



AVRUPA KOMİSYONU

Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

için Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesi

Ağustos 2006

Bu belge, aşağıda listelenen belgeler dizisinden birisidir (işbu yazım sırasında tüm belgeler hazırlanmamıştır):

Mevcut En İyi Teknikler için Referans Belgeleri	Kod
Büyük Yakma Tesisleri	LCP
Madeni Yağ ve Gaz Rafinerileri	REF
Demir ve Çelik Üretimi	I & S
Demirli Metal İşleme Sanayi	FMP
Demir Dışı Metal Endüstrileri	NFM
Demirhaneler ve Dökümhaneler	SF
Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri	STM
Çimento ve Kireç İmalat Sanayi	CL
Cam İmalat Sanayi	GLS
Seramik İmalat Sanayi	CER
Büyük Hacimli Organik Kimya Sektörü	LVOC
Organik İnce Kimyasalların Üretimi	OFC
Polimer Üretimi	POL
Klor - Alkali İmalat Sanayi	CAK
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar - Amonyak, Asit ve Gübre Endüstrileri	LVIC-AAF
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar - Katı ve Diğerleri	LVIC-S
Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi	SIC
Kimyasal Sektöründe Ortak Atık Su ve Atık Gaz Arıtma / Yönetim Sistemleri	CWW
Atık Arıtma Endüstrileri	WT
Atık Yakma	WI
Madencilik Faaliyetlerinde Kuyruk ve Atık Kaya Yönetimi	MTMU
Selüloz ve Kağıt Endüstrisi	PP
Tekstil Endüstrisi	TXT
Derilerin ve Derilerin Bronzlaşma	TAN
Kesimhaneler ve Hayvanlar Yan Ürünleri Endüstrileri	SA
Yiyecek, İçecek ve Süt Endüstrileri	FDM
Kümes Hayvanları ve Domuzların Yoğun Yetiştirilmesi	ILF
Organik Çözücüler Kullanarak Yüzey İşlem	STS
Endüstriyel Soğutma Sistemleri	CV
Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar	ESB
Referans Dokümanı	
Genel İzleme İlkeleri	MON
Ekonomi ve Çapraz Ortam Etkileri	ECM
Enerji Verimliliği Teknikleri	DKD

Taslak ve kesinleşmiş belgelerin elektronik versiyonları halka açıktır ve şu adresten indirilebilir:
<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu>

İDARİ ÖZET

“Metallerin ve Plastiklerin (STM) Yüzey İşlemi” başlıklı MET (Mevcut En İyi Teknikler) Referans Belgesi (BREF), 96/61 / EC sayılı Konsey Direktifi'nin (IPPC Direktifi) 16 (2) Maddesi uyarınca yürütülen bir bilgi alışverişini yansıtır. Bu yönetici özeti, temel bulgular, temel MET sonuçlarının ve ilgili tüketim ve emisyon düzeylerinin bir özeti açıklamaktadır. Bu belgenin hedeflerini açıklayan önsöz ile birlikte okunmalıdır; Nasıl kullanılacağı ve yasal şartlar. Bağımsız bir belge olarak okunabilir ve anlaşılabilir, ancak özet olarak, bu tam belgenin tüm karmaşıklıklarını sunmaz. Bu nedenle, bu tam dökümanın MET karar almada bir araç olarak kullanılması amaçlanmamıştır.

Bu belgenin kapsamı

Bu dokümanın kapsamı 96/61 / EC sayılı IPPC Direktifinin Ek 1'inci Kısım 2.6'ya dayanmaktadır: “Muamele teknelerinin hacminin 30 m³'ü aştığı bir elektrolitik veya kimyasal işlem kullanılarak metallerin ve plastiklerin yüzey işlemleri için tesisler” . Belirli bir kurulumun bir IPPC izni gerektirip gerektirmediğine karar verirken, uygulama teknelerinin hacminin 30 m³'ü aştığı interp yorumlanması önemlidir. Direktifin Ek 1'ine giriş yapılması çok önemlidir: one Bir operatör aynı kurulumda veya aynı sitede aynı alt pozisyona giren çeşitli faaliyetleri gerçekleştirdiğinde, bu faaliyetlerin kapasiteleri birlikte eklenir. Birçok tesis, küçük ve büyük üretim hatlarının bir karışımını ve birleşik elektrolitik ve kimyasal proseslerin yanı sıra ilgili faaliyetlerin bir karışımını işletir. Bu, kapsam içerisindeki tüm süreçlerin, üzerinde çalıştıkları ölçüğe bakılmaksızın, bilgi alışverişinde dikkate alındığı anlamına gelir.

Pratik anlamda, şu anda kullanılan elektrolitik ve kimyasal süreçler su bazlıdır. Doğrudan ilişkili faaliyetler de açıklanmaktadır. Belge aşağıdakilerle ilgilenmiyor:

- Sertleştirme (hidrojen ayrışması hariç)
- Metallerin buharla biriktirilmesi gibi diğer fiziksel yüzey işlemleri
- Sıcak daldırma galvanizleme ve demir ve çeliklerin toplu olarak temizlenmesi: bunlar demir metal işleme endüstrisi için BREF'de tartışılmaktadır.
- Çözücü madde kullanarak yüzey işlemi için BREF'yi ele alan yüzey işlem süreçleri, çözücü yağ giderme işlemi bu belgede bir yağ giderme seçeneği olarak belirtilmesine rağmen
- STS BREF'de de tartışılan elektro-boyama (elektroforetik boyama).

Metallerin ve plastiklerin yüzey işlemesi (STM)

Metaller ve plastikler yüzey özelliklerini değiştirmek için işlenir: dekorasyon ve yansıtıcılık, iyileştirilmiş sertlik ve aşınma direnci, korozyon önleme ve baskı için boyama veya ışığa duyarlı kaplamalar gibi diğer tedavilerin yapışmasını geliştirmek için bir temel olarak. Ucuz olarak temin edilebilen ve kolayca kalıplanan veya şekillendirilen plastikler, yüzeylere metallerin özellikleri verilebildiği gibi, yalıtım ve esneklik gibi kendi özelliklerini korurlar. Baskılı devre kartları (PCB'ler), karmaşık elektronik devrelerin plastik yüzeyinde metaller kullanılarak üretildiği özel bir durumdur.

STM, diğer sektörlerin geniş bir yelpazesine hizmet sunduğu için kendi içinde ayrı bir dikey sektör oluşturmaz. PCB'ler ürünler olarak kabul edilebilir, ancak yaygın olarak imalatta, örneğin bilgisayarlarda, cep telefonlarında, beyaz eşyalarda, taşıtlarda vb. kullanılırlar.

Pazar yapısı yaklaşık: otomotiv %22, inşaat %9, yiyecek ve içecek kapları %8, elektrik endüstrisi %7, elektronik %7, çelik yarı (diğer meclisler için bileşenler) %7, endüstriyel ekipman %5, havacılık %5, diğerleri %30. İşleme tabi tutulan bileşenlerin yelpazesi, vidalar, somunlar ve civatalar, mücevherler ve gözlük çerçeveleri, otomotiv ve diğer endüstriler için bileşenler, 32 tona kadar çelik rulolar ve otomotiv gövdeleri, yiyecek ve içecek kapları vb. parçaların veya alt tabakaların boyutları, boyutları, şekli ve bitiş özelliklerine göre değişir: tek veya az sayıda iş parçası için jig (veya raflar) ve düşük kaliteli ve sürekli alt tabakalara sahip birçok iş parçası için (variller) variller (variller) büyük çelik bobinler) sürekli olarak işlenir. PCB'ler özellikle karmaşık üretim dizilerine sahiptir. Tüm faaliyetler jig teçhizatı kullanılarak gerçekleştirilir, bu nedenle faaliyetler, varil, bobin ve PBC işleme için spesifik konuları açıklayan destek bölümleri ile jig tesisleri için açıklanır ve tartışılır.

Üretim için genel rakamlar olmasa da, 2.000 yılında büyük ölçekli çelik rulo üretimi yaklaşık 10,5 milyon ton ve yaklaşık 640.000 ton mimari bileşen eloksallaştırıldı. Endüstri büyüklüğünün ve öneminin bir başka ölçüsü, her bir aracın, gövde panelleri de dahil olmak üzere, 4.000'den fazla yüzey işleminden geçirilmiş bileşeni içerdiği ve bir Airbus uçağının iki milyonun üzerinde olduğunu içermesidir.

AB-15'te yaklaşık 18.000 kurulum (IPPC ve IPPC olmayan) bulunmaktadır, ancak mühendislik üretiminin büyük ölçüde Asya'ya kayması son yıllarda sektörün %30'undan daha az bir oranda azalmıştır. Geri kalanlar genellikle bir KOBİ olan başka bir tesisatta yüzey işleme sağlarken, %55'ten fazlası uzman alt yüklenicilerdir ("jobbing shop"). Büyük ölçekli şirketlerin büyük çoğunluğu KOBİ'ler olmakla birlikte, genellikle 10 ile 80 arasında çalışanı olmakla birlikte, birkaç büyük tesis büyük şirketlere aittir. Proses hatları normalde modülerdir ve bir dizi tanktan monte edilir. Ancak, büyük kurulumlar tipik olarak uzman ve sermaye yoğun.

Önemli çevre sorunları

STM endüstrisi, otomotiv organları ve inşaat malzemeleri gibi metallerin ömrünü uzatmada önemli bir rol oynar. Aynı zamanda, güvenliği artıran veya diğer hammaddelerin tüketimini azaltan ekipmanlarda da kullanılır (örn. Havacılık ve otomotiv frenleme ve süspansiyon sistemlerinin kaplanması, yakıt tüketimini azaltmak için otomotiv motorları için hassas yakıt enjektörleri, gıdaların muhafaza edilmesi için teneke kutular için kaplama malzemeleri vb.). Başlıca çevresel etkiler enerji ve su tüketimi, hammadde tüketimi, yüzey ve yeraltı suları emisyonları, katı ve sıvı atıklar ve faaliyetlerin durdurulmasına ilişkin saha koşulları ile ilgilidir.

Bu belgenin kapsadığı süreçler ağırlıklı olarak su bazlı olduğundan, su tüketimi ve yönetimi de merkezi temalardır, çünkü ham maddelerin kullanımını ve çevreye zararlarını da etkiler. Hem proses içi hem de boru sonu teknikleri, atık suların miktarını ve kalitesini ve üretilen katı ve sıvı atıkların türünü ve miktarını etkiler. Sektörde uygulama ve altyapı gelişmesine rağmen, bir takım çevresel kazalardan ve plansız salınım riskinden hala sorumludur ve etkileri yüksek görülmektedir.

Elektrik, elektrokimyasal reaksiyonlarda tüketilmekte ve tesis ekipmanı işletilmektedir. Diğer yakıtlar ağırlıklı olarak ısıtma teknikleri ve çalışma alanı ısıtmak ve kurutmak için kullanılır.

Su ile ilgili kayda değer temel emisyonlar, çözünebilir tuzlar olarak kullanılan metallerdir. İşleme bağlı olarak, emisyonlar (azalan şekilde olsa da) siyanürlerin yanı sıra düşük biyo-bozunabilirliğe ve birikimli etkilere sahip olabilen sürfaktanları içerebilir. NPE ve PFOS. Siyanürlerin hipoklorit ile akıcı olarak işlenmesi AOX üretimine neden olabilir. Kompleksleştirici maddeler (siyanürler ve EDTA dahil), atık su arıtımında metallerin uzaklaştırılmasına müdahale edebilir veya su ortamında metalleri hareketsiz kılabilir. Diğer iyonlar, ör. Klorürler, sülfatlar, fosfatlar, nitratlar ve bor içeren anyonlar yerel düzeyde önemli olabilir.

STM endüstrisi havaya yayılan önemli bir emisyon kaynağı değildir, fakat lokal olarak önemli olabilecek bazı emisyonlar NO_x, HCl, HF ve asitleme işlemlerinden asit partikülleri, hexavalent krom kaplamadan çıkan hexavalent krom buharı ve PCB'de bakır aşındırmadan amonyaktır. üretim ve elektroliz kaplama. Aşındırıcılar ve aşındırılmış substratın bir kombinasyonu olarak toz, bileşenlerin mekanik olarak hazırlanmasıyla üretilir. Bazı yağ giderme işlemlerinde çözücüler kullanılır.

Uygulamalı süreçler ve teknikler

Sadece birkaç basit aktivite, bazı ön-muameleyi (örneğin yağ giderme), ardından en az bir çekirdek aktivitesi (örneğin elektro kaplama, anotlama ya da kimyasal işlem) ve son olarak kurutmayı gerektirir. Tüm süreçler raflar veya jigler üzerinde asılı bileşenler için geliştirilmiştir; Bazı variller ayrıca dönen varillerdeki bileşenler üzerinde gerçekleştirilmekte ve birkaçı makaralar veya büyük alt tabakalar üzerinde gerçekleştirilmektedir. PCB'ler, 60'ın üzerinde işlemden oluşan karmaşık imalat dizilerine sahiptir. Varil, bobin ve PCB faaliyetleri için ek bilgi verilmiştir.

Tüketim ve emisyonlar

En iyi veriler, tedavi edilen yüzey (m²) bazında üretim verimi ile ilgilidir, ancak bu temelde çok az şey mevcuttur. Çoğu veri belirli tesisler için emisyon konsantrasyonları veya sektörler veya bölgeler / ülkeler için aralıklar içindir. Bazı soğutma sistemlerinden ayrı olarak, suyun başlıca kullanımı durulamadır. Isıtma süreçleri ve kurutma için enerji (fosil yakıt ve elektrik) kullanılır. Elektrik aynı zamanda bazı durumlarda soğutma, elektrokimyasal prosesler, pompalar ve proses ekipmanları, yardımcı kazan ısıtma, çalışma alanı ısıtma ve aydınlatması için kullanılır. Hammaddeler için, metallerin kullanımı önemlidir (küresel olarak olmasa da, Avrupa'da pazarlanan nikelin sadece% 4'ü yüzey işlemlerinde kullanılır). Asit ve alkaliler de toplu miktarlarda kullanılırken, yüzey aktif maddeler gibi diğer malzemeler genellikle özel karışımlarda sağlanır.

Emisyonlar öncelikle suya dayanır ve yılda yaklaşık 300000 ton tehlikeli atık üretilir (tesisat başına ortalama 16 ton), temel olarak atık su arıtımından veya harcanan süreç çözümlerinden gelen çamur olarak. Gürültü dahil, yerel öneme sahip havaya yönelik bazı emisyonlar vardır.

MET'in belirlenmesinde dikkate alınacak teknikler

Bu sektörde IPPC'nin uygulanması için önemli konular şunlardır: etkin yönetim sistemleri (çevresel kazaların önlenmesi ve sonuçlarının en aza indirilmesi, özellikle topraklar, yeraltı suyu ve alan boşaltımı için), verimli hammadde, enerji ve su kullanımı, ikame daha az zararlı maddeler, ayrıca atıkların ve atık suların en aza indirilmesi, geri kazanımı ve geri dönüştürülmesi.

Yukarıdaki konular çeşitli süreç entegre ve boru sonu teknikleri ile ele alınmaktadır. Kirlilik önleme ve kontrolüne yönelik 200'den fazla teknik, bu belgede aşağıdaki 18 tematik başlık altında sunulmuştur:

1. Çevresel yönetim araçları: Çevresel yönetim sistemleri, genel olarak endüstriyel faaliyetlerin çevresel etkilerini en aza indirmek için, STM için özellikle hizmet dışı bırakma da dahil olmak üzere bazı önemli önlemlerle birlikte gereklidir. Diğer araçlar, çevresel etkilerin azaltılması, tüketimlerin karşılaştırılması, proses hatlarının optimizasyonu (yazılımla en kolay şekilde elde edilen) ve süreç kontrolünü azaltmak için yeniden çalışmaların en aza indirilmesini içerir.
2. Kurulum tasarımı, inşaatı ve işletimi: Planlanmamış salımları önlemek ve kontrol etmek için bir dizi genel önlem uygulanabilir ve bunlar toprak ve yeraltı suyunun kirlenmesini önler.
3. Genel operasyonel konular: Tedavi edilecek malzemelerin korunmasına yönelik teknikler, gerekli işleme miktarını ve bunun sonucunda ortaya çıkan tüketim ve emisyonları azaltır. İş parçasının proses sıvısına doğru olarak sunulması, kimyasalların proses çözeltilerinden uzaklaştırılmasını azaltır ve çözeltilerin çalkalanması, yüzeyde tutarlı bir çözelti konsantrasyonu sağlamanın yanı sıra, eloksalda alüminyum yüzeyinden ısıyı giderir.
4. Yardımcı girdiler ve bunların yönetimi: Elektrik tüketimini optimize etmek ve soğutmada kullanılan enerji ve / veya su miktarını optimize etmek için teknikler vardır. Diğer yakıtlar öncelikle doğrudan veya dolaylı sistemler kullanarak ısıtma çözümleri için kullanılır ve ısı kayıpları kontrol edilebilir.
5. ve 6. Sürtünme azaltma ve kontrol: Durulama teknikleri ve sürüklenme geri kazanımı: Sektördeki temel kirlenme kaynağı, iş parçalarının proses solüsyonlarından ve durulama sularına sürüklenen hammaddelerdir. Hammaddelerin ve su tüketiminin azaltılmasının yanı sıra, su kaynaklı emisyonların ve atık miktarlarının azaltılmasında, işlemlerde malzemelerin tutulmasının yanı sıra, sürtünmenin geri kazanılması için durulama tekniklerinin kullanılması da çok önemlidir.
7. Hammadde kullanımını optimize etmenin diğer yolları: Sürüklenme sorunu (yukarıda) yanı sıra, zayıf proses kontrolü, malzeme tüketimini ve atık sulara olan kayıpları arttıran aşırı doza yol açabilir.

8. Elektrot teknikleri: Bazı elektrolitik proseslerde, metal anot birikimden daha yüksek bir verimlilikte çalışır, metal birikmesine ve artan kayıplara yol açar, bu da atık ve kalite problemlerini artırır.

9. İkame: IPPC Direktifi, daha az tehlikeli maddelerin kullanılmasını gerektirir. Kimyasallar ve işlemler için çeşitli ikame seçenekleri tartışılmaktadır.

10. Proses çözeltisi bakımı: Kirletici maddeler, içeri sürüklenerek veya hammaddelerin parçalanmasıyla çözelti içinde birikebilir. Teknikler, bitmiş ürün kalitesini iyileştirecek ve yeniden işlenmeyi azaltacak, aynı zamanda hammaddeleri de koruyacak bu kirletici maddeleri ortadan kaldırmak için tartışılır.

11. Metallerin geri kazanımını işleme: Bu teknikler genellikle metalleri geri kazanmak için dışarı sürüklenen kontrollerle birlikte kullanılır.

12. Tedavi sonrası aktiviteler: Hiçbir veri sağlanmamış olmasına rağmen, bunlar kurutma ve de-kırılabilirliği içerir.

13. Sürekli bobin - büyük ölçekli çelik bobin: Bunlar, çelik bobinlerin büyük çapta işlemine uygulanan ve uygulanabilir olan diğer bölümlerdeki tekniklere ek olarak spesifik tekniklerdir. Diğer bobin veya makaradan makaraya da uygulanabilirler.

14. Baskılı devre kartları: Bu teknikler, PCB üretimi için geçerlidir, ancak tekniklerin genel tartışması PCB üretimi için geçerlidir.

15. Hava emisyon azaltımı: Bazı faaliyetler, yerel çevre kalite standartlarını karşılamak için kontrol gerektiren hava emisyonlarına sahiptir. İşlem içi teknikler, ekstraksiyon ve tedavi ile tartışılmaktadır.

16. Atık su emisyon azaltımı: Atık su ve hammadde kaybı azaltılabilir, ancak çok nadiren deşarj olur. Ek atık su arıtma teknikleri, metal katyonlar, anyonlar, yağlar ve gres ve kompleksleştirici maddeler dahil olmak üzere mevcut kimyasal türlere bağlı olacaktır.

17. Atık yönetimi: Atıkların en aza indirilmesi, dışarı sürüklenme kontrolü ve çözüm bakım teknikleri ile ele alınmaktadır. Ana atık buharları atık su arıtımından, harcanan çözeltilerden ve proses bakımından kaynaklanan atıklardan kaynaklanan çamurlardır. Dahili teknikler üçüncü taraf geri dönüşüm tekniklerinin kullanılmasına yardımcı olabilir (bunlar bu belgenin kapsamı dışında olsa da).

18. Gürültü yönetimi: İyi uygulama ve / veya mühendislik teknikleri gürültü etkilerini azaltabilir.

Metallerin ve plastiklerin yüzey işlemleri için MET

MET bölümü (Bölüm 5) genel anlamda MET olarak kabul edilen bu teknikleri, Bölüm 4'teki bilgilere dayanarak, mevcut en iyi tekniklerin Madde 2 (11) tanımını ve Ek'te listelenen hususları dikkate alarak tanımlar. Direktifin IV. MET bölümü emisyon sınır değerlerini belirlemez veya önermez, ancak MET seçiminin kullanımıyla ilişkili tüketim ve emisyon değerlerini önerir.

Aşağıdaki paragraflar, en ilgili çevresel konulara ilişkin MET önerilerini özetlemektedir. Endüstri, büyüklükte ve faaliyet yelpazesinde karmaşık olsa da, aynı genel MET, herkese uygulanır ve belirli süreçler için geçerli olan diğer MET'ler verilir. MET elemanlarının belirli kurulum tipine uyarlanması gerekecektir.

Genel MET

Çevresel ve diğer yönetim sistemlerini uygulamak ve uygulamak MET'tir. Bunlar, kıyaslama tüketimlerini ve emisyonları (iç ve dış verilere karşı zamanla), süreçleri optimize etmeyi ve yeniden çalışmayı en aza indirmeyi içerir. MET, özellikle toprak ve yeraltı sularını korumak, bu belgede tarif edilen tekniklerle ve proses kimyasallarını saklamak ve kullanmak için

depolamadan kaynaklanan emisyonlar hakkındaki MET referans belgesinde, bir tesisi tasarlamak, kurmak ve işletmek için basit risk yönetimini kullanmaktır. İşlenmemiş içerikler. Bu MET yardım sahası, plansız emisyonları çevreye indirgeyerek, öncelikli ve tehlikeli kimyasalların kullanım tarihini kaydederek ve olası kirlenme ile derhal uğraşarak hizmet dışı bırakmaktadır.

MET, tedarik sistemindeki elektrik kayıplarını en aza indirmek ve ısıtılmış süreçlerden kaynaklanan ısı kayıplarını azaltmaktır. Soğutma için, buharlaşma ve / veya kapalı devre sistemleri kullanarak su kullanımını en aza indirmek ve lejyonella oluşumunu ve iletimini önlemek için sistemleri tasarlamak ve işletmek MET'tir.

Hammaddelerin proses teknelerinde tutulmasıyla malzeme kayıplarının en aza indirilmesi ve aynı zamanda durulama aşamalarının yanı sıra proses çözümlerinin sürüklenmesi ve sürüklenmesini kontrol ederek su kullanımını en aza indirmektir. Bu işlem, hızlı drenaj sağlamak, proses solüsyonlarının aşırı dozlanmasını önlemek ve ek olarak durulama akışları ile durulama akışları ile çoklu durulama, özellikle de durulama suyunun proses kazanına geri dönüşü ile birden fazla durulama sağlamak için hızlı bir şekilde çalıştırılması ve eriştirilmesiyle elde edilebilir. Bu teknikler, durulama aşamalarından materyalleri kurtarmak için teknikler kullanılarak geliştirilebilir. Bu tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak su kullanımı için referans değer 3 - 20 litre/m² substrat yüzey/durulama aşamasıdır ve bu teknikler için sınırlayıcı faktörler açıklanmaktadır. Bu tutma ve geri kazanım teknikleri ile ilişkili bazı malzeme verimliliği değerleri, bir kurulum örneği için verilmiştir.

Bazı durumlarda, bir hattaki belirli bir işlem için durulama akışı malzeme döngüsü kapatılıncaya kadar azaltılabilir: bu, değerli metaller, altı değerli krom ve kadmiyum için MET'dir. Bu, tüm süreç hattına veya tesisatına uygulanan "sıfır deşarj" değildir: bu, belirli durumlarda elde edilebilir, ancak genellikle MET değildir.

Geri dönüşüm ve geri kazanımına yardımcı olacak diğer MET teknikleri, ayırma ve işleme için potansiyel atık akımlarını tanımlamak, alüminyum hidroksit süspansiyonu gibi malzemeleri yeniden kullanmak ve harici olarak belirli asitleri ve metalleri geri kazanmaktır.

MET, atık su akış türlerinin önlenmesini, ayrılmasını, dahili geri dönüşümü en üst düzeye çıkarmayı (kullanım şartlarına göre tedavi ederek) ve her bir son akış için yeterli muameleyi uygulamayı içermektedir. Bu, kimyasal arıtma, yağ ayırma, çökeltme ve / veya filtrasyon gibi teknikleri içerir. Yeni tipler veya yeni proses kimyasalları kaynakları kullanmadan önce, atık su arıtma sistemi üzerindeki olası etkileri test etmek ve olası problemleri çözmek MET'tir.

Her biri birkaç MET kullanarak yüzey işlemleyen tesislerin bir örneği için aşağıdaki değerler elde edilmiştir. Bölüm 3 ve 4'teki yorumların yardımıyla ve referans belgenin genel izleme ilkelerine ilişkin rehberliği ile yorumlanmalıdır:

Bir dizi MET kullanan bazı tesisler ile ilişkili emisyon seviyeleri*				
	Jig, varil, küçük ölçekli bobin ve büyük çaplı çelik bobin dışındaki diğer işlemler		Büyük ölçekli çelik bobin kaplama	
Tüm değerler mg/l cinsindedir	Kamu kanalizasyonuna (PS) veya yüzey sularına (SW) deşarjlar	Ek determinantlar sadece yüzey suyu (SW) deşarjları için geçerlidir.	Kalay veya ECCS	Zn veya Zn-Ni
Ag	0,1 – 0,5			
Al		1 – 10		
Cd	0,10 – 0,2			
CN'siz	0,01 – 0,2			
Cr ^{VI}	0,1 – 0,2		0,001 – 0,2	
Cr toplam	0,1 – 2,0		0,03 – 1,0	
Cu	0,2 – 2,0			
F		10 – 20		
Fe		0,1 – 5	2 – 10	
Ni	0,2 – 2,0			
Fosfat as P		0,5 – 10		
Pb	0,05 – 0,5			
Sn	0,2 – 2,0		0,03 – 1,0	
Zn	0,2 – 2,0		0,02 – 0,2	0,2 – 2,2
COD		100 – 500	120 – 200	
Toplam Hidrokarbonlar		1 – 5		
VOX		0,1 – 0,5		
Askıda Katılar		5 – 30	4 – 40 (sadece yüzey suları)	

* Bu değerler, analizden önce filtreden geçirilmeden ve artımadan sonra ve soğutma suyu, diğer proses suları veya alıcı sular gibi herhangi bir sui le seyreltmeden önce alınan günlük kompozitler içindir.

Hava emisyonları yerel çevresel kaliteyi etkileyebilir ve bundan dolayı ekstraksiyon ve tedavi ile bazı işlemlerden kaynaklanan kaçak emisyonları önlemek için BAT olur. Bu teknikler, bir kurulum örneği için ilgili referans değerleri ile tanımlanmıştır.

İyi uygulama teknikleriyle gürültüyü kontrol etmek BAT, örn. bölme kapılarının kapatılması, teslimatların en aza indirilmesi ve teslimat sürelerinin ayarlanması veya gerekirse özel mühendislik çözümleri ile.

Spesifik MET

Daha az tehlikeli madde kullanmak genel bir MET. EDTA'nın biyolojik olarak bozunabilir alternatifler ile ikame edilmesi veya alternatif tekniklerin kullanılması MET'dir. EDTA'nın kullanılması gerektiğinde, kaybını en aza indirmek ve atık sularda kalanları tedavi etmek MET'dir. PFOS için, yüzdürme yüzey yalıtım bölümleri de dahil olmak üzere tekniklerle kontrol edilecek olan dumanları en aza indirerek, ilaveleri kontrol ederek kullanımını en aza indirmektedir, ancak iş sağlığı önemli bir faktör olabilir. Eloksalda faza çıkarılabilir ve altı değerlikli krom ve alkali siyanür içermeyen çinko kaplamaya alternatif işlemler vardır.

Siyanürün tüm uygulamalarda değiştirilmesi mümkün değildir, ancak siyanür yağ giderme MET değildir. Çinko siyanür için kullanılan MET ikameleri, asit veya alkali siyanür içermeyen çinko ve siyanür bakır, asit veya pirofosfat seçenekleri için bazı istisnalar içerir.

Hexavalent krom, sert krom kaplamada değiştirilemez. Dekoratif kaplama için MET üç değerlikli krom veya kalay-kobalt gibi alternatif işlemlerdir, ancak, bir kurulum seviyesinde, altı değerlikli krom işlemine ihtiyaç duyan aşınma direnci veya renk gibi özellikler olabilir. Hekzavalent krom kaplamanın kullanıldığı yerlerde, hava emisyonlarını, solüsyon veya kazanın kaplanması ve altı değerlikli krom için kapalı döngü elde edilmesi ve belirli durumlarda yeni veya yeniden oluşturulmuş hatlarda hat kaplanması dahil olmak üzere tekniklerle azaltılması MET'dir. Halihazırda krom pasivasyon için bir MET formüle etmek mümkün olmamakla birlikte, altı-değerlikli krom sistemleri ile altı-değerlikli krom sistemlerini fosfo-krom kaplamalarda değiştirmek MET'dir.

Yağın giderilmesi için, uygulanan gresi veya yağı en aza indirmek ve / veya aşırı yağları fiziksel tekniklerle gidermek müşterileriyle bağlantı kurmaktır. Bu tekniklerin alt tabakaya zarar verebileceği durumlar haricinde, çözücü yağ giderme işleminin diğer tekniklerle (genellikle su bazlı) değiştirilmesi MET şeklindedir. Sulu yağ giderme sistemlerinde, çözelti bakımı veya rejenerasyon ile uzun ömürlü sistemler kullanılarak kullanılan kimyasal madde ve enerji miktarını azaltmak MET'tir.

Bölüm 4'te anlatılan teknikleri kullanarak, belirlenen sınırlar dahilindeki çözümleri izleyerek ve sürdürerek, proses çözümünün ömrünü uzatmanın yanı sıra kaliteyi korumak MET'tir.

Büyük ölçekte asitleme yapmak için, asidin ömrünü elektroliz dahil olmak üzere tekniklerle genişletmek BAT'dir. Asitler harici olarak da geri kazanılabilir.

Bazı durumlarda sızdırmazlık banyolarından gelen ısının geri kazanılması dahil olmak üzere, eloksal için özel MET vardır. Ayrıca yüksek tüketimin olduğu kostik asitin geri kazanımı, karışan katkı maddeleri olmaması ve yüzey özelliklerinin karşılanabilmesi MET'dir. Rejenerasyonların çapraz-medya etkileri nedeniyle deiyonize su kullanılarak durulama su döngüsünü kapatmak MET değildir.

Büyük ölçekli sürekli çelik bobin için, diğer ilgili MET'ye ek olarak, MET aşağıdaki gibidir:

- süreçleri optimize etmek için gerçek zamanlı süreç kontrollerini kullanın
- Aşınmış motorları enerji verimli motorlarla değiştirin
- İşlem çözümünü sürüklemek ve sürüklemek için sıkıştırma silindirlerini kullanın
- Elektrolit yağ alma ve elektrolitik dekapajda düzenli aralıklarla elektrotların polaritesini değiştirin
- Kapalı elektrostatik yağlayıcıları kullanarak yağ kullanımını en aza indirir
- elektrolitik süreçler için anot-katot aralığını optimize eder
- parlatma ile iletken rulo performansını optimize eder
- şeridin kenarındaki metal birikimini gidermek için kenar cilalayıcıları kullanın
- Aşırı metal birikimini önlemek için kenar maskeleri kullanın ve sadece bir tarafı kaplarken devrilmeyi önleyin.

PCB'ler için, ilgili diğer MET'ye ek olarak, MET:

- İşlem çözümünün dışarı sürüklenmesini ve sürüklenmesini önlemek için sıkıştırma silindirlerini kullanın
- İç katman bağlama aşamaları için düşük çevresel etki teknikleri kullanın
- kuru direnç için: sürtünmeyi azaltın, konsantrasyonu optimize edin ve geliştiricinin püskürtmesini sağlayın ve geliştirilen direncini atık sudan ayırın
- aşındırma için: Etken kimyasal konsantrasyonlarını düzenli olarak optimize edin ve amonyaklı aşındırma için aşındırma solüsyonunu yeniden oluşturun ve bakır geri kazanın.

Yeni gelişen teknikler

Çevresel etkilerin en aza indirilmesi için bazı yeni teknikler geliştirme aşamasında ya da sınırlı kullanımdadır ve ortaya çıkan teknikler olarak kabul edilmektedir. Bunlardan beşi Bölüm 6'da tartışılmıştır: yüzey işlemlerinin imalat üretimine entegre edilmesi, üç durumda başarılı bir şekilde gösterilmiştir, ancak çeşitli nedenlerden dolayı tam olarak uygulanamamıştır. Değiştirilmiş bir darbe akımı kullanarak sert krom kaplama için üç değerlikli bir krom ikame prosesi iyi gelişmiştir ve üç tipik uygulamada üretim öncesi doğrulamaya başlamıştır. Ekipman maliyetleri daha yüksek olacak, ancak azaltılmış güç, kimyasal ve diğer maliyetlerle dengelenecektir. Pasifleştirme kaplamalarında yer alan altı değerlikli krom için ikameler, iki Direktifin gerekliliklerini karşılamak üzere geliştirilmektedir. Organik elektrolitlerden elde edilen alüminyum ve alüminyum alaşımı kaplamaları başarılı bir şekilde gösterilmiştir, ancak patlayıcı ve yanıcı çözücüler gerektirir. PCB'ler için, yüksek yoğunluklu ara bağlantılar daha az malzeme kullanılabilir ve lazerler kullanılarak daha az kimyasal kullanımla görüntüleme iyileştirilebilir.

Son değerlendirmeler

Bu belge, her iki sektörden (esas olarak tedarikçiler yerine operatörler olmak üzere) ve Üye Devletlerden gelen önemli bilgilerle birlikte 160'ın üzerinde bilgi kaynağına dayanmaktadır. Veri sorunlarının ayrıntıları verilmiştir: öncelikli olarak tutarlı niceliksel bilgi eksikliği. Verilen tüketimler ve emisyon verileri ağırlıklı olarak bireysel olanlardan ziyade teknik gruplarına yöneliktir. Bu, bazı MET'nin genel olarak sonuçlandırıldığını veya belirli sonuçların endüstriye ve düzenleyicilere yardımcı olabileceği sonucuna varmamıştı.

Sonuçlar üzerinde genel olarak iyi bir fikir birliği vardı ve bölünmüş görüşler kaydedilmedi.

Bilgi değişimi ve bunun sonucu, yani bu belge, metallerin ve plastiklerin yüzey işleminde kaynaklanan kirliliğin entegre önleme ve kontrolünü sağlamada önemli bir adım sunmaktadır. Daha fazla çalışma aşağıdakileri sağlayarak sürece devam edebilir:

- PFOS ve alternatiflerinin kullanımı hakkında güncel bilgilerin yanı sıra altı değerlikli krom pasivasyonu için ikame teknikleri
- Özellikle ısıtma, soğutma, kurutma ve su kullanımı / yeniden kullanımı için elde edilen çevresel faydalar, çapraz medya etkileri ve ekonomi için daha nicel veriler
- Bölüm 6'da ortaya çıkan teknikler hakkında daha fazla bilgi
- Çeşitli süreçler için ve süreç seçiminde süreç optimizasyonu için yazılım.

Bu BREF'in kapsamı dışında kalan ancak bilgi alışverişinden doğan diğer önemli tavsiyeler şunlardır:

- Bir bütün olarak endüstri için stratejik çevresel hedeflerin geliştirilmesi
- endüstri araştırması öncelikleri listesi
- özellikle bu ilerdeki çalışmaların bir kısmını yerine getirmek için "kulüp" veya kooperatif etkinlikleri düzenlemek
- Süreç içi tekniklerin mevcut olmadığı belirli atıklar için (özellikle metaller ve asitleme asitleri) üçüncü tarafların iyileştirilmesi için bir "kulüp" yaklaşımı kullanmak
- Üreticilere ve tüketicilere tavsiyelerde bulunmak için metaller ve metal kaplamalar için "sonsuz geri dönüşümlü" konseptinin geliştirilmesi
- Yeni tekniklerin daha iyi çevresel performans ile kabul edilmesini arttırmak için performansa dayalı standartların geliştirilmesi ve desteklenmesi.

Bilgi değişimi ayrıca aşağıdakiler gibi Ar-Ge projelerinden faydalanacak bazı alanları da ortaya çıkardı:

- elektriksiz kaplama için banyo ömrünün uzatılması ve / veya metal geri kazanımı. Bu hamamlar çok kısıtlı ömre sahiptir ve önemli bir atık metal kaynağıdır.
- iş parçalarının yüzey alanını hızlı ve ucuz bir şekilde ölçmek için teknikler, sanayiye süreçlerini, maliyetlerini ve buna bağlı olarak tüketim ve emisyonları daha kolay kontrol etmede yardımcı olacaktır. Teknikler, yüzey tüketimi ile metal tüketimi veya substrat

tonajı gibi diğer tüm önlemleri kapsamalıdır.

- modülasyonlu akım teknikleri ve ekipmanlarının daha fazla kullanımı için seçenekler. Bu teknik, geleneksel sabit voltajlı elektro kaplama problemlerinin üstesinden gelebilir
- Bazı tanımlanmış süreçlerin geliştirilmiş malzeme verimliliği.

AK, RTD programları aracılığıyla, temiz teknolojiler, ortaya çıkan atık su arıtma ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetim stratejileri ile ilgili bir dizi proje başlatmakta ve desteklemektedir. Potansiyel olarak bu projeler, gelecek BREF incelemelerine faydalı bir katkı sağlayabilir. Bu nedenle okuyucular, bu dokümanın kapsamı ile ilgili herhangi bir araştırma sonucunu EIPPCB'ye bildirmeye davet edilmektedir (ayrıca bu belgenin önsözüne de bakınız).

ÖNSÖZ

1. Bu Dokümanın Durumu

Aksi belirtilmedikçe, bu belgede “Direktif”e yapılan atıflar Avrupa Konseyi’nin Entegre kirlilik önleme ve kontrol hakkındaki 96/61/EC sayılı Direktif’e atıfta bulunmaktadır. Direktif, işyerinde sağlık ve güvenlik ile ilgili Topluluk hükümlerine uyduğu için, bu belge de bu hükümler geçerlidir.

Bu belge, AB Üye Devletleri ile mevcut en iyi teknik (MET), ilgili izleme ve bu konulardaki gelişmeler hakkında endüstriler arasındaki bilgi alışverişinin sonuçlarını sunan bir dizinin bir parçasını oluşturmaktadır. Direktif’in 16(2) no.’lu maddesi uyarınca Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanmış ve dolayısıyla “mevcut en iyi teknikler” belirlenirken Direktif’in Ek IV’üne uygunluk dikkate alınmıştır.

2. Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol (IPPC) Direktifi’nin ilgili yasal yükümlülükleri ve MET tanımı

Okuyucunun bu dokümanın hazırlandığı hukuki bağlamı anlamasına yardımcı olmak için, IPPC Direktifinin en uygun hükümlerinden bazıları “mevcut en iyi teknikler” teriminin tanımı dahil olmak üzere bu önsözde açıklanmıştır. Bu açıklama kaçınılmaz olarak eksiktir ve sadece bilgi için verilmiştir. Hiçbir yasal değere sahip değildir ve Direktif’in fiili hükümlerini hiçbir şekilde değiştirmez veya aksine hüküm vermez.

Direktifin amacı, Ek I’de listelenen faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin entegre bir şekilde önlenmesi ve kontrolünü sağlamak ve böylece çevrenin bir bütün olarak yüksek düzeyde korunmasını sağlamaktır. Direktifin yasal temeli çevre korumaya ilişkindir. Uygulaması, Topluluk endüstrisinin rekabet gücü gibi diğer Topluluk hedeflerini de dikkate almalı ve böylece sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmalıdır.

Daha spesifik olarak, hem operatörlerin hem de regülatörlerin tesisin kirliletiçi ve tüketim potansiyeline entegre, genel bir bakış atmasını gerektiren belirli endüstriyel tesis kategorileri için bir izin sistemi sağlar. Böyle bir bütüncül yaklaşımın genel amacı, bir bütün olarak çevre için yüksek düzeyde bir koruma sağlamak amacıyla endüstriyel süreçlerin yönetimini ve kontrolünü geliştirmek olmalıdır. Bu yaklaşımın merkezinde, 3. Maddede işletmeciler, özellikle çevresel performanslarını iyileştirmeleri için mevcut en iyi tekniklerin uygulanması yoluyla kirliliğe karşı uygun tüm önleyici tedbirleri almaları gerektiği genel prensiptir.

“Mevcut en iyi teknikler” terimi, Direktifin 2. Maddesinde (11) “faaliyetlerin geliştirilmesinde en etkili ve ileri aşama” olarak ve prensipte temeli sağlamak için belirli tekniklerin pratik uygunluğunu belirten çalışma yöntemlerini tanımlamaktadır. Emisyon sınır değerlerini önlemek için tasarlanmış ve mümkün olmadığı durumlarda, genellikle emisyonları ve çevre üzerindeki etkisini genel olarak azaltmak için. ”Madde 2(11), bu tanımın daha fazla açıklığa kavuşturulması için devam etmektedir:

“Teknikler” hem kullanılan teknolojiyi hem de tesisatın tasarlandığı, yapıldığı, sürdürüldüğü, işletildiği ve hizmet dışı bırakıldığı yolu içerir;

“Mevcut” teknikler, ilgili sanayi sektöründe, teknik ve teknik açıdan uygun koşullar altında, tekniklerin, söz konusu Üye Devlet içinde kullanılmış olsun veya olmasın, maliyetler ve avantajlar göz önünde bulundurularak uygulanmasına izin veren bir ölçekte geliştirilenlerdir. Operatöre makul bir şekilde erişilebildiği sürece;

“En iyi”, çevrenin bir bütün olarak yüksek düzeyde genel korunmasını sağlamada en etkili anlamına gelir.

Ayrıca, Direktifin Ek IV’ü “önlemin muhtemel maliyetlerini ve faydalarını ve önlem ve önleme ilkelerini göz önünde bulundurarak mevcut en iyi teknikleri belirlerken genel olarak veya

belirli durumlarda dikkate alınması gereken hususlar” listesini içermektedir. Bu değerlendirmeler, Madde 16(2) uyarınca Komisyon tarafından yayınlanan bilgileri içerir.

İzinlerin verilmesinden sorumlu yetkili makamların, izin koşullarını belirlerken 3. Maddede belirtilen genel ilkeleri dikkate almaları gerekmektedir. Bu koşullar, uygun olan yerlerde eşdeğer parametreler veya teknik önlemlerle takviye edilen veya değiştirilen emisyon sınır değerlerini içermelidir. Direktifin 9 (4) Maddesine göre, bu emisyon sınır değerleri, eşdeğer parametreler ve teknik önlemler, çevresel kalite standartlarına uyulmasına hanel getirmeksizin, herhangi bir tekniğin veya spesifik teknolojinin kullanılmasını reçete etmeden, mevcut en iyi tekniklere dayanmalıdır. Ancak, ilgili kurulumun teknik özelliklerini, coğrafi konumunu ve yerel çevre koşullarını dikkate alarak. Her koşulda, izin koşullarının uzun mesafeli veya sınır ötesi kirliliğin en aza indirilmesi ile ilgili hükümler içermesi ve çevrenin bir bütün olarak yüksek düzeyde korunmasını sağlaması gerekmektedir.

Üye Devletlerin, Direktifin 11. maddesine göre, yetkili makamların mevcut en iyi tekniklerdeki gelişmeleri takip etmelerini veya bunlardan haberdar olmalarını sağlama yükümlülüğü vardır.

3. Bu belgenin amacı

Direktifin 16 (2) Maddesi, Komisyonun “Üye Devletler ile mevcut en iyi teknikler, ilgili izleme ve bunlardaki gelişmeler hakkında endüstriler arasında bilgi alışverişi” düzenlemesini ve değişim sonuçlarını yayınlamasını gerektirir.

Bilgi değişiminin amacı Direktifin 25 numaralı kararında verilmiştir, ki bu “Topluluk seviyesinde mevcut en iyi teknikler hakkındaki bilginin geliştirilmesi ve paylaşılması, Topluluktaki teknolojik dengesizliklerin giderilmesine yardımcı olacaktır, dünya çapında limiti yaymayı teşvik edecektir. Toplulukta kullanılan değerler ve teknikler ve bu Direktifin etkin bir şekilde uygulanmasında Üye Devletlere yardımcı olacaktır.”

Komisyon (Çevre Genel Müdürlüğü), Madde 16(2) kapsamındaki çalışmaya yardımcı olacak bir bilgi alışverişi forumu (IEF) kurmuş ve IEF çatısı altında bir dizi teknik çalışma grubu kurulmuştur. Hem IEF hem de teknik çalışma grupları, Madde 16(2)'de belirtildiği şekilde Üye Devletlerden ve sanayiden temsil edilmesini içerir.

Bu belge dizisinin amacı, Madde 16 (2) 'nin gerektirdiği yerdeki bilgi alışverişini doğru bir şekilde yansıtmak ve izin koşullarını belirlerken izin verme yetkisi için referans bilgi sağlamaktır. Mevcut en iyi tekniklerle ilgili bilgi sağlayarak, bu belgeler çevresel performansı yönlendirmek için değerli araçlar olarak hareket etmelidir.

4. Bilgi kaynakları

Bu belge, Komisyon'un çalışmalarına yardımcı olmak için kurulan grupların uzmanlığı ve Komisyon hizmetleri tarafından doğrulanan bir dizi kaynaktan toplanan bilgilerin bir özetini sunmaktadır. Tüm katkılar minnettarlıkla kabul edilmiştir.

5. Bu belge nasıl anlaşılır ve kullanılır

Bu belgede sunulan bilgilerin, belirli durumlarda MET'in belirlenmesine bir girdi olarak kullanılması amaçlanmıştır. MET belirlenirken ve MET bazlı izin koşullarının ayarlanması sırasında, çevre için bir bütün olarak yüksek seviyede koruma sağlamak için genel hedefin daima hesaba katılması gerekir.

Bu bölümün geri kalanı, bu belgenin her bir bölümünde sağlanan bilgi türünü açıklar.

Bölüm 1 ve 2, ilgili sanayi sektörü ve sektörde kullanılan endüstriyel süreçler hakkında genel bilgi sağlar. Bölüm 3, mevcut kurulumlardaki durumu yazım sırasındaki durumu yansıtan mevcut tüketim ve emisyon seviyeleri ile ilgili veri ve bilgi sağlamaktadır.

Bölüm 4, MET ve MET bazlı izin koşullarının belirlenmesi için en uygun olduğu düşünülen emisyon azaltma ve diğer teknikleri daha ayrıntılı olarak açıklamaktadır. Bu bilgi, teknik kullanılarak elde edilebilen tüketim ve emisyon seviyelerini, maliyetle ilgili bazı fikirleri ve teknikle ilişkili çapraz medya sorunlarını ve tekniğin IPPC izinleri gerektiren kuruluşların kapsamı için ne ölçüde geçerli olduğunu içerir. Örnek yeni, mevcut, büyük veya küçük kuruluşlar. Genelde eskimiş olarak görülen teknikler dahil değildir.

Bölüm 5, genel anlamda MET ile uyumlu olduğu düşünülen teknikler ve tüketim ve emisyon seviyelerini göstermektedir. Bu nedenle amaç, MET temelli izin koşullarının belirlenmesinde veya Madde 9 (8) kapsamındaki genel bağlayıcı kuralların belirlenmesinde yardımcı olacak uygun bir referans noktası olarak düşünülebilecek tüketim ve emisyon seviyelerine ilişkin genel göstergeler sağlamaktır. Bununla birlikte, bu belgenin emisyon sınır değerleri önermediği vurgulanmalıdır. Uygun izin koşullarının belirlenmesi, ilgili tesisin teknik özellikleri, coğrafi konumu ve yerel çevre koşulları gibi yerel, sahaya özgü faktörlerin dikkate alınmasını içerecektir. Mevcut tesisler söz konusu olduğunda, bunların iyileştirilmesinin ekonomik ve teknik uygulanabilirliği de dikkate alınmalıdır. Bir bütün olarak çevre için yüksek düzeyde koruma sağlamanın tek hedefi, genellikle farklı çevresel etki türleri arasında ticaret kararları vermeyi içerecektir ve bu kararlar genellikle yerel değerlendirmelerden etkilenecektir.

Bu sorunların bir kısmına değinmek için bir girişimde bulunulmasına rağmen, bu belgede tam olarak ele alınmaları mümkün değildir. Bölüm 5'te sunulan teknikler ve seviyeler bu nedenle tüm kuruluşlar için uygun olmayacaktır. Öte yandan, uzun mesafe veya sınır ötesi kirliliğin en aza indirilmesi de dahil olmak üzere yüksek düzeyde bir çevre koruma sağlama yükümlülüğü, izin koşullarının tamamen yerel hususlar temelinde belirlenemeyeceğini ima etmektedir. Dolayısıyla, bu belgede yer alan bilgilerin izin veren makamlar tarafından tam olarak dikkate alınması son derece önemlidir.

MET dinamik bir kavramdır ve bu nedenle BREF'lerin gözden geçirilmesi sürekli bir süreçtir. Örneğin, yeni önlemler ve teknikler ortaya çıkabilir, bilim ve teknolojiler sürekli olarak gelişmektedir ve yeni ya da yeni ortaya çıkan süreçler sektörlere başarılı bir şekilde adapte edilebilir. Bu tür değişiklikleri ve bunların MET için sonuçlarını yansıtmak amacıyla, bu belge periyodik olarak gözden geçirilecek ve gerektiğinde güncellenecektir.

Tüm yorum ve öneriler, aşağıdaki adreste Prospektif Teknolojik Araştırmalar Enstitüsü'nün Avrupa IPPC Bürosu'na yapılmalıdır:

European IPPC Bureau
Edificio Expo
c / Inca Garcilaso, 3
E-41092 Seville, İspanya
Telefon: +34 95 4488 284
Faks: +34 95 4488 426
E-posta: JRC-IPTS-EIPPCB@ec.europa.eu
İnternet: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu>

İçindekiler

ÖNSÖZ.....	xv
KAPSAM	xxii
1 METAL VE PLASTİK YÜZEY İŞLEMİ ÜZERİNE GENEL BİLGİLER.....	1
1.1 Yüzey işlemlerini kullanan sanayiler	2
1.2 Sanayi yapısı ve ekonomik arka plan	4
1.2.1 Tesislerin tipi ve boyutu	4
1.2.2 Ekipman ömrü	5
1.2.3 Tesislerin teknik özellikleri	5
1.2.4 Piyasa yapısı.....	5
1.2.5 Genel ekonomik durumun özeti.....	7
1.3 Belirli sektör faaliyetleri	7
1.3.1 Alüminyum mimari panellerin ve profillerin eloksallanması	7
1.3.2 Büyük ölçekli sürekli çelik kaplama.....	9
1.3.3 Litografik (ofset) baskı plakaları için rulo ve plaka eloksal (anodik) kaplama...	12
1.3.4 Alüminyumun sürekli rulo işlenmesi	12
1.3.5 Baskılı devre kartları	12
1.4 Önemli çevre sorunları.....	14
1.4.1 Genel.....	14
1.4.2 Su	14
1.4.3 Enerji.....	15
1.4.4 Kaygılandırıcı Maddeler.....	16
1.4.5 Diğer emisyonlar	20
2 UYGULANAN İŞLEMLER VE TEKNİKLER.....	27
2.1 Teslim ve depolama - iş parçaları ve sarf hammaddeleri.....	31
2.1.1 İşlenecek iş parçası ve / veya alttaşların getirilmesi.....	31
2.1.2 Tüketilebilir ham hammaddeler.....	32
2.2 İşleme için taşıma teknikleri ve işleme için yükleme	33
2.3 İş parçası veya alttaşların ön işleme.....	35
2.3.1 Mekanik ön işlem	35
2.3.2 Elektrolitik ve kimyasal parlatma	36
2.3.3 Çözücülü yağ giderme	38
2.3.4 Sulu temizlik	39
2.3.5 Diğer temizlik teknikleri.....	40
2.3.6 Asitli yıkama, kireç ve is giderme	41
2.3.7 Alüminyum aşındırma ve tortu giderme	42
2.3.8 Elektrolitik yardımcı yağ giderme, aktifleştirme ve asitleme	42
2.3.9 Metal sıyırma	43
2.3.10 Plastiklerin ön işleme (aşındırma)	43
2.4 Dışa-sürüklenme ve durulama.....	44
2.5 Temel faaliyetler	45
2.5.1 Bakır ve bakır alaşımlı kaplama	45
2.5.2 Nikel elektrokaplama.....	48
2.5.3 Krom kaplama.....	52
2.5.4 Çinko ve çinko alaşımı kaplama	54

2.5.5	Kadmiyum kaplama.....	57
2.5.6	Kalay ve alaşım kaplama	58
2.5.7	Değerli metal kaplama.....	58
2.5.8	Otokatalitik kaplama (katalitik kimyasal olarak azaltılmış kaplamalar).....	61
2.5.9	Daldırma veya yer değiştirme kaplamaları - katalitik olmayan kimyasal olarak indirgenmiş kaplamalar.....	64
2.5.10	Elektro boyama veya elektro kaplama	65
2.5.11	Vernikleme	66
2.5.12	Yağlama	66
2.5.13	Anodlama	66
2.5.14	Alüminyum üzerine renkli anodlama.....	70
2.5.15	Anodlamanın ardından sızdırmazlık	71
2.5.16	Fosfatlama tabakası dönüşüm kaplamaları.....	72
2.5.17	Krom dönüşüm kaplamaları.....	75
2.5.18	Metal boyama	78
2.5.19	Parlak daldırma	79
2.5.20	Kimyasal karartma - oksit kaplamalar	79
2.5.21	Parlatıcı	80
2.5.22	Aşındırma - Alkali alüminyumun aşındırılması	80
2.5.23	Kimyasal aşındırma	81
2.6	Arıtma sonrası aktiviteler (işlemler).....	82
2.6.1	Sıcak su kullanarak kurutma.....	82
2.6.2	Sıcak hava kullanılarak kurutma.....	82
2.6.3	Hava bıçaklarını kullanarak kurutma	82
2.6.4	Hidrojen de-gevrekleşmesi için ısıl işlem	83
2.7	Su ve atık su arıtma, proses çözültisi bakımı ve malzeme geri kazanımı için yaygın teknikler	83
2.7.1	Filtreleme	83
2.7.2	Emilim teknikleri.....	83
2.7.3	Kristallendirme.....	84
2.7.4	Atmosferik buharlaşma.....	84
2.7.5	Vakum buharlaşması	84
2.7.6	Elektroliz - kaplama	84
2.7.7	Elektroliz - oksidasyon	84
2.7.8	İyon değişimi - reçine.....	85
2.7.9	Elektrodeiyonizasyon	85
2.7.10	Asit (reçine) sorpsiyonu	85
2.7.11	İyon değişimi - sıvı / sıvı.....	85
2.7.12	Membran filtrasyonu	85
2.7.13	Ters ozmoz	86
2.7.14	Difüzyon diyalizi.....	86
2.7.15	Membran elektrolizi	86
2.7.16	Elektrodiyaliz	86
2.8	Varil prosesi.....	86
2.8.1	İş parçası hazırlığı	86
2.8.2	Temel faaliyetler	86
2.8.3	Varil uygulaması yapılan parçaların kurutulması.....	87
2.9	Sürekli bobin – büyük ölçekli çelik.....	87

2.9.1	Giriş ekipmanı	88
2.9.2	Durulama ve dışarı sürüklenme	88
2.9.3	Ön Arıtma	88
2.9.4	Kaplama faaliyetleri – galvanik (electroplating)	89
2.9.5	Kaplama faaliyetleri - yağlama	93
2.9.6	Katman dönüştürme etkinlikleri	93
2.9.7	Uygulama sonrası işlemler	93
2.9.8	Sürekli elektrolitik çinko veya çinko nikel kaplama faaliyetleri	94
2.9.9	Sürekli elektrolitik kalay kaplama faaliyetleri	102
2.9.10	Sürekli elektrolitik krom kaplama faaliyetleri (çelik elektrolitik krom kaplama - ECCS)	109
2.9.11	Çelik üzerine sürekli elektrolitik kurşun kaplama	112
2.10	Alüminyum litografi plakaları için sac kaplama işleme	112
2.10.1	Yüzey pürüzlülüğü	113
2.10.2	Anodik oksidasyon (eloksal)	113
2.10.3	Uygulama sonrası	113
2.10.4	Kaplama ve ileri işleme	113
2.11	Baskılı devre kartı imalatı	114
2.11.1	Hazırlık işlemleri	118
2.11.2	Üretim adımları	119
2.11.3	Ek yüzey cilalama işlemleri	135
2.12	Yardımcı girdiler	136
2.12.1	Enerji	136
2.12.2	Su	138
2.13	Çevreye potansiyel salınımların azaltılması	139
2.13.1	Atık su	139
2.13.2	Atıklar	147
2.13.3	Atık gazlar ve diğer havadan emisyonlar	148
2.13.4	Gürültü	150
3	METALLER VE PLASTİKLERİN YÜZEY İŞLEMİ İÇİN TÜKETİM VE EMİSYON SEVİYELERİ	151
3.1	Giriş – yardımcı birimler ve girdi malzemeleri	151
3.2	Tüketim ve emisyonlar - faydalı araçlar	152
3.2.1	Enerji	152
3.2.2	Su	152
3.2.3	Tüketim ve emisyonlar - malzemeler	153
3.3	Genel atıklar (emisyonlar)	158
3.3.1	Atık su	158
3.3.2	Atıklar	168
3.3.3	Havaya salımlar	169
3.3.4	Gürültü	185
3.4	Diğer faaliyetler için tüketim ve emisyonlar	186
3.4.1	Çeliklerin sürekli elektrolitik kalay kaplanması ve sürekli elektrolitik krom kaplanması (ECCS)	186
3.4.2	Çeliklerin sürekli elektrolitik çinko ve çinko-nikel kaplanması	188
3.4.3	Baskılı devre kartı (PCB) imalatı	189
4	METİN BELİRLENMESİNDE DİKKAT EDİLECEK TEKNİKLER	197
4.1	Yönetim Teknikleri	198

4.1.1	Çevre Yönetim Araçları.....	198
4.1.2	Proses spesifikasyon ve kalite kontrol ile yeniden işleyişte azalma	207
4.1.3	Karşılaştırma	209
4.1.4	Proses hattı optimizasyonu	213
4.1.5	Gerçek zamanlı süreç kontrolü	214
4.2	Kuruluş tasarımı, inşaatı ve işletimi	215
4.2.1	Planlanmamış salınımların kirlilik önlenmesi - planlama, tasarım, inşaat ve diğer sistemler	215
4.2.2	Kimyasal maddelerin depolanması	218
4.2.3	Proses hattı tipi ve yapısı.....	219
4.3	Genel operasyonel konular.....	220
4.3.1	İş parçalarının ve yüzeylerin korunması - işlem öncesi ve sonrası.....	220
4.3.2	Önceki mekanik işlemlerdeki kaplamaların minimize edilmesi ve optimizasyonu - yağ ve gres	223
4.3.3	Askılama	224
4.3.4	Proses çözeltilerinin çalkalanması	224
4.3.5	Bakım - tesis ve ekipmanlar	225
4.4	Yardımcı girişler ve yönetimi.....	225
4.4.1	Elektrik.....	226
4.4.2	Proses çözeltilerinin ısıtılması	229
4.4.3	Proses çözeltilerinden kaynaklanan ısıtma kayıplarının azaltılması	229
4.4.4	Proses çözeltilerinin soğutulması.....	231
4.4.5	Su	233
4.5	İçeride sızıntı (sürüklenme)-azaltma	237
4.6	Dışarı sızıntı (sürüklenme) azaltma	237
4.6.1	Ön sözler	237
4.6.2	Uyumlu kimyasalların kullanımı	238
4.6.3	Sürtünmenin azaltılması - askı (rack) işlemleri.....	238
4.6.4	Varil (küvet) işlemlerinde sürüklenme azaltılması.....	240
4.6.5	Süreç çözeltilerinin özellikleri - sürüklenme-dışarıya etkisi.....	243
4.6.6	Drenaj boşaltmadan durulamaya geçiş.....	244
4.7	Durulama teknikleri ve sürüklenme kurtarma	244
4.7.1	Giriş	244
4.7.2	Sürtünme kurtarma için bir gereklilik olarak buharlaşma	246
4.7.3	Durulama için kıyaslama	247
4.7.4	Eko durulama veya ön daldırma	247
4.7.5	Spreyle durulama.....	248
4.7.6	Manuel veya yarı otomatik çizgiler	249
4.7.7	Kimyasal durulama.....	250
4.7.8	Durulama suyunun yenilenmesi ve yeniden kullanımı / geri dönüşümü	251
4.7.9	Tek durulama teknikleri.....	252
4.7.10	Çoklu durulama teknikleri	253
4.7.11	Dışarı sızıntı kurtarma oranını artırma ve döngüyü kurma	261
4.7.12	4.7.12 Tekniklerin ve kurulum çapında yaklaşımların birleştirilmesi	273
4.7.13	Sıfır deşarj.....	275
4.8	Hammadde kullanımını optimize etmek için diğer teknikler	275
4.8.1	Proses kimyasallarının yoğunluğunun kontrolü	275
4.8.2	4.8.2 Farklı elektrot verimleri.....	277

4.8.3	Elektrotların elektrolitik süreçlerdeki polarizasyonunu değiştirme	278
4.9	İkame - Hammadde ve süreçlerin seçimi.....	279
4.9.1	EDTA ve diğer güçlü kompleksleştirici maddeler (kenetleme maddeleri) için ikame	280
4.9.2	Toksik yüzey aktif maddelerin ikame edilmesi ve azaltılması (NPE ve PFOS)	281
4.9.3	Siyanür için ikame - genel bakış.....	282
4.9.4	Çinko galvanik	283
4.9.5	Diğer siyanür bazlı çözeltiler.....	286
4.9.6	Hexavalent krom için ikame ve minimizasyon	286
4.9.7	Heksavalent kromun işlenmiş yüzeylerden salınımını minimuma indirme	287
4.9.8	Krom elektrokaplama teknikleri	288
4.9.9	Kromsuz süreçler - diğer kaplama süreçleri.....	293
4.9.10	Krom dönüşüm kaplamaları.....	295
4.9.11	Kromik asit eloksal.....	298
4.9.12	Fosfo kromlama (krom ile fosfatlama)	298
4.9.13	Mekanik parlatma ve parlatma için ikame	298
4.9.14	İkame ve yağ giderme seçenekleri	299
4.9.15	Diğer yağ giderme teknikleri	306
4.9.16	Alternatif süreçlerle ikame	306
4.10	Suları ve sulu çözeltileri işlemek için yaygın teknikler: besleme suyu, durulama, atık su arıtma, proses çözeltileri ve malzeme geri kazanımı	308
4.11	Proses çözeltisi bakımı	313
4.11.1	Proses çözeltilerinin filtrelenmesi.....	316
4.11.2	Elektrodiyaliz	317
4.11.3	Geciktirme (asit reçine sorbsiyonu)	317
4.11.4	Karbonatların ve metal sülfatların kristalizasyonu.....	319
4.11.5	Eloksal yakıcı etch kurtarma	321
4.11.6	Aktif karbon işlemsi	322
4.11.7	4.11.7 Metalik kontaminasyonun iyon değişimi ile saflaştırılması	322
4.11.8	Elektroliz - proses çözeltilerinin saflaştırılması	324
4.11.9	Elektroliz - artık metallerin proses çözeltilerinden çıkarılması	324
4.11.10	Elektroliz - yıkım ürünlerinin yeniden oksidasyonu	325
4.11.11	Krom çözeltisi bakımı için membran elektrolizi	325
4.11.12	Fosfat çözeltilerinin temizlenmesi ve rejenerasyonu.....	327
4.11.13	Maintenance of degreasing solutions	328
4.11.14	Asit çözeltisi	336
4.12	4.12 Proses metallerinin geri kazanımı.....	341
4.12.1	4.12.1 Elektrolitik kurtarma.....	341
4.12.2	İyon değişimi - durulamalardan değerli metallerin geri kazanımı	344
4.12.3	Kromatlama.....	345
4.12.4	Yağış	345
4.13	4.13 Son işlem faaliyetleri - MET'in belirlenmesi ile ilgili teknikler	345
4.13.1	4.13.1 Kurutma.....	345
4.13.2	4.13.2 Gevrekleşme önleme	346
4.14	Sürekli bobin - büyük ölçekli çelik bobin.....	346
4.14.1	Dijital işlem kontrolünü kullanma	346
4.14.2	Yağ tepsileri	347
4.14.3	Enerji verimliliği	347

4.14.4	Su verimliliği.....	348
4.14.5	Sıkma ruloları.....	349
4.14.6	4.14.6 Elektrolitik şerit temizleme.....	349
4.14.7	Yağ giderme çözeltilerini yenilemek için ultrafiltrasyon sistemlerinin kullanılması.....	349
4.14.8	Yağ giderme çözeltilerinin kademeli (çoklu) kullanımı.....	349
4.14.9	Asit banyosunun asitleme bölümünde kontrolü.....	349
4.14.10	Elektrolit tüketiminin kontrolü ve yönetimi.....	350
4.14.11	Elektrotların elektrolitik süreçlerdeki polarizasyonunu değiştirme.....	350
4.14.12	Anot-katot aralığının optimizasyonu.....	351
4.14.13	İletken rulusunun parlatılması.....	351
4.14.14	4.14.14 Kenar cilalayıcıları kullanma.....	352
4.14.15	Kenar maskeleri kullanma.....	352
4.14.16	Kapalı elektrostatik yağlayıcılar tarafından yağ kullanımını en aza indirir ..	353
4.14.17	Süreç çözeltilerinin bakımı.....	353
4.14.18	Havaya emisyonların kontrolü.....	356
4.14.19	Atık su arıtma süreçleri.....	357
4.14.20	Tanklardaki artık metallerin geri kazanımı.....	357
4.15	Baskılı devre kartı işleme.....	357
4.15.1	İç katmanların imalatı.....	358
4.15.2	Adımlar arasında durulama.....	358
4.15.3	Akımsız (otokatalitik) kaplama.....	358
4.15.4	4.Galvanik PCB'ler.....	359
4.15.5	Sodyum karbonat ile kuru direncin geliştirilmesi.....	359
4.15.6	Aşındırma.....	360
4.15.7	4.15.7 Alkali etkenlerin bakır geri kazanımı ile geri dönüşümü (sıvı-sıvı iyon değişimi).....	361
4.15.8	Resist sıyırma.....	363
4.15.9	Resist (ince) soyma.....	363
4.15.10	Çözümlerin bertarafı.....	364
4.15.11	Lehim maskesinin uygulanmasından kaynaklanan solvent emisyonları.....	365
4.16	Atık su emisyon azaltma teknikleri.....	365
4.16.1	Sorun akışlarının belirlenmesi.....	366
4.16.2	Bireysel kirleticilerin üretim noktasında ortadan kaldırılması ve / veya ayrıştırılması.....	366
4.16.3	Yağlar ve greslerin (hidrokarbonlar) atık sudan ayrılması.....	368
4.16.4	Siyanür oksidasyonu.....	368
4.16.5	Nitrit işlemleri.....	369
4.16.6	Kromat işlemleri.....	370
4.16.7	Metallerin pıhtılaşması ve çöktürülmesi.....	371
4.16.8	Kompleksleştirici ajanlar.....	373
4.16.9	anyonların çökmesi.....	374
4.16.10	Taburculuktan önce son muamele.....	376
4.16.11	Birleştirme teknikleri.....	379
4.16.12	Atık suların izlenmesi, son kontrolü ve boşaltılması.....	385
4.17	Atık yönetim teknikleri.....	386
4.17.1	Atıkların üretilmesi ve yönetimi.....	386
4.17.2	Atık minimizasyonu ve kaçınma.....	387

4.17.3	Atıkların tekrar kullanımı ve geri dönüşümü	387
4.17.4	Kurum içi elektrolitik iyileşme	389
4.18	Hava emisyon azaltma teknikleri	389
4.18.1	Katkı Maddeleri.....	389
4.18.2	Hava emiş, kapak ve işlem teknikleri	390
4.18.3	Çıkarılan havanın hacminin azaltılması	392
4.18.4	Ekstre edilen havanın işlenmesi.....	395
4.18.5	Hava çekiş kontrol teknikleri.....	395
4.18.6	Çıkarılan havadan enerji geri kazanımı	395
4.19	Gürültü yönetimi	396
5	MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)	397
5.1	Genel MET	399
5.1.1	Yönetim teknikleri.....	399
5.1.2	Tesis tasarımı, inşaatı ve işletimi	401
5.1.3	Süreç çözeltilerinin çalkalanması	403
5.1.4	Yararlı girdiler: enerji ve su.....	403
5.1.5	Su ve malzeme atıklarının minimizasyonu	405
5.1.6	Malzeme geri kazanımı ve atık yönetimi	407
5.1.7	Genel süreç çözeltisi bakımı	410
5.1.8	Atık su emisyonları	410
5.1.9	Atık	413
5.1.10	Hava emisyonları.....	413
5.1.11	Gürültü	416
5.1.12	Yeraltı sularını koruma ve tesis kapatma (hizmet dışı bırakma)	416
5.2	Özel süreçler için MET	416
5.2.1	Ayrıştırma	416
5.2.2	Ayrıştırma hatları – dışa-sürüklemeyi azaltma	417
5.2.3	Varil (yuvarlak boru) hatları - dışa-sürüklemeyi azaltma.....	417
5.2.4	Manuel (El Kumandalı) Hatlar	418
5.2.5	Tehlikeli maddelerin yeralan ile değiştirilmesi ve/veya denetimi	418
5.2.6	Parlatma ve cilalama için yeralan madde	421
5.2.7	Yağ giderme için seçenekler ve yeralan maddeler	421
5.2.8	Yağ giderme çözeltilerinin bakımı.....	422
5.2.9	Asitle temizleme (dekapaj) ve diğer güçlü asit çözeltileri – çözeltilerin ömrünü uzatma ve geri kazanım teknikleri	422
5.2.10	Hekzavalent kromlama çözeltilerinin geri kazanımı	423
5.2.11	Anodlama	423
5.2.12	Sürekli rulo - büyük ölçekli çelik rulo	423
5.2.13	Baskılı devre kartları (PCB'ler)	424
6	METAL VE PLASTİK YÜZEY İŞLEMLERİ İÇİN GELİŞEN TEKNİKLER	425
6.1	Proses entegreli otomatik kaplama	425
6.2	Değiştirilebilen darbe akımı kullanarak sert krom uygulamalarında altı-değerlikli kromun yerine üç-değerlikli krom kaplanması.....	426
6.3	Krom (VI) dönüşüm katmanları yuerine krom (III) dönüşüm kaplamaları kullanılması 428	
6.4	Organik elektrolitler ile alüminyum ve alüminyum alaşımli kaplama	429
6.5	Baskılı devre kartları.....	430
6.5.1	Doğrudan lazer görüntüleme	430

6.5.2	Yüksek yoğunluklu ara bağlantılar (HDI).....	430
6.5.3	Gömülü pasifler.....	431
7.	SONUÇLAR	433
7.1	İş planlaması.....	433
7.2	Bilgi kaynakları	433
7.3.	Ulaşılan Uzlaşma Derecesi	434
7.4.	Gelecek çalışma için öneriler	434
7.5	Gelecekteki Ar-Ge projeleri için önerilen konular	437
8	EKLER	439
8.1	İlgili mevzuat ve anlaşmalarda bulunan metaller ve bileşikler	439
8.2	Metallerin ve plastiklerin yüzey işleminde PFOS (perflorooktan sülfonat)	441
8.3	Düzenleyici emisyon sınır değerlerine örnekler	442
8.3.1	Fransa'da yüzey işleme faaliyetlerine uygulanan yönetmelikler.....	445
8.4	İzleme	447
8.4.1	Metallerin ve plastiklerin yüzey işlemlerinde izleme için genel konular.....	447
8.4.2	Metallerin ve plastiklerin yüzey işleminden sulu atıkların kendiliğinden izlenmesi	447
8.5	Almanya'da Referans Tesisler	452
8.5.1	Referans tesis A.....	452
8.5.2	Referans Tesis C.....	460
8.5.3	Referans Tesis D	464
8.5.4	Referans Tesis E.....	467
8.5.5	Referans tesis F	472
8.5.6	Referans tesis G.....	478
8.5.7	Referans tesis H.....	483
8.5.8	Referans tesis K.....	488
8.5.9	Referans tesis L	494
8.6	Tipik küçük dekoratif kaplama hatları için krom kullanımı.....	500
8.7	İyon değişimi - tekniklerin genel tanımı.....	501
8.8	Ultrasonik temizleme - örnek tesisler	506
8.9	Ekstrakt edilen havanın hacminin azaltılması için örnek tesis	508
8.10	Hekzavalent ve üç değerlikli krom kullanımı ile ilgili yorum tablosu	510
8.11	Tesis optimizasyonu hesaplamaları örneği	514
8.12	Alüminyum parlatmadan kaynaklanan NO _x emisyonlarını azaltmanın maliyet avantajı için örnek hesaplama.....	524
8.13	Almanya'da atık su minimizasyonu ve atıksu içermeyen elektro-kaplama	526
	SÖZLÜK	531
	REFERANSLAR	545

Şekiller Listesi

Şekil 1.1: Alüminyum için toplam kaplama üretimi [9, ESTAL, 2002]	7
Şekil 1.2: Avrupa'da mimari profillerin alüminyum yüzey parlatması toplamı (finishing).....	8
Şekil 1.3: Avrupa'nın önde gelen anodlama ülkeleri.....	8
Şekil 1.4: AB-15'de ambalajlama (kalay levha ve ECCS) üretimi için çelik miktarı (kt cinsinden).....	9
Şekil 1.5: Kalay levha ve ECCS için ana tüketim endüstrileri APEAL [19, Eurofer, 2003].....	10
Şekil 1.6: AB-15'de sürekli elektrolitik çinko / çinko-nikel üretimi (kt cinsinden) [19, Eurofer, 2003]	11
Şekil 1.7: AB-15'de sürekli çinko ve çinko-nikel kaplama çeliği üretimi (kt cinsinden) [19, Eurofer, 2003]	11
Şekil 1.8: Her bölge bazında 1999 - 2002 PCB'ler için dünya pazarı, milyon ABD doları cinsinden değeri [122, UBA, 2003]	12
Şekil 1.9: Ciro ile Avrupa'da PCB üreticilerinin sayısı [122, UBA, 2003]	13
Şekil 1.10: 2002 yılında Avrupa PCB üretimi ile hizmet verilen sanayi sektörleri	13
Şekil 2.1: Basitleştirilmiş işlem hattı iş akış şeması.....	27
Şekil 2.2: Bir iş atölyesi düzeni örneği	28
Şekil 2.3: İş parçaları ve alttaşlar için Bölüm 2'de verilen ortak rota ve işlem tanımları	29
Şekil 2.4: Ana işlem öncesi fiske (sprey) işlemi gören otomotiv gövdesi [ACEA]	32
Şekil 2.5: Askı veya raf kaplama: parlatılmış bileşenlerin boşaltılması. Graingorge S.A., France ve Agence de l'eau Seine-Normandie.	34
Şekil 2.6: Cilalama. Producmetal S.A., Fransa ve Agence de l'eau Seine-Normandie	35
Şekil 2.7: PCB üretimi için bir askılı kaplama işlemi bölümü (Atotech Deutschland GmbH) ..	45
Şekil 2.8: Ayna işleme hattının örneği (SVUOM, Çek Cumhuriyeti)	65
Şekil 2.9: Dekoratif anodlama işlem seçenekleri örneği	67
Şekil 2.10: Tipik anodlama tesis düzeni	69
Şekil 2.11: Tipik bobin kaplama işleminin ana hatları	88
Şekil 2.12: Dikey hücre	91
Şekil 2.13: Radyal hücre.....	91
Şekil 2.14: Yatay hücre	92
Şekil 2.15: Elektrolitik çinko kaplama hattı düzeninin şeması.....	94
Şekil 2.16: Sprey yağ giderme ve fırçalama	95
Şekil 2.17: Sprey durulama	96
Şekil 2.18: Elektrolitik yağ giderme	97
Şekil 2.19: Asitleme bölümü	99
Şekil 2.20: Kalay kaplama hattı düzeninin şeması.....	103
Şekil 2.21: Bir temizleme ünitesinin şeması	104
Şekil 2.22: Asitleyici bölümünün şeması.....	104
Şekil 2.23: Bir kaplama tankının şeması - dikey hücre	105
Şekil 2.24: Eriyik -akış bölümünün şeması	107
Şekil 2.25: Pasifleştirme uygulamasının şeması	108
Şekil 2.26: Krom kaplama çizgi düzeni	109
Şekil 2.27: ECCS hattının tipik şeması.....	110
Şekil 2.28: Baskılı devre kartı yapı örnekleri.....	115
Şekil 2.29: Tipik baskılı devre kartı üretim süreci dizisinin akış diyagramı.....	117
Şekil 2.30: Kuru Direnç Uygulaması	122
Şekil 2.31: Fotoresist pozlama.....	122

Şekil 2.32: Direnişin Gelişimi	123
Şekil 2.33: Bakır elektro kaplama.....	126
Şekil 2.34: Tin electroplating (Kalay galvanik).....	127
Şekil 2.35: Çok katmanlı bir tahtanın şematik görünümü	129
Şekil 2.36: Kuru filmin sıyrılması	130
Şekil 2.37: Aşındırma.....	131
Şekil 2.38: Kalay rezistansın sıyrılması.....	133
Şekil 2.39: Lehim maskesi ile kaplama	134
Şekil 2.40: Perde uygulaması ve lehim maskesinin kurlenmesi (curing)	134
Şekil 2.41: Sıcak hava tesviyesi.....	135
Şekil 2.42: Tipik bir atık su arıtma tesisi için akış diyagramı	141
Şekil 2.43: İyon değişimini kullanarak atık su arıtma tesisi örneği (Productmetal S.A. ve Agence de l'eau Seine-Normandie)	143
Şekil 2.44: Çözülmüş metalin pH ile çözünürlüğünün değişimi.....	144
Şekil 3.1: Elektrolitik kalay levha ve krom kaplama (ECCS) işlemlerinde sürekli kütle akışına genel bakış	186
Şekil 4.1: Durulama aşamasının tanımı	212
Şekil 4.2: Kapsüllenmiş entegre krom kaplama hattı [140, Atotech, 2003]	219
Şekil 4.3: Kilit vanası örneği	235
Şekil 4.4: Durulama suyunun sürüklenmesinden dolayı proses çözeltilinde kimyasal konsantrasyonun düşmesi ve tekrar doldurulmadan proses çözeltilisinin dışarı sürüklenmesi ..	245
Şekil 4.5: Eko durulama yoluyla dışarı sürüklenme geri kazanımı	247
Şekil 4.6: Manuel püskürtme durulama	248
Şekil 4.7: Çok seviyeli durulama teknolojisi (kaskad teknolojisi)	254
Şekil 4.8: Üçlü karşı akışlı durulama ile dışa sürüklenmenin geri kazanımı	256
Şekil 4.9: Üçlü ve dörtlü karşı akış durulamalarına özgü su tüketimi 'w'	257
Şekil 4.10: Üçlü statik durulama ile sürüklenmenin geri kazanımı	258
Şekil 4.11: W1 üçlü statik ve W2 üçlü sayaç akışı durulama suyunda litre başına özgül su tüketimi	258
Şekil 4.12: Çift statik durulama ve ardından sirkülasyonlu su ile tek akışlı durulama, sürekli iyon deşitiricilerde (IEX) saflaştırılmış	259
Şekil 4.13: Durulanan varil sayısına bağlı olarak C1 ve C2 kimyasal konsantrasyonunun artması.....	260
Şekil 4.14: Harici kaskad sistemi: Harici kademeli ve konsantre geri dönüşümlü tek spreyl bölmesi.....	261
Şekil 4.15: Konsantre su ve konsantrasyonla kimyasal geri kazanım	262
Şekil 4.16: Proses çözeltilerinde, özel bir su buharlaşması, proses tankında duman çıkarımı. 265	265
Şekil 4.17: Evaporatörün şematik diyagramı	267
Şekil 4.18: Elektriksel diyalizin operasyonel prensibi	268
Şekil 4.19: Ters osmoz tesisi.....	269
Şekil 4.20: İyon deşitirmeden önce durulamada kaybolan metalin çıkarılması	274
Şekil 4.21: Temizlik için tutma depolu zayıf emülsiyon yağ giderme sistemi	302
Şekil 4.22: Proses çözeltilerinin filtrelenmesi.....	316
Şekil 4.23: Retardasyon süreci	317
Şekil 4.24: Soğuk kristalleşmenin çalışma prensibi	320
Şekil 4.25: İyon deşitimi ile kromik asit elektrolit rejenerasyonu	323
Şekil 4.26: Fazlalık ve kirletici metallerin elektrolitik çıkarılması	324
Şekil 4.27: Biyolojik sulu, yağ giderme işlemi	331
Şekil 4.28: Yağ giderme solüsyonunun servis ömrünün uzatılması için mikrofiltrasyonun	

bypass edilmesi	334
Şekil 4.29: Diyaliz yoluyla dekapaj çözeltilerinin yenilenmesi	339
Şekil 4.30: Akışkan yatak teknolojisini kullanarak optimize edilmiş hücre	342
Şekil 4.31: Baskılı devre kartı imalatında alkali eterinin geri dönüşümü [49, Fransa, 2003] ..	362
Şekil 4.32: Ultrafiltrasyon ve ters osmoz kombinasyonu kullanılarak işlem.....	384
Şekil 4.33: Teknelerdeki ve hava çekişindeki kapaklı Askı hattı	390
Şekil 4.34: Arıtma tankının üstünde duman çıkarımı örneği.....	392
Şekil 4.35: Tek taraflı ekstraksiyon ($W < 0,5$ m) Şekil 4.36: Çift taraflı ekstraksiyon ($W > 0,5$ m).....	393
Şekil 4.37: Serbest yüzey alanını koruyan, uçuş çubuğuna sabitlenmiş ve hareket ettirilmiş kapak.....	393
Şekil 4.38: Transporter tarafından hareket ettirilebilen, ekstraksiyon başlığı üzerindeki serbest yüzey alanını koruyan kapak	394
Şekil 8.1: Tesis A süreç akış şeması	453
Şekil 8.2: Tesis A Nikel Girdileri	459
Şekil 8.3: Tesis A Nikel Çıktıları	459
Şekil 8.4: Tesis C süreç akış diyagramı	461
Şekil 8.5: Tesis C atık su arıtma tesisi akış şeması	462
Şekil 8.6: Tesis D süreç akış diyagramı	465
Şekil 8.7: Tesis D atık su arıtma tesisi akış şeması	466
Şekil 8.8: Tesis E süreç akış diyagramı	468
Şekil 8.9: Tesis E atık su arıtma tesisi akış şeması	470
Şekil 8.10: Tesis E çinko emisyonu	472
Şekil 8.11: Tesis F süreç akış diyagramı.....	473
Şekil 8.12: Tesis F atık su arıtma tesisi akış şeması.....	476
Şekil 8.13: Tesis G süreç akış şeması	479
Şekil 8.14: Tesis G atık su arıtma tesisi akış şeması	481
Şekil 8.15: Tesis H süreç akış şeması	484
Şekil 8.16: Tesis H atık su arıtma tesisi akış şeması	486
Şekil 8.17: Tesis K'da süreç akış diyagramı	490
Şekil 8.18: Tesis K atık su arıtma tesisi akış şeması	493
Şekil 8.19: Tesis L'da süreç akış diyagramı	496
Şekil 8.20: Tesis L atık su arıtma tesisi akış şeması	498
Şekil 8.21: İngiltere sanayi için ortalama tesis şeması	514
Şekil 8.22: Endüstri için optimize edilmiş “iyi uygulama” tesisi, SE2000.....	514
Şekil 8.23: Ortalama (kıyaslama) tesisinden iyi uygulamalara yapılan iyileştirmelerin özeti ..	515
Şekil 8.24: Hesaplama için standart faktörlerin girildiği sayfa	516
Şekil 8.25: Sayfa ayarı sürüklenme oranları	516
Şekil 8.26: Alkali temizleme istasyonu.....	517
Şekil 8.27: Asitli paklama istasyonu.....	518
Şekil 8.28: Asit paklama sonrası durulama; ortalama ve iyi uygulama tesisleri ve geri ödeme süresi için işletme ve maliyet karşılaştırması.....	519
Şekil 8.29: Elektrot temizleme istasyonu	520
Şekil 8.30: Plakalama ve durulayıcılar	521
Şekil 8.31: Plakalama istasyonu için soğutucu gereksinimleri	522
Şekil 8.32: Pasivasyondan sonra durulama	523

Tablolar Listesi

Tablo 1.2: AB-15 ülkelerinde kalay levha ve ECCS için 2000 yılı üretim tonajları.....9	9
Tablo 1.3: AB-15'te hem kalay levha hem de ECCS üreten kesintisiz hat sayısı. 10	10
Tablo 1.4: Sektördeki temel kuşku maddeler ve etkilenebilecek ortamlar. 17	17
Tablo 2.1: Endüstriyel uygulamasonucu elde edilen çinko ve çinko alaşımının tabaka kalınlığı. 92	92
Tablo 2.2: Farklı elektrolitik hücre tipleri için anot ve çelik şerit arasındaki boşluklar..... 93	93
Tablo 2.3: Birincil görüntüleme için dirençli tabaka türlerinin karşılaştırması [122, UBA, 2003] 121	121
Tablo 2.4: İstenmeyen süreçlerin karşılaştırılması [122, UBA, 2003] 125	125
Tablo 3.1: Sıcak proses çözeltilerinin yüzeyindeki enerji kayıpları watt / m ² 152	152
Tablo 3.2: Yağ giderme kimyasallarının özel tüketimi 154	154
Tablo 3.3: Asitleyici maddenin özel tüketimi 154	154
Tablo 3.4: Asitleme ve ilgili süreçlerden kaynaklanan metal kayıpları [51, Fransa, 2003] 154	154
Tablo 3.5: Kaplama işlemlerinden kaynaklanan metal kayıpları [51, Fransa, 2003] 155	155
Tablo 3.6: Spesifik elektrolit tüketimi 155	155
Tablo 3.7: Farklı çinko kaplama tesisleri için verimlilik kriterleri 156	156
Tablo 3.8: Otomotiv endüstrisinde fosfatlama verimi ve kayıpları 156	156
Tablo 3.9: Girdi malzemelerine göre süreç verimliliği 157	157
Tablo 3.10: Atık su deşarjları için veri kaynakları ve çeşitleri 158	158
Tablo 3.11: Fosfatlama tesisleri için ACEA emisyon değerleri 159	159
Tablo 3.12: CETS Hollanda (VOM) Bir sözleşme plakası için akış ve yükleme verileri 160	160
Tablo 3.13: Finlandiya fosfat emisyon değerleri..... 160	160
Tablo 3.14: Galvanik tesislerden belediye kanalizasyon sistemlerine kadar ağır metal yükleri 161	161
Tablo 3.15: Ek 8.5'deki Alman referans tesisleri: atık suya deşarj edilen giriş metallerinin yüzdesi 161	161
Tablo 3.16: Alman yüzey arıtma atık su örneklerinden elde edilen özet veriler UBA..... 162	162
Tablo 3.17: Hollanda'da bir fabrikasından alınan atık su örnekleri için özet veriler 163	163
Tablo 3.18: Dokuz tesiste İsveç atıksu verilerinin özeti..... 164	164
Tablo 3.19: 30 IPPC'den izin başvurusundaki atık suya salınan değerler için İngiltere verileri. 165	165
Tablo 3.20: Potansiyel MET ile ilgili değerler dahil olmak üzere, suya salıma ilişkin özet veriler 167	167
Tablo 3.21: Kaçak salımların önlenmesini gerektirebilecek çözeltiler ve aktiviteler 170	170
Tablo 3.22: Hava emisyonları için veri kaynakları ve türleri 171	171
Tablo 3.23: Alkali çinko varil ve bakır-nikel varil hatlarından havaya verilen emisyonlar, Avusturya, Collini GmbH, Avusturya 171	171
Tablo 3.24: Havaya emisyon. CETS Hollanda CETS VOM 172	172
Tablo 3.25: Üç değerlikli krom kaplamasından kaynaklanan hava emisyonları CETS İngiltere (SEA) 173	173
Tablo 3.26: Almanya'daki asitle yıkama ve krom kaplama tesislerinin örnekleri için hava emisyon değerleri 175	175
Tablo 3.27: İsveç'te metallerin yüzey işlemine yönelik etkinlik örnekleri için hava emisyon değerleri [104, UBA, 2003]..... 178	178
Tablo 3.28: Bazı tesislerden havaya verilen emisyon değerleri için özet veriler. 183	183
Tablo 3.29: Elektrolitik kalay veya ECCS ile sürekli çelik kaplanma için tipik girdi ve tüketim seviyeleri 187	187
Tablo 3.30: Elektrolitik kalay veya ECCS ile sürekli çelik kaplama için tipik emisyon değerleri	

.....	187
Tablo 3.31: Çinko ve çinko nikel ile sürekli çelik kaplanma için tipik tüketim ve emisyon seviyeleri.....	189
Tablo 3.32: Baskılı devre kartları: Tüketim türleri ve atık çıktılarının özeti	190
Tablo 3.33: PCB üretiminden kaynaklanan atıklar	194
Tablo 3.34: PCB üretiminden kaynaklanan hava emisyonları.....	195
Tablo 4.1: Bu bölümde açıklanan her teknik için bilgi dökümü.....	197
Tablo 4.2: Askı için çekilme ve bekleme süreleri	239
Tablo 4.3: Varillerin çekilme ve bekleme süreleri	242
Tablo 4.4: Sürtünme tutma, 8 mm delikli namlu çapı 380 mm	242
Tablo 4.5: Sürgülü tutma, 2 mm delikli namlu çapı 380 mm	242
Tablo 4.6: Önerilen bazı durulama oranları	245
Tablo 4.7: Durulama oranı, belirli bir durulama suyunun (sürüklenen elektrolitin litresi başına durulama suyu litre olarak ifade edilen) ve kaskadların sayısı olarak ifade edilen bir fonksiyonudur.	254
Tablo 4.8: Bazı çoklu durulama teknikleri için elde edilebilir iyileşme oranları	255
Tablo 4.9: Siyanür kullanarak proses çözeltileri.....	286
Tablo 4.10: İşlenmiş substrattan krom (VI) salınımı.....	287
Tablo 4.11: Sert ve dekoratif krom banyoları için krom yerine geçenlerin özeti.....	294
Tablo 4.12: İşlem tekniklerinin uygulanmasını tartışan bölümler	308
Tablo 4.13: Sulu sistemlerin işlenmesi için yaygın teknikler.....	312
Tablo 4.14: Süreç çözeltilerinin bakımı için uygulanan teknik örnekleri	315
Tablo 4.15: Çözelti bakımının giderilmesi için teknikler.....	328
Tablo 4.16: Aşındırma çözeltilerinde diyaliz tedavisinin sonuçları	339
Tablo 4.17: Akışkan yataklı elektrolitik hücre için tipik sermaye ve işletme maliyetleri	343
Tablo 4.18: Metal hidroksitlerin ve sülfürlerin çözünürlük ürünleri	372
Tablo 4.19: Farklı kaynaklardan gelen elektroliz çamurunun tipik bileşimi	387
Tablo 6.1: Geleneksel Cr (VI) ve değiştirilebilen darbe akımlı Cr (III) ile sert krom kaplamaların karşılaştırılması.	426
Tablo 8.1: İlgili mevzuat ve sözleşmelerdeki metaller ve bileşikler.....	440
Tablo 8.2: Avrupa'da yüzey arıtma atıksuları için emisyon sınır değerleri (mg/l cinsinden değerler) (CETS).....	443
Tablo 8.3: Endüstriyel atık sular için Helsinki Water Co. ve Helcom emisyon sınır değerleri	444
Tablo 8.4: Yüzey teknolojisinde hava kirleticileri [104, UBA, 2003].....	444
Tablo 8.5: Atık suların PCB imalatından kamu kanalizasyonuna deşarjı için tipik sınır değerler	445
Tablo 8.6: PCB imalatından su yoluna kadar deşarj için tipik değerler ekleme parametreleri.	445
Tablo 8.7: Tesis A giriş malzemeleri	454
Tablo 8.8: Tesis A'nın hizmet ömrü, izlenme döngüleri ve kimyasalların yeniden doldurulması	455
Tablo 8.9: Tesis A süreç banyolarının hizmet ömrü	455
Tablo 8.10: Tesiste ağır metaller için emisyon seviyeleri	457
Tablo 8.11: Tesis A atık miktarları	457
Tablo 8.12: Tesis A elektrokaplama çamurun metal bileşenleri	458
Tablo 8.13: Tesis D atık su ve atık için metal kayıpları	467
Tablo 8.14: Tesis E girdi malzemeleri	468
Tablo 8.15: Tesis E'de kimyasalların hizmet ömrü, izlenme döngüleri ve kimyasalların yeniden doldurulması.....	469
Tablo 8.16: Tesis E ağır metaller için atık su emisyon değerleri.....	471

Tablo 8.17: Tesis E üretilen atık.....	471
Tablo 8.18: Tesis E’de birim maliyet, m ² başına	472
Tablo 8.19: Tesis F’de girdi malzemeleri	473
Tablo 8.20: Tesis F’de atıksu arıtmada kullanılan kimyasallar.....	474
Tablo 8.21: Tesis F’de kimyasalların hizmet ömrü	475
Tablo 8.22: Tesis F ağır metaller için atık su emisyon değerleri.....	475
Tablo 8.23: Tesis F’de üretilen çamur	476
Tablo 8.24: Tesis F’de üretilen çamur metal içeriği.....	477
Tablo 8.25: Tesis G girdi malzemeleri.....	480
Tablo 8.26: Tesis E’de izlenme döngüleri ve kimyasalların yeniden doldurulması	480
Tablo 8.27: Tesis E’de kimyasalların hizmet ömrü	480
Tablo 8.28: Tesis G ağır metaller için atık su emisyon değerleri	482
Tablo 8.29: Tesis G’de üretilen çamurun metal içeriği	482
Tablo 8.30: Tesis G’de birim maliyet, m ² başına.....	483
Tablo 8.31: Tesis H’de girdi malzemeleri.....	484
Tablo 8.32: Tesis F’de süreç çözeltilerinin döngüsü ve servis ömrü	485
Tablo 8.33: Tesis H ağır metaller için atık su emisyon değerleri	487
Tablo 8.34: Tesis H’de atık miktarı	487
Tablo 8.35: Tesis H’de birim maliyet, m ² başına.....	488
Tablo 8.36: Tesis K’da girdi malzemeleri.....	489
Tablo 8.37: Tesis K’da kimyasalların hizmet ömrü.....	491
Tablo 8.38: Tesis E’de izlenme döngüleri ve kimyasalların yeniden doldurulması	491
Tablo 8.39: Tesis K altı adımlı kaskad durulama.....	492
Tablo 8.40: Tesis E üretilen atık miktarları	493
Tablo 8.41: Tesis L’da girdi malzemeleri ve atıksu arıtma	495
Tablo 8.42: Tesis E’de izlenme döngüleri ve kimyasalların yeniden doldurulması	496
Tablo 8.43: Arıtma sonrası atık sudaki ağır metallerin konsantrasyonu.....	497
Tablo 8.44: Tesis L’de ağır metaller için atık su emisyon değerleri.....	498
Tablo 8.45: Tesis L’de metalürjik geri dönüşüm için elektrokaplama çamur bileşimi	499
Tablo 8.46: Tesis L’de birim maliyet, m ² başına	499
Tablo 8.47: Genel reçine tipleri için tipik iyon değişim kapasiteleri (litrede milivdeğerler, meq/l) [162, USEPA, 2000].....	503
Tablo 8.48: NO _x 'in Seçici Katalitik İndirgenmesi (SCR): EUR (2001) 'daki Maliyet [24, UBA-Avusturya, 2001]'den Veriler	525

KAPSAM

Bu dokümanın kapsamı 96/61/EC sayılı IPPC Direktifi'nin Ek 1'nin 2.6 no.'lu kısmına dayanmaktadır: "İçinde muamele yapılan teknelerin hacminin 30 m³'ü aştığı bir elektrolitik veya kimyasal işlem kullanılarak metallerin ve plastiklerin yüzey işlemleri için tesisler".

Belirli bir tesisin bir IPPC izni gerektirip gerektirmediğine karar verirken, uygulama teknelerinin hacminin 30 m³'ü aşıp aşmadığı önemlidir. Bu belge, bu yorumlama ve karar verme konusunu ele almamaktadır. Teknik çalışma grubu bu tanımları tartışmış ve 30 m³ eşliğinin tesisteki tüm proses tanklarının hacminin toplamı olduğunu kabul etmiştir. Buna spreylere dahildir. Yağ giderme faaliyetlerinin toplam hacme dahil olup olmadığı üzerine farklı görüşler vardır.

Birçok tesis, küçük ve büyük üretim hatlarının bir karışımını ve birleşik elektrolitik ve kimyasal proseslerin yanı sıra ilişkili faaliyetleri içerir. Direktif'in 1. Ek'inin 2. noktası şunu söyler: "Bir işletmeci aynı tesiste veya aynı sahada aynı alt-kategoriye giren çeşitli faaliyetleri gerçekleştirdiğinde, bu faaliyetlerin kapasitelerinin hepsi toplanır". Bu, kapsam içerisindeki tüm proseslerin, üzerinde çalıştıkları ölçüğe bakılmaksızın, bilgi alışverişinde dikkate alındığı anlamına gelir.

Pratik anlamda, şu anda kullanılan elektrolitik ve kimyasal süreçler su bazlıdır. Doğrudan ilişkili faaliyetler de burada açıklanmaktadır. Aşağıdakiler bu belgenin içeriğinde yoktur:

- Sertleştirme (elektro-kaplama ile birlikte yapılan hidrojen kırılabilirliğinin giderilmesi hariç)
- Metallerin buharla yüzeyde biriktirilmesi gibi diğer fiziksel yüzey işlemleri
- Sıcak daldırma ile galvanizleme ve demir ve çeliklerin dekapajı, demirli metal işleme endüstrisindeki mevcut en iyi teknikler referans belgesinde tartışılmıştır.
- Çözücü madde kullanarak yüzey işlemede mevcut en iyi teknikler referans belgesinde tartışılan yüzey işlem süreçleri, ancak çözücü ile yağ giderme de bu belgede bir yağ giderme seçeneği olarak kısaca tartışılmaktadır.
- Elektro-boyama (elektroforetik boyama), çözücüler kullanarak yüzey işlemede mevcut en iyi teknikler referans belgesinde tartışılmıştır.

1 METAL VE PLASTİK YÜZEY İŞLEMİ ÜZERİNE GENEL BİLGİLER

Metal yüzeylerinin işlenmesi

Metallerin yüzeylerinin işlenmesi, eski insanların MÖ 4000 yıllarında süs eşyası yapımına altın kullanmalarına kadar uzanır. Altın ve gümüş kaplamalar (amalgamlardan biriktirme dahil) MS 13. yüzyıla kadar tamamen biliniyordu ve MS 1200 yıllarında ise Bohemya'da kalay kaplama gerçekleştirilmiştir. 19. yüzyılın ortalarında metallerin elektrodpozisyonu keşfedildi ve böylece hala geliştirilen yeni uygulama alanları ortaya çıkmıştır [4, Cramb, 5, Hook ve Heimlich, 2003, 41, 2003].

Metallerin yüzey özelliklerinin değiştirilme amacı genellikle:

- dekorasyon ve/veya yansıtma (parlaklık)
- Sertlik iyileştirme (kesme kenarlarını korumak ve hasara ve aşınmaya karşı direnci korumak için)
- Korozyonun önlenmesidir.

Halen, ana uygulama alanları şunlardır: otomotiv ve nakliye, paketleme, yapı ve inşaat (daha fazla bilgi için bkz. Bölüm 1.1) [118, ESTAL, 2003]. 1960'lardan bu yana iki ticari uygulama alanı daha ortaya çıkmıştır:

- Mikroelektronikte, özellikle telekomünikasyon ve mikroişlemci kontrollerinin gelişimiyle birçok ortak cihazda uygulanmıştır. Bunlar, çok küçük elektrik akımları taşıyabilen yüksek iletkenliğe sahip, büyük miktarda (mass productim) üretilmiş bileşenler gerektirir. Bu daha ucuz alttaşlara değerli metal kaplama uygulanarak elde edilir.
- Baskıda, alüminyum genellikle litografik plakalar için tercih edilen alttaştır. Alüminyum ışığa duyarlı işlemlerden önce elektrokimyasal granülleme ve anodik oksitleme (anotlama) ile işlenir.

Plastik yüzeylerin işlenmesi

Plastikler sadece metallerin yerini almak için değil kendi başlarına da kullanılmaktadır. Kolaylıkla şekillendirilir, esnek veya sert olabilir ve korozyona dayanıklı ve yalıtıcıdır, ancak başka arzu edilen özelliklerden yoksundurlar. Bu durum, yeni malzemelerin yüzey özelliklerini değiştirmek için aşağıdaki amaçlar doğrultusunda taleplere yol açmıştır:

- Altın, pirinç ve krom benzeri yüksek değerli metal benzeri bir görünüm elde etmek için dekorasyonda
- krom benzeri yansıtma
- Plastikler genellikle metallerden daha yumuşak olduğundan, dayanıklılıkta
- genellikle seçilmiş bölgelerde elektrik iletkenlikte.

Bu gereksinimler, plastik yüzeyinde metal katmanları biriktirilerek karşılanmaktadır.

Baskılı devre kartları, karmaşık elektronik devrelerin plastik - genellikle reçine veya cam elyaf tahta yüzeyinde metaller kullanılarak üretildiği, ancak plastik filmlerin de kullanıldığı özel bir durumdur. Burada küçük delikleri metallerle bağlamak için bazı katmanların kaldırılıp bazı katmanların eklendiği karmaşık bir süreç serisi vardır. Bu süreçler sırasında deliklerin iç yüzeyi, elektronik bileşenlerin daha sonra buralara lehimlenmesi amacıyla ayrıca metalle kaplanır.

1.1 Yüzey işlemlerini kullanan sanayiler

Metallerin ve plastiklerin yüzey işleme, ayrı bir dikey endüstri sektörü oluşturmaz. Yüzey işlemleri ürün oluşturmaz; önceden oluşturulmuş bileşenlerin yada ürünlerin sonraki kullanım için yüzey özelliklerini değiştirir. Baskılı devre kartları ürünler olarak kabul edilebilir, ancak diğer ürünlerde kullanılmak üzere üretilmiş bileşenlerdir ve önemli sayıda birbirine bağlı üretim aşaması ile üretilir. Metallerin ve plastiklerin yüzey işlemleri bu nedenle büyük ölçüde birçok endüstriye hizmettir ve başlıca müşteri örnekleri aşağıda verilmiştir:

- otomotiv
- havacılık
- bilgi sistemleri
- telekomünikasyon
- ağır mühendislik
- inşaat (bina)
- banyo armatürleri
- donanım
- yiyecek ve içecek kapları
- baskı
- ev aletleri
- mücevher, gözlük ve süs eşyaları
- mobilya
- giysi
- para basma
- tıbbi.

Pazar payı hacim olarak yaklaşık: % 22 otomotiv, % 9 inşaat, % 8 yiyecek ve içecek kapları, % 7 elektrik sanayi, % 7 çelik yarı ürün, % 7 elektronik sanayi, % 5 endüstriyel ekipman, % 5 havacılık endüstrisi ve % 30 u ise belirtilmemiş yapıdadır[121, Fransa, 2003]. Tablo 1.1 de kilit öneme sahip sentezleme örnekleri ve kullanımları verilmiştir.

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Tablo 1.1: Anahtar işlemlerin örnekleri ve kullanımları

Uygulama tipi	Substrat	İşparçası örnekleri	Ulaşılan etki
Çinko kaplama ve krom pasivasyonu	Çelik	İnşaat, otomotiv, mobilya için bağlantı elemanları (somun, cıvata, vida, çivi, uzman tasarım vb.). Otomobil fren sistemi bileşenleri, ön cam yıkayıcı sistemi bileşenleri. Ev eşyaları için şase ve muhafazalar (TV'ler, Hi-fis, videolar, çamaşır makineleri, buzdolabı).	<ul style="list-style-type: none"> • korozyonu önleme • dekorasyon
Sert krom kaplama	Çelik	Ağır iş motorları (deniz, vb.). Haddehane yatakları (çelik ve demir dışı metal). Silindirler (kağıt fabrikalarında). Havacılık alt takım ve kontrol bileşenleri. Tıbbi malzeme. Otomotiv amortisörleri [157, ACEA, 2004].	<ul style="list-style-type: none"> • dayanıklılık • yapışmayı önleme • mikro pürüzsüz yüzey
Krom kaplama	Çelik bobin	Gıda, evsel ve ticari ürünler ambalajı (teneke kutular)	<ul style="list-style-type: none"> • korozyonu önleme • dekorasyon
Nikel, otokatalitik kaplama (sonraki krom kaplama için)	Plastik, çelik, alüminyum, etc.	Banyo armatürleri. Mobilya parçaları Tekstil ve matbaa makineleri Otomotiv Döşeme [124, Almanya, 2003].	<ul style="list-style-type: none"> • dekorasyon • korozyonu önleme
Nikel, elektrolit	Çelik	Paralar (tüm AB para birimleri). Bağlantı parçaları (vidalar, vb.). Otomotiv Döşeme [157, ACEA, 2004].	<ul style="list-style-type: none"> • korozyonu önleme • dekorasyon
Bakır ve bakır alaşımı (pirinc) kaplama	Çelik	Paralar (tüm AB para birimleri). Techizatlar.	<ul style="list-style-type: none"> • dekorasyon
Kadmium kaplama	Çelik	Havacılık armatürleri.	<ul style="list-style-type: none"> • korozyonu önleme • yapışmayı önleme
Altın kaplama	Bakır, baskılı devre kartları	Telekomünikasyon ve IS donanımı için konektörler ve teller.	<ul style="list-style-type: none"> • korozyonu önleme • Yüksek iletkenlik
Değerli metal kaplama (altın, gümüş, iridyum, platin)	Çelik, bakır, pirinç, alaşımlar	Mücevherat, süs eşyaları (içi boş), gözlük çerçeveleri.	<ul style="list-style-type: none"> • korozyon koruması • dekorasyon
Anodlama	Alüminyum	Otomotiv bileşenleri [111, ACEA, 2003]. Havacılık kanat ve gövde panelleri. Kapı ve pencere çerçeveleri, kaplama panelleri. Ambalaj ve tüketim malları	<ul style="list-style-type: none"> • korozyon koruması • dekorasyon (renkli veya renksiz)
Sert anodlama	Alüminyum	Otomotiv motorları için türbin kompresör gövdelerindeki yatak yüzeyleri.	<ul style="list-style-type: none"> • dayanıklılık, artan sertlik
Fosfatlama, kromatlama ve diğerleri gibi dönüşüm kaplamaları [118, ESTAL, 2003]	Çelik, alüminyum ve diğer metaller	Somunlar, cıvatalar, vidalar, borular. Motor pinyonları, eksantrik milleri, pistonlar, dişliler, valfler. Tellerin, tüplerin vb. soğuk şekillendirilmesi Gıda ve ev eşyaları ambalajı. Otomotiv gövdeleri ve paneller [111, ACEA, 2003]. Elektrikli ev eşyaları vb.	<ul style="list-style-type: none"> • korozyon koruması • dayanıklılık (soğuk çekme veya şekillendirme için yüzey yağlama) • yüzey düzensizliklerinin
Baskılı devre kartları (kalay ve bakır kaplama, aşındırma, vb.)	Plastik üzerine bakır	Havacılık, otomotiv ürünleri (motor yönetimi, fren vb.), Telekomünikasyon ve IS, yerli mallar için kontrol sistemleri.	<ul style="list-style-type: none"> • devre sistemleri

1.2 Sanayi yapısı ve ekonomik arka plan

1.2.1 Tesislerin tipi ve boyutu

Bu belgede, küçük özel şirketlerden çokuluslu şirketlere kadar Avrupa'da 18300'den fazla tesiste (hem IPPC hem de IPPC olmayan) gerçekleştirilen metallerin ve plastiklerin yüzey işlemleri tartışıldı. Bunlardan büyük çoğunluğu küçük veya orta ölçekli işletmelerdir (KOBİ'ler, [61, AT, 2002]); Almanya'da tipik çalışan sayısı 10 ile 80 arasındadır. Metal ve plastik yüzey işleme endüstrisi, Avrupa'da yaklaşık 440000 kişiyi istihdam etmektedir. Bu rakamlar baskılı devre kartı üreticilerini de içerir. 10000'den fazlası (% 55) uzman yüzey işleme tesisleridir (sürekli iş yada geçici iş mağazaları olarak bilinir). Kalan 8300 (% 45) tanesi, başka tesislerdeki yüzey işleme atölyeleridir ve tipik olarak bir KOBİ'dir. Süreli atölyelerin çoğunluğu birden fazla endüstriye hizmet verir (Tablo 1.1'de listelenenlere bakınız). Tüm faaliyetleri içeren tipik bir tesis yoktur ve aynı faaliyetlerde bulunanlar arasında güçlü benzerlikler olsa bile, iki tesis aynı olmayacaktır. [3, CETS, 2002, 104, UBA, 2003]. Ekonomik istatistiklerin toplanması için, galvanik-kaplama, kaplama, polisaj, eloksal ve renklendirme, Standart Endüstriyel Sınıflandırma (SIC) kodu 3471 kapsamında sınıflandırılır, ancak bu, her türlü metal son işlemine katılan işyerlerini de kapsar. Ürünlerin hem üretim hem de parlatma (yüzey işleme) işini yapan firmalar ürettikleri ürünlere göre sınıflandırılır. Emisyon kaynakları ile ilgili veriler için ise, endüstri, genel amaçlı üretim süreçleri temelinde sınıflandırılır (emisyonlar için, NOSE-P 105.01 [2, EC, 2000]). Bu gruplamalar, diğer mühendislik çalışmalarından kolayca ayırt edilemediklerinden ötürü belirli yüzey işlemleri veya tüm sektör için verilerin çıkarılmasını zorlaştırmaktadır.

Yüzey işleme süreci, ilk iş parçası veya alt tabaka imalatı ile nihai ürün montajı, tamamlanması ve paketlenmesi arasında yer alır. Önemli istisnalar olmakla birlikte, yüzey işleme (sürekli atölyelerin ve birçok işletme-içi atölyelerin her ikisinde) üretim zincirinde genellikle düşük önceliğe sahiptir. Düşük öncelik, doğru ve güncel teknik özelliklerin yetersiz olmasına, ürün tasarımında tüketimin asgariye indirilmesine ve azaltılmasına dikkat edilmemesine ve aynı zamanda yatırım eksikliğine neden olabilir.

Yüzey işlemleri genellikle ana metal veya plastik parçaların, somun, civata, preslenmiş veya kalıplanmış bileşen, tabaka veya kablo gibi iş parçaları yada şekillendirilmiş alttaşlar halinde oluşturulduktan sonra gerçekleştirilir. Bu alttaşlar hatta sıklıkla farklı malzemelerin kullanıldığı çeşitli bileşenlerden oluşan alt montajlar olabilirler. Bu bileşenler ve alt-montajlar, preslenmiş, dökülmüş ve / veya işlenmiş karmaşık şekillerde olabilir. Bununla birlikte, tel (bobin) işlemede yüzey işlemleri, alttaş kullanımından önce uygulanır. Boyutları, ince tellerden başlayarak genişliği 2008 mm olan çelik şeritlere kadar değişir. Daha küçük ölçekli makaradan makaraya uygulamalarda, bakır, pirinç veya diğer alaşımlar da kaplanır. Baskılı devre kartları, zaten plastik veya lamine edilmiş (genellikle bakır ile) cam elyaf levhalardan veya plastik filmlerden yapılır.

Proses hatları genellikle modüler ve küçük serilerden oluştuğundan bir tank dizisi olarak kolayca monte edilebilir. Bununla birlikte, büyük otomatik hatlar ve bu tesislerdeki büyük çaplı çelik bobinler veya uçak kanatlarının parçaları gibi büyük bileşenler kullanan modüller tipik olarak uzmanlık, büyüklük ve sermaye gerektirir.

Çoğu tesis, özellikle de süreli işletmeler, yan yana çoklu hatlar kullanacaktır. Bu, teslimatın artırılmış kapasitesine ve güvenilirliğine yardımcı olur ve tesisin farklı ürünler ve fiyatlar için farklı işlemler (jig, bobin veya küçük ölçekli bobin, bkz. Bölüm 2) ve / veya farklı yüzeyler sunmasına izin verir. Bu gibi durumlarda, IPPC Direktifinin Ek 1'inci 2. paragrafı geçerlidir: "Bir işletmeci aynı tesiste veya aynı sitede aynı alt pozisyona giren çeşitli faaliyetleri gerçekleştirdiğinde, bu faaliyetlerin kapasiteleri birlikte eklenir".

[1, EC, 1996].

Coğrafi dağılıma ve endüstrinin yapısına bir örnek olarak, Fransa'da sanayi yayılmış olup, güneydoğuda (% 21) ve Paris bölgesinde (% 24) yoğunlaşmaktadır. İşlem teknelerinin hacminin 1,5 m³'ü aştığı yüzey işleme tesislerinin sayısı 2250 (Fransız ulusal mevzuatının eşik seviyesi) ve işlem teknelerinin hacminin 10 m³'ü aştığı sayı ise 1260'dır [121, Fransa, 2003].

1.2.2 Ekipman ömrü

Proses hatlarının büyük çoğunluğu modülerdir ve tek tek modüller gerektiğinde tamir edildiğinden yada değiştirildiğinden gerçek tesis ömrü ölçümü zordur. Tipik olarak, komple üretim hatları sadece çok uzun aralıklarla (bireysel modüllerin bakımı artık yeterli olmadığında) veya radikal olarak yeni teknoloji kullanıldığında değiştirilir. Bununla birlikte, çelik sac (bobin) kaplama ve otomotiv gövdeleri ve panelleri gibi büyük ölçekli yüzey işleme işlemleri için, sermaye yatırımı milyonlarca avro (ve tam bir boyahane kurulumu için 500 milyon avro'ya kadar) kadar olabildiği gibi ömürleride 20 ila 40 yıl civarı olabilir. Amortismanlar ise genellikle 20 yıldan fazladır [111, ACEA, 2003].

1.2.3 Tesislerin teknik özellikleri

Proses hatlarının modüler yapısı nedeniyle, bazı teknikler nispeten hızlı ve ucuz bir şekilde kurulabilir veya değiştirilebilir. Örneğin, bazı süreç çözeltileri düzenli olarak değiştirilir, diğerleri yani uzun bir ömürlü olanlar ise pahalı olup değişimleri yatırım kararı gerektirir. Bazı teknikler üretim hatlarında değişiklik veya uzantı gerektirebilir. Modüler doğanın bu tür değişiklikleri kolaylaştırmasına rağmen, bu işler, taşıyıcı mekanizmaların ve kontrol sistemlerinin kapasitesi ve mevcut alan sınırlaması gibi birçok durumdan etkilenecektir. Şirket içi operasyonlar ise belirli ürünler için olma eğilimindedir. Bunların yanında çelik sac (bobin) kaplama, havacılık parçaları veya otomotiv gövdeleri gibi daha büyük ürünleri işleyen tesisler için değişikliklerin yapılması teknik olarak daha zor olabilir ve / veya daha yüksek sermaye maliyetleri gerektirebilir. Büyük tesisler için amortisman genellikle 6 ila 20 yıl arasındadır [157, ACEA, 2004].

Sektördeki fazla kapasite nedeniyle, tamamen yeni tesislerin inşa edilmesi nadirdir. Mevcut tesislerdeki modüllerin veya hatların değiştirilmesi daha yaygındır.

1.2.4 Piyasa yapısı

1.2.4.1 Rekabet

Hatların modüler, yapımının düşük maliyeti ve kolaylığı, başlangıçta düşük engel oluşturur. Metallerin ve plastiklerin yüzeylerini, genellikle küçük çözelti (vat) hacimlerinde bir ya da iki işlem hattını kullanarak işleyen işletmeler, bazı müşteriler için daha fazla azaltma tekniği uygulayıp büyük süreç hatları kullanan tesisler ile doğrudan rekabet halindedir.

Bu endüstri birçok ana üretim alanına hizmet verirken, müşteri yoğunluğunun çok olduğu bazı alanlarda (otomotiv endüstrisi gibi) yüksek rekabet ve yüzey işleme kapasitelerinde fazlalık söz konusudur. Çok az sayıda çalışma mağazası üç - dört endüstri tipinden daha fazlasına hizmet edecek kadar yayılmış yada üç parlatma seçeneğinden daha fazlasını sunabilir; yani çoğu şirketin iş stratejisi, belirli parlatma türlerinde uzmanlaşmaya odaklanmış durumdadır. İşleri, özel işlemlerle parlatma ve / veya yüksek kalite standartları yada işlenecek bileşenleri üretmek gibi dikey entegrasyon sağlayanlar bazılarında ayırma konusundaki fırsatlar sınırlıdır. Kurum içi tesis, işin tamamen dikey entegrasyonudur., çelik sac bobin kaplama gibi çok özel yüzey parlatmasına dayanan büyük ölçekli üretim hatları için tipik çeşitlendirme veya yeni pazarlar oluşturulma fırsatları son derece sınırlıdır.

1.2.4.2 Pazar kapsamı

Pazarın coğrafi boyutu genellikle işlemlerdeki uzmanlaşma derecesiyle orantılıdır. Müşterilerin genellikle fiyatını kontrol ettiği, iş atölyeleri tarafından (krom pasivasyonu ile çinko kaplama gibi) yürütülen bu işlemler çok yerel bazda gerçekleştirilmektedir. Diğerleri daha ihtisaslaşmış ve dolayısıyla daha yüksek fiyatın nakliye maliyetlerini (örneğin kadmiyum kaplama veya büyük bileşenlerin havacılık şartnamelerine getirilmesi gibi) uygun hale getirdiği parlatma işlemleri, ulusal ölçekte veya hatta komşu ülkeler arasında gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte, Avrupa'daki yüzey işleme tesislerinin yoğunluğu, genellikle fiziksel olarak genişleyen pazarların menzili içine daha fazla rekabetçi bulunması anlamına gelir.

Müşterinin malları için pazarın kapsamı da önemli bir faktördür. 2001 ve 2002 yıllarında, hafif mühendislik endüstrilerindeki iş hacmi, Avrupa'da% 30 oranında azalmıştır. Bunun nedeni ise, üretilen işlenmiş parçaların ve tehzatin Asya'ya ihracındaki artıştır (Sözel tartışmalar, TWG).

Baskılı devre kartı (PCB) üretimi için şimdiki tahminler, 2005 / 6'ya kadar dünya çapındaki PCB üretiminin 2000 yılında gerçekleşen patlama seviyesine ulaşabileceği yönündedir. Asya'daki rakiplerin maliyet yapısı nedeniyle, Avrupa'da standart teknolojiler kullanıldığında yüksek hacimli PCB üretiminin uzun vadeli rekabet gücü, küresel müşteriler açısından sorgulanmaya açıktır. Avrupa'da daha fazla büyüme sağlanmadıkça, dünya çapındaki kapasite fazlası birleşmelerle ve iflaslarla sonuçlanabilir. [122, UBA, 2003]

Çok katmanlı devre kartları (MLB'ler) ile orantısız büyüyen HDI (yüksek yoğunluklu ara bağlantı) veya "microvia" kartların da içinde olduğu diğer yüksek teknoloji ürünlerinin büyüme oranı, Avrupa PCB üretiminin teknolojik gelişimini göstermektedir. Avrupa PCB imalatçılarının, sensör teknolojisi, endüstriyel uygulamalar, telekomünikasyon, otomotiv elektroniği ile medikal ve havacılık endüstrileri gibi bölümlere yoğunlaşarak yüksek teknoloji alanlarına yönelmeye devam etmeleri beklenmektedir (bkz. Bölüm 1.3.5).

1.2.4.3 1.2.4.3 Piyasa (Pazar) yedekleri

Bu bağlamdaki yedekler [88, EIPPCB], müşteri için istenen sonucu elde etmek için alternatif ve rekabetçi yollar anlamına gelir ve Madde 4.9'da tanımlanan kimyasallar veya diğer işlemlerin yedeği anlamına gelmez. Metallerin ve plastiklerin yüzey işlemlerinin çoğu için alternatifler mevcuttur. Müşteri, fiyat veya tasarım nedeniyle bu alternatiflerden birine yönelebilir. Bu tür bir yedekleme (ikame), üç biçimde olabilir:

- farklı bir yüzey işleme sistemi. Örneğin, elektrolitik veya kimyasal işlemler solvent boyama ile yüzey işlemleriyle rekabet eder: boyalı araba kapı kolları yerine büyük oranda krom kaplı olanlar kullanılmaktadır; Alüminyum levhalardan litografik baskı yerine küçük çaplı çalışmalar için lazer veya mürekkep püskürtmeli baskı kullanılabilir.
- farklı bir malzemenin parça imalatı. Müşteri, ürünleri veya parçaları alternatif malzemelerden yeniden tasarlayarak yüzey işleme ihtiyacını azaltabilir. Örneğin, boya veya gıda maddeleri metal kutular yerine plastik kaplarda satılabilir; litografik plakalar plastik gibi farklı alt tabakalara üretilir.
- yukarıdakilerin bir kombinasyonu. Araba ışık reflektörleri artık çelik presleme ve bakır / nikel / krom kaplama yerine bir plastikten kalıplanabilir ve üzerine buhar metal kaplama uygulanabilir.

Şekil 1.1 ve Şekil 1.2'de müşterilerin tasarım trendlerine, müşteri şartnamesine ve maliyetine göre anotlama ve diğer kaplamalar arasında geçiş yapabildiği örnek uygulamalar gösterilmektedir.

1.2.5 Genel ekonomik durumun özeti

Artan maliyetlerin müşterilere aktarılma fırsatları şu nedenlerle sınırlıdır:

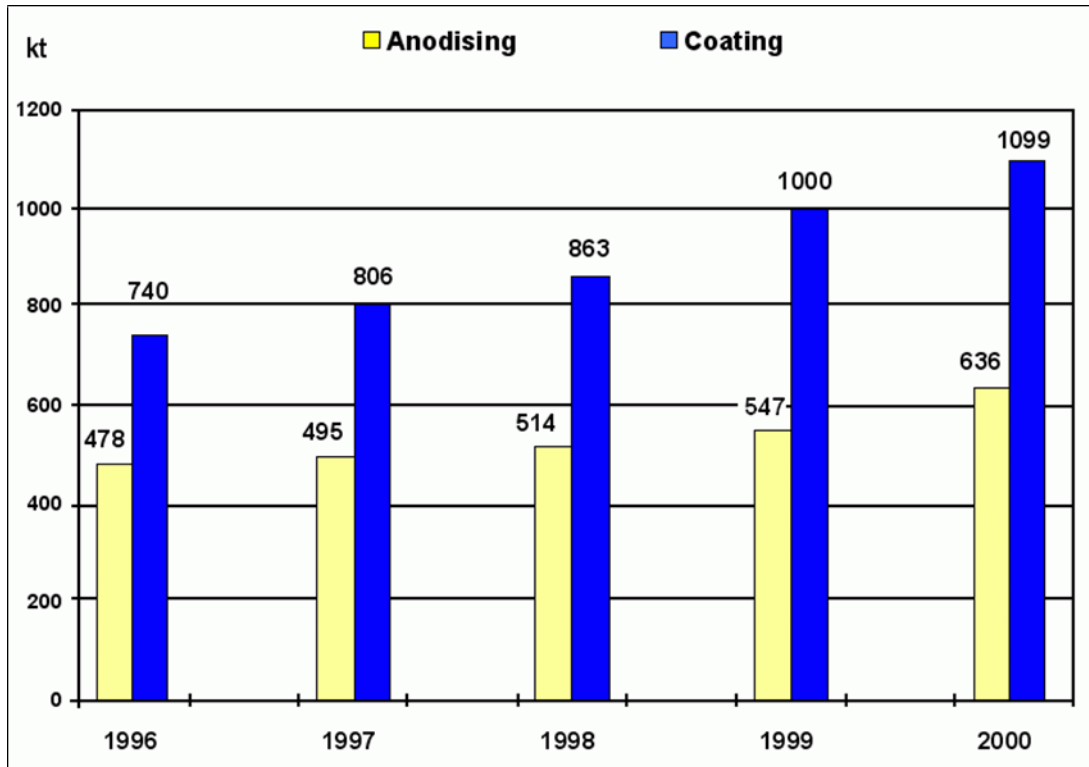
- azalan müşteri sayısı için rekabet eden çok sayıda yüzey arıtma tesisi
- Avrupa'da mühendislik işlerinin azalması
- artan yedek seçenekleri (yukarıda açıklandığı gibi).

1.3 Belirli sektör faaliyetleri

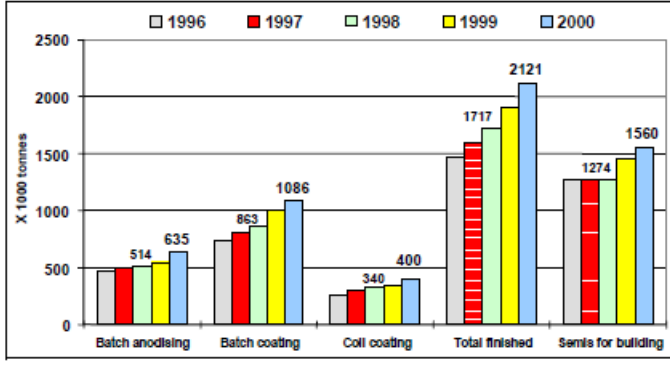
1.3.1 Alüminyum mimari panellerin ve profillerin eloksalanması

Ağırlıklı olarak mimari profil olarak inşaatlarda kullanılan alüminyumun yüzey işlemi, AB-15 üyesi ve 6 AB-15 üyesi olmayan ülkelerde 460'dan fazla tesiste yürütülmektedir. Yine, bunlar çoğunlukla küçük veya orta ölçekli girişimlerdir [9, ESTAL, 2002]. Avrupa'da, eloksal alüminyum tüketimi yılda kişi başına yaklaşık bir metrekareye denk gelmektedir [118, ESTAL, 2003].

Şekil 1.1, Avrupa'da alüminyum profiller için hem eloksal hem de diğer kaplamaların toplam üretimini göstermektedir.



Şekil 1.1: Alüminyum için toplam kaplama üretimi [9, ESTAL, 2002]

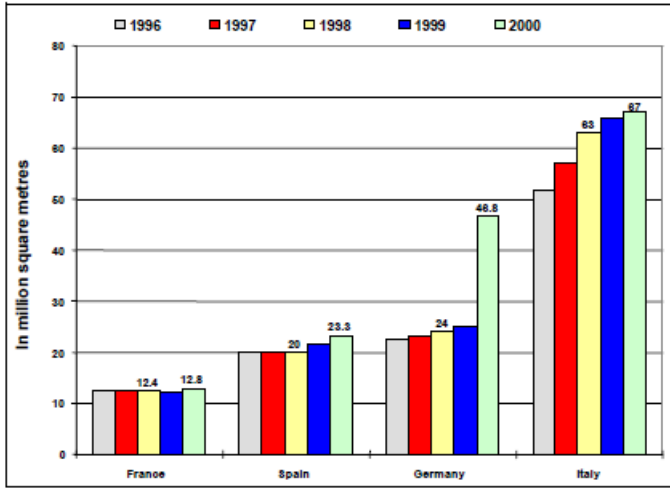


Şekil 1.2: Avrupa'da mimari profillerin alüminyum yüze parlatması toplamı (finishing)

[9, ESTAL, 2002]

Şekil 1.2, 1996'dan 2000'e kadar banyolu eloksal üretimini (jig hattı, Bölüm 2'ye bakınız), banyolu diğer kaplamaları ve rulo (bobin) üzerine diğer kaplamaları göstermektedir.

Şekil 1.3, 1996'dan 2000'e kadar profillerin eloksallanması konusunda önde gelen dört Avrupa ülkesinin üretimini göstermektedir.



Şekil 1.3: Avrupa'nın önde gelen anodlama ülkeleri

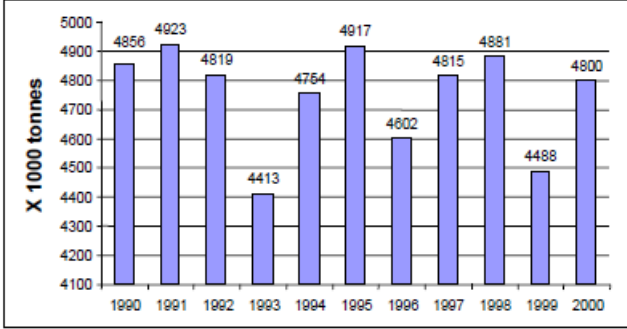
[9, ESTAL, 2002]

1.3.2 Büyük ölçekli sürekli çelik kaplama

AB-15 ülkelerinde çelik ruloya (bobine) uygulanan dört tip elektrolitik işleme sistemi vardır: teneke levha, krom (ECCS: elektrolitik krom kaplı çelik), çinko veya çinko-nikel alaşımı ve kurşund [19, Eurofer, 2003]. Çek Cumhuriyeti'nde, 145 - 265 mm genişliğinde çelik şeritlere bakır, pirinç, nikel ve çinko uygulanır. [116, Çek Cumhuriyeti, 2003] Diğer Avrupa ülkeleri için veri yoktur.

Elektrolitik teneke levha ve elektrolitik krom kaplı çelik (ECCS)

Bu işlemden alttaşı için ana uygulama paketlemedir. 2000 yılında AB-15 ülkelerinde sürekli elektrolitik teneke levha ve elektrolitik krom (ECCS) üretimi 4800 kt olmuştur. Hem teneke levha hem de ECCS için üretimdeki eğilim Şekil 1.4'te, ülkeye göre ise Tablo 1.2'de gösterilmiştir.



Şekil 1.4: AB-15'de ambalajlama (kalay levha ve ECCS) üretimi için çelik miktarı (kt cinsinden)

APEAL¹ [19, Eurofer, 2003] 1

Tablo 1.1: AB-15 ülkelerinde kalay levha ve ECCS için 2000 yılı üretim tonajları

Ülke	2000 Yılında kurşun kaplama üretimi(kt) nd = very yok	2000yılında ECCS üretimi nd = veri yok
Avusturya	nd	nd
Belçika	281	12
Danimarka	nd	nd
Finlandiya	nd	nd
Fransa	886	207
Almanya	802	147
Yunanistan	69	nd
İrlanda	nd	nd
İtalya	283	67
Lüksemburg	nd	nd
Hollanda	612	51
Portekiz	76	nd
Japonya	494	61
İsveç	nd	nd
Birleşik Krallık	588	147
Verilen dataların toplamı	4091	692

¹ APEAL: - Avrupa Çelik Ambalaj Üreticileri Üreticileri Birliği - Avrupada yedi ülkedeki dört çok uluslu çelik ambalaj üreticisinin oluşturduğu birlik. Bu birlik, toplam Avrupa paketleme çeliği üretiminin% 90'ını, ve dolayısıyla teneke levha ve ECCS hatlarını temsil etmektedir

EUROFER İSTATİSTİKLERİ [19, Eurofer, 2003]

Teneke levha ve ECCS faaliyetleri yıllık cirosu 3000 milyon Euro seviyesindedir ve doğrudan ve dolaylı olarak 15000 kişi istihdam edilmektedir.

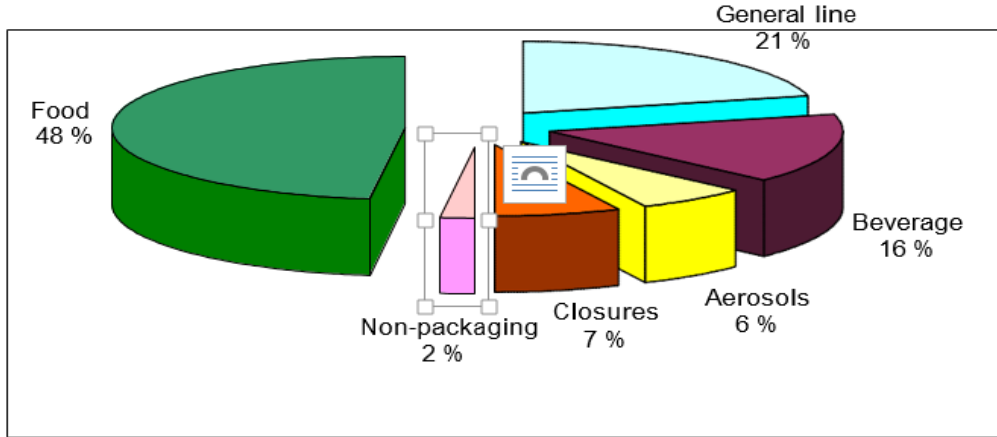
Dokuz Üye Devlette tesisler var. AB Üye Ülkelerinde çalışan, yapılmakta olan ve planlanan sürekli rulo üretim hatlarının sayısı Tablo 1.3'te gösterilmiştir.

Tablo 1.2: AB-15'te hem kalay levha hem de ECCS üreten kesintisiz hat sayısı.[19, Eurofer, 2003]

Ülke	Kalay kaplama hatlarının numarası nd= very yok	ECCS hatlarının numarası nd = very yok
Avusturya	nd	nd
Belçika	1	1*
Danimarka	nd	nd
Finlandiya	nd	nd-
Fransa	5	5*
Almanya	3	1
Yunanistan	1	
İrlanda	nd	nd
İtalya	nd	nd
Lüksemburg	nd	nd
Hollanda	4	2 including tinning*
Portekiz	1	0
İspanya	4	1*
İsveç	nd	nd
Birleşik Krallık	2	1

* Kalay kaplama yapabilen hatları göstermektedir.ECCS [119, Eurofer, 2003].

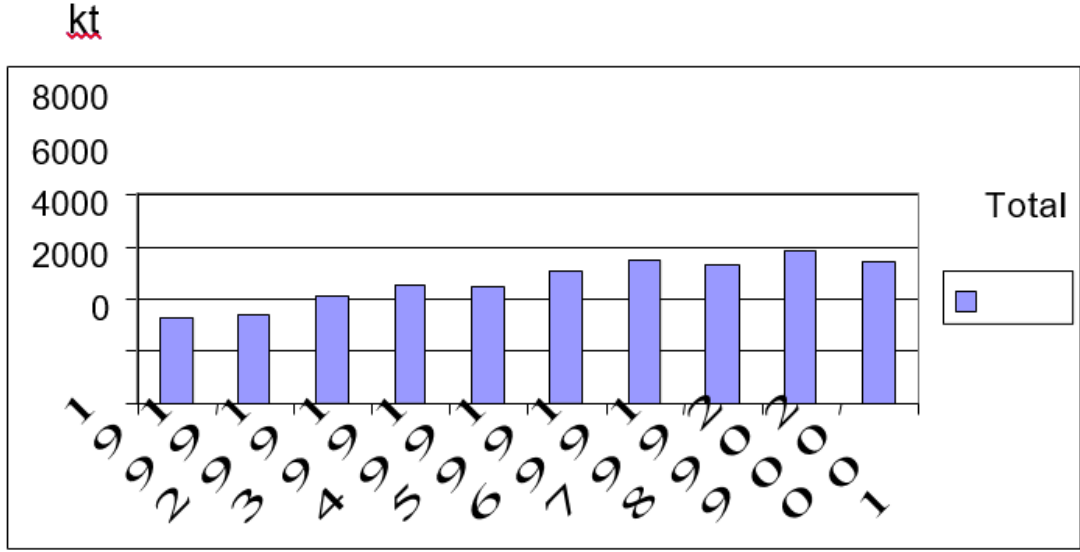
Şekil 1.5, AB-15'teki sanayiler tarafından teneke levha ve ECCS tüketiminin, yıllık ortalama olan beş milyon tona yakın kullanım payını göstermektedir. İnsan ve evcil hayvan gıdalarının çelik ambalajı % 48'lik bir payla ana uygulamayı temsil etmekte, bunu genel üretim hatları (boya tenekeleri, endüstriyel kutular vb.) takip etmektedir.



Şekil 1.5: Kalay levha ve ECCS için ana tüketim endüstrileri APEAL [19, Eurofer, 2003]

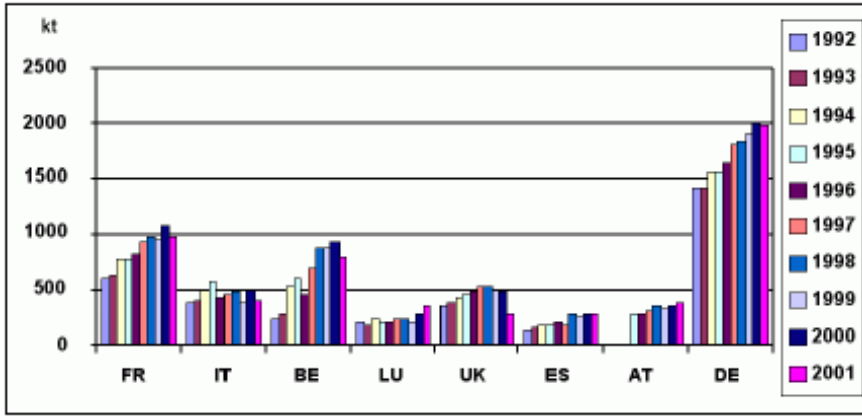
Çeliğe, sürekli elektrolitik yöntemle çinko ve çinko nikel (Zn ve Zn-Ni) kaplama

1970'lerden beri çinko ve çinko alaşımı kaplı çelik sac üretimi önemli ölçüde artmıştır. Bu büyük ölçüde otomotiv endüstrisinin korozyon önleyici garantiler ve daha uzun araç ömürleri talebi doğrultusunda olmuştur.



Şekil 1.6: AB-15'de sürekli elektrolitik çinko / çinko-nikel üretimi (kt cinsinden) [19, Eurofer, 2003]

Sürekli elektrolitik yöntemle Zn veya Zn-Ni kaplanmış çeliğinin üretimi 2001 yılında 5.37 Mt olmuştur. AB-15'teki üretimin gelişimi Şekil 1.7'de gösterilmiştir.



Şekil 1.7: AB-15'de sürekli çinko ve çinko-nikel kaplama çeliği üretimi (kt cinsinden) [19, Eurofer, 2003]

Çeliklerin sürekli elektrolitik kurşun kaplanması

Avrupa'da bir adet (Avusturya) sürekli kurşun kaplama tesisi bulunmaktadır. Bu tesis anahtar müşterisi olan Avrupalı otomotiv üreticilerini kaybedecek ve bu nedenle 2005-6 yılına kadar kapanır. Bunun sebebi ise, ömür boyu araçlardaki kurşun miktarını kontrol eden Avrupa mevzuatından kaynaklanmaktadır [99, EC, 2000].

Çeliklerin diğer sürekli elektrolitik kaplanması

Çek Cumhuriyeti'nde, çelik şerit üzerine (genişlik 145 - 265 mm) sürekli metalik kaplama (bakır, pirinç, nikel, çinko) uygulayan bir tesisin toplam kapasitesi 8000 ton / yıl dır. [116, Çek Cumhuriyeti, 2003]

1.3.3 Litografik (ofset) baskı plakaları için rulo ve plaka eloksal (anodik) kaplama

Litografik veya ofset baskı, mürekkebi bir levhadan kağıda aktarmak için bir ara merdane kullanır. Basit, hızlı ve ekonomik olan plaka yapımı gerektirir. Alüminyum, tercih edilen normal alttaştır. İki tip plaka vardır: [38, Ullmann, 2002/3]

- önceden hassaslaştırılmış (PS) plakalar (ışığa duyarlı bir kaplama ile üretilmiştir). Mevcut dünya satışları yaklaşık $180 \times 10^6 \text{ m}^2$ dir
- önceden kaplanmamış ve gerektiğinde yazıcı tarafından kaplanan silme plakaları. Halen bazı ülkelerde, özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Doğu Avrupa'da kullanılıyorlar. Dünya çapında tüketim yaklaşık $30 \times 10^6 \text{ m}^2$ 'dir.

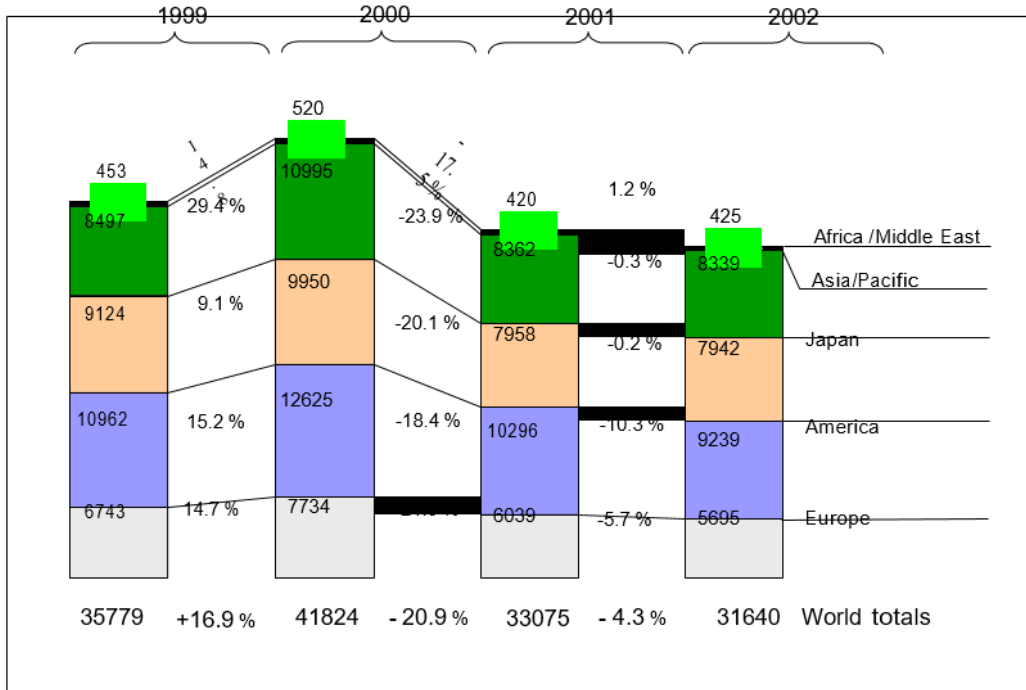
1.3.4 Alüminyumun sürekli rulo işlenmesi

Yılda yüzlerce kilotonluk alüminyum rulo ana haddehanelerin ve diğer firmaların hatları ile işlenir. İşlemler arasında temizlik, ön arıtma, gravür, eloksal, renklendirme, sızdırmazlık, elektro-parlatma ve tünel aşındırma yer alır [118, ESTAL, 2003].

1.3.5 Baskılı devre kartları

2002 yılında PCB'ler için dünya piyasası, elektronik piyasada bir patlama yılı olan 41824 milyon ABD doları olan pazardaki zirveden% 24.3 düşüşle 31640 milyon ABD doları olmuştur (bkz. Şekil 1.8) [122, UBA, 2003].

2002 yılında dünya pazarının Avrupa payı % 18.0 olmuştur. Diğer bölgelerdeki paylar ise : Afrika ve Orta Doğu:% 1.3, Güney Doğu Asya:% 26,4, Japonya:% 25,1 ve Amerika% 29,2 olmuştur.

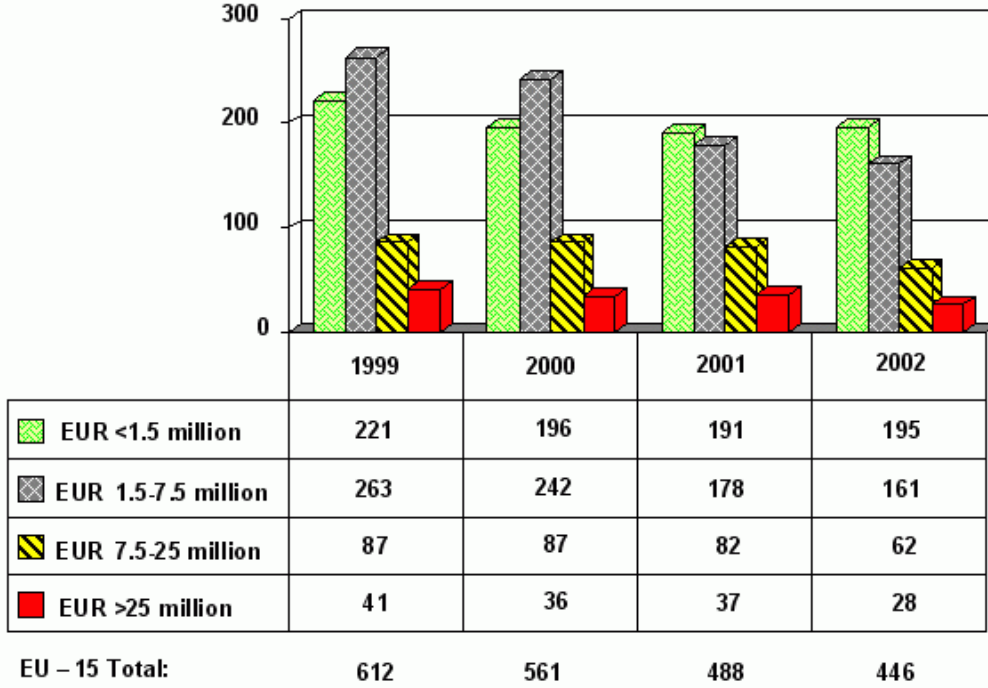


Şekil 1.8: Her bölge bazında 1999 - 2002 PCB'ler için dünya pazarı, milyon ABD doları cinsinden değeri [122, UBA, 2003]

Avrupa'da PCB Üretimi

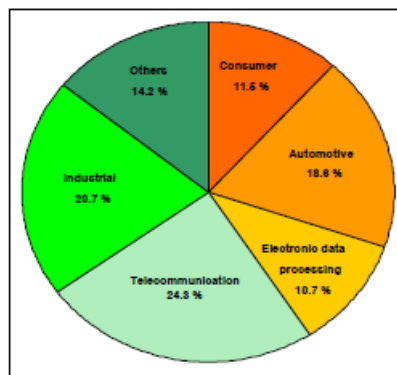
2002 yılında, Avrupa'da toplam PCB üretimi 3422 milyon Avro'dur ve 434 fabrikada 29000 kişi çalışmaktadır.

Avrupalı üreticilerin sayısı önemli ölçüde değişti. 1999 yılında 612 üretici varken, 2002 yılına kadar 434'e düşmüştür. Bunların % 80'inden fazlası 7.5 milyon Euro / yıl'dan az bir ciroya sahiptir ki, bu durum yüksek teknoloji seviyesine rağmen Avrupa sanayisinin KOBİ'ler (SME) tarafından domine edildiğini gösterir (bkz. Şekil 1.9).



Şekil 1.9: Ciro ile Avrupa'da PCB üreticilerinin sayısı [122, UBA, 2003]

Şekil 1.10 ise 2002 yılında hizmet verilen sanayi sektörlerini göstermektedir.



Şekil 1.10: 2002 yılında Avrupa PCB üretimi ile hizmet verilen sanayi sektörleri .

[122, UBA, 2003]

Avrupa'da, yüksek teknoloji PCB üretiminin yüzdesinin toplamın bir oranı olarak artması, Avrupa PCB endüstrisinin teknolojik gücünü gösterir. Bu, mümkün olan en küçük boyutlarda daha detaylı yapılara sahip daha yüksek özellikli ürünlere olan eğilimin altını çizmektedir (bkz. Bölüm 1.2.4.2).

1.4 Önemli çevre sorunları

1.4.1 Genel

STM (metal yüzey işlemleri) endüstrisi, otomotiv organları ve inşaat malzemeleri gibi sektörlerde metallerin ömrünü uzatmada önemli bir rol oynar. Aynı zamanda güvenliği artıran veya diğer hammaddelerin tüketimini azaltan ekipmanlarda (örneğin, uzay ve otomotiv frenleme ve süspansiyon sistemlerinin kaplanması, yakıt tüketimini azaltmak için otomotiv motorları için hassas yakıt enjektörlerinin kaplanması, vb.) kullanılır. Metallerin ve plastiklerin yüzey işleminden kaynaklanan ana çevresel konular, enerji ve su tüketimi, hammadde tüketimi, yüzey ve yeraltı suları, katı ve sıvı atıklar ve faaliyetlerin kapanması durumunda saha koşulları ile ilgilidir.

Yüzey işlemleri geleneksel olarak büyük bir su kullanımıyla ilişkilendirilmiştir, ancak çoğu tesis bu çalışma şekline uzaklaşmıştır. Kullanılan kimyasallar, özellikle yüzey sularına, yer altı sularına ve toprağa çevresel zarar verme potansiyeline sahiptir. Atık sulardan çıkan metaller katı atıklarla sonuçlanır ve bazı kullanılmış proses çözeltileriyle birlikte geri kazanım veya bertaraf için özel yöntemlere ihtiyaç duyabilirler. Endüstri, duman ve tozları havaya yaydığı gibi, gürültü de üretebilir. Sektör önemli bir elektrik, su ve yenilenemeyen kaynak (metaller) kullanıcısıdır. Aşağıdaki konular çok önemlidir:

- Hammadde, enerji ve su tüketiminin en aza indirilmesi
- Süreç yönetimi ve kirlilik kontrolü ile emisyonların minimuma indirilmesi
- Atık üretiminin en aza indirilmesi ve yönetimi
- Kimyasal güvenliğin iyileştirilmesi ve çevresel kazaların azaltılması.

Daha iyi çevresel performans elde etmek için alınan tedbirler genellikle karmaşıktır. Bunlar, ürün ve diğer süreçler (hem işlem öncesi hem de sonrası) üzerindeki potansiyel etkiler, tesis yaşı ve türü ile ilişkili olduğu kadar çevreye faydaları açısından da bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Mevcut en iyi teknikler bu kriterlere göre dengelenecek ve bu nedenle süreç birimlerindeki değişiklikleri içerdiği kadar boru sonu azaltma tekniklerindeki değişiklikleri de içerecektir.

Gelişmiş süreç ve işlem teknikleri, geliştirilmiş çevresel performansın sağlanmasında önemli bir rol oynar. Yetkin çalışma ve düzenli bakım, teknoloji seçimi kadar önemlidir. Bu nedenle önemli hususlar, iyi yönetim ve çalışma uygulamaları, iyi süreç ve saha tasarımı, iş gücünün çevre ve süreç performansı eğitimi, işyeri güvenliği ve kaza önleme ile sonuçta sürecin ve çevresel performansın izlenmesidir.

1.4.2 Su

Bu dokümanın kapsamında yer alan faaliyetler ağırlıklı olarak sulu çözelti ortamı kullanmakta ve bu yüzden suyun, yollarının ve hedeflerinin yönetimi - yüzey suyunun, yeraltı sularının ve toprakların korunması - merkezi temalardır. Hem proses içi teknikler hem de boru sonu işlemleri, üretilen katı ve sıvı atıkların türünü ve miktarını (bazen olumsuz olarak) ve atık suların kalitesini değiştirebilir.

Proses suları genellikle yerinde atık su arıtma tesislerinde arıtılmaktadır. Deşarj genellikle belediye (kentsel) atık su (kanalizasyon) arıtma tesislerine veya atık sular uygun bir standartta arıtılmışsa doğrudan yüze sularına boşaltılır. Burada kronik kirlilik için ana yol, zayıf proses kontrolleri ve / veya yetersiz boru sonu kontrollerinden kaynaklanır. Bu kötü yönetim ve bakım veya yatırım eksikliği nedeniyle olabilir.

Her ne kadar endüstri birçok alanda pratiğini ve altyapısını geliştirmiş olsa da, hala önemli sayıda çevre kazasının kaynağıdır [44, Fransa, 2003]. Fransada 1992'den 2002'ye kadar, % 1,2'si bu sektöre atfedilen tüm ciddi endüstriyel su kirliliği olayları, "yakın ıskı" durumlar için % 5'e yükselmiştir [121, Fransa, 2003]. İngiltere'deki Thames Water plc, sektörün kanalizasyon ve su kaynaklarının işletilmesi için yüksek risk teşkil ettiğini belirtmiştir [Tempany, 2002 # 18]. Etkiler, biyolojik atık su arıtma proseslerinin kaybını, kanalizasyon çamur yönetiminin bozulmasını ve ayrıca sucul ekosistemler ve içme suyu sağlayan su kaynaklarının zarar görmesini içerebilir.

Depolama konteynırları ve proses tanklarının arızalanması da dahil olmak üzere çözümlerin işlenmesi ve depolanmasındaki kötü temizlik veya kazalar, yeraltı sularına ve toprağa etki eden hem devamlı hem de aşırı (akut) kirlilik olaylarının yanı sıra yüze sularına akan aşırı kirletici deşarjlara neden olur. Yeterli işleme tabi tutulmadan kullanılmış proses çözeltilerinin toplu deşarjı [113, Avusturya, 2003] yada aşırı yüklenen arıtma tesisleri de yüze suları kirliliğine neden olmaktadır. Aşırı yük, yetersiz tasarlanmış veya güncel olmayan tesislerden, öngörülen tasarım kapasitesinin üstünde üretim kapasitesinden, proses tipindeki değişikliklerden ve / veya suyun zayıf kontrolünden ve süreçlerde malzeme kullanımından kaynaklanıyor olabilir [158, Portekiz, 2004].

Su kullanımı da önemli bir konudur. Su alımının en büyük oranı proses aşamaları arasında durulamada kullanılır ve daha sonra da boşaltılır. Bazı işletmelerde, soğutma amaçlı önemli miktarda su kullanılır. Atıklarda önemsiz miktarda su bulunabilir. Dahası kurutulmuş bileşenlerden buharlaşma, açık tanklardaki sıcak çözeltiler ve bazı geri kazanım işlemlerinden kaynaklanan kayıplar söz konusudur. Bir miktar su, süreçte kullanılan taze çözeltilerde kullanılır (telafi); bu çözeltilerin hizmet ömrü, faaliyete ve üretime göre değişir.

1.4.3 Enerji

Elektrik, elektrolitik ve diğer elektrokimyasal reaksiyonlarda (diğerlerinin yanı sıra, elektrokaplama ve anodik oksitleme) tüketilir. Elektrik aynı zamanda, pompalar, taşıyıcı ekipmanlar, diğer motorlar ve kompresörler gibi proses tesis ve ekipmanlarını çalıştırmak için de kullanılır. Aynı zamanda tesiste alan ısıtma ve aydınlatmanın yanı sıra ek kazan ısıtmak (daldırma ısıtıcıları ile) için de kullanılabilir.

Elektrik, yüksek voltajdan düşük voltajlara dönüştürüldüğünde iletim kayıpları vardır [111, ACEA, 2003]. Enerji, aynı zamanda, işlem hatlarına DC (doğru akım) verilirken kaybolduğu gibi birden fazla fazdan (reaktif enerji) çekilirken de kaybolabilir. Enerji, elektrik akımı işlem çözeltilerinden geçtiğinde ısı olarak kaybolur: Bazı proses kimyaları diğerlerinden daha az enerji verimlidir.

Enerji işlem banyolarının sıcaklığını yükseltmek için, kurutma bileşenlerinde ve diğer ısıtma aktivitelerinde de tüketilir. Kayıplar buharlaşmadan ve ekipmandan yayılan ısıdan meydana gelir. Bazı süreç kimyasalları diğerlerinden daha fazla ısı enerjisi gerektirir. Enerji ayrıca, iş parçalarının veya alttaşların kurutulmasında ve proses dumanlarının çıkarılmasında kullanılır. [158, Portekiz, 2004]

Soğutma, açık akışta veya bazı soğutma kulelerinde önemli miktarda su tüketebilir ve elektrik ise kapalı soğutma sistemlerinde tüketilir.

1.4.4 Kaygılandırıcı Maddeler

Çok çeşitli süreç aktiviteleri nedeniyle, endüstri tarafından kullanılan ve yayılan maddelerin kapsamı önemlidir. Ancak, çoğu tesis sadece bu maddelerin bazılarını (tümünü değil) kullanır ya da üretir [111, ACEA, 2003]. Tablo 1.4, kullanılan temel zararlı maddeleri ve yayıldıkları zaman etkileyebilecekleri ortamları tanımlamaktadır. Çoğu maddeler sulu çözeltilerde kullanıldığı için, atık süreç sularında ve tesis içi sızıntı ve dökülmelerde bulunurlar. Süreçlerdeki bozulma sonucu yayılma çok az bilinmektedir.

Tablo 1.3: Sektördeki temel kuşku maddeler ve etkilenebilecek ortamlar.

İlgili maddelerin başlıcaları	Etkilenen ortam			
Not Tüm maddelerin kullanılması mümkün değildir. Proses bağımlı oldukları için tek tesiste kullanılacak veya ortaya çıkacaktır	Su	Toprak	Hava	Dikkate alınacak hususlar.
Metaller:				Bakınız Ek 8.1
Çinko	W	W		
Bakır	W	W		
Nikel	W	W		Kullanım sırasında ve ürünlerde sağlık sorunları
Krom	W	W	W	Cr (VI) çözeltilerinin aerosollerini ile ilgili sağlık sorunları
Kurşun	W	W		Pb ve Cd AB önceliği olan
Kadmiyum	W	W	W	kirleticiler
Metal olmayanlar:				
Siyanürler	W	W	W	Zehirli (Toksik)
Hipoklorit	W		W	Diğer maddeler ile AOX oluşumu için endişe. Belirli koşullar altında klor salabilir
AOX (absorbe edilebilir organikler)	W	W		Bazı atık su arıtmalarında oluşabilirler
Peroksidazlar				Oksitleyici madde: depolama sorunları
Sümfaktanlar:				
Dispersiyon maddeleri, emülsiyonlaştırıcılar, deterjanlar, ıslatıcı maddeler (nonil ve diğer alkil fenil etoksilatlar (NP / NPE'ler) parlaticı maddeler (parlaticılar dahil), PFOS	W			NPE yasaklandı. PFOS ile sağlık ve çevre sorunları, bkz. Ek 8.2
Karmaşık ajanlar:				
EDTA	W			
Tartarat, EDDS, NTA, glukonat, Quadrol	W			
Sodyum dithionit	W			Depolama sorunları
Asitler ve alkaliler:				
Hidroklorik, nitrik, fosforik, sülfürik, hidroflorik, asetik	W	W	W	Asit buharları, özellikle NO _x
Sodium and potassium hydroxides, lime	W	W	W	Dumanlar
Diğer iyonlar	W	W		Yerel çevre konuları
Çözeltiler:				
Trikloroetilen (TRI)	W	W	W	Diğer mevzuat hava emisyonları için geçerlidir
Tetrakloroetilen (PER)	W	W	W	
Trichlorotrifluoroethane (CFC-113)	W	W	W	
Metil Klorür	W	W	W	
Gazlar:				
Klor			W	Siyanür uygulamasında kullanılan
Dumanlar		W	W	Parlatma ve cilalamadan
Atıklar	W	W	W	

Metaller, siyanürler, yüzey aktif maddeler, kompleksleştiriciler, asitler, alkaliler ve bunların tuzları ile ilgili süreçlerdeki atık problemleri, alttaşları işleyen çözülden dışarı atılan kimyasalların miktarını azaltmak için süreçlerin ve / veya kimyasalların değiştirilmesi ile proseslerin ve durulama sistemlerinin denetiminin geliştirilmesiyle ele alınabilir. Boru sonu işlemleri de uygulanabilir.

1.4.4.1 Metaller

Metallerin ana etkisi, çözünebilir tuzlardır. Metaller korunumlu malzemelerdir, yani yaratılmaz ya da yok edilemezler: işlem süreçlerinde ya da atık su arıtımında ne yaratılır ne de yok edilirler. Formları değiştirilebilir ve / veya denetlenebilir, böylece çevreyi kolayca etkileyemezler, ancak atıklarda, metaller hala ortamın bir parçası olarak kalır. Dışarıdan geri kazanım için olduğu kadar proses içi geri kazanımı ve geri dönüşümü en üst düzeye çıkarmak için seçenekler vardır. Boru sonu sistemlerinde çamura da ayrılabilirler. Atık sudan ayrılmayan metaller, atık çamurunda veya su ekosistemlerinde birikir. Yerel yönetimlerin atık su arıtma çamurları için denetim yolları, tüm Üye Devletlerde değişiklik gösterir ve bu çamurun, metal içeriğinin önemli bir belirleyici faktör olduğu tarım arazilerine uygulanmasının kabul edilebilirliğine büyük ölçüde bağlıdır.

Yüzey işleminde (alttaşlar dahil) kullanılan tüm metaller, türlerine bağlı olarak olumsuz etkilere sahip olsa da çevre ve / veya sağlık etkileri açısından en çok endişeyi bunların altısı yaratır: kadmiyum, kurşun, nikel, krom, bakır ve çinko [114 , Belçika, 2003]. IPPC tesislerinden ortaya çıkan metal emisyon ve kaynakların bir envanterini uygulayan Komisyon Kararı [2, EC, 2000] belirli eşiklerin üzerinde salınan miktarların raporlanmasını gerektirmektedir ve bunlardan altısı temel AB çevre direktifleri, PARCOM (şu anda OPSAR) tarafından belirlenmiştir [12, PARCOM, 1992] ve dördü ise ürünle ilgili yönergelerde sınırlandırılmıştır (bkz. Ek 8.1).

Kadmiyumun zehirli özellikleri iyi belirlenmiştir ve Su Çerçeve Yönergesi'ne (Water Framework Directive) göre tehlike maddeler arasında önceliklidir [93, EC, 2000]. Bununla birlikte, havacılık ile uzay, nükleer, madencilik ve iletişim uygulamaları gibi yüksek güvenlik gereksinimleri olan uygulamalar için yapılan yüzey işlemlerinde önemli özelliklere sahiptir (bkz. Bölüm 2.5.5). Dolayısıyla kullanımı, değiştirilmiş olan Pazarlama ve Kullanım Yönergesi ile sınırlandırılmıştır [144, EC, 1976]. Bu kontroller yıllardır yürürlüktedir ve yüzey işleme endüstrisinden kaynaklı kadmiyum emisyonları önemli ölçüde azaltılmıştır.

Hezavalent kromun sağlığı olumsuz yönde etkilemesi, ciltte ve mukus zarında tahrişe ve bazı kansere neden olur. Aerosoller, elektro kaplama prosesi çözültisinden katodik hidrojen evrimi ile üretilir (bkz. Bölüm 2.5.3). İşyeri sağlığı ve güvenliği düzenlemeleri genellikle izin verilen maksimum konsantrasyonları (MAC) karşılamak için önlemler gerektirir. Hexavalent krom, aynı zamanda, yüksek su toksisitesini artıran geniş bir pH aralığında çözünür. Çözünürlüğü ve kimyası nedeniyle, atık su arıtma tesislerinde çöktülmeden ilk önce üç değerlikli krom'a indirilmelidir. Son Yönetmelikler [99, EC, 2000, EC, 2003 # 98], bu endüstri tarafından işlenen bazı ürünlerde altı değerlikli krom (metali değil) miktarını sınırlandırmıştır.

Nikel metali ve onun tuzlarının sağlıkla ilgili olumsuz etkileri vardır: nikel sülfat şu anda kategori 3 kanserojen² olarak sınıflandırılmıştır [105, EC, 1967]. Aerosoller ve havadaki partiküller, elektrokaplama ve otokatalitik (elektrokatalitik) işlemleri yanı sıra tesis ve çözültü bakım işlemlerinden de kaynaklanabilir. Yine, işyeri sağlığı ve güvenliği kuralları genellikle izin verilen maksimum konsantrasyonları (MAC) karşılamak için önlemler gerektirir. Nikel ve tuzları alerjik kontakt dermatite yol açabildiğinden iş uygulamalarında iyi sağlık ve güvenlik önlemleri kullanılarak temastan kaçınılabilir [144, EC, 1976, CETS, 2003 # 115].

Kurşun, öncelikli tehlikeli madde olarak olası tanımlama için bir inceleme altındadır. Son Yönergeler [99, EC, 2000, EC, 2003 # 98], bu endüstri tarafından işlenen belirli ürünlerde kurşun miktarını da sınırlar.

² R40: geri dönülemez rizik olasılığı. R42/43; Solunduğunda ve cilt ile temasında hassasiyet oluşturabilir.

1.4.4.2 Siyanürler

Siyanürler iyi bilinen tehlikeli maddelerdir, ancak bazı süreçlerde hala önemlidir. Doğal toksisitesinin yanı sıra, siyanürler asit koşullarında siyanür gazı açığa çıkarırlar. Siyanürler, nikel gibi bazı metalleri kuvvetli bir şekilde kompleks haline getirerek atık su arıtma işleminde sorunlara neden olabilir ve bu da hem siyanürün kolay oksidasyonuna hem de metalin çökmesiyle ayrışmasına neden olabilir (bkz. Kompleksleştirici maddeler, Kısım 1.4.4.5). Siyanür yerine kullanılabilen madde için PARCOM önerisi vardır [12, PARCOM, 1992].

1.4.4.3 Hipoklorit, klor ve AOX

Atık su arıtma tesislerinde siyanürün oksitlenmesinde hipoklorit ve klor kullanılmaktadır. Bunlar organik maddelerle reaksiyona girebilme kapasitesine sahip oldukları için AOX (emilebilir organik halojenler) oluşturabilirler. [104, UBA, 2003] Hipoklorit, öncelikli olarak emisyonun durdurulması için OSPAR tarafından aday madde olarak işaretlenmiştir [131, OSPAR, 2002 devam ediyor]. Klorür siyanürün oksidasyonu için yüzey arıtma tesislerinde kullanılması muhtemel tek gazdır ve yaygın olarak kullanılmamaktadır. Hipoklorit düşük pH gibi belirli koşullarda klor salabilir.

1.4.4.4 1.4.4.4 Yüzey aktifleştiren maddeler

Yüzey aktifleştiren maddeler, yağ giderme, yüzeylerin ıslanması ile aşındırma gibi diğer işlemlere yardımcı olma ve ince bölünmüş metal birikmesini artırarak parlaklaştırıcı işlemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı sürfaktanlar su sistemlerinde düşük oranda parçalanabilirliğe sahiptir ve parçalanırken ortaya çıkan ürünler yan etkilere sahip olabilir. Nonil fenil etoksilat (NPE) kimyasalının endüstride kullanıldığı belirtilmektedir. [38, Ullmann, 2002/3] Metal işleme için 17 Ocak 2005 den beri [115, CETS, 2003], NPE ve nonylphenol, OSPAR tarafından öncelikli eylemler için belirlenen kimyasallardır ve “yıkama sıvısının geri dönüştürüldüğü veya yakıldığı kontrollü sistemlerde” kullanılması dışında yasaklanmıştır [30, EC, 2003]. PFOS (perflorooktan sülfonat), özellikle altı değerlikli krom elektrokaplama ve alkali siyanür / çinko banyosunda buğu oluşumunu önleyen köpük bastırma ve yüzey aktif maddesi olarak kullanılır. Ancak, şimdi incelenmektedir (bkz. Ek 8.2, [109, DEFRA, 2004]) ve mevcut kimyasallar üzerindeki OECD Görev Gücü tarafından kalıcı, biyo-birikimli ve toksik olduğuna karar verilmiştir.

1.4.4.5 Kompleks oluşturan (metal bağlayıcı) maddeler

Siyanürler ve EDTA içeren kompleks oluşturma maddeler [73, BSTSA], metalleri kompleksler olarak tutarak metalin çökeltilere veya süspansiyon içindeki tortulara emilmesine engel olur. Çözünabilir metaller atık arıtma sistemlerinden geçerek kanalizasyona ve su sistemlerine yayılabilir. EDTA, güçlü bir kompleks oluşturmaya sahiptir ve düşük biyo-bozunurluğa sahiptir. Kompleks olmayan EDTA maddesinin su sistemlerine fazla verilmesi, metalleri yüksek metal yüklü çökeltilerden uzaklaştırabilir [22, Fraunhofer, 2002].

1.4.4.6 Asitler ve alkaliler

Asitler ve alkaliler yaygın olarak kullanılan endüstriyel kimyasallardır ve nötralizasyon olmaksızın deşarjları kanalizasyon veya su yollarını etkileyebilir. Dökülme ve sızıntı da toprağı kirletebilir. Sıcak çözeltilerde kullanıldığında, ortaya çıkan dumanlar işyerinde veya havaya karıştığında yerel sorunlara neden olabilir. Hidroklorik asit en yaygın kullanılan asittir ve buharı tesisatın içinde korozyon hasarına neden olarak ekipman kontrollerini etkileyebilir. Metallerle temas ettiğinde NO_x açığa çıkarabileceği için, nitrik asit ile ilgili spesifik problemler ortaya çıkar. Çoğu tesiste önemli NO_x çıkışı olmadığından, bu sadece yerel çevre ve işyeri sağlık sorunudur. Özellikle eloksalda sülfürik asit yaygın olarak kullanılır. Bununla birlikte, konsantrasyonları, duman çıkışı seviyesinden daha düşüktür.

1.4.4.7 Diğer iyonlar

Klorürler, sülfatlar, fosfatlar ve diğer tuzlar, arıtma çözeltilerinde gerekli anyonlardır ve genellikle belediye atık su arıtma tesislerine deşarj edildiğinde sorun oluşturmazlar. Ancak, bazen tuzluluk problemlerine ve fosfat ve nitratlara neden olarak [121, Fransa, 2003] özellikle yüzey sularına karıştığında oksijen azalmasına (ötrofikasyona) yol açabilirler.

1.4.4.8 Çözücüler

Solventler gelen parçaların yağını gidermek için kullanılır. 1,1,1, -trichloroetan yaygın olarak kullanılmış, ancak ozon tabakasına zarar veren bir madde olduğundan ötürü denetim altına alınmıştır. Daha ağır çözücüler olan trikloroetilen ve tetrakloroetilen, kanalizasyon sistemlerinde birikme ve sızıntı gibi sorunlara neden olabilir [70, Ellis, 2001]. Bu, bakım işçilerinde sağlık ve güvenlik sorunları ile yeraltı sularında kirlilik sorunlarına neden olabilir. Halojen içermeyen çözücüler de kullanılır, ancak daha düşük çevresel etkilere sahiptir. Solvent Emisyonları Yönergesi [97, EC, 1999], VOC'lerin kullanımını ve emisyonunu denetler. Solüsyonların kullanıldığı Yüzey İşlemleri ile ilgili Referans Dokümanı (STS BREF) ise solvent bazlı süreçler için BAT'ı tartışır. Organik çözücüler kullanımda sağlık ve güvenlik konularında da etkilere sahiptir ve kontrolün derecesi ve türü kullanılan maddeye bağlıdır [113, Avusturya, 2003].

1.4.4.9 Tozlar

Tozlar, kaplama ve parlatma sırasında üretilir ve doğrudan ilgili faaliyeti yapan üzerinde etkilidir. Genellikle aşındırılmış alttaş ile aşındırıcı parçacıklarının bir karışımıdır. İşyerinde sağlık ve güvenlik problemleri olabilir, ancak dış ortama açıldığında ise olumsuz çevresel etkileri olabilir. Toplanan tozlar atık olarak bertaraf edilmeli yoksa tehlikeli olabilir.

1.4.4.10 Atıklar

Proses faaliyetlerinden üretilen atıkların büyük bir kısmının tehlikeli olarak sınıflandırılması muhtemeldir [92, EC, 1991, 100, EC, 2000]. Endüstri, Avrupa'da yılda 300000 ton tehlikeli atık üretmektedir³ (tesis başına yılda yaklaşık 16 ton). Sıvı atıklar işlenemeyen veya boşaltılamayan artık proses çözeltileridir ve katı atıklar ise büyük ölçüde atık su arıtma tesislerinden ve proses çözeltileri arıtılmasından kaynaklanan tortulardan oluşur. Metaller hem katı hem de sıvı atıklardan geri kazanılabilir. Diğer katı atıklar, jigler (geri kazanılabilir malzemeler içerebilir) ve iş parçası ambalajları gibi kırık ekipmanlar yanında kullanılmış kimyasalları da içerir (bkz. Bölüm 2.13.2).

1.4.5 Diğer emisyonlar

1.4.5.1 1.4.5.1 Gürültü

Yüzey işleme, büyük bir gürültü yayan endüstri değildir. Bununla birlikte, bazı faaliyetler ve ilgili işlemler önemli ölçüde gürültü üretir. Bunlar, metal parçaların paletten boşaltılması gibi ani, veya taşlama, cilalama veya dışarıdan yerleştirilmiş fanlar ve motorlar gibi sürekli gürültü kaynaklarıdır.

³ Bu, Avrupa'daki tehlikeli atıkların% 1'inden küçük endüstri tahmininden ve AB-15'teki tehlikeli atık yönetiminden elde edilen Eurostat rakamlarından elde edilmiştir

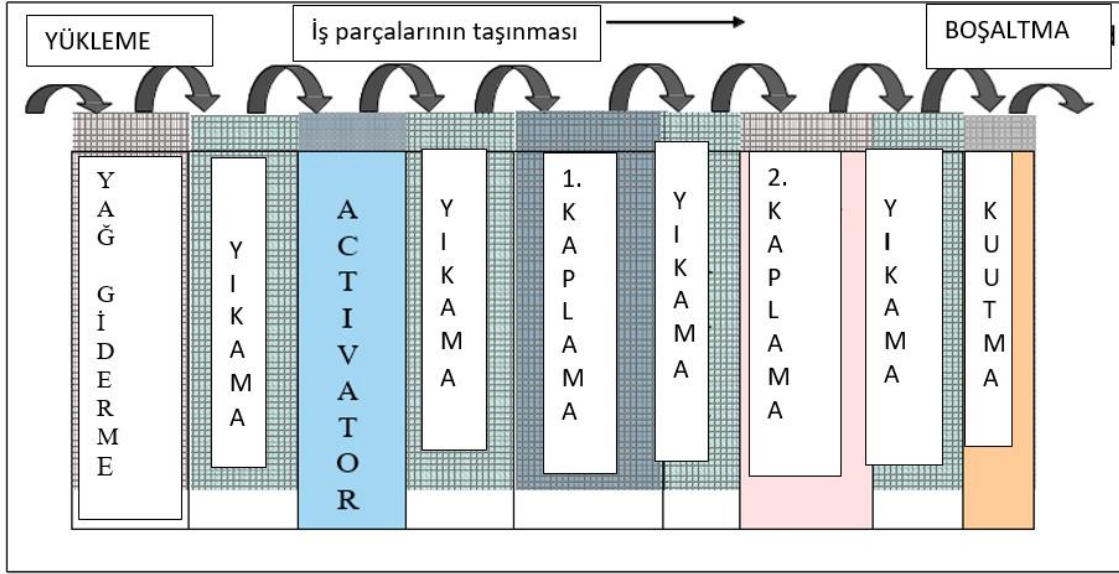
1.4.5.2 Koku

Yine, bu endüstri için koku önemli bir faktör değildir. Bununla birlikte, koku, ayrıntılı olarak asit dumanları ve özellikle metal tabakaların soyulması gibi bazı aktiviteler ile ilintili olabilir. Etki, gerçekleştirilen faaliyetin tipi ve büyüklüğüne, herhangi bir çekici sistemin (örneğin baca yüksekliği) tasarımı ve çalışmasına ve kutu-muhafaza gibi alıcıların yakınlığına bağlı olacaktır.

2 UYGULANAN İŞLEMLER VE TEKNİKLER

Faaliyetlerin genel tanımı

Bu belgede anlatılan plastiklerin ve metallerin yüze işlemleri çoğunlukla su bazlı olup, kuruluşlar genellikle bir dizi tekne (hazne) veya işlemlerden oluşan süreç hatlarında faaliyetlerini sıralı olarak gerçekleştirmektedir. Şekil 2.1, tipik bir süreç hattının basitleştirilmiş işlem iş akışını göstermektedir. Tüm hatlar (bazı basit demir fosfatlama hatları hariç, Kısım 2.5.16'ya bakınız), genellikle aralarında durulama hazneleri bulunan birden fazla işlem veya aktivite tipi içerir. Kurutma ve baskılı devre kartları için delme gibi bazı faaliyetler susuzdur. Bir haznenin büyüklüğü, değerli metal kaplama için gerekli birkaç litreden başlayıp, havacılık iş parçalarını işleyen bazı tesisler için 500 m³'e kadar veya daha fazla olabilir. Tarihsel olarak, yüze işleme endüstrisi, işlemlerde kullanılan büyük su hacmiyle ayırt edilir ki bu suların genellikle işlem alanı tabanında aktığı görülmekteydi: bu durum artık olağan görülmez [124, Almanya, 2003] [111, ACEA, 2003].



Şekil 2.1: Basitleştirilmiş işlem hattı iş akış şeması

Yüze işleme tesislerinin yaygın bir özelliği, özellikle proje bazlı atölyelerde (Şekil 2.2'de gösterildiği gibi) ve tek amaçlı tesislerde (Şekil 2.27), tesisatta gerçekleştirilen çok sayıda ve karmaşık proses ve faaliyet karışımıdır. Şekil 2.7, çok sayıda işlem ve aktiviteye sahip tipik bir askılı (askı) kaplama süreci hattının bir bölümünü göstermektedir (taşıyıcı programlanması nedeniyle faaliyetlerin sayısal sırayla yapılmadığını unutmayın). Şekil 4.33 ise bir kuruluşta iki büyük ölçekli askı hattını göstermektedir.

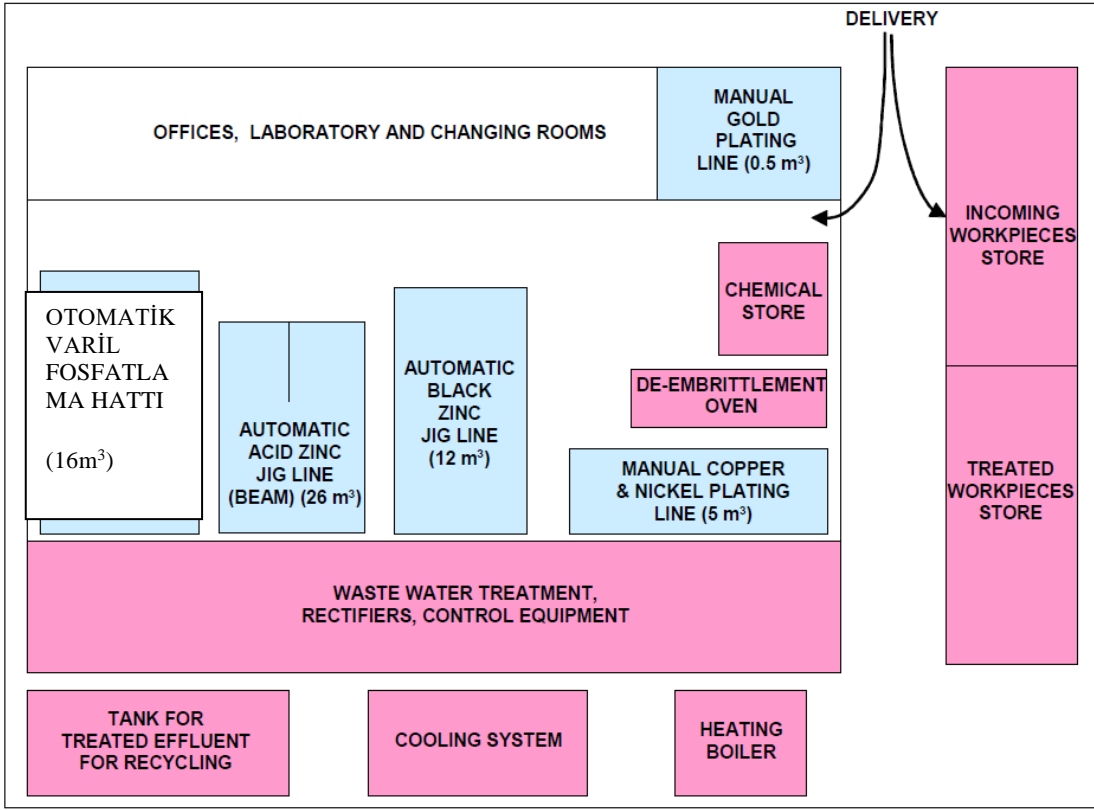
Tesis büyüklüğü ve karmaşıklığı, temel faaliyetler ve ilgili faaliyetler şu şekilde belirlenir:

- gerçekleştirilecek yüze işlemlerinin türü,
- çalışılan kalite standartları,
- işlem görecektir iş parçasının tipi, boyutu ve miktarı (alttaşlar),
- iş parçalarını işlemek için gerekli taşıma sistemleri.

Bunların hepsi de tesisten kaynaklanan kirlilik potansiyelini etkiler.

Burada anlatılan faaliyetlerden önce ve sonra iş parçası veya alttaş üzerinde, presleme, şekillendirme, bükme, sıkma, delme, kaynaklama, lehimleme, vb. işlemler gerçekleştirilebilir. Bu ardışık işlemler ile işlem görmüş ürünün nihai kullanımı, uygulanacak yüze işleminin özelliklerini ve türünü belirlemede kritik faktör olacaktır.

Baskılı devre kartlarının üretimi en karmaşık olanıdır ve 40'ın üzerinde işlem içerebilir.

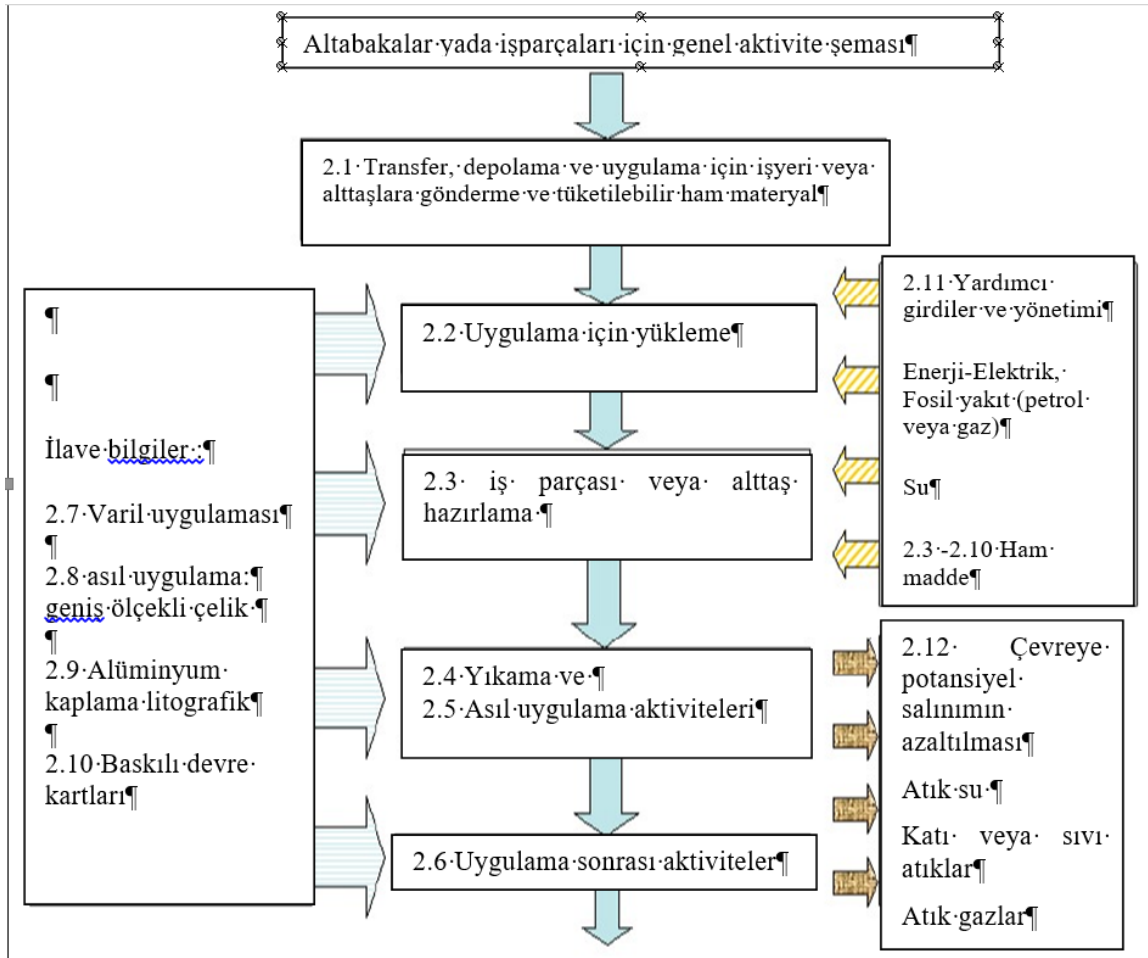


Şekil 2.2: Bir iş atölyesi düzeni örneği

Bu bölümde tarif edilen faaliyet alanlarına ve karmaşıklığa rağmen, tüm iş parçaları veya altaşlar Şekil 2.3'te tarif edilen genel bir faaliyet hattı boyunca ilerler. Sahadaki ilk faaliyet, gelen iş parçalarının, altaşların ve hammaddelerin teslimatı ve depolanmasıdır (Bölüm 2.1). İş parçaları veya bileşenler, yağ giderme gibi ön işlemden önce uygun taşıma sistemlerine (bkz. Bölüm 2.2) yüklenir. Çoğu iş parçası veya altaşa birden fazla ön arıtma uygulanır (bkz. Bölüm 2.3) ve bunlardan bazıları bir işlem hattına yüklenmeden önce olabilir. İş parçaları veya altaşlar daha sonra temel işlemlerde tarif edilen aktivitelerin bir veya daha fazlası ile yüzey işleme uygulamasına tabi tutulur. Durulama (bkz. Bölüm 2.4), genellikle ister ön işlem ister temel işlem aşamaları olsun, işlem adımları arasında gerçekleştirilir. Asıl işlem, kurutma (Bölüm 2.6'ya bakınız) gibi işlem sonrası uygulamalar ile takip edilir ve son olarak iş parçaları veya altaşlar depolanır ve gönderilir (Bölüm 2.1'de açıklandığı gibi gelen mallarla birlikte).

Tüm temel işlem süreçleri ve diğer uygulamalar tarihsel olarak askı hatları için geliştirilmiştir. Gerçekten de, askı hatları hala etkinliklerin en büyük çoğunluğunu gerçekleştirmektedir. **Bu nedenle uygulamalar genel olarak askı hatları için tarif edilir. Varil ve bobin işleme ve baskılı devre kartları için özel konular aşağıda belirtilmiştir:** Bölüm 2.8'de varil işleme, Bölüm 2.9'da büyük ölçekli çelik bobinler için bobin (rulo) işleme, Bölüm 2.10'da alüminyum litografik plakalar için bobin ve sac işleme ve Bölüm 2.11'de basılı devre kartları verilmiştir.

Ayrıca, yüzey işleme tesislerinde (Bölüm 3.2'de tarif edilen) su, atık ve hava emisyonlarının arıtılması için azaltma tekniklerinin kullanılmasının yanı sıra enerji ve su gibi verim sağlayan girdiler de bulunmaktadır (bkz. Bölüm 2.13).



Şekil 2.3: İş parçaları ve altaşlar için Bölüm 2'de verilen ortak rota ve işlem tanımları

Elektrolitik süreçler

Bir elektrolitik işlemin ihtiyacı:

- bir elektrolit çözeltisi, yani bir akımı taşıyabilen çözelti
- En az iki elektrik iletken (elektrot) ve bir devre oluşturma kabiliyeti
- akım - genellikle doğru akım (DC), yinede belirli durumlarda voltaj, AC veya ters DC olabilir.

Elektrolitik süreç elektrolitin elektrotlar arasında elektrik devresini tamamlamasını gerektirir. Elektrotlar bir doğru akım kaynağına (DC) bağlandığında, katot olan elektrod negatif olurken (-) anot olan diğeri pozitif (+) yüklü hale gelir. Elektrolit içindeki pozitif iyonlar (katyonlar) katoda doğru ve negatif yüklü iyonlar ise (anyonlar) anoda doğru hareket edecektir. Elektrolitte iyonların yer değiştirmesi, devrenin o kısmındaki elektrik akımını oluşturur. Elektronların, anottan gelerek bir elektrik güç kaynağı (redresörlerden yapılmıştır) ve kablolardan geçip e daha sonra katoda geri dönmesi dış devredeki akımı oluşturur. Böylece, elektroliz elektrik enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürür [11, Tempamy, 2002, 34, Brett, 2002, 35, Columbia,2002, 36, IUPAC, 1997].

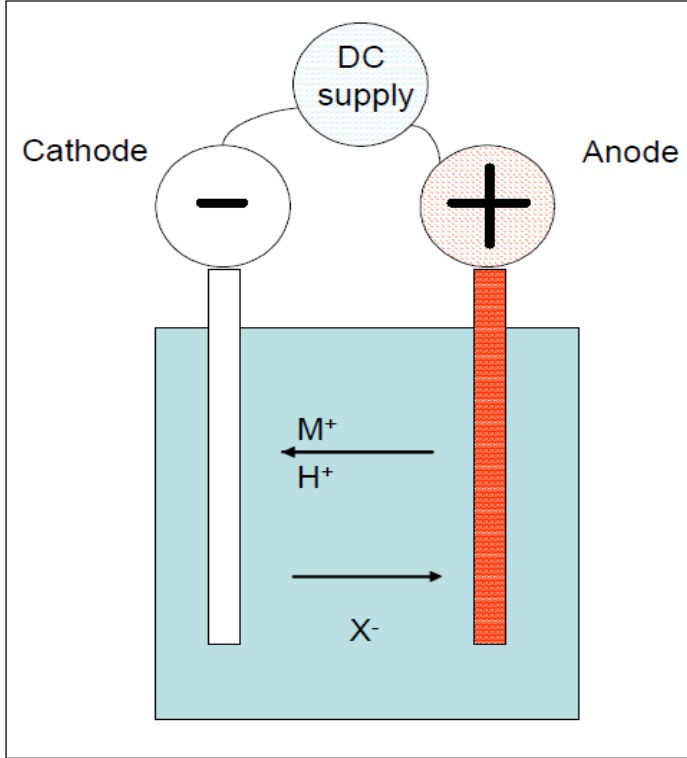
Elektrolitik reaksiyonlardaki kimyasal enerji, devrenin bir bölümünde (elektrolitte, anodlarda veya arayüzde) oksitleme durumundaki değişikliklerle ilişkilidir ve aşağıdakilerin bazıları veya tümü olarak ortaya çıkabilir:

- metal iyonlarının elektrolit içine çözünmesi
- elektrolitten metal birikimi
- bazı katman dönüştürme kaplamaları, ör. anotlama, anot yüzeyindeki oksidasyon durumunu değiştirir (bkz. Bölüm 2.5.13).
- gaz salınması. Burada tartışılan devrelerde, salınan gazlar genellikle hidrojen ve / veya oksijendir.

Elektrolitik hücreler ve reaksiyonlar

İş parçası veya alttaş elektrodepozisyon hücresindeki devreye bağlandığında, katyonlar (örnek, M^+ ve H^+) katoda (- yüklü) doğru hareket eder. Hidrojen ikincil katodik tepkime olarak üretilirken metal biriktirilir. Anyonlar (örn. Cl^-) anoda (+ yüklü) doğru hareket eder [118, ESTAL, 2003, İrlanda, 2003 # 125].

Basit bir örnek olarak M, elektroliz edilen metaldir ve X, çözelti içindeki anyondur:



- asit çözeltisinde:
anot tepkimesi: $2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 \uparrow + 4e^-$ Suyun elektrolizi
katot tepkimesi: $M^+ + e^- \rightarrow M \downarrow$ Metallere indirgeme
- alkali çözeltide:
anot tepkimesi: $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$
katot tepkimesi: $M^+ + e^- \rightarrow M \downarrow$

Diğer hat bileşenlerinin seçimi ve tasarımı ve ilgili faaliyetler, elektrolitik hücrenin ve bileşenlerinin seçimine bağlıdır. Elektrolitik hücrenin seçimi ise şunlara bağlıdır:

- üreticinin sağlamak istediği endüstriyel uygulamalar
- gereken katman tipi ve kalınlığı (biriktirme ve / veya dönüştürme) ve gereken çıktı kapasitesi
- işlenecek alttaşların (iş parçaları) türü
- bunları taşımak için gereken taşıma türü: askı, varil (hazne) veya rulo.

Elektrolitik hücreler fonksiyonlarına göre dört ana parametre ile sınıflandırılabilir:

- elektrolitik hücre geometrisi,
- akım yoğunluğu,
- elektrolit banyosu türleri (aşağıda her bir işlem için açıklanmıştır),
- anot tipleri.

Anotların iki grubu vardır:

- iki işlevi olan çözünebilir anotlar: elektrolit banyosuna metal iyonları sağlamak ve pozitif iyonları alttaşa doğru itmek (katodun oluşturulması). Anotlar işlem sırasında tüketilir ve çözelti gücünü korumak için düzenli olarak değiştirilmeleri gerekir. Bunlar elektrik akımını kendilerine taşıyan bir destek rayına sabitlenirler.
- çözünmeyen anotlar sadece tek bir fonksiyona sahiptir: pozitif iyonları çelik şerite (katot) doğru itmek. Çözelti tepkimesinde yer almayan akım taşıyıcı malzemelerden üretilirler. Elektrolitik yağ giderme gibi anot materyalinin proste yer almadığı elektrokimyasal işlemlerde kullanılırlar. Malzemenin biriktirilmesi (kaplanması) durumunda, işlem çözeltisi mukavemeti, genellikle ayrı bir besleme tankından karşılanır; ör. bir çinko çözünme tankı.

2.1 Teslim ve depolama - iş parçaları ve sarf hammaddeleri

2.1.1 İşlenecek iş parçası ve / veya alttaşların getirilmesi

İşleme tabi tutulacak olan iş parçası ve / veya alttaşlar, ebat, alttaş malzemesi, kalite ve maliyete göre ve başka bir sahaya veya alt yükleniciye dışarıdan sevk edilmek üzere veya kuruluş içi işlemeye yönelik olup olmadıklarına göre farklı şekillerde teslim edilir. Askı işlemi en maliyetlidir ve iş parçaları, daha ucuz çelik bileşenler için ayaklı taşıyıcılara paketlenir, ancak daha değerli iş parçaları için daha dikkatli paketleme yapılır: ayaklı taşıyıcılara aralarında koruyucu katman bulunan tabakalar halinde (fiziksel hasar ve / veya korozyona karşı korumak için) yerleştirmekten, alüminyum alaşımlı uçak kanat bölümleri gibi yüksek değerli bileşenler için ayrı ayrı ve özel kutulara kadar paketleme yapılır. Otomotiv gövdeleri, ön işlemlere ve asıl işlemlere büyük askılarda (veya kızaklarda) tek tek taşınırlar, bkz. Şekil 2.4 [111, ACEA, 2003]. İş parçalarının taşınması mekanik veya manuel olabilir. Daldırma (banyo) kaplama daha ucuz olma eğilimindedir. Burada yüzey kalitesi daha az kritik ve alttaşlar sağlam olduğundan, iş parçaları genellikle ayaklı taşıyıcılarda gevşek olarak taşınır ve çoğu zaman mekanik olarak boşaltılır. Rulolarda en dıştaki kısım rulonun kalan kısmını korur. Küçük rulolar (makaradan makaraya işlemede) elle hareket ettirilebilirken, büyük ölçekli rulolar (ağırlıklarından dolayı) hava yastıklı taşıyıcı ve tepe vinçleri gibi özel ekipmanlara ihtiyaç duyarlar.

Çevresel hususlar

Kullanılan ambalaj miktarı ve türü ile iş parçaları veya alttaşlara verilen hasarın oluşturduğu malzeme kaybının en aza indirgenmesidir.



Şekil 2.4: Ana işlem öncesi fıskiye (sprey) işlemi gören otomotiv gövdesi [ACEA]

2.1.2 Tüketilebilir ham hammaddeler

Hammadde girdileri, tesislere göre değişecektir ve yapılan çeşitli işlemlerin kimyasına ve iş parçasının veya alttaşın şekli ile yüzey alanı verimi koşullarına bağlı olacaktır. Daha büyük tesisler bazı sıvı kimyasalları tankerle büyük miktarda alacaktır. Çoğu IPPC tesisleri ise en azından bazı kimyasalları, IBC (İntermediate Bulk Container; Orta Büyüklükte Kap) içinde alacaklar ve kısaca her türlü tesis, her biri 2,5 ila 210 litrelik kaplarda sıvı alacaktır. Sıvılar büyük tanklarda veya az hacimli IBC kaplarında “taşındığı gibi” depolanır ve bu taşınabilen kaplardan kullanılır.

Büyük ölçekli katıların dağıtımı büyük tankerle (konteyner) yapılabilir, ancak genel olarak büyük paketler biçiminde daha çok gönderilir. 25 kg'lık çuvallar, torbalar, variller ve tek kullanımlık ambalajlar dahil olmak üzere diğer kaplar en yaygın olarak tozlar, peletler ve ince parçacıklar için kullanılır. Büyük hacimli katıların depolanması silolarda olabilir. Diğer katılar ise teslim alındığı kaplarda saklanır. [111, ACEA, 2003].

Kaplama metalleri genellikle anot çubukları veya anot topları olarak veya tuzlar halinde (yukarıdaki katılara bakınız) alınır, ancak kimyasal işlemler (otokatalitik işlemler dahil) veya değerli metal kaplamalar için ise özel çözeltiler içinde alınır.

Laboratuvarlarda ve altın çözeltileri ya da bazı ender bileşenlerin süreç çözeltileri gibi pahalı bileşenlerin yenilenmesi için daha az miktarlarda kimyasallar kullanılır.

Bir tesisteki en büyük kimyasal madde miktarı genellikle kullanımdaki süreç hattı teknelerinde ve bu kimyasalların kaplarında bulunur. Çözeltilerin yenilenmesi ve sızıntılar için kimyasal maddelerin kullanımı, hammadde girdileri ile karşılaştırılır.

Kimyasalların depolanması ve işlenmesi ile ilgili tanımlama, depolamadan kaynaklanan emisyonlar için MET referans dökümanında verilmiştir [23, EIPPCB, 2002].

Çevresel hususlar

Yüzey ve yeraltı sularına ve topraklara plansız salımların önlenmesi.

2.2 İşleme için taşıma teknikleri ve işleme için yükleme

İş parçaları, temel işlemler için uygun bir durumda olduğunda, işlem için aşağıda açıklanan üç taşıma tipinden biri kullanılarak yüklenirler: [104, UBA, 2003]

- askılar veya raflar - iş parçalarını tek başına veya grup halinde taşıyan çerçeveler
- variller - birçok iş parçasını tutan plastik silindir
- bobinler - sürekli beslemeli çalışan alttaş bobinleri veya şerit makaraları.

Sınırlı sayıda durumda, bileşenler yerinde (havuzda, çözelti teknesinde vs.) işlemden geçirilir (aşağıdaki fırça elektrokaplama ve anotlama bölümüne bakınız).

Askılar veya raflar

Askılar (aynı zamanda raflar veya çerçeveler olarak da bilinir) hem işlem sırasında, işleme için fiziksel destek, hem de elektrolitik işlemede gerektiğinde elektrik teması sağlar. Askılar, mücevher ve küçük hassas mühendislik parçaları gibi küçük parçalardan, büyük tesislerdeki uçak ve otomotiv gövdelerinin parçalarına kadar her boyutta kullanılabilir (bkz. Şekil 2.4). Küçük parçalar askılara, ya askı parçasını oluşturan ya da bakır tel kullanılarak sabitlenen yay tutucular üzerine mandallanıp elle tutturulur: her iki sistem de akımı elektrolitik işlemlere taşır. Askılar, taşıma kızaklarına asılır: bu düzenekler, hem askıları temel işlem basamaklarında hareket ettirmek için, hem de (akımların elektrik akımına bağlı olduğu yerlerde) elektrik akımını askıya taşımak için kullanılır [128, Portekiz, 2003]. Akımın taşındığı yerde, taşıma kızaklarının iyi bir elektriksel temas kurması gerekir: örneğin, askılar her işlem teknesinde U veya V şekilli bakır kızaklara asılır. Çok büyük parçalar için, ayrı bir taşıyıcı kızaksız büyük bir platform veya çerçeve askı olabilir ve gerektiğinde elektrik konektörleri askıya bağlanır.

Şekil 2.5, yaylı mandalı olan askıdan indirilip görsel olarak incelenen ve özel plastik tablalarda paketlenen parlatılmış altın kaplama parçaları göstermektedir. Taşıma kızığına asılı iki askı vardır.

Taşıma kızakları iki tür mekanizma ile hareket ettirilebilir:

- taşıyıcılar, işlem hattı uzunluğu boyunca çalışan raylar üzerinde hareket eder. Bu, sistemin en esnek tipidir ve farklı teknelerde farklı daldırma süreleriyle farklı kaplama seçenekleri için programlanabilir veya manuel olarak çalıştırılabilir.
- girişler, taşıma kızakları bir girişe asılır. Giriş belirlenmiş zaman aralıklarıyla yukarı ve aşağı hareket eder. Yukarı konumda, taşıma kızakları bir sonraki işlem teknesi konumuna taşınır. Bununla birlikte, farklı teknelerde işlem süresini değiştirmenin tek yolu tekne uzunluğunu değiştirmektir.

Düşük iş hacmi veya küçük bileşenlere sahip işlem hatlarında askılar da elle hareket ettirilebilir. Uçak parçaları ya da otomotiv organları gibi büyük, tek tek bileşenler, konveyör sistemlerinde ya da yukarıdaki taşıyıcılarla taşınabilir.



**Şekil 2.5: Askı veya raf kaplama: parlatılmış bileşenlerin boşaltılması.
Graingorge S.A., France ve Agence de l'eau Seine-Normandie.**

Sepetler (Variller)

Sepet (varil) hatları, yüksek hacimli, somun ve civata gibi düşük maliyetli işler için kullanılmaya eğilimindedir ve sadece askıdan daha düşük kaliteli parlatma elde edebilir. Sepetler genellikle altıgen veya sekizgen plastik davul şeklinde olup uzun plakalarında süreç sıvılarının rahat girebileceği birçok delik bulunur. Çok küçük parçalar için (altın kaplı kontak pimleri gibi) küçük sepet üniteleri elle hareket ettirilebilmesine rağmen, sepetler genellikle taşıyıcı sistemlerle taşınır. Parçalar ayaklı paletlerle yüklenir. Genellikle parçalar paletlerden zeminlere boşaltılır ve sepetler daha sonra bir kürek yardımıyla elle yüklenir. Büyük çaplı sepet işlemleri mekanik bir yükleyici veya mekanize bir sistem kullanılabilir. Sepet, uygun işlem teknelerinde akım taşıyan kızaklara asılır. Sepet mili, merkezi mile bağlı sepet boyunca uzanan ve böylece ilgili proses teknelerindeki yüklü bileşenlere akım taşıyan esnek bir elektrota akım taşır. Sepet, genellikle yandaki bir sürücü mekanizma vasıtasıyla sürekli olarak döndürülür. Akım daha sonra dönen varil içinde uzayan ve temas eden iş parçalarına akım taşıyan esnek bir inert anottan geçirilir.

Çelik bobinler

Bobinler 32 ton çelik ruloya ve 2080 mm genişliğe kadar olabilir [119, Eurofer, 2003]. Bobinler bir giriş yükleyici bölümüne yüklenir ve önceki rulonun ucuna kaynaklanır, bkz. Bölüm 2.9.

Alüminyum bobinler

Yaklaşık 25 ton, 2200 mm genişliğe ve yaklaşık 3 mm kalınlığa kadar alüminyum bobinler işlenir [118, ESTAL, 2003].

Baskılı devre kartı

Levhaların nakliyesi, üretim sırasında farklılık gösterebilir; bir kısmı işlem hatlarının silindirleri arasında tek tek, bir kısmı ise askı setleri halinde hareket ettirilir.

Fırçalı elektrokaplama ve anodlama

Bu, taşınabilir ekipman ve daldırma gerektirmeyen emici malzeme ile sınırlanmış anotlar kullanılarak malzemenin seçici kaplanması için geliştirilmiş özel bir tekniktir. Metot genellikle üretim için kullanılmaz, ancak yıpranmış veya kusurlu parçaların onarımı, örn. büyük baskı merdaneleri, büyük rulmanlar, askeri ve havacılık parçaları, heykeller ve daldırma teknikleriyle işlenemeyecek kadar büyük parçalar için kullanılır. [38, Ullmann, 2002/3]

2.3 İş parçası veya alttaşların ön işlemleri

Yüzey işlemine tabi tutulacak iş parçaları veya alttaşlar, yüzey işleminin düzgün bir şekilde uygulanmasını ve kalıcı bir şekilde yapışmasını sağlamak için, aşınma ve yağdan arındırılmasının yanı sıra, üzerinde toz, talaş ve döküm talaşı (moulding flaş) bulunmayıp temiz olmalıdır. Birçok iş parçası veya alttaş, nakliye sırasında veya pres gibi bir önceki işlemde kaynaklanan korozyonu önlemek için yağlanır. Yüksek kalitede işlenmiş bir yüzey elde etmek için iş parçalarının genellikle (ancak zorunlu değil) tamamen düz olması gerekir. İş parçaları üzerindeki bazı hazırlıklar üretim alanlarında yapılabilir, ancak bu faaliyetler yüzey işleme tesislerinde de gerçekleştirilir [6, IHOBE, 1997].

Bobin kaplama süreci hatlarında yüzey işleminden önce çelik bobin ve tellerin hazırlanmasına yönelik faaliyetler, BREF'de verilen demirli metal işleme endüstrisinde açıklanmaktadır [86, EIPPCB,].

Parçaların (bileşenlerin) ağır bir şekilde yağlandığı ya da yüzey hazırlığının kritik olduğu durumlarda, hemen hemen tüm işlem hatları, temizleme ya da yağ giderme süreçlerini içermesine rağmen, bunu bir ön yağ giderme işlem adımı ile takviye etmek gerekli olabilir. [104, UBA, 2003]

Ön işlem adımları sadece gresleri ve yağı gidermekle kalmaz, aynı zamanda oksitleri giderir ve sonraki işlem için kimyasal olarak aktif yüzeyler sağlar [73, BSTSA,].

Genel çevresel hususlar

Temizleme işlemi ana işlemde ayrı bir aktivite olursa, artan kullanım (örneğin, konteynırların boşaltılması vs.) ek gürültüye neden olabilir [73, BSTSA,].

2.3.1 Mekanik ön işlem

2.3.1.1 Cila ve parlatma

Mekanik cilalama, basınç ve yüksek yerel sıcaklıkların etkisi altında akan amorf bir yüzey oluşturur [121, Fransa, 2003, Finlandiya, 2003 # 120]. Tek bileşenler aşındırıcı bantlar kullanılarak zımparalanır ve daha sonra ince çizikleri giderilerek son derece parlak bir yüzey veren keçe üzerine uygulanan bir aşındırıcı macun ile parlatılır. Modern üretim teknikleri geçmişte olduğundan daha iyi tasarlanmış parçalar ya da hassas şekilde kalıplanabilen plastikler gibi alternatif malzemeler ürettiğinden ötürü bu faaliyetler daha az sıklıkta yapılmaktadır. Çok sayıda iş parçasının işlendiği yerlerde, cila ve parlatma genellikle otomatiktir.



Şekil 2.6: Cilalama. Producmetal S.A., Fransa ve Agence de l'eau Seine-Normandie

Çevresel hususlar

Gürültü ve toz bu aktivite ile ilişkilidir.

Atıklar, alttaş malzemesine bağlı olarak tehlikeli olabilir.

2.3.1.2 Aşındırıcı kumlama

Bu metot geleneksel olarak kum veya çakıl kullanır, ancak yer fıstığı kabukları gibi daha yumuşak, daha ince aşındırıcılar da kullanılabilir. Bu teknikler, iş parçalarının yüzey gerginliğini gidermek için kullanılabilir.

Çevresel hususlar

Gürültü ve toz bu işlemler ile ilişkilidir.

Aşındırıcı kumlama katı atık oluşturur. Demir dışı metallerle, atıklar (aşındırıcılar ve metallerden aşındırılmış malzeme karışımı) tehlikeli olabilir [113, Avusturya, 2003].

2.3.1.3 Çapak alma ve / veya altüst etme (döndürme)

Toplu üretilen küçük bileşenlere uygulanır ve bunu sepet işlemleri izler. İş parçaları aşındırıcı taşlarla karıştırılır ve birkaç saate kadar döndürülür veya titreştirilir [73, BSTSA,]. Bu teknikler ayrıca, parçaların temizlenmesi, çapak giderme ve asitli yıkama için kimyasal katkı maddeleri olan sulu ortamlarda da kullanılabilir.

Çevresel hususlar

Gürültü ve toz bu işlemlerle ile ilişkilidir.

Doğrudan üretilen atıklar, özellikle titreşimli son işlemlerde yağlar, yüzey aktif maddeleri ve aşındırıcı parçacıklar ile kirlenebilir [73, BSTSA,].

Bir sulu sistemle kullanıldığında, çözelti ve COD içindeki metalleri gidermek için akışkan özel bir işlem gerektirebilir. Bu atık sıvı genellikle santrifüj, basit filtrasyon veya ultrafiltrasyon sonrasında geri dönüştürülür. Uygulamadan elde edilen artıklar uygun bir atık arıtma tesisinde veya bir fiziko-kimyasal atık su arıtma tesisinde işleme tabi tutulabilir. Kalıntılar tehlikeli atık olabilir [121, Fransa, 2003].

2.3.2 Elektrolitik ve kimyasal parlatma

Mekanik yöntemlerin yanı sıra, pürüzsüz, parlak yüzeylerin üretiminde elektrolitik ve kimyasal işlemler kullanılır. Endüstrideki işlevleri benzer olmasına rağmen, parlatma işleminin gerçekleştirildiği prensipler çok farklıdır. Mekanik parlatma, basınç ve yüksek lokal sıcaklıkların etkisi altında akan amorf bir yüzey meydana getirirken, kimyasal ve elektrolitik parlatma, pürüzlü yüzeyin yüksek noktalarının, çöküntülerden daha hızlı eritildiği seçici çözünme süreçleridir. Bu yöntemlerin potansiyel avantajları şunlardır [118, ESTAL, 2003, Finlandiya, 2003 # 120, P G Sheasby, 2002 # 132]:

- mekanik parlatma işlemlerinin genellikle tamamen değiştirilmesi gerekebilirken, anodlama ve elektro kaplama işlemleri benzer bir şekilde çalıştılarından ötürü tesis içinde önemli bir azalma ve basitleştirilmiş kontrol ile tek bir üretim hattında birlikte kullanılabilirler,
- toplu işleme için uygundur ve özellikle otomatik cilalama makinelerine uygun olmayan bileşenler için işçilik maliyetleri oldukça düşüktür.
- yüzey temizdir ve bir sonraki yapışmayı ve yüksek korozyon direncini daha iyi sağlar.
- yansıtma ve renklenme genellikle mükemmeldir ve “hamdemir oluşma” eğilimi yoktur.

Genel çevresel hususlar

Elektro-parlatmada kullanılan kimyasalların bir kısmı zehirlidir ve bu hem işyerinde hem de kullanılmış banyoların atılmasında dikkate alınmalıdır. Krom bileşiklerinin, sağlık etkileri için Bölüm 1.4.4.1'e ve genel çevresel hususlar için Bölüm 2.5.3'e bakınız.

Tüketilen elektrolitler ve asitler düşük bir pH'a ve yüksek oranda çözünmüş metallerin krom ve nikel içeren konsantrasyonlarına sahip olduğundan, atık olarak bertaraf edilmeden önce arıtılması gerekebilir (bkz. Bölüm 4.16.2.). Alternatif olarak, kullanılan elektrolitler tehlikeli atık olarak yönetilebilir. Paslanmaz çelikler için kullanılan elektrolitler solüsyondaki aşırı demir nedeniyle bozulur [73, BSTSA,].

Durulama suları da aynı sebeplerden dolayı arıtma gerektirebilir.

Asit dumanları, özellikle altı değerlikli krom içerenler, hava çekiciye ve arıtmaya ihtiyaç duyabilirler. Nitrik asit kullanıldığı zaman, azot oksitleri (NOX) gidermek için bir hava-yıkayıcısı kullanılabilir.

Mekanik parlatma işlemlerinin aksine, söz konusu işlemlerde toz ve gürültü yoktur.

2.3.2.1 Elektro-parlatma

Elektro-parlatma genellikle çelik, paslanmaz çelik, bakır ve alaşımları ile alüminyum ve alüminyum alaşımları olmak üzere çeşitli metallerin yumuşatılması, parlatılması, çapak alma ve temizlenmesi için yaygın olarak kullanılan bir elektrokimyasal yöntemdir. Gıda ekipmanı, cerrahi ekipman ve implantlar, ilaç, kağıt, kağıt hamuru ve gıda endüstrilerinde ve ayrıca otomotiv ve mimari uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektro-parlatma, elektrolitik olarak ince bir yüzey tabakasını çıkardığı için çok pürüzsüz ve parlak yüzeylerin gerekli olduğu durumlarda sıklıkla kullanılır. Elektro-parlatmada, iş parçası (anot) elektrolite batırılır ve iş parçası ile katot arasında elektrik akımı (genellikle DC) bağlanır. İş parçası kutuplanır ve anottan çıkarılan metal iyonları katoda yayılmaya başlar. Bu tepkime, banyo ve proses parametrelerinin ayarlanması ve elektro-parlatılacak metal veya alaşımın seçilmesiyle kontrol edilebilir.

Bu elektro-parlatma işlemlerinde farklı elektrolitler kullanılmaktadır. Elektrolitler genellikle çeşitli asitlerin (sülfürik asit, kromik asit, sitrik asit ve / veya fosforik asit) karışımlarıdır ve bazen organik bileşikler (gliserin veya dietilenglikolonobutiller gibi) eklenir. [133, Hensel, 2002, 134, CEN / BSI, 1997, 135, Swain, 1996, 136, Webber ve Nathan, 2000], [137, ISO / BSI, 2000]

Çevresel ve diğer hususlar

Paslanmaz çeliklerin elektro-parlatılması sırasında, solüsyon yüzeyinde oksijen ile karışan hidrojen oluşur. Bir kıvılcım ile tutuşursa, bu bir patlama meydana getirebilir. Bu nedenle çözeltinin üstüne çıkan gazların uzaklaştırılması tavsiye edilir. Kapalı boruların iç yüzeylerini işlerken bu çok önemli olur, aksi halde ciddi, muhtemelen ölümcül bir yaralanma meydana gelebilir. Bu türden tekrarlanan gürültü, tesisatın çevresinin ötesinde bir etkiye sahip olabilir (ayrıca bir iş sağlığı sorunu da olabilir).

2.3.2.2 Elektrik deşarjı ile elektro-parlatma (plazma elektrolitik parlatma olarak da bilinir)

Plazma elektrolitik parlatma bazı uygulamalar için alternatif bir yöntemdir. Süreç, çoğunlukla kullanılan elektrolitler ve kullanılan işlem parametreleri nedeniyle geleneksel elektro-parlatmadan önemli oranda farklıdır. Karışık asitler yerine kullanılan elektrolitler farklı tuz çözeltileri olup çalışanlar ve çevre için daha az zararlıdır. Bu işlemde, anot ve katot arasındaki kullanılan elektrik potansiyeli, kullanılan çözeltiye ve sıcaklığa (40 - 95 ° C) bağlı olarak 200 - 400 V DC aralığındadır.

Aynı işlem, sert oksit-seramik kaplamalar elde etmek için plazma elektrolitik oksitleme için de kullanılabilir.

2.3.2.3 Alüminyum için elektrolitik ve kimyasal parlatma işlemleri

Alüminyum için endüstriyel elektrolitik ve kimyasal parlatma işlemleri iki tiptir:

- mekanik cilalamayı değiştirmek veya azaltmak için tasarlanmış işlemler. Bunlar pürüzsüz, “ayna” kadar olmayan parlak yüzey sağlar ve özellikleri yüksek çözünme oranları ile ilintilidir (dakikada 2.5 ila 5.0 μ m). Çoğu durumda, en iyi sonuçlar yüksek saflıkta alüminyum veya bunun alaşımları üzerinde elde edilir. Fakat daha düşük bir yüzey kalitesi veren ticari saflıktaki alüminyum üzerinde de uygulanabilir.
- mekanik parlatma arkasından uygulanan işlemler. Bu süreçler düşük bir aşındırma hızına sahip olup alüminyum reflektörler ile sadece mekanik yöntemlerle elde edilenden daha yüksek bir ayna yansıtması gerektiren diğer bileşenler üzerinde uygulanır. Yansıtma, ikinci faz bileşenlerinin miktarı arttıkça keskin bir şekilde düştüğünden ötürü bunların kullanımı genellikle yüksek saflık bazlı malzemeler ile sınırlıdır.

Sıcak ve oldukça yüksek konsantrasyonlu asit karışımları normal olarak kullanılır: özellikle fosforik asit, sülfürik asit ve bazen nitrik asit. Sıcaklık > 80 °C'dir.

2.3.3 Çözücülü yağ giderme

Çözücülü yağ giderme işlemi genellikle klorlu hidrokarbonlar (CHC), alkoller, terpenler, ketonlar, mineral alkoller veya hidrokarbonlar vasıtasıyla yapılır [90, EIPPCB, 104, UBA, 2003], [73, BSTSA,]. CHC'ler hızlı kuruma ve yanmazlıklarının yanı sıra iyi temizleme verimi ve evrensel uygulanabilirliği nedeniyle kullanılır, ancak kullanımları çevre ve sağlık mevzuatı ile sınırlandırılır. Tüm çözücüler merkezi sinir sistemini etkiler ve temas kontrol edilmelidir (aşağıdaki çevresel hususlara bakınız) [73, BSTSA, 90, EIPPCB,].

İki tip işlem vardır:

- **soğuk temizleme:** İş parçaları ve / veya alttaşlar çözücüye daldırılır veya bir çözücü akışında temizlenir. Bazı durumlarda, çözücü tutma tankının üst kısmına yakın bir yerden pompalanarak alınır ve böylece alt kısımda içindeki kirler çöker. Tank periyodik olarak temizlenir
- **buhar fazı:** Çözücü, amaca-uygun bir banyoda buharlaştırılır ve soğuk parça buhar içinde askıda bırakılır. Buhar, parça üzerinde yoğunlaşır yağın çözülmesini sağlar ve kir ve yağ ile atılarak parçayı temiz ve kuru bırakır. En yaygın çözücüler CHC'lerdir. Buharlar havadan ağır olduğundan, banyoda bulunurlar. Hidrokarbon çözücü kullanılabilir.

Solventlerin seçimi, temizlenecek alttaş, giderilecek yağ veya gresin türü, önceki üretim işlemi ve sonraki yüzey işlemlerinin gereklilikleri gibi bir dizi faktöre bağlı olacaktır. Klorlu etanlar ve etilenler, alüminyum aşındıracağı için, alüminyumdan mamul alt katmanlar, tanklar, konteynerler, vanalar vb. ile temas ettirilmemelidir. Patlayıcı asitler oluşturulabileceğinden ötürü her durumda bakır ile temas eden dikloroetilenlerden kaçınılmalıdır.

Klorlu çözücülerin parlama noktası yoktur [73, BSTSA,]. Ketonlar ve mineral alkoller kullanılabilir, ancak yanıcıdır. Dar bir damıtma aralığına sahip daha yüksek hidrokarbonlar en yüksek parlama noktalarını verdiği için, iş parçaları ve / veya alttaştan çözücü kurutulması ile uyumludur

Çevresel hususlar

Bazı CHC'lar potansiyel olarak kanserojen materyaller, sular için potansiyel tehlikeli ve havaya yayılan emisyonları problemli olarak sınıflandırılmasından dolayı, bunların kullanımı güçlü bir şekilde düzenleme altına alınmıştır [93, EC, 2000, 97, AT, 1999]. Diğer çözücülerin çoğu ya yanıcıdır ya da kendi-kendine kurulamaz [73, BSTSA,]

2.3.4 Sulu temizlik

İş parçaları dakikalarca bu işlem çözeltisine yada bir püskürtme banyosuna yerleştirilir. Çözelti genellikle alkalik veya nötrdür, ancak asidik olabilir ve genellikle geliştirilmiş temizleme etkisi nedeniyle yükseltilmiş sıcaklıklarda (40 - 90 ° C) çalışabilir. Sulu temizleme sisteminin ana bileşenleri alkaliler veya asitler, silikatlar, fosfatlar ve kompleks ve ıslatıcı maddelerdir. Sulu temizleme sistemleri, kararsız karışımlar (zayıf karışım sistemleri olarak bilinir) veya kararlı karışımlar oluşturarak çalışır. [3, CETS, 2002, 104, UBA, 2003]

Sulu kimyasal sistemler çözücülerin kullanılmasını önler. Sonraki işlem elektrokaplama gibi su bazlı ise, temizlenen maddeler ıslak kalabilir. İşlem çözeltileri, işlenecek parçalara ve iş parçasındaki yağ veya gres miktarına bağlı olarak kısa bir ömre sahiptir. Sulu temizleme sistemlerinin verimliliği, kimyasalların türüne ve konsantrasyonuna, mekanik etkiye, sıcaklığa ve zamana bağlıdır. Mekanik etki, püskürtme basıncı veya akış hızı, parçaların veya çözeltinin çalkalanması veya ultrasonik çalkalama kullanılarak uygulanabilir.

Özellikle çelik panellerden yağ ve gresi çıkarmak için sıcak su etkili bir şekilde kullanılır. Otomotiv endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Güçlü alkaliler ve silikatlar alüminyum için uygun değildir. Alüminyum temizlik maddelerinde kompleksleştirici maddeler (tensitler) kullanılmaz. Islatıcı maddeler için sadece çok spesifik maddeler uygulanabilir (örneğin, anyonik olmayan maddeler). Düşük sıcaklıkta temizlik 40° den yukarıda mümkündür [160, ESTAL, 2004]

Çevresel hususlar

Enerji kullanımı: işlem tankları 50 - 90 ° C'de çalışır ve su buharı ve alkali veya asit dumanlarını atmak için duman çeker gerektirebilir.

Durulama suları (hava yıkayıcı ünitelerden olanlar dahil) atık su arıtma tesislerinde basit pH uygulaması gerektirebilir.

Metaller, alttaş yüzeyinden sıyrılabilir (toksik etkilere sahip olabilecek kurşun gibi eser elementler dahil). Bunlar pH ayarlamasından sonra ayrılabilirler.

Alkali yağ giderme maddeleri, nonil fenoller gibi az miktarda dikkat edilmesi gereken madde içerebilir [161, Assogalvanica, 2004].

Kullanılan asit veya alkali çözeltiler, sürekli akışlı atık su arıtma tesislerinin içermediği büyük bir pH değişimi oluşturdukları için genellikle ayrı ayrı arıtılırlar.

Çözelti bakımının tüketilen bileşenleri değiştirerek ve biriken yağ kirini, yağ ve gresleri ayırarak yapılması, çeşitli seçeneklerle çözeltinin ömrünü büyük ölçüde artırabilir [73, BSTSA,].

Atık su arıtma tesislerinde oluşabilecek fazla yüzey aktif madde ile etkileşimden kaçınmak için temizleme çözeltilerinin diğer süreç atıklarından ayrılması gerekebilir. Kompleksleştirici maddeler içeren temizleme çözeltileri, metal iyonları içeren diğer atık su akışlarından ayrılmalıdır [73, BSTSA,], bkz. Bölüm 4.16.2.

2.3.5 Diğer temizlik teknikleri

2.3.5.1 Hava bıçakları

Hava bıçakları, parçalardan fazla yağı ve gresi arındırmak için kullanılabilir [73, BSTSA,]. Bunlar, hassas yarıklar yoluyla havanın üflenerek laminer hava perdesi oluşturan düşük basınç, yüksek hacimli sistemlerdir. Bu sistemde paçalar el yada konveyör kayışı üzerinde hava perdesinin içinden geçirilebilir. Hava, sistemdeki sıkıştırma ve hareket nedeniyle ısınır ve bu da yağların ve greslerin ısıtılarak çıkarılmasına yardımcı olur. Hem laminer hava hareketi hem de sıcaklık, bileşenlerin kurummasını da kolaylaştırır.

2.3.5.2 Santrifüjler

Santrifüjler, fazla gresi gidermek için gruplama temelinde kullanılır ve genellikle daha küçük iş parçalarına sepetli işlemlerden önce uygulanır.

2.3.5.3 Kuru buz

'Cryoclean' denilen, kuru buz pelletleri püskürtülen bu işlem yağ ve gresin yanı sıra partikül, boya vb. gidermek için kullanılabilir. Temizleme etkisi, kirletici tabakaların soğutulmasından ve parçalanmasından, mekanik etkinin ve kuru buzun süblimasyonundan oluşan gazın kaldırılmasından kaynaklanır. [115, CETS, 2003, 116, Çek Cumhuriyeti, 2003].

Pelletler, -78 ° C'lik bir sıcaklıkta 3 mm çapında ve 8 mm uzunluğunda sıvı CO₂'den yapılırlar. Hava ile ivmelenerek 100 ila 300 m / s'lik bir hıza ulaşırlar. Pelletler kinetik enerjilerini yüzeyde serbest bırakır. Çarpma sırasında hemen süblimleşirler. Yüzey yerel olarak soğutulur ve alttaş ile herhangi bir kaplama ve / veya kirletici maddenin farklı ısıl genleşme katsayıları nedeniyle temizlenme kabiliyeti artırılır.

Kullanımdan sonra, kuru buz pelletleri buharlaşır, böylece oluşan tek atık, soyulmuş kaplamaların katı atığı olur. Bu yöntem esas olarak presleme kalıplarının ve diğer özel parçaların temizliğinde kullanılır. Özel durumlarda, kaplamaları (organik ve metalik) sıyırmak için kullanılır.

Çevresel hususlar

Yöntem gürültülüdür ve çalışanların korunmasını gerektirir. Atık, toksik bileşikler (ağır metaller, kurşun, kadmiyum vb. içeren boyalar) içerebilir. İşçiler gözlerini ve solunum yollarını korumalıdır. Hava çeker ve filtreleme gerekli olabilir.

2.3.5.4 Elle silme

Elle silmede, temiz bir bez ve çözücü veya, öğütülmüş tebeşir veya kireç taşı gibi bir emici madde kullanılır. Bu, havacılık parçaları gibi büyük, yüksek değerli iş parçaları üzerinde gerçekleştirilir. Küçük, kaliteli kritik bileşenler için de kullanılır [73, BSTSA,].

2.3.6 Asitli yıkama, kireç ve is giderme

Asitle yıkama ve kireç giderme, diğer yüzey işleme süreçlerinden önce yağı giderilmiş metal yüzeylerin parlatılması ve / veya oksitlerin temizlenmesi için kullanılan kimyasal metal-sıyırma işlemleridir [73, BSTSA,]. Çeliklerin toplu olarak asitle yıkanması demirli metallerin işlenmesi konusundaki BREF'de tanımlanmıştır [86, EIPPCB,]. Asitleme işlemleri sırasında kazan taşı, oksit filmleri ve metalin diğer korozyon ürünleri gibi rahatsız edici veya yapışan tabakalar, asit bazlı bir asitleme maddesi ile kimyasal tepkime yoluyla uzaklaştırılır. Güçlü oksit tabakalarını etkili bir şekilde gidermek için, belirli asit konsantrasyonları, sıcaklık ve asitleme zamanlarına uyulmalıdır. Hidroklorik veya sülfürik asitler normal olarak kullanılır. Özel durumlarda nitrik, hidroflorik veya fosforik asit veya asit karışımları kullanılır. Bazı alaşımları güvenilir bir şekilde asitle yıkamak için florür içeren solüsyonlar gereklidir. Tipik asitleme tepkimesi, aşağıdaki kimyasal denklem ile tanımlanır:

- metal oksit + asitle yıkama çözeltisi metal iyon + su

Metalik yüzeyin bir miktar aşınması arzu edilir, ancak asidin temel malzeme üzerindeki aşırı saldırısı istenmez. Hidrojen genellikle oluşur:

- metal + asitle yıkama solusyonu metal iyonu + hidrojen

Saldırı, asitli yıkama sonlandırıcıları kullanılarak azaltılabilir. Bunlar aynı zamanda hidrojen gelişiminin engellenmesine de neden olurlar, böylece yüzeydeki kristal metal yapı içine hidrojenin sıkışması ve malzemedeki yoğun gerilme olan bölgelere difüzyonu ile oluşan hidrojen (veya dekapaj) gevrekleşmesini (veya kırılabilirliğini) en aza indirir. Bu, yüksek dayanımlı çeliklerde önemli zararlara neden olabilir [73, BSTSA,].

Yıkama asiti çözeltisinde serbes asit sertliği azalırken, çözülmüş metal iyonlarının konsantrasyonu artar. Metal ve metal oksitin çözünmesiyle ilişkili asit tüketimi, taze yıkama asiti çözeltisi ilave edilerek desteklenebilir [73, BSTSA,]. Ancak, bu teknik sürekli artan metal içeriği ile sınırlıdır. Sülfürik asit için % 8, hidroklorik asit için % 12 ve fosforik asit için % 2.5 maksimum demir içeriği tavsiye edilir. Sınırlayıcı konsantrasyonlara ulaşıldığında, asitle yıkama çözeltisi tamamen veya kısmen bertaraf edilmelidir. [104, UBA, 2003]

Asitlenecek iş parçaları tamamen yağdan arındırılmış olmalıdır, aksi takdirde asit sadece yağsız bölgelere saldırarak düzensiz asitleme meydana gelir. Islaticı etkenlerin kullanımı ile iş parçaları daha iyi ve daha hızlı ıslandığından, asitleme süreçlerini hızlandırır. Demir malzemeler, önceden yağdan arındırılmadan, asit yağ giderici maddeler olarak bilinen sıvı içinde paslarından ve kireçtaşlarından temizlenebilir. Ticari asit yağ giderici maddeler, kuvvetli asit ortamında katı ve sıvı yağların çözünmesini destekleyebilen, çözücü ve ıslaticı maddelerin karışımlarını içerir.

Asitleme süresi, artan asit konsantrasyonu ve sıcaklık ile azalır. Maksimum asitle yıkama etkisine % 25 sülfürik asit derişimi ile ulaşılır. Bunun üstünde, asitleme hızları düşer. En uygun sıcaklık 60 ° C'dir.

Asitle yıkama etkileri, iş parçalarının asitle yıkama çözeltisindeki hareketi veya çözelti püskürtülmesi yöntemiyle asitle yıkama çözeltisinin hareketi ile hızlandırılabilir [159, TWG, 2004].

Hidroklorik asit de kireç çözücü ve asitleme için iyidir. Çoğu durumda, % 18 - 22'lik bir derişimi hızla çalışır. Bununla birlikte, onun dezavantajı agresif buhardır. 30 - 35 ° C 'ye kadar ısıtma sadece asitle yıkama etkisini arttırmaz, aynı zamanda havaya emisyonda hidroklorik asit oluşumunu da artırır.

Hidroflorik asit neredeyse sadece dökme demir, örneğin motor blokları için kullanılır. Genellikle % 20 - 25 (HF) arası derişim ve 35 - 40 ° C arası sıcaklık tercih edilir.

Alüminyum için işlem is (islenme) giderme olarak adlandırılır ve nitrik asit derişimi 150 g / l'nin altındadır.

Çevre sorunları

Üretilen aerosolleri ve hidroklorik asit gazını ve nitrik asit kullanılıyorsa nitroz oksitleri atmak için şlem tanklarının duman çekiçiler ile donatılmış olması gerekebilir.

Kullanılmış asitleme yıkama çözeltileri, atık arıtma sisteminde işlenerek (arıtılarak) veya sıvı atık atılır. Metal yüzeyin aşırı aşınması önemli miktarda demir çıkarır ki bu durum atık su işleme sistemlerinde önemli ölçüde artan çamur üretimi gibi olumsuz etkilere neden olabilir [158, Portekiz, 2004].

Atık sular tipik atık su tesislerinde kolaylıkla işlenebilir.

Asit geciktirme ve difüzyon diyaliziyle (süzme) asitleme elektrolitlerinin bakımı Almanya'da anotlama gibi bazı uygulamalarda kullanılır; elektro kaplamada yaygın olarak kullanılmamaktadır [124, Almanya, 2003].

2.3.7 Alüminyum aşındırma ve tortu giderme

Tortu giderme ve asitleme, alüminyum işlemlerinde normal olarak uygulanmaz, çünkü alüminyum üzerindeki doğal oksit, çelikten farklı olarak çok incedir. Alüminyum oksit giderme, ön işlem sırasında gerekli olmayabilir, ancak bir sonucu olabilir [118, ESTAL, 2003].

Alüminyum ve alaşımlarının aşındırma işlemi genellikle sodyum hidroksit çözeltilerinde gerçekleştirilir, gerektiğinde floridler ilave edilir. Otokatalitik veya elektrolitik metal kaplamadan önce iyi yapışma için zinkat (çinko asidi) işlemi gereklidir. Bu çözelti, <20 g / l zinkat içeren sodyum hidroksit bazlıdır.

2.3.8 Elektrolitik yardımcı yağ giderme, aktifleştirme ve asitleme

Altaş anodik yapılarak asitleme artırılabilir. Metallerin elektrolitik olmayan asitleme işlemini, genellikle altaş yüzeyinin mikro-pürüzlülüğüne tuzaklanmış yağ ve kir gibi istenmeyen kalıntıları uzaklaştırmak için elektrolitik aktivasyon izler. Bunlar, anodun yüzeyindeki O² ve katot yüzeyinde H² gazının elektroliziyle giderilir [73, BSTSA,]. Kimyasal konsantrasyon genellikle iki kat daha yüksek olmasına rağmen, çözeltinin temel bileşimi, alkali yağ gidericilerle benzerdir. Köpüklenmeyi önlemek için ıslatıcı maddelerden kaçınılır; ancak, çeliklerin aktivasyonunu geliştirmek için siyanür veya başka kompleksleştirici maddeler eklenebilir. Normal uygulamalar için siyanür ve şelatlayıcı madde içermeyen elektrolitler yeterlidir. Çözelti ömrü, esas olarak durulama suyunun içe sürüklenmesi ve işlem çözeltilsinin dışa sürüklenmesi yoluyla seyreltme ile belirlenir. [3, CETS, 2002]. Bu süreç anotlamada kullanılmamaktadır [159, TWG, 2004].

Çevresel hususlar

İşlem tankları, şiddetli üretilmiş aerosolleri yakalamak için duman duman çekici ile donatılabilir.

Durulama banyoları, kir, sıvı yağ ve katı yağlarla hızla doyuma ulaşabilir.

Durulama suları ve kullanılmış çözeltiler atık su arıtma tesislerinde alkali veya siyanür çözeltileri olarak işlenebilir. Atık sular, içerdiği yağ ve gres miktarı ile çökeltme süreçlerini etkileyebilen fosfatlar ve yüzey aktif maddeleri gibi bileşenlerin bileşimi ve derişimi nedeniyle atık su tesisine zarar verebilir. [20, VITO, 1998].

2.3.9 Metal sıyırma

Ana malzemenin özelliklerini kaybetmeden hatalı olarak elektro kaplama yapılmış parçaların işlenmesi için metal sıyırma işlemi gereklidir [73, BSTSA,]. Yeni ortaya çıkan iş parçalarının yeni işlemi için de [73, BSTSA]] kullanılabilir. Bu yöntem değerli metallerin (kıymetli metaller gibi) hem ana metallerden hem de kaplama malzemelerinden geri kazanımı için de kullanılabilir. Çoğunlukla hurda demir alt tabaka metali, ancak problemlere neden olan belirli metal kaplamalar çıkarıldığında yenilenebilir. Elektro kaplama işleminde kullanılan askıların ve / veya askı kontaklarının metal sıyırma işlemi askıların ömrünü uzatır ve biriken metali kurtarır.

Sıyırılacak yüzeyin formunu korumak için, metal sıyırma teknikleri kaplama malzemesini hızlı ve güvenli bir şekilde çıkarmalı ve ana metale zarar vermemelidir. Ender durumlarda, [73, BSTSA,] örneğin kimyasal krom sıyırma için kaplamanın elektrolitik aktivasyonu gerekli olabilir. Kimyasal prosedürler uygulamada basittir ve tesis ekipmanında daha az harcama gerektirir. Öte yandan, elektrolitik prosedürler genellikle daha hızlı, daha ekonomik ve daha fazla kontrollü çalışır. Bu nedenle, raf kontaklarının metal soyulması gibi aktiviteler için tercih edilirler.

Çevresel hususlar

Kuvvetli asitlerin kullanılması, beton zeminlere zarar verebilecek ve daha sonra toprağın ve asit ve çözülmüş metallerin altındaki herhangi bir yeraltı suyunun kirliletecek dökülmelere neden olabilir. Kullanılmış asit sıyırma çözeltilerinin bertarafı, akışkan atık sistemlerinin arıtma kapasitesini aşabilir. Asit dumanları ve buharı, metaller ve altsaşa olan tepkimeler sonucu oluşabilir. Bunlar yerel hava sorunlarına, personelde sağlık etkilerine ve tesisteki ekipmanların bozulmasına neden olabilir.

Önceki işlemlerin sıyırılması, genellikle bir tesisteki normal süreç kontrollerinin dışında bir toplu işlem olarak gerçekleştirilir. Bunlar, endüstriden kaynaklanan kirliliğin ve izin verilen koşulların aşılmasının potansiyel olarak önemli bir kaynağıdır.

Yeniden çalışmak için hatalı parçalar sıyırıldığında, harcanan enerji, su ve ham maddenin yanı sıra atık üretiminde (arıtma ve kullanılmış asitlerden çamur) artış olabilir.

2.3.10 Plastiklerin ön işlemi (aşındırma)

Otokatalitik kaplama (bkz. Bölüm 2.5.8) kullanılan plastiklerin yüzey işlemlerinde ve baskılı devre kartları (bkz. Bölüm 2.11) yüzey işlemlerinde ön işlem gereklidir.

2.3.10.1 Plastiklerin hazırlanması

Bu, daha sonraki boşluksuz kaplama ve metal tabakaların iyi yapışması için yüzeyin düzgünlüğünü (ıslatılabilirliği) sağlar [3, CETS, 2002, 77, BSTSA,].

Süreç çözültisi sülfürik asit (hacmen % 20) veya sodyum hidroksit ve karbonat (hacmen % 10) ile suda çözünür organik biyo-bozunabilir çözücüler (alkol, glikol türevleri) içerir.

PCB levhalar için, daha sonra oluşturulacak tabakaların yapışması için mikro-pürüzlü bir yüzey sağlayan bir ponza ve su karışımı kullanılarak temizlik yapılabilir [125, İrlanda, 2003].

Çevresel hususlar

Asit akışkanlar, atık su arıtma tesislerinde pH ayarlaması gerektirebilir.

2.3.10.2 Plastik aşındırma veya asitleme

İyi metal yapışması için plastiğin asitle temizlenmesi bir ön şarttır. Bu işlem sulu bir kromik asit (380 g / l'ye kadar) [73, BSTSA,], sülfürik asit (380 g / l) ve ıslatma maddesi karışımı içinde gerçekleştirilir. Bütadien bileşenini oksitlemek ve çözmek için ABS tipi plastik yüzeylere uygulanır, ve böylece mikro-pürüzlü bir yüzey oluşturur [3, CETS, 2002].

Çevresel hususlar

İşlem tankları, küçük miktarlarda üretilen aerosoller ve asit gazlarını çıkarmak için duman çekici ile donatılabilir.

Çözelti ömrü, Cr (III) ten Cr (VI) 'ya kadar krom oksitlemek için membran elektroliziyle uzatılabilir.

Atıklar, Hexavalent krom içeren atık su arıtma tesislerinde diğer çözümlere benzer şekilde kolayca işlenebilir.

2.4 Dışa-sürükleme ve durulama

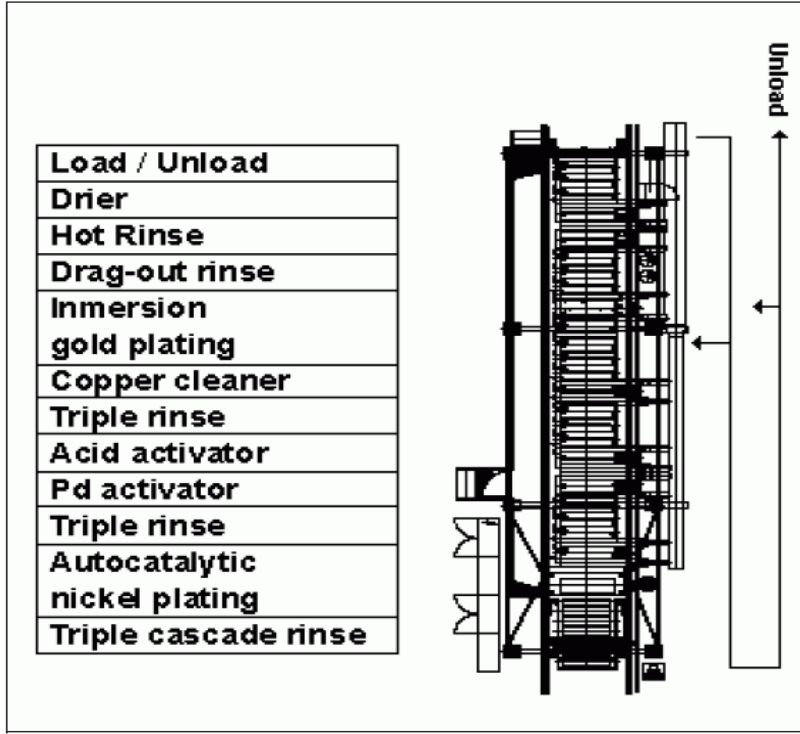
Dışa-sürükleme, iş parçasına veya alt tabaka yüzeylerine yapışıp önceki işlemde gelen sıvıdır. Durulamanın gerekli olduğu yerler:

- işlem çözeltilerinin çapraz-kirlenmesini önlemek için çoğu işlem adımları arasında
- iş parçasının ve / veya altta yüzeyinin, aşırı tepkimeler veya çözünmüş kimyasalların kuruması ile lekelenmesi gibi artık kimyasal maddeler tarafından bozulmadığından emin olmak için.

Durulama sularında kimyasal kaybının önlenmesi, işletme maliyetlerinin ve çevre sorunlarının en aza indirilmesi için dışa-sürüklemenin azaltılması birincil önlemdir. Anodlama sırasında aşındırma gibi bazı işlemlerde, alüminyum aşındırma gibi yan ürünlerin birikmesini önleyerek çözeltiyi korumak için belirli bir miktar dışa sürükleme kullanılır [159, TWG, 2004].

Bu nedenle durulama, yüzey işleminde hemen hemen tüm işlem aşamalarından sonra gerçekleştirilen ortak bir faaliyettir [3, CETS, 2002]. Şekil 2.7 altı durulama istasyonuna sahip tipik bir askı kaplama hattının bir kesitini göstermektedir [65, Atotech, 2001].

Durulama suyu proses şartlarına bağlı olarak farklı kalitelerde olabilir (bkz. Bölüm 2.12.2). Su tüketimini en aza indirmek için birçok durulama tekniği geliştirilmiştir ve bunların bazıları Bölüm 4.6 ve 4.7'de tartışılmıştır. Yüzeyde istenen temizliğin sağlanması, kullanılan suyun kalitesi ile miktarı ve durulama işleminin gerçekleştirilme şekli arasında genellikle aranan bir denge vardır.



Şekil 2.7: PCB üretimi için bir askılı kaplama işlemi bölümü (Atotech Deutschland GmbH)

Çevresel hususlar

Durulama suları bir aktivitedeki tüm süreç kimyasallarını taşıyabildiğinden, su kirlenmesinin en büyük potansiyel kaynaklarından biridir. Çoğu durumda durulama suları boşaltılmadan önce arıtılır (arıtma seçenekleri Bölüm 4.16'da tartışılmaktadır). Önemli konular:

- durulama suyunun olası tekrar-kullanılması da dahil olmak üzere malzeme kaybının en aza indirilmesi
- metaller: Bunlar korunumludur, yani sadece başka bir atık akışına taşınabilir ve işlenebilir, ancak yok edilemez.
- siyanürler: bunlar genellikle oksitleme ile arıtılır
- kompleksleştirici maddeler: (siyanürler dahil) daha sonra metallerin başarılı bir şekilde arıtılması için bunların ayrı ayrı arıtılması gerekebilir.
- yüzey aktif maddeler, parlaticılar ve diğer katkı maddeleri atık su arıtımını etkileyebilir veya kendi çevresel etkilerine sahip olabilirler.
- diğer katyonlar yerel su kalitesi etkilerine sahip olabilir.

Tesislerdeki en fazla su kullanan iki işlem den biri de durulamadır (diğer büyük kullanım soğutmadır).

2.5 Temel faaliyetler

2.5.1 Bakır ve bakır alaşımli kaplama

[3, CETS, 2002] Bakır kaplama, madeni paralar ve tuhafiyeler için tuğralı düğmeler veya fermuarlar gibi günlük kullanım eşyalarında yaygın olarak kullanılır. Bu tür iş parçaları, askılarda veya tamburlarda kaplanabilir. Bakır kaplama baskılı devre kartı üretiminde de gereklidir, bkz. Bölüm 2.11.

2.5.1.1 Siyanürlü bakır

Siyanürlü bakır düşük sıcaklık elektrolitleri, çelik ve çinko döküm kalıpları üstüne ince bakır kaplanırken bakırın kendiliğinden tortu oluşturmasını ve dolayısıyla üstüne biriktirilen metal kaplamanın zayıf yapışmasını önlemek için gereklidir. Bu tip bir solüsyon, bakır konsantrasyonu 15 - 20 g / l olan bakır siyanür ve sodyum siyanüre dayanmaktadır. İnce Bakır tabakaları genellikle 2 - 3 µm'den daha kalın değildir.

Özellikle tambur kaplama ve diğerleri için yapılan daha kalın tabakalar (6 - 8 µm) metal içeriği 25 - 50 g / l arasında olan potasyum siyanür ve potasyum hidroksit temelinde yüksek performanslı elektrolitler ile elde edilir..

Diğer bir yüksek performanslı elektrolit, daha yüksek akım yoğunlukları sağlayan potasyum sodyum tartratlı bakır siyanür ve sodyum siyanüre dayanır, tabakaların parlaklığını artırır ve anot pasivasyonuna olan eğilimi azaltır. Metal içeriği 40 - 60 g / l'dir.

Potasyum karbonat, potasyum bazlı sistemlerde işlem sırasında üretilir. Bu, parlak bakır biriktirilmesini bozar ve 90 g / l'nin üzerindeki konsantrasyonlarda pürüzlülüğe neden olur.

Çevresel hususlar

İşlem tankları, üretilen aerosollerini çıkarmak için duman çeker ile donatılmış olabilir.

Sodyum bazlı çözeltiler, yığın veya sürekli sodyum karbonat çöktürmesi ile yenilenebilir.

Potasyum bazlı elektrolitler, potasyum karbonatın içeriği 90 g / l'yi aşar aşmaz boşaltılmalıdır.

Akışkan, tipik atık su tesislerinde bir siyanit oksitleme aşaması ile arıtılabilir.

2.5.1.2 Asitli bakır

Bu çözeltiler günümüzde bakır kaplama için genel olarak tercih edilen çözeltilerdir. [124, Almanya, 2003]. Mükemmel düzleştirme kabiliyetleri nedeniyle, bakır sülfat ve sülfürik aside dayanan asit bakır elektrolitleri, mobilya çerçeveleri, banyo armatürleri, tel işleri gibi parçalar için dekoratif parlak nikel ve bakır kaplamadan önce parlatma ve cilalama yapma ihtiyacını ortadan kaldırmak için kullanılır. Normal bakır içeriği 50 - 60 g / l ve sülfürik asit içeriği 60 - 90 g / l'dir.

Asit bakır elektrolitlerin önemli bir teknik uygulaması, baskılı devre kartlarının ve çok katmanlıların delik içi, panel ve desen kaplanmasıdır. Sülfürik asit iletkenliği ve düzgün-kaplama gücünü artırır ve ince kristal ve sünek tabakalar sağlar. Bu tür elektrolitlerde sülfürik asit konsantrasyonu 180 - 200 g / l aralığındadır ve bakır konsantrasyonu ise 20 g / l'dir.

Çözeltiler ayrıca siyanür içermez, karbonat biriktirmez ve elektrolitik olarak daha fazla etkilidir.

Çevresel hususlar

İşlem tanklarının, kaplama çözeltisindeki hava çalkalama ünitesi tarafından üretilen aerosollerini çekmek için duman çeker ünitesi ile donatılması gerekebilir.

Akışkanlar düşük pH için ve bakır atılması amacıyla tipik atık su tesislerinde arıtılabilir.

2.5.1.3 Pirofosfatlı bakır

Pirofosfatlı bakır elektrolitleri artık önemli bir rol oynamaz. Bakır pirofosfat (110 g / l) ve potasyum pirofosfat (400 g / l) bazlıdır. Katkı maddeleri sitrik asit (10 g / l) ve amonyaktır (3 g / l) [124, Almanya, 2003].

Bunlar özel uygulamalar için kullanılır. Örneğin; ısıt işlem görmüş parçalarda, kablo ve çok az veya hiç parlatma gerektirmeyen diğer kalın parlak katmanların çekilmesi için yardımcı olan koruyucu kalkan, hidrojen gevrekletmesini önleme ile nikel ve gümüş kaplama altında ara tabaka.

Pirofosfat elektrolitler aynı zamanda baskılı devre levhalarının ve çoklu katmanların delik-içi ve panel kaplaması için de kullanılabilir, ancak şu anda esas olarak yerini asit bakır elektrolitleri almaktadır.

Eğer pH yeterince korunmazsa, Pirofosfat hidroliz ile sürekli olarak ayrışarak işlem çözültisinin ömrünü kısaltır. Uygun rejenerasyon araçları şu anda mevcut değildir. Bununla birlikte, uygun bakımları yapılmış banyolar(çözültüler) 10 yıldan fazla dayanabilir. [129, İspanya, 2003].

Çevresel hususlar

Duman çeker normal olarak işlem tanklarında kullanılır.

Sodyum veya potasyum hidroksitlerin pirofosfattan bakır çökeltmemesi nedeniyle, atık sular kireç ile işlenmelidir.

Amonyak içeriği nedeniyle, metal içeren diğer akışkanlardan ayrı işlem yapılması gerekmektedir.

2.5.1.4 Pirinç

Pirinç ağırlıklı olarak bakır ve çinko alaşımıdır, ancak nikel, kalay veya kurşun eklenebilir. Çözültideki bakır ve çinko siyanürlerin bir karışımı, dekoratif amaçlar için bakır ve çinko alaşımlarının biriktirilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar 8 - 15 g / l bakır ve 5 - 30 g / l (kullanılan formülasyona bağlı) çinko içeren alkali elektrolitlerdir. Toplam sodyum siyanür içeriği 70 ila 90 g / l arasında değişebilir ve çalışma pH'ı 10 civarındadır. Depolanan alaşım % 65 ila % 80 bakır içerir ve rengi açık sarıdır. Parlak bir alttaş üzerinde bir parlatıcı olarak kullanılabilir veya daha ağır biriktirme kullanılırsa, birikintinin bir sonraki kimyasal renklendirilmesiyle farklı parlatmalar elde edilebilir.

2.5.1.5 Bronz

Bronz, kalay ve çinko ile alaşımlı bakırdır. Siyanürlü bronz alaşımı dekoratif olarak kaplama işlemlerinde kullanılır. Cild alerjisinden korunmak için nikel yerine "nikel içermeyen" bir kaplama olarak kullanılır. Asitli bronz geliştirilme aşamasındadır [124, Almanya, 2003].

Bu stanik asit (stannate) ve siyanür-bazlı elektrolit içindeki metal konsantrasyonu 4 - 10 g / l stanik asit, 4 - 20 g / l bakır ve 1 - 4 g / l çinko, 6 - 10 g / l potasyum siyanürdür. İki farklı renkte kullanılır: beyaz veya sarı bronz

Kurşun, bazı elektrolitlerde bir parlatıcı olarak düşük konsantrasyonda kullanılır. Pek çok üründe gelecekteki kullanımı yeni yönergelerle yasaklanmıştır [98, EC, 2003, 99, EC, 2000].

Siyanür, karbonata verilen akım ile oksitlenir. Karbonat seviyesi 40 g / l'yi aştığında çözültülerler atılmalıdır.

Çevresel hususlar

İşlem tanklarının, üretilen aerosolleri uzaklaştırmak için duman çeker ünitesi ile donatılmış olması gerekebilir.

Akışkan, bir siyanür oksitleme adımlı tipik bir atık su arıtma tesisinde pH, siyanür ve metaller için arıtılabilir.

2.5.2 Nikel elektrokaplama

[73, BSTSA,] Nikel elektrokaplama ve elektroliz kaplama işlemleri geniş bir yelpazede endüstriyel ve tüketici uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu işlemlerin ana işlevi, alt tabakaların korozyona, aşınmaya ve yıpranmaya karşı direncini arttırmak olsa da, nikel dekoratif kaplamalar için, diğer kaplamaların altında pürüzsüz, yüksek oranda yansıtıcı ve korozyona dayanıklı bir kaplama sağlar.

Elektrolitik ve elektroliz (otokatalitik)sistemlerin herikisini de içeren nikel kaplama prosesi yedi ayrı kategoride değerlendirilebilir.

Nikel / krom galvanik

Nikelin en önemli uygulaması, genellikle "krom kaplama" olarak adlandırılan nikel / krom elektrolitik kaplamalardır. Nikel (% 99) bir astar üzerine çok ince bir krom kaplama (% 1) içerirler. Nikel çok pürüzsüz, parlak, korozyona-dayanıklı mükemmel bir kaplama sağlar.

Diğer üst kaplamalarla nikel kaplama

Krom, altın ve gümüş son kat kaplama sistemleri krom alternatifleri olarak kullanılmaktadır.

Nikel galvanik

Nikel herhangi bir son kat olmadan kendi başına kullanılabilir. Genel olarak, bu sadece aşınmış bileşenlerin yenilenmesi gibi mühendislik amaçlıdır.

Nikel kompozit elektroliz sistemleri

Neredeyse benzersiz olarak, sertlik, sürtünme direnci ve sürtünme katsayısı gibi mühendislik özelliklerini geliştirmek için, eş çökeltme silikon karbid, elmas veya PTFE gibi inert, metal olmayan parçacıkların dahil edildiği nikel matrisleri oluşturulabilir.

Nikel alaşımlı galvanik

Ticari önem taşıyan elektro-çökeltilmiş nikel alaşımları arasında çinko-nikel, nikel-kobalt ve nikel-demir bulunmaktadır.

Nikel elektroformu

Nikel elektroformu, malzemelerin nispeten kalın nikel tabakalarının elektrodepozisyonu ile üretilmesine izin veren eşsiz bir süreçtir - kompakt diskler, DVD'ler, hologramlar ve serigrafi silindirlerinin üretim sürecinin önemli bir parçasıdır

Akımsız nikel kaplama

Bu, sert, muntazam kaplamalar veren bir kimyasal işlemdir. Ayrıca, plastikler ve bazı alaşımlar gibi elektroliz edilemeyen materyaller üzerinde de biriktirilebilirler. Bu süreçlerin tam bir tanımı, Bölüm 2.5.8'de verilmiştir.

Genel çevresel hususlar

Nikel metali ve çözünebilir tuzları ile ilgili sağlık sorunları ve başlıca ilgi alanları Bölüm 1.4.4.1'de açıklanmıştır.

Nikel solüsyonlarının ajitasyon gerektirmesi muhtemeldir ve ajitasyon seçimi havadaki kirletici maddelerin miktarını etkileyebilir, bkz. Bölüm 4.3. Dağılımın etkinliği, ıslatıcı maddelerin eklenmesiyle geliştirilebilir.

Egzoz ekstraksiyonu düzenli olarak kullanılır ve buğu gidericiler sıklıkla kullanılır ve atık sular diğer atık sularla arıtılabilir (aşağıya bakınız).

Atık sular tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilir. Bununla birlikte, nikel içeren atık sular siyanür içeren atık sulardan ayrılmalıdır, çünkü nikel, arıtılması zor olan siyanür ile kararlı kompleksler oluşturur. Diğer kompleks ajanlarla temasından da kaçınılmalıdır.

Katı atıkların tehlikeli atık olarak yönetimi gerektirir [92, EC, 1991, 100, EC, 2000].

Alt tabaka hususları

Nikel, çelik, bakır, pirinç, çinko alaşımları, alüminyum ve magnezyum gibi üretim proseslerinde yaygın olarak kullanılan çok çeşitli metalik alttaş malzemelerine ve ayrıca çeşitli plastik yüzeylerine düzenli olarak yerleştirilir.

Doğru temizlik ve diğer ön arıtma prosesleri (Bölüm 2.3'e bakınız) doğru bir şekilde gerçekleştirilirse, bu alt tabakaların bazılarının üzerine (çelik, bakır ve kurşunsuz pirinç), iyi bir şekilde yapışma sağlanarak, doğrudan doğruya kaplanabilir.

Bununla birlikte, çinko alaşımları, asidik nikel kaplama çözeltilerindeki aşındırıcı etkisine hassastır ve sonuç olarak, nikel başarılı bir şekilde biriktirilmeden önce bir siyanür çözeltisinden (bkz. Bölüm 2.5.1) biriken bir bakır tabakasına gerek duyulur.

Alüminyum ve alaşımları ile, çok yüksek yüzey reaktiviteleri nedeniyle, bir bakır tenek tabakasından önce bir çinko tabakası ("çinkoat" veya "çinkolu" süreçler olarak bilinen elektrolitik olmayan kimyasal işlemlerle üretilir) biriktirilmelidir. Yine siyanür bazlı bir çözeltiden uygulanmalıdır. Magnezyum alaşımları benzer tedavi gerektirir.

2.5.2.1 Watt tipi nikel çözeltileri

Nikel-krom kaplaması, diğer son kat kaplama sistemlerine sahip nikel ve kompozit nikel kaplamayı da kapsayan, nikel kaplama endüstrisinde kullanılan çözeltilerin çoğunu Watt-tipi nikel çözeltileri oluşturmaktadır. Nikel sülfat (240 - 375 g / l) nikel klorür (35 - 60 g / l) ve borik asit (30 - 45 g / l) ile birlikte kullanılır. Çalışma sıcaklıkları 25 ila 70 ° C arasında değişebilir, ancak daha kısıtlı 50 ila 60 ° C aralığı daha yaygındır. Normal olarak pH 3.5 - 4.5'tur. Aralığın üst ucunda nikel klorür içeren formülasyonlar, artan biriktirme oranları sağlamak için kullanılabilir.

Nikel yüzeyindeki gaz kabarcığı tutulmasını azaltmak için ıslatıcı maddeler hemen hemen her zaman eklenmesine rağmen, mat nikel tortuları üretmek için herhangi bir ilave yapılmaksızın, watt-tipi çözeltiler kullanılabilir. Ancak, Watts tipi çözeltiler en çok organik bileşiklerin eklenmesiyle kullanılır. Bunlar, parlak ve tamamen parlak bir görünüm veya alternatif olarak yarı parlak veya saten nikel yatakları üretmek için nikelin metalurjik yapısını değiştirir. Nikelin görsel görünümünü değiştirmenin yanı sıra, bu katkı maddeleri de kaçınılmaz olarak birikimde süneklik, sertlik ve iç stresteğe değişimlere neden olmaktadır. Tipik ilaveler, nikel yatağının gerekli fonksiyonuna bağlıdır ve primer ve ikincil parlaklaştırıcılara yarı parlak bir son vermek için az miktarda organik yarı-parlaklaştırıcıdan (<1 ml / l) ve ıslatma maddesinden (<1 ml / l) farklılık gösterir. Parlak bir yüzey için 10 - 20 ml / l ve <10 ml / l ıslatma maddesi.

Watt tipi çözeltilerden üretilen tortuların özelliklerini değiştirmek için kullanılan birçok organik bileşik türü vardır. Genel olarak, özel karışımlar olarak eklenirler.

Düzenli bir şekilde analiz edildiğinde, kullanıldığında ve bakımda tutulduğunda, Watt tipi çözeltiler neredeyse belirsiz bir çalışma ömrüne sahip olabilir. Katotda biriktirilen nikel metali, anotta% 100'lük bir anot verimliliğine kıyasla, katot randımanı normalde sadece% 96 - 98 arasında olduğu için, anotta çözünenlerle tamamen doldurulandan daha fazladır. Verimlilikteki bu küçük fark, normal olarak, durulama sistemine iletilmek suretiyle işlem tanklarından çıkan çözeltinin çıkarılması ('uzaklaştırılması') ile telafi edilir. "Uzaklaştırma"nın düşük olduğu sistemlerde, çözelti konsantrasyonu aslında artırabilir; Bu, konsantrasyonu çalışma sınırları içinde tutmak için arıtma gerektirebilir.

Nikel solüsyonunun çalışma ömrünü kısaltan en muhtemel problem doğada inorganik veya organik olabilen kirlenmenin ortaya çıkmasıdır.

İnorganik kirleticiler, saf olmayan bir su kaynağıyla karşılaşır, proses zincirinde (örn. Temizleme solüsyonları) önceki nikel solüsyonuna iletilen çözelti ya da askilerden düşme gibi metalik komponentlerin kazara düşmesi sonucu çözülebilir. İşlem çözümüne. Bazı inorganik kirleticiler (Fe), yüksek pH çökmesi ve diğerleri (Cu ve Zn) gibi düşük akım yoğunluğu elektroliziyle "kaplama" olarak bilinen önlemlerle giderilebilir, bkz. Bölüm 4.11.9.

Önemli sayıda organik kirleticiler, sadece aktive edilmiş karbon üzerinde filtrasyon veya adsorbe edici polimerler kullanılarak çıkarılabilir. Diğerleri, daha sonra aktif karbon muamelesi ile uzaklaştırılabilen bileşiği daha basit olanlara parçalamak için hidrojen peroksit veya potasyum permanganat ile ek işlem gerektirebilir.

Çevresel hususlar

Genel çevresel hususlara bakınız.

Kullanılan ıslatıcı maddeler genellikle tipik atık su işlemlerine müdahale etmez.

Uygun bakım ve durulama önlemleri ile, kapalı çevrim işlemi sağlanabilir, atık arıtma gereksinimlerini azaltır ve artan hammadde ve su tasarrufu sağlar.

2.5.2.2 Nikel sülfamat bazlı çözeltiler

Bu çözeltiler yaygın olarak kullanılmaktadır ve en sık olarak ürettikleri tortuların düşük iç stresinin hayati öneme sahip olduğu elektroform uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu durumlarda, çökme stresini en aza indirmek için klorür içermeyen çözeltiler kullanılabilir (eğer sadece bir sülfür ile aktive edilmiş nikel anot malzemesi kullanılırsa). Bunlar, daha yüksek elektriksel iletkenlikleri daha hızlı çökme oranlarına ve daha kalın tabakalara (> 2000 μ m) izin verdiğinden, bunlar varil kaplama işlemlerinde de ve makaradan makaraya kullanılmaktadır.

Genel olarak, sülfamat bazlı çözeltiler, Watt tipi çözeltilerin daha etkili olduğu yerlerde yüksek maliyetlerinden dolayı kullanılmaz.

Çözeltiler, daha yüksek bir akıma izin veren, 350 ila 600 g / l 'ye kadar değişen oranlarda tetrahidrat tuzu içeren konsantrasyonlarda nikel sülfamat (nikel sülfat yerine) bazlıdır. Bu çözeltiler her zaman borik asit (35 - 45 g / l) ve sıklıkla nikel klorür (1-15 g / l) içerir.

Yüksek konsantrasyonlu sülfamat solüsyonları yüksek metal çökeltme oranlarını elde etmek için 35 A / dm²'ye kadar olan akım yoğunluklarını kullanarak genellikle 70 ° C'de çalıştırılmalarına rağmen, bu çözeltiler Watt tipi çözeltilere benzer sıcaklık ve pH aralıklarında çalışırlar.

Sülfamat esaslı çözeltiler, “çukurluğu azaltma” için ıslatıcı maddelerden başka hiçbir katkı maddesi olmadan sıklıkla kullanılır. Bununla birlikte, sakarin ve naftalin tri-sülfonik asit gibi seçilmiş organik bileşikler, tortu sertliğini arttırmak veya tortu iç gerginliğini kontrol etmek için çözeltiliye eklenebilir.

Watt-tipi çözeltiler gibi, nikel sülfamat bazlı çözeltiler de düzenli ve dikkatli bir şekilde analiz edilirse neredeyse belirsiz bir ömre sahip olabilir. Ancak, sülfamat anyonunun kimyasal ve elektrokimyasal stabilitesi ile ilişkili olarak düşünülmesi gereken ek bir komplikasyon vardır. Daha yüksek sıcaklıklarda ve daha düşük pH değerlerinde bu, solüsyonda sülfat iyonları artı amonyum iyonları üretmek için hidrolize olacaktır. Amonyum iyonu çökeltme stresini ve sertliği kabul edilemez seviyelere çıkarır ve ayrıca solüsyondan uzaklaştırılmaz. Ayrıca, işlem çözeltilisindeki anotlar pasif hale gelirse, sülfamat anyonu, tortu özelliklerini kökten ve zararlı olarak etkileyen etkilenmeyen bir yan ürünler karışımı üretmek için elektrokimyasal oksidasyona uğrayacaktır.

İnorganik ve organik bulaşmadan önlenmesi ve arıtma Watts tipi çözeltilerde olduğu gibidir.

Çevresel hususlar

“Sürüklenme” ile çözeltili kaybı ve atık su arıtma ile ilgili konular, Watts tipi çözeltilerde olduğu gibidir.

2.5.2.3 Nikel klorür bazlı çözümler

Nikel klorüre dayanan çözeltiler, ürettikleri tortuların çok yüksek iç gerilimlerine bağlı olarak çok sınırlı kullanımlara sahiptir. Bir istisna, normal olarak 240 g / l nikel klorit heksahidrat ve 125 ml / l hidroklorik asit içeren ve 20-30 ° C'de çalıştırılan Woods nikel strike çözeltilisidir.: Doğal olarak oluşan pasif oksit filminden dolayı yapışma zor olduğundan, paslanmaz çelik ve nikel-krom alaşımları gibi malzemelerin yüzeyinde bir ilk yapışan nikel tabakası sağlamak gibi

2.5.2.4 Nikel sülfat bazlı çözeltiler

Nikel sülfat bazlı ve nikel klorit içermeyen çözeltiler, nikel anot malzemesinin iyi çözünmesini desteklemediğinden nadiren kullanılır. Watt-tipi çözeltiliye benzer formülasyonlar (ancak klorür içermeyen), oldukça erişilemeyen girintilere depo etmek için inert anotlar kullanmanın hayati öneme sahip olduğu yerlerde kullanılabilir.

Sülfat bazlı (70 g / l nikel sülfat artı 100 g / l sülfürik asit) nikel strike solüsyonu bazen Woods solüsyonuyla benzer bir amaç için kullanılır (yukarıya bakınız).

2.5.2.5 Diğer nikel kaplama çözümleri

Nikel floroborat bazlı çözeltiler literatürde belirtilmiştir, ancak şu anda ticari uygulamada çok az bulunur.

2.5.2.6 Nikel alaşımlı kaplama çözümleri

Nikel-kobalt alaşımları elektroformlamada kullanılırlar çünkü saf nikel ve nikel-demir alaşımları genellikle manyetik özelliklerine bağlı olarak elektronik endüstrisinde uygulama alanı bulurlar. Her iki alaşım türünü de biriktirmek için kullanılan çözeltiler, normal olarak aynı işlem ve bakım sorunlarıyla birlikte standart Watt tipi veya nikel sülfamat formülasyonlarına dayanır.

Bununla birlikte, nikel-demir işlemleri, çözelti içinde demir iyonlarını stabilize etmek ve ferrik duruma kendiliğinden oksidasyonu önlemek için özel katkı maddeleri gerektirir.

% 10 - 14 oranında nikel içeren alaşımlar üreten nikel-çinko alaşımı kaplama işlemleri son zamanlarda geliştirilmiştir ve saf çinko ile elde edilebilecek korozyon koruma seviyesinin yaklaşık 10 katını sağlayabildikleri için giderek daha fazla önem kazanmaktadır (bkz. Bölüm 2.5.4.).

2.5.3 Krom kaplama

[3, CETS, 2002] Krom kaplama, tipik yüksek sertlik ve aşınma direnci özellikleri nedeniyle hem dekoratif yüzey (parlak krom kaplama) hem de fonksiyonel kaplama (sert krom kaplama) olarak geniş kullanım alanı bulmuştur. Paketleme uygulamalarında da yaygın olarak kullanılmaktadır (bkz. Bölüm 1.3.2).

Dekorasyon için, genellikle parlak krom veya parlak kromyum olarak adlandırılan parlak nikel astarlar tarafından üretilen çok düz ve parlak yüzeylerin korozyonunu önlemek için genellikle ince bir tabaka olarak uygulanır. Birikme kalınlığı genellikle 2 ila 13 dakika uygulama süresi ile 0.1 ila 0.4 μ m aralığındadır [73, BSTSA, 124, Almanya, 2003].Cila, tipik bir gümüş parlak renge sahiptir ve lekelenmeye karşı çok yüksek bir dirence sahiptir.

Parlak krom ya altı değerlikli veya üç değerlikli bir krom elektrolitinden kaplanabilir [122, UBA, 2003].

Sert krom kaplaması (genellikle sert krom olarak bilinir), mekanik ve yıpranmaya karşı yüksek dayanıklılık sağlamak için belirli bileşenlere (tahrik milleri, hidrolik silindirler, uçak iniş takımı [73, BSTSA,] pimler, valfler, vb.) uygulanan ağır tortulardan oluşur. Sert krom kaplama sadece altı değerlikli krom elektrolitlerinden kaplanabilir.

Aerosoller, hegzavalent işlem çözeltisinden önemli katodik hidrojen evrimi ile üretilir. Hekzavalent kromun sağlık etkileri Bölüm 1.4.4.1'de açıklanmıştır. Teorik olarak, bir klorür çözeltisine dayanan üç değerlikli süreçler, tehlikeli organik halojenler (AOX) ve klor gazı üretebilir, ancak üretim çözeltileri bunu, kloru azaltan katkı maddeleri ile önler. Sülfat bazlı çözeltilerde sorun yoktur.

Cr (III) ve Cr (VI) ile ilgili diğer konular Bölüm 4.9.6'da tartışılmıştır.

Ek 8.10, alınan tüm yorumları ve doğrulamalarını gösteren bir elektronik tablo içerir.

Hekzavalent krom için genel çevresel faktörler

Proses tankları normalde altı değerlikli krom aerosollerini uzaklaştırmak için duman ekstraksiyonu ile donatılmıştır.

Duman tahliyeleri, köpük oluşumunu kontrol etmek ve duman ekstraksiyonu ile birlikte olsun olmasın, aerosol miktarını azaltmak için kullanılabilir [73, BSTSA,]. Bununla birlikte, baskılayıcılar toksik ve kalıcı olan PFOS'a dayanırlar [73, BSTSA].

Ekstrakte edilen buharlar uygun bir buğu giderici ve diğer krom atıkları ile muamele edilmiş yıkama sıvısı ile muamele edilebilir.

Atık maddeler tipik bir atık su arıtma tesisinde, Cr (VI) 'dan Cr (III)' e indirgeme, ardından flokülasyon ve çökeltme ile arıtılabilir.

Cr (III) çözeltileri, arıtılmadan önce ayrışma ve indirgeme gerektirmez.

2.5.3.1 Parlak krom kaplama (altı değerli krom elektrolitler)

Parlak heksavalent krom kaplama elektrolitler, kromik asit (80 - 400 g / l) bazlıdır, birincil katalizör olarak sülfat (0.8 - 5.0 g / l), örneğin florür iyonları (kromik asit konsantrasyonunun <% 2'si). Yüksek korozyon korumasına ihtiyaç duyulduğu yerlerde, 'mikro çatlaklı veya mikro gözenekli' krom kaplama, 0,7 ila 0,8 ^ m kalınlığında ve 7 - 8 dakikalık bir uygulama süresiyle mevcut teknikler kullanılarak uygulanabilir [113, Avusturya, 2003].

Dekoratif krom kaplamanın özellikleri, nikel alt tabakanın özellikleri, CrO₃ / katalizör oranı ve çalışma sıcaklığı (20 - 45 ° C) tarafından belirlenir [73, BSTSA,]; [124, Almanya, 2003].

Çevresel hususlar

Yukarıdaki altı değerlikli krom için genel çevresel hususlara bakınız.

2.5.3.2 Parlak krom kaplama (üç değerlikli krom elektrolitler)

Parlak üç değerlikli krom elektrolitik elektrolitler, özel kimyasallarla birlikte sülfat veya klorür gibi krom III bileşiklerine dayanır. Elektrolit, altı değerlikli krom işleminde yaklaşık 200 g / l kromik asit ile karşılaştırıldığında, yaklaşık 20 g / l üç değerlikli krom içerir.

Şu anda, üç değerlikli krom sadece dekoratif yüzeyler için kullanılabilir ve sert krom kaplama için altı değerlikli kromun yerini alamaz (bkz. Bölüm 4.9.8.3) [124, Almanya, 2003]

Üç değerlikli krom kullanımı, işyerinde heksovalent krom ile ilişkili kanserojen ve diğer tehlikeleri ortadan kaldırır. Heksavalent krom için duman ekstraksiyonu ve ovma veya duman bastırma maddeleri gerekli değildir. Ancak, serbest klor ve AOX oluşumunu önlemek için katkı maddeleri gereklidir.

Daha düşük elektrolit konsantrasyonu, altı değerli elektrolitten daha düşük bir viskoziteye sahiptir. Bu, kaplama parçalarının daha iyi drenajı ile sonuçlanır ve daha sonra daha az sürtünme, daha az elektrolit kaybı, daha az atık arıtma işlemi ve daha az krom içeren atık üretilir.

Çevresel hususlar

Kontrol etmek için altı değerlikli bir krom aerosol yoktur, ancak asit dumanıyla ilgili duman ekstraksiyonu gerekebilir [115, CETTS, 2003, 124, Almanya, 2003].

Duman tahliyesi, çözelti bakımı sırasında yapılan ilavelerde buharlaşma ve yeterli hacim azaltma sağlanmasına yardım eder [124, Almanya, 2003] veya durulama işlemlerinden dışarı sızanların geri dönüşünü sağlayacaktır. Ancak, buharlaşma gerekebilir.

Önemli oranda azaltılmış sızmalar, azaltılmış atık su arıtma ve çamur bertarafını sağlar: % 90'a varan oranda azalma mümkündür.

Atık su, krom zaten üç değerlikli durumda olduğundan daha az kimyasal işlem gerektirir ve uygun bir pH'ta çökeltilir.

2.5.3.3 Siyah krom kaplama

[113, Avusturya, 2003] Siyah krom kaplamalar, dekoratif siyah parçalar ve parlak krom kaplamada olduğu gibi aynı alt tabakalar için elde edilebilir. Bunlar ayrıca bir önceki nikel tabakası üzerine kaplanır. Genellikle, kaplama işleminden sonra dekoratif bir son elde etmek için emülsiyonlar halinde işlenirler (bakınız Bölüm 2.5.11). Bunlar altı-değerli kromik asit elektrolitlerine (350 - 520 g / l) ve katalizörlere dayanır (nitratlar, florürler). Katmanlar gözeneklidir ve gözenekler <1 ^ m'dir.

Çevresel hususlar

Yukarıdaki altı değerlikli krom için genel çevresel hususlara bakınız.

Genellikle gerekli olmamasına rağmen, herhangi bir atık sudaki nitrat ve / veya florürleri arıtmak gerekebilir.

2.5.3.4 Sert krom kaplama

[3, CETTS, 2002, 74, BSTSA] Sert krom kaplama elektrolitler kromik aside (180 - 350 g / l) ve aşağıdaki katalizörlerin birine dayanır:

- sülfat iyonları (1.8 - 6.0 g / l)

- karışık sülfat ve florür iyonları (kromik asit içeriğinin <% 2'den azı)
- önceden hazırlanmış özel florür içermez (kromik asit içeriğinin <% 2'den azı).

Katalizör seçiminde, elektrolitin verimliliği esastır (sülfat katalizörü için % 25 - 33'ten [73, BSTSA'dan], önceden hazırlanmış özel florür içermeyen tip için % 25 - 27). Kullanılan katalizör tipi ve çalışma sıcaklığı hem fiziksel özellikler üzerinde (çatlamış, mikro çatlamış ve çatlaksız kaplamalar) hem de kimyasal ve mekanik özellikler üzerinde, örn. korozyon ve aşınma direnci, mekanik işlenebilirlik, vb. büyük bir etkiye sahiptir.

Çevresel hususlar

Yukarıdaki altı değerlikli krom için genel çevresel hususlara bakın.

Uzun kaplama süreleri ve yüksek işlem sıcaklıkları (50 - 60 ° C) nedeniyle, sonraki durulama istasyonundan dönen durulama suyunun kullanılması için genellikle yeterli buharlaşma vardır. Bu, bir buharlaştırıcı ile veya buharlaştırıcı olmaksızın kapalı devre çalışmaya imkan sağlar. Alternatif olarak, yüksek su tüketimi olabilir [73, BSTSA,].

2.5.4 Çinko ve çinko alaşımı kaplama

[3, CETS, 2002, 78, BSTSA,] Çinko ve çinko alaşımı kaplamaları, otomotiv, inşaat ve diğer endüstriler için çok çeşitli demir ve çelik ürünlerine korozyon direnci ve / veya ucuz dekoratif kaplama sağlayan en yaygın kullanılan elektrolitik yüzey işlemidir. Örneğin, çelik levha veya tel, vidalar, rondelalar, somunlar, cıvatalar, alışveriş arabaları, inşaat çerçeveleri (şasi) ve ev aletleri (çamaşır makineleri gibi) için muhafazalar ve diğer pek çok uygulama için kullanılırlar (bkz. Bölüm 1.1). .

Çinko tabakalar, işlem sonrası uygulama gerektirir (bkz. Bölüm 2.5.17): çeşitli kaplamalarla bağlantılı olarak, yalnızca 2,5–18 [^] m kalınlığındaki çinko tabakaları, parçaların tüm çalışma ömürleri boyunca korunmasına yeterli olacaktır [159, TWG, 2004].

Çinko kaplama yüzlerce yıldır var olmuştur ve geniş uygulama nedeniyle birçok farklı elektrolit sistemi kullanılmaktadır. En yaygın olanlar aşağıda açıklanmıştır.

Genel çevresel hususlar

Çinko cevheri kadmiyum içerir. Çinko elektrokaplama için kullanılan saflıkta, anotlar, bir ton çinko için yaklaşık 1 gram kadmiyum veya % 0.0001 içerir. EN 1179:% 99,995'lik bir çinko saflığı gerektirir. Müsaade edilen azami kadmiyum miktarı % 0.003'dür, ancak uygulamada bu yaklaşık % 0.0003 veya ton başına 3 gramdır [124, Almanya, 2003] Bu nedenle atık miktarında eser miktarda kadmiyum bulunabilir. Bu izler, tipik atık su arıtma tesislerinde büyük ölçüde giderilir ve üretilen çamurda olacaktır. İşlenmiş atık su veya atık miktarları genellikle önemli değildir. Düzenleyici seviyelere kadar çinkoyu uzaklaştırmak için arıtma genellikle bu kadmiyumun uzaklaştırılması için yeterlidir. Gerekirse, filtreleme gibi ek adımlar eklenebilir (bkz. Bölüm 4.16.10 [124, Almanya, 2003].

2.5.4.1 Alkali siyanür çinko

Bu, çoğunlukla teknik (dekoratif olmayan) korozyona dayanıklı tabakalar için kullanılır. İşlem elektrolitlerinin kullanımı kolaydır ve çinko oksit bileşimleri (10 - 30 g çinko / l), sodyum hidroksit (80 - 120 g / l) ve sodyum siyanür (5 - 100 g / l) içerir. Hem çözünür hem de çözünmez anotlar kullanarak 14'e yakın pH değerlerinde çalışırlar.

Alkali çinko, iyi şekillendirme özelliklerine sahip kaplama sağlar. Bazı kaynaklar bunun çökeltinin ince bir yapısından kaynaklandığını, diğerleri ise iyi bir yapışma sağlayan siyanür çözeltisinin temizleme etkisine bağlı olduğunu öne sürmektedir [73, BSTSA].

Siyanür bazlı elektrolit, deliklere ve kör noktalara iyi püskürtme gücüne sahiptir.

Kaplama çözeltisi düşük iletkenliğe, dolayısıyla daha yüksek bir gerilime sahiptir (askı kaplama için 6 – 8, varil kaplama için 10-15 V) ve daha yüksek bir enerjiye ihtiyaç duyulur [73, BSTSA,]. Siyanür ayrışmasından kaynaklanan karbonat, elektrolit içindeki metalik kirlere de gideren kristalleşme ile ilgili olabilir (bkz. Bölüm 4.11.4).

Mevcut verimlilik, ortalama akım yoğunluğu $2A / m^2$ olan [73, BSTSA,] iyi çalışan bir işlemde % 50 ila % 75 arasındadır, ancak artan akım yoğunluğu ile azalmaktadır.

Aerosolleri uzaklaştırmak için işlem tanklarının duman eksraksiyonu kullanılabilir.

Çevresel hususlar

Çevre ve güvenlik nedeniyle siyanür içeriğinin azaltılmasına yönelik sanayi eğilimi vardır.

Durulama sularındaki siyanür atık su arıtma tesisinde birkaç yöntemle kolayca oksitlenebilir.

Çinko tipik bir atık su arıtma tesisinde kolayca temizlenebilir.

2.5.4.2 Alkali siyanür içermeyen çinko

Bunlar genellikle teknik korozyona dayanıklı tabakalar (dekoratif olmayan) için uygulanır. Proses çözeltileri çinko oksit (5 - 15 g çinko / l) ve sodyum hidroksit veya potasyum hidroksit (100 - 150 g / l) içerir. Bu süreç, siyanür solüsyonlarına kıyasla daha iyi bir ön temizleme işlemi gerektirebilir [73, BSTSA,]. Süreç, siyanür elektrolitlerinden daha iyi bir metal dağılımı sağlayabilir.

Kaplama çözeltisi düşük bir iletkenliğe, dolayısıyla daha yüksek bir gerilime sahiptir (askı kaplama için 6 - 8 V, varil kaplama için 10 - 15 V) ve daha yüksek enerji ihtiyacı gerektirir.

Mevcut verim % 65 - 70, artan akım yoğunluğu ile azalmaktadır. İyi yönetilen süreçler için % 70 - 85'e $2A / m^2$ 'ye ulaşılabilir [129, İspanya, 2003, CETTS, 2003 # 115].

Çevresel hususlar

Durulama sularından gelen çinko, bir atık su arıtma tesisinde kolayca temizlenebilir.

Banyodaki aerosoller, banyo üzerinde köpük battaniyesi oluşturan ıslatıcı maddeler kullanılarak azaltılabilir. Bununla birlikte, baskılayıcılar toksik ve kalıcı olan PFOS'a dayandırılabilir [73, BSTSA].

Havalandırma, kaplama teknelerinden ve çinko metal için herhangi bir harici çözülme tankından gerekli olabilir (bkz. Bölüm 2.13.3 [113, Avusturya, 2003].

Bu süreç, diğer çinko proseslerinden (soğutma, daha düşük akım verimliliği) daha yüksek bir enerjiye ihtiyaç duyar. Potasyum elektrolitleri, sodyum elektrolitlerden daha iyi akım verimliliğine sahiptirler [113, Austria, 2003].

2.5.4.3 Asit çinko

Asit çinko elektrolitler parlak dekoratif tabakalar sağlar ve örneğin mobilya çerçeveleri, alışveriş arabaları ve sepetlerinde kullanılır. Son işlemlerle bağlantılı olarak, alkalın tipi elektrolitlerin cilalamaları ile karşılaştırılabilir korozyon direnci sağlarlar. Metal dağılımı kabul edilebilir düzeyde değildir, ancak bu sıcak elektrolitler ile düzeltilebilir.

Elektrolitler çinko klorür (30 - 55 g çinko / l), potasyum ve / veya [124, Almanya, 2003] sodyum klorür (130 - 180 g / l) [116, Çek Cumhuriyeti, 2003], borik asit (10 - 40 g / l) ve ıslatma maddesi içerirler. Sadece çözünür anotlar kullanılır. Çözeltiler iyi iletkenliğe ve yüksek katot verimliliğine, tipik olarak % 93 - 96'ya sahiptir. Alkali işlemlerden daha düşük bir enerjiye ihtiyaç duyar. [73, BSTSA,].

Kaplama tankları, klorür içeren buğuları gidermek için duman çıkarıcı davlumbazlarla donatılabilir, böylece ekipmanın korozyonu önlenir.

Çevresel hususlar

Elektrolitin mevcut verimliliği daha düşük güç tüketimi anlamına gelir.

Ekstre edilen hava buğu giderme işleminden geçirilirse, atık sular pH'ı ayarlamak ve çinkoyu çıkarmak için arıtma gerektirebilir.

Atık sular tipik atık su arıtma tesislerinde kolayca arıtılabilir.

Asit çinko elektrolitleri atık su arıtımında alkali siyanür işlemlerinden daha fazla katı madde üretir ve bu da muhtemelen dört kat daha fazla katılaştır. Bunun sebebi, demirin atık su arıtımında hem toplanması hem de topaklaştığı durumlarda, çelik alttaşlarının artan çözülmesinden kaynaklanabilir (Kişisel iletişim, D. Hemsley).

2.5.4.4 Çinko alaşımı kaplama

Çinko alaşımı kaplamaları genişletilmiş korozyon direnci sağlar ve ana kullanım otomotiv uygulamaları içindir (bkz. Bölüm 1.1 ve 2.9).

Asıl çinko alaşımı katmanları şunlardır:

- alkali siyanür içermeyen elektrolitlerden çinko-demir (<% 1 Fe)
- asit veya alkali siyanür içermeyen elektrolitlerden çinko-kobalt (<% 3 Co)
- asit (amonyum klorür bazlı) veya alkali siyanür içermeyen elektrolitlerden çinko-nikel (<% 15 Ni). % 10 - % 14 oranında nikel içeren alaşımlar son zamanlarda geliştirilmiştir ve saf çinko ile elde edilebilecek olandan yaklaşık 10 kat korozyon koruması sağlayabildikleri için giderek daha önemli hale gelmektedir. Asitli klorid bazlı çözeltilerden ya da çözeltideki (1 - 2 g / l) nispeten düşük nikel konsantrasyonunun küçük miktarlarda aminlerin eklenmesiyle stabilize edildiği alkali çözeltilerden biriktirilebilirler. Alkali çözeltiler, karmaşık iş geometrisi üzerinde daha tutarlı bir alaşım bileşimi sundukları için tercih edilen formülasyonlar haline gelmektedir [115, CETS, 2003].

Çevresel hususlar

Kaplama tankları, aerosollerini veya amonyum klorür dumanlarını yakalamak için duman çıkarıcı davlumbazlarla donatılabilir.

Ekstre edilen hava buğu giderme işleminden geçirilebilir.

Alkali siyanür içermeyen atık sular tipik atık su tesislerinde işlenir.

Atıkların amonyum klorür bazlı elektrolitlerden arındırılması zordur ve ayrı olarak gerçekleştirilmelidir. Sürtünmenin geri kazanımı % 100'e yakın olabilir (kapalı çevrim çalışması) ve bu da atık arıtımını kolaylaştırır.

Çinko-nikeli için durulama sularında ortaya çıkan seyreltme faktörü genellikle aminlerin kompleks oluşturma etkisini ortadan kaldırır, böylece nikeli atıklardan uzaklaştırmak için özel bir işlem gerekmez. Bununla birlikte, seyreltilmemiş proses çözeltisinin miktarlarını bertaraf etmek gerekirse, nikel amin komplekslerini yok etmek için nikel amit atıklarını çöktürmek için klorlama işlemi gerekir [73, BSTSA,].

2.5.5 Kadmiyum kaplama

[114, Belçika, 2003, 115, CETS, 2003, 121, Fransa, 2003] Kadmiyum ağırlıklı olarak çelik, alüminyum veya titanyum alaşımlarından yapılmış parçaları korumak için kullanılır. Özel özelliklere sahiptir: düşük bir hidrojen gevreklenme riski, düşük sürtünme katsayısı ve sabitleyiciler için sabit tork, ve daha iyi püskürtme gücü ve penetrasyonunun yanı sıra çinkodan daha iyi korozyon direncine sahiptir. Bunun toksisitesi, havacılık ve uzay-havacılık, askeri teçhizat, madencilik ve nükleer endüstrilerde ve bazı güvenliğin kritik olduğu elektrik temaslarında değiştirilmesinin zor olduğu, özel hayati teknik kullanımlarla sınırlandırılmasına neden olmuştur (Bkz. Bölüm 1.4.4.1, Ek 8.1, [105, EC, 1967]).

Kadmiyum kaplama asidik banyoların yanı sıra alkali siyanür banyolarında yapılabilir. Ön işlem, çinko kaplama ile aynıdır. Kaplamadan sonra kaplamaya kromik asitte sıklıkla pasivasyon uygulaması yapılır. Yüksek mukavemetli çelik parçalar, hidrojen alımını en aza indirmek için ısıtılardan geçirilir ve daha sonra kromatlamadan önce seyreltilmiş nitröz asitte aktive edilir. Kadmiyum kaplama tabakaları kromatla kaplı olabilir..

Elektrolitler siyanür, floroborat, sülfat veya klorüre dayanabilir:

- siyanüre dayalı elektrolit:

NaOH: 20 g / l; NaCN: 120 g / l; kadmiyum: 20-30 g / l; sıcaklık: 20 - 35 ° C

- fluoroborat bazlı elektrolit:

Kadmiyum fluoroborat: 250 g / l; amonyum floroborat: 60 g / l; borik asit: 25 g / l;

sıcaklık: 20 - 35 ° C

- sülfat bazlı elektrolit:

Kadmiyum sülfat: 52 - 85 g / l; sülfürik asit: 50 - 120 g; sıcaklık: 18 - 30 ° C

- klorür bazlı elektrolit:

Kadmiyum klorür: 114 g / l; amonyum klorür: 112 g / l; kompleks ajan (EDTA, NTA): 180 g / l

Çevresel hususlar

Kadmiyumun toksik etkileri iyi bilinmektedir. [114, Belçika, 2003], bkz. Ek 8.1.

Atık su arıtma tesislerinden gelen deşarj seviyeleri, diğer metallerden (çinko gibi, bkz. Ek 8.3) daha düşük sıradadır. Atık su, kimyasal-fiziksel arıtma ile arıtılabilir. Kadmiyumun çöktürülmesi, kadmiyum ve demirin birlikte çökmesi sırasında koagülasyon adımı sırasında Fe²⁺ ilavesiyle iyileştirilebilir. Çökme ile kadmiyum için çok düşük emisyon değerleri elde etmek çok zor olabilir. Diğer atıklarla karıştırılmadan önce, kaynağında ayrı muamele gibi ilave işlem gerekli olabilir: örn. elektroliz, mobil iyon değiştiriciler, buharlaşma gibi [114, Belçika, 2003, 121, Fransa, 2003].

2.5.6 Kalay ve alaşım kaplama

Kalay kaplı metal, benzersiz özellikleri nedeniyle birçok uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır. Kalay kaplamalar toksik değildir, sünek, korozyona dayanıklıdır, kaplaması kolaydır, yüksek atma (püskürtme) ve iyi dağılma özelliklerine sahiptir. Bu, sıcak kalay daldırma yöntemleri ile karşılaştırıldığında, karmaşık şekillerdeki öğelerin aynı kalınlıkta kaplanmasını sağlar. Kalay kaplamaları daha sonra bileşenlerin [73, BSTSA,] üzerine lehimlemek daha kolaydır.

Kalayın ana uygulamaları, yiyecek, içecek ve aerosollerin ambalajlanması için çelik bobinin kaplanmasıdır (bkz. Bölüm 1.3.2 ve 2.9.9). Ayrıca baskılı devre kartlarında (bkz. Bölüm 2.11), elektronik aksamalarda [73, BSTSA,], cihaz şasisinde ve mutfak gereçlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Asit stanus sülfat, asit kalay floroborat, alkalın sodyum veya potasyum stanat ve son zamanlarda metan sülfonik asit (MSA) gibi organik asitlere dayanan stanoz sistemleri gibi çok farklı elektrolit mevcuttur ve Avrupa kalay kaplama üretiminin % 13'ünü oluşturur [73, BSTSA,]. Stanus sülfat, sülfürik asit ve katkı maddeleri (kalaysız kalay için antioksidanlar, artı tane artırıcı) içeren daha basit sülfat banyoları, yüksek akım verimleri nedeniyle raf ve varil uygulamalarında en popüler olanlardır [73, BSTSA,].

Kalay kurşun kaplama en yaygın kalay kaplı alaşımıdır. Geleneksel olarak stannous, kurşun floroboratlar, fluoroborik asit ve katkı maddeleri kullanılarak farklı alaşım oranlarında (60/40, 90/10, 95/5) lehim tabakası olarak kullanılır [73, BSTSA,].

Günümüzde organik metan sülfonat asit bazlı floroborik olmayan kalay kurşun elektrolitleri mevcuttur. Bunlar daha iyi stabilite, düşük çamur oluşumu, daha yüksek kaplama oranları, [73, BSTSA,] daha iyi kaplama özellikleri ve yapısına sahiptir. Bunlar, makaradan makaraya makinelerde ve varil proseslerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kalay-nikel yüksek atma (püskürtme) gücüne, iyi bir metal dağılımına ve sünekliğe sahiptir, toksik değildir ve kolayca lehimlenir.

Çevresel hususlar

Proses tankları, elektroliz sırasında üretilen aerosolleri uzaklaştırmak için duman ekstraksiyonu ile donatılabilir.

Atık sular tipik atık su tesislerinde işlenebilir.

MSA bazlı süreç tamamen biyolojik olarak parçalanabilir, çelat içermez, kompleksleştirici maddeler veya fenoller içermez, düşük KOİ ve basit atık arıtma ile arıtılabilir (nötralizasyon ve filtrasyon) [73, BSTSA,].

Floroborat banyo atıkları, tipik bir atık su arıtma tesisinden ayrı olarak ön işlemden geçirilmelidir.

MSA tabanlı işlemlerden gelen organik yük genellikle biyolojik olarak parçalanabilir [73, BSTSA,].

2.5.7 Değerli metal kaplama

[3, CETS, 2002, 75, BSTSA] Gümüş ve altın, on dokuzuncu yüzyılın ilk yarısından itibaren elektrolitik olarak kaplanmıştır. Daha yakın zamanlarda, sözde platin metalleri (paladyum, rodyum, rutenyum ve platin) için işlemler de geliştirilmiştir. 1 µm'den daha ince ince tabakalar, geniş bir ürün yelpazesinin orantılı maliyet olmadan değerli görünmesini sağlamak için kullanılır. Ayrıca leke ve korozyon direnci sağlarlar. İletkenlik, sertlik ve aşınma direnci gibi diğer spesifik teknik özellikler, elektrik ve elektronik endüstrilerinde geniş çaplı uygulamalara yol açmıştır.

2.5.7.1 Gümüş

[73, BSTSA,] Çatal bıçak takımı ve kapların gümüş kaplaması, galvanik kaplamaların en eski dekoratif uygulamalarından biridir (bkz. Bölüm 1). Parlak gümüş kaplamalar takıların yanı sıra süs eşyaları, kupalar, hediyelik eşyalar vb. için yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüksek iletkenliği ve mekanik ve kimyasal özellikleri nedeniyle, gümüş ve elektronik cihazların birçok bileşeninde gümüş tabakalar bulunmaktadır. Ayrıca, elektrik konektörlerinde altın yerine gümüş-paladyum tabakaları son zamanlarda önem kazanmıştır.

Gümüş elektrolitlerin çoğunluğu potasyum-gümüş siyanür (potasyum disiyananojen) bazlıdır. İyi bir kaplama performansı için 100 - 160 g / l potasyum siyanür ve potasyum karbonat (15 - 20 g / l) içeren 30 - 65 g / l gümüş içeriği gereklidir. Bununla birlikte, 200 g / l'nin üzerinde bir potasyum karbonat konsantrasyonu, elektrolitleri ayırmak için gereklidir.

Siyanürün, örneğin tiyosülfat ve alternatif kompleksleştirici ajanların yerini alma çalışmaları, banyodaki düşük stabilite, yüksek maliyet ve kaplamanın kozmetik farklılıkları nedeniyle sınırlı bir başarıya sahip olmuştur.

Çevresel hususlar

Gümüşün maliyeti kaplamayı ekonomik hale getiriyor. Gümüş kalıntıları, elektroliz veya iyon değişimi yoluyla durulama suyundan geri kazanılabilir. Harcanan elektrolitlerden gümüş elde edilmesi, çinko tozu ile çöktürme yoluyla elde edilebilir.

Kaplama tankları siyanür dumanlarını gidermek için duman çıkarıcı davlumbazlarla donatılabilir.

Siyanür atık su arıtma tesislerinde tipik atık su arıtma işleminde kolayca oksitlenebilir.

2.5.7.2 Altın

[73, BSTSA,] Altın, çok saf bir metal veya bir alaşım olarak, raf, varil veya yüksek hızlı ekipman kullanılarak kaplanabilir. Konektörler, baskılı devre kartları, entegre devreler, yarı iletken üretimi, banyo armatürleri, hediyelik eşya, sofrta takımları, düğmeler, saatler, kalemler, mücevherler ve gözlük çerçeveleri gibi çok çeşitli sektörlerde kullanım alanı bulur.

Kaplamanın dekoratif veya işlevsel bir gerekliliği olup olmadığı, ticari kaplama tesislerinde altın kaplama çözeltilerinin çoğunluğu, potasyum siyanorat, $\text{KAu}(\text{CN})_2$, gibi altın renkli potasyum siyanürün hafif asit çözeltilerine dayanmaktadır. Bu çözeltiler, pH'ı korumak için tipik olarak tampon maddeyle birlikte 2 - 6 g / l altın içerir. Bu çözeltiler genellikle kobalt, nikel, demir veya indiyum gibi alaşım metallerini içerir. Bunlar sertleşir, aşınma direncini artırır ve kaplamayı aydınlatır. Ayrıca belirgin renkler verir.

Altın işleme solüsyonu sıklıkla yapışmayı arttırmak için ilk altın tabakasını kaplamam için kullanılır. Greft çözeltileri genellikle 1 - 2 g / l'de altın potasyum siyanüre dayanır, ancak yaklaşık 1 pH'da altın (III) potasyum siyanür $(\text{KAu}(\text{Cn})_4)$ kullanabilirler. Bunlar genellikle paslanmaz çelik gibi ana materyalin kaplanmasının zor olduğu yerlerde kullanılır.

Serbest siyanür içeren alkali çözeltiler, bazen mücevher kaplama ve elektroforming için kullanılır.

Genellikle hafif alkali koşullarda çalışan altın sülfid komplekslerinden birine dayanan siyanür altın elektrolitleri vardır, bunlar tipik olarak organik veya inorganik parlatici sistemlerle birlikte 8 - 15 g / l altın içerirler.

Çevresel hususlar

Durulama suyundan iyon değiştiriciler üzerindeki elektrokimyasal reaksiyonlar ile sızıntılardan geri kazanım ve altın geri kazanımı ekonomik olarak uygulanabilir.

Degradasyona dirençli jelatlama maddeleri, büyük ölçüde biyolojik olarak parçalanabilenlerle ikame edilmiştir.

Atıksu arıtımı diğer elektrokaplama durulama atıksularınki ile benzer atık su arıtma tesislerinde arıtılır.

Potasyum altın siyanür kaplama operasyonlarından kaynaklanan hava emisyonları hidrojen siyanür emisyonlarına neden olabilir. Hava emisyonları regülasyonu için revize edilmiş olan TA Luft kılavuzlarında (Sınıf II'de inorganik gaz halindeki maddeler) yer alan emisyon limitleri ile bağlantılı olarak düşünüldüğünde, emisyon seviyeleri operasyon boyutuna bağlı olarak önemli olabilir [125, İrlanda, 2003].

2.5.7.3 Paladyum ve alaşımlar

Palladyum-nikel alaşımının katmanları (% 75 - 80 Pd /% 25 -% 20 Ni) sert, son derece sünektir [73, BSTSA,] ve iyi korozyon direncine sahip beyaz renktedir. Gözlük çerçeveleri ve yazı gereçlerini kaplamak için uygundur.

Saf paladyum kaplamaları ayrıca, gözlük çerçeveleri, mücevherler ve düğmeler üzerindeki bir son altın parlamasının altında bir difüzyon bariyeri olarak nikel yerine kullanılır. Nikel, paladyum veya paladyum / nikel alaşımı ve altın flaş sandviç tabakaları, sert altın tabakaların yerine kullanılan baskılı devre kartları ve konektörler üzerinde uygulanabilirliği kanıtlanmıştır.

En yaygın formülasyon, amonyak içeren kompleks tetraamin paladyum (II) diklorit (4-20g Pd / l), [73, BSTSA,] bazlıdır. Alaşım metalleri nikel, kobalt ve gümüştür.

Çevresel hususlar

Dışarı sürüklenmenin geri kazanımının yanı sıra, palladyumun elektrolitik ve iyon değişimi ile geri kazanımı normaldir.

Amonyak içeren elektrolitler için tanklar, kaplama elektrolitinden kaçan amonyakları yakalamak için duman çıkarıcı davlumbazlarla donatılabilir.

Atık sular tipik atık su arıtma tesislerinde arıtılabilir.

2.5.7.4 Rodyum

Gümüş üzerinde çok ince rodyum birikintileri gümüşsi beyaz bir renge sahiptir ve lekelenmeyi önlemek için kullanılır. Sertlik ve aşınma direnci özellikleri, saz bağlantıları ve ağır yük konnektörleri gibi teknik uygulamalar için uygundur. Rodyum ayrıca optik ekipman reflektörleri ve havacılık uygulamalarında da uygulanır.

Elektrolitler, çatlamayı önlemek için selenyum ve sülfatların eklendiği yerlerde, uygulama amacına bağlı olarak rodyum içeriği 2,5 - 20 g / l, dekoratif uygulamalarda (şap kalınlığı 0.05 - 0.5 ^ m) veya teknik amaçlı olarak 0.5 -> 8 ^ m) tabakaları olan rodyum (III) sülfat veya rodyum (III) fosfata dayanırlar,

Çevresel hususlar

Deşarjın geri kazanılmasının yanı sıra, rodyumun elektrolitik ve iyon değişimi geri kazanımı normal uygulamadır.

Sülfürik asit içeren elektrolitler için tanklar, asit dumanlarını uzaklaştırmak için duman çıkarıcı davlumbazlarla donatılabilir.

Atık sular tipik atık su arıtma tesislerinde işlenebilir.

2.5.7.5 Platin

İnce platin tabaklar dekoratif amaçlar için, elektrikli cihazlar üzerinde kalın katmanlar ve kimya endüstrisi için ekipman üzerine uygulanır. Çözünmeyen platinleştirilmiş titanyum anotları ve anot sepetleri, elektro kaplamada yaygın olarak kullanılmaktadır.

Asit elektrolitleri, 6 - 40 g / l metal içerikli, platin, alkali elektrolit, fosfat, amonyak ve sodyum hidroksit kompleksleri üzerinde klorür, sülfat, nitrat ve nitrit komplekslerine dayanır.

Çevresel hususlar

Sürtünmeden kurtulmanın yanı sıra, platin elektrolitik ve iyon değişimi geri kazanımı normal uygulamadır.

Atık sular tipik atık su arıtma tesislerinde işlenebilir.

2.5.8 Otokatalitik kaplama (katalitik kimyasal olarak azaltılmış kaplamalar)

Bu aynı zamanda BS EN ISO 4527: 2003, [73, BSTSA] 'ya göre elektroliz kaplama olarak da bilinir, fakat [101, CEN, 2000]' e göre terimden kaçınılmalıdır. Temel reaksiyon, tepkimenin devam etmesini sağlayan bir katalitik metalin (biriken metal) varlığını gerektirir. Sistemin avantajları şunlardır:

- Tüm yüzeyler ile temas halinde olan taze çözülmemiş solüsyonu her zaman korumak için yeterli çalkalama olması şartıyla, bu şekil çok karmaşık olsa bile tortu tüm yüzey üzerinde muntazamdır.
- tortular genellikle elektrolitik olarak depolanan aynı metalden daha az gözeneklidir
- raf veya sabitleme oldukça basitleştirilmiştir
- iletken olmayan (plastik gibi) kaplanır
- çökeltiler genellikle metalin bir alaşımı olduğu ve indirgeyici maddeden oluşan bir bileşik olduğu için özel kimyasal veya fiziksel özelliklere sahiptir. Örneğin, hipofosfit [73, BSTSA] ile, tortu metal ve metal fosfürün bir alaşımıdır ve bor indirgeyici maddelerle metal ve metal borürdür.

Genel çevresel hususlar:

Otokatalitik kaplamalar genellikle diğer kaplama tekniklerinden daha fazla atık üretir, ancak verimlilik tesisler arasında önemli ölçüde değişebilir [69, NCDPPEA, 2003].

Proses verimliliğindeki iyileşme ve atıkların azaltılması, elektrodializ kullanılarak, yan ürünlerin, işlem sırasında kaplama çözeltilerinden sürekli olarak uzaklaştırılmasıyla sağlanabilir [73, BSTSA,].

2.5.8.1 Metallerde oto katalitik nikel

Otokatalitik nikel elektrolitleri nikel sülfat ve nikel klorür (nikel 2 - 10 g / l.) bazlıdır. Sodyum hipofosfit (10 - 50 g / l) en çok kullanılan indirgeyici maddedir [73, BSTSA,]. Çözeltiler ayrıca kenetleme maddelerini (organik karboksilik asitler 10 - 50 g / l) ve sodyum hidroksit ve sodyum karbonat olarak tamponları içerir. Kadmiyum bazı formülasyonlarda parlaticıda yaklaşık % 0,03 veren bir parlaticı olarak 1 - 5 mg / l oranında mevcut olabilir. [73, BSTSA]. Kurşun bazı formülasyonlarda 3 mg / l'ye kadar alternatif olarak kullanılabilir. Yaşam Sonu Taşıtları Direktifi [99, EC, 2000] şartlarına uygun olarak hem kadmiyum hem de kurşun kullanımından kaçınan modern formülasyonlar mevcuttur.

Oto katalitik olarak depolanmış nikel alaşımı tabakaları % 2-15 fosfor içerir. Anahtar özellikleri şunlardır:

- kaplama çözeltisinin, işlenecek olan bileşenlerin tüm yüzeyleri etrafında serbestçe dolaşması koşuluyla, kaplanacak parçaların boyutuna ve şekline bakılmaksızın muntazam kalınlık kalınlığı
- mevduat kalınlığı doğru olarak kontrol edilebilir,
- elektrolitik yüzeyler kadar yüksek ve 350- 750 Knoop aralığında yüzey sertliği
- aşınma ve aşınmaya karşı yüksek direnç,
- korozyon direncine içkin yüksek direnç,
- baz malzeme üzerinde iyi yapışma,
- doğal kayganlık, kolayca lehimlenme, manyetik özellikler gibi özel özellikler.

Uygulamalar aşağıdakileri (birçok diğer uygulamalar arasından) içerir:

- sabit bellek diskleri olarak veri depolama cihazları
- kimya ve petrol ve gaz endüstrisi için bileşenler
- otomotiv, takım tezgahı ve elektronik endüstrileri
- plastik kalıplama araçları.

Çevresel hususlar

Bölüm 2.5.8 için genel çevresel hususlara bakınız.

Nikel içeren aerosolleri uzaklaştırmak için sis giderme dahil olmak üzere işlem tanklarında duman ekstraksiyonu gerekebilir.

Ürünle reaksiyon oluşumu nedeniyle, çözeltinin çalışma ömrü kısadır (6 - 8 MTO, metal ciro). Kullanılan çözeltilerin sık sık atılmasını gerektiğinden işlem performansı bozulur. Çalışma banyosunun daha sonra tehlikeli atık olarak bertaraf edilmesi gerekir.

Atık sular atıksu arıtma tesisine deşarj edilmeden önce ön işlemden geçirilmelidir. Amonyak diğer metallerle bileşik oluşturabilir ve oksitlenebilir. Hipofosfit iyonları ve fosfit iyonları fosfatlara oksitlenebilir. Fosfat iyonu, nötralizasyon sırasında kalsiyum iyonları eklenerek çökebilir. Metaller, çökeltiler, çökeltilme veya iyon değişimi ile atıklardan ayrılabilir.

Güçlü kenetleme maddesi, ayrı atık su arıtımı gerektirebilir.

Atık miktarında eser miktarlarda kadmiyum ve kurşun olabilir. [124, Almanya, 2003]

2.5.8.2 Plastikler için oto katalitik nikel kaplama

Otokatalitik bakır ile benzer şekilde, elektrolize nikel çözeltileri, elektrolitik metal (bakır, nikel) kaplanmasından önce plastik yüzeyler üzerinde bir birinci iletken metal tabakanın üretilmesinde kullanılır. [73, BSTSA]

Plastikler kaplanmadan önce aşındırma (Kısım 2.3.10.2'ye bakınız) gerektirir. Proses çözeltileri, nikel sülfat veya nikel klorür (nikel 2-5 g / l), indirgeyici maddeler, örn. sodyum hipofosfit (5 - 20 g / l), dimetilaminoboran (> 10 g / l) ve isteğe bağlı olarak organik asitler gibi şelatlayıcı bileşikler içerir. Zayıf asidik (pH 3-6'da sülfürik asit) ve alkali çözeltiler (pH 8 - 10'da sodyum hidroksit veya amonyak hidroksit) herikisi de kullanımdadır.

Otokatalitik nikel kullanarak (PCBler) plastik üzerine kaplanan bir işlem hattının bir örneği [73, BSTSA,] Şekil 2.7'de gösterilmiştir

Çevresel hususlar

Genel çevresel hususlara bakınız.

Duman ekstraksiyon alkali veya yüksek sıcaklık işlemleri için kullanılabilir. Tipik atık su arıtma işlemi, atık suların ayrı ayrı işleme tabi tutulması gereken güçlü şelatlayıcı maddeler içermesi dışında metalleri uzaklaştıracaktır.

2.5.8.3 Metaller ve plastikler üzerinde oto katalitik bakır

Otokatalitik bakır kaplama, baskılı devre kartlarında (bakınız Bölüm 2.11) ve plastiklerin metalleştirilmesinde hala önemli bir süreçtir [73, BSTSA]. Bakır tabakaların temel özellikleri, düşük iç gerilime sahip düzgün kalınlık ve ince kristalin, sünek tabakalardır. Bakır tabakalar, elektriksel koruma ve baskılı devre kartları için plastik koruyuculara ek olarak düğmeler, moda takılar gibi küçük eşyalar üzerine uygulanır.

Plastikler, kaplanmadan önce aşındırma işlemi (ön işlem, Kısım 2.3'e bakınız) gerektirir. Bakır birikimi paladyum gibi metal çekirdek üzerinde başlar ve oto-katalitik olarak devam eder, böylece bir başlangıç iletken tabakası sağlanır. Çöktürme oranı 5 - 8 m / saattir. Çözelti sodyum hidroksit (15 - 20 g / l)'le birlikte bakır 2 - 5 g / l, EDTA veya benzeri maddeleri (10 - 15 g / l) kenetleme veya tartarat (5 - 10 g / l) gibi birleştirici maddeler ve indirgeyici maddeler, örn. formaldehit (3 - 5 g / l) içerir. Proses çözeltisi ömrü, reaksiyon ürünlerinin oluşumu ile sınırlıdır.

Çevresel hususlar

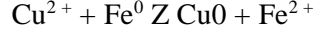
Genel çevresel hususlara bakınız.

Proses tankları için duman ekstraksiyonu, gazları (formaldehit ve diğerleri) uzaklaştırmak için gerekli olabilir.

EDTA içeren atık su, EDTA'nın arıtma sürecinde metallerin çökmesini önleyeceği için ayrı bir arıtma gerektirir. Kullanımı yüksek spesifikasyon çalışması gerektirmesi ve trend şu anda tersine çevriliyor olmasına rağmen, EDTA'nın bir kenetleme maddesi olarak değiştirilmesi için bir endüstri eğilimi vardır. [22, Fraunhofer, 2002]. Endüstrinin bazı kısımları trendin korunduğunu bildiriyor [73, BSTSA,].

2.5.9 Daldırma veya yer değiştirme kaplamaları - katalitik olmayan kimyasal olarak indirgenmiş kaplamalar

Katalitik olmayan kimyasal olarak indirgenmiş kaplamalar uzun yıllardır kullanılmaktadır ve genellikle daldırma veya deplasman kaplamaları olarak bilinir. [38, Ullmann, 2002/3] Çöktülecek olan metal, çözeltideki (i) kimyasal olarak çözüldüğü ya da (ii) metalik altta çözeltideki iyonlardan daha aktif olduğunda çöktüldüğünde oluşurlar. elektromotor veya elektrokimyasal serilerin şartları, örn.



Bu kaplamalar çoğu zaman yapışık olmayan ve zayıf fiziksel kaliteye sahip olmalarına rağmen, solüsyon bileşimine ve çalışma koşullarına dikkat etmek belirli amaçlar için kabul edilebilir birikintiler üretebilir. Alüminyum kaplamada kullanılan çinkoat ve stanatlı çözeltiler kabul edilebilir birikintiler üreten özel cilalama örnekleridir.

Baskılı devre kartı

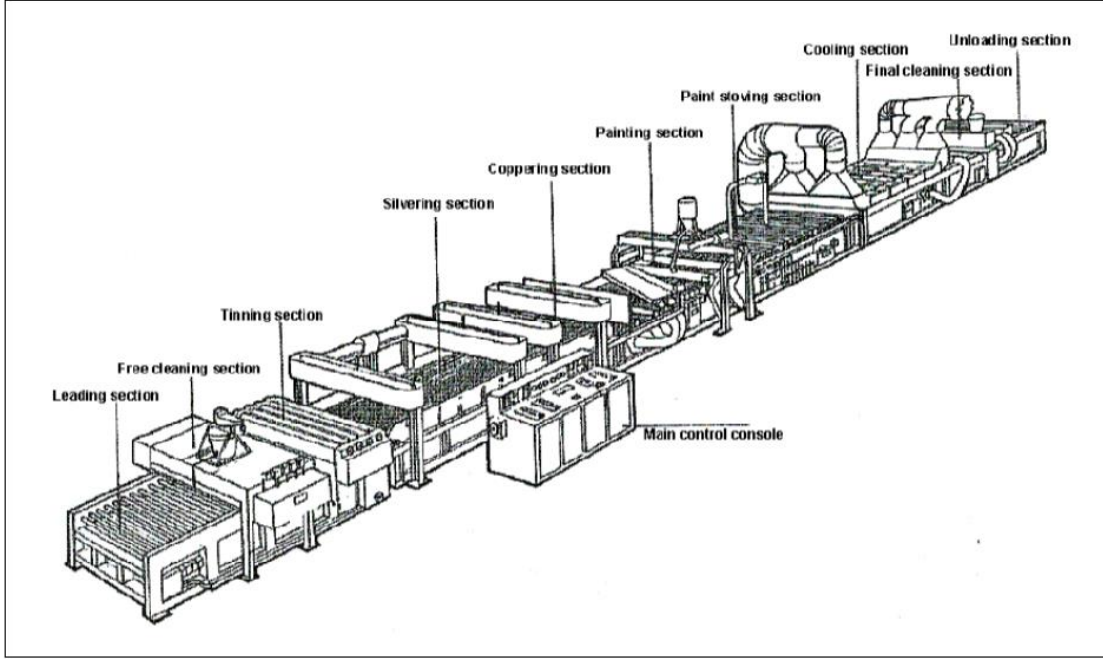
Genellikle sadece altın, gümüş ve kalay gibi yüksek saflıkta tortular baskılı devre kartlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Kalınlık 0,1 - 0,2 µm'i geçmez. [121, Fransa, 2003] (bkz. Bölüm 2.11.3.2).

Aynalar

Şimdi kullanılabilir diğer tekniklere rağmen (buhar fazı biriktirme gibi) en iyi bilinen kullanımları, gümüşten yansıtılmış yüzeyler üretmektir. İki temel dezavantajı, sadece nispeten ince kaplamaların biriktirilebilmesi ve konteynır dahil tüm yüzeylerin bir kaplama almasıdır. Bu çözeltiler bazen daldırma yoluyla kullanılsa da, şimdi çift sprej tabancasının solüsyonlarının püskürtülmesiyle daha sık uygulanırlar. [38, Ullmann, 2002/3] [116, Çek Cumhuriyeti, 2003] Gümüş kaplamanın ilk adımı aynalar cam yüzeyinin kalay klorid (SnCl₂) ile aktifleştirilmesidir. Bunu, püskürtme ile bir gümüş nitrat (AgNO₃) ve bir indirgeyici madde (genellikle glukoz) çözeltisinin uygulanması takip eder. Çöken gümüş (yaklaşık 12 - 17 µm kalınlığında, deiyonize su ile durulanır. Ag kaplama, bakır veya demir ile bakır veya çinko ile çimentolama yoluyla sabitlenir, birkaç µm kalınlığında bir katman oluşturur: bakır, daha fazla elektropozitif gümüş yatağı ile temas ederek çözeltiden çöktülür. Bu teknik 1835 yılında keşfedildi ve hala en iyisidir. Bir yıl önce, Sn'nin Ag kaplama çözeltisinin sabitlenmesi için kalay kullanılan bir teknik için bir Belçika patenti verildi. Bu süreç, Çek'deki en büyük ayna üreticisi tarafından kullanılıyor. Merkaptosilan kullanan pasivasyon da kullanılır.

Metalik tabakalar 50 - 70 µm solvent bazlı laklar ile korunur. Su bazlı verniklerin değiştirilmesi şimdiye kadar başarısız olmuştur.

Şekil 2.8, bir ayna işleme tesisinin bir örneğini göstermektedir.



Şekil 2.8: Ayna işleme hattının örneği (SVUOM, Çek Cumhuriyeti)

Çevresel hususlar

Aynalar için: sementasyon işleminden gelen bakır atık sularda bir kompleks oluşturabilir ve tipik bir atık su arıtma tesisinde çökeltilmesi zordur. [116, Çek Cumhuriyeti, 2003]

Baskılı devre kartları için, altın ve gümüş için çevresel hususlar kalayda olduğu gibidir [73, BSTSA,] (bkz. Bölüm 2.5.6 ve 2.5.7). Kalay konsantrasyonları düşüktür ve tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılmaktadır.

2.5.10 Elektro boyama veya elektro kaplama

Aynı zamanda elektroforetik boyama, E-kaplama, Elpo, elektrobirikim olarak da bilinir.

Elektro kaplama ayrıntılı olarak [90, EIPPCB,]’de ele alınmıştır.

Aktivite, bu belgede yer alan yüzey işlem aktivitelerinin yanı sıra, müteakip boyama ve / veya burada tarif edilen diğer kaplamalar ile bağlantılı olarak giderek daha fazla bulunur. Dekoratif kaplamalardan sonra koruyucu bir kaplama uygulamak için kullanılır (örneğin, bir lake kaplamaya pirinç kaplamasının uygulanması) ve hexavalent krom dönüşüm kaplamalarının kendi başına değiştirilmesi veya birlikte kullanılması gibi korozyon önleyici tabakaların bir alternatifi veya bölüm 2.5.17 ve 4.9.10.2’de tartışılan üç değerlikli krom sistemleri ile ilgili olarak kullanılır. Ayrıca bunlar sürtünmeyi azaltabilir ve parçaların yüzey hasarı olmadan eşit veya kolayca dağılmasını sağlayabilirler [124, Almanya, 2003].

Bu belgede ele alınan ortak konular şunlardır:

- durulama ve sürükleme kontrol teknikleri (Bölüm 2.4, 4.6 ve 4.7)
- çözelti bakımı (Bölüm 4.11)
- su kullanımı (Bölüm 2.12.2 ve 4.4.5)
- proses ve iş parçalarına elektrik beslemesi (Bölüm 2.12.1.1 ve 4.2.3)
- atık su arıtma (Bölüm 2.13.1 ve 4.16).

2.5.11 Vernikleme

Vernikler dekoratif kaplamaların (örneğin içi boş kapların bakır kaplanması) korunması veya güçlendirilmesi veya kromatlama gibi korozyon koruma sistemlerinin takviyesi için uygulanır (bkz. Bölüm 2.5.17). Ayrıca sürtünmeyi azaltırlar ve parçaların yüzey hasarı olmadan eşit veya kolayca dağılmasını sağlarlar [124, Almanya, 2003]. Su bazlı bir çözelti içine daldırılarak veya elektro boya ile uygulanabilirler (bkz. Bölüm 2.5.10) [76, BSTSA,].

Üst kaplamalar, kromat veya üç değerlikli krom dönüşüm kaplamalarından hemen sonra, uygun bir tescilli ortama daldırılarak veya elektro-boyanma ile (elektroforetik boyama) uygulanır, Bölüm 2.5.10'a bakınız.

Çevresel hususlar

Atık suların tipik atık su arıtma tesisleri üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Durulama suları deşarj edilen atıktaki BOİ veya TOC seviyelerini azaltmak için ayrı olarak arıtılması gerekebilir.

2.5.12 Yağlama

Bakınız bobin kaplama, elektrostatik yağlama için Bölüm 2.9.5'e bakınız.

2.5.13 Anodlama

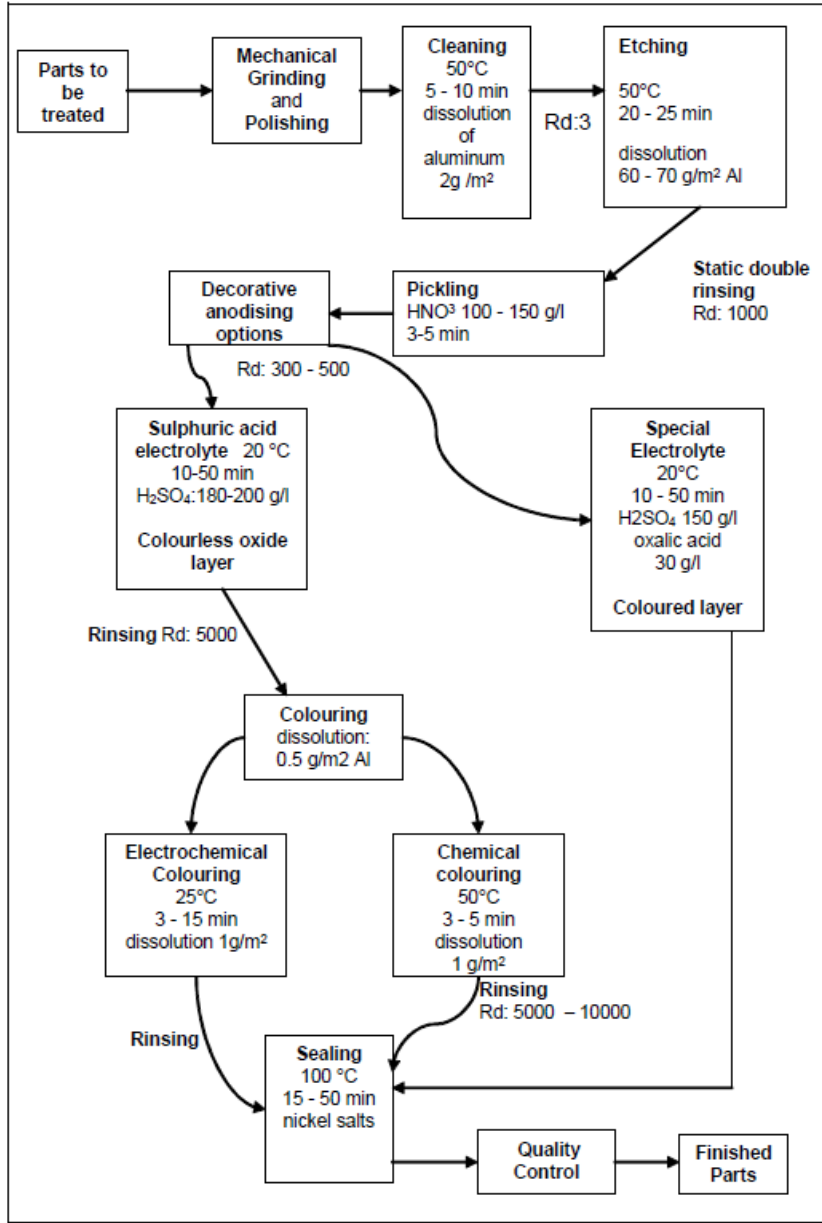
Metallerin anotlanması, metalin oksitlenmesini sağlayan doğal yetenekleri arttıran bir elektrolitik yüzey oksidasyon prosesidir; kaplamalar, doğal tabakalardan 1000 kat daha kalın olabilir. Alüminyum, yüzeyde oluşan alümina (Al_2O_3) ile anodlanacak en önemli malzemedir: magnezyum, titanyum, tantal ve niyobyum da daha az miktarlarda anodlanır [3, CETS, 2002, 45, Fransa, 2003] [118, ESTAL, 2003].

Alüminyum normal olarak (% 90 oranında) sülfürik asit elektrolitinde anodlanmıştır. Özel uygulamalar için, alüminyum birçok farklı proses çözeltisinde anodlanmış olabilir: fosforik asit, sülfürik / oksalik asitler, sülfürik / salisilik asitler ve kromik asit elektrolitleri. [73, BSTSA,].

Seçilen çözelti ve anodik filmin amacına bağlı olarak, proses için çok çeşitli akım formları ve dalga şekilleri kullanılabilir. Doğru akım (DC), alternatif akım (AC) ve üst üste AC ile DC. hepsi çeşitli süreçlerde kullanılır.

Uygulama yapılacak iş parçası veya alttaş anodik yapılır. Anotlama işlemi sırasında, negatif yüklü anyon, bir veya daha fazla elektron kaybıyla deşarj edildiği anodun içine geç eder. Metal, anyonun oksijeni ile reaksiyona girer ve yüzeyde bir oksit tabakası oluşur.

Şekil 2.9 dekoratif anodlama seçeneklerinin örneklerini göstermektedir ve Şekil 2.10 tipik bir anodlama çizgisi düzenini göstermektedir.



Şekil 2.9: Dekoratif anodlama işlem seçenekleri örneği [45, Fransa, 2003]

Not: Rd durulama oranı anlamına gelir

Alümina kaplama korozyon direncini arttırmak ve herhangi bir yüzey rengini korumak için kapatılmıştır.(bkz. Bölüm 2.5.14).Kapatma Bölüm 2.5.15'te açıklanmıştır.

Tüm anodlama işlemleri için genel çevresel faktörler

Eloksallı alüminyum (renkli ya da değil) metal geri kazanımı için çok kolay bir şekilde geri dönüştürülür, yani eloksal işlemlerin alüminyum metal geri kazanımı üzerinde önemli bir etkisi yoktur ve diğer metaller eklenmez.

Tipik atık su arıtımından sonra tipik emisyon seviyeleri Bölüm 3.3.1'de verilmiştir.

2.5.13.1 Alüminyum sülfürik asit eloksal

Çoğu alüminyum alaşımında renksiz, saydam bir alüminyum oksit oluşur, ancak demir, manganez, silisyum ve diğerleri gibi yüksek miktarlarda element içeren alaşımlar [118, ESTAL, 2003] grimsi veya kahverengimsi renkli tabakalar verirler. Anodlama voltajı 17 - 22 V aralığında ve elektrolit sıcaklığı genellikle $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir ve elektrolit konsantrasyonu genellikle $190\text{ g / l} \pm 40\text{ g / l}$ H_2SO_4 'tür. Dekoratif ve koruyucu sülfürik asit anotlama için 5 - 30 μm film kalınlığı kullanılır. Çalışma parametreleri, özellikle mimari anodlamada, uygulamaya göre değişebilir. Sülfürik asit anodlamalı kaplamalar genellikle özel boyama işlemleriyle renklendirilir. (Bkz. Şekil 2.10). Oksit kaplama, daha iyi korozyon direnci elde etmek için kapatılmıştır (bkz. Bölüm 2.5.15).

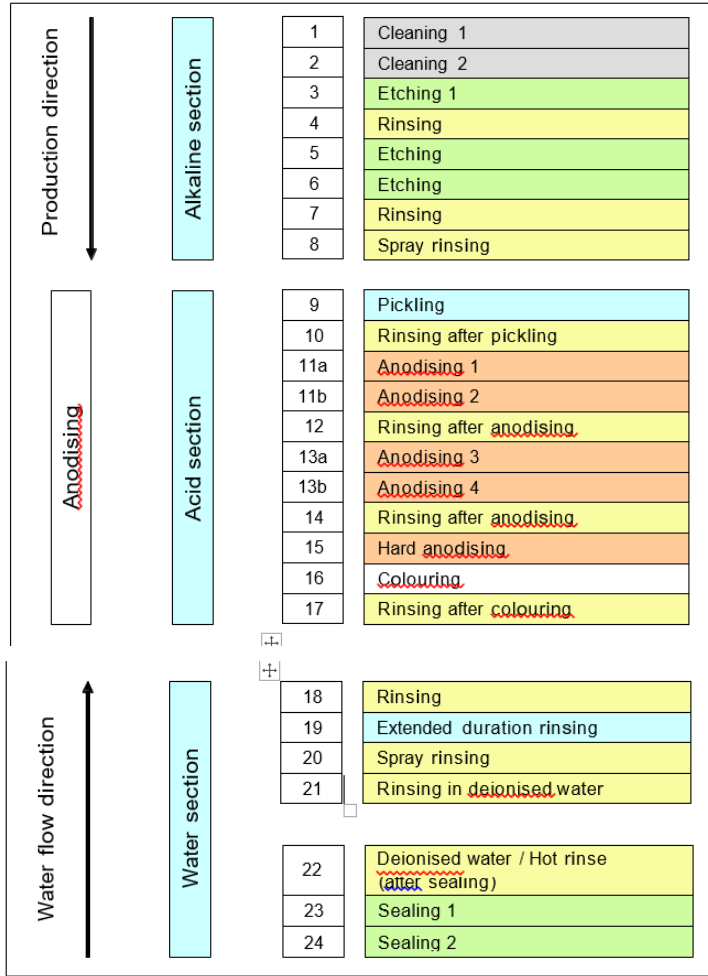
Sert anodizasyonda, 25 - 250 μm 'lik bir film kalınlığı elde edilir. Elektrolit, - 5 $^{\circ}\text{C}$ 'nin altında çalışır [73, BSTSA,]. Organik eklemeleri ile oksalik asit ve sülfürik asit ile işlemler sert anodlama için de kullanılabilir. Sert anodlama tabakası normalde kapatılmaz. Bu durumda yağlayıcılar ile empenye edilebilir.

Çevresel hususlar

Asit konsantrasyonları ve çalışma sıcaklıkları düşüktür. Gerekirse, aerosoller bir köpük tabakası ile en aza indirilebilir. [118, ESTAL, 2003]. Bununla birlikte, baskılayıcılar toksik ve kalıcı olan PFOS'a dayandırılabilirler, bkz. Ek 8.2, [109, DEFRA, 2004]

PFOS'a alternatifler vardır ve başarıyla kullanılmaktadır [159, TWG, 2004].

Atık su, tipik atık su arıtma tesislerinde işlenebilir.



Şekil 2.10: Tipik anodlama tesis düzeni

2.5.13.2 Alüminyumun kromik asit anodlanması

Bu, açık griden koyu griye kadar birçok alüminyum alaşımı üzerinde bir alüminyum oksit filmi oluşturur. Süreç havacılık ve askeri uygulamalar için kullanılmaktadır. Parçalar birleştirildikten sonra artırılabilirler çünkü birleşim yerlerinde kalan kromik asit korozyona neden olmaz ve işlem malzemelerin yorulma özelliklerinin çok sınırlı bozulmasına neden olur [73, BSTSA,].

Elektrolit litre başına 30 - 100 g kromik asit içerir. Çoğu alüminyum alaşımları için sıcaklık 38 - 42 ° C aralığında tutulur. Kullanılan voltaj döngüsü, işlemden geçirilen alaşıma bağlıdır ve aşınmayı önlemek için yakından takip edilmelidir. Kaplama ortalama ile ince

2 - 5 μ m ve nispeten yumuşaktır. Korozyon direnci iyidir ve kaplama normal olarak kapatılmaz (sealed).

Bir geciktirme işlemi kullanarak anodlama banyolarının rejenerasyonu, alüminyum içeriğini azaltarak elektrolit ömrünü uzatır.

Çevresel hususlar

Atık su, tipik atık su tesislerinde işlenebilir.

Proses tankları, üretilen asit aerosollerini ve gazları çıkarmak için duman ekstraksiyonu ile donatılabilir. Bölüm 1.4.4.1 krom sağlık üzerine etkileri ve Bölüm 2.5.3'ün heksavalent krom çözeltilerinin çevresel etkilerini hakkında tartışmasını içermektedir. [118, ESTAL, 2003] . [116, Çek Cumhuriyeti, 2003] altı değerlikli

2.5.13.3 Magnezyum, titanyum, tantal ve niyobiumun anodlanması

[73, BSTSA,] Magnezyumun anodlanması, aşındırıcı yıpranma için en iyi korumayı sağlar. Kaplamalar nispeten gözeneklidir ve $Mg(OH)_2$ ve MgO gibi kristal fazları içerir. Oksit tabakası $25 \mu m$ veya daha fazla olabilir.

DOW-17 tipi anot, koyu gri veya yeşildir ve çok iyi yapışma özelliğine sahiptir. Alternatif akım tercih edilir. Kaplama çekici bir görünüme sahiptir ve örneğin şeffaf bir boyayla kaplanmak için çok uygundur. Oksit tabakası, asit elektrolitinde çözünebilir, bu da çökeltme oranının, kararlı bir duruma ulaşılan kadar azaldığı anlamına gelir. Derinlemesine durulama gereklidir ve eğer parçalar boyanmayacaksa, 15 dakika boyunca $93 - 100 \text{ }^\circ C$ sıcaklıkta $50 \text{ g} / \text{l}$ $Na_2Si_4O_9$ içerisinde bir sızdırmazlık sağlanır.

HAE tipi anodlama, en sert oksidi verir ve aşınmaya karşı korumaya çok uygundur. Çok iyi yapışma özelliğine sahiptir ve korozyona karşı iyi bir koruma sağlar. Kaplama, alaşıma ve kalınlığa bağlı olarak açıktan koyu kahverengiye kadar değişir ve alternatif akımlar kullanılarak en iyi özelliklere ulaşılır. $20 - 30 \text{ }^\circ C$ 'de $40 - 60$ saniye süreyle bir $Na_2Cr_2O_7 / NH_4HF_2$ çözeltisi içine daldırma kaplamayı kapatabilir.

Çevresel hususlar

Yüksek sıcaklık, zehirli ve agresif elektrolit (DOW-17 için) iyi havalandırma gerektirir.

2.5.13.4 Fosforik asit anotlama

Fosforik asit anotlama, organik veya kaplanmış kaplamaların müteakip uygulamaları için hazırlık bir uygulama olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır. Fosforik asit anotlama, yapıştırma, boyama, kaplama ve baskı uygulamalarında kullanılan nispeten ince gözenekli bir oksit üretir. [132, Sheasby ve Pinner, 2002].

Bu süreç başlangıçta havacılık endüstrisi tarafından geliştirilmiştir ve halen, havacılık endüstrisinde yapıştırıcı alüminyum yapıların hazırlanması için, mimari uygulamalarda ve baskı endüstrisinde alüminyum boyama için bir ön arıtma olarak kullanılmaktadır.

Fosforik asit anotlama gözenekli, hidrasyona dirençli bir oksit üretir ve kırılma tokluğunu artırır. Fosforik asit anotlaşmasından kaynaklanan anodik kaplamalar, diğer işlemlerle üretilenlere kıyasla yüksek bir gözenekliliğe sahiptir.

2.5.14 Alüminyum üzerine renkli anodlama

[118, ESTAL, 2003]

Alüminyum, birçok renk ve renklerde, birlikte veya sülfürik asit anodlama işleminden sonra renklendirilebilir ve normal olarak "renkli anod" olarak adlandırılır. Normalde boyama yöntemleri "daldırma boyama", "elektrolitik boyama" veya "iki aşamalı renkli anodlama", "kendi kendini boyama" veya "bütün renk süreci" olarak tanımlanır. [118, ESTAL, 2003]. Dört yöntem vardır [3, CETS, 2002, 45, Fransa, 2003].

2.5.14.1 Daldırma boyama

Bu, iyi ışık direnci veren geniş bir boya yelpazesi ile en çok kullanılan renklendirme yöntemidir. Anodlanmış alüminyum parçaları veya alt tabaka, sızdırmazlıktan (kapatılmadan) önce su bazlı bir organik veya inorganik boya çözeltisine daldırılır. Oksit tabakasındaki gözenekler boyayı emer ve daha sonra dayanıklılığı sağlamak için sızdırmazlık sağlanır. Oksitin renklendirilmesi için, kalınlık ürünün türüne ve gerekli olan renge göre değişir. İyi bir korozyon koruması ve hava koşullarına karşı dayanıklılık için, en az $15 \mu\text{m}$ gereklidir. [118, ESTAL, 2003, Sheasby, 2002 # 132].

Çevresel hususlar

Bazı organik boyalar ek atık su arıtımını gerektirebilir.

2.5.14.2 Elektrolitik boyama

Anodlanmış alüminyum, metal tuzları içeren bir asit çözeltisine yerleştirilir ve bir alternatif akım (AC) uygulanır. Bu, diğer metalin oksitini, alümina gözeneginin derinliklerine $1 - 5 \mu\text{m}$ nüfuz ederek, kalan oksit tabakası üstte kalmaktadır. Film, kullanılan metal tuzlarının renk özelliğini alır. Avrupa'da en çok kullanılan metal tuzu kalaydır. Özel uygulamalar için nikel, kobalt ve bakır kullanılabilir. Kalay sülfat, işlem süresine bağlı olarak 0.5 ila 15 dakika arasında açık bronzdan siyaha kadar tonlar verir. Yaygın kullanım alanı mimari panellerdir. Yeni tonlar oluşturmak için elektrolitik ve daldırma boyama birleştirilebilir. [73, BSTSA] [118, ESTAL, 2003]

Çevresel hususlar

Kullanılan diğer metaller deşarj işleminden önce bir atık arıtma tesisinde işlem gerektirebilir.

2.5.14.3 Karışık boyama (interference)

Karışık boyama, elektrolitik boyama prensibine dayanan özel bir tekniktir. Görünüş, iki ışık saçan tabaka arasındaki etkileşim efektleri ile üretilir: gözeneklerin altındaki elektro-kimyasal olarak kaplanmış metal tabaka ve altındaki alüminyum oksit / alüminyum arayüzeyi.

2.5.14.3 İntegral boyama

Entegre renklendirme ile, alüminyum oksit tabakası anodlama işlemi sırasında kendi kendini renklendirir. Boyama, ya özel organik asit solüsyonunda anodlama veya Al-Si veya Al-Fe-Mn gibi oksitlenmeyen maddelerle özel alüminyum alaşımlarının sülfürik asidinde normal anotlama ile gerçekleşir. Oksit tabakası, tabaka kalınlığına bağlı olarak açık bronzdan, koyu bronz, siyaha kadar tabaka kalınlığına bağlı olarak değişen renkle görünür. Bu teknik neredeyse tamamen elektrolitik renk değiştirmeye bırakılmıştır [73, BSTSA,]

2.5.15 Anodlamanın ardından sızdırmazlık

Sülfürik asit anotlama normalde bir sızdırmazlık işlemi ile takip edilir. Sızdırmazlık, oksit tabakalarının korozyon ve leke direncini artırır. Ayrıca organik boyaların sızmasını (leaching out) önler ve ışık hızını artırır. Sızdırmazlık, sıcak veya soğuk işlemlerde gerçekleştirilebilir. (Mimari uygulamalar için bkz. Ref [138, QUALANOD, 1999, ESTAL, 2003 # 118])

2.5.15.1 Sıcak sızdırmazlık

Sıcak mühürleme ile, oksit tabakasındaki gözenekler alüminyum oksitin boehmit'e hidratlanmasıyla kapatılır: gözenekler boehmit yapının artan hacmi ile birbirine yaklaşır. Sızdırmazlık prosesi, anodlanmış parçaların sıcak veya kaynatılmış (minimum 95-96 °C) deiyonize suya, her m kalınlık için üç dakika daldırılarak gerçekleştirilir. Buharla sızdırmazlık aynı etkiye sahiptir. [118, ESTAL, 2003, CETS, 2003 No. 115]

2.5.15.2 Soğuk sızdırmazlık

Düşük sıcaklıklarda sızdırmazlık yöntemleri geliştirilmiştir. Sözde orta sıcaklıkta sızdırmazlık işlemleri de yaklaşık 60 ° C'de kullanılabilir. Bunlar, gözenekleri kapatmak için alüminyum oksidin hidrotermal dönüşümüne dayanmaz, fakat florür veya silikat gibi nikel tuzlarının kullanılmasıyla elde edilir. Geçmişte, Avrupa pazarında, ışık hızı ve korozyon direnci gibi uzun vadeli özellikler hakkında bazı endişeler vardı. Ancak, bu tür süreçler artık dışarıda kullanım için kanıtlanmış ve akredite edilmiştir (bkz. Qualanod [138, QUALANOD, 1999, ESTAL, 2003 # 118]).

25 - 35 ° C'de çalışan işlemler de vardır. Soğuk süreçlerle sağlanan avantajlar daha az enerji tüketimi ve daha kısa uygulama süreleridir [73, BSTSA,].

Çevresel hususlar

Sıcak sızdırmazlık ayrıca havalandırma gerektirebilir ve çok yüksek enerji tüketimine sahip olabilir. Ancak bu, tankları kaplayarak veya uygun bir yalıtımla azaltılabilir [159, TWG, 2004]. Soğuk sızdırmazlık ile daha düşük enerji tüketimi sağlanır[73, BSTSA,].

2.5.16 Fosfatlama tabakası dönüşüm kaplamaları

[38, Ullmann, 2002/3, 71, BSTSA] Fosfat kaplamalar, en yaygın kullanılan dönüşüm kaplamaları ve muhtemelen en yaygın kullanılan yüzey işlemidir. Çelik, alüminyum ve çinkoyu aşağıdaki işlemler için kullanırlar:

- Soğuk şekillendirme: Bu, çok yüksek yüzey gerilimlerini içerir ve her tür soğuk şekillendirme işleminde fosfatlama kullanılır, yani tel, tüp veya profil çizimi; derin çizim; soğuk başlık, soğuk ekstrüzyon, soğuk dövme. Bu uygulamalar referansta [86, EIPPCB,] açıklanmıştır.
- Bobin kaplaması: Çinko ile elektrolize edilmiş çelik şerit, çelik çekme, korozyon direnci ve sonraki ağırlık gibi sonraki çekme işlemlerinde şekillendirilebilirliği geliştirmek için proses hattında fosfatlanır, bkz. Bölüm 2.9.6 ve 2.9.8.9. Sıcak daldırma galvanizli çelik şerit [86, EIPPCB,] 'de tartışılmıştır.
- Paslanmaya karşı dayanıklılık: ağır çinko ve manganez fosfat kaplamalar koruyucu bir yağ tabakasını muhafaza eder ve önemli korozyon önleme sağlar, örn. somun, vida, cıvata ve tüpler için
- yatak yüzeyi yağlaması: manganez fosfat, yağlayıcının tutulmasını artırır ve çalışma sürelerini kısaltır. Pinyonlar, eksantrik milleri, pistonlar, dişliler ve valfler için kullanılır
- boya üssü: fosfatlama boyaların yapışmasını ve korozyon korumasını artırır, bkz.[90, EIPPCB]
- Elektrik yalıtımı: Elektrik motorları, jeneratörler veya transformatörlerin çekirdeklerini oluşturan silikon çelik tabakaları kaplamak için fosfat tabakaları kullanılabilir. Fosfat kaplama 1 - 6 µm kalınlık, girdap akımlarını önlemek için yeterli yalıtımdır.

Çok çeşitli fosfatlama işlemleri vardır, ancak en önemlisi alkali (demir) ve çinko fosfatlamadır. Tabakaların yüzey ağırlığı 0.05 - 5 g / m²'dir.

Uygulama yöntemleri

Fosfatlama çözeltileri genellikle, uygulama yapılacak parçaların sayısına, boyutuna ve şekline bağlı olarak spreyleme veya daldırma yoluyla uygulanır. Uygulama tipi, fosfat kaplamalarının morfolojisinde ve bileşimde farklılıklara yol açabilir. Sarmal şerit ayrıca, şeritte fosfatlama solüsyonunun uygulandığı, yuvarlatılmış, yerinde kurutma işlemi ile kaplanır ve durulamadan, fosfat kaplamasını oluşturmak üzere kurutulur, bkz. Bölüm 2.9.6.

Fosfatlama, yağdan arındırılacak ve asitle yıkanacak iş parçalarına veya alt tabakalara ihtiyaç duyar, bakınız Bölüm 2.3. [116, Çek Cumhuriyeti, 2003] Fosfatlama öncesi aktivasyon, bir sonraki aşamada ince taneli bir fosfat kaplamasının oluşumunu indüklemek için sıcak su veya özel tescilli titanyum veya mangan fosfat dispersiyonları ile olabilir. Son durulama, deiyonize su ile veya Cr (VI) ve Cr (III) bileşikleri gibi pasifleştirici kimyasallar ile olabilir. Bölüm 2.4'de açıklandığı gibi işlem aşamaları arasında su ile durulama gereklidir.

Tüm fosfatlama süreçleri için genel çevresel hususlar

Atık sular pH kontrolü gerektirebilir ve [124, Almanya, 2003] tipik bir atık su arıtma tesisi ile ilgili olabilecek, nikel ek olarak, mangan ve çinko içerebilir (çözelti yapısına göre). Söz konusu anyonlar, ilave arıtma gerektirebilecek nitrit ve florürü içerir.

Proses çözeltilerinde oluşan çamurlar, çözelti bakımının bir parçası olarak atıkların giderilmesini gerektirir.

Sağlık ve çevre ile ilgili endişeler aşağıdaki gelişmeleri teşvik eder:

- Hızlandırıcı olarak hidroksilamin, nitroguanidin veya hidrojen peroksit ile nitrit içermeyen süreçler
- nikel içermeyen süreçler
- Organotitanyum, inorganik zirkonyum veya polimerik bileşiklere dayanan, krom içermeyen son durulamalar
- Ardı ardına boyanmış parçaların performansından ödün vermeden, krom içermeyen yıkamalardan sonra temizleme için ultrafiltrasyon, fosfatlamada hidrojen peroksit hızlanması ve çökeltme artı iyon değişimi ile atıksuz fosfatlama hatları

2.5.16.1 Alkali fosfat

Bu, korozyon korumasının yeterli olmadığı durumlarda kullanılır. Çelik altaşlar için, çözeltiler (pH 4 - 6) asit alkali fosfatlar, serbest fosforik asit ve az miktarda katkı maddelerinden oluşur; Oksitleyici maddeler (örneğin kloratlar, kromatlar veya nitritler), yoğunlaştırılmış fosfatlar (örn., pirofosfat veya tripolifosfat) ve özel aktivatörler (örn., florürler veya molibdatlar). İlk reaksiyon, altaştan (çelik) Fe²⁺ iyonları üreten asitleme tepkimesidir. Bu iyonlar, çözeltilerden fosfat iyonları ile reaksiyona girerek, metal yüzeye güçlü bir şekilde çökeliş yapışan, az çözünen demir fosfat oluştururlar. Demir fosfatlama işlemleri hızlanmayı gerektirmeyebilir. Kaplama ağırlığı, banyo bileşimi ile değişir. Demirli yüzeyler üzerinde oluşan kaplamalar demir oksitler ve fosfatlar içerir. Demir fosfatlama solüsyonları normalde temizleme ve yağlı yüzeyler için yüzey aktif maddeler içerir, böylece tek adımda (-temizleyici-kaplayıcı "olarak adlandırılır) işlenebilir.

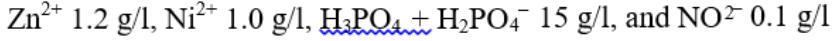
Çinko yüzeylerde, bir analog reaksiyon dizisinde çinko fosfat tabakaları oluşur. Alüminyum genellikle florür içeren çözeltilerle işlenir; alüminyum, fosfat ve florit içeren ince, kompleks kaplamalar oluşur. Banyolar 2 - 15 g / l'lik bir konsantrasyona ayarlanır. Uygulama, püskürtme, su basması veya daldırma ile olabilir. Banyo sıcaklığı normal olarak 40 - 70 ° C'dir, ancak özel banyo bileşimleri ile 25 - 35 ° C'ye düşürülebilir. Uygulama süreleri 5 - 10 saniye (şerit malzemenin püskürtülmesi) ve 1 - 3 dakikadır (tek tek parçaların püskürtülmesi veya daldırılması).

Demir fosfatlama ince kaplama (0.2 - 0.4 g / m²) ve kalın kaplama (0.6 - 1.0 g / m²) metotlarının herikisini de içerir. Katmanların rengi mavi-yeşildir, ancak kırmızımsı yanardöner olabilir. Yüzeyler, artan kaplama ağırlığı ile daha mat ve gri hale gelir.

2.5.16.2 Çinko fosfatlama

Çinko fosfatlama esas olarak çelik ve çinko (veya çelik üzerindeki çinko kaplama) yüzey işlemlerinde ve ayrıca bu metallerin alüminyum ile kompozitleri için kullanılır. Uygulama püskürtme veya daldırma ile olabilir. Temel bileşenler, çinko, fosfat iyonları ve genellikle sodyum nitrit olan oksitleyici bir maddedir. pH değeri 2 ile 3,5 arasındadır. Konsantrasyonlar önemli ölçüde değişir; nitrat, florür, silikofluorür, nikel iyonları veya mangan iyonları gibi katkı maddeleri yaygındır.

Aşağıdakiler, boyamadan önce bir ön işlem olarak çelik levhaların fosfatlanması için uygun bir işlem örneğidir:

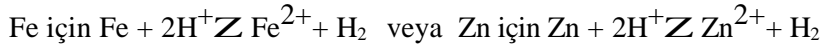


Sodyum hidroksit ile 3.2'lik bir pH elde edilir. İşlem genellikle 95 °C'ye kadar yapılır. Soğuk şekillendirme uygulamaları için toplam konsantrasyonlar on kat daha yüksek olabilir.

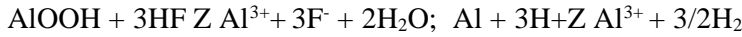
Tipik olarak, fosfatlama tepkimesi beş aşamaya bölünebilir:

Asitleme tepkimesi

Metal yüzeyin bir kısmı asit tarafından çözülür:

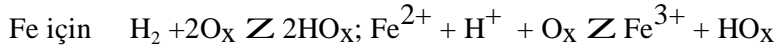


Alüminyumun fosfatlanması, fosforik veya nitrik asitte sadece yavaşça çözünen yüzey oksitlerine tutulmak (attack) için florür iyonları gerektirir:



İvmelenme

Asitleme tepkimesi hızlandırıcı olarak adlandırılan oksitleyici maddeler tarafından hızlandırılır, bu da aşırı miktarda moleküler hidrojenin yayılmasını (evaluation) önler ve böylece hidrojenin kırılabilirliğini en aza indirir: [159, TWG, 2004]



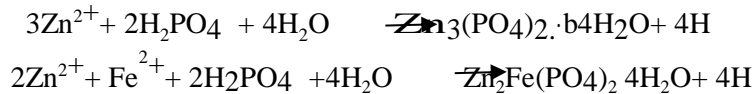
Kompleks oluşturma

Alüminyum kaplandığında, fazla miktarda Al^{3+} iyonunun 3 mg / l gibi düşük konsantrasyonlarda kompleksleştirilmesi için yeterli florür iyonları bulunmalıdır, bunlar çinko fosfat kaplamalarının oluşumunu engeller. Alüminyum içeren farklı metaller muamele edilirse, florür içermeyen fosfatlama solüsyonlarının kullanılması, alüminyum kaplamadan çeliğin veya çinkonun fosfatlanmasını sağlayabilir:



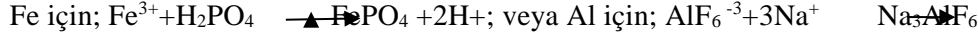
Kaplama oluşumu

Asitleştirme tepkimesindeki metal çözünmesi, metal yüzeyin yakınında pH değerinin önemli derecede artmasına neden olur. Sonuç olarak, çökeltme tepkimesi için denge sabiti aşılar ve metal yüzey uygun nükleasyon bölgeleri sağladığı için çinko fosfat çökeltir. Bütün metal yüzey kaplandığında, reaksiyon durur:



Çamur oluşumu

Asitleme tepkimesinden gelen çözünmüş demir ve AlF_6 iyonları fosfatlama çözeltisinde birikmez fakat sırasıyla, demir (III) fosfat veya trisodyum heksafluoroalüminat olarak çökeltirler. Galvanizli yüzeyler ve püskürtme işlemlerinde, nispeten küçük miktarlarda tersiyer çinko fosfat çamuru oluşur. Nitratla hızlandırılmış süreçler genellikle çamur oluşumunu içermez. Demir (II) nitrat, demir erimesi ve dışarı sürüklenme arasında dengeye ulaşmaya kadar birikir.



Oluşan çamurlar periyodik veya sürekli olarak çıkarılmalıdır.

Boya öncesi süreçleri

Boyamadan önce yapılan çinko fosfatlama işlemleri, yüksek çinko veya düşük çinko prosesleri olarak sınıflandırılabilir. Yüksek çinko işlemleri 3 - 4 g / l Zn^{2+} 'da ve düşük çinko işlemlerinde 0,2 - 1,5 g / l Zn^{2+} de, daldırma uygulamaları için üst sınırdadır. Düşük çinko konsantrasyonu, yani yüksek fosfat çinko oranı, korozyon korumasını artırır. Düşük çinko prosesi ile üretilen çelik kaplamalar esas olarak fosfillitten oluşur ve yüksek çinko işlemlerine göre, galvanizli yüzeylerde taş kırma dayanımı ve yaş tutunma gibi hopeit (hopeite, $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$, Hydrated Zinc Phosphate) kaplamaları ile üstün boya bazlı performans gösterir. Hem çözelti hem de kaplamada çinko, nikel ve mangan içeren triksiyon proseslerinin uygulanmasıyla performans daha da artmıştır. Bu süreçler, örneğin otomotiv endüstrisinde yaygınlaşmıştır. [38, Ullmann, 2002/3]

Toz kaplamalar için demir fosfat genellikle optimum sonuçlar verir [90, EIPPCB,].

Soğuk şekillendirme için düşük sıcaklık süreçleri

Bunlar nitrat ile hızlandırılır ve banyodaki demir (III) konsantrasyonu 5 - 8 g / l ile sınırlıdır. Tercihen sürekli olarak ayrı bir reaksiyon tankında hava ile oksitlenir. Çalışma sıcaklığı yaklaşık 30 ° C ila 50 - 60 ° C arasına düşürülür ve fosfatlama tankı neredeyse tamamen çamurdan arındırılmış durumda kalır.

2.5.16.3 Mangan fosfatlaması

Bu sadece daldırma ile gerçekleştirilir ve hızlanma için sıklıkla demir (II) nitrat kullanılır.

2.5.17 Krom dönüşüm kaplamaları

[3, CETS, 2002, 104, UBA, 2003]

Krom dönüşüm kaplamaları, elektrolize çinko ve kadmiyum, çinko döküm, kalay, alüminyum, magnezyum ve magnezyum alaşımları, bakır, pirinç ve bronz, nikel, gümüş ve paslanmaz çelik gibi çeşitli metal yüzeylerde korozyon korumasını arttırmak için kullanılır. Böyle bir koruma olmadan, çinko elektrolitik çelik yüzeyler beyaz (çinko oksit) korozyona karşı güçlü bir eğilime sahiptir. Proses orijinal olarak kromat iyonu (Cr_2O_4) yerine sadece heksavalent krom kullanıldığı için genellikle "chromating" olarak adlandırılır ve çelik işleme endüstrisinin neredeyse tüm alanlarında kullanılır ve çinko kaplamada işlem sonrasında önemli bir basamaktır. Orijinal sarı renklendirmenin yaygın olarak kullanımı, korozyona karşı korumanın yanı sıra dekoratif etkilere sahip olan ilave mavi ve siyah kromatlama tabaka sistemlerinin geliştirilmesi ile artırılmıştır.

Fosfo-kromat, hem altı değerli krom (Cr (VI)) hem de üç değerlikli krom (Cr (III)) versiyonlarıyla bulunur ve boyamadan önce alüminyumun işlenmesinde kullanılır [118, ESTAL, 2003].

Kromatla kaplanmış tabakaların kalınlıkları 0.1 ila 2 mm arasındadır. Boya katmanları veya sentetik malzeme kaplamaları ile sonraki uygulama için adezyon medyatörleri olarak çok uygundur. Muamele edilen parçaların sürtünme değerlerini azaltmak için yağlayıcılar dahil edilebilir.

Krom kaplamaların korozyon koruması, üst kaplamalarda tarif edilen sızdırmazlık tabakaları ile artırılabilir, Bölüm 2.5.17.7.

Çözeltilerin tipik bileşimi, farklı renk ve tabaka özellikleri üretmek için farklı kombinasyonlarda ve konsantrasyonlarda kullanılan kromik asit, dikromat, klorür, florürler, sülfatlar, boratlar, nitratlar ve asetatlardır.

Genel çevre ve sağlık konuları

Cr (VI) ile ilgili sağlık sorunları için bkz. Bölüm 1.4.4.1.

Cr (VI) aerosolleri ve atık suları için, bkz. Bölüm 2.5.3.

2.5.17.1 Krom (VI) dönüşüm kaplamaları

Geleneksel işlemlerin tümü, asit oksitleyici çözeltilerin kullanımına dayanır, oksidan, heksavalent kromdur (Cr (VI)). Koruma mekanizması, filmin yüzeyinde bulunan Cr (VI) çözünmesine dayanmaktadır. Kromatın varlığı, açığa çıkan metal yüzeydeki herhangi bir aşındırıcı hareketi engellemek için lokal olarak çalışır.

2.5.17.2 Elektroliz çinko tabakaları üzerindeki krom (VI) dönüşüm kaplamaları

Kaplamalar sulu çözeltilerde kimyasal reaksiyonla uygulanır. Açık renkten, yanardöner sarıdan pirinç rengine, kahverengi, zeytin yeşili ve siyah renge kadar değişen renklerde dekoratif ve koruyucu filmler üreten çok sayıda tescilli dönüştürme kaplama işlemi mevcuttur. Genel olarak, renk ne kadarkoyu ise, korozyon direnci de daha iyidir.

2.5.17.3 Bakır, pirinç ve bronz üzerinde krom (VI) dönüşüm kaplamaları

Bakır ve bakır alaşımlarını işlemek için kromat çözeltileri tescilli malzemelerle hazırlanır. Bu işlem sadece yüzeyi pasifleştirmekle kalmaz, aynı zamanda etkili kimyasal yüzey parlatma sağlar. Sonuç olarak, bakır ve bakır alaşımları üzerindeki kromat uygulamaları, hem son bir cila olarak hem de nikel veya krom kaplaması öncesinde mekanik parlatma için tam veya kısmi bir ikame olarak kullanılır. Elde edilen pasif korozyon ve sülfürün kararmasının azaltılmasında etkilidir.

Çevresel hususlar

Chromate parlak daldırma çözeltileri, ışık saçmayan doğaları nedeniyle tercih edilir.

Proses banyosunda bakırın çözünmesi nedeniyle artan atıksu arıtma işlemi gerekebilir.

2.5.17.4 Alüminyum üzerinde krom (VI) dönüşüm kaplamaları

Kromat veya fosfo-kromat dönüşüm filmleri, krom için açık sarı renkte fosfo-kromat için yeşil renkte [118, ESTAL, 2003] alüminyum üzerinde üretilebilir. Film rengi, daldırma süresi, pH, çözelti konsantrasyonu ve bir dereceye kadar, muamele edilecek alaşımın bileşimine bağlıdır. Havacılık, elektronik ve diğer uygulamalardaki bileşenler için kullanılmasına rağmen, ana kullanım, boyama veya toz kaplama öncesinde bir ön hazırlıktır [118, ESTAL, 2003, CETS, 2003 # 115].

Bir iletkenlik kaybı olmadan korozyon direncini sağlamak için uygulamanın yeteneği, özellikle elektronik uygulamalar için yararlıdır.

Düşük Cr (VI) içeren çözeltiler mevcuttur (Kişisel iletişim, ESTAL).

Çevresel hususlar

Düşük Cr (VI) çözeltisi, sürüklenmeyi ve tipik atık su arıtma gerekliliğini azaltır.

2.5.17.5 Magnezyum ve alaşımları üzerinde krom (VI) dönüşüm kaplamaları

Korozyon karakteristikleri nedeniyle, kromat uygulaması, magnezyum ve magnezyum alaşımlarına uygulama yapmak için hala bilinen tek yöntemdir. Bu işlem genellikle iyi depolama özelliklerinin sağlanması için ham madde kaynağında uygulanır. Kromat uygulaması ayrıca daha sonraki kaplamalar için magnezyum ve magnezyum alaşımlarının hazırlanması, özellikle nikel otokatalitik

kaplama için kullanılır.

Kullanılan iki tipik işlem yöntemi vardır:

- asitle temizleme ağırlıklı olarak depolama ve sevkiyat sırasında parçaları korumak için kullanılır
- dikromat muamelesi, boya için maksimum korozyon koruması ve geliştirilmiş yapışma özellikleri sağlar.

2.5.17.6 Alüminyum ve elektrolitik çinko üzerinde trivalent krom (Cr (III)) dönüşüm kaplamaları

Trivalent krom (Cr (III)) dönüşüm kaplama işlemleri ilk olarak yaklaşık 20 yıl önce heksavalent krom (Cr (VI)) işlemlerine, daha çok elektrokaplanmış çinko üzerine, çevreye daha kabul edilebilir bir alternatif olarak geliştirilmiştir. Bu dönüşüm kaplama sistemleri ve arıtma banyoları, altı değerlikli krom içermez ve bu nedenle altı değerlikli kromla ilişkili çevresel veya sağlık problemleri yoktur [118, ESTAL, 2003].

Trivalent krom bazlı mavi kaplama işlemleri, asit, siyanür veya alkali siyanür içermeyen çinko kaplama sistemleri üzerinde geleneksel olarak heksavalent işlemlerle ilişkili görünümü ortaya çıkarabilir.

Trivalent krom dönüştürme kaplama işlemleri genellikle sadece açık veya mavi dönüşüm kaplamaları üretir. Son zamanlarda, üç değerlikli krom daha yüksek bir film kalınlığı üretilmesini yavaşlatır ve yanardöner heksavalent krom pasivasyonuna kıyasla iyi performans gösteren daha yüksek korozyon direnci geliştirilmiştir.

Cr (VI) içermeyen kaplamalar ile en az bir proses mevcuttur. Kendilerine özgü açık yeşil, sarı yanardöner renklere sahiptir ve varil işleme sırasında 240 saate kadar ve raf işleme sırasında kadar 120 saat ilk beyaz korozyonu sağlar. Bu sayılar işleme bağlı olarak değişir ve bir üst kaplama veya mühürleyici eklenmişse. Bu pasivasyon tüm çinko kaplamalarda (asit, alkali siyanür ve siyanür) ve çinko alaşımlarında (Zn-demir, Zn-kobalt ve Zn-Nikel) kullanılabilir. İşlenmiş parçaların dört saat 200 ° C'de pişirilebileceği ve hala korozyon koruma özelliklerinin % 90'ına kadar koruyabileceği iddia edilmektedir.

Siyah Cr (VI) içermeyen pasivasyonlar da geliştirildi, bu da sızdırmazlık malzemeleri ile karşılaştırılabilir korozyon testi sonuçları verdi [124, Almanya, 2003].

Ancak, çinko için daha fazla korozyon koruması sağlayan en kalın dönüşüm kaplamaları, zeytin suyu, yalnızca altı değerlikli krom dönüşüm kaplama işlemleri kullanılarak elde edilebilir.

Hexavalent krom dönüşüm kaplama işlemleriyle karşılaştırıldığında, üç değerlikli krom dönüşüm kaplaması:

- aynı renk cilalama için eşit veya daha fazla korozyona dayanıklılık sağlayabilir [124, Almanya, 2003].
- taze hazırlanmış pasivasyon çözeltileri için çalışma süresi gerektirmez
- süreçlerin rengi ve performansı çözüm ömrü boyunca daha eşittir
- Çözelti normal olarak geleneksel altı değerlikli kromun en az iki katıdır ve aktif krom bileşiklerinin tüketiminden ziyade kirliliklerle sınırlıdır ve daha az çözelti bertarafı ile sonuçlanır.
- altı değerlikli kaplamaların verdiği renk ve korozyon direncini üretmez
- Daha fazla süreç kontrolü gerektirir
- Cr (VI) pasivasyonları.
- Daha koyu Cr(VI) pasivasyonuna benzer bir korozyon performansı sağlamak için bir üst kaplama veya mühürleyici gerekebilir.

Çevresel hususlar

Cr (III) için özel bir sağlık ve güvenlik değerlendirmesi yoktur.

Atık su arıtımı sırasında Cr (VI) 'nın Cr (III) 'e indirgenmesi gerekli değildir.

Cr (III) işlemleri genellikle, kromun Cr (VI) banyolarına olan konsantrasyonunun yaklaşık on katını içerir. Çinko kaplamadan çinko çıkarılması, Cr (VI) 'nın iki katıdır. Cr (III) bu nedenle atık su arıtımında daha fazla atık üretebilir [113, Austria, 2003].

Cr (III) işlemleri, Cr (VI) işlemlerine benzer bir korozyon direncine sahip, genellikle ilgili Cr (VI) işlemlerinden daha yüksek bir enerji tüketimine sahip ısıtılmış banyolardır [73, BATSA,].

2.5.17.7 Kromat dönüşüm kaplamaları için son kat kaplamalar

Hem altı değerlikli hem de üç değerlikli kromat dönüşüm filmleri gözeneklidir ve doğada adsorbanlıdır ve kalınlıkları çok sınırlıdır. Bunların koruyucu etkileri, bir sonraki üst kaplama filmi, organik (ör. Metakrilat, elektro-boyama, Kısım 2.5.10 ve laklama, Bölüm 2.5.11) veya inorganik (örneğin metasilikat) ve / veya karışık inorganik organik uygulanarak artırılabilir. Bu son kaplamalar ek fonksiyonlara sahiptir: işlem sırasında uygunsuz kullanımdan kaynaklanan yerel mekanik çizilmelere karşı koruma sağlayan, kendini iyileştiren bir etki; işlenmiş yüzeyden sızan Cr (III) miktarında ve sürtünme parametrelerinde bir azalmada önemli bir azalma [124, Almanya, 2003]. Üst kaplama koruması esas olarak kaplamanın kendisinin fiziksel bariyerine bağlıdır.

2.5.18 Metal boyama

[3, CETS, 2002] Isıl işlem, kimyasal daldırma veya elektrolitik işlemle farklı metaller üzerinde çok çeşitli renk ve gölge elde etmek mümkündür. Bu işlemler pirinç, bakır ve çelik parçalar için kullanılır. En çok kullanılan sistem kimyasal daldırmadır. Elde edilen sonuçlar, kullanılan formülden daha çok işlem ve işlem parametrelerinin uygulanmasına bağlı olacaktır. Başlangıçta, alkali ortamlarda sodyum, amonyum veya baryum tuzları kullanılarak odadan yüksek sıcaklıklara kadar sülfür ve polisülfid çözeltileri kullanıldı. Artık bir asit ortamında ve oda sıcaklığında metalik iyonlar (bakır, selenyum, molibden vb.) içeren çözeltilerin kullanılması daha alışılabilir bir durumdur.

Küçük eşyalar dökme olarak renklendirilebilir, daha sonra aşındırıcı bir ortamla tüküzleyerek rahatlamış yüzey alanları giderilebilir, bkz. Bölüm 2.3. Tüm sülfürle işlenen iş parçalarının ıslak veya kuru çizilmeye ihtiyacı vardır ve temiz vernik ile son kat boya ile korunmalıdır.

Çevresel hususlar

Kullanılan kesin formülasyonlara bağlı olarak, atık suların tipik atık su arıtımından önce ön işlemden geçirilmesi gerekebilir.

2.5.19 Parlak daldırma

Alüminyum dahil tüm alt tabakalar (alttaşes) için, bu terim "parlaklaştırma" ve 'Kimyasal cilalama' ile eşanlamlıdır, bkz. Bölüm 2.5.21 [118, ESTAL, 2003, 159, TWG, 2004].

2.5.20 Kimyasal karartma - oksit kaplamalar

Daldırma tipi kimyasal oksidasyon kaplamaları, esas olarak görünüm, bir boya kaidesi veya bunların yağ tutma özellikleri için kullanılır. [38, Ullmann, 2002/3]

Tüm kimyasal karartma süreçleri için çevresel faktörler

Alkali ve krom içeren işlemlerden çıkan dumanlar ekstraksiyon ve muhtemelen fırçalama gerektirebilir. Yıkayıcı atık suları atık su tesislerinde arıtmagerektirebilir.

Yıkama suları pH için arıtma gerektirebilir. Azot içeren bileşikler, diğer oksitleyici maddeler ve sülfidler gibi diğer materyaller, tipik bir atık su arıtma tesisinde bulunanlara ek işlemler gerektirebilir.

Çelik

Çelik, 480 - 840 g / l'lik bir ağırlıkça yaklaşık% 75 sodyum hidroksit ve ağırlıkça% 25 sodyum nitrat içeren bir yüksek sıcaklık banyosunda karartılmış olabilir. Çözelti 121 - 149 ° C arasında kaynatılır. Ağırlıkça% 25 sodyum nitrat yerine, ağırlıkça% 12 sodyum nitrat ve ağırlıkça% 13 sodyum nitrit de kullanılabilir.

Düşük kaynama noktaları kükürt içeren çeşitli katkı maddeleri dahil edilerek elde edilir.

Ortaya çıkan oksit kaplama, filmde demir sülfürün eklenmesi nedeniyle biraz daha az korozyona dayanıklıdır. Sülfid modifiye malzemelerin bazıları, paslanmaz çeliği karartmak için de kullanılabilir.

İyice durulandıktan sonra oksit filmi normal olarak bir yağ, balmumu veya cila ile kaplanır.

Paslanmaz çelik

Parçaların yüksek sıcaklıktan olumsuz etkilenmemesi sağlanarak, paslanmaz çelik de yaklaşık 370 ° C'de erimiş sodyum / potasyum dikromat içinde karartılır. Ortaya çıkan oksit iyi bir korozyon direncine sahiptir ve prosedür askeri şartnamelerle (spesifications) karşılanmaktadır.

'Inox' prosesi, 60- 90 ° C 'de kromik asit ve sülfat daldırma kullanılabilir, ve krom-nikel çelikler 125- 130 ° C'de NaOH / NaNO₂ içerisine batırılarak siyah renkli olabilir '[113, Avusturya, 2003].

Bakır

Bakır, ağırlıkça % 75 sodyum hidroksit ve ağırlıkça % 25 sodyum klorit içeren 120 g / l'lik bir banyoda 93 - 100 ° C'de karartılmış olabilir. Üretilen siyah bakır (II) oksit bulanık bir görünüme sahiptir. Parlak cilalanan parçalar üzerinde, parlak görünüş düzeltilerek, cilalama uygulandığında bulanık görünüm kaybolur, veya lake parlak bir görünüm geri, uygulandığında parlak bitmiş parça, bu bulanık şekerleme kaybolur ya da yumuşak parlatma veya talaş veya diğer yumuşak aşındırıcı (bakınız Bölüm 2.3) karıştırılması ile (kaldırılmaz) ortaya konabilir.

Pirinç

Pirinç aynı çözeltide karartılmış olabilir, ancak çinko içeriği ve metalurjik tarihe bağlı olarak cevap vermeyebilir. Aktivasyon, yüzeyinden çinkonun uzaklaştırılması için, 5-10 dakika boyunca 93 - 100 ° C'de çalıştırılan, ağırlıkça% 85 sodyum hidroksit ve ağırlıkça% 15 sodyum klorit içeren 120 g / l'lik bir banyo içine daldırılarak gerçekleştirilebilir, bundan sonra karartma banyosu genellikle normal çalışır.

Alüminyum

Alüminyuma, Alzac ve Juratka süreçleri de içeren bir dizi farklı işlemle daldırılarak bir oksit kaplamayapılabilir. Elektrolitik süreçler (elokal) genellikle tercih edilir.

2.5.21 Parlaticı

Çelik parlaklığında, çok temiz bir yüzey oluşturmak için konsantre nitrik asit kullanılır. Bu işlemin egzoz gazındaki azotlu gazları oluşturduğuna dikkat edilmelidir [104, UBA, 2003].

Bir yüzey tabakasını oksitleyerek bakır ve pirinç parlatılır.

Alüminyum ve bazı alaşımları, aydınlatma ve dekoratif yüzeyler gibi özel uygulamalar için kimyasal veya elektrokimyasal işlemlerle parlatılabilir [118, ESTAL, 2003, 132, Sheasby ve Pinner, 2002].

Fosforik asit metal temizleme asitleri (pickle) şasi parçaları ve bisiklet çerçeveleri gibi özel kullanımları vardır. Genellikle % 10 – 15 'lik konsantrasyonlarda, 40 - 50 ° C sıcaklıklarda ve bazen de 80 ° C'ye kadar yüksek sıcaklıkta kullanılabilir.

Metal yüzeyler tamamen yağdan arındırılmalıdır. Parlatmanın ardından düzensiz saldırı veya lekeli yüzeyler gibi kötü sonuçlar, genellikle yetersiz ön yağ giderme işleminden kaynaklanır.

Çevresel hususlar

Kullanılmış parlatma çözeltileri, atık olarak bertaraf edilmeden önce düşük pH ve muhtemel metal içeriği için arıtma gerektirebilir. Alternatif olarak, bunlar sıvı atık olarak bertaraf edilebilirler.

Asit dumanlar, özellikle NO_x içerenler, muhtemelen arıtma için ekstraksiyon gerektirebilir.

2.5.22 Aşındırma - Alkali alüminyumun aşındırılması

Alüminyumun aşındırılması için en sık kullanılan yöntem, diğer katkı maddeleriyle birlikte veya bunlar olmaksızın sulu kostik soda çözeltileridir. Bu, oksit, yüzey altı döküntü yağının çıkarılabileceği yerlerde genel temizlik amaçlı kullanılabilir. Daha uzun süreli aşındırma ile, isim levhaları veya dekoratif mimari işler için leke veya mat yüzey üretilebilir; veya derin gravür ve kimyasal frezeleme için. Nispeten ucuz ve kolay bir gravür metodudur, ancak detaylar aşırı derecede karmaşık olabilir.

Dekoratif aşındırma çözeltileri % 4 - 10 veya daha fazla kostik soda içerebilir ve 40 - 90 ° C'de, muhtemelen gresi dağıtmak için bir ıslatma maddesiyle ve hafif bir köpük kaplaması verir.

En yaygın olanı, "uzun süreli kullanım" olarak adlandırılan ve hiçbir zaman boş bırakılmayan işlemlerdir. Bu işlemler alüminat çözeltilisini stabilize eden özel katkı maddeleri içerir. Etch oranı sabit bir aşındırma cilalaması için kontrol edilmelidir. Önemli parametreler: sıcaklık, serbest sodyum hidroksit, alüminyum ve katkı içeriği.

Daha fazla aşındırma oranına sahip olan alkali aşındırma, anotlanmış filmin bir sonraki askımeden önce alüminyum askiden çıkarılması için kullanılır.

[118, ESTAL, 2003, 132, Sheasby ve Pinner, 2002, 138, QUALANOD, 1999].

Çevresel hususlar

Kullanılmış alkali asit banyoları, belediye atık su arıtımında yeniden kullanılabilir [159, TWG, 2004].

2.5.23 Kimyasal aşındırma

[47, Fransa, 2003] Kimyasal frezeleme, iş parçaları üzerindeki metali, harici bir enerji kaynağı (mekanik veya elektrik) olmaksızın bir kostik veya asit banyosunda çözerek gidermek için kullanılan bir işlemdir. Bu yüzey çözelti ile temas halinde olması şartıyla, öğütme banyosuna daldırılan parçanın tüm yüzeyinden metal çıkarılır. Kalan alanlar maskelenir. Kimyasal çözünmenin hızı düşüktür, mekanik işlemlere kıyasla 0.5 ila 3 mm / saat arasındadır. Çıkarılan kalınlık neredeyse tüm yüzey üzerinde sabittir, ancak kullanılan işleme göre değişen bir pürüzlülük ile.

En önemli kullanım alanları havacılık ve uzay endüstrisi için alüminyum alaşımlarıdır. Genellikle daha önce kavisli olan ve ağırlıktan tasarruf etmek için gerekli olan yapıklarda kullanılır. Kimyasal frezeleme, titanyum alaşımları, paslanmaz çelik ve nikel, kobalt veya magnezyum bazlı bazı özel alaşımlarda da kullanılabilir.

Kullanılan işlem kimyaları şunlardır:

- alüminyum için: katkılı kostik soda (sodyum glukonat, sodyum sülfür)
- titanyum için: nitrik asitli hidroflorik asit (20 - 50 g / l) (50 - 70 g / l)
- paslanmaz çelik için: nitrik ve fosforik asitli hidroklorik asit.

Alüminyum ve alüminyum alaşımları için ana kontrol parametreleri şunlardır:

- banyonun konsantrasyonu: 100 ila 150 g / l serbest NaOH
- sıcaklık: daha önceki prosesler için 80 ° C, yüksek hızdaki işlemler için 110 ° C'ye kadar olan tipler
- çözülmüş metal konsantrasyonu: 70 ila 90 g / l Al
- kimyasal olarak öğütülmüş alaşımın bileşimi.

Tüm bu parametreler işlemin hızını, cilalamanın kalınlık düzgünlüğünü ve pürüzlülüğünü etkiler.

Genel olarak, tüm yüzey öğütülmez. Bazı bölgelerde öğütülmeyi önlemek için, bu alanları neopren gibi koruyucu tabakalarla maskelemek gerekir. Genel teknik, tüm parçayı maskelemek ve daha sonra maskeyi öğütülecek alanlardan çıkarmaktır. Maske, neşter veya lazer ışını ile kesilir.

Tipik bir süreç dizisi:

- çözücü yağ giderme
- alkali aşındırma
- durulama
- asitleme (örn., Sülfokromik asitleme)
- durulama
- kurutma
- maskeleme
- tedavi edilecek yüzeydeki maskenin çıkarılması
- tutunma
- durulama
- yüzey pasifleştirme: (örn., Sülfokromik veya nitrik asit)
- durulama
- maskenin çıkarılması
- kalite kontrol.

Çevre sorunları

Bu işlemin ana problemi, çözülmüş metallerden dolayı büyük miktarda çamurdur. Kimyasal frezeleme banyosunun konsantrasyonu genellikle 70 g / l alüminyumun altında tutulur ve böylece bu konsantrasyonun dışında kullanılan çözeltiler atılır. Normal atık su arıtımı kullanılabilir ve çamurun temel bileşeni NaAlO_2 'dir.

2.6 Arıtma sonrası aktiviteler (işlemler)

2.6.1 Sıcak su kullanarak kurutma

[3, CETS, 2002] Tüm ıslak işlemlerin tamamlanmasından sonra, boyamanın ve korozyonun önlenmesi için iş parçalarının veya alt tabakaların hızlı ve etkili bir şekilde kurutulması gerekir. En basit kurutma yöntemi, bileşenleri birkaç saniye sıcak suya batırmak ve ardından havada kurumalarını sağlamaktır.

Sıcak su ile kurutmanın dezavantajı, tank yüzeyinden yüksek enerji kaybıdır. Ancak, bu, askileri elle hareket ettiren (ve dolayısıyla iş parçalarının düşük iş hacmi) yüzey işleme atölyelerinde yaygın bir uygulamadır.

Su sıcaklığının dikkatlice kontrol edilmesi gerekir. Sıcaklık sınırlı olmalıdır. Deformasyonu önlemek için, kaplanan plastik parçalar için sıcaklık 60 °C'de sınırlandırılmalıdır. Çinko kaplanmış ve pasifleştirilmiş bileşenler için de, kaplamanın dehidrasyonunu ve pasif filmin korozyon korumasının kaybetmesini önlemek için 60 °C ile sınırlıdır. Krom kaplama bileşenleri 90 °C'ye kadar kurutulabilir. Kurutma lekelerini önlemek için deiyonize su kullanılır. Bazı tesisler deiyonize edilmiş suyun sürekli damlatılarak beslenmesini kullanırlar, daha sonra su taşması daha önceki bir kademeli durulama sistemi için bir besleme sağlamak için kullanılır. Sıcak su aşaması da bir son durulama aşaması olabilir.

Çevresel hususlar

Enerji verimliliği düşük olabilir.

2.6.2 Sıcak hava kullanılarak kurutma

Otomatik askı tesislerinde kurutma, sıcak hava kullanarak otomatik hatlarda en kolay şekilde gerçekleştirilir. Askiler, işlem hattının sonunda tank şekilli bir kurutucu içine yerleştirilir; Tank, taşıyıcı sisteme uyması için hattaki vatlarla aynı boyutlara sahiptir. Sıcak hava, 60 - 80 °C sıcaklıklarda tankın üstünden tabanına doğru eşit olarak yeniden dolaştırılır. Kurutucu tankının üstünden çıkan sıcak hava, ekipmanı termal olarak verimsiz hale getirir.

Yeni kalın film pasivasyonları veya kurutma sürelerinin azaltılması gibi bazı durumlarda, alt tabaka veya iş parçalarının 80 °C ve daha yüksek sıcaklıklarda ısıtılması gerekir. Tank şeklindeki kurutularda dolaşan havanın sıcaklığı 100 °C'nin üzerinde olmalıdır. Hava normalde buhar veya sıcak yağ kullanılarak sirkülasyon veya ısı eşanjörleri ile ısıtılır. Sirkülasyon havasında açık bir gaz alevi bulunan özel bir gaz brülörü kullanan doğrudan ısıtma sistemleri bir alternatiftir. Yanan gaz, havayı doğrudan enerji girdisinin yaklaşık % 100'ü bir verimlilikle ısıtır [124, Almanya, 2003].

Çevresel hususlar

Hava tutulmadığı ve etkin bir şekilde dolaştırılmadığı takdirde zayıf enerji verimliliği potansiyeli vardır.

2.6.3 Hava bıçaklarını kullanarak kurutma

Sıcak hava deposu kurutma işleminden daha fazla enerji verimli olan hassas nozullar veya "hava bıçakları" aracılığıyla lokal hava kurutmanın kullanımı giderek artmaktadır. Açıklama için Bölüm 2.3'e bakınız.

2.6.4 Hidrojen de-gevrekleşmesi için ısıtma işlemi

Akım verimliliğinin %100'den az olduğu veya kimyasal çökeltme (fosfatlama) durumunda metalin elektrodepozisyonunda, asitleştirmede ve katodik temizlemede oluşan hidrojenin gevrekleşmesini önlemek için ısıtma işlemi. De-gevrekleşme sürecinin sıcaklığı ve zamanı, altına bağlıdır [159, TWG, 2004].

Çevresel hususlar

Enerji tüketimi [124, Almanya, 2003].

2.7 Su ve atık su arıtma, proses çözümleri bakımı ve malzeme geri kazanımı için yaygın teknikler

Su ve su bazlı çözümlerin arıtılmasında kullanılan çeşitli teknikler vardır ve bunlar metallerin yüzey işlemlerinde yaygın olarak kullanılır:

- gelen su kaynaklarının arıtılması
- atık suların boşaltma veya yeniden kullanımdan önce arıtılması
- süreç çözümü bakımı
- proses için malzeme geri kazanımı. Bu aynı zamanda proses çözümü bakımı olarak da kullanılabilir

Temel teknikler, uygulamaya göre (örneğin, iyon değişimi için reçinelerin seçimi) çok az farklılık gösterir, bunlar burada kısaca tanımlanmıştır ve Bölüm 4'te daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bunlar, başka yerlerde iyi tanımlanmıştır ve bazıları, özellikle, işlem materyalleri için kapalı sistem düşünüldüğünde faydalıdır, bakınız Bölüm 4.7 [162, USEPA, 2000].

2.7.1 Filtreleme

Birçok filtrasyon tipi vardır. Daha küçük ölçekte, genellikle filtrelerde (bazen aktif karbon veya diğer emicilerle tabakalaşmış) ve kartuşlarda sıkıştırılmış selüloz (kağıt) tabakaları ile başlarlar. Daha büyük bir ölçekte, ham su veya cilalama atıklarını temizlemek için kum filtreleri kullanılır ve bant filtreler veya filtre presleri, çoğunlukla koagülanlarla bağlantılı olarak atık su çamurları gibi daha yüksek katı uygulamalarla kullanılır.

Çevresel hususlar

Bazı durumlarda yerçekimi yeterli olsa da (bazı kum filtreleri gibi), filtreleme için genellikle pompalar (ilişkili bir enerji talebi ile) gereklidir.

Filtre ortamı, süzüntü ortamıyla birlikte genellikle atık olarak bertaraf edilir.

2.7.2 Emilim teknikleri

Aktif karbon, çözelti içindeki ürünlerin parçalanmasından oluşan istenmeyen organik maddeleri adsorbe etmek için kullanılır. Çözeltiye toplu bazda (batch base) eklenebilir ve daha sonra filtrelenebilir veya tabakalı bir filtre sisteminde kullanılabilir.

Granüle polipropilen keçe veya diğer lipofilik filtre ortamları filtre gövdelerine yerleştirilebilir ve adsorpsiyon yoluyla yağların uzaklaştırılması için kullanılabilir.

Polimer filtrasyonu, sulu akışkanlarda hedef metalleri seçici olarak bağlamak için şelatlayıcı, suda çözünür polimerler kullanır.

Çevresel hususlar

Aktif karbon ayrıca, parlatıcılar gibi yararlı organik kimyasal katkı maddelerinin bir kısmını da giderir ve bunların yenilenmesini gerektirir.

Değerli metaller geri kazanılabilmemesine rağmen, absorbent malzeme ile birlikte, alıkonan maddeler ve filtre ortamı, genellikle bir atık olarak atılır.

2.7.3 Kristallendirme

Solüsyonları katı kristal formların oluştuğu ve çözülden ayrılabilirdiği bir süper doyma noktasına getirmek için çeşitli buharlaşma ve soğutma sistemleri kullanılır.

Çevresel hususlar

Isıtma veya soğutma için enerji gereksinimleri.

2.7.4 Atmosferik buharlaşma

Çözeltiler ısıtıldığında atmosferik buharlaşma meydana gelir. Temel bir teknik olarak, proses solüsyonlarının hacmini azaltır ve geri dönüşün veya proses çözeltisine yeni kimyasalların eklenmesini sağlar. Hava çalkalaması ve / veya bir buharlaştırıcı kullanılarak artırılabilir. Buharlaştırıcı, hava-su buharlaşma yüzeyini arttırmak için bir ambalaj malzemesiyle doldurulabilir. Evaporatörler genellikle distile su elde etmek için bir kondansatör ile kullanılır.

Çevresel hususlar

Evaporatörler, prosesin kendiliğinden olduğu durumlarda örn. elektrik akımından geçerken genellikle ısıyı solüsyondan faydalı bir şekilde kullanabilirler. Isı kaybı daha sonra çözeltinin soğutulmasına yardımcı olur.

2.7.5 Vakum buharlaşması

Azaltılmış basınç ve yükseltilmiş sıcaklık, daha düşük uçuculuğa sahip bileşenlerden nispeten yüksek uçuculuğa sahip olan bileşenleri ayırmaya yarar, örn. bir asit kaplama çözeltisinden suyun uzaklaştırılması gibi. İşlem çözeltisinin (örneğin, asit damıtma) kontaminant fazlardan daha yüksek uçuculukla buharlaştırılması, işlem çözeltilerini de saflaştırabilir. Ayırma saflığını arttırmak, enerji gereksinimlerini azaltmak veya çoklu faz ayrımlarını gerçekleştirmek için çoklu işlemler kullanılabilir.

Çevresel hususlar

Vakum koşullarına ısıtma ve tahliye için enerji gereksinimleri.

2.7.6 Elektroliz - kaplama

Geçiş metalleri, metal geri kazanım hücrelerinde yüksek yüzey alanlı elektrotların üzerine kaplanarak atık su akımlarından çıkarılabilir. Metal iyonlarını konsantre etmek için iyon değişimi ile birlikte de kullanılabilir, bkz. Bölüm 2.7.8.

Çevresel hususlar

Yaklaşık 10 mg / l'nin altındaki konsantrasyonlarda metal birikimi, metal biriktirme için gerekli olan teorik enerji gereksiniminin 10 ila 100 katı ile çok verimsiz hale gelir.

2.7.7 Elektroliz - oksidasyon

Hem istenmeyen organik yan ürünleri hem de metalleri Cr (III) ve Cr (VI) gibi solüsyonlarda oksitlemek mümkündür. Bu, akım yoğunluğu koşullarına bağlı olarak, bir seramik membran ile veya membrane olmadan yapılabilir.

2.7.8 İyon değişimi - reçine

Çözeltideki iyonlar, reçine-fonksiyonel gruplarla pozisyon değişimi ile seçici olarak uzaklaştırılır. Atık suyun doğrudan iyon değiştirme işlemi, kolon rejenerasyonunda ya da kaplama işlemlerinde daha sonraki işlemler için çok değerlikli katyonların konsantrasyonunu düşürür (bkz. Bölüm 2.7.6) [3, CETS, 2002], [159, TWG, 2004].

Çevresel hususlar

İyon değişimi, kullanım ve rejenerasyon sırasında, pompalama için enerjiye ihtiyaç duyar ve ayrıca geniş kimyasal dozlamaya gerektirir; metal iyonların yakalanması için kimyasal gereksinimi genellikle teorik gereksinimin üç dört katıdır.

2.7.9 Elektrodeiyonizasyon

İyonlar, geleneksel iyon değişim reçineleri kullanılarak çıkarılır. Rejenerasyon kimyasalları yerine reçineyi sürekli olarak yenilemek için bir elektrik akımı kullanılır.

2.7.10 Asit (reçine) sorpsiyonu

Asit (reçine) emilimi, iyon değişimine benzer şekilde yapılandırılmıştır. Reçineler, metal tuzları (adsorpsiyon fazı) hariç tutulurken mineral asitleri seçici olarak adsorbe etmek için tasarlanmıştır. Reçine su (desorpsiyon fazı) ile rejenere edildiğinde yeniden kullanım için saflaştırılmış asit geri kazanılır.

2.7.11 İyon değişimi - sıvı / sıvı

İyonik kirletici maddeler işlem çözeltilerinden karışmayan ana sıvı ekstraksiyon çözeltilerine ayrılır. İkincil sıvı ekstraksiyon çözeltileri, kirletici maddeleri uzaklaştırmak ve birincil ekstraksiyon çözeltilisini yeniden oluşturmak için kullanılır.

Şimdiye kadar, tek uygulama, kapalı döngü amonyaklı asit çözeltisi sistemi ile, bakırın çıkarılması ve geri kazanılmasıyla rejenere edilen amonyaklı asitli çözeltilerdir.

2.7.12 Membran filtrasyonu

Çeşitli membran filtreleme türleri vardır ve bunların kullanımı gözenek büyüklüğüne bağlıdır. Bu sistemler küçük gözenek büyüklüğünden dolayı basınçlıdır.

- Mikrofiltrasyon (MF), makromoleküler mikro partikül boyut aralığında (yaklaşık molekül ağırlıkları) nispeten büyük partikülleri ayırmak için 0,02 ila 10 mikron aralığında gözenek büyüklüğüne sahip düşük uygulanan basınçları kullanan bir membran filtreleme teknolojisidir (yaklaşık molekül ağırlığı >100000)
- ultrafiltrasyon (UF) iyonları geçirir ve makromolekülleri (0,005 ila 0,1 mikron) reddeder ve organik maddeleri proses çözeltilerinden uzaklaştırır.
- nanofiltrasyon (NF), ters ozmozdan daha büyük boyuttakilerin reddi için kullanılır (0.001 ila 0.008 mikrondan büyük molekülleri reddeder).

Çevresel hususlar

Sistemlerin basınçlandırılmasında enerji kullanılır.

2.7.13 Ters ozmoz

Ters ozmoz, yüksek basınçta yarı geçirgen bir zardan iyonların etkili bir şekilde filtrelenmesi, daha sonraki uzaklaştırma için metal safsızlıklarının konsantre edilmesine yönelik alternatif bir yaklaşım sağlar. Bu yaklaşım, önemlidir ve organikler ile birlikte herhangi bir katı madde, arıtma işleminden önce çıkarılmalıdır. [3, CETTS, 2002].

Çevresel hususlar

Teknik, daha sonra bir enerji ihtiyacı ile yüksek basınçta çalışır.

2.7.14 Difüzyon diyalizi

Difüzyon diyaliz, asit anyonlarını ve protonları atık asit çözeltilerinden deiyonize su akışlarına (atık su arıtma tesisinde arıtma için) aktarmak için tipik olarak anyonik bir değişim membranını kullanan bir membran ayırma işlemidir ve asit geri kazanılır.

2.7.15 Membran elektrolizi

Membran elektrolizi, bir elektroliz hücresindeki elektrolit çözeltilerini ayırmak için bir veya daha fazla iyon seçici zar kullanır. Zarlar, iyon geçirgen ve seçicidir. Katyon zarları Cu ve Al gibi katyonları geçirir, ancak anyonları reddeder. Anyon zarları sülfatlar ve klorürler gibi anyonları geçirir, ancak katyonları reddeder.

Çevresel hususlar

Elektrolitik reaksiyonlar, çözeltilere bağlı olarak tehlikeli gazlar oluşturabilir.

2.7.16 Elektrodializ

Anyon ve katyon geçirgen membranlar içeren hücrelere uygulanan elektrik alanı ile çözeltilerden anyonlar ve katyonlar uzaklaştırılır.

2.8 Varil prosesi

Varillerin kullanımı 0 ve 2.2'de açıklanmıştır.

Proses jenerik askı Bölüm 2.4 ve 2.6'de tanımlandığı gibi gerçekleştirilir. Aşağıdaki bölümler, normal olarak varil uygulamalarıyla ilişkili faaliyetlere atıfta bulunmaktadır.

2.8.1 İş parçası hazırlığı

Santrifüjleme ile varil uygulaması için çapak alma ve yuvarlamanın (Deburring and tumbling) yanı sıra, iş parçalarının yağdan arındırılması, Bölüm 2.3'te açıklanmıştır.

2.8.2 Temel faaliyetler

Temel aktiviteler, varil kullanımının imkansız olduğu kromlama ve anodlama hariç, askı veya raflar için aynıdır. İş parçaları, düz yüzeylerin uygulanması sırasında yapışmasını önlemek için küçük ve düz alanlar içermemelidir. Bu, düzensiz yüzey işleminden işaretlenmeye veya bazı durumlarda yanmaya neden olabilir [121, France, 2003].

2.8.3 Varil uygulaması yapılan parçaların kurutulması

Varil uygulama tesisleri bileşen tipine bağlı olarak santrifüj kurutma veya sıcak hava kurutmayı kullanır. Santrifüj kurutucu etkili ve enerji verimlidir.

2.9 Sürekli bobin – büyük ölçekli çelik

[73, BSTSA, 86, EIPPCB,]. Büyük çelik ruloların kaplanması geleneksel olarak bobinin üretimi ile ilişkilidir. Bobinler 32 tona kadar çıkabilir ve 2080 mm genişliğe kadar olabilir [119, Eurofer, 2003].

Cilalanmış soğuk haddelenmiş çelik (asitle yıkanmış, soğuk haddelenmiş, tavllanmış ve temperlenmiş), birçok endüstriyel uygulamada kullanılmasını uygun kılan mekanik özelliklere sahip bir malzemedir. Ne yazık ki, düşük korozyon direnci en büyük dezavantajıdır. Sarılı çelik alt tabakanın korozyon direncini geliştirmek için yüzey işlemlerinin kullanımı bu raporda açıklanmıştır.

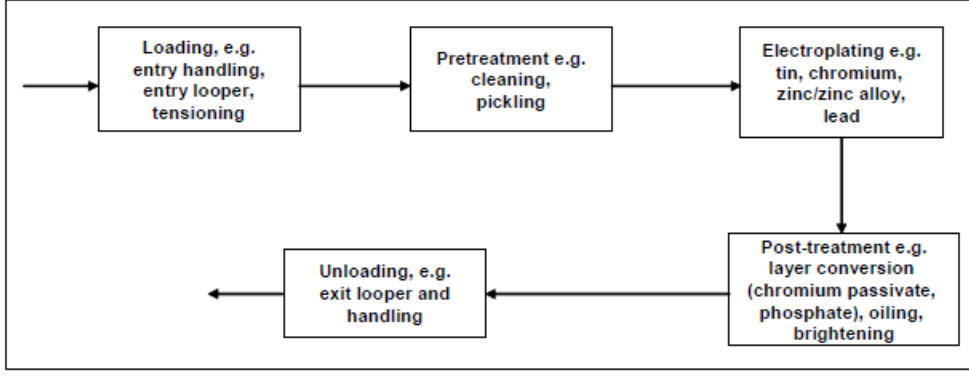
Elektrokaplama, büyük ölçekli çelik rulo üretimi için önemli bir yüzey işlemidir. Baskı ve boyamanın diğer yüzey işleme seçenekleri [90, EIPPCB,] 'de tartışılmıştır.

Elektrolitik kaplama prosedürü, esas olarak benzer çözelti kimyası kullanılarak, askı ve varil uygulamalarında kullanılanla aynıdır. Ayrıca, temizleme ve asitleme gibi ön uygulamalarda benzer şekilde uygulanır ve bunu kromatlama ve fosfatlama gibi tabaka dönüştürme teknikleri de dahil olmak üzere uygulama sonrası teknikler izler. Çelik bobin için spesifik aktiviteler aşağıda açıklanmıştır.

Büyük ölçekli çelik bobin için iki temel fark vardır:

- bobinlerin büyüklüğü ve doğası ve bunları işlemek ve uygulamak için kullanılan ekipman.
Bunlar aşağıdakileri gerektirir:
 - bobin taşıma ekipmanları
 - yükleme ve boşaltma sistemleri (giriş ve çıkış döngüleri)
 - bobini doğru gerginlikte ve düz halde tutmak için ekipman (bobin bozulmalarını önlemek ve anotlarla teması önlemek için)
 - Kenarın boyutlandırılması.
- Sadece küçük kalınlık ve sınırlı genişlik ile alt tabakanın sürekli yapısı değişir. Bu, askı ve varil sistemleri (sürekli değişen parça şekilleri olan) için kullanılamayan bazı tekniklerin kullanılmasına izin verir, örneğin:
 - proses çözeltisinin sürüklenmesini (sızmasını) azaltmak için yağ alma ve sıkma merdaneleri gibi aktivitelere yardımcı olacak fırçalar
 - Bant (şeritlerin) sürekli doğası ve tesisin yerleşim türü, diğer taşıma sistemlerinde daha az sıklıkla kullanılan spreylendirme ve elektrostatik yağlama gibi diğer tekniklerin yaygın kullanımında kendini göstermektedir.

Tipik bir işlem taslağı Şekil 2.11'de açıklanmıştır. Spesifik bir proses hattının detayları aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.



Şekil 2.11: Tipik bobin kaplama işleminin ana hatları

2.9.1 Giriş ekipmanı

Bobinlerin alınması, bobin ucunun kaynaklanması ve kaynak yapılması, bir sonraki bobinin başlangıcı ile sürekli bir işleme olanak tanır. Giriş ekipmanı aşağıdakileri içerir:

- Kaplamasız çelik bobinlerin uncoilers'e aktarılması arasında bir transfer zinciri, çatallı kaldırma veya bir hava yastığı aracıyla taşıma
- şeridin açılmaması (uncoiler, manyetik şerit ve basınç silindirleri dahil)
- Giriş lüper şeridi, şerit ucu hala giriş bölümünde tutulduğunda bile kaynak sırasında bile işleme bölümünde sabit bir hızla hareket etmesini garanti eder. Lüper, bir dizi dikey veya yatay döngüden geçirerek bobini depolar. Bunlar daha sonra bobin ucu yeni bir bobin üzerinde kaynak yapmak için tutulduğunda kullanılır.
- Bobin kuyruklarının kesilmesi ve hurda toplama
- bobin ucunun dikiş kaynağı, sonraki bobinin başlangıcı ile
- şerit kalınlığı ölçümüne devam
- Gerdirme düzeneği: giriş bölümünde veya anot veya kenar düzeltme bıçakları arasında çalışma gibi düzlüğün gerekli olduğu herhangi bir noktadan önce kullanılır. Bu düzlük, çekiş ve fleksiyon ile sürekli olarak düzeltilir.

Çevresel hususlar

Doğru ayarların yapılması ve yatakların serbest çalışmasının sağlanmasıyla güç tüketimi desteklenebilir.

2.9.2 Durulama ve dışarı sürüklenme

Bu aktiviteler Bölüm 2.4'te açıklanmıştır. Bobin prosesleri için spesifik kontrol teknikleri, bireysel işlemler için açıklanmıştır.

2.9.3 Ön Arıtma

2.9.3.1 Yağ temizleme ve temizlik

Sarmal siyah plaka genellikle yağ kalıntıları (yağ ve gres) ve haddeleme işleminden geriye kalan değirmen kirleri (şekilsiz karbon veya aşınmış demir parçacıkları) ile bulaşır. Çelik şerit yüzeyin, kaplamalarının kuvvetli yapışmasını sağlamak için tüm yüzeyin uygulama faaliyetlerine maruz kalmasını sağlamak için bu maddelerden arınmış olması önemlidir.

Sulu sistemler artık standarttır ve solvent yağ giderme artık kullanılmamaktadır.

Temizleme genellikle ıslatma ve elektrolitik aktivitelerin birleşimidir, bkz. Bölüm 2.3. Temizleme solüsyonları genellikle sodyum hidroksit, fosfat veya polifosfatlar ve ıslatma ve kompleks oluşturuca maddelere dayanır.

Elektrolitik temizlik.

Yağ giderme işleminden sonra yüzey pürüzlülüğünün çöküntülerinde yağ, amorf karbon veya aşınmış demir parçacıkları gibi safsızlıklar bulunabilir. Bu impuriteilerin , kaplamanın güçlü bir şekilde yapışmasını sağlamak için çıkarılması önemlidir ve bu elektrolitik temizleme ile elde edilebilir.

Sarılmamış şerit polarize edilir, ya:

- doğrudan - şeridin bir iletken rulunun üzerinden geçtiği ve daha sonra iki çift yumuşak çelik elektrot arasında hareket ettiği yerler. Akım, iletken rulodan şerit ve elektrolit aracılığıyla elektrotlara geçer veya
- dolaylı olarak - çelik şeridin, iki karşıt polarite elektrodu oluşturan iki çift yumuşak çelik levha arasında dolaştığı ızgara elektrotları. Akım, bir çift elektrottan elektrolit ve şerit üzerinden diğer elektrot çiftine geçer.

Alkalin çözeltinin elektrolizi, katotta ve anotta O₂ gazı içinde H₂ gazı açığa çıkarır. Elektrotların polaritesi, her bobinden sonra veya polarizasyonu önlemek için belirli bir süre sonra ters çevrilir.

Çevresel hususlar

Bölüm 2.3.4'e ve bireysel süreçlere bakınız.

Faaliyetlerden toplanan yağlı atıklar, genellikle saha dışında işlem görür.

2.9.3.2 Asitle temizleme

Şerit temizleyici durulamadan ayrılırken yüzey yağından ve kirden arındırılmış olsa da, çelik işleminin çeşitli aşamalarında oluşan oksitler temizlenmez. Asitle temizlemenin amacı, bu oksitleri çıkarmak ve kaplama bölümüne mümkün olduğu kadar temiz bir çelik yüzey sunmak için şeridi hafifçe soymaktır. Şeritle temizleme, daldırma, püskürtme veya daha yaygın olarak elektrolizle, temizleme ile aynı elektriksel düzenlemelerle, yani temas silindirleri veya ızgaralarla gerçekleştirilebilir. Ayrıca bkz. Bölüm 2.3 ve [86, EIPPCB,].

Kurşun anotlar sülfürik asit elektrolitinin 50 g / l (max) konsantrasyonundan dolayı kullanılır.

Nötr elektrolit (Na₂SO₄) içinde elektrolitik asitle temizleme (bipolar eylem) de çelik bobinlerin temizlenmesinde kullanılabilir [113, Austria, 2003].

Çevresel hususlar

Bölüm 2.3.6'ya bakınız.

2.9.4 Kaplama faaliyetleri – galvanik (electroplating)

Özel özellikleri nedeniyle galvanik çelik şerit için yaygın olarak kullanılan malzemeler şunlardır: kalay, krom, çinko, bakır, kurşun ve bunların bazı alaşımları. Elektrolitik reaksiyonlar 2. Bölümün başında açıklanmıştır.

Sürekli çelik bobin için elektrolitik hücreler

Temizlenmiş ve asitlenmiş şerit elektrolitik hücrelerden beslenir. Elektrolitik hücreler, bir elektrolitik çizginin kalbidir. Diğer hat bileşenlerinin ve tedarik bölümlerinin seçimi, tasarımı ve boyutlandırılması, elektrolitik hücrenin ve bileşenlerinin seçimine bağlıdır.

Sürekli bobin elektrolitik hücresinin ana bileşenleri şunlardır:

- iletken rulo: bu, çelik şeride negatif elektrik yükü verir. Gerilim, bir doğrultucu vasıtasıyla akıma dönüştürülür. Doğrultucunun negatif kutbu, iletken rulonun karbon fırçalarına bağlanır.
- Pres rulosu: iletken rulo ve çelik şerit arasında iyi temas ve yüksek elektrik iletkenliği sağlar
- anot: pozitif iyonları çelik şeride (katot) doğru ittirir. Doğrultucu pozitif kutup anot bağlı
- lavabo rulosu: çelik şeridi 180 ° döndürür
- Sıkıştırma silindiri ruloları veya sıkma ruloları: sürüklenme (sürüklenme) bir sonraki hücreye en aza indirir
- kenar maskeleri: çinko kenarının devrilmesini önler (yük yoğunluğunun en yüksek olduğu bobin kenarında tercihen çinko birikmesi)
- iletken rulo temizleme cihazı: çelik şerit üzerindeki yüzey bozukluklarını önlemek için iletken rulonun yüzeyini temizler.

Bir elektrolitik hücrenin seçimi, üreticinin tedarik etme niyetinde olduğu tabaka kalınlığı ve kurmayı planladığı kapasiteyi sağlamayı amaçladığı endüstri uygulamalarına bağlıdır. Elektrolitik hücre tipi dört ana parametrenin bir işlevidir:

- hücre geometrisi
- akım yoğunluğu
- elektrolitik çözelti tipi
- anot tipi.

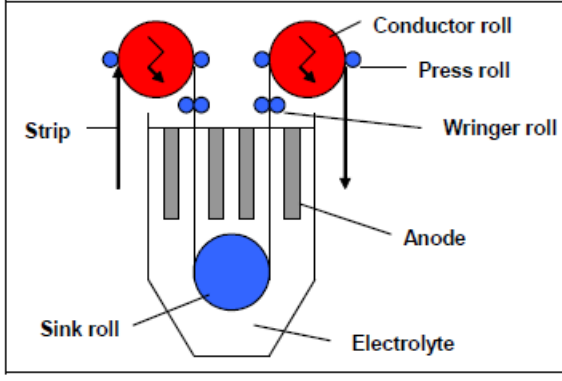
Hücre geometrisi

Üç ana hücre geometrisi türü:

Dikey hücre

İki şerit tarafı, bir hücrede aynı anda kaplanabilir. Hücreye girişte, şerit yukarıdan aşağıya doğru, iletken rulodan bir çift yönlendirme silindiri ve birinci anot çifti aşağı doğru, silindir rulosuna doğru ilerler. Buradan, çıkış tarafına, ikinci elektrot çiftine ve sıkıştırma makaralarına ve bir sonraki iletken silindirine doğru ilerler.

Geleneksel hücreler, elektrolit ile doldurulur ve çukur rulosu (sink roll) ve iki çift anot, elektrolit banyosuna daldırılır. Gravitel hücrelerinde, elektrolit, şerit ile temas halinde sadece az miktarda elektrolit tutan, çözünmeyen anot ve şerit arasındaki dar aralıkta bir savak yoluyla girer. Bu durumda, ne anotlar ne de lavabo silindiri elektrolit içerisine daldırılmamıştır.

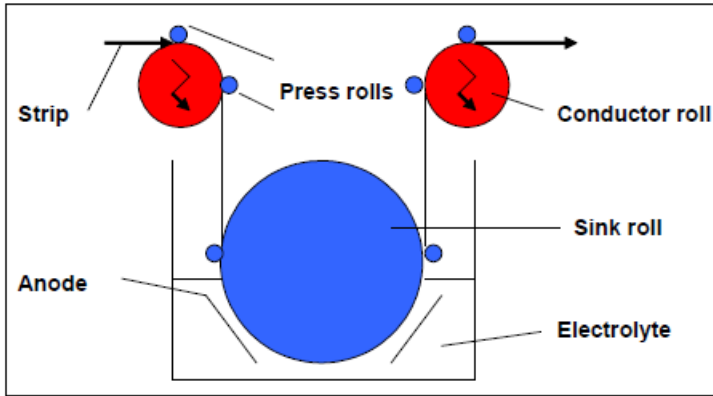


Şekil 2.12: Dikey hücre

Radyal hücre

Tek bir hücrede bir kerde şeridin sadece bir tarafı kaplanabilir. Hücreye girişte, şerit yukarıdan aşağıya doğru, iletken rulodan bir çift merdane rulosundan aşağı doğru, merdane rulosuna doğru ilerler. Oradan şerit, çıkış tarafına doğru, merdane merdanelerinden yukarı doğru ve bir sonraki iletken merdaneye doğru ilerler. Lavabo (merdane)rulosunun sadece en düşük kısmı elektrolit banyosuna daldırılır.

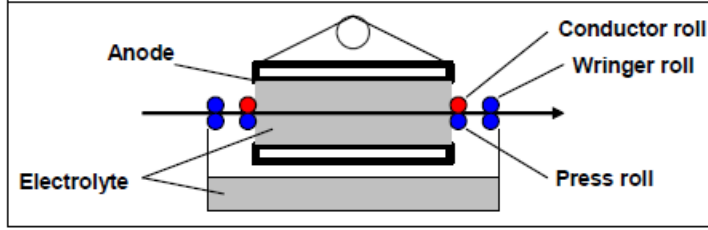
Bir varyantta, döner silindir hücresi, üst silindirler deflektör merdanelerinin fonksiyonuna sahipken, metalik bir sargı ile donatılmış olan merdane silindiri, deflektör silindiri ve iletken merdanesinin fonksiyonlarını birleştirir.



Şekil 2.13:Radyal hücre

Yatay hücre

Her iki şerit tarafı aynı anda bir hücre içinde kaplanabilir. Şerit hücre boyunca yatay olarak çalışır. Hücre girişinde, şerit iletken rulodan ayrılır ve bir çift sıkma merdanesinden, daha sonra bir çift anot ve buradan çıkış tarafına, diğer bir çift sıkma merdanesinden bir sonraki iletken merdanesine geçer. Elektrolit sürekli olarak iki anot çifti arasında enjekte edilir, böylece herhangi bir zamanda şeritle temas halinde sadece az miktarda elektrolit tutulur.



Şekil 2.14: Yatay hücre

Akım yoğunluğu

Normalde düşük akım yoğunluğunda çalışan tesisler, normal olarak yüksek akım yoğunluğunda çalışanlardan ayırt edilebilir. Akım yoğunluğu, ana endüstriyel uygulamaya, gerekli olan normal metal kalınlığına ve normal çelik alttaş kalınlığına bağlı olacaktır. Tablo 2.1 çinko ve çinko alaşımlı bobin kaplama uygulamaları için kalınlıkları göstermektedir. Yüksek bir akım yoğunluğu, daha kalın bir metal tabakanın, daha kısa bir anot uzunluğuna sahip çelik alt-tabakası üzerine kaplanmasına imkan sağlar.

Tablo 2.1: Endüstriyel uygulamasonucu elde edilen çinko ve çinko alaşımının tabaka kalınlığı.

Akım yoğunluğu (A/dm ²)	Başlıca Endüstriyel Uygulamalar	Çinko tabakası kalınlığı (Lm)	Minimum Çelik kalınlığı (mm)	Nispi Elektrolit Hızı (m/sec)
60 to 120	Araçlar	5 to 12	0.5	1.0 to 4.0
30 to 90	Beyaz eşyalar	2.5 to 3.5	0.3	<1.0
30 to 90	Diğerleri	2.5 to 3.5	0.3	<1.0

Yüksek akım yoğunluklu hücreler, yüksek nispi elektrolit hızını (elektrolit hızına karşı şerit hızı) gerçekleştirmek için elektrolit enjeksiyon cihazları gibi sistemlerle donatılmıştır. Bu sistemler akımı taşımak için çelik şerit yüzeyindeki polarizasyon katmanına yeterli miktarda metal iyonları sağlar.

Elektrolit banyo

Bunlar her işlem için ayrı ayrı açıklanmıştır, bkz. Bölüm 2.9.8, 2.9.9 ve 2.9.10.

Anot tipi ve boşluk

Anotların iki familyası mevcuttur: çözünebilir anotlar ve çözünmez anodlar, Bölüm 2, Elektrolitik hücreler ve reaksiyonların girişine bakınız.

Anot ve çelik şerit arasındaki boşluk, hücre geometrisinin ve maksimum çelik şerit genişliğinin bir fonksiyonu olarak farklılık gösterir.

Tablo 2.2: Farklı elektrolitik hücre tipleri için anot ve çelik şerit arasındaki boşluklar

Elektrolitik hücre	Minimum aralık (mm)
Dikey	16 to 26
Dikey gravitel	7 to 14.5
Radyal	7 to 15
Yatay	10 to 20

2.9.5 Kaplama faaliyetleri - yağlama

Islak bir yağ filmi yüzeye, spreylere, sıkma merdaneleri veya elektrostatik bir yağlayıcı ile uygulanır. Bu, beyaz pas (çinko kaplama üzerindeki oksit tabakaları) korozyonuna karşı korumayı geliştirmek için bir kaplama sağlar. Aynı zamanda, aşındırma ile sonraki hasarı en aza indirmek, sıralamayı kolaylaştırmak ve sonraki laklama ve baskı işlemlerine yardımcı olmak için bir yağlayıcı film olarak da görev yapar.

2.9.6 Katman dönüştürme etkinlikleri

Depolama ve taşıma sırasında, hava girişinin yetersiz olduğu yerlerde su yoğunlaşmasının neden olduğu beyaz pas (çinko korozyon) gibi yüzey hasarı ve kusurlarının önlenmesi için, kaplanan (deposited) tabaka sırasıyla sonradan fosfatlanabilir (bkz. Bölüm 2.5.16). kromat muamelesi (bkz. Bölüm 2.5.17) ile pasifleştirilebilir ve / veya geri çekilmeden önce yağlanabilir (bkz. Bölüm 2.9.5). Bu tabakalar ayrıca, boyama ve derin çekme gibi bu ve sonraki süreçlerde işleme özelliklerini önemli ölçüde geliştirir.

2.9.7 Uygulama sonrası işlemler

2.9.7.1 Kurutma

Şerit, sıcak hava kurutma cihazları vasıtasıyla kurutulur. Sıcak hava sıcaklığı proses aşamasına bağlıdır. Kurutucu cihaz genellikle muamelenin sonunda yer alır; Fosfat ve kromat bölümleri için aynı tip cihaz kullanılır. Bölüm 2.6.2'ye bakınız.

Çevresel hususlar

Kurutucu tipine ve tesisat tipine göre enerji verimliliği.

2.9.7.2 Boşaltma - çıkış lüper

Çıkış ilmek yapıcı, tamamlanmış bir bobinin kesilmesi sırasında şerit ucunun çıkış bölümünde durmasını sağlar. Şerit, işlem bölümünde sabit bir hızla hareket etmeye devam etmesi için yeterli bobin depolar. Yapım ve işletme, geri yönde çalışan bobin ile bir giriş lüperiyle aynıdır.

Çevresel hususlar

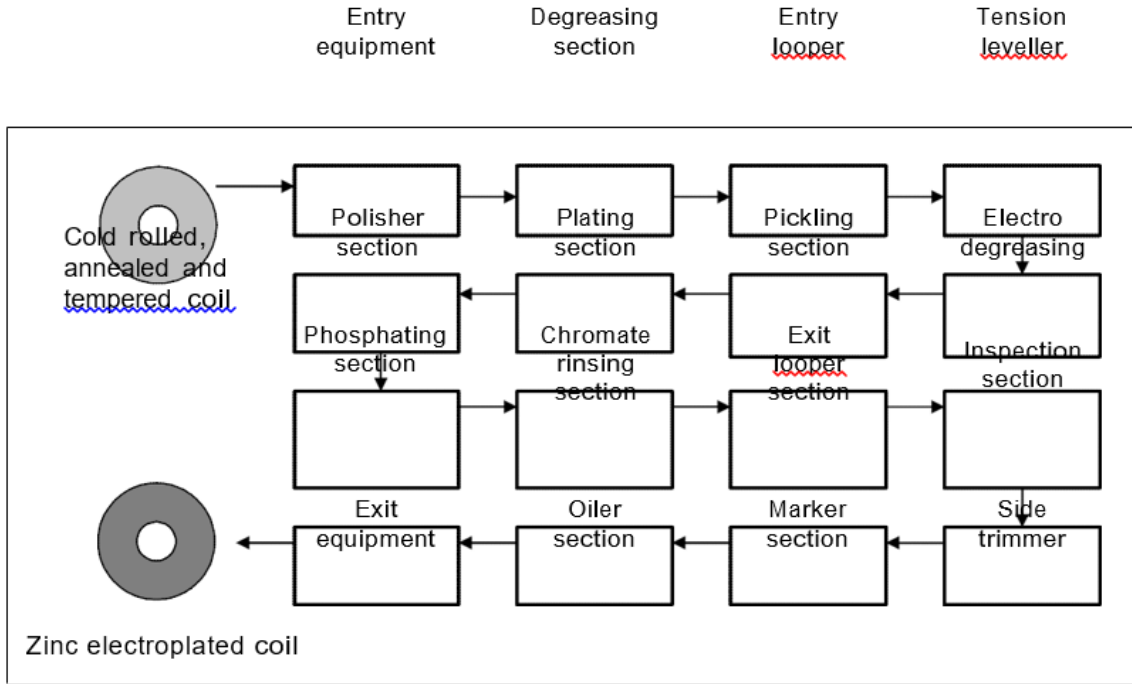
Doğru ayarların yapılması ve yatakların serbest çalışmasının sağlanmasıyla minimize edilecek güç tüketimi.

2.9.8 Sürekli elektrolitik çinko veya çinko nikel kaplama faaliyetleri

Bu, bir çelik şerit alttaşının yüzeyi üzerine ince bir saf veya alaşımlı çinko tabakasının elektrolitik çökmesidir.

Sürekli elektrolitik çinko kaplama hattında, soğuk haddelenmiş, tavlanmış ve temperlenmiş çelik şerit, yağ giderme ve asitleme ön işlemleriyle, daha sonra bir çinko elektrolit içeren bir dizi elektrolitik hücre içinden geçirilir. Daha sonra bir veya daha fazla post-muamele, ya kromatlama ya da fosfatlama gibi tabaka dönüştürme ya da bir yağlama aşaması yoluyla geçirilir.

Kaplama hatları düzeni tasarıma göre değişebilir. Örnek olarak, Şekil 2.15 sürekli elektrolitik çinko kaplama hattının tipik bir düzenini göstermektedir.



Şekil 2.15: Elektrolitik çinko kaplama hattı düzeninin şeması

2.9.8.1 Giriş ekipmanı

Bakınız Bölüm 2.9.1.

2.9.8.2 Yağ giderme

Çelik şerit yüzeyinin yağdan arındırılması hem kimyasal etki (alkalin madde) hem de mekanik etki (sprey ve fırçalar) ile sağlanır.

Temizleme işlemi aşağıdaki adımları içerir:

- batırma veya püskürtme yoluyla alkali yağ alma. Bu fırçalama ile birleştirilebilir
- Su ile durulama ve ara durulama tankları arasında fırçalama
- Kurutma.

Yağ giderme ve durulama bölümleri yatay veya dikey depolarda olabilir.

Alkali yağ giderme

Yağlı kangalların işlenmesi için tipik bir yatay sprej yağ giderme bölümü üç ardışık aşamadan oluşur:

- 1. aşama: püskürtme nozulları ve fırçalar
- 2. aşama: püskürtme nozulları
- 3. aşama: püskürtme nozulları ve fırçalar.

Kademeli yağ giderme, sadece az miktarda yağ giderme çözeltisi kullanarak yüksek bir temizleme oranına ulaşma avantajına sahiptir. Yağ giderme işlemi çelik bobin hareketine karşı akış yönünde gerçekleştirilir, bu da temiz yağ giderme çözeltisinin, hafifçe kirlendiği üçüncü (son) aşamada kullanıldığı anlamına gelir. Bu yağ giderme maddesi ikinci (daha kirli) aşamada ve daha sonra ilk (en fazla kirlenmiş) yağ giderme aşamasında temizlik için kullanılır. Her iki kademenin arasındaki yağ giderme maddesi, sıkıştırma makaraları vasıtasıyla kontrol edilir.

Bölüm 2.9.3.1 tipik kimyasal yağ giderme sistemlerini açıklamaktadır. Çelik bobin kaplamada, yağ giderici madde, fosfat (silis olmayan bir çözelti), esas olarak sodyum hidroksitler, ortofosfatlar ve yüzey aktif madde bileşiklerini 5 ila 40 g / l'lik bir konsantrasyona, 60 ve 85 °C arasında bir sıcaklık ve yaklaşık 13'lük bir pH'a sahip alkali bir maddedir. Yağ giderme çözeltisi, ilk olarak elektrolitik yağ giderme bölümünde kullanılabilir ve kullanılmış kimyasal yağ gidericinin yerini almak üzere kimyasal yağ giderme aşamasına getirilebilir.

Çevresel hususlar

Kademeli yağ giderme kullanımı kullanılan hammadde ve su miktarını en aza indirir.

Temizleme solüsyonu maksimum yağ içeriğine ulaştığında santrifüjle rejenere edilir.

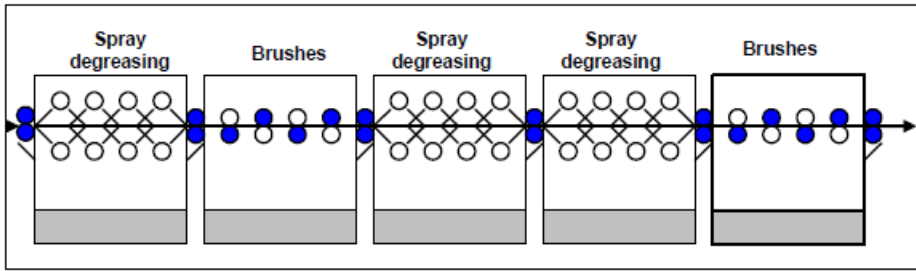
Çözelti ilk önce elektrolitik yağ giderme bölümünde kullanılabilir.

Yağ giderme ve fırçalamada oluşan dumanlar normal olarak toplanır, temizlenir ve bırakılmadan önce işlenir.

Tüketilen yağ giderme maddesi, tahliye edilmeden önce atık su arıtımına gönderilir.

Yağlı atıklar saha dışında işlem görür.

Sprej yağ giderme Fırçalar Sprej yağ giderme Sprej yağ giderme Fırçalar



Şekil 2.16: Sprej yağ giderme ve fırçalama

Durulama

Bölüm 2.4'e bakınız. Alkali yağ giderici, üç aşamada kademeli durulama ile tamamen uzaklaştırılır. Kademeli yıkama, sadece az miktarda durulama suyu kullanarak yüksek bir temizleme oranına ulaşma avantajına sahiptir. Durulama, çelik şeridin hareketine karşı akış yönünde gerçekleştirilir: temiz su, sonuç olarak kirlenmiş hale geldiği üçüncü aşamada kullanılır. Bu az kirli su daha sonra ikinci aşamada ve daha sonra bir önceki durulama aşamasında temizlenmek üzere kullanılır. İki aşama arasındaki su taşmaları, sıkma silindirleri vasıtasıyla kontrol edilir. Durulama ekipmanı aşağıdaki adımları içerir:

- 1. aşama püskürtme nozulları ve fırçalar
- 2. aşama: püskürtme nozulları
- 3. aşama: püskürtme nozulları.

İlk aşamadaki işlem çözeltisi, 70 ila 85 ° C'lik bir sıcaklıkta demineralize sudur.

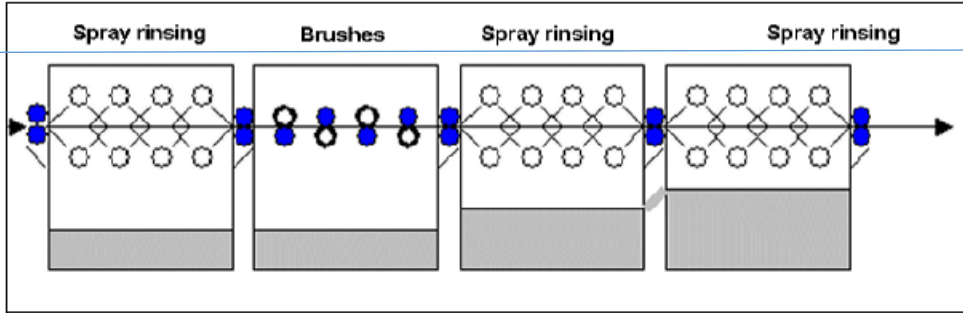
Sudaki yağ içeriğinin belirlenmesinde, minimum su kullanımı ile gerekli temizlik standardını veren kalite kontrol teknikleri kullanılmaktadır. İşleme sırasında, sudaki yağ içeriği izin verilen maksimum konsantrasyona ulaştığında, su deşarjdan önce atık su arıtımına gönderilir.

Çevresel hususlar

Karşı akım durulama işlemi, proses verimliliğini optimize eder ve ısıtılmış demineralize (minerallerden arındırılmış)suyun kullanımını en aza indirir.

Kullanılmış su, deşarjdan önce yağı uzaklaştırmak için arıtma işlemine tabi tutulur.

Durulama ve fırçalamada oluşan su buharı ve / veya dumanları toplanır ve durulama tanklarına gönderilir.



Şekil 2.17: Sprey durulama

2.9.8.3 Kurutma

Yağlanmış şerit, bir sıcak hava kurutma cihazı vasıtasıyla kurutulur. Sıcak hava sıcaklığı 100 ila 120 ° C arasındadır.

Çevresel hususlar

Enerji verimliliği.

2.9.8.4 Giriş lüper ve gerilim düzenleyici

Bölüm 2.9.1'e bakınız.

2.9.8.5 Elektrolitik yağ giderme

Çelik şerit yüzeyinin son yağ giderimi, kimyasal (alkali ajan) ve mekanik (şerit yüzeyinde elektrolizle üretilen spreyle ve H₂ ve O₂ gazları kabarcıkları) işlemleri ile gerçekleştirilir, bkz. Bölüm 2.3.8.

Elektrolitik yağ giderme bölümü, hücrelerde taşınan aşağıdaki adımları içerir:

- elektrolitik sistemle alkali yağ giderme
- su ile durulama, muhtemelen fırçalama ile birleştiğinde.

Yağ giderme ve durulama bölümleri yatay veya dikey depolarda olabilir.

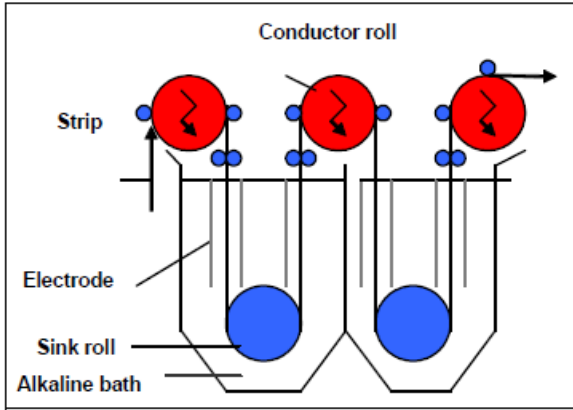
Elektrolitik yağ giderme işlemi, katotta H₂ gazı açığa çıkaran alkali çözelti ve anotta O₂ gazı elektroliziyle gerçekleştirilir. Elektrotların polaritesi, her bir bobinden sonra veya polarizasyonu önlemek için belirli bir süre sonra ters çevrilir. Bir sonraki aşamaya sürüklenen çözelti, sıkma silindirleri vasıtasıyla kontrol edilir.

Yağ giderme çözeltisi genellikle yağ giderme bölümünde kullanılan çözelti ile aynıdır. Çözelti belirli bir yağ seviyesine ulaştığında yağ giderme bölümünde tekrar kullanılır (kademeli kullanımı). Çözeltinin çalışma sıcaklığı 60 ila 85 ° C arasındadır.

Çevresel hususlar

Çözeltinin daha kirli yağ giderme bölümünde tekrar kullanılması mümkündür.

Elektrolitik yağ giderme hücrelerinde üretilen alkali dumanlar genellikle sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamak ve ekipman ile alt tabakaların korozyonunu önlemek için serbest bırakılmadan önce toplanır, fırçalanır ve arıtılır.



Şekil 2.18: Elektrolitik yağ giderme

Durulama

İki kademeli kademeli durulama, alkali çözeltiyi tamamen ortadan kaldırır. Kademeli yıkama, sadece az miktarda durulama suyu kullanarak yüksek bir temizleme oranına ulaşma avantajına sahiptir. Durulama, karşı akış yönünde gerçekleştirilir (yani su, bobine zıt yönde akar). Bu, temiz suyun, sonuçta kontamine hale geldiği son aşamada kullanıldığı anlamına gelir. Bu hafif kirli su, ikinci aşamada ve daha sonra bir önceki durulama aşamasında temizlik için kullanılır. İki aşama arasındaki su sürüklemesi, sıkma merdaneleri vasıtasıyla kontrol edilir. Durulama ekipmanı aşağıdaki adımları içerir:

1. aşama: püskürtme nozulları ve fırçalar

2. aşama: püskürtme nozulları.

İlk aşamada 70 ila 85 ° C arasında bir sıcaklıkta olan demineralize su kullanılır.

Çevresel hususlar

Isıtılmış mineralden arındırılmış suyun kullanımını en aza indirmek için karşı akım durulama kullanımı.

Durulama ve fırçalamada oluşan su buharı ve alkali dumanları genellikle durulama tanklarında toplanır ve enjekte edilir.

Su, izin verilen maksimum yağ içeriğine ulaştığında proses kalitesine uygun olarak, bırakılmadan önce atık su arıtımına gönderilir.

2.9.8.6 Asitle Yıkama

Asitleme, çelik işleminin çeşitli aşamaları sırasında oluşan oksitleri çıkarır ve kaplama bölümü için reaktif bir çelik yüzey hazırlar. Daha fazla bilgi için, bkz. [86, EIPPCB,].

Bobinin asitle yıkanması, elektrolizle veya elektroliz olmadan püskürtme veya daldırma ile gerçekleştirilebilir. Tipik asitleme bölümleri aşağıdaki adımları içerir:

- 1. aşama: asitle yıkama
- 2. aşama: durulama.

Sprey asitleme

İki tip asit yıkama çözeltisi kullanılabilir:

- 25 ila 60 ° C sıcaklık aralığında 10 ila 60 g / l aralığında bir konsantrasyonda sülfürik asit.
- 20 ila 40 ° C sıcaklık aralığında 100 ila 150 g / l aralığında bir konsantrasyonda hidroklorik asit.

Hem sıcaklık hem de asit konsantrasyonu, mevcut asitleme süresine bağlıdır (bu, temas uzunluğunun ve maksimum şerit hızının bir fonksiyonudur).

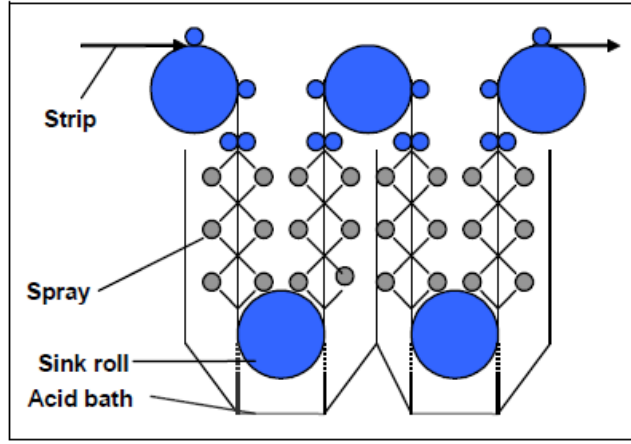
Çevresel hususlar

Asitle yıkamada oluşan dumanlar genellikle toplanır ve bırakılmadan önce temizlenir. Bazı hatlarda, yıkayıcının kirlenmiş suyu, bir buharlaştırıcıda elektrokaplama hücrelerinden gelen dumanlarla birlikte arıtılır ve hem konsantre hem de buharlaştırılmış su, işleme geri döndürülür.

Kullanılmış asit yıkama çözeltisi, salımdan önce atık su arıtımına gönderilir.

Sprey durulama

Yağ gideriminde kullanılan sistemin aynısı kullanılır (bkz. Bölüm 2.9.8.5).



Şekil 2.19: Asitleme bölümü

2.9.8.7 Elektrolizle kaplama (Galvanik) (Elwktroplating)

Bu bölümde, saf çinko yada çinko alaşımının ince tabakaları, bir çelik şerit alt-tabakasının yüzeyi üzerine elektrolitik olarak çökeltilmektedir. Tipik bir kaplama bölümü aşağıdaki adımları içerir:

- aşama: birçok elektrolitik hücre boyunca kaplama
- aşama: durulama.

Bölüm 2.9.4 süreci tartışır ve elektrolitik hücre türlerini açıklar. Çeşitli çinko ve çinko alaşımı kalınlıkları için akım yoğunluğu ve kullanılan sanayiler Tablo 2.1.'de belirtilmiştir.

Elektrolit banyo türleri

Sürekli elektrolitik çinko kaplama hatlarındaki elektrolit banyoları yoğun olarak asit bazlıdır.

Alkalin bazlı elektrolitler artık yaygın kullanımda değildir. Elektrolitler sülfat bazlı veya klor bazlı olabilir. Sülfat bazlı banyo, çözünür ve çözünmez anot işlemleriyle kullanılır. Klorür bazlı banyo, çözünmez anotlarla klor gazı üretildiği için sadece çözünebilir anotlarla kullanılır. Her iki banyoda da, elektrolit banyosunun (örneğin sodyum sülfat, alüminyum sülfat, sodyum klorür) iletkenliğini arttırmak için iyonik ilaveler yapılır. Tampon ilaveleri pH'ı stabilize etmek için yapılır (örneğin CH_3COONa).

Tipik sülfürik bazlı elektrolitik banyo bileşimleri şunlardır:

- çinko 70 – 120 g / l
- serbest H_2SO_4 3 - 25 g / l
- Na_2SO_4 0 - 100 g / l
- pH 1.0 - 3.0 pH birimleri.

Anot türleri

Bunlar genellikle Bölüm 2'nin başında açıklanmaktadır. Bu işlem için:

- çözünebilir anotlar: çinko anotlar bir destek rayına sabitlenir ve bunlar işlem sırasında tüketildiklerinden, giriş tarafındaki raydan çıkış tarafındaki rayına doğru yer değiştirirler.
- çözünmez anotlar: anot plakası için iki malzeme kullanılır: ince bir tantalyum oksit veya iridyum oksit tabakası ile kaplanmış titanyumda bir plaka alttaş ve Sn ile veya Ag ve In ile alaşımlı kurşun içeren bir plaka.

Durulama adımı

Bobin daha sonra elektroliti şerit yüzeyinden tamamen çıkarmak için durulanır. Aynı zamanda, sargının sadece bir tarafa kaplandığı bazı durumlarda, durulama, kaplanmamış taraftaki çinko kalıntılarını toplamak için kullanılabilir. Durulama, daldırma ya da kademeli püskürtmeyle ve mevcut yüzeye bağlı olarak yatay ya da dikey tanklarla gerçekleştirilebilir. Yağ giderme bölümünde tarif edilen aynı kademeli ilkeler burada uygulanmaktadır, bkz. Bölüm 2.9.3.1.

Demineralize veya tatlı su, 20 - 50 ° C arasında bir sıcaklık ve pH 0.3 – 3 aralığında bir pH'da kullanılır (diğer kontrol parametreleri arasında).

Su, kalite kontrolü ile belirlenen maksimum izin verilen kirlenici (elektrolit) içeriğe ulaştığında, deşarjdan önce atık su arıtımı için gönderilir. Bazı hatlarda, kirlenmiş su bir buharlaştırıcıda arıtılır. Buharlaştırılmış su, durulama için tekrar kullanılabilir ve konsantre elektrolit içinde tekrar kullanılır.

Çevresel hususlar

Karşı akışlı kademeli durulama, durulama verimini en üst düzeye çıkarabilir ve sıcak demineralize suyun kullanımını en aza indirebilir.

Evaporatörlerden damıtılan su çıkışlarının tekrar kullanılması

2.9.8.8 Şerit parlaticı

Şerit parlaticı, şeridin kararmış / oksitlenmiş kaplanmamış tarafını temizlemek ve birikmiş olabilecek herhangi bir yıpranan kaplama parçasını çıkarmak için kullanılır. Tek taraflı kaplanmış malzeme üretirken, bazı çizgiler parlatma teknolojisini çıkarır.

Tipik bir parlatma bölümü aşağıdaki aşamaları içerir:

- 1. aşama: parlatma
- 2. aşama: durulama
- 3. aşama : kurutma.

Parlatma

Fırçalar, kaplanmamış taraftaki soğuk indirgenmiş yüzeyi parlatmak için kullanılır. Demineralize su kullanılır. Metal partiküller kullanılmış sudan filtrelenir.

Çevresel hususlar

Kullanılan su, tahliye edilmeden önce atık su arıtma tesislerine gönderilir.

Durulama

Şerit, kurutulmadan önce tüm kalıntıları temizlemek için sıcak su ile durulanır. Durulama

Mevcut yüzeye bağlı olarak yatay veya dikey depolarda daldırma veya kademeli püskürtme ile gerçekleştirilebilir. Yağ giderme bölümü için açıklanan prensipler uygulanır. Bölüm 2.9.8.2'ye bakınız.

Çevresel hususlar

Kullanılan su, tahliye edilmeden önce atık su arıtma tesisine gönderilir.

Kurutma

Cilalanmış şerit, bir sıcak hava kurutma cihazı vasıtasıyla kurutulur. Sıcak hava sıcaklığı 100 ila 120 ° C arasındadır. Kurutucu cihaz genellikle son uygulamanın sonunda yer alır; fosfat ve kromat bölümleri için aynı tip cihaz kullanılır. Bölüm 2.6'ya bakınız.

Çevresel hususlar

Isı verimliliği ve kayıpları.

2.9.8.9 Fosfatlama

Bu proses, otomotiv endüstrisinde ve ev aletlerinde yaygın olarak kullanılan hopeit'in kimyasal yapısı ile yüksek kaliteli bir parlak (light) fosfat tabakası oluşturmaktadır. Fosfatlama, çinko kaplı şeridin çekilebilirlik, korozyon direnci ve daha sonar boyanabilirlik açısından performansını artırabilir. Bölüm 2.5.16'ya bakınız.

Şerite, iki aşamalı bir işlemde sprey setleri kullanılarak çinko kaplama yapıldıktan sonra uygulama yapılır:

- aşama: aktivasyon
- aşama : fosfatlama.

Aktivasyon

Birinci aşama, fosfat kaplamanın ikinci aşaması için aktivasyon alanları sağlayan bir titanyum arıtıcı spreyinden oluşur. Aktivasyon çözeltisi kapalı bir döngüde dolaşır. pH 8 ila 10 aralığındadır ve sıcaklık 40 °C'nin altında tutulur. Tüketilen (kullanılmış, belirtilmemiş) çözelti, atık su arıtma bölümünde arıtılmaktadır.

Fosfatlama

Fosfat kaplamalar, Bölüm 2.5.16'da açıklanmaktadır. Yaklaşık 1 - 1.8 g / m²'lik bir fosfat tabakası uygulanır. Kullanılan fosfat sistemi, müşteri ihtiyaçlarına bağlı olarak tek veya üçlü olabilir. Hopeit kristali Zn₃(PO₄)₂.4H₂O, yaklaşık % 1 Ni ve % 5 Mn içerir. Kaplanan fosfat kristallerinin kaplamanın performansını arttıran küçük, muntazam ve sıkı olduğundan emin olmak için bir arıtıcı (düzeltici) ilave edilir.

Fosfatlamanın ardından, şerit bir kromat oluşturmak için seyreltik bir kromat çözeltisi spreyi içinde durulanır. Bu conta (sır) ayrıca fosfat kaplamanın korozyon performansını artırır. Şerit daha sonra kurutulur.

Fosfat çözeltisi, kapalı bir döngüde 40 ° C'nin altındaki bir sıcaklıkta dolaşır.

Çevresel hususlar

Bölüm 2.5.16'ya bakınız.

Kullanılmış çözeltiler atık su arıtma bölümünde arıtılır. Atık sular nikel ve manganez izleri içerebilir.

2.9.8.10 Tam kromatlama ve kromat durulama

Bu Bölüm 2.5.17'de açıklanmıştır. Tipik bir kromatlama bölümü aşağıdaki adımları içerir:

- 1.aşama: kromatlama
- 2.aşama: durulama
- 3.aşama: kurutma.

Kromatlama

Püskürtme setleri kullanılarak çinko kaplamadan sonra şeridin tam kromatlanması veya kromat ile durulanması sağlanır. Kromat durulama veya pasivasyon, krom asitleri içeren çözücülerle bir spreyleme işlemidir. Her tarafta 10 - 35 mg / m²'lik bir kat uygulanır. Pasivasyon sırasında, Cr (VI) büyük ölçüde Cr (III) 'e dönüştürülür. Şerit,% 0.5 - 2 arasında krom ve 40 ° C'nin altındaki sıcaklıklarda çözülür. Kromat çözeltisi kapalı döngüde dolaşır.

Çevresel hususlar

Krom pasivasyonu için genel sağlık ve çevre konuları Bölüm 1.4.4.1 ve 2.5.17.'de açıklanmıştır.

Kullanılmış (harcanmış, spesifikasyonun dışında) çözelti, tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilir veya tehlikeli atık olarak bertaraf edilebilir.

Durulama

Durulama yatay tanklarda kademeli spreyleme ile gerçekleştirilebilir. Yağ giderme bölümünde açıklanan prensiplerin aynısı uygulanır. Bakınız Bölüm 2.9.8.2.

Çevresel hususlar

Kullanılan su, tahliye edilmeden önce atık su arıtma tesisine gönderilir.

Kurutma

Kromat durulama şeridi, bir sıcak hava kurutma cihazı vasıtasıyla kurutulur. Sıcak hava sıcaklığı

Aşırı Cr (VI) 'nın kimyasal tepkimesi için gerekli olan 100 ila 120 ° C arasındadır.

Cr (III) olmak için çözelti katkı maddeleri ile.

Çevresel hususlar

Isı verimliliği ve kayıpları.

Parmak izi işaretleme bölümü

Bu, beyaz pas korozyonuna karşı koruma sağlamak için bir kromat kaplama sağlar. Bu kaplama, bazı müşteriler için kritik olan parmak izlerini gösterme avantajına sahiptir. Tipik bir kromatlama bölümü aşağıdaki adımları içerir:

- Aşama 1: kaplama. Kromat kaplaması, boya hatlarındakine benzer bir rulo kaplama sistemi ile uygulanır.
- Aşama 2: Kurutma. Islak kaplama kurutmak için bir hava fırınından geçirilir.

Çevresel hususlar

Kaplama, durulama olmadan yerinde kurutulur, böylece hiçbir atıkoşmaz.

Fırın için ısı verimliliği ve kayıpları ele alınması gerekebilir.

2.9.8.11 Yağlama

Şeridin (bant, parka) yüzeyine ıslak bir film tabakası uygulanır, bkz. Bölüm 2.9.5. Yağlama kaplaması, yağın kapalı bir döngü içinde dolaştırıldığı elektrostatik bir yağlayıcıda uygulanan, kalınlığı 0.25 - 3 g / m² / kenar arasındadır. olan bir kaplamadır.

2.9.8.12 Çıkış Looper'ı

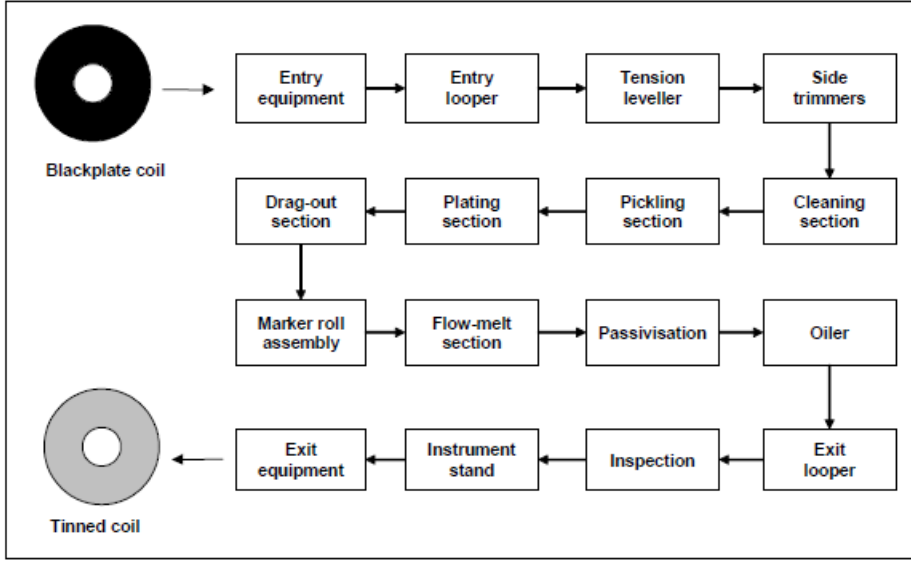
Bölüm 2.9.7.2'ye bakınız.

2.9.9 Sürekli elektrolitik kalay kaplama faaliyetleri

Hafif düşük karbonlu çelik, her iki tarafta eşit veya farklı kalınlıklarda ve çeşitli kalınlıklarda kalayla kaplanabilir.

Sürekli bir elektrolitik kalay kaplama hattında, siyah plaka şeridi temizlik ve asitleme ön işlemlerinden geçirilir, daha sonra bir kalay elektrolit içeren bir dizi tank içinden geçirilir. Bu işlem, elektrolitik olarak şeridin üzerine hafif bir saf kalay tabakası biriktirir; bu daha sonra yeniden akıtılabilir, daha sonra geri çekilmeden önce pasifleştirilir ve yağlanır.

Tesis düzenleri tasarıma göre değişir; Bazı modern çizgiler şimdi ön işlemden önce bir yan düzeltme birimi içermektedir. Şekil 2.20, sürekli bir kalay kaplama hattının tipik düzenini göstermektedir.



Şekil 2.20: Kalay kaplama hattı düzeninin şeması

2.9.9.1 Yağ giderme ve temizlik

Diğer yüze işlemlerinde olduğu gibi, kalay kaplama altına uygun bir şekilde hazırlanmasını gerektirir, çünkü zayıf yüze durumu, kalayın yetersiz yapışmasına ve yeniden eritme işlemi sırasında düzinme (dewetting) olmasına neden olabilir, bakınız Bölüm 2.3 ve 2.9.3.1. Temizleme solüsyonları genellikle polifosfatlar, sodyum hidroksit ve ıslatıcı maddelerden oluşan özel karışımlardır. Yıkamanın kimyasal etkisi elektrolitik uygulamalarla artırılmıştır. Konsantrasyonlar, 7 ila 50 g / l arasında değişir ve çözelti, ısıtılmış bir rezervuar depolama tankı içinden çözeltinin dolaştırılmasıyla muhafaza edilen yaklaşık 90 ° C'lik tipik bir sıcaklıkta çalıştırılır. Su ve temizlik bileşiği ilaveleri gerektiği gibi yapılır. Şekil 2.21, durulama ile tipik bir temizleyici bölümünü göstermektedir.

Şerit iki yöntemden biri kullanılarak polarize edilir:

- doğrudan - şeridin bir iletken rulonun üzerinden geçtiği ve daha sonra iki çift yumuşak çelik elektrot arasında hareket ettiği yerler. Akım, iletken rulodan şerit ve elektrolit ile elektrotlara geçer
- dolaylı olarak - çelik şeridin, iki karşıt polarite elektrodu oluşturan iki çift yumuşak çelik levha arasında dolaştığı ızgara elektrotları. Akım, bir çift elektrottan elektrolit ve şerit üzerinden diğer elektrot çiftine geçer.

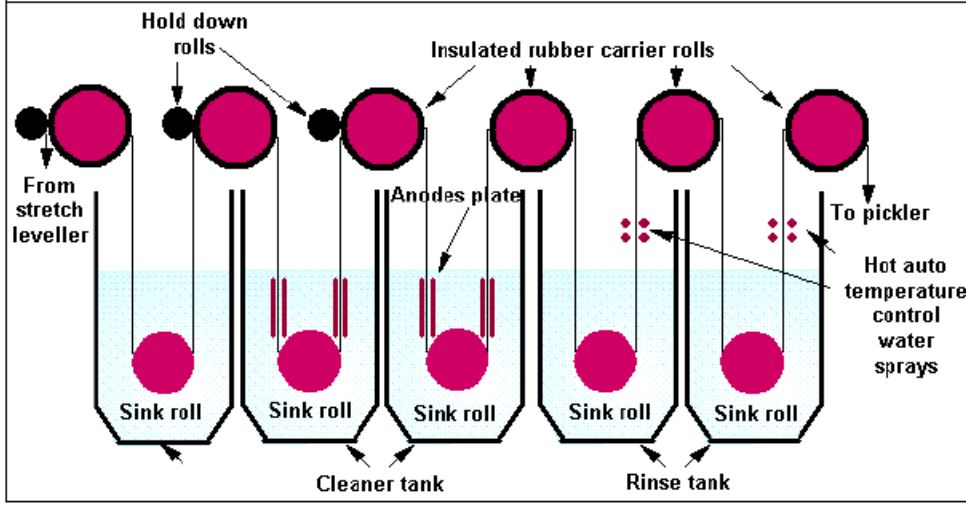
Durulama

Durulama, temizleme çözeltisiyle, asitleme likörünün ön arıtımı asitleme likörünün bulaşmasını mümkün olduğunca önleyecektir. Sıcak su püskürtülerek, tipik olarak 150 - 400 l / dak.

Çevresel hususlar

Temizlik sırasında oluşan alkali dumanlar tipik olarak toplanıp bırakılmadan önce temizlenir.

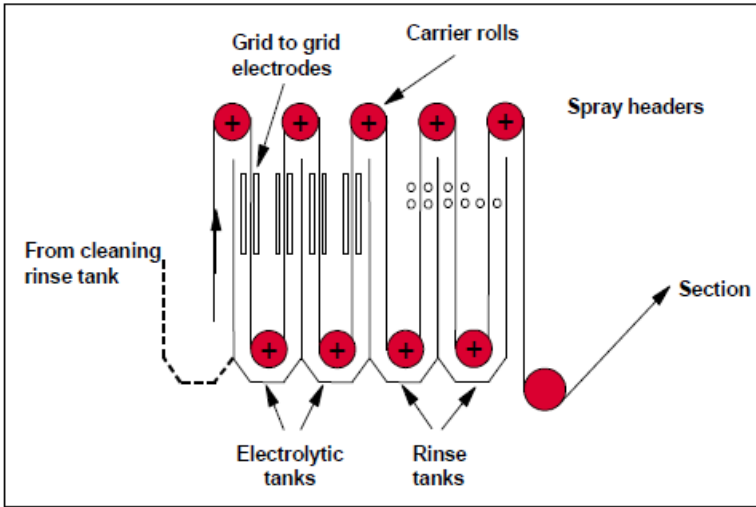
Harcanan temizlik maddesi ve durulamadan çıkan atık su, tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilir.



Şekil 2.21: Bir temizleme ünitesinin şeması

2.9.9.2 Asitleme

Bölüm 2.9.3.2'ye bakınız. Kurşun anotlar sülfürik asit elektrolitinin 50 g / l (max) konsantrasyonundan dolayı kullanılır. Asit bilinçli olarak ısıtılmamıştır, ancak işlem akımı, çalışma koşullarına bağlı olarak 25 ila 40 ° C arasında bir denge sıcaklığına neden olmaktadır.



Şekil 2.22: Asitleyici bölümünün şeması

Çevresel hususlar

Asitleme sırasında oluşan asit dumanları genellikle boşaltılmadan önce toplanır ve temizlenir. Kullanılmış asitler ve durulama suyu, deşarjdan önce atık su arıtma tesisine gönderilir.

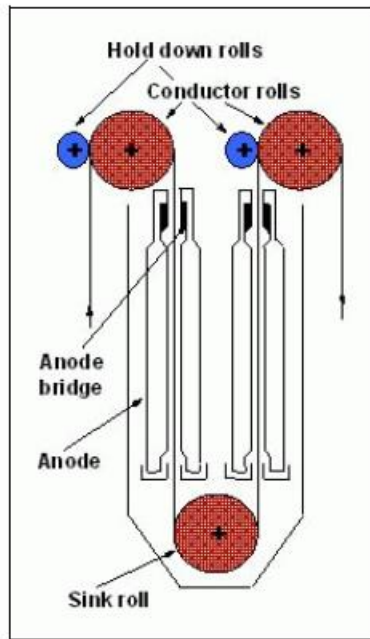
2.9.9.3 Kalay kaplama

Yaygın olarak kullanılan iki kalay kaplama işlemi vardır:

- Dünya çapındaki kalay levha üretiminin% 20'sini temsil eden “Du Pont” süreci. Yüksek akım gerilimlerini kabul etme yeteneğine sahiptir. Bununla birlikte, elektrolit bileşimi komplekstir, yüksek klorür ve florür içeriği nedeniyle tesis materyallerine zarar verebilir.
- “Ferrostan” süreci, dünya çapında kalay levha üretiminin % 75 ile 80'i arasında en yaygın kullanılanıdır. Bu, daha az tehlikeli ve korozif kimyasalların kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Diğer elektrolitler kalay sülfat, kalay floroborat veya kalay metil sülfonat esaslıdır [113, Austria, 2003].

Bir kalay hattın kaplama bölümü, birbiri ardına dizilmiş birkaç lastik kaplı çelik dikey tanktan oluşur. Her bir tank, tabanındaki kauçuk tahrikli bir lavabo rulosunu ve elektrolit yüzeyinin üstünde iki krom kaplı bakır iletken silindiri içerir. Akım rulodan şeride aktarılır, böylece şerit katodik hale gelir. Çözünabilir kalay anotları, tekneler (variller) arasındaki köprülerden kaplama elektrolitine asılır. Anotlar, tipik olarak% 99.85'den daha saf olan elektro-rafine kalaydan dökülür.



Şekil 2.23: Bir kaplama tankının şeması - dikey hücre

Kaplama elektroliti, kalay sülfat, fenolsülfonik asit (PSA) ve organik bir katkı maddesinden oluşur. Stanoz sülfat, çözelti içinde bir başlangıç kalay iyon kaynağı sağlar; PSA, çözeltiyi oldukça iletken hale getirir ve ilave katkı maddesi etoksilatlanmış alfa-naftol sülfonik asit (ENSA), düzgün ve tutarlı kalay birikmesine yardımcı olur. Bu, daha sonra akış eritme aşamasından sonra plakayı parlak yapmak için gereklidir.

İyi kaplama koşullarını sağlamak için kalay elektrolitin tipik bileşimi ve sıcaklığı:

- kalay (stannous tin) 25 - 45 g / l
- fenol sülfonik asit (PSA) 20 - 27 g / l
- ENSA 1.5 - 6.0 g / l
- 30 - 55 ° C sıcaklıklarda.

Kaplama elektroliti, ısı eşanjörleri ile sirküle edilir, dolaşım hızı, tüm kaplama ağırlıkları için sabit bir kaplama sıcaklığını muhafaza edecek kadar yüksektir.

2.9.9.4 Çekme (uzatmak) (drag-out)

Kaplamadan sonra, şerit bir dizi çekme ve durulama işleminden geçer.

Çekme tankında, elektrolit seyreltilmiş bir PSA çözeltisi ve bir kalay bileşiği ile püskürtülerek durulanır ve daha sonra elektrolit dolaşım tankına geri gönderilir. Bu tank bir buharlaştırıcıya bağlanır ve seyreltilmiş elektrolit buharlaşarak konsantre edilir ve daha sonra kaplama tankına tekrar sirküle edilir.

Dışarı sürüklenen geri kazanım tankı üzerindeki çıkış sıkma ruloları, eritme sırasında kalay kaplamanın "akı" için gerekli olan şerit üzerindeki optimum elektrolit miktarını bırakır. Film şeridin bir dizi sıcak hava jetleri boyunca geçirilmesiyle elde edilen akış eritme veya parlatma ünitesine girmeden önce kurutulmalıdır.

Yüksek hızlı hatlarda, seyreltme oranını arttırmak için ikinci bir sürüklenme geri kazanım birimi sağlanmıştır. Bu, sürtünmeli elektrolitin% 90'ından fazlasında bir geri kazanım oranının elde edildiği anlamına gelir.

Çevresel hususlar

Kaplamada dışarı sızan çözelti, konsantre edilebilir ve kaplama işlemine geri döndürülebilir.

Kaplama ve sürüklenme sırasında oluşan asit dumanları bir ekstraksiyon ünitesiyle toplanabilir ve genellikle deşarjdan önce temizlenir.

2.9.9.5 Kademeli işaretleme

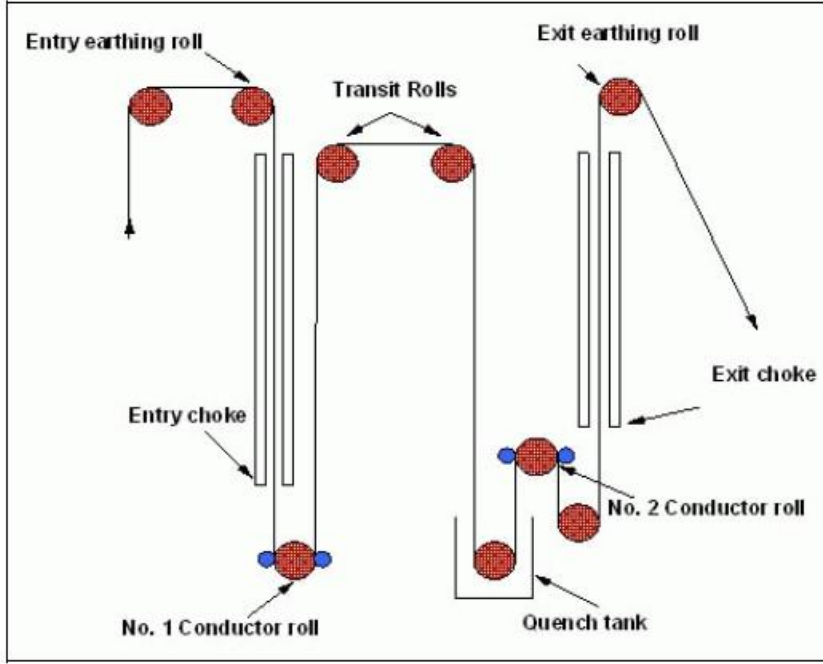
Kademeli kaplamalar, şeridin bir tarafının genellikle bir sodyum dikromat çözeltisi ile işaretlenmesiyle gösterilmektedir. Bu şerit üzerine bir elmas, daire veya daha yaygın olarak bir çizgi halinde basılır. Çözelti, şerit üzerinde kurutulur ve eritildikten sonra, yazıcıyla temas halinde olan alanlarda donuk, parlak olmayan bir cilalama oluşturacaktır.

Çevresel hususlar

Diğer krom kaplamalarda olduğu gibi, Bölüm 2.9.8.10'a bakınız.

2.9.9.6 Yeniden düzenleme(Reflow) - kalay parlatma

Şerit üzerine yerleştirilen kalay kaplama, donuk mat bir görünüme sahiptir. Yeniden düzenleme veya akış erime, parlak bir yüzey elde etmek için kullanılan işlemdir. Şerit, 232 ° C'nin (kalay erime noktası) üzerine ısıtılır ve daha sonra kaplamayı katılaştırmak için hızlıca soğutulur. Erime, indüksiyon ısıtma ile desteklenen (toplam enerjinin% 20'sini sağlar).dirençli ısıtma ile (şeridi destekleyen iki iletken silindir arasında bir voltajın uygulanması) başarılıdır.



Şekil 2.24: Eriyik –akış bölümünün şeması

Karışık rezistif ve endüktif ısıtma, belirli kozmetik kaplama kusurlarından kaçınarak, istikrarlı erime koşullarının elde edilmesini kolaylaştırır.

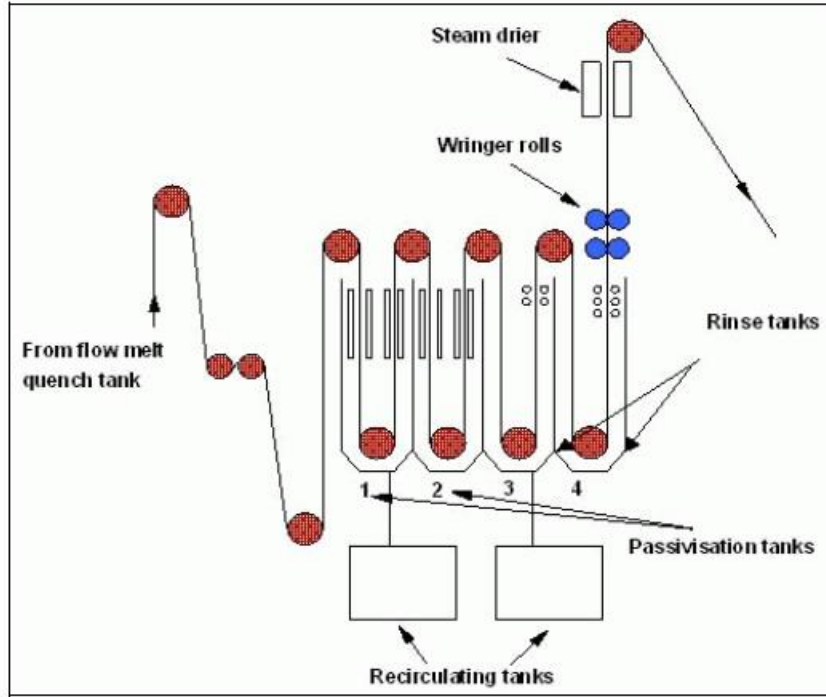
Çevresel hususlar

Enerji verimliliği ve enerji kayıpları.

2.9.9.7 Pasivasyon uygulamaları

Pasifleştirme işlemi, yeniden ergitme sırasında oluşan kalay oksitlerin kalınlığını azaltmak için bir kromatlama işlemi ile gerçekleştirilir, bkz. Bölüm 2.5.17. İşlem elektrolitik olarak, havadaki müteakip oksidasyonu önleyen ve aynı zamanda boya tabakasının yapışmasını arttıran bir krom tabakası üretir.

Operasyon sodyum dikromat çözeltisinde gerçekleştirilir.



Şekil 2.25: Pasifleştirme uygulamasının şeması

Çevresel hususlar

Krom pasivasyonu için genel sağlık ve çevre konuları 1.4.4.1 ve 2.5.17. bölümlerinde açıklanmıştır.

Kullanılmış (spesifikasyonun dışında) çözelti, tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilir veya tehlikeli atık olarak bertaraf edilebilir.

2.9.9.8 Yağlama

İşleme tabi tutulmuş bobinin geri çekilmesinden önce, kalay levha yüzeyine ince bir yağlama maddesi sürülür. Bu film aşınmadan kaynaklanan hasarı en aza indirir, daha sonraki boyama ve baskı işlemlerini kolaylaştırır ve yardımcı olur.

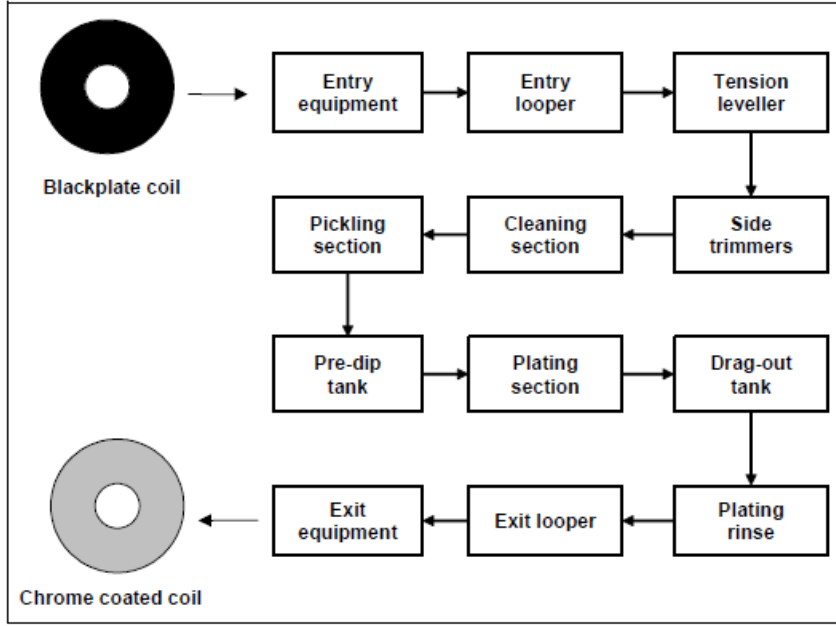
Saf bir derece dioksil sebakat (DOS) veya asetilstribütül sitrat (ATBC) kullanılır. Yağ iki yöntemle eklenebilir:

- elektrostatik olarak, negatif yüklü bir yağ buharının, benzer şekilde şarj edilmiş kovucu plakalardan, şeridin yüzeyi üzerine sürüldüğü yerlerde
- ince, üniform bir yağ filminin, kalay plâkasının yüzeyini su içinde seyreltik bir yağ emülsiyonu ile taşıyarak emülsiyon yağlanması.

Şerit üzerindeki toplam yağ seviyeleri tipik olarak 6.0 ila 12.0 mg / m²'dir.

2.9.10 Sürekli elektrolitik krom kaplama faaliyetleri (çelik elektrolitik krom kaplama - ECCS)

Bu aynı zamanda kalaysız çelik olarak da bilinir: düşük karbonlu, yumuşak bir çelik, her iki tarafta eşit olarak kaplanmış, karmaşık bir metalik krom ve krom hidroksit tabakası ile kaplanmıştır. Süreçler genel olarak Bölüm 2.5.3'te sağlık ve çevre sorunları ile birlikte açıklanmaktadır. Şekil 2.26 tipik bir proses hattı şemasını göstermektedir ve Şekil 2.27 bir çizgi boyunca enine kesiti gösterir. Çelik şeridin krom kaplaması, bir kromik asit banyosunda elektrolitik olarak gerçekleştirilir. Kaplama, her iki tarafa eşit olarak bir krom metal ve krom oksit tabakası olarak uygulanır. Genel işlem, elektrolitik kalay işlemine benzerdir - çelik şerit, hattın giriş kısmından geçirilir, temizlenir, asitlenir ve daha sonra kromik asit içeren bir çözelti içinde elektrolitik olarak uygulama yapılır, iyice durulanır, kurutulur, yağlanır ve sonra yeniden çözülür (recoiled).



Şekil 2.26: Krom kaplama çizgi düzeni

2.9.10.1 Yağ temizleme ve temizlik

Temizleme, alkali bir çözelti banyosunda elektrolitik olarak gerçekleştirilir (bakınız Bölüm 2.3.8) ve sodyum hidroksit genellikle 50 ila 90 g / l'lik konsantrasyonlarda kullanılır. Temizlik performansını arttırmak için temizleme maddesine ıslatıcı maddeler ve şelatlayıcı maddeler de ilave edilir.

- sodyum hidroksit 60 - 65%
- sodyum fosfat 30 -% 35
- ıslatma maddesi 0 - 2%
- birleştirici maddesi 2 - 5%.

Elektrotlar

Elektrotlar hafif çelik levhalardan yapılmıştır. Şeritin polaritesi anodik, katodik veya ikisinin herhangi bir kombinasyonu arasından seçilebilir. Şerit polarize edilir ya:

- direkt olarak iletken, bir iletken silindirden geçtiğinde ve daha sonra iki çift yumuşak çelik elektrot arasında hareket eder. Akım iletken rulodan şerit ve elektrolit üzerinden elektrotlara geçer, veya
- dolaylı olarak, çelik şeridin, iki karşıt polarite elektrodu oluşturan iki çift yumuşak çelik levha arasında ilerlediği ızgara elektrotları. Akım, bir çift elektrottan elektrolit ve şerit üzerinden diğer elektrot çiftine geçer.

Bakınız Şekil 2.18: Elektrolitik yağ giderme

Temizleme çözeltisinin sıcaklığı, temizleme tankı ve depolama tankı arasındaki solüsyon buharlı bir ısıtıcı bobin ile dolaştırılarak sabit tutulur.

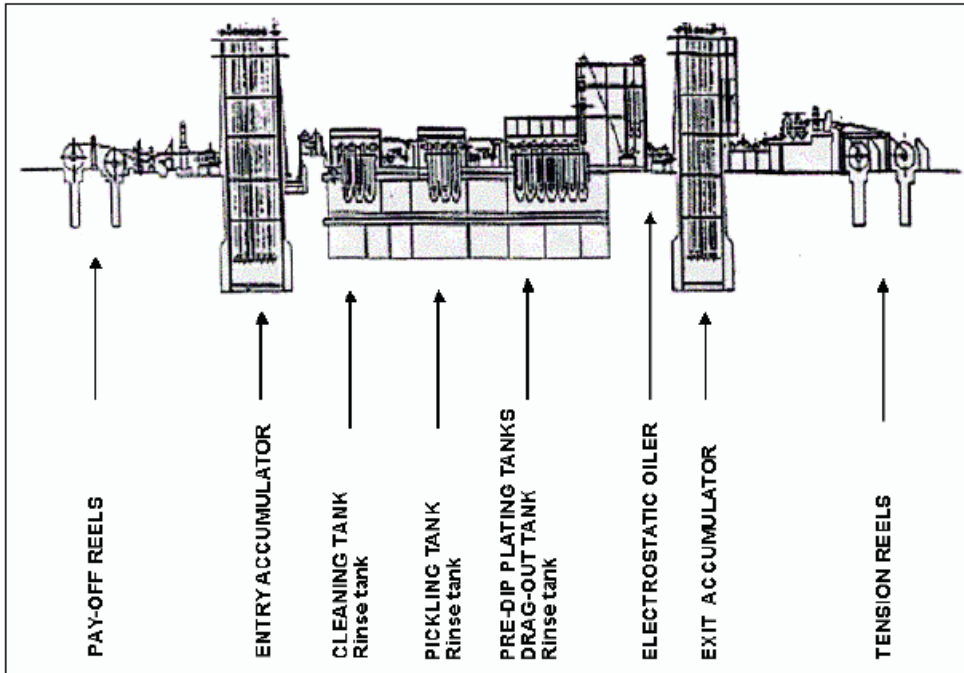
Durulama

Bu, temizleme çözeltisi ile asitleme likörü ön arıtımıyla kirlenmesini önlemek önlemektir. Isıtılan suyun tipik olarak 150 - 400 l / dak arasında püskürtülmesiyle gerçekleştirilir.

Çevresel hususlar

Temizlik sırasında oluşan alkali dumanlar tipik olarak toplanıp bırakılmadan önce temizlenir.

Kullanılmış temizlik maddesi ve durulama suyu boşaltmadan önce atık su arıtımı için arıtma tesisine gönderilir.



Şekil 2.27: ECCS hattının tipik şeması

2.9.10.2 Asitle yıkama

Sülfürik asit, ortam sıcaklığında 60 ila 115 g / l'lik konsantrasyonlarda asitleme çözeltisi için kullanılır. Bölüm 2.3 ve 2.9.3.2'ye bakınız.

Çevresel hususlar

Asitleme sırasında oluşan asit dumanları genellikle toplanıp bırakılmadan önce temizlenir.

Kullanılan asitleme maddeleri ve durulamadan gelen atık sular boşaltımdan önce atık su arıtımı için arıtma tesisine gönderilir.

2.9.10.3 Krom kaplama

Krom kaplama ile ilgili sağlık ve çevre ile ilgili genel açıklamalar için Bölüm 2.5.3'e bakınız.

Ön daldırma

Krom kaplamanın gerçekleşmesinden önce, şerit bir ön daldırma tankından geçirilir. Bu, şeridin yüzeyini elektrodepozisyon için hazırlamak ve şeridin yüzeyinde oluşan lekeleri ve diğer yüzey kusurlarını önler. Ortam sıcaklığında 0.3-0.5 g / l'lik bir sülfürik asit çözeltisinde gerçekleştirilir.

Elektroliz

Şerit, bir çift katlı hidratlı krom oksit ve metalik krom tabakası oluşturmak için şerit yüzeyi üzerinde katodik olarak indirgenmiş Cr (VI) iyonları içeren bir elektrolit içinden geçirilir. Uygulanan akım, şerit genişliğine, hat hızına, akım verimliliğine ve hedeflenen film ağırlığına göre belirlenir ve çözünmeyen elektrotlardan şeritten elektrotta doğru akar ve daha sonra iletken rulolar yoluyla doğrultucuya (rectifier) geri döner.

Kaplama çözeltisi, bir sirkülasyon tankından pompalanır, bir ısı dönüştürücüsünden geçirilir ve daha sonra, kurşun-antimonun inert anotlarını içeren kaplama tanklarının dibine ilerler. Tankın üst kısmından taşar ve ardından dolaşım tankına geri döner.

Tipik bir kaplama elektroliti aşağıdaki kimyasallardan oluşur:

- 110 - 130 g / l kromik asit
- hidrofluoroborik asit (HBF₄) 0.30 - 0.44 g / l
- sülfürik asit (H₂SO₄) 0.60 - 0.80 g / l.

Hidrofluoroborik ve sülfürik asitler her ikisi de katalizör görevi görürler: kaplama işleminin verimliliğini artırırlar, ancak bunlar işlemde kullanılmazlar. ABD'de, çözeltiler daha çok sadece Cr / sülfürik asittir [73, BSTSA,]. Sıcaklık elektrolit verimliliği üzerinde belirgin bir etkiye sahip olabilir; Çözelti daha düşük sıcaklıklarda çok daha verimlidir. Bununla birlikte, elektrolit içinden geçen elektrik akımı tarafından ısıtıldığı için, sıcaklığın, çözelti soğurucu ısı değiştirici tarafından sabit tutulması gerekir. Uygulamada, elektrolitin optimum sıcaklığı 58 +/- 2 ° C'dir.

Çevresel hususlar

Sağlık ve çevre sorunları genel olarak 2.5.3'te açıklanmaktadır.

Asit dumanları genellikle tahliye öncesinde toplanır ve temizlenir. Temizleme solüsyonları boşaltmadan önce arıtılmaya ihtiyaç duyabilir.

2.9.10.4 Çekme ve durulama

Çekme tankında elektrolit püskürtülür ve yıkamalar elektrolit sirkülasyon tankına geri gönderilir. Bu, seyreltilmiş elektrolitin konsantre olduğu ve işlem tankını geri döndürdüğü bir buharlaştırıcıya bağlanır. Doldurma geri kazanma tankında durulanan spray miktarı ve buharlaştırıcının kapasitesi, atık sudaki kromik asit konsantrasyonundan kararlaştırılır.

Kromik asitle uygulama yapılmış şerit, kurutma, yağlama ve geri tepme işleminden önce tamamen su ile yıkanmalıdır. Şerit, filmdeki elektrolit veya suda çözünebilir bileşenlerin taşınması için durulama tankının giriş ve çıkış uçlarında sıcak su ile püskürtülür. Püskürtme, yaklaşık 5000 - 10000 l / s'lik bir akış hızı ile 50 - 60 ° C'de gerçekleştirilmektedir. Daha yüksek sıcaklıklarda ve basınçlarda püskürtme yapmak, yeni oluşturulmuş filme zarar verebilir.

Çevresel hususlar

Sağlık ve çevre konuları genel olarak Bölüm 2.5.3'te açıklanmıştır.

Krom ve diğer elektrolit bileşenleri karşı akım durulama ve sızıntının buharlaşması ile geri kazanılabilir.

Elektrolitik kaplama ve sürüklenme sırasında oluşan dumanlar bir ekstraksiyon ünitesi tarafından toplanır ve deşarjdan önce temizlenir.

2.9.10.5 Yağlama

Geri sarılmadan (recoiling) önce, krom kaplı yüzeye ince bir film yağlayıcı sürülür. Bu kayganlaştırıcı filmin işlevi, aşındırma yoluyla sonraki hasarı en aza indirmek, tasnif işlemini kolaylaştırmak ve laklama ve baskı işlemlerine yardımcı olmaktır. Saf derecede ya dioksil sebakat (DOS) veya asetilstribütül sitrat (ATBC) kullanılır. Yağ genellikle bir elektrostatik yağlayıcı tarafından uygulanır. Bölüm 2.9.9.8'e bakınız.

Şerit üzerindeki yağ tabakasının ağırlığı 3.0 - 7.0 mg / m²'dir.

2.9.11 Çelik üzerine sürekli elektrolitik kurşun kaplama

Avrupa'da faaliyet gösteren tek tesis 2005 veya 2006 yılına kadar kapanmıştır. Belirli bir bilgi değiş tokuşu olmamıştır. Faaliyetlerin ve konuların çoğunluğu bobin analogları ve askı süreçleri hakkında genel bilgiler kullanılabilir.

2.10 Alüminyum litografi plakaları için sac kaplama işleme

[118, ESTAL, 2003], [38, Ullmann, 2002/3] Litografik plakalar için alt tabakalar (bkz. Bölüm 1.3.3) kolay ve ucuz bir şekilde hazırlanmalı, asit ve alkali çözeltilere kimyasal olarak dayanıklı olmalı ve mürekkep veya çözücülerdeki çözücüler olmalıdır. Aynı zamanda, sönmüleme maddesinin tutulması ve yayılması için iyi tanımlanmış bir mikro gözeneklilik ve hidrofilitate ile, binlerce kopyanın baskı işlemlerinde kullanım için fiziksel olarak sağlam ve stabil olan silindirlere sabitlemek için esnek olmalıdırlar. Alüminyum, 2.10.1, 2.10.2, 2.10.3 ve 2.10.4 bölümlerinde açıklanan süreçlerle kolayca hazırlanabileceği için tercih edilen alt-tabakadır.

2.10.1 Yüzey pürüzlülüğü

Yüzey mekanik olarak hazırlanabilir olsa da, şimdi elektrokimyasal taneleme kullanmak daha alışılabilir bir durumdur. Ham alüminyum yüzey önce yağdan arındırılır (bkz. Bölüm 2.3) ve daha sonra seyreltik nitrik asit, hidroklorik asit veya bunların diğer asitlerle karışımlarında bir AC muamelesi kullanılarak düzgün bir şekilde aşındırılır. Bu taneleme işlemi, alüminyumun tüm yüzeyine çok düzgün pürüzlü bir yüzey bırakan bir çukur korozyondur. Pürüzlülük derinliği, elektrik parametrelerini değiştirerek geniş sınırlar içinde ($2,5 - 9 \mu m$) kontrol edilebilir. Hem işlem hızı hem de ortaya çıkan alıtışların homojenliği, sıcaklığa, elektrolitin akışına, tankın geometrisine ve diğer parametrelere bağlıdır. Proseslerin kombinasyonu aynı zamanda taneleme de kullanılmıştır. Bu süreçlerde mekanik tanelemeden sonra elektrokimyasal uygulama yapılır.

Tel fırçalarla taneleme, plakanın yüzey alanında en düşük artışı ve en yüksek elektrokimyasal tanelemeyi sağlar. Bu sadece reproduksiyonun ve optik çözünürlüğün kalitesini değil, aynı zamanda baskı özelliklerini de (su yayma ve çalışma uzunluğu) etkiler. Alüminyum bir yüzeyin daha ince olması, daha düşük mekanik dirençtir. Tel fırçalanmış alüminyum ile ikinci bir sertleştirme adımı gerekli değildir. Bununla birlikte, elektrokimyasal olarak tanecikli alüminyum için bir anodik oksidasyon adımı gerekir.

2.10.2 Anodik oksidasyon (elokal)

Anodik oksidasyon (Bölüm 2.5.13'te açıklandığı gibi), alüminyum parçaların en üst tabakasının, yüzey topografisini önemli ölçüde etkilemeden, alüminyum okside dönüştürülmesidir. Genel kullanımda iki proses: sülfürik asit veya fosforik asit elektroliti. Birincisi ikincisinden daha küçük gözeneklere ve daha kalın oksit tabakalarına yol açar.

Genelde, metrekare başına 5 g'dan fazla oksit üretilmez; yüzeyin pürüzlülüğüne bağlı olarak, bu yaklaşık 1 μm 'lik bir tabaka kalınlığına karşılık gelir. Anodlaştırma sırasında oluşan oksit X-ışını amorf ve son derece güçlü bir adsorbenttir. Bu aşamada alıtışın özellikleri, örneğin, ışığa duyarlı kaplamanın yapışması, yüzeyin kimyasallara direnci; hidrofilikliği, sertliği ve aşınma direnci ve dolayısıyla uzunluk süresinin potansiyeli gibi özellikleri büyük ölçüde iyileştirilmiştir. Bununla birlikte, yukarıda belirtilen özelliklerin ne kadar etkili olabileceği, işlem parametrelerine ve sürecin kendisine bağlıdır.

2.10.3 Uygulama sonrası

Oksitin belirli hidrofilizasyon solüsyonları ile işleminden geçirilmesi, önceden duyarlılaştırılmış (PS) plakaların üretiminde avantajlı olmuştur. Bu uygulamanın asıl amacı, alüminyum oksit yüzeyinin hidrofilitesini arttırmaktır. Bununla birlikte, yapıştırıcı özellikleri, foto-geliştirilmiş olma ve levhaların raf ömrünün tümü aynı anda etkilenir. Bu amaçla aşağıdaki maddelerin çözeltileri önerilmiştir: alkali silikatlar, fosfonik asitler, grup 4 elementlerinin (titanyum, zirkonyum ve hafniyum) heksaflüorometalatlari, heteropoliasitler, pentavalent fosforlu oksit asitler ve hidrofilik kolloidler. Tüm bu bileşikler, yüzeyin hidrofilikliğini arttıran çok polar bir kaplama tabakası oluşturmak için alüminyum oksidin yüzeyini kaplar.

2.10.4 Kaplama ve ileri işleme

Taşıyıcının ön işlemini, hatta sürekli bir işlemle plakanın kaplanması takip eder. Hafif ya da daha az uçucu bir çözücü karışımında ışığa duyarlı kaplamanın bileşenlerinin bir çözeltisi, tanımlanmış bir yaş film kalınlığında taşıyıcıya uygulanır. Kaplamalar genel olarak bir balık kuyruğu kalıbı, bir rulo kaplayıcı ile veya püskürtme ile uygulanır. Kuru kaplamaların kalınlığı 0,3 - 5 mm'dir.

Modern tesislerde hat hızı <1 m / s'dir. Bireysel aşamaların uzunluğu bu işlem hızına ayarlanır. Kuruduktan sonra, plaka kaplama kusurları için otomatik olarak denetlenir. Ayrı kesilir ve arızalı plakalar çıkarılır. Plakaların kesilmesi özel dikkat gerektirir. Ön hassasiyetli litografik plakalar, yaklaşık 3 m²'ye (1500×2000 mm) kadar birçok boyutta mevcuttur.

Bitmiş kusursuz plakalar, uygun bir serpiştirme kâğıdı kullanılarak istiflenir ve ışık geçirmeyen ambalaj kağıdında ambalajlanır (gerekirse, shrink film ambalajından sonra).

Önceden hassaslaştırılmış bu litografik plakalar için gerekli olan raf ömrü, bunların dağılımının derecesine bağlıdır. Ayrıca, levhaların depolanacağı ve kullanılacağı iklim koşulları ne kadar farklı olursa, şartlar daha çeşitlidir.

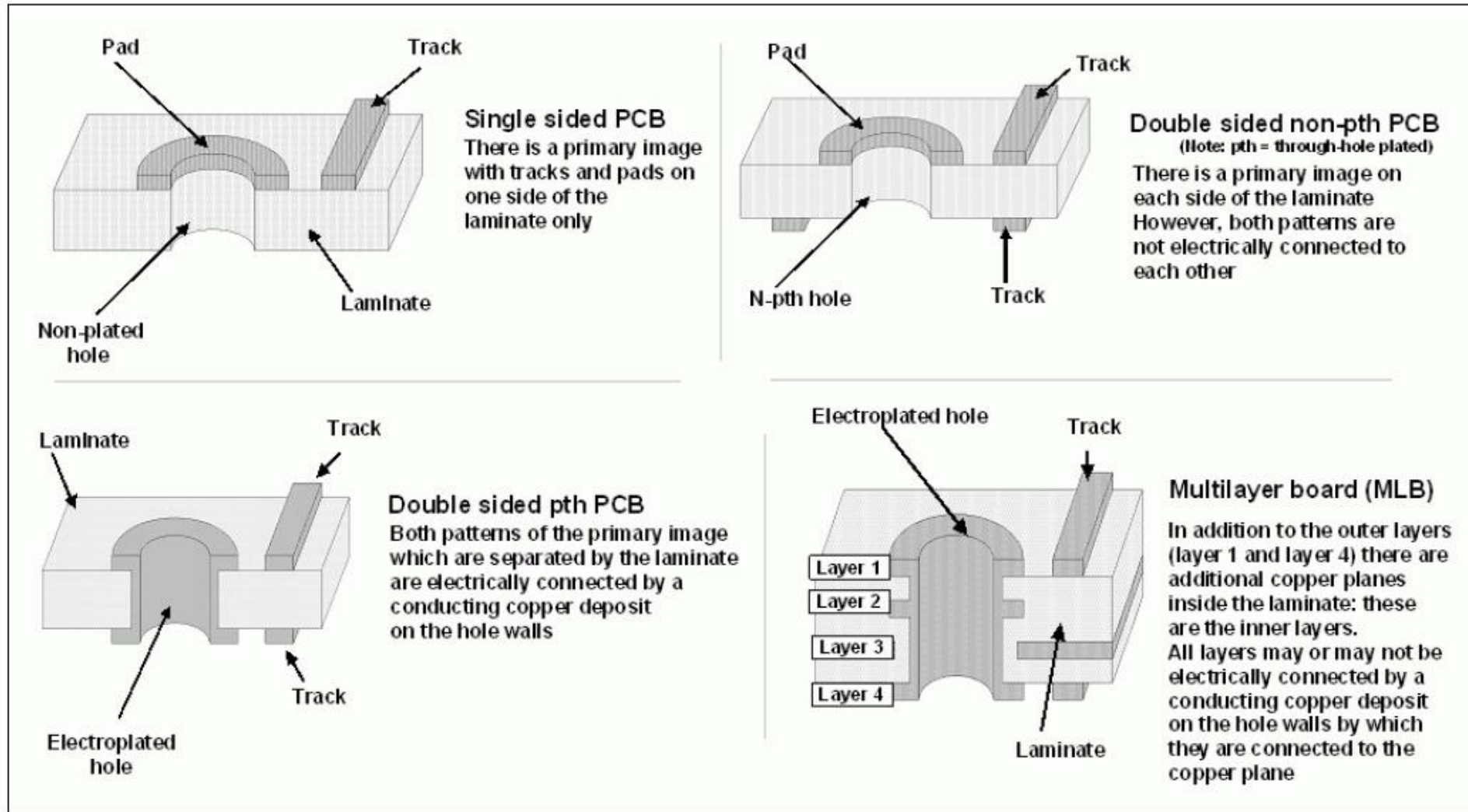
2.11 Baskılı devre kartı imalatı

[73, BSTSA,] Baskılı devre kartları elektronik alt montajların temelidir. Bunlar ince, iletken olmayan tabakalara basılmış ince izleme katmanlarıyla, genellikle karmaşık olan elektronik devrelerdir. Dirençler, kapasitörler, yarı iletkenler, çipler ve bellek yongaları vb. İşlemek için montaj parçaları gibi bileşenler, sonraki işlemlere eklenir (bu belgede açıklanmamıştır). Modern elektronik ekipman, çoklu iletken tabakaların (çekirdeklerin) prepregler olarak adlandırılan yalıtım katmanları ile ayrıldığı "çok katmanlı" veya "çok katmanlı tahtalarda (MLB'ler)" elde edilen çok yüksek bir izleme yoğunluğu gerektirir. Bu tekniğin bir başka gelişmesi HDI (yüksek yoğunluklu ara bağlantı) kartıdır.

İşlem tek tek operasyonların bir bileşimidir ve belirli bir devre kartı tasarımı üretmek için değişiklik gösterecektir. Kartların üretiminde 40'ın üzerinde aktivite aşaması kullanılabilir, ancak bunların hiçbiri bir pano tasarımı için kullanılmayacaktır. Bu aşamaların çoğunun çok az çevresel etkisi vardır ya da hiç yoktur ve sadece aşağıdaki bölümlerde kısaca açıklanmıştır.

Genel olarak, baz materyaller fenolik kağıt, epoksi kağıt veya epoksi cam laminatlarıdır. Özel uygulamalar için seramik malzemeler, esnek veya esnek sert malzemeler kullanılır. Temel malzeme, tasarım gereksinimlerine bağlı olarak, genellikle 5 ila 105 μ m kalınlığa sahip olan, bir veya her iki tarafta bakır ile kaplanmıştır. Bakır dışındaki metaller, bazen havacılık gibi belirli uygulamalar için kullanılabilir. PCB'lerin yapım örnekleri Şekil 2.27'de gösterilmiştir.

Çekirdekler bakır folyo dış katmanları ve prepregler ile lamine edilir. Çekirdekler ve bakır folyo benzer şekillerde şekillendirilmiş ve işlenmiştir ve karmaşık bir çok katmanlı devre kartı tamamlamak için bazı aşamalar tekrarlanabilir.



Şekil 2.28: Baskılı devre kartı yapı örnekleri

Avrupa üretiminin % 90'ından fazlası, bakırın asıl tabakasından iletken izi bırakmak için çıkarıldığı bir çıkarma yöntemi ile yapılır. İletken bir izi uzatan katkı veya yarı katkı süreçleri sıklıkla kullanılmaz ve tarif edilmez.

Şekil 2.28, Şekil 2.35'te gösterildiği gibi tipik bir çok katmanlı kart oluşturmada yer alan üretim adımlarını göstermektedir.

Genel süreç karmaşıktır ve birçok adım tekrarlanır.

Diyafram, ilk olarak, tüm PCB imalatında gerekli olan, fotooollerin tasarımı ve hazırlanması gibi yardımcı işlemlerin ilkinin göstermektedir.

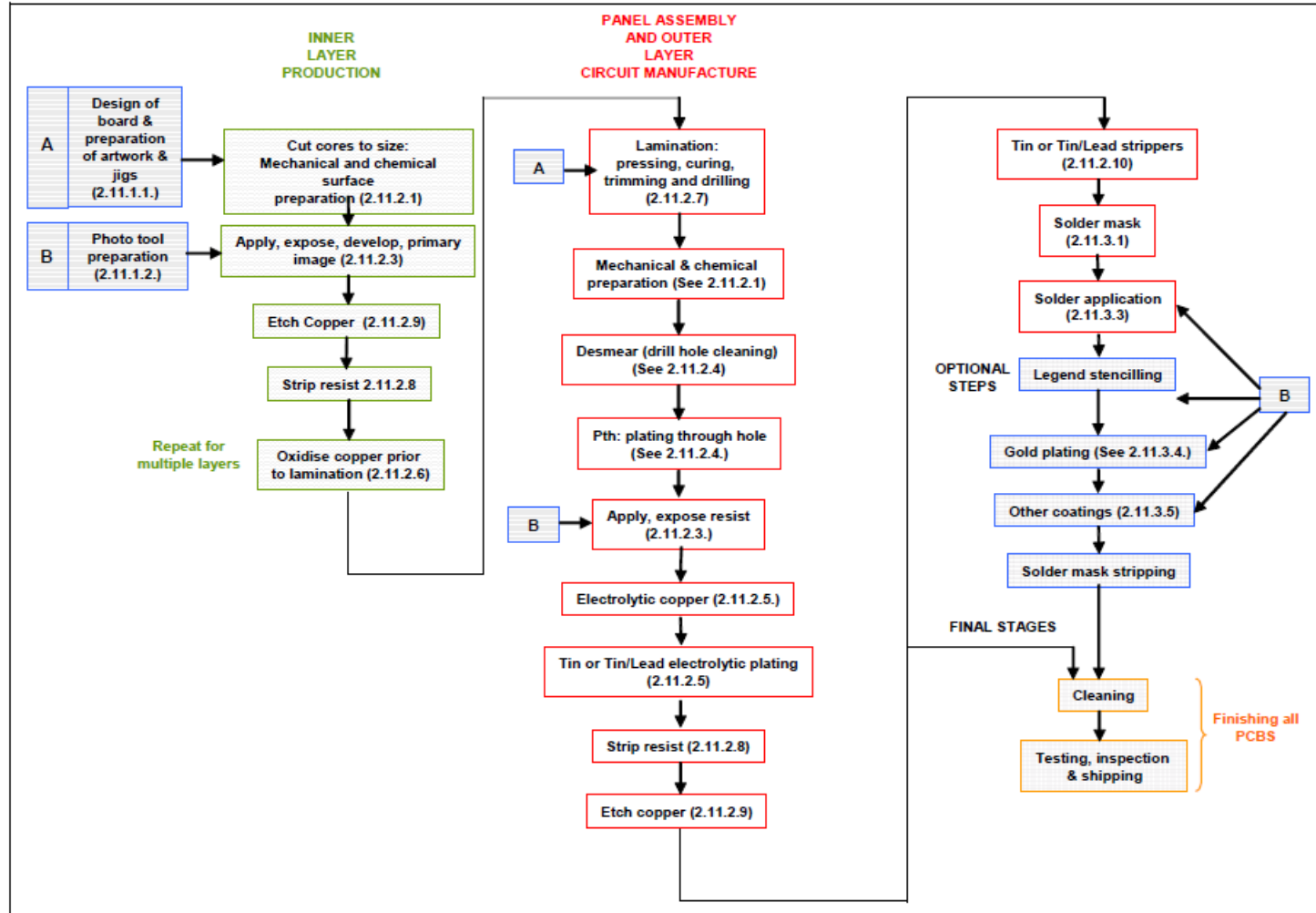
İç katmanlar oluşturulur, monte edilir ve bunların etraflarında dış tabakalar oluşturulur.

Delikler (vias olarak adlandırılır) şunlar olabilir:

- Gömülü: dışarıdan görünmez ve iç katmanlarda delinir
- Kör: sadece bir taraftan görülebilir ve dışarıdan açılır
- Gözle görülebilir ve delinmiş.

Delikler, tabakalar arasında bir bağlantı sağlamak için iç tarafa (delikten kaplama olarak bilinen, pth olarak kısaltılan) kaplanabilir, bakınız Şekil 2.28. Kaplanmamış delikler non-ptk olarak adlandırılır.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri



Şekil 2.29: Tipik baskılı devre kartı üretim süreci dizisinin akış diyagramı

2.11.1 Hazırlık işlemleri

2.11.1.1 Devre kartı tasarımı

Baskılı devre tasarımı normalde CAD yazılımı üzerinde geliştirilmiştir, örneğin delme gibi muhtelif süreçler sırasında levhayı tutmak için askilerin yerleştirilmesi delikleri gibi referans işaretleri de dahildir. Tasarım, bir fototoool adı verilen bir resim şablonuna aktarılır.

Çevresel hususlar

Büyük bakır alanlarının ortadan kaldırılması, üretimi yavaşlatır, talaşı azaltır ve atık sulardaki atık ve bakır konsantrasyonunu artırır. Ayrıca, PCB'nin tüm bölgeleri çıplak alttaşıyla aynı bakır katsayısına sahipse daha istikrarlı bir şekilde kazınır. Bu nedenle, tasarımlar bağlantılarını genişletebilir, bağlantısız bakırları yerinde tutabilir veya küçük, elektriksel olarak yalıtılmış bakır elmas veya karelerden oluşan geniş bir alana yayılmış olabilir [139, Wikipedia, 2004].

2.11.1.2 Phototools üretimi (fotoğraf laboratuvarı)

Bir PCB'ye tasarım uygulamanın iki yolu vardır: serigrafî veya fotoğraf baskısı. Fototooller her iki işlemde de kullanılır ve polyesterden veya son derece yüksek boyutsal stabilite ve doğruluk için camdan üretilir. Görüntüler ya pozitifdir (izleme pozitif bir görüntü olarak gösterilir) ya da dia negatifdir (izleme negatif bir görüntü olarak gösterilir). Fototooller, iki teknikle üretilen gümüş halojenür emülsiyonu ile kaplanırken, fotoğraf tekniği veya fotoğraf çizimi, büyük ölçüde serigrafî teknolojisinin yerini almıştır.

Fotoğraf çiziminde, çizime ve uzaya 15 dm'ye varan bir doğrulukla film üzerine iz bırakmak için için yüksek çözünürlükte lazer ploterler kullanılır. Sürekli bir yatay çizimde bir gelişim ve sabitleme süreci izler.

Çevresel hususlar

Ham laminatın mümkün olduğunca fazla kullanılmasını sağlamak için, tekrar eden işlemler ile fototoool üzerinde çok sayıda küçük tasarım kümesi üretilir. Bu, işlenen her laminat panelde çoklu görüntülere neden olacaktır.

Film üretimi: Gümüş içeriğinden dolayı, gelirler filmlerden ve geliştirici çözeltilerinden kaynaklanan atıklardan üretilebilir. Bununla birlikte, Diazofilmler, geri dönüşüme uygun olmadıkları için bertaraf edilir. Doğrudan görüntüleme gibi alternatif işlemler ticari olarak geçerli değildir.

Serigrafî prosesini kullanırken, sodyum hidroksit çözeltisi, aldehydler, polivinil alkollerin dispersiyonları, toluen ve ksilen atık sulara boşaltılabilir.

2.11.1.3 Serigrafî (ekran alıntısı) (screen printing)

Serigrafî, iyi bilinen baskı tekniğine dayanmaktadır [90, EIPPCB,]. Mürekkep geçirgen bir ekran bir çerçeve üzerinde gerilir, yağdan arındırılır, durulanır ve kurutulur. Gümüş halojenür ve polivinil alkol / asetat bazlı foto-duyarlı bir emülsiyon uygulanır ve kurutulur. Film, amonyum hidrojen dikromat ile muamele edilir. Görüntü uygulanır ve geliştirilir. Ekranlar tekrar kullanılırsa, enzimler, sodyum hipoklorit ve periodat gibi sıyırma solüsyonları kullanılarak oksidatif bir temizleme işlemi yapılır. Kalıntılar toluen, ksilen veya bütül asetat kullanılarak çıkarılabilir. Parça deseni için daha yüksek çözünürlük gereksinimleri nedeniyle, serigrafî süreci, fotoğraf baskısı sürecine karşı giderek önemini kaybetmektedir.

Çevresel hususlar

Atıklar geri alınamaz.

Su bazlı atık sular gerektiğinde arıtılabilir. Ekranların temizliğinde solventler kullanılabilir.

2.11.2 Üretim adımları

2.11.2.1 Mekanik ve kimyasal preparasyon

Laminatları ebatlara göre kesin.

Fotorezistin uygulanmasından önce (bkz. Bölüm 2.11.2.3), boş laminatın boyut ve şekle göre kesilmesi veya delinmesi ve tahtadan yerleştirme ve ilk temas için ön deliklerin açılması gerekir, bkz. Pano tasarımı, Bölüm 2.11.1.1 .

Laminat, aşınmış bakır yüzeyi çıkarmak için temizlenir. Bir ön temizleme işlemi, sonraki işlemler için temiz bir yüzey sağlar (Bölüm 2.3.4'deki gibi), ancak PCB'ler için, yüksek doğrulukta bir devre için bir seviye yüzeyi de gereklidir. Temizleme işlemleri tipik olarak yatay sürekli üretim hatlarında sıralı olarak ayarlanır.

Temizlik

Bakır yüzeyi başlangıçta NaOH veya tensitler ve asit (H_3PO_4) karışımları ile temizlenir. Bunu ilave üç başka süreç takip eder [159, TWG, 2004]:

- Fırçalama

Fırçalama istasyonları daha sonra devre kartı yüzeyi aşındırılmış bakırın yıkanması için bir su spreyi altında kılların veya dokuma olmayan aşındırıcıların merdane fırçalarıyla pürüzlendirir. Kıllar ayrıca nikel gümüş veya bronz olabilir. Eşit olmayan aşınmadan kaynaklanan problemler salınan silindirler ile aşılabılır. Yüzey pürüzlülüğü 1,5 ila 2,5 μm arasında olmalıdır. Kuru veya sıvı dirençlerin müteakip yapışması, yüzey birimi başına olukların ve gözeneklerin sayısına bağlıdır.

Yüzey daha sonra bir durulama zincirinde püskürtülerek temizlenir (genellikle bir taşıyıcı sistemde) (bkz. Bölüm 4.7).

- Aşınma

Asal bir pomza çamuru ($SiO_2\%$ 72.0, $Al_2O_3\%$ 13.0, $K_2O\%$ 4.2, $Na_2O\%$ 3.5 (bilinmeyen% 7.3),

İnert bir pomza çamuru ($SiO_2\%$ 72.0, $Al_2O_3\%$ 13.0, $K_2O\%$ 4.2, $Na_2O\%$ 3.5 (bilinmeyen %7.3), bakır yüzeyinin $R_z = 1.6$ ila $1.9 \mu m$ yüzey pürüzlülüğüne yeniden yapılandırılması için yüksek basınçta püskürtülür. Bu muameleden sonra, yüzey yüksek basınç altında (10 bar) durulanır ve daha sonra kurutulur.

- Kimyasal pürüzlendirme veya mikro aşındırma

Bu, ya bakır klorür veya asidik sodyum persulfatın bir asiti kullanılarak sprey aşındırma ve çok ince iç çekirdekler için tercih edilen yöntemdir, çünkü çekirdeklerin mekanik bir hasarı olmamalıdır. Persülfat asiti, yaklaşık 100 ml / l sülfürik asitten ve 70 ila 120 g / l sodyum persülfattan oluşur. Mikroaşındırma işlemi sırasında, bakır değeri sürekli olarak yükselir. Konsantrasyonun performansı yaklaşık 30 g / l'lik bir değeri aşar aşmaz azaltılır ve çözelti yeniden hazırlanmalıdır. Bir parti prosesi sırasında, konsantre bir alkali solüsyonda bakır hidroksit bulamacı olarak çökeltir, preslenir ve atık olarak atılır veya elektrolitik olarak geri dönüştürülür.

Yüzey bir kademeli durulama sistemi (cascade) içinde durulanır, ardından kurutma işlemi yapılır.

Fazla su, silecek silindirleri ile levhalardan çıkarılır ve daha sonra, hemen hemen hiç basınçsız önceden ısıtılmış bir hava akımı ile kalan nem buharlaştırılır.

Çevresel hususlar

Durulama zincirinden çıkan atık, boşaltımdan önce bir hatta nötralizasyon modülü ile muamele edilebilir.

Bakır, santrifüj veya filtrasyon ile mekanik olarak geri kazanılabilir ve bu, kademeli durulama ile birleştiğinde, atık suyun geri dönüştürülmesini ve durulama işleminin yakın-kapalı devre çalışmasını mümkün kılabilir.

Atık suların boşaltıldığı yerlerde, tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilirler. Bununla birlikte, bakırın kolaylıkla eriyebildiği gibi, kaynakta olabildiğince çok partiküllü bakırın çıkarılması önemlidir. Asit çözeltilerinde çözülürse, nötralizasyon, flokülasyon ve çökeltme gerektirir; karmaşıkta, arıtılması daha zor olabilir (bkz. Bölüm 2.13.1.1).

Laminat ve PCB atıkları ve kesim atıkları, metallerin geri dönüşümü için uzman şirketler tarafından toplanabilir.

2.11.2.2 Sondaj

Modern yüksek yoğunluklu levhalarda, delikler mümkün olduğunca küçük, çoğunlukla 0,5 mm'nin altında delinecek. NC kontrollü tek eksenli makineler kullanılır, ancak giderek artan sayıda CNC / DNC kontrollü çok millî (eksenli) makinelerin yanı sıra HDI teknolojisi için çok yüksek delik yoğunlukları üretmek için kullanılan lazer ve X-ray delme makineleri ile değiştirilir.

Çok eksenli CNC delme makineleri, aşırı derecede dirençli, nispeten hafif ve buna ek olarak hızlanmaya ve yerine hızlı bir şekilde monte edilebilen masa konstrüksiyonlarına sahiptir. Hava yataklı iğler, tek tek kontrol edilen Z eksenli modülleriyle 100000 rpm'den daha yüksek hızlara ulaşabilir.

Çevresel hususlar

Kompresörler ve hava sürücüleri genellikle yüksek frekanslarda gürültü üretir. Modern delme makineleri genellikle gürültüyü azaltmak ve temiz oda çalışma koşullarını korumak için dolaplarda bulunur.

Aşınmaya dayanıklı tungsten karbür matkap uçları kırılmaya karşı dirençlidir ve yeniden delinerek yüksek matkap sayımı elde edilebilir.

Delme ve yönlendirme işleminden elde edilen talaş sadece küçük miktarlarda üretilir ve metal içeriği çok düşük olduğundan geri dönüştürülemez.

Yaygın olarak kullanılan ve matkapların (artık yeniden doldurulmasının mümkün olmadığı) alüminyumdan yapılmış giriş plakaları % 100 oranında geri dönüştürülebilir. Matkap arka tahtalar ya bertaraf edilir ya da üreticiye geri gönderilir. % 10 ile % 25 arasında kalan metal içeriği ile sondaj ve yönlendirme işlemlerinde oluşan tozlar atık olarak bertaraf edilir.

2.11.2.3 Birincil görüntünün üretilmesi

Fototoollerden gelen laminatlar üzerindeki referans işaretler dahil olmak üzere parça görüntüsünü üretmek için kullanılan iki tip fotoresist (veya direnç) vardır (bkz. Şekil 2.27):

- rulo kaplama ile uygulanan sıvı rezistans
- kuru direnç laminasyon ile uygulanır.

MLB'ler için iç tabakalar ya serigrafî ya da kuru direnç (kuru film) ile yapılandırılabilir. Dış katmanların örüntüsü genellikle kuru bir dirençle yapılandırılır. İzole durumlarda üçüncü bir işlem, ekran baskısı kullanılabilir. Fotoğraf baskısı için üç işlem aşaması, kaplama (sıvı veya kuru), maruz kalma ve gelişmedir. Bu işlem adımları otomatik hale getirilebilir ve sürekli bir işlemde gerçekleştirilebilir.

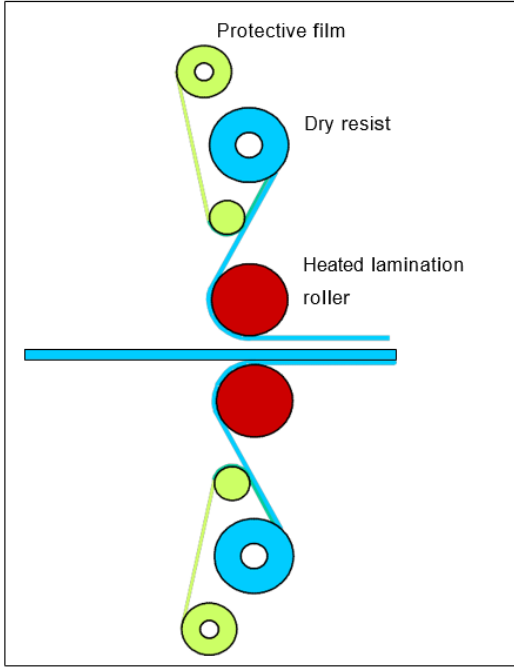
Kaplama

İlk adımda, ön işlemden geçirilen yüzey, sıvı olarak veya kuru olarak mevcut olan ışığa duyarlı bir tabaka (foto resist) ile kaplanır. Kaplama için iki farklı önemli proses mevcuttur: sıvı dirençler için silindir kaplama ve kuru dirençler için laminasyon. Tablo 2.3, her iki sistemin avantajlarını ve dezavantajlarını göstermektedir.

Süreç	Avantajları	Dezavantajları
Rulo kaplama (sıvı direnci) Düşük film kalınlığı (yaklaşık olarak 2 - 12 μ m) Pinhole oluşumu riski Atık	Düşük film kalınlığı (yaklaşık olarak	
	Düşük malzeme kullanımı nedeniyle atık sulardaki düşük kirlilik	
	Kullanılan materyalden yüksek verim	
	Düşük yatırım	
		Rulo kaplama (sıvı direnci) Düşük film kalınlığı (yaklaşık olarak
		2 - 12 μ m) Pinhole oluşumu riski
		Atık sulardaki düşük kirlilik
		Daha düşük malzeme kullanımı% 50'den fazla VOC bazlı solvent içerir.
		Solvent Emisyonları altında azaltma

Tablo 2.3: Birincil görüntüleme için dirençli tabaka türlerinin karşılaştırması [122, UBA, 2003]

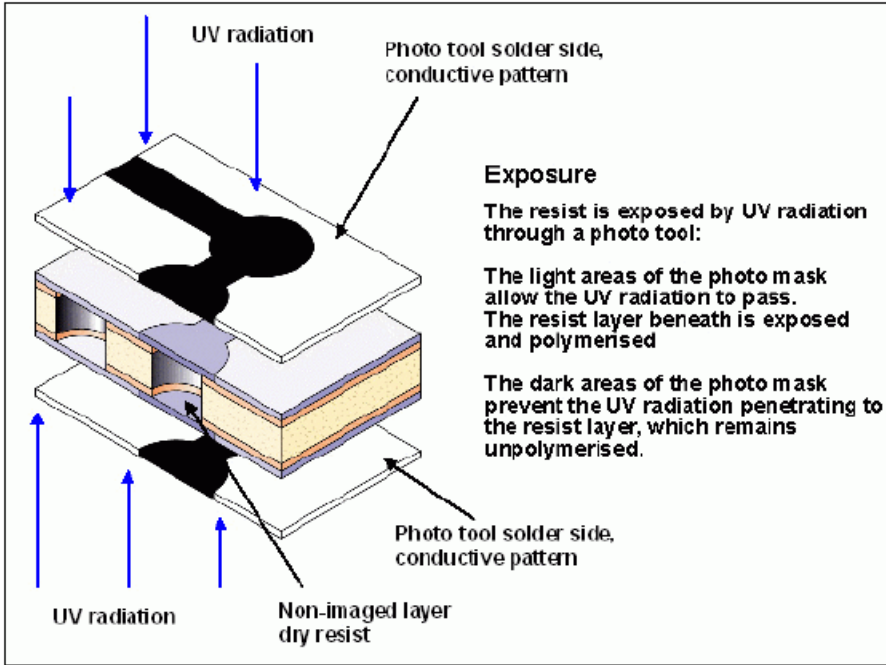
- Rulo kaplama (sıvı direnci). Sıvı direnci, akrilatlar, foto-başlatıcılar ve dolduruculardan oluşur ve bir ölçüm aralığından dağıtılır ve laminatın yüzeyi üzerine bir oluklu kauçuk silindir tarafından basınç altında yayılır. Silindirin kıvrılması nedeniyle, temas basıncı ve sıvı içeriğinin katı içeriği, kaplama kalınlığı 2 ila 12 μ m arasında bir kalınlığa ayarlanır. Direnç sürekli olarak filtrelenir ve bir depolama tankından dolaştırılırken viskozitesi de izlenir. Hasarlı merdaneler arızalı kaplamalar ürettikçe merdanelerin durumu önemlidir. İç tabakalar her iki tarafta kaplanır ve daha sonra on-line kızılötesi kurutucularla kurutulur. Konveyör hızı, sıvı rezisten daha yüksek bir verimle yaklaşık 2 - 4 m / dakikadır. Malzeme kayıpları, yalnızca ekipmanın temizliği sırasında veya direnç değiştirirken meydana gelir.
- Laminasyon (kuru direnç) (Şekil 2.30). Kuru dirençler çeşitli katmanlarda yapılandırılmıştır. Sadece sarı ışıklı temiz oda koşullarında, fotoğrafa duyarlı emülsiyon, 25 μ m kalınlığında bir polyester taşıyıcı folyo üzerine perde kaplaması ile uygulanır, kurutulur ve bir polietilen koruyucu tabaka ile kaplanır. Bu sandviç, iç tabakanın yüzeyine lamine edildiği bir kâğıt veya plastik bir merdane çekirdeği üzerine yuvarlanabilir. Merkez çekirdeği silindir sistemi olan manuel veya tam otomatik laminatörler kullanılır. İşlemi etkileyen başlıca faktörler: boyutsal stabiliteyi, sıcaklığı, temas basıncını, laminat yüzeyinin dalgalanmasını, laminasyon hızını ve bakır yüzeyinin ön işlem yöntemini korumak için bir alüminyum çekirdekli laminasyon silindirleridir.



Şekil 2.30: Kuru Direnç Uygulaması

Maruziyet

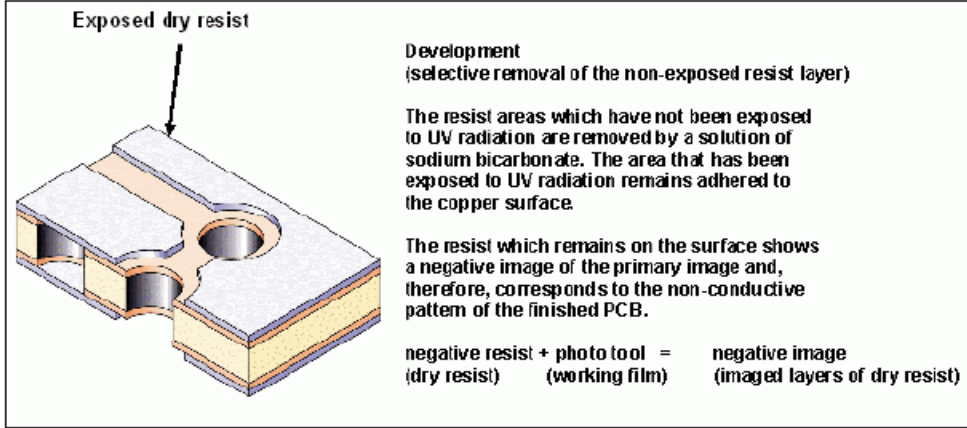
Görüntü, kehribar ışık koşullarında temiz odalarda görüntüleme ekipmanında ya manuel ya da otomatik olarak fotoresist tipine - fotoğraf baskısı ile yazdırılır. Şekil 2.30'da, fototool (bkz. Bölüm 2.11.2.3), fototoolun şeffaf alanların içinden geçen UV ışığına maruz kalmaktadır ve reseptörün monomer bileşenlerini çapraz bağlayarak polimerize eder. Elde edilen polimer aşağıdaki geliştirme işlemine dirençlidir.



Şekil 2.31: Fotoresist pozlama

Fotorezist banyosu

Laminat (rezist) yatay sürekli çizgi boyunca geçerken bir sodyum karbonat çözeltisi püskürtülerek geliştirilmiştir. Bu adım son parça modelini (izler,SMD'ler (yüzey montaj cihazı) ve aşağıdaki süreç için zemin düzlemleri için delikler, peddler (Şekil 2.32).



Şekil 2.32: Direnişin Gelişimi

Tipik geliştirme hattı, ana geliştirme odasından oluşur ve bunu takiben taze sodyum karbonat kaynağı olan daha küçük bir oda (lar) oluşur. Bu, panel yüzeyinin temiz geliştirme çözeltisi ile durulanmasını sağlar ve kirlenmiş çözeltinin aşağıdaki tatlı suyla durulama bölgesine sürüklenmesini azaltır. Geliştirme odası, koni nozulları ile ilk% 60 ve geri kalan kısımda fan jet nozulları ile donatılabilir. Manifoldlar, püskürtme memelerinin mekanik etkisini ve daha iyi bir çözelti değişimi için bir salınım ile donatılmıştır. Fan jet nozulları, işlemin yönüne göre yaklaşık 30 - 40 ° 'lik bir açıda monte edilmelidir. Çoklu nozul çubukları durumunda, bunlar birbirine karşı monte edilebilir.

Serigrafi süreci

İzole durumlarda, non-pth PCB'ler hala serigrafi teknolojisi kullanılarak üretilmektedir.

Panelin bakır yüzeyi, Bölüm 2.11.1.3'te açıklanan bir ekran aracılığıyla uygulanan özel bir mürekkeple kaplanmıştır. Açıkta kalan bakır yüzeyler, aşağıdaki aşındırma işlemi sırasında çıkarılacaktır. Desen bitti; lehim maskesi ile daha fazla işlem yapılabilmesine rağmen (Bölüm 2.11.2.11'e bakınız). Serigrafi mürekkepleri, çözücüler veya sodyum hidroksit çözeltisi ile çıkarılabilir.

Çevresel hususlar

Tablo 2.3, iki tabakalı kaplama tekniklerinin avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymaktadır.

Sıvı dirençler, Solvent Emisyon Direktifi tarafından azaltılması gereken VOC emisyonlarına neden olan buharlaşan% 50'den fazla solvent içerir [97, EC, 1999, TWG, 2004 # 159]

Maruziyet aşaması atık veya atık su üretmez. Soğutma suyu yeniden dolaştırılabilir. Geliştirme aşaması, sürüklenmeyi ve taze durulama suyunu azaltmak için geliştiricinin ardışık statik durulamalarını kullanabilir (bkz. Bölüm 4.7).

Kaldırılan direnç, atık sudan geliştirici aşamasından filtrelenebilir.

Halojenli çözücüler tarafından çıkarılması (sıyırılması) gereken serigrafi mürekkepleri artık alternatiflerle ikame edilebilir.

Proses tankları genellikle üretilen aerosolleri çıkarmak için duman çıkarma ve fırçalama ile donatılmıştır.

Atık sular nötralizasyon ve çöktürme dahil olmak üzere arıtılmayı gerektirebilir.

Kuru dirençlerin ambalajlanması ve korunması önemli miktarda atık üretir. Ayrıştırma ve geri dönüşümü zor olan, farklı plastik tipleri kullanılır. Bazı materyaller geri dönüşüm için ayrılabilir ve iade edilebilir. Ayrıntılı ambalajlama gereksinimleri nedeniyle, tedarikçilere dönüş genellikle mümkün değildir. İç katmanlar için sıvı dirençleri kullanarak ortaya çıkan atıkların minimize edilmesi mümkündür.

2.11.2.4 Deliklerden kaplama (delik, delikten kaplama)

Deliklerden yapılan kaplama, çift taraflı bir levhanın her iki tarafındaki iletken izleme düzlemleri arasında veya MLB'lerin çoklu izleme düzlemleri arasında elektriksel olarak iletkenlik bağlantıları sağlar. Genellikle üç aşama vardır, lekelenme, aktivasyon ve elektroliz (otokatalitik) bakır kaplama. Bununla birlikte, otokatalitik bakırın doğrudan kaplama ile değiştirilmesi eğilimi vardır (bu bölümün sonundaki çevresel hususlara bakınız).

Not: Bu işlemi, bileşenlerin kablolarının tahtadan delinmiş deliklere yerleştirildiği bir PCB konstrüksiyonu olan delik konstrüksiyonu ile karıştırmayın. Bunun yerini şimdi büyük ölçüde yüzeye monte edilen bileşenler almıştır.

Desmearing - yayma filminin kaldırılması

Yüksek delme ve ileri matkap hızı matkap deliklerinin ısınmasına neden olur, varillerin deliklerinde film gibi yayılarak delinmiş polimer k. Bu kalıntıları kaldırmak önemlidir veya kaplanacak metal tabakası üzerine zayıf bir yapılaşma olacaktır. Kalan artıklar ayrıca, lehimleme işlemi sırasında (gazlaşma) buharlaşarak daha sonar sorunlara yol açabilir.

Desmear işlemi en iyi şekilde birkaç çalışma aşamasında potasyum veya sodyum permanganat kullanılarak gerçekleştirilir:

- fosforik asitle yağ giderme
- aşındırıcı silindirlerle çapak alma
- sodyum hidroksit, butil diglikol ve katkı maddeleri ile şişme
- permanganat ve sodyum hidroksit ile permanganat süreci
- İstenmeyen reoksidasyonun önlenmesi için hidrojen peroksit ile temizleme işlemi.

Konsantre sülfat asidi kullanılarak (%96) aşındırma işlemi, permanganat prosesiyle gerçekleştirilir.

Plazma aşındırma işlemi vardır, ancak nadiren kullanılır.

Tablo 2.4: İstenmeyen süreçlerin karşılaştırılması [122, UBA, 2003]

İşlem			
	Desmear (frequently used)	Etch-back (less frequently used)	Plasma (rarely used)
Kullanılan ekipman	Horizontal in-line module	Horizontal in-line module	Vakum çemberi
İşlem	Continuous	Sürekli	Batch process
Ortam	Potassium permanganate, alkaline	Sulphuric acid (96 %)	O ₂ /F ₂ /HF/Freon
Reaksiyon tipi	Oksitleme	Resin-solvent, sulphonating	Radical reaction
Residues	Potassium permanganate	Dissolved resin (sludge)	Fluorinated surface 'ash'
Speed of action	Hızlı	Hızlı	Medium to slow
Proses basamaklarının sayısı	3 – 4	2	2 – 3
Effect on adhesion glass fibre/resin	None	Strong	Medium
Suitable for	Epoxy	Epoxy	Polyacrylates, polyester, epoxy
Adhesion of low built copper	Good	Satisfactory	Yeterli
Adhesion of high built copper	Memnuniyet verici	Yetersiz	Problemlili

Çevresel hususlar

Tablo 2.4, Prosesleri ve kalıntıları karşılaştırmaktadır.

Aktivasyon ve elektroliz (otokatalitik) bakır kaplama

Bölüm 2.5.8'e bakınız.

Doğrudan kaplama

Doğrudan kaplamada, bir bakır tabaka yerine iletken bir polimer tabakası uygulanır. Genel süreçler ya polimer-karbon ya da paladyum birikimine dayanmaktadır.

Aşağıdaki liste olası süreçlerden birinin sırasını ve koşullarını göstermektedir (DMSE, doğrudan metalleştirme sistemi değerlendirilmesi):

- DMSE conditioner 60 °C, 3 ila 5 ml/l
- dururlama ortam sıcaklığı
- oksidatif şartlandırma (KMnO₄, NaOH) 90 °C her biri 50 g/l
- katalizör (katalizör DMSE) 20 °C 65 %
- sabitleme (H₂SO₄) 20 °C 100 g/l
- kurutma Yüksek sıcaklıkta

İlk işlem adımları sırasında (potasyum permanganat ile müteakip oksidasyon koşullarında) mangan dioksit oluşur. Mangan dioksit, kataliz sırasında bir monomer bileşiği (bir tiofen türevi) ile reaksiyona girer. Sabitleme banyosunda sülfürik asit, monomer bileşiği ve mangan dioksitin iletken bir polimer tabakası oluşturmak üzere reaksiyona girmesine neden olur. Bu tabaka, müteakip elektrolitik bakır kaplama işlemi sırasında iletken bir tabaka olarak işlev görür.

Çevresel hususlar

Otokatalitik bakır banyolarının, tam ikameye ihtiyaç duymadan önce sınırlı bir yararlanma ömrü vardır. Banyoların bertaraf edilmesi zordur (bkz. Bölüm 2.5.8). Onlar, atık sularda taşınan EDTA içeren kompleks bileşikler ve formaldehit kullanımı ve doğal olarak kararsız olan maddeleri kullanmak zordur.

Otokatalitik bakır, özellikle EDTA ile değiştirilmekte iken

“Doğrudan kaplama”, modern HDI'lar için gerekli yüksek teknik standartlar, hem otokatalitik sürecin hem de EDTA'nın kullanımında yeniden canlanmaya yol açmıştır. Bununla birlikte, doğrudan kaplama kullanımı tekrar artmaktadır ve otokatalitik bakır banyoların yaklaşık% 60'ı değiştirilmiştir. doğrudan kaplama ile [122, UBA, 2003].

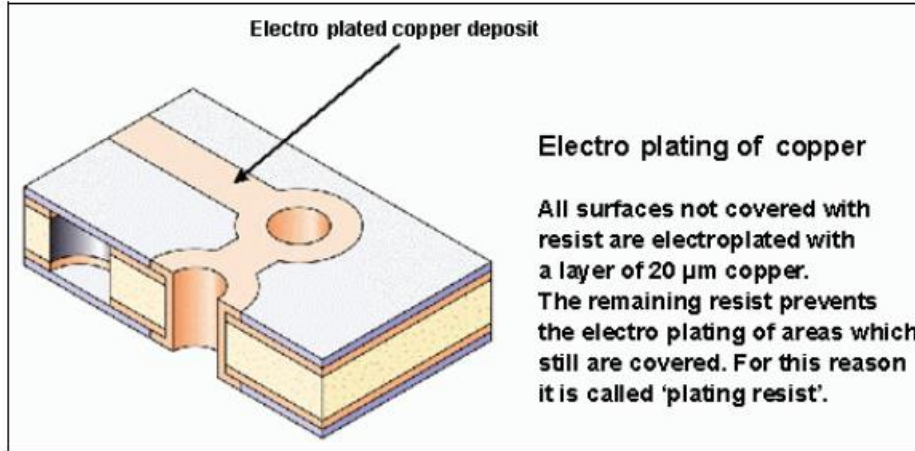
Desmearing krom tuzları kullanmıştır. Ancak, artık potasyum veya sodyum permanganat ile ikame edilebilirler (yukarıdaki paragrafta doğrudan kaplama işlemi açıklamasına bakınız).

Kompleksleştirici maddeler ihtiva eden direkt kaplama banyoları, toplu olarak işlemden geçirilmeli veya ayrılmalı ve ayrı olarak muamele edilmelidir. Paladyum içeren durulama suları, metali çıkarmak için işlenir. Durulama suyu kademeli ters akım olabilir (bkz. Durulama, Bölüm 4.7). Kompleksleştirici ajanlarla birleştikten sonra, atık su, tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilir. Hidroksit çamuru, yüksek bir metal içeriğine sahip olduğu için geri dönüştürülebilir (bkz. Bölüm 4.17).

2.11.2.5 İletken kalıbın elektrolizi

Birincil görüntünün yapılandırma sürecini takiben, elektrokaplama işlemleri aşağıdakiler için kullanılır:

- İletken yapıların (birincil görüntü) kurulumu (tabaka kalınlığının artması)
- aşındırıcı ortama karşı bakır bir yüzeyin korunması (aşındırma dayanımı)
- temas parmaklarının değerli metallerle kaplanması.



Şekil 2.33: Bakır elektro kaplama

Ön temizlik, oksijen ve asit giderme

Şimdiye kadar ekran veya fotoğraf baskısı ile işlenmiş olan paneller artık yağ kalıntılarını, parmak izlerini vb. ortadan kaldıracak şekilde muamele edilmiştir (Bkz. Bölüm 2.3). Bunlara ilk önce asidik, alkali veya nötr çözeltiler içinde ön arıtma yapılır. Açık bakır yüzey (iletken desen) daha sonra ya sodyum persülfat çözeltileriyle ya da sülfürik asit / hidrojen peroksit çözeltileri ile oksijen giderilir. 0.5 ile 1 µm arasında bakır uzaklaştırılır. Bakır yüzey, kaplama için taze aktif yüzey sağlamak amacıyla sonunda asite daldırılır.

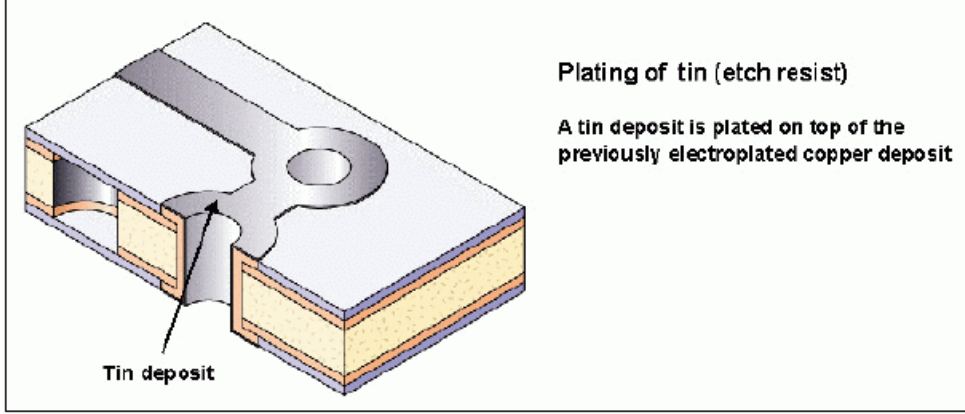
Bakırın elektrolitik çökmesi

Genel olarak, birincil görüntü, yüzeyin kaplama direnci tarafından korunmadığı, bakır tabanlı yüzey

üzerinde en az 20 µm kadar kalınlıkta oluşturulur, bkz. Şekil 2.33 (orantılı olarak varil deliklerinde daha az). Ayrıntılar için, bkz. Bölüm 2.5.1

Aşınmaya karşı-kalay elektro kaplama

Elektrokapalı birincil görüntüyü aşındırma ortamına karşı korumak için bakır yüzey, Bölüm 2.5.6'da tarif edilen bir kalay tabakayla kaplanır (Şekil 2.34).



Şekil 2.34: Tin electroplating (Kalay galvanik)

Altın veya diğer değerli metallerle elektrokaplama

Fiş bağlantıları için temas parmakları genellikle altın kaplıdır. Nadir durumlarda, rodyum, rutenyum veya paladyum ile cilalanır. Bölüm 2.5.7'ye bakınız.

Çevresel hususlar

Aşınmaya dayanıklı elektrolitler genellikle kurşun ve kalay floroborat çözeltilerine dayanıyordu. Birçok Direktif, ürünlerde kurşun kullanımını kısıtlamaktadır ve 1 Temmuz 2006'da PCB üretimi için elektrokaplama banyolarında kurşun katkı maddeleri % 100 kalay kaplamaları kullanmak üzere kaldırılacaktır. (Direktifler şunlardır:

- Ömrünü Tamamlamış Araçlar (ELV) Direktifi [99, EC, 2000]
- Atık Elektrikli ve Elektronik Cihazlar (WEEE) Direktifi [96, EC, 2003] ve
- Elektrikli ve Elektronik Ekipmanlarda Bazı Zararlı Maddelerin Kısıtlanması ve Kullanımı Hakkında Yönetmelik (ROHS Direktifi) [98, AT, 2003]).

Oyuk ürünlerde (yeniden düzenleme panoları) müşteri gereksinimlerini karşılamak için 10 µm kalay / kurşun (% 60/40) içerikli elektrolit hala kullanılmaktadır, ancak kurşun içeriği azaltılmaktadır.

PCB üreticileri ve kimyasal tedarikçileri, kurşunsuz elektrolitlere hızla dönüştürebilecek konumdadır.

Kimyasal bakır kaplama, "temiz teknoloji" teknikleri olarak adlandırılan paladyum, grafit veya iletken kopolimerlerle değiştirilebilir.

İşyeri atmosferinin bozulmasını önlemek için, işlem tankları, üretilen aerosolleri çıkarmak için duman ekstraksiyonu üniteleri ile donatılabilir.

Atık sular atık su arıtma tesisinde arıtılmayı gerektirebilir. Bu uygulamalar arasında filtreleme, nötralizasyon ve çöktürme yer alır.

2.11.2.6 İç katman bağlama adezyonu

Oksit işlemleri yaygın olarak kullanılmıştır ve aşağıda tarif edilmiştir. Ancak, diğer süreçler şimdi ortaya çıkmaktadır (bazen oksit alternatifi uygulamalar olarak adlandırılmaktadır). Bir tip yüzeyde bir bakır azole kompleksi oluşturur. Bu süreçlerin gelişimi hızla artmakta ve giderek artan daha yüksek teknik gereksinimleri tarafından yönlendirilmektedir [159, TWG, 2004].

İç katmanlardaki bakır yüzey, çekirdekler ve prepregler arasındaki yapışmayı iyileştirmek ve daha sonraki tabakalaşmayı önlemek için (çok katmanlı levhaların ayrılması) Cu (I) 'e oksitlenir. 0.5 - 5 µm oksit tabakası iki işlemle oluşturulur:

- kahverengi oksit prosesi en yaygın olarak kullanılır ve 30 ° C'de gerçekleşen, hidrojen peroksit, organik katkılar (pasivasyon için) ve klorürden (sadece mg miktarında) oluşur.
- siyah oksit prosesi, sodyum fosfat (Na₃PO₄), sodyum hidroksit (NaOH) ve sodyum klorat (NaClO₂) veya hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde 80 ° C'de gerçekleştirilir.

Her bir bileşenin konsantrasyonunu buharlaşma hızına eşit ilaveler tarafından muhafaza edilmesiyle, atıklar en aza indirilebilir.

İşlemden sonra iyice durulama gereklidir (bkz. Bölüm 2.4).

Çevresel hususlar

Kahverengi oksit prosesi, daha düşük sıcaklıklarda çalıştığı için artan bir şekilde kullanılmaktadır ve klorat veya Hipoklorit kullanılmamaktadır.

Proses hava ekstraksiyonuna ihtiyaç duyabilir.

Atık sular minimize edilebilir (yukarıya bakınız) ve tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilir.

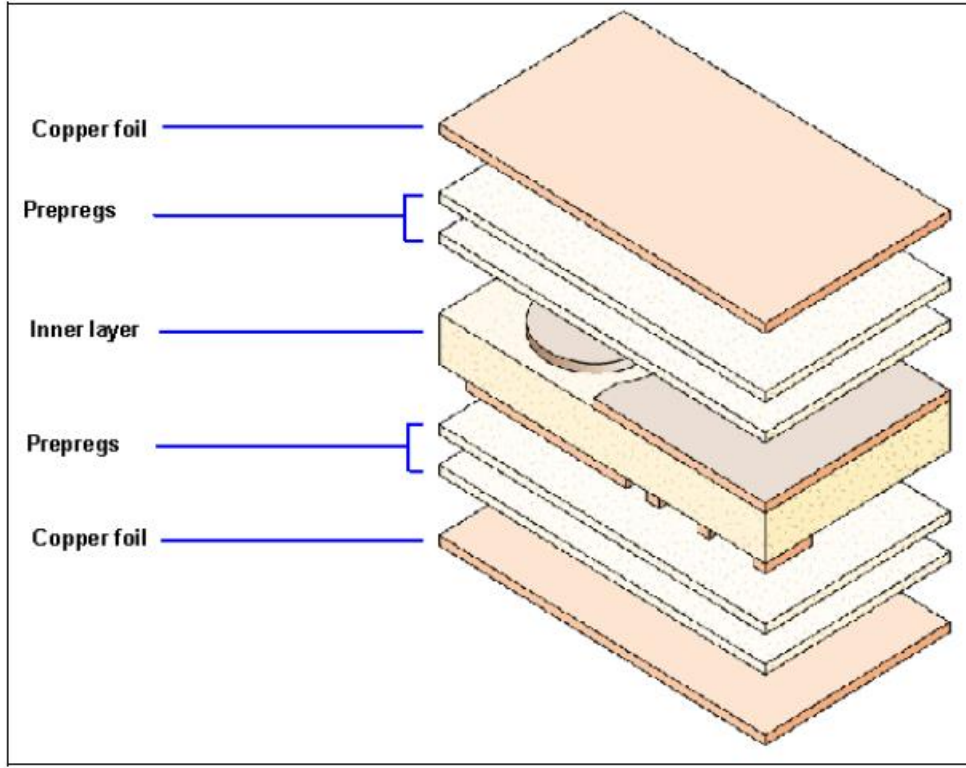
Yaklaşık 24 aylık aralıklarla yeni bir banyo yapılır ve alkali çökeltme ile toplu işlemden sonra atılabilir.

Oksit alternatifi uygulamalar kimyasal ve su tüketimlerini ve atık oluşumunu azaltır.

2.11.2.7 Laminasyon

Hem laminatlar hem de yalıtım tabakaları (prepregler) güçlü bir şekilde bağlanmalıdır ve oksitlenmiş bakır yüzeylerin kullanımı (bkz. Bölüm 2.11.2.6) cilalanmış levhanın tabakalaşması önlenir. Çok katmanlı ön oksitlenmiş çekirdekler, yapıştırma tabakaları (prepreg'ler) ve bakır folyolar (dış tabakalar) ile lamine edilir, bkz. Şekil 2.35.

Prepregler, cam elyaf ile güçlendirilmiş edilmiş önceden şekillendirilmiş epoksi reçine levhalarıdır. Basınç ve sıcaklığın etkisi altında sıvılaşırlar ve iç çekirdeklerle bağlanırlar.



Şekil 2.35: Çok katmanlı bir tahtanın şematik görünümü

Laminasyon işlemi için başlıca çalışma adımları şunlardır:

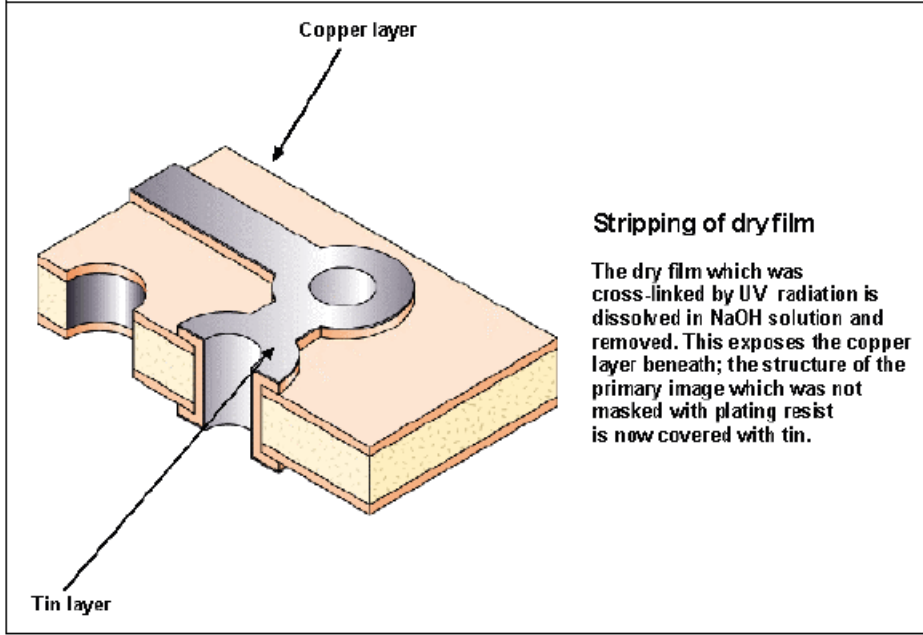
- Yerleşim istasyonunda yerleşme (kayıt)
- Vakum presinde laminasyon
- laminasyon aracının sökülmesi
- MLB'nin kenarında flaşın kırılması.

Çevresel hususlar

Laminatlamadan ve kırmadan çıkan atıklar, uzman şirketler tarafından metalleri geri kazanmak için geri dönüştürülebilir.

2.11.2.8 Fotoresist Sıyırma

Elektro-kaplamadan sonra fotoresist film, devre görüntüsünü tanımlama amacına hizmet etmiştir ve bu nedenle, tümüyle tahta yüzeylerinden uzaklaştırılmıştır (Şekil 2.36).



Şekil 2.36: Kuru filmin sıyırılması

Dayanıklı sıyırıcılar hem sulu kuru film hem de sıvı fotorezistleri tamamen sıyırmak için tasarlanmıştır. Dirençli sıyırıcılar, bakır veya kalay / kalay-kurşuna tutunmaksızın direncin hızla çıkarılması için formüle edilmiştir. Kontrollü bekleme (dwell) özellikleri, ince parçalar arasındaki bağlantıyı en aza indirir.

- tipik çalışma sıcaklığı 30 ° C [159, TWG, 2004]
- bekleme süresi yaklaşık 60 - 120 saniye.
- çözelti Almanya sistemlerinde organik katkı maddesi kullanılmadan çalışılmasına rağmen, alkali (NaOH veya KOH 10 - 20 g / l) butil glikol veya butil diglikol gibi organik katkı maddeleri ile seyreltilir [159, TWG, 2004]

Çevresel hususlar

Bakır emisyonları ve çözünebilir organik katkı maddelerinden COD.

Sıyırıcı filmi, filtreleyerek çıkış suyundan kolayca uzaklaştırılabilen büyük parçacıklara ayırır., Damıtılmış suyun arıtma sistemine (COD) gönderilmesi ve konsantrenin bir tehlikeli atık olarak yönetilmesiyle, atık su filtrasyon ve buharlaştırma ile konsantre hale getirilebilir.

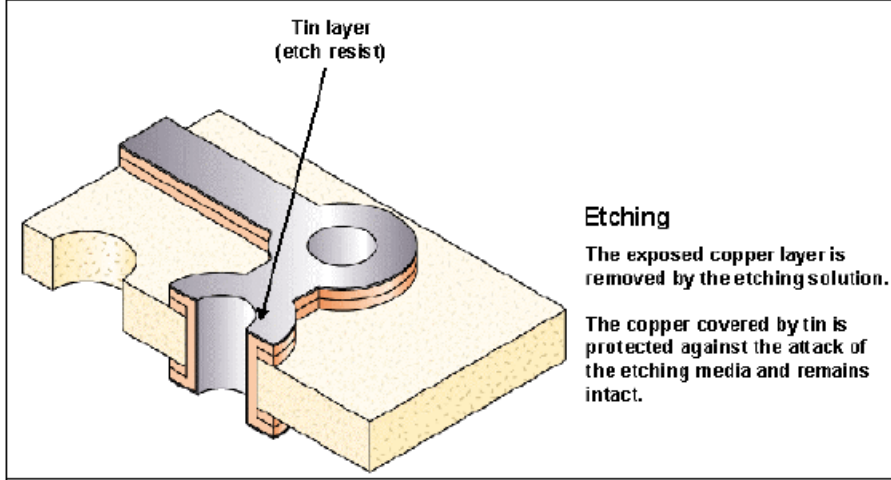
Çalışma ortamının bozulmasını önlemek için, işlem tankları, üretilen aerosolleri çıkarmak için duman ekstraksiyonu ile donatılabilir.

Atık sular bir arıtma tesisinde arıtılmayı gerektirebilir. Bu uygulamalar arasında filtreleme, nötralizasyon ve çöktürme yer alır.

2.11.2.9 Aşındırma

Baz (base) bakırın tamamen uzaklaştırılması için aşındırma işlemi gerçekleştirilir, böylece yalnızca kalay / kalay-kurşun yatağı (etch resist) ile korunan devre modeliyirilir, bkz. Şekil 2.37. Tipik olarak, modern aşındırıcılar, 50 ° C'de dakikada 5 ila 50 mikron büyüklüğünde bakır çıkarır.

Kullanılan aşındırıcının türü, kullanıldığı ekipman ve aşındırma oranının hepsi, ortaya çıkan alt kesme miktarını etkilediğinden, büyük öneme sahiptir. Alt kesim (undercut), metal direncin bir çıkıntı üreten, metal aşınma direnci altında bakırın çözüldüğü yerdir.



Şekil 2.37: Aşındırma

Aşağıdaki aşındırıcılar kullanılmaktadır:

- amonyaklı aşındırıcılar: amonyum tuzları (klorür, sülfat, karbonat): Tortulaşan metaller ile dirençli hale getirilmiş olan PCB'ler, örneğin, kalay (metal-dirençli teknoloji) neredeyse sadece bu işlemde kullanılır ve sıklıkla kullanılır. Atmosferik oksijen, oksitleyici bir madde gibi davranır.
- asidik aşındırıcılar: bir başlangıç çözeltisi olarak kullanılan bakır (II) klorür (yaklaşık olarak 30 g / l Cu), HCl varlığında metalik bakır ile birleşir ve bakır (I) klorürü (CuCl) oluşturur. Hidroklorik asit (200 - 240 mg / l) ve hidrojen peroksit varlığında, inaktif bakır (I) bakır (II) 'ye oksitlenir. Bu iç katman aşındırma, tek taraflı, çift taraflı ve çok katmanlı non-ptn panoları için kullanılır.
- hidrojen peroksit / sülfürik asit mikro-aşındırma için ve persülfat sülfürik asit yerine kullanılır.
- asidik, demir klorür (FeCl₃) artık nadiren kullanılmaktadır.

Aşındırma, çoğunlukla yatay hat içi kurulumlarda gerçekleştirilir. Tortulaştırılmış metaller, yani kalay (metal dirençli teknoloji) tarafından dirençli hale getirilen bu PCB'ler, daha sonra, neredeyse tamamen amonyaklı aşındırıcılarda işlenir. Bazılar, amonyum klorür, amonyum sülfat ve amonyum karbonat gibi amonyak bileşikleridir. Hava oksijeni oksidasyon maddesi olarak görev yapar. Aşındırma çözeltisi aşağıdaki parametrelere sahiptir [159, TWG, 2004]:

- pH : 8,0 - 9.5
- sıcaklık : 20 - 45 ° C.
- bakır : 145 - 170 g / l
- halid : 235 - 265 g / l; klorür içeriği 4 - 4.5 mol / l
- redoks potansiyeli : yaklaşık 600 mV.

Amonyak gidermek, rahat bir çalışma ortamı sağlamak ve sağlık ve güvenlik gereksinimlerini karşılamak için havalandırma gerekebilir. Kontrollü bir denge gereklidir. Aşırı havalandırma, pH ve amonyak seviyelerini düşürecektir; yetersiz havalandırma aşırı dumanlara ve pH ve amonyakta artışa neden olur. İdeal olarak, havalandırma sadece aşındırma hattında uygulanmalıdır.

Çevresel hususlar

Önemli miktarda bakırın geri kazanılması ve tehlikeli maddelerin doldurulması, taşınması ve depolanmasında aşındırmayı minimize edilmesi için metotlar mevcuttur.

Amonyaklı aşındırıcının kullanıldığı durumlarda, proses tankları, çalışma ortamını sağlık ve güvenlik seviyeleri içinde tutmak için üretilen aerosoller ve dumanları çıkarmak için duman çıkarımı sistemi ile donatılabilir. Duman ekstraksiyonu, atık sudaki amonyak seviyelerini artıracak temizleme (scrubbing) gerektirebilir.

Atıklar, aşındırıcının kimyasına bağlı olarak tipik bir atık su arıtma tesisinden önce ayrı bir arıtma işlemi gerektirebilir.

Aşındırma çözeltileri genellikle işleme için tedarikçilere veya harici şirketlere geri gönderilir. Bu, kullanılan banyo solüsyonlarının, işlenen ve depolanan yenileriyle yer değiştirilmesini içerir. Dahili yeniden işleme, ilave geri dönüşüm modülleriyle mümkün olabilir.

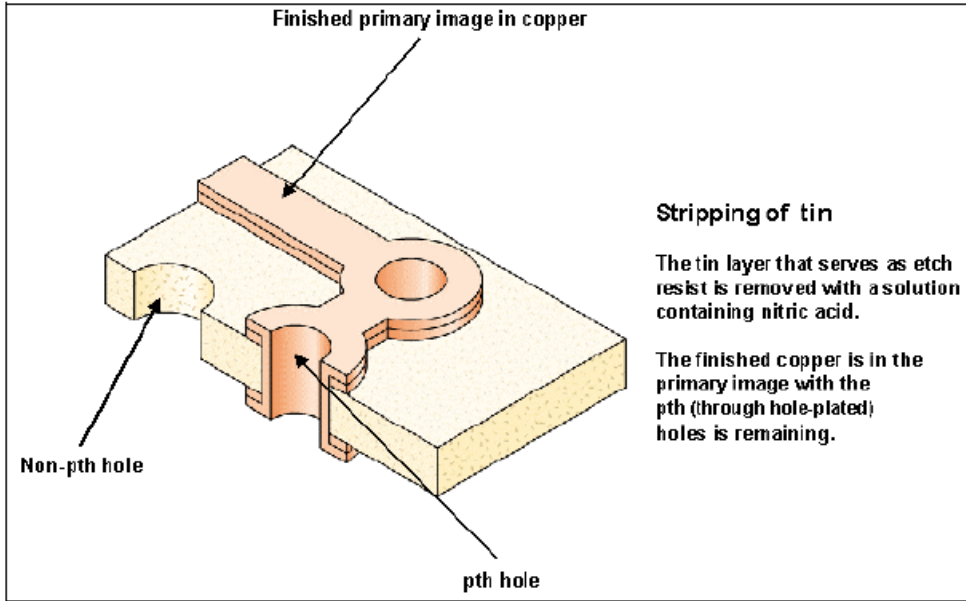
Asidik aşındırma solüsyonları: Asidik aşındırma işleminde üretilen konsantreler (hidroklorik asit, bakır klorür ve hidrojen peroksit) dış tedarikçiler veya yükleniciler tarafından geri dönüştürülür. Tüm parametrelerin optimum yönetimi ve bakırın zenginleştirilmesiyle, bu atıklar satılabilir. Yeniden üretilen hidroklorik asit işlemde tekrar kullanılabilir. Diğer geri dönüşüm yöntemlerinin başarılı olduğu kanıtlanmamıştır.

Amonyak aşındırma solüsyonları: önemli miktarlarda bakırın geri kazanılması ve tehlikeli maddelerin depolanması ve taşınması ile birlikte, aşındırıcı madde miktarının en aza indirilmesi için prosesler mevcuttur, bakınız Bölüm 4.15.7.

2.11.2.10 Kalay sıyırma

Bu işlem şu anda tipik olarak iki aşamalı kalay kursun sıyırma tekniği olarak yatay modda gerçekleştirilmektedir. İlk aşama intermetalik tabakada sıyırma, daha sonra ikinci aşama intermetalik tabakayı keser ve böylece lekesiz bir bakır yüzey bırakır. Hidrojen tetrafloroborat, kalay floroborat veya nitrik asit çözeltileri kullanılır:

- aşama 1: sıcaklık ve daldırma süresi, 25 - 35 ° C' de 20 - 60 saniye
- aşama 2: Sıcaklık ve batırma süresi, 25 - 35 ° C'de 10 - 30 saniye.



Şekil 2.38: Kalay rezistansın sıyırılması

Çevresel hususlar

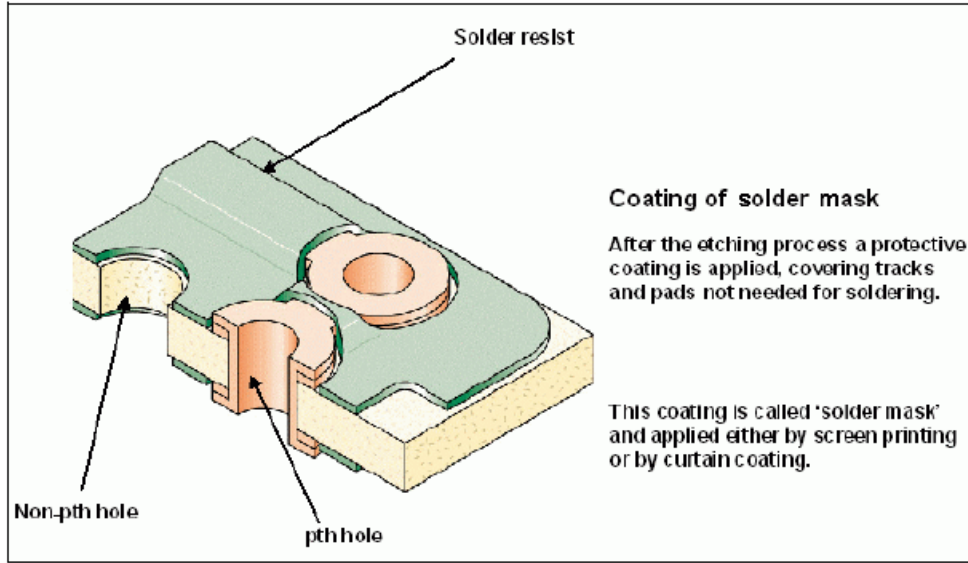
Çalışma ortamının bozulmasını önlemek için, proses tankları oluşan aerosolleri çıkarmak için duman ekstraksiyonu ile donatılabilir.

Atık sular bir arıtma tesisinde arıtılmayı gerektirebilir. Bu uygulamalar arasında filtreleme, nötralizasyon ve çöktürme yer alır. Dahili yeniden işleme, geri kazanılan metal miktarı için etkili olmamıştır.

2.11.2.11 Lehim maskesinin uygulanması

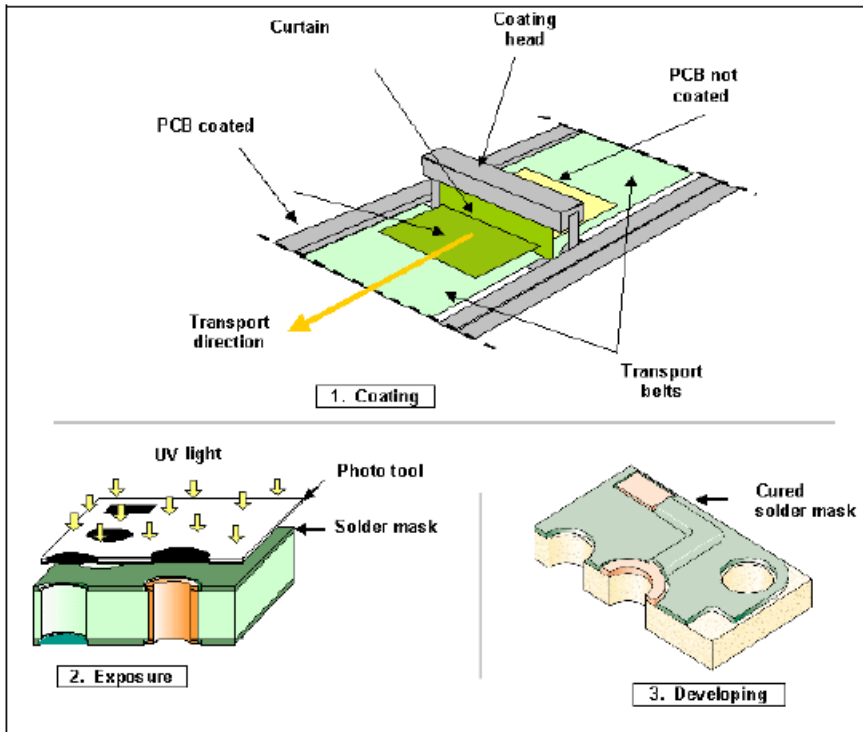
Aşınma direncinin sıyırılmasından sonra, PCB'ler üzerindeki korumasız bakır yüzeyler, bileşenlerin levhaya eklenmesi sırasında lehimleme işlemi sırasında, korozyondan ve lehim köprülemeden (lehim köprüleri arasında istenmeyen bağlantılar yapmaktan) korunmaya ihtiyaç duyar. Montaj sürecinde gerekli olmayan tüm bakır kısımlar, bir yalıtım reçine matrisi ile kaplanır (Şekil 2.39 ve Şekil 2.40'a bakınız). Çeşitli yöntemler mevcuttur, en önemlileri serigrafı ve perde kaplamadır.

Ekran baskısı Bölüm 2.11.1.3'te tanımlanmıştır. Buradaki farklılık, lehim maskesinin uygulanmasıdır. Ancak, bu teknik normalde yüksek hacimli üretim için kullanılmaz.



Şekil 2.39: Lehim maskesi ile kaplama

Perde kaplama daha verimli ve yüksek üretim hacimleri için kullanılır. Paneller, bir lehim maskesi perdesi boyunca yatay bir kayış (yaklaşık 20 m / dakika) üzerinden geçirilir. Kaplama yapıldıktan sonra bir fotoğraf şablonundan geçirilir (aşınma direncine benzer şekilde, bakınız Bölüm 2.11.2.5). Aşınmaya karşı direnç geliştirmede olduğu gibi, maruz kalmayan yüzeyler, bir sodyum karbonat veya etil glikol geliştirici solüsyonunda seçici olarak sıyılır: sulu alkali maskeler giderek daha fazla kullanılır. Paneller daha sonra durulanır, kurutulur ve iyileştirilir (cured), bkz. Şekil 2.39.



Şekil 2.40: Perde uygulaması ve lehim maskesinin kurlenmesi (curing)

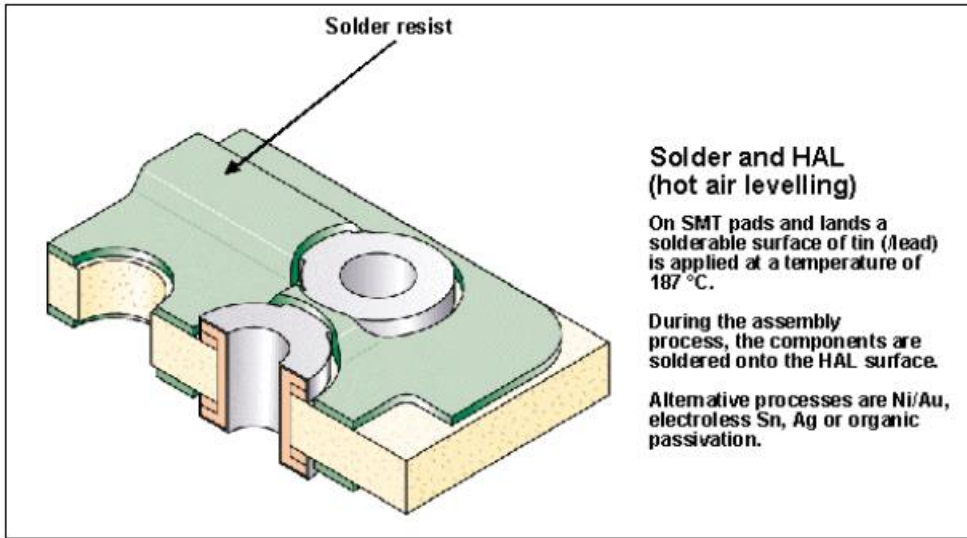
Çevresel hususlar

Işığa duyarlı mürekkeplerden ve maskelerden kaynaklanan artıklar bertaraf edilir. Cilaların (lacquers) temin edildiği kaplar, içeriklerinin boşaltılmasından sonra da hala içerikleri ile ilgili kalıntılara sahip olabilirler. Bu kaplar geri dönüşüm için toplanabilir

2.11.3 Ek yüzey cilalama işlemleri

Çeşitli yüzeyler parlatıcılar vardır: Sıcak Hava Lehim Seviyesi (HASL), Organik Lehmlenebilirlik Koruyucu (OSP), Akımsız Nikel Daldırma Altın (ENIG), Daldırma Gümüş (ImmAg), Daldırma Kalay (ImmSn), Reflowed Kalay / Kurşun, Elektrolitik Nikel Altın, ve Akımsız Palladium. Bunlardan bazıları aşağıda ve 2.5.7 ve 2.5.9 bölümlerinde açıklanmıştır. Hangi adımların uygulanacağını seçimi, spesifikasyonlara ve takip eden süreç gereksinimlerine bağlıdır. Bu endüstri hızla geliştikçe, endüstri web sitelerinde daha fazla bilgi bulunabilir. [159, TWG, 2004].

Bir lehim maskesi uygulaması, bileşenlerin yüzey montajı için alanlar (pedler ve topraklar olarak adlandırılır) bırakır. Bu yüzeyler, bileşenlerin lehimlenmesi hemen gerçekleşmezse genellikle Ni / Au tarafından korunmaya ihtiyaç duyar.



Şekil 2.41: Sıcak hava tesviyesi

2.11.3.1 Lehim uygulaması

Buna Sıcak Hava Düzleme (HAL) veya Sıcak Hava Lehim Düzleme (HASL) denir. Ön temizlemeden sonra (yağ giderme, deoksidasyon ve kurutma), levhalar bir akışkan (reçine) banyosuna daldırılır, ardından yaklaşık 240 ° C'de ötektik bir teneke-kurşun banyosuna daldırılır. Erimiş kalay-kurşun, yüksek basınç altında deliklerden dışarı üflenir. Bu sıcak hava bıçağı, Şekil 2.41'deki gibi, yaklaşık 1 - 25 µm'lik bir kalınlığa sahip kalay-kurşun yatağını dengeler. Levhalar durulanır ve kurutulur.

Çevresel hususlar

Durulama, termal olarak çatlamış akışları içeren atık maddeler üretir ve bu nedenle kimyasal oksijene ihtiyaç duyar.

Duman ekstraksiyonu gerekebilir.

HAL prosesinde kullanılan kalay-kurşun lehimin yer değiştirmesi, ELV Direktifi [99, EC, 2000] ve ROHS Direktifinin [98, EC, 2003] gerekliliklerini karşılamak üzere 1 Temmuz 2006 tarihine kadar sonlandırılacaktır.

Alternatifler, kurşunsuz lehimleme veya kalay, nikel / altın elektrolitik kaplama veya organik maddelerdir. Bunlar metalik bakırı çubukları (tracks) ve delikleri kirden ve oksidasyondan korur ve malzemelerin lehimlenebilirliğini korur.

Elde edilen çapak ve lehim ticari bir değere sahiptir ve harici işlemler için tedarikçilere geri gönderilir.

2.11.3.2 Nikel altın ve / veya kalay

Yüzey hazırlığı yapıldıktan sonra, bir elektrolitik nikel tabakası uygulanır (bkz. Bölüm 2.5.8), ardından daldırma altın kaplama takip eder (bkz. Bölüm 2.5.9) [159, TWG, 2004].

Çevresel hususlar

Değerli metaller geri kazanılabilir.

2.11.3.3 Organik pasivasyon

Organik pasivasyonlar, yatay hareketli hatlarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. 0.2 - 0.3 µm'lik koruyucu bir tabaka asetik asit, imidazol türevleri ve amonyum çözeltilisinden çökeltilir. Bu tabaka lehim işleminde hemen önce bir akışkan ile temizlenir.

Çevresel hususlar

Durulama suları ve konsantreleri atık su arıtma tesisinde arıtılabilir. Ön ayırma ve/veya arıtılmadan önce, metallerle komplekslerin oluşmasını önlemek gerekebilir. Diğer faaliyetler - Sıyırma (metalsizleştirme, metal giderme) rafları ve kaplama sepetleri

Kaplama rafları ve kaplama sepetleri düzenli olarak metal birikintilerinden arındırılmalıdır (bakınız Bölüm 2.3.9). Akımsız bakır kaplamada kullanılan taşıyıcılar genellikle sodyum persülfat çözeltilerinde sıyırılır. Bakır ve kalayla elektrolizle kaplanmış metal taşıyıcılar genellikle nitrik asitle veya anodik bir işlemde kimyasal olarak sıyırılmıştır.

2.12 Yardımcı girdiler

Yüzey işleminde kullanılan araçlar arasında doğal gaz, propan gazı ve / veya sıvılaştırılmış propan gazı (LPG), akaryakıt, kömür, elektrik ve su bulunmaktadır [128, Portekiz, 2003].

2.12.1 Enerji

Enerji kullanımı Bölüm 1.4.3'te açıklanmıştır. Elektrik, elektrokimyasal süreçler için doğru akım şeklinde kullanılır. Kullanılabilirliğe ve maliyete bağlı olarak, proses ısıtması için gaz, petrol, kömür ve / veya elektrik kullanılabilir.

Elektrik ayrıca proses soğutma ve duman çıkarma için kullanılır. İşleme tabi tutulan işin yüzeylerinin kurutulması için gaz ve / veya elektrik kullanılmaktadır.

Birasit çinko kaplama atölyesi için kullanım başına tipik enerji tüketimi oranları şunlardır:

- ön arıtma ve çinko kaplama için doğru akım 20 - 40%
- ön arıtma ve çinko kaplama için proses ısıtma 20 - 40%
- Çinko kaplama için işlem soğutması % 0 - 17
- duman çıkarma 5 - 13%
- tahrik motorları, kurutma, alan ısıtma, aydınlatma % 13 - 40.

2.12.1.1 Elektrik

Enerji üç fazlı beslemeden çekilebilir ve / veya yüksek voltaj kaynaklarından aşağı doğru çekilebilir. Bu AC sağlayıcıları, doğrultucular ve anodlar arasında tesislerdeki bir bar sistemi yoluyla elektrokimyasal reaksiyonlar için DC gücüne doğru düzeltilmiştir. Bölüm 1.4.3'te vurgulanan bu faaliyetlerle ilişkili önemli enerji kayıpları olabilir.

Proseste işlenen yüzeyin m²'si başına elektrokimyasal reaksiyondaki elektriksel güç tüketimi, işlem kimyasına göre değişebilir. Asit çinko gibi bazı işlemler, elektrokimyasal yan reaksiyonlarda (bu durumda, siyanürün oksidasyonu) enerjinin kaybedildiği diğerlerinden (siyanür çinko gibi) daha fazla güç verimlidir.

2.12.1.2 Fosil yakıtlar ve proses ısısı

İşlemlerin gerçekleştirildiği teknelerin birçoğu verimli şekilde çalışmak için çevre sıcaklıklarının üzerinde ısıtılmalıdır. Proses çözeltisi için ana ısıtma kaynakları olarak petrol ve gaz (ve muhtemelen bazı durumlarda kömür) kullanılır. Tekneler genellikle ısıtma bobinleri boyunca dolaşan sıcak bir sıvı ile dolaylı olarak ısıtılır. Yüksek basınçlı sıcak su sistemleri (suyun, basınç altında ve 100 ° C'nin üzerindeki sıcaklıklarda dolaştırılabildiği) ve termik akışkan sistemleri (100 ° C'nin üzerindeki sıcaklıklarda da çalışabilen yağlar), kullanılan alan için daha büyük bir enerji girişi sağlayabilir, ve işlem sıcaklığının 100 ° C'ye yakın olduğu yerlerde gerekli olabilir. Basıncsız sıcak su, işlem sıcaklıklarının 85 ° C'nin altında olduğu yerlerde kullanılabilir.

Su bazlı sistemlerden kaçaklar genellikle proses çözeltilerine zarar vermez, ancak ekonomik iyileşmenin ötesinde çözeltileri sulandırabilir. Termal sıvı sızıntıları proses çözeltilerinin tamamen değiştirilmesini gerektirebilir, ancak daha kolay gözlemlenir.

Brülörler doğrudan ısı tanklarına monte edilebilir [128, Portugal, 2003]. Bireysel elektrikli tank (daldırma) ısıtıcıları, küçük tank hacimli (kıymetli metaller ve makaradan makaraya kadar) proses hatlarında yaygın olarak kullanılır ve daha büyük tank hacimlerine sahip elle çalıştırılan hatlarda kullanılabilir, ancak düşük verim oranlarında veya çalışma sıcaklıklarına ulaşmak için diğer sistemlere yardımcı olmada kullanılabilir.

Enerji kullanımı, işlemin verimli bir şekilde çalışması için gerekli çalışma sıcaklığına ve sistemden kaynaklanan ısı kayıplarına bağlıdır.

Elektrokimyasal süreçlerde ısı, akımın çözeltiden geçmesinden de kaynaklanır ve bazı kimyasal işlemler ekzotermik olabilir.

2.12.1.3 Süreç çözümlerinin soğutulması

İşlem kalitesinin optimum verimi için ve proses kimyasallarının parçalanmasını en aza indirmek için birçok proses bir sıcaklık aralığının korunmasına ihtiyaç duyar. İşlem yapmaya başlamadan önce ısı girişine ihtiyaç duyabilirler (örneğin, bir geceleme süresinin sona ermesinden sonra), ancak elektrokimyasal reaksiyonlar sırasında geçen akım veya bazı kimyasal reaksiyonlar, solüsyonu gerekli aralıkların ötesinde ısıtabilir. Daha fazla bilgi [85, EIPPCB,] 'de verilmektedir. Yüzey işleminde kullanılan üç yaygın sistem vardır:

- En basit soğutma sistemi bir defaya mahsus olmakla birlikte, teknelerde bir kez soğutma sisteminden geçer ve ve kanalizasyon kanallarına ya da yüzey sularına su tahliyesi ile su akmaktadır: su, şehir kaynağından, yakındaki bir nehirde ya da yeraltı suyunu çıkaran bir sondaj deliğinden kaynaklanabilir. Su, deşarj işleminden önce tesisattaki diğer kullanımlardan (kullanılmış durulama suyu veya arıtılmış atık su gibi) geri dönüştürülebilir. Kullanılan su, nehir veya yeraltı suyunun filtrasyonu gibi, kullanımdan önce arıtma gerektirebilir. Bu sistemler en yüksek su kullanımına sahiptir ve bir tesiste suyun en büyük kullanımlarından biri olacaktır.
- Sirkülasyonlu soğutma kulesi sistemlerinde, soğutma suyu sürekli olarak bir soğutma kulesi aracılığıyla geri dönüştürülür. Bununla birlikte, soğutma kulesi üzerindeki suyun çalıştırılması, sistem içinde korozyona neden olabilecek yüksek bir çözünmüş oksijen seviyesini muhafaza eder ve kuledeki suyun buharlaşması, asılı katıların birikmesine neden olabilir. Devirdaim eden su bu nedenle aşınmayı önlemek için arıtma gerektirebilir ve fazla çözünmüş katıların birikmesini önlemek için suyun bir kısmı periyodik olarak boşaltılmalıdır.
- Soğutma sıvısının dışarıdaki hava ile temas halinde olmadığı kapalı sistemlerde. Bu, korozyonu en aza indirir ve çözünmüş katı madde birikmesi yoktur. Soğutma sistemi soğutulabilir veya fan soğutmalı radyatörlerden geçirilebilir.

Elektrik, soğutma sistemlerinde pompalama ve soğutma için soğutma sistemlerinde de tüketilmektedir.

2.12.1.4 Kurulumdaki diğer enerji gereksinimleri

Elektrik aynı zamanda yardımcı ekipman için de kullanılır, bkz. Bölüm 1.4.3 Isıtma, soğutma ve iş ve depolama alanlarındaki havalandırmanın enerji kullanımı, kurulum inşaatına, lokasyona (kuzey veya güney Avrupa gibi) ve ısı ve proses hatlarından çıkan dumanların yanı sıra su buharı kayıplarına bağlı olacaktır.

2.12.2 Su

Su temini ve kalitesi bu sektörde kritik öneme sahiptir. Soğutmada kullanılabilir (bkz. Bölüm 2.12.1.3) ancak diğer büyük kullanımı, bir sonraki işlemin kirlenmesini önlemek için proses aşamaları arasında durulama, iş parçasının veya alt tabakanın aşırı yüklenmesi veya boyanmasını önlemek için (bkz. Bölüm 2.4). Suyun kullanılması gereken kalite ve kullanılacak kaynak (lar) ı belirler ve bir kuruluş farklı amaçlar için birden fazla su kaynağına sahip olabilir. Su kaynakları:

- sondaj
- nehir
- şehir (şebeke) suyu
- yıkama veya arıtılmış atık su gibi tesisattaki diğer kullanımlardan geri dönüşüm.

2.13 Çevreye potansiyel salınımların azaltılması

Bu bölüm, potansiyel salınımlar için azaltma uygulamalarının seçeneklerini özetler. Ana salınımlar, Bölüm 1.4.4'te açıklanmıştır. Potansiyel çevresel salınımlar, Bölüm 2'nin önceki bölümlerinde açıklanan her faaliyet için önemli çevresel faktörler olarak tanımlanmaktadır. Bunlar:

- atık sularda kirletici emisyonu
- tehlikeli atık üretimi
- hava emisyonları.

Hava emisyonları bunlardan en az önemli olanıdır. [104, UBA, 2003] Herhangi bir salınım, yerel düzenlemeleri de içeren çevresel düzenlemeleri yerine getirmek için (çevresel kalite standartları veya mevzuat) (IPPCD, art 9 ve art 10 [1, EC, 1996]) arıtma gerektirebilir [121, Fransa, 2003] .

2.13.1 Atık su

Kimyasal ve elektrolitik aktivitelerle yüzey işlemine yönelik tesisler ağırlıklı olarak su bazlı olup hem inorganik hem de organik kirleticiler içeren önemli miktarlarda atık su üretmektedir. Proses ve hammadde çeşitleri, atık suların zamana, prosese ve tesise göre complex kompozisyonda olduğu anlamına gelir.

Kirleticilerin su ortamına girmesini önlemek için en etkili yöntem, malzeme kaybını en aza indirmektir. Su bazlı işlemler, durulama sularına sürüklenerek materyallerini kaybeder ve durulamada bu malzeme kayıplarının en aza indirgenmesi, durulama ve sürüklenme kontrolü için yöntemler, Bölüm 2.4, 4.6 ve 4.7'yi açıklayan bölümlerde tartışılır. Bu bölümlerde su kullanımının minimuma indirgenmesi de tartışılmaktadır.

Aşağıdaki konular en uygun atık su arıtma yöntemlerini seçmek ve emisyon sınır değerlerini belirlemek için temel oluşturmaktadır [111, ACEA, 2003] [3, CETS, 2002]:

- Atık suya neden olan işlemlerin türü
- Atık su hacmi ve bileşimi
- atık su deşarjının kaderi veya kullanımı (yani, iç veya dış yeniden kullanım, belediye atık su arıtımı için deşarj veya yüzey sularına doğrudan deşarj) ve ilgili kalite standartları veya gereksinimleri (çevre: su ve / veya kanalizasyon çamuru alma) standartlar veya üretim gereksinimleri) [111, ACEA, 2003]
- yasal deşarj gereksinimleri
- aynı suyoluna veya faul kanalizasyona boşalan diğer akarsuların kompozisyonu (Bu, düzenleyicilerin değerlendirilmesi için olabilir)
- belirli bir süreci benimsemenin daha geniş çevresel etkileri (örneğin, az miktarda çevresel kazanç için yüksek enerji tüketimi).

Atık su arıtımı, genellikle [87, EIPPCB,] ve özellikle bu sektör için [6, IHOBE, 1997, 13, UNEP, vd., 2002, 21, Agences de l'Eau de France ve arkadaşları, 2002]. gibi başka yerlerde açıklanmıştır. Aşağıdaki bölümler (Kısımlar 2.13.1.2 ila 2.13.1.15), genel olarak kirletici maddelerin ve bunları arıtmak için kullanılan faaliyetlerin kısa bir açıklamasıdır.

Atık su, proseslerde kullanılmış reaktifler ve bozulma ürünleri tarafından kirletilir. İlgili kirleticilerin asıl bileşenleri, koruyucu metal iyonlarıdır (katyonlar), bkz. Bölüm 1.4.4.1 ve siyanür veya kromat gibi zehirli anyonlardır. Atık su arıtma işlemlerinin bazıları kendi kendine ileri arıtma gerektiren kirlilik üretebilir, bu nedenle aşağıdaki bileşen kategorilerinden herhangi biri veya hepsi mevcut olabilir ve bu bölümde tartışılmıştır [21, Agences de l'Eau de France, ve diğ., 2002] ve bkz. Bölüm 1.4. 4:

- organik malzemeler (Bölüm 2.13.1.2)
 - o karışmaz - halojenlenmemiş yağlar, gresler, çözücüler
 - o karışmaz – halojenlenmiş yağlar, yağ çözücü çözücüler, boya çözücüler
 - o çözünür - ıslatıcı maddeler, parlaticılar, organik iyonlar ve ligandlar, ör. asetat, EDTA (Bölüm 2.13.1.8), COD olarak ifade edilen organik maddeler
 - o AOX - atık arıtımında potansiyel olarak oluşmuş
- partiküller askıda katı maddeler - metal hidroksitler, karbonatlar, tozlar ve tozlar, film kalıntıları, metalik parçacıklar vb. (Bölüm 2.13.1.4)
- asitler ve alkaliler (Bölüm 2.13.1.3)
- metaller- proses faaliyetlerinden kaynaklanan metaller - çözünebilir anyonlar (Bölüm 2.13.1.5, 2.13.1.6 ve 2.13.1.7)
- Azotlu malzemeler - NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- (Bölüm 2.13.1.9) greslemeden, temizlemeden, kaplama, fosfat kaplama, ısıtma işlemi, kimyasal nikel kaplama, vb.
- siyanürler - CN^- , SCN^- ; Yağ giderme, kaplama vb. (Bölüm 2.13.1.10)
- florürler, ovalama, pasivasyon, parlatma, kaplama vb. (Bölüm 2.13.1.12)
- Fosfatlı bileşikler - yağ giderme, fosfat kaplama, parlatma, kimyasal nikel kaplama vb. (Bölüm 2.13.1.13)
- sülfidler (Bölüm 2.13.1.11)
- diğer tuzlar - Cl^- , SO_4^{2-} , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} (Bölüm 2.13.1.14).

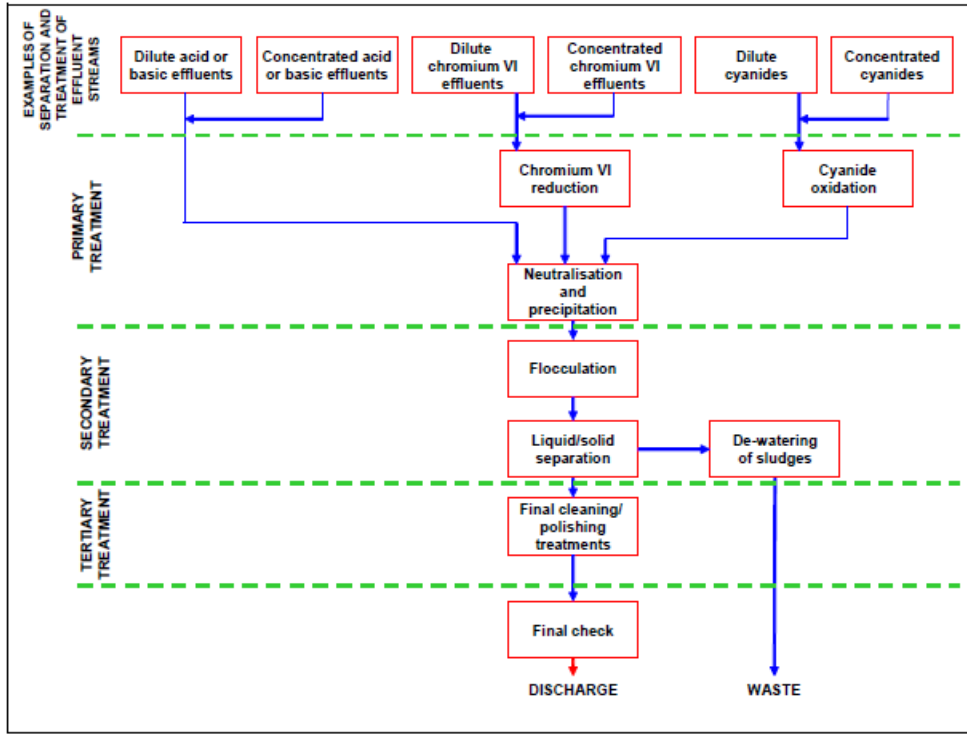
Tüm kirleticiler birine veya her ikisine de ihtiyaç duyar:

- yok etmek veya daha az zararlı kimyasala dönüştürme veya daha kolay yönetilen veya çıkarılabilir kimyasal türlere değiştirmek için kimyasal arıtma
- önceden belirlenmiş seviyelere indirmek için sudan ayırma. Kirletici maddelerin sudan uzaklaştırılması, filtreleme ve / veya çökeltme teknikleriyle ve ardından doğru pH ve çökeltide flokülasyon ile gerçekleştirilebilir.

Bazı durumlarda, tüm atık su arıtma tesisi karışık atık akışlarıyla çalışabilir. Bazı maddelerle, atık su akımlarını ayrı bir deşarjdan önce ya da sonraki karışık muameleden önce ayrı bir muamele için ayırmak tercih edilir.

Arıtma partilerin ya da akışın ya da bölümlerinin tamamı için sürekli olarak olabilir [3, CETS, 2002]. Toplu muamele kontrol etmek ve denetlemek için daha kolay olabilir, ancak arıtılacak akışı içermesi için daha büyük kapasiteli tesis gerektirir ve daha doğrudan denetim süresi gerektirebilir. Sürekli arıtma, daha karmaşık kontrol sistemleri ve bunların devamlılığını gerektirir.

Şekil 2.42 tipik bir atık su arıtma tesisi için akış diyagramını tanımlar.



Şekil 2.42: Tipik bir atık su arıtma tesisi için akış diyagramı [21, Agences de l'Eau de France ve diğ., 2002]

Ayırma normalde kirletici maddelerin sudan uzaklaştırılmasıyla olur, fakat aynı zamanda suları kirletici maddelerden çıkararak da olabilir:

- atık çamur bırakan, buharı yoğunlaşan yada yoğunlaşmayan buharlaşması ile,
- biraz saflaştırılmış ve saf olmayan kirlilik dolu atık su gerektiren ters osmozla saflaştırılması

Artık konsantreler, diğer malzemelerin eklenmesiyle veya kalan suyun buharlaştırılmasıyla bir katıya indirgenebilir [3, CETS, 2002].

2.13.1.1 Uygulama teknikleri

Aşağıdaki bölümlerde çeşitli tedavi teknikleri belirtilmiştir. Bazıları ayrıca proses çözeltisi bakımını, gelen suyun arıtılması ve geri dönüşümden önce atık suların arıtılması için kullanılır, bkz. Bölüm 2.7.

2.13.1.2 Organik maddeler

Karışmayan organik maddeler

Bunlar iki gruba ayrılır:

- halojen içermeyen - yağlar, gresler, çözücüler
- halojenli yağlar, yağ çözücü, boya çözücüler.

Bunlar, ilk olarak, sıvı / sıvı faz ayrımı ile, yüzdürme (örneğin yağlar, elektro-baskı katıları gibi) veya uçucu maddeler gibi fiziksel ayırıştırma yoluyla çözünürlük sınırlarına indirgenebilir. Uçucu organikler için, çözünürlük limitinin altındaki seviyelerin gerekli olduğu durumlarda, iki seçenek mevcuttur [3, CETS, 2002]:

- havadan uzaklaştırılarak köpük giderme,, örn. aktif karbonla, yaklaşık 1 mg / l civarında ve atık suyun aktif karbondan geçirilerek son işlemin yapılması
- karbondioksite (ve halojenli organikler durumunda halojen asit) oksidasyon UV ışınımı ve hidrojen peroksit ilavesi kullanılarak.

Çözünebilir organik maddeler

Islatıcı ajanlar, parlaticılar, organik iyonlar ve ligandlar, ör. asetat, EDTA vb.

Ayırıcı maddeler, metallerle bileşik oluşturarak metallerin pıhtılaştırma ve çöktürme yoluyla parçalanmasındaki zorlukları arttırmalar ve eğer fazla ise, dış ortamda metalleri çözebilirler [22, Fraunhofer, 2002]. Karışmayan organik maddelerin konsantrasyonu, UV ışınması ve hidrojen peroksit ilavesiyle (tipik olarak 30 dakika) oksidasyon (hipoklorit gibi) ile azaltılabilir veya bunların zararlı etkileri iyi huylu bir metal tuzu, örn. kalsiyum klorür / hidroksit ilavesiyle azaltılabilir [3, CETS, 2002].

COD azaltılması

Atık suda çözünmüş organikler kimyasal oksijen ihtiyacını (COD) artırır. Türleri

Mevcut bileşiklerin tipi, hem kimyasal hem de biyolojik olarak oldukça değişken parçalanma oranlarına sahiptir. Yukarı akış önleme, genellikle COD yükünü azaltmada en kolay seçenektir.

KOI'nin arıtma gerektirdiği yerlerde, belediye atık su arıtma tesisine deşarj düzenleyerek biyolojik arıtma genellikle en kolay arıtma seçeneğidir. Bununla birlikte, atık sulardaki bazı bileşiklerin biyolojik oksidasyona karşı dirençli olabileceğini ve atık suyun biyolojik olarak parçalanabilirliğini test etmek gerekli olabileceğini unutmayın [121, France, 2003]. Bazı durumlarda kimyasal uygulamalar gerekli olabilir ve bunlar arasında [21, Agences de l'Eau de France, ve diğerleri, 2002] aşağıdakiler bulunur:

- fiziko-kimyasal arıtma
- kimyasal emülsiyon kırılması
- Aktif karbon veya diğer benzer materyaller üzerine adsorpsiyon
- membran teknikleri
- buharlaşma ile konsantrasyon
- hipoklorit, peroksit vb. Kullanarak oksidasyon teknikleri

AOX

Oksitleyici madde olarak hipoklorit veya chlor (chlorine) kullanıldığında, atıksu arıtımında organik klorlu bileşikler oluşabilir.

2.13.1.3 Asitler ve alkaliler

Asit ve alkali deşarjları genellikle deşarjdan önce alıcı suya veya kanalizasyona bağlı bir aralıkta pH ayarlaması gerektirir. Karşılıklı pH'ın sürekli akış akımları, birlikte karıştırılarak kısmen nötralize edilebilir. Proses çözeltilerinin kullanım sürelerinin dolmasıyla toplu deşarjlar saklanabilir ve ters pH çözeltileriyle karıştırılabilir.

Heksavalent kromun indirgenmesi veya siyanürün oksidasyonu gibi atık ön işlem kimyasalları, orjinal proses çözeltilerine yakın bir pH gerektirir ve genellikle nötralizasyondan önce gerçekleştirilir.

Genellikle, bazı kontroller bir parti bazında işlense de, pH kontrolü otomatik kontrollerle sürekli akış temelinde gerçekleşir.

Partikül madde

Metal hidroksitler, karbonatlar, tozlar ve dumanlar, film kalıntıları, metalik parçacıklar, vb. çökteltme veya filtrasyon yoluyla giderilebilir, bkz. Bölüm 2.13.2.1.

2.13.1.4 Metaller - çözünebilir anyonlar

Çözeltilerin kimyasına ve kullanılan tekniğe bağlı olarak, doğrudan veya sonraki işlemde sonra yeniden kullanım veya geri dönüşüm için metallerin konsantrasyonu uygun olabilir. Teknikler Bölüm 2.7'de açıklanmıştır. Değerli metallerin tutulması, örn. platin, altın, gümüş, rodyum ve rutenyum atık sudan elektrokimyasal geri kazanım veya iyon değişimi ile elde edilebilir (bkz. Bölüm 2.7.6 ve 2.7.8.) yüklenen reçinenin veya konsantre rejenerasyon çözeltilisinin akışının daha sonradan satışını uzman geri dönüştürücülerle gerçekleştirir. Atık su akıntılarında diğer katyonların ıslahı, tek tek veya birkaç metalden oluşan bir kompozit olarak gerçekleştirilebilir Şekil 2.43, iyon değişimi kullanılarak bir arıtma tesisinin bir örneğini göstermektedir.

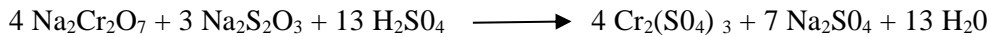
Birden fazla işlemin çalıştırıldığı ve metal geri dönüşümünün gerçekleştirildiği yerlerde, ayrılmış akışlarda farklı metal kaplama hatlarından kaynaklanan metallerin konsantre edilmesi veya çöktülmesi tercih edilebilir. Bu, ekonomileri ve / veya metalleri geri kazanmanın pratikliğini geliştirebilir.



Şekil 2.43: İyon değişimini kullanarak atık su arıtma tesisi örneği (Productmetal S.A. ve Agence de l'eau Seine-Normandie)

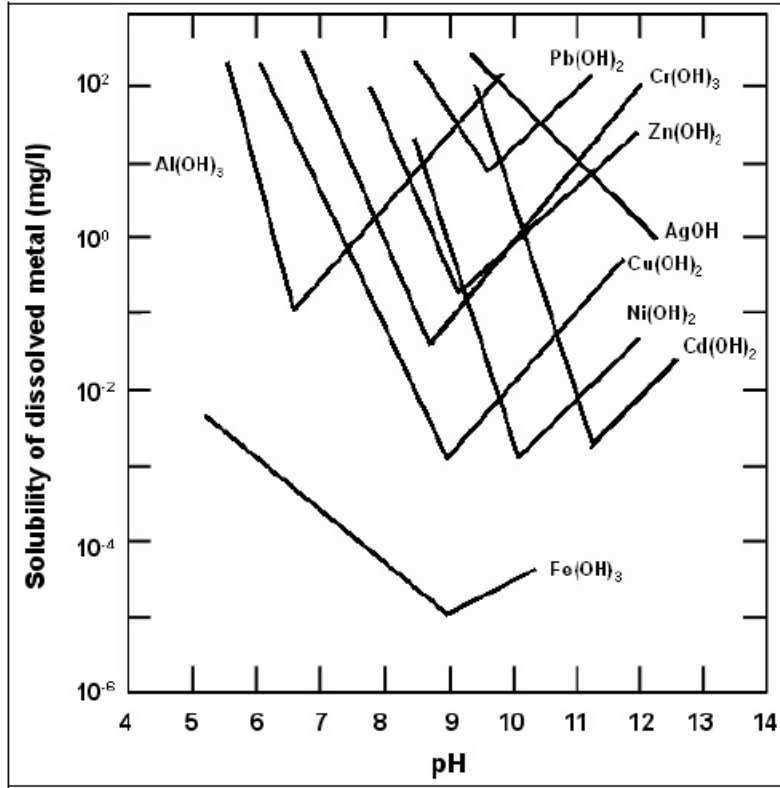
2.13.1.5 Metal iyonlarının oksidasyon durumunun azaltılması

Bazı durumlarda, daha yüksek oksidasyon durumunun / durumlarının pH değişimi ile kolayca topaklanma ve çöktilememesi nedeniyle metalin oksitlenme durumunu azaltmak gerekir [3, CETTS, 2002]. Örneğin, Cr (VI) 'nın sodyum ditinyonit ile indirgenmesi:



2.13.1.6 Metalik flotasyonun çökmesi

Çok değerlikli metal iyonları en uygun şekilde çökteltme ile uzaklaştırılır, çünkü hidroksit ve 1 mg / l'nin altındaki çökteltme sonundaki ayrı ayrı metallerin konsantrasyonları teoride elde edilebilir. Geçiş metalleri amfoterik olduğundan, dikkatli bir pH seçimi ve kontrolü gerektiren minimum bir çözünürlük vardır (Şekil 2.44):



Şekil 2.44: Çözünmüş metalin pH ile çözünürlüğünün değişimi

Birkaç metal iyonunun çok düşük seviyelere eş zamanlı olarak çıkarılması, farklı pH değerlerinin ve yerleşimin sırayla seçilmesini gerektirebilir. Ayrılmış akışların arıtımı, araya giren katı madde çıkarma aşamaları ile sıralı pH ayarlamalarına tercih edilebilir. PH, deşarjdan önce daha fazla ayarlama gerektirebilir.

Çökelen metaller, çöktürme ile ayrılabilir. Farklı tipte ayırıcı ve çöktürücü tanklar vardır [21, Agences de l'Eau de France, ve diğ., 2002, 87, EIPPCB] :

- uzunlamasına
- yukarı yönlü akış radyal
- laminar.

Bir anyonik çöktürme yardımcısının kullanımı (demir iyonları, alüminyum klorohidrat gibi yüksek iyonik yük yoğunluğuna sahip bir koagülan) veya bir polielektrolitin kullanılması, stabil bir floğun pıhtılaştırılması ve yerleşimin optimize edilmesinde yararlı olabilir. Ayrıca, sonraki herhangi bir çamur susuzlaştırmada yardımcı olurlar, bkz. Bölüm 2.13.2.1.

Düşük deşarj seviyeleri için (örneğin çinko için yaklaşık 3 mg / l'nin altında), atık kum, karışık ortam, kartuş veya basınç filtreleri kullanılarak filtreleme ile son bir arıtmayı gerektirecektir (tersiyer muamele). Küçük deşarjlar için, çöktürme yerine süspansiyonun doğrudan filtrelenmesi daha uygun maliyetli olabilir.

Çöktürülmüş floc veya süzöntü yaklaşık % 5 katı içerecektir ve normal olarak susuzlaştırma ile konsantre hale getirilecektir (bakınız Bölüm 2.13.2.1).

Tek başına hidroksit ilavesiyle elde edilebilenden daha az artık metal iyonu konsantrasyonları için, çözünmeyen sülfid bazlı tuzlar, hidroksit ilavesinden sonra kullanılabilir. Dithiokarbamat (DDC), çözünebilir geçiş metallerinin konsantrasyonunu 0.1 mg / l'nin altına indirgeyen bir dizi uygun malzemeden biridir.

2.13.1.7 Kompleksleme (sekestrasyon, şelatlama) ajanları

Modern baskılı devre teknolojisinde talep edilen yüksek spesifikasyonları elde etmek için, baskılı devre levhası endüstrisinde artan miktarlarda kullanılan, özellikle de EDTA'lu kompleksleştirici maddeler kullanılmaktadır [22, Fraunhofer, 2002].

Çökeltme işlemlerinin başarısı, çözünebilir metal iyonu ve hidroksit arasındaki reaksiyona bağlıdır. Hidroksitler gibi problem görülen kompleksleştirilmiş metallerin oluşmaları zordur ve kompleks yapıcı maddelerin varlığı, atık su arıtma tesislerinde başarısızlığa neden olabilir. (diğer bir deyişle atık sudaki metaller için çalışma sınırlarının ihlal edilmesi). Siyanür içeren atık su akıntıları (kompleks bir ajandır) kolaylıkla arıtılabilir (bkz. Bölüm 2.13.1.10). Bir çok temizleyici ve tescilli elektrolitlerde bulunan diğer kompleksleştirici ajanlarının üstesinden gelmek daha zordur. Kompleksleştirici maddelerin problem olduğu durumlarda, sodyum hidroksit yerine kalsiyum hidroksit kullanımıyla veya ajanla tercihen kompleks olan kalsiyum veya magnezyum klorürlerin eklenmesiyle metal çökeltmesi mümkün olabilir. Kuvvetli oksitleyici maddeler ile birlikte yoğun bir önceden sindirimi (> 30 dakika), kenetleme maddelerinin etkisini azaltmada yararlı olduğu ancak krom ve manganı oksitleyeceği, bunun ardından bu metallerin bulunduğu çökeltmeden önce müteakip indirgemeyi gerektirdiği bulunmuştur. Alternatif organik giderme işlemleri, örn. Aktifleştirilmiş karbon ve iyonik olmayan reçineler, çökeltmeden önce çevresel olarak ses olabilir. Organiklerin mikrobiyolojik oksidasyonu teorik bir olasılık olarak kalmaktadır.

2.13.1.8 Azotlu malzemeler

NH^+ , NO^3 , NO^2 gibi nitrojen içeren bileşikler, yağların giderimi, ağartma, kaplama, fosfat kaplama, ısıtma işlemi, kimyasal nikel kaplama, vb. işlemlerden gelir [21, Agences de l'Eau de France, v.d., 2002].

Amonyak

Buhar sıyırma ile geri kazanım ekonomik değilse, amonyak azot ve sodyum hipoklorit ile suya oksitlenebilir. Herhangi bir aşırı hipoklorit sodyum sülfid kullanılarak azaltılabilir, Amonyak ayrıca, genellikle bir belediye atık su arıtma tesisinde biyolojik olarak okside olabilir.

Nitritlerin oksidasyonu

Nitritler, rH kontrolü ile pH 6'da sodyum hipoklorit ile oksitlenebilir, genellikle otomatik olarak. Ayrıca hidrojen peroksit ile nitrate oksitlenebilir [113, Austria, 2003]. Nitritler, pH 2'de sodyum bisülfid ile N_2 'ye indirgenebilir; bu durumda, rH ile kontrol mümkün değildir [121, Fransa, 2003]. Asit çözeltisinde, nitrit sülfamik asit kullanılarak kolayca azot gazına indirgenebilir [113, Austria, 2003].

Çevresel hususlar

AOX, hipoklorit çözeltisi kullanıldığında oluşabilir [113, Austria, 2003].

2.13.1.9 Siyanürler

Yağ giderme ve kaplamadan gelen siyanür (CN⁻, SCN⁻) oksitlenebilir. En ucuz ve en yaygın kullanılan seçenek, yüksek pH'ta kullanılan hipoklorit veya klor gazıdır, bu da önce siyanürü sodyum siyanüre oksitler ve ikinci olarak pH nötralizasyonundan sonra amonyumu ve karbonat'a (yaklaşık pH 8.5) oksitler. Aşırı hipoklorit sodyum sülfid kullanılarak azaltılabilir. Sodyum hipoklorit çözeltisi kullanılabilir veya daha büyük tesislerde hipoklorit iyonları üretmek için klor gazı kullanılabilir. Hidrojen peroksit gibi diğer oksitleyici ajanlar da ve oksitleyici maddeye göre değişen pH'la kullanılabilir [113, Austria, 2003] [159, TWG, 2004].

Çevresel hususlar

Hipoklorit çözeltisi veya klor gazı kullanıldığında AO_x oluşabilir.

Hipoklorit çözeltisi veya klor gazı kullanıldığında, hızlı bir reaksiyon hızı sağlamak, ve uçucu lakromat, siyanojen klorür oluşumunu ve serbest kalmasını önlemek için ilk aşamadaki pH yüksek tutulmalıdır.

2.13.1.10 Sülfür

Sülfür normalde çoğu atık su akışında bulunan çok değerlikli katyonların fazlalığı ile kontrol edilir ve daha fazla arıtma gerektirmez. Aşırı miktarda meydana geldiğinde, hidrojen peroksit veya demir III tuzları ile oksidasyonu elementel kükürt olarak çökeltilir.

2.13.1.11 Florürler

Florür temizleme, pasivasyon, cilalama, kaplama vs.'den oluşur ve 7'nin üzerindeki bir pH'ta kalsiyum florür olarak kolayca çökeltilir. Kalsiyum florürün en düşük çözünürlüğü 11.2 pH'ta 15 mg / l'dir.

2.13.1.12 Fosfatlanmış bileşikler

Fosfat bileşikleri yağ giderme işlemlerinde, fosfat kaplamasında, ısıtma işlemi, parlatmada, kimyasal nikel kaplamasında vb. kullanılırlar. Genellikle sorun olmasalar da, yerel çevre koşulları nedeniyle kontrolleri gerektiğinde: günde bir kaç kilo fosforun serbest bırakılması, alıcı nehir üzerinde bir etkiye ve ötrofikasyona neden olabilir [121, Fransa, 2003], fosfat en uygun şekilde kalsiyum hidroksit fosfat olarak çökeltilir.

Çözünürlük, 10'dan büyük bir pH'ta 5 mg / l'den daha azdır.

2.13.1.13 Diğer tuzlar

Cl⁻, SO₄²⁻, K⁺, Na⁺ ve Ca⁺ gibi diğer iyonlar normalde sorun değildir, fakat yerel çevresel düzenlemeler (koşullar) onların giderilmesini (uzaklaştırılmasını) gerektirebilir.

Sülfat kolayca kalsiyum sülfat olarak çökeltilir; Çözünürlük ürünü, diğer iyonların konsantrasyonuna bağlı olarak 2 g / l'dir.

Diğer iyonların konsantrasyonu istenebilir ve iyon değişimi, ters ozmoz veya buharlaştırma ya diğer uygulamalardan (yukarıdaki) önce ya da bir atık olarak bertaraf etmek için bir konsantrasyon elde etmede kullanılabilir.

2.13.1.14 Atıkların son temizliği (parlatma)

Atık su arıtma teknolojileri ne olursa olsun, arıtılmış su küçük miktarlarda işlenmiş bileşenler ve kullanılan arıtma reaktiflerinden kaynaklanan daha yüksek iyi huylu, zararsız materyal konsantrasyonları içerir. Atık su daha fazla arıtılabilir ve bunun örnekleri [3, CETS, 2002]:

- kalıntı partikül materyalini çıkarmak için ince (kum) filtre (yaklaşık 5 µm)
- organik materyali çıkarmak için aktif karbon yatağı

çok değerlikli iyonları seçici olarak kaldırmak için şelatlama, crown veya tiyol katyon değişim reçinesi yatağı.

2.13.2 Atıklar

2.13.2.1 Çamur susuzlaştırma

Asıl atıklardan çökeltme veya filtreleme ile elde edilen katı atıklar, bir katı olarak yönetilebilen kek üretmek için, filtre presi, kayış presi veya santrifüj kullanılarak daha da konsantre edilebilir. Metal hidroksit çamurunun 15 bar üzerindeki basınçlarda filtre pres işlemi ile % 15 - 35 katı madde elde edilir. Anodlama işleminden geçirilen çamurların son katıları nadiren % 25'in üzerine çıkmaktadır [118, ESTAL, 2003, Sheasby, 2002 # 132].

2.13.2.2 Çamur kurutma

Filtre keki daha düşük su içeriği sağlamak için ilave olarak kurutulabilir.

Çevresel hususlar

Kurutma ton başına 450 kWh termal enerji gerektirir. Diğer işlemlerden gelen atık ısı kullanılabilir.

Kurutma, % 40'tan daha az bir su içeriğinde toz halinde bir atık oluşturabilir. Bu, katı kek işleminden daha fazla toz problemine neden olabilir.

H₂O₂, NaOCI veya persülfatlar gibi oksitleyici bileşenlerin kalıntılarını ihtiva eden kuru çamur, büyük torbalarda (tonluk torbalar) depolandığında ve sonunda kendiliğinden yanma ihtimali olan ekzotermik reaksiyonlarla ısındığı rapor edilmektedir [3, CETS, 2002].

Bazı durumlarda, kurutma çamuru katılaştırma gibi sonraki işlemlere yardımcı olabilir.

2.13.2.3 Sıvı atıklar

Bazı atık işleme çözeltileri, sıvı atık olarak saklanabilir ve bertaraf edilebilir, uzman geri dönüşüme tesislerine gönderilebilir veya geri kazanılabilir veya tehlikeli atık olarak bertaraf edilebilir. Örnekler otokatalitik kaplama çözeltileri, kullanılan aşındırıcılar, ve anodlamadan gelen çamurlardır.

2.13.2.4 Diğer katı atıklar

Metall ve plastiklerin yüzey işlemleri, diğer endüstriyel atıkları üretir. Bunlar normalde hammaddeden (kimyasal maddelerden) ve gelen iş parçalarından veya alttaşlardan ve kırık askı ve varil gibi atılmış ekipmanlardan oluşan kullanılmış ambalajları kapsar.

2.13.2.5 Çamur stabilizasyonu

Atık yönetim düzenlemelerinin gerektirdiği bazı durumlarda, çamur stabilize edilebilir [21, Agences de l'Eau de France, ve diğerleri, 2002], ancak bu durum genellikle uzman atık yönetimi yüklenicileri tarafından saha dışında gerçekleştirilebilmektedir. 89, EIPPCB,]. Katılma için, iki ana bağlayıcı türü kullanılır:

- çimentolar gibi hidrolik, çimento fırınlarından uçucu kül veya kömür yakıtlı enerji üretimi
- katran veya bitüm gibi hidrokarbon bazlı (nükleer endüstrisinden türetilen bir süreç).

Çamurun kurutulması, stabilizasyondan önce gerekli olabilir.

Çevresel hususlar

Hidrolik bağlayıcılarla katılan atık hacmi 1.5 - 2 kat artar.

Hidrolik bağlayıcılarla (kireç gibi) işlenen atık, bir puzolanik etkiye sahip olabilir ve zamanla stabiliteyi artıran mekanik özellikler geliştirebilir. Ancak, mevcut yüzey aktif maddeleri bu reaksiyona karışabilir.

2.13.2.6 Atıkların valorizasyonu

Atıkların harici olarak yeniden kullanılması veya geri dönüştürülmesi için teknikler mevcuttur. Bunlar, demir içeren metallerin arıtılmasında hammadde olarak çamurların kullanılmasını ve atık asitlerin yenilenmesini içerir. Bunlar Bölüm 4.17'de açıklanmıştır.

2.13.3 Atık gazlar ve diğer havadan emisyonlar

Yüzey işleme tesislerinde hava kaynaklı emisyonların yönetilmesinin iki nedeni vardır [111, ACEA, 2003]:

- çalışanların işyerinde tehlikeli maddelerden korunması için işyeri atmosferine sağlık ve güvenlik mevzuatının uygulandığı yerlerde
- rutubet, asit, alkali veya diğer kimyasallar ve / veya partiküller içeren çalışma ortamları malzemelere, iş parçalarına ve yüzeylere, ekipmanlara ve binalardaki kumaşlarına aşındırıcı olabilir. Bu, hammaddelerin bozulma, elde edilen ürünlerin aşınması ve reddedilmese, ekipmanın arızalanması ve yüksek oranda bozulan binalar gibi sorunlara yol açabilir. Birçok tesis, bu problemleri önlemek için asit, alkali ve diğer gaz veya aerosol kirleticilerinin yanı sıra su buharını çıkarır.

Emisyon değerlerini karşılamak için egzoz gazlarının ilave artımı gerekebilir.

2.13.3.1 Emisyon kaynakları ve çeşitleri

Havadaki emisyonlar gazları, buharları, buğuları ve partikülleri içerir [111, ACEA, 2003]. Ana kaynaklar Bölüm 2'de vurgulanmakta ve katman sıyırma işlemi (asitle yıkama ve sıyırma banyoları gibi), elektrolitik yağ giderme banyolarını, münferit arıtma proseslerini ve ayrıca bazı sürtünme ve durulama işlemlerini (özellikle durulamaların ısıtıldığı ve / veya püskürtüldüğü yerlerde) içermektedir.). Parçacıklar, cilalama ve parlatma gibi mekanik işlemlerden veya havadaki kimyasal partikülleri bırakan damlacıklardan su buharlaşan kimyasalları içeren bazı sislerden oluşabilir.

Zararlı maddeler, ilgili işlemlerden (örneğin NOX, HF, HCI) gazlar ve kostik, asitler veya diğer kimyasal maddelerle (örneğin kostik soda çözeltisi, sülfürik asit, krom (VI) bileşikleri, siyanür) yüklü aerosoller olarak havaya yayılabilir. Tablo 1.4'e bakınız.

Solventlerin yağdan arındırılması veya organik kaplamaların kurutulmasından (elektro-boyama veya laklama gibi) kaynaklanan solvent emisyonları [90, EIPPCB,] 'de tartışılmıştır.

2.13.3.2 Emisyonları azaltma önlemleri

Kaynaklardan kirletici emisyonlarını en aza indirmek için önlemler alınabilir. Örneğin:

- proses solüsyonlarının hava ile çalkalanması aşağıdaki gibi başka yöntemlerle değiştirilebilir:
 - proses çözeltisini pompalayarak dolaştırmak
 - askileri hareket ettirmek için mekanizmalar
- sürekli kullanılmayan banyolar kapalı tutulabilir.
- krom kaplama gibi aerosol oluşumunu bastırmak için katkı maddeleri kullanılabilir. Bakınız, bölümler 1.4.4.1 ve 2.5.3.

2.13.3.3 Ekstraksiyon sistemleri

Emisyonların tutulması için ekstraksiyon sistemleri kurulabilir. Bazı işyerlerinin çalışma alanının genel olarak ekstraksiyonu olmasına rağmen, kenar ya da kapak ekstraksiyonu yaygın bir prosedürdür. Hatlar ekstraksiyon sistemleri ile tamamen kapatılabilir. Taşıyıcı sistemler, uçuş çubuğuna yerleştirilmiş entegre bir kapak içerebilir.

Kenar egzozu ile tutulan ekzos miktarı ve içerisindeki kirletici miktarı, çeşitli parametrelere bağlıdır:

- örnek büyüklüğü
- örneğin sürekli veya aralıklı çalışması
- örnek sıcaklığı
- belirli kimyasalların fiziko-kimyasal özellikleri
- işyerinde sınıflandırma ve izin verilen konsantrasyon değerleri
- HF, NO_x ve Cr (VI) emisyonlarının azaltılması ve / veya önlenmesi için katkı maddelerinin kullanılması
- diğer emisyon kontrol prosedürleri
- tamamen kapalı uygulama hatları.

2.13.3.4 Atık gaz uygulamaları

Aşağıdaki temizlik sistemleri kullanılır:

- aerosolleri ve damlacıkları yoğunlaştırmak için bir dolgu malzemesi kullanan damlacık ayırıcılar. Yoğunlaştırma, genellikle atık su arıtma tesisinde uygulanır.
- egzoz havası ıslak gaz yıkayıcıları. Bunlar aşağıdakiler olabilir:
 - lifli keçe ambalajları ile lifli ambalaj temizleyicileri
 - mobil paketli bir bölge ile hareketli yatak yıkayıcıları, genellikle düşük yoğunluklu plastik destek ızgaraları arasında hareket etmek için serbest olan küreler
 - çeşitli şekilli ambalaj malzemesinden sabit bir yatak içeren paketlenmiş yatak yıkayıcıları
 - darbeli plakası yıkayıcıları
 - spreyleme kuleleri.

Su veya spesifik kimyasal solüsyonlar, ıslak gaz yıkayıcılarına genellikle gaz akışına karşı akım şeklinde püskürtülür (ancak her zaman değil).

NOX azaltılması, gaz akışına enjekte edilen NH₂-X bileşikleri (X = H, CN veya CONH₂ ile) kullanılarak seçici indirgeme ile sağlanabilir. En yaygın indirgeyici madde amonyaktır. Hem katalitik olmayan (SNCR) hem de katalitik (SCR) teknikler mevcuttur.

Bu teknikler ve cihazlar, kimya sektöründeki atık su ve atık gaz arıtma / yönetim sistemlerinde MET ile ilgili referans belgesinde daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır [87, EIPPCB,].

2.13.4 Gürültü

Gövde içinde taşıma sırasında gevşek bileşenlerin yüklenmesi ve boşaltılması ve varillerde işlemek için yükleme sürekli olmayan tepeler verebilir. Cila ve parlatma sürekli seviyeler oluşturur. Her ikisinde de kurum içi sağlık etkileri olabilir.

İş sağlığı ve güvenliği için genellikle egzoz havası temizleyicileri ile birlikte hava aspiratörleri monte etmek gereklidir. Yüksek dönme hızlarında çalışan aspiratör motorları ve fanlar, saha binaları dışında zararlı etkilere sahip olabilir [121, Fransa, 2003].

Diğer gürültü kaynakları arasında soğutma sistemleri, ısıtma sistemleri, dağıtım araçları, vb. Bulunmaktadır [158, Portekiz, 2004].

3 METALLER VE PLASTİKLERİN YÜZEY İŞLEMİ İÇİN TÜKETİM VE EMİSYON SEVİYELERİ

3.1 Giriş – yardımcı birimler ve girdi malzemeleri

Yüzey işleme tesisleri için en önemli çevre faktörleri enerji ve su tüketimi, hammaddelerin verimli kullanımı, sularda kirleticilerin salımı ve tehlikeli atıkların üretilmesidir. Kirletici maddelerin havaya verdiği salımlar (emisyonlar) daha az zararlı olanıdır.

Bu tesislerde, kirleticilerin emisyonunda olduğu kadar hammaddelerin tüketimini de belirleyen birçok faktör vardır. Tesisler arasındaki büyük farklılıklar nedeniyle, hem tüketim hem de emisyon açısından karşılaştırılabilir istatistiklerin elde edilmesinde bazı zorluklar vardır: 15 AB Üyesi Devlette (AB-15) işletilen 18000 tesisten iş dizaynı ve müşteriler açısından çıktılarının birbirleriyle karşılaştırılabilmesi için iki tane bile benzer tesis çıkmaz. Tesis tasarımı seçeneklerinde varyasyonlar, işletim parametrelerinin çokluğundan kaynaklanmaktadır, bkz. Bölüm 1.2. ve Bölüm 2'ye genel giriş. En önemlileri: [104, UBA, 2003]

- girdi alttaşları (örn. çelik, demir dışı metaller, plastikler, vb.)
- iş parçalarının biçimi (ör. küçük parçalar, teller, saclar, küçük ve büyük rulolar, borular, karmaşık montajlar)
- İşlemlerdeki taşıma teknolojisi (askı, kasa (varil), sürekli bobin)
- temizleme teknolojisi (sulu, alkali, asit, elektrokimyasal, vb.)
- metalik parlak bir yüzeyin üretimi için teknoloji (hidroklorik asit, sülfürik asit, asit karışımları, vb. ile yıkama)
- kaplama programı (örneğin, bakır, nikel, krom, çinko, kalay, alaşımlar, kaplamayı elektroboya izlemesi gibi tek katmanların kombinasyonları)
- tek kaplamaların seçimi (kimyasal, elektrolitik ve proses kimyası)
- işlem sonrası sistemleri (kromatlama tipi, diğer sistemler)
- durulama (yıkama) teknolojisi
- Atık su ve atık gaz arıtma teknolojisi.

Karşılaştırma için tüketimi ve emisyonları belirlemenin en iyi başlangıç noktası, "işlenen alanın metrekaresi başına kullanılan miktar" gibi bir üretim ölçüsüdür. Bu, aynı tesis içindeki değişiklikleri göz önünde bulundururken ve yönetirken hem tesis içi karşılaştırmaların hem de tek tek tesislerin performanslarının izlenmelerini sağlayabilir. Yüzey işlemleri için, tercih edilen temel işlemde geçen yüzey alanı olacaktır. Bununla birlikte, iş parçalarının ve / veya alttaşların farklı boyutları, şekilleri ve karmaşıklığı, yüzey alanının doğru bir şekilde hesaplanmasını genelde zor ancak en basit durumlarda yapmaktadır.

Emisyon tarafında, emisyon standartları ve ölçümler mevcut olduğundan, durum daha basit görünmektedir. Bununla birlikte, bunlar büyük ölçüde boru sonu deşarjları içindir. Doğru karşılaştırma için tahliye miktarlarını çıktı faktörleriyle ilişkilendirmek en iyisi olabilir, ancak yine de çok zordur.

Bununla birlikte, bu sorunların hiçbiri karşılaştırma kriterlerinin oluşturulmasını engellememelidir. Enerji kullanımı gibi tüketim verileri, tek tek tesislerin çalışma performansını izlemek için her zaman şirket içinde kullanılabilir [112, Assogalvanica, 2003]. Tesisler arası temelde kullanılacak diğer karşılaştırma kriterleri türetilir. Malzeme etkinliği kriterleri, yüzey ile ilgili olanlardan daha az karmaşıktır ve sürecin ekonomik etkinliği ile yakından ilişkilidir, örneğin bkz. Tablo 3.7 ve Ek 8.5'deki örnekler. Bunlar, atıklarda ve atık sularda yayılan malzeme miktarını toplam metal girdi miktarından çıkararak türetilirler [127, Oekopol, 2003, ÜBA, 2004 # 123]. Bununla birlikte, benzerlik temelinde herhangi bir benzerlik sağlamak için hala dikkatli olunmalıdır: tesisatta malzemenin başka kaynakları olabilir, örneğin işleme teknelerinde çinko döküm alttaşlardan çinko çözünmesi.

Bazı temel veriler bu bölümde verilmiştir. Almanya'daki on referans tesis için metallerin tüketimi ve emisyonu ile ilgili bir çalışmalar paketi verileri Ek 8.5'te yer almaktadır.

Yayılan tehlikeli maddeler gibi önemli çevresel hususlara ilişkin veriler, Bölüm 2'deki süreç tanımlamaları ile verilmektedir.

Ek 8.3.1, çeşitli ülkeler ve süreçler için yasal (düzenleyici) sınır örnekleri sağlar.

3.2 Tüketim ve emisyonlar - faydalı araçlar

3.2.1 Enerji

Enerji kaynakları ve kullanımları Bölüm 2.12.1'de anlatılmıştır.

Isıtılmış işlem çözeltilerinin yüzey alanından enerji kayıpları

Isıtılmış süreç çözeltilerinin yüzey alanından enerji kayıplarının, süreç sıcaklıklarıyla ilişkisi aşağıda Tablo 3.1'de gösterilmiştir. Tablo, en yüksek enerji kaybının, hava emişli ve sıvı çalkalamalı çözelti yüzeyinden oluştuğunu gösterir. Proses çözeltilerinin yüzeyinin üstündeki hava ekstraksiyonu, buharlaşmayı ve dolayısıyla enerji kaybını artırır [3, CETS, 2002].

Tablo 3.1: Sıcak proses çözeltilerinin yüzeyindeki enerji kayıpları watt / m²

Uygulama sıcaklığı (°C)	Sıvı çalkalamasız, hava çekicisiz (W/m ² tank yüzey alanı)	Sıvı çalkalamasız, hava çekicili (W/m ² tank yüzey alanı)	Sıvı çalkalamalı, hava çekicili (W/m ² tank yüzey alanı)
30	352	559	839
35	530	837	1209
40	757	1196	1677
45	1048	1635	2268
50	1426	2198	3012
55	1922	2910	3949
60	2587	3815	5129
65	3505	4973	6621
70	4824	6469	8521
75	6844	8436	10974
80	10279	11096	14212
85	17386	17386	21188
90	41412	41412	46023

3.2.2 Su

Su, doğrudan durulama amaçlı olarak veya sirkülasyonlu suyla durulama sistemleri için kullanılır. Daha az ölçüde, proses tanklarından buharlaşma kayıplarını gidermek ve filtrasyon sistemini yıkamak ve ısı değişim ekipmanı için gereklidir. Soğutma sistemlerinde de kullanılabilir. Su geri dönüştürülmediği veya başka bir yerde yeniden kullanılmadığı sürece, bu tüketim rakamının atık su arıtımı için yük olacağını unutmayın.

Otomatikleştirilmiş varil çinko kaplama tesisi için tipik durulama suyu kullanımı örneği [3, CETS, 2002]:

- çıktı 6 varil / saat
- varil uzunluğu 1200 mm
- üretilen iş c. 500 kg / saat bileşenlere bağlı
- kaplama elektroliti asit çinko, 33 g / l çinko
- kaplama aşamaları 5
- çinko anot kullanımı 20 - 25 ton / yıl
- kaplama süresi 45 dk
- kademeli durulama
 - İlk aşama temizlikten sonra 4 aşamalı (sürükle geri dönüşü ile)
 - asit banyosundan sonra 3 aşama sonrası
 - elektrolitik yağ almadan sonra 3 aşamalı [125, İrlanda, 2003]
 - kaplamadan sonra 5 aşama sonrası
(zorla buharlaştırma ve dışa-sürüklenme dönüşü ile)
 - pasifleştirmeden sonra 2 aşama
- Genel durulama suyu kullanımı 600 - 1000 l / s.

Su kullanımı için karşılaştırma kriterleri şunlardır:

- işlem görmüş yüzey alanından 50 l/m²'lik akışkanın, kullanılan metalin% 0.1'inden daha azını içerecek kadar temizlenerek boşaltımı [8, Nordic-Council, 2002]
- 40 l/m²'lik bir endüstri standardı (özel iletişim, SurfaceEngineering Association, UK)
- Her durulama aşamasında en fazla 8 l/m² [121, Fransa, 2003] [58, Fransa, 2003]. Bu, beş durulama aşamalı sistemdeki 40 l/m²'ye eşittir ve işleme teknelerinin hacminin 10 m³'ten büyük olduğu Fransız yüzey işleme şirketlerinin yaklaşık % 80'i tarafından karşılanmaktadır. Bunun nasıl hesaplandığı ve durulama aşamasının nasıl tanımlandığının detayları Bölüm 4.1.3.1'de verilmiştir. PCB üretimi, bu rakamların karşılanamayacağı önemli bir alandır (bkz. Bölüm 3.4.3.1).

3.2.3 Tüketim ve emisyonlar - malzemeler

3.2.3.1 Ön arıtma - yağ giderme

[104, UBA, 2003] Sulu yağ giderme işlemlerinden kaynaklanan ana emisyonlar durulama suları, ayrılmış yağlar ve kullanılmış yağ giderme çözeltileridir. Bunların üretimi ve yağ gidericilerin tüketimi de operatörün sadece kısmen etkileyebileceği bir dizi faktör tarafından belirlenir. Kimyasalların tüketimi ve uygun atıksu üretimi için üç faktör önemlidir:

- iş parçalarının kirlilik derecesi
- yağ giderme çözeltilerinin servis ömrü
- durulama suyunun geri dönüşümü yağ alma deposuna yoğunlaşır.

Tablo 3.2, uygulamada bulunan büyük farklılıkları göstermektedir. Buradaki tüm şirketler benzer kaplama programlarına sahiptir ve iyi uygulama teknikleri için referans tesisler olarak kabul edilir.

Tablo 3.2: Yağ giderme kimyasallarının özel tüketimi

Şirket	Uygulama yapılmış yüzey verimi (m ² /yıl)	Temizleme malzemesi tüketimi (t/yıl)	Spesifik tüketim (t/100000 m ²)
1	158000	1.24	0.78
2	200000	12.8	6.4
3	63000	0.13	0.2
4	468000	12.4	2.6
5	66000	7	9.0

Önemli farklılıklar, bu üretim aşaması için genel olarak geçerli bir tüketim rakamı oluşturmanın zor olduğunu göstermektedir.

Her iki ayrılmış yağ ve doymuş-yağ- süreç çözeltileri üretildi. Ayrıştırılan yağ miktarı, iş parçaları ile birlikte verilen yağ miktarıyla aynıdır.

Durulama suları ve kullanılmış yağ giderme banyoları genellikle atık su arıtma sistemi ile birlikte bertaraf edilir. Temizlik çözeltilerinde kullanılan tüm materyallerin atık suya dönüştüğü varsayılmaktadır.

3.2.3.2 Asitleme (Asitle yıkama)

Asitlemede asitlerin spesifik tüketimi verilerinde geniş farklılıklar vardır, bkz Tablo 3.3. [104, UBA, 2003]

Tablo 3.3: Asitleyici maddenin özel tüketimi

Şirket	Kaplanan yüzey verisi (m ² /yıl)	Asit tüketimi (asit tipi ve gücü bilinmiyor) (t/yıl)	Asit tüketimi t/100000 m ²
1	158000	24	15
2	200000	202	101
3	63000	21	33
4	468000	150	32
5	6000	1.3	2

Danimarka'da 5000 kg (% 96) H₂SO₄ / 100000 m²lik bir tüketim normaldir. [73, BSTSA,] (Tablo 3.3 ile karşılaştırıldığında 5 t / 100000 m²).

Tablo 3.4'teki veriler, alttaştan asitleme ile çözünen metali göstermektedir ve işlenen metal miktarına bölünmüş bir yüzde olarak boşaltılmaktadır.

Tablo 3.4:Asitleme ve ilgili süreçlerden kaynaklanan metal kayıpları [51, Fransa, 2003]

İşlem	Emisyon oranı (%)
Bakır asitleme (bakır ve alaşımları)	0.013
Çinko asitleme (çinko ve alaşımları)	0.045
Paslanmaz çelik asitleme (% 18 Cr ve% 10 Ni)	0.12
Bakır baskılı devre kartı aşındırma	10
Kalay kurşun sıyırma	15
Alüminyum aşındırma	2

3.2.3.3 Durulama

Yukarıdaki Bölüm 3.2.2 ve Bölüm 4.7.9 ve 4.7.10'a bakınız.

3.2.3.4 Temel yüzey işlemleri

Bunlar sadece kullanılan metalleri değil, aynı zamanda süreç kimyasallarını (örneğin inorganik asit, alkaliler ve tuzlar) ve tescilli katkı maddelerini de (örneğin parlaticılar, anot metalleri ve sıvı arıtma kimyasalları) içerir. Malzeme kaybı temel olarak dışa-sürüklenmeden (sızıntı) kaynaklanmaktadır, ancak temizlik ve bakım (özellikle filtrasyon ekipmanı) kaçakları ve dökülmeleri küçük ama önemli etkenlerdir.

Kaplama (biriktirme) süreçleri

Fransız su ajansları, yüzey işlemede temel kullanımlar için kirletici emisyonlarını belirlemiştir. Bu değerler kirliliği azaltmak veya geri dönüştürmek için herhangi bir teknik dikkate alınmadan tahmin edilmiştir. Bunlardan bazıları özellikle baskılı devre kartı endüstrisi için değerler tahminlerin üzerinde olabilir [51, Fransa, 2003].

Veriler atılan metali, işlemde kullanılan metallerin yüzdesi olarak gösterir (anotlar, tuzlar, vb.).

Tablo 3.5: Kaplama işlemlerinden kaynaklanan metal kayıpları [51, Fransa, 2003]

Süreç	Emisyon oranı (%)
Nikel (elektrolitik)	19
Nikel (otokatalitik / kimyasal)	45
Nikel (fosfatlama)	55
Bakır (elektrolitik)	9
Bakır (otokatalitik / kimyasal)	16
Çinko sıcak daldırma kaplaması (bu BREF kapsamında değildir)	6
Çinko (fosfatlama)	32
Kadmiyum (kaplama)	8
Krom (sert)	40
Krom (dekoratif)	52

Çinko elektro kaplama süreçlerinde spesifik elektrolit tüketimleri için farklılıklar benzerdir. [104, ÜBA, 2003] (Çinko banyosunun türünü belirtmek önemlidir. [73, BSTSA,])

Tablo 3.6: Spesifik elektrolit tüketimi

Kuruluş	Kaplanan Yüzey (m ² /yıl)	Elektrolit Tüketimi (t/yr)	Özel Elektrolit tüketimi (t/100000 m ²)
1	158000	38	24
2	200000	160	80
3	63000	6	9.5
4	468000	90	19.2
5	66000	15.3	23

Danimarka'da, dışa-sürüklenme geri kazanımı kullanıldığında , sıcak asit çinko banyosu için metal tüketiminin 1500 kg Zn /100000m² (1.5t Zn /100000 m²) olduğu tahmin edilmektedir.

Tablo 3.7: Farklı çinko kaplama tesisleri için verimlilik kriterleri
Oekopol: tesis veritabanı 2003'den alınmıştır [127, Oekopol, 2003]

Tesis	Metal	Metal girdi	Atılan Metal	Atık sudaki metal	Metal verimliliği
I	Zn kg/yılr	4520	770	15	82.63
	Zn %	100	17.04	0.33	
II	Zn kg/yıl	10000	1830	0.75	81.69
	Zn %	100	18.30	0.01	
III	Zn kg/yıl	12500	2630	3.9	78.93
	Zn %	100	21.04	0.03	
IV	Zn kg/yıl	25200	4620	32	81.54
	Zn %	100	18.33	0.13	

Otokatalitik nikel

Değişken miktarlarda fosfor içeren, her biri MTO cinsinden farklı ömürlü birçok otokatalitik nikel işlemi vardır. Litre başına nikel miktarı yaklaşık 6g'dır. 8 MTO'lu ve 5 g/l li plaka çıkışı, 49g nikel kullanımı ile harcanan çözelti de 5 g kalıntı oluşturur. Nikel atığı membran elektroliziyle azaltılabilir ve kullanılmış çözeltinin geri kalanı çelik katotlar kullanılarak yaklaşık 3 g/l'ye düşürülebilir. Mevcut süreçler, 15-20 arası MTO'lar ile denenmektedir. 4 MTO olağandışı değildir ve daha düşük bir verime sahiptir. Bu, evrensel bir % verimin hesaplanmasını çok zorlaştırır (kişisel iletişim, CETS VOM).

Hexavalent krom kaplama

Ek 8.6, ekolojik durulamalı (bkz. Bölüm 4.7.4) ve iki ters-akış kademeli durulamalı (ekolojik durulamaya geri dönmeyen) tipik bir küçük dekoratif krom hattının detaylarını verir. Malzeme verimi% 52 olarak ölçülmüştür. Eko-durulama olmadan, bu % 20-30'a düşebilir (Collini, GmbH).

Fosfatlama

Tablo 3.8, fosfat tabakası uygulamasındaki metal alımının verimliliğini ve otomotiv endüstrisinde kullanılanlar gibi korozyon önlenmesi için tipik bir modern tri-metal sistemden kaynaklanan kayıpları göstermektedir. Nikel verimliliği % 8 - 16 aralığında olabilir.

Tablo 3.8: Otomotiv endüstrisinde fosfatlama verimi ve kayıpları
[163, Gock ve Schlmroszyk, 2004]

	Zn %	Ni %	Mn %
Süreç koşulları			
Süreç pH	1.3 to 1.7		
Metal fosfat çözünürlüğü	95	98	96
Tipik fosfatlama sisteminde metal dağılımı			
Fosfat korozyon tabakasında metal alım verimliliği	40	8	21
Atık sudaki metal	7	55	25
Fosfat çamurundaki metal	53	37	54

Endüstrideki daha fazla Fe çözülmesi daha iyi kaplama oluşturur görüşüne göre çamur üretimi, çelik alt tabakalar ile bu pH'ta kaçınılmazdır. Çinko fosfatlama neredeyse hiç çamur oluşturmaz ve alüminyum fosfatlama ise çok miktarda kriyolit (Na_3AlF_6) oluşturur.

Modern standart boya hatları (son 10 - 15 yıl içinde) genellikle 2 veya 3 kademeli ters akımlı yıkama barındırır. Bu teknik birçok şirkete büyük su tasarrufu sağlamıştır. Durulamalar geri beslenebilir, ancak tamamlama kimyasalları dahil edildiğinde genellikle çok fazla sıvı olur.

Durulama sularını, ters osmoz veya elektrodializ gibi zar (membran) teknikleri kullanarak yoğunlaştırmak için denemeler yapılmıştır. Fakat, bunlar H_3PO_4 eklenebilmesine rağmen, pH kontrol problemlerine ve fosfat çökmesine yol açar. Elektrodializ geniş hatlar üzerinde denenmiştir, ancak karmaşık çözelti kinetikleri nedeniyle çözelti süreç kontrolü hızlı bir şekilde kaybolduğundan başarısız olmuştur. [164, Wittel, 2004]

Sonuçlar

Tablo 3.9'daki sanayi verileri, finansal faktörlerin (altın, gümüş gibi) veya çevresel düzenleyici baskıların (kadmiyum için olduğu gibi) en önemli olduğu durumlar haricinde düşük malzeme verimliliğini göstermektedir. [3, CETS, 2002]. Bu durumlarda, yeniden işlemenin azaltılması ve dışatma ve malzeme geri kazanımı teknikleri kullanılarak daha yüksek verimlilik elde edilebilir ve bu tekniklerin çoğu diğer süreçlerle kullanılabilir (genel olarak bkz. Bölüm 4.1.2, 4.6, 4.7 ve 4.12.). Modern çinko kaplama tesislerindeki malzeme verimi verileri, temelde iş parçalarının ve kullanılan taşıma teknolojisinin biçimi ile değişir.

Tablo 3.9: Girdi malzemelerine göre süreç verimliliği

İşlem	Verim % [29, EA, 2001-3]	Verim % [3, CETS, 2002]	Veri yorumları
Çinko kaplama (tüm süreçler)	90 95 bobin kaplamada [119, Eurofer, 2003]	70 – 80	70 % pasifleştirmeli (asit kromlama tarafından Zn tekrar çözündüğü zaman), 80 % pasifleştirmesiz
Nikel kaplama (kapalı döngü)	95	(tekrarsız) 80 – 85 (tekrarlı) 95	
Otokatalitik nikel kaplama	95 (harcanan çözeltideki kayıplar hariç)	95(harcanan çözeltiler hariç)	Bu, işlem tipine, karşılanacak özelliklere ve MTO'lara göre büyük ölçüde değişir ve tanımlanması çok zordur (bu bölümdeki yorumlara ve Bölüm 2.5.8'e bakınız)
Bakır kaplama (siyanür süreci)	95	80	
Kalay ve kalay alaşımları	95	95	
Krom kaplama (kapalı döngü)	95	96 15 (tekrarsız)	Geri kazanım olmadan düşük verimlilik (% 25 - 30) (Annex 8.6)
Değerli metal kaplama	98	98	
Kadmiyum	99	99	
Fosfatlama	90		Ulaşılan tipik değerler; Zn %40, Ni %8 -.16, Mn %21. Sütun 2 ve Tablo 3.8 arasındaki büyük farkları oluşturan teknikleri açıklayan veri eksikliği var
Anotlama)	90		
Elektrokaplama pigmenti, (yani elektro-bovama)		98	

3.3 Genel atıklar (emisyonlar)

3.3.1 Atık su

Genel

Çeşitli kaynaklardan gelen atık su deşarjları hakkında bilgiler gözden geçirilmiştir.

Tablo 3.10: Atık su deşarjları için veri kaynakları ve çeşitleri

Kaynak	Veri tipi	Örnek tipi
ACEA	Üç otomotiv üretim tesisinden fosfatlama boşaltımı.	Örneğin Alman yada UK'da yerel yönetmeliklere göre.
CETS Hollanda	Bir tesis: altı yıl boyunca verilerin gözden geçirilmesi	Günlük karışımlar
Finlandiya	Two installations treating for phosphate	
Fransa	BREF'deki faaliyet alanlarını temsil eden ondan fazla yüzey işleme tesisi için, 2002 - 2003 yılları arasında yapılan habersiz örnekleme gözden geçirilmesi.	Günlük karışımlar
Almanya	419 örnek alınmıştır	Alman örnekleme yönetmeliklerine göre
Hollanda	Bir tesis	Bir yıl için nokta örnekler
İskandinav Ülkeleri	MET değerlendirme çalışmasından elde edilen özet veriler	
İsveç	Sözleşmeli ve şirket içi dokuz kuruluş için analitik ve yıllık emisyon raporları	Günlük ve aylık akış-orantılı karışımlar
UK	30 IPPC uygulamasının gözden geçirilmesi	Genellikle nokta örnekler

Kaynaklar tek tek aşağıda daha ayrıntılı olarak tartışılmaktadır. Veriler bu alt bölümün sonunda ve Tablo 3.20'de özetlenmiştir. Bu, potansiyel MET ile ilişkili atık aralıklarının türetilmesini içerir.

Veriler, maddelerin atık değerlerine ve bulunan aralıklara odaklanmaktadır. Çok sayıda aşırı atıklı örnek vardır. Bununla birlikte, bir tesis değerlendirilirken gün başına (veya yıl gibi başka bir süre boyunca) boşaltılan toplam yüke bakılması da önemlidir. Bazı durumlarda, olağan dışı yüksek atık değerlerinin nispeten düşük yüklemelerle ilişkili olduğunu tespit etmek mümkün olmuştur. Ayrıca, ilgili atık değerlerine karşı yüksek düzeyde aşırı değerler olsa bile yüklerin önemli ölçüde değişmeyebileceği görülebilir.

Kaynaklardan (yukarıda) görüldüğü gibi, veri kaynağı ve tipinde ve kullanılan örnekleme ve analizde büyük bir değişim vardır. Verilerin analizi aşağıdakileri gösterir:

- toplanan verilerin bazıları çoktan özetlenmiş, bazıları özetlenmemiştir. Güven aralığının yanı sıra verilerin güvenilirliği, tekrarlanabilirliği ve doğruluğu hakkında genel sonuçlar çıkarmak mümkün değildir.
- toplanan verilerdeki olası hatalar hakkında çok az bilgi
- her tesisin tam olarak verilmeyen farklılıkları vardır (kullanılan potansiyel MET dahil). Bunlar:
 - boyut ve verim
 - üretim hatları düzeni
 - durulama ve diğer süreç içi kontrol teknikleri
 - kimyasallar
 - atık su arıtımı
- aşağıdakiler için için hiçbir veri verilmemiştir:
 - tesis yaşı veya önemli prosesler
 - her üretim sürecinin tam kapasite yüzdesi
 - birden fazla üretim sürecinin olduğu yerlerde kapasiteler ve göreceli katkılar,
 - coğrafi konum ve yerel çevre koşulları (aşağıya bakınız: ACEA kamu kanalizasyonuna deşarj hakkında bilgi ve İsveç kamu kanalizasyonuna alüminyum ve fosfat deşarjları hakkında bilgi.)

ACEA

ACEA, üç fosfatlama (boyama öncesi) tesisinden gönderilen veriler Tablo 3.11'de gösterilmektedir. Örnekler yerel yasalara (Almanya ve İngiltere) göre alınır. Bu büyük tesislerdeki yüze işleme faaliyetlerinden kaynaklanan deşarjlar, diğer kaynaklardan gelen akışkanlarla birleştirilir: katkıda bulunanlar, verilen seyreltme değerlerini dikkate aldılar. ACEA, bu tesislerden deşarjların kamu kanalizasyonuna (PS) olduğunu ve bu değerlerin belediye atık su arıtma tesislerinde de dahil olmak üzere yerel çevre koşullarını dikkate aldığını belirtmektedir. Ayrıca, askıda katı maddelerin, çöktürülebilir katı maddeler değil, sıvı atıklar ile ilgili olduğunu belirtiyorlar. Çöktürülebilir katılar, operatörün süreç kontrolü için tesis içinde kullanılır.

Tablo 3.11: Fosfatlama tesisleri için ACEA emisyon değerleri

	PS mg/l 0.99	Örneğin türü (örn. Nokta veya 2 saat veya günlük karışım), örnekte yer alıp PO4 olmayan sıvı atık türleri ile seyreltme.
Nikel		Toplu WWT süreci çok toplu örnekleri. Seyreltme minimum olup yaklaşık % 5 STM olmayan sıvı atık.
COD	600 - 1400 (plant 1) or 2000 (plant 4)	Atık su arıtma tesislerinden sonra örneklenen ve STM olmayan işlemlerle çok seyreltilen kompozit numuneler 600 - 1400mg / l (tesis 1) aralığındadır. 2002'den itibaren nokta numuneler (tesis 3 için) 1100mg / l kadar yüksektir.
HC toplam	Tahmini karışım: 2.7 - 20, ortalama 8 (tesis 3) 22.5 (tesis 4)	Veriler, 40/60 petrol ruhuyla çekilen (ekstrakte edilen) uçucu olmayan madde olarak ifade edilen yağ/gresdir. Nokta örnekler ortalama 24mg / l (aralık 8 - 61) dir Benzer şekilde, tesis 4 için yağ ve gres verileri = 22.5mg/l dir (tetrakloroetilen ile asitleştirme ve çekilme yöntemiyle belirlenir. Örnekler florasil ve magnezyum sülfat içeren kolonlardan geçirilir ve elde edilen çekilenler Fourier Transform Spektroskopisi ile ölçülür.)
VOX	0.3	Rasgele örneklemeyle dayalı yıllık ortalama değerler. Örnekleme nehre boşaltım noktasında olduğundan, konsantrasyon diğer kaynaklardan seyreltilme nedeniyle azalır. Yetkililer/biz, daha önce 0.3mg / l (tesis 5) vermesi için uygulanmış olan 10'luk bir seyreltme faktörü kullanarak hesaplar.
Çökebilir katılar	30 - 100	Atık su arıtma tesislerinden sonra karışık numuneler, bu nedenle STM olmayan işlemler ile seyreltilir (1)

CETS Hollanda

CETS Hollanda (VOM), hem elektro hem de akımsız kaplama yapabilen sözleşmeli büyük bir kaplama atölyesi için veri aralıkları sağladı. İncelenen örnekler akış orantılı günlük numunelerdi. Emisyon değerleri aralığı Tablo 3.11'de verilmiştir. Veriler, toplam metal yükleri ve toplam hacimlerde birkaç yıl için de sağlandı. Daha kademeli durulama yapılması ve bir varilli nikel kaplama hattının elektriksiz nikel kaplama hattına dönüştürülmesiyle akış yarıya düşürüldü. Ancak, yükler genel olarak aynı kalmıştır (endüstrinin genel ekonomik durumunun etkisi dışında). Bu durum, kademeli durulama aşamalarının sayısını arttırmak için eski işlem hatlarındaki alan bulma zorluğuna atfedilir. Ayrıca, tüm metaller için aynı anda en düşük seviyelerin ya da herhangi bir metal için % 100'ün sürekli elde edilemeyeceği yorumları yapılmıştır. Bunun nedeni, farklı hatlarda farklı yüklemeler, bazı süreç kimyasal etkileşimleri veya atık su arıtma tesisinin fiziko-kimyasal kimyasal özelliklerinden kaynaklanabilir (örneğin, farklı metal çözünürlüklerine bakınız, Şekil 2.44). Ayrıca aşağıdaki Alman verilerine bakınız.

Tablo 3.12: CETS Hollanda (VOM) Bir sözleşme plakası için akış ve yükleme verileri

	Yıllık akış m ³	Yıllık metal yükü k/yr*	Ortalama günlük yük kg/gün	Yorumlar
1979 to 1997	9032	20	0.084	
1998	9244	12.5	0.053	
2000	10233	26	0.109	Uygulanan durulama ve süreçlerdeki değişiklikler
2002	5607	14.5	0.052	Sektörel ekonomik duruma bağlı olarak anormal düşük verim
2003	5881	10.5	0.042	

*Metaller: Toplam Cr, Cu, Ni, Zn, Sn, Pb. 238 iş günü, yıllık

Finlandiya

Fosfat emisyonları ortalamaları, fosfat uygulamasında potansiyel MET kullanan tesisler için ortalama günlük kompozit örneklere dayalı Finlandiya'da iki referans fabrika için verilmiştir (bkz. Bölüm 4.16.8.2).

Tablo 3.13: Finlandiya fosfat emisyon değerleri

	Kaynak tesis 1	Kaynak tesis 2
İşlem	Birinci safha: Fosfatlamadan gelen atık sular (10 m ³ / h) için Ca(OH) ₂ ile ayrı çökelme İkinci safha: İlk aşamadaki kalıntıları yüzey işleme tesisatından gelen diğer atık sular (5 m ³ / h) ile işleyin. Bu, hidroksit çökelme ve kum filtrasyonunu içerir ve her iki işlemde sonra atık sular kanalizasyona boşaltılır.	Eloksal tesisinden gelen atık sular çökelme ile arıtılır.
Boşaltma:	Birleştirilmiş akış kanalizasyona boşaltılır. (PS)	Yüzey sularına boşaltılır (SW)
Aralık	0.4 – 2.5 mg/l, toplam fosfor gibi	0.03 – 0.41 mg/l toplam fosfor gibi
Önerilen aralık		0.5 - 4.0 mg/l toplam fosfor gibi

Fransa

Fransa'da ulusal politika, uzun yıllardan beri, yüze arıtma tesislerinden gelen atık suyu sahadaki tam arıtma işleminden sonra yüze suyunu boşaltmak olmuştur. Belediye atık su arıtma tesisine deşarj, yalnızca biyolojik bozunma çalışmaları da dahil olmak üzere ayrıntılı bir analizden sonra düşünölmekte ve kirlilikte ek bir azaltma elde edilmesi amaçlanmıştır [121, Fransa, 2003].

Fransa, 2002-2003 yılları arasında habersiz (beklenmedik) örnekleme yaparak günlük kompozit örnekleri incelemiştir. Bunlar, bu BREF'deki faaliyet yelpazesini temsil etmek için seçilen ondan fazla yüze arıtma tesisi için yapılmıştır. Özetlenen veriler Tablo 3.20'de gösterilmiştir.

Almanya

Şu anda, Almanya'da yüze işleme endüstrisinin yaklaşık % 94'ü atık sularını yerel kanalizasyon sistemlerine boşaltmaktadır. [104, UBA, 2003] Boşaltma işleminden önce tesiste ön arıtım gereklidir. Fiziko-kimyasal ön arıtım durumunda, zehirli anyonlar (siyanür gibi) yok edilir ve ağır metaller gerekli standartlara kadar giderilir. Daha fazla arıtma ise yerel belediye biyolojik arıtma tesisinde gerçekleştirilir.

Su tasarrufu sağlayan durulama tekniklerini ve çok aşamalı atık su arıtma tesislerini kullanarak, hem atık su miktarı hem de temizlenen atık sudaki kirletici konsantrasyonu en aza indirilebilir. Yüze işleme işlemlerinden sulara verilen kirletici madde yükü, Tablo 3.14 ve Ek 8.5'teki referans tesislerde gösterildiği gibi azdır:

Tablo 3.14: Galvanik tesislerden belediye kanalizasyon sistemlerine kadar ağır metal yükleri

[104, UBA, 2003]

Kuruluş	Kaplanan yüze m ² /y	Çinko yükü kg/y	Krom yükü kg/y	Özel çinko yükü kg/100000 m ²	Özel krom yükü kg/100000 m ²
I	63000	3036	0.910	4600	1370
II	158000	3900	1120	2470	0.709

Almanya, dokuz referans tesisi hakkında bilgi sağlamıştır (bkz. Ek 8.5). Tablo 3.15, atık su arıtımından sonra her bir referans tesisinden boşaltılan giriş metali yüzdesini göstermektedir (veri setleri tüm tesisler için tamamlanmamıştır).

Tablo 3.15: Ek 8.5'deki Alman referans tesisleri: atık suya deşarj edilen giriş metallerinin yüzdesi

Kaynak tesis	Krom %	Bakır %	Nikel %	Çinko %	Girdi yüzdesi % olarak toplam metal atımı
A		0.05	0.05		0.05
C	0.032	0.14	0.008		0.02
D	Yetersiz veri				
E				0.007	0.007
F	0.05 (tahminen)			0.008	0.01
G				0.037	0.037
H				0.015	0.015
K	Sıfır boşaltma				
L				0.002	0.002
Aralıklar	0.32 - 0.48	0.05 - 0.14	0.008 - 0.05	0.002 - 0.037	0.002 - 0.037

Bu veriler genel olarak atık suya karışan metal çıkışlarını, metal girdilerinin % 0.002 - % 0,037'si arasında göstermektedir. Bu seviyeler, Norveç'in değerinden önemli ölçüde düşüktür (aşağıya bakınız). Kesin detaylar bilinmemektedir, fakat atık su arıtma tesisleri, birden fazla metalin kullanıldığı iki durumda olduğu gibi, çinko veya nikel gibi metallerden biri için optimize edilebilir, ve en az kullanılan metal en az verimli şekilde geri kazanılır veya atılır. (ayrıca bkz. CETS Hollanda).

Almanya ayrıca atık su deşarjlarından alınan örneklerin 429 detayını sağladı. Örnekler Alman örnekleme yönetmeliklerine göre alınmıştır. Bu veriler Tablo 3.16'da özetlenmiştir.

Tablo 3.16: Alman yüze arıtma atık su örneklerinden elde edilen özet veriler UBA

	Cr, toplam mg/l	Cu mg/l	Ni mg/l	Zn mg/l	CN serbes mg/l
Metal için rapor edilen örnek sayısı	398	419	399	419	116
Maksimum mg/l	0.5	0.6	0.7	1.9	0.11
Minimum mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.05
Medyan mg/l	0.125	0.2	0.2	0.8	0.04
Ortalama mg/l	0.181	0.207	0.215	0.972	0.046
Standard sapma (SD)	0.109	0.123	0.116	0.368	0.024
% 95güven aralığı (1.96SD)	0.214	0.241	0.227	0.721	0.047
% 95güven için en yüksek değer	0.395	0.448	0.442	1.693	0.093
% 99güven aralığı (3.29SD)	0.359	0.405	0.382	1.211	0.079
% 99 güven için en yüksek değer	0.54	0.612	0.597	2.183	0.125

Note: aritmetik ortalama değeri ağırlıklı ortalamaya eşit farzedilerek Excel ile hesaplanmıştır.

Bu verilerin ortalama ve medyan değerleri genellikle aralığın iki uç noktasının ortalaması alınarak bulunan orta noktasının oldukça altında olduğu görülebilir: istisna çinkodur. Bu, çarpık bir dağılım olduğunu gösterir. Gerçek ortalama deşarjın anlık bir değer veya yük olarak, çoğu durumda aralık değerleri arasındaki teorik orta noktanın çok altında olduğunu unutmamak önemlidir. % 95 ve % 99 güvenilirlik değerleri, aralıktaki değerlerin sırasıyla % 95 ve % 99'ünü kapsayacak şekilde ayarlanan değeri gösterir. Örneğin, çinko için 2.183 mg / l'lik bir değer, beklenen değer aralığını % 99 güven ile karşılarken, krom için 0.54 mg / l'dir.

Hollanda

Tablo 3.17'de özetlenen veri seti, 2003 yılında bir fabrikadan alınan 312 nokta numunesi içindir. Şirket, sert anodlama, kimyasal nikel, gümüş kaplama, kalay kaplama ve diğer kaplamalarda uzmanlaşmıştır. Ortalama değerler çok düşüktür ve medyan değerleri sıklıkla sıfırdır. Standart sapmalar ortalamalardan önemli ölçüde daha büyüktür. Nikel için maksimum aralık ve % 99 güven seviyesi, ilginç bir şekilde sınır değeri ile aynıdır. Alüminyum için maksimum ve % 99 güven değeri de sınır değere yakındır. Krom değerleri daha azdır, ancak bu veri kümesi için veriler, ortalama 0.127 mg / l (yine düşük olan) ve % 99 uyumluluğunun 1.059 mg / l'de elde edilebileceğini göstermektedir.

Tablo 3.17: Hollanda'da bir fabrikasından alınan atık su örnekleri için özet veriler

	Al	Pb	Zn	Cu	Cr	Ni	Günlük hacim
Sınır değer Birimler	20 mg/l	mg/l	0.7 mg/l	1.5 mg/l	1.5 mg/l	1.5 mg/l	15 m ³
Belirleyici başına örnek sayısı (en çok 312)	303	302	302	302	302	303	312
Maks.	19.500	0.070	0.358	0.245	1.500	1.500	81
Min.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
Medyan	1.958	0.000	0.000	0.000	0.020	0.174	26.5
Ortalama	3.165	0.003	0.004	0.011	0.127	0.323	26
Standard Sapma	3.553	0.011	0.026	0.035	0.238	0.386	19.64
95 % güven aralığı	10.264	0.022	0.025	0.067	0.585	1.274	55.45
99 % güven aralığı	19.122	0.067	0.069	0.181	1.059	1.500	72

Not: aritmetik ortalama değeri ağırlıklı ortalamaya eşit farzedilerek Excel ile hesaplanmıştır.

İskandinav Konseyi

İskandinav ülkelerinde, iyi uygulama kullanan tesislerde yapılan bir araştırma, 50 l / m²'lik yüzey işleme alanı kapasitesinin atık akışkanında kullanılan metalin % 0.1'inden daha azının bulunması bir işlenmiş akışkan atık boşaltımının bir referansını oluşturmuştur [8, Nordic-Council, 2002].

İsveç

İsveç'teki politika Fransa'ya benzer: yüzey işleme tesisleri atıklarını yüzey suyuna deşarj için arıtır. İstisnalar, genellikle belediye atık su arıtma tesisine boşaltılması gereken yüksek alüminyum ve fosfat içeren atıklardır. Düzenleyici kontrol, atık sınır değerleri rehberliğinde her yıl kirlilik yüküne dayanır. Bunlar günlük ve aylık akış-orantılı karışımlara dayanır.

Dokuz tesis için ham veriler sağlandı. Bunlar, sektör için tipik boyutlarda olup sözleşme üstüne çalışanlardan kuruluş içi tesislere kadar değişir: genellikle iki veya üç üretim hatlı olup günlük boşaltım kapasitesi 25 ila 100 m³ arasındadır. Örnekler, denetim önceliğine göre günlük veya aylık ortalamalar içindir: etkinin anlık olduğu siyanür gibi maddeler için günlük ve boşaltılan yükün daha kritik olduğu maddeler aylıktır. Veriler Tablo 3.18'de özetlenmiştir. En yüksek verilerinin bulunduğu yerlerde verileri incelerken, ortalama akışa dayalı günlük yükü hesaplamak mümkün olmuştur (bireysel günlük akışlar mevcut değildir). Alüminyum için, bir sonraki en yüksek değer de aşırı yüksek değerlerin doğasını göstermek için verilmiştir. Bunların hepsi, günlük yükün nispeten küçük olması ve ara sıra yüksek değerlerin yıllık yük rakamı (veya günlük ortalama yük) üzerinde büyük bir etkisi olmadığını gösterir. Bu durum, verilerin mean (aritmetik ortalamalar) ve medyanının, Almanya ve Hollanda'dan gelen veriler gibi maksimum ve minimum aralık arasındaki orta noktanın oldukça altında olabileceğini göstermektedir.

Günlük ve aylık örnekler için aralıklar genellikle benzerdir ve çoğu durumda tek bir aralık oluşturmak için birleştirilmiştir. Yüzey sularına boşaltımlar ve kamu kanalizasyonuna boşaltımlardan atık su arıtma tesislerine kadar olan aralıklar da çok az pratik farkın olduğu yerlerde birleştirilmiştir: bunlar, önemli bir farkın bulunduğu ve alüminyum gibi aralıkların ayrı ayrı dikkate alınması için önemli nedenlerin bulunduğu durumlarda, ayrı bırakılmıştır.

Tablo 3.18: Dokuz tesiste İşveç atıksu verilerinin özeti

Belirli etken (ve İşveç danişma sınır değerleri)	Yüzey Suyu (YS)		Kamu Kanalizasyonu		Kombine Aralığı	En yüksek emisyona değeri ile ilişkili günlük kg yükleme
	Günlük kompozit örnek	Aylık kompozit örnek	Günlük kompozit örnek	Aylık kompozit örnek		
Ag mg/l (0.1)	0.013 - 0.019	-	-	-	0.013 - 0.019	-
Al mg/l	-	<0.2 - 75	17 - 120	<0.002 - 230	SW <0.2 - 75 (sonraki en yüksek 0.67) PS <0.002 - 230	SW 0.291 (sonraki en yüksek 0.001) PS 0.341
CN'süz mg/l (0.1)	<0.01 - 0.17	-	-	-	<0.01 - 0.17	
CN toplam mg/l (1.0)	<0.01 - 0.26	-	-	-	<0.01 - 0.26	
Cr VI mg/l (0.1)	<0.01 - 0.18	-	<0.02 - 0.11	<0.02 - 0.02	<0.1 - 0.18	0.0005
Cr toplam mg/l (0.05)	-	<0.01 - 1.5	-	<0.01 - 0.28	<0.01 - 1.5	0.008
Cu mg/l (0.05)	-	<0.01 - 0.8	-	-	<0.01 - 0.8	0.063
Fe mg/l	-	0.06 - 1.2	0.08 - 1.5	-	0.06 - 1.5	0.071
Ni mg/l (0.05)	-	<0.03 - 2.1	-	<0.04 - 0.31	<0.03 - 2.1	0.046
P ₀₄ mg/l olarak fosfat	0.11 - 2.6	1.1 - 20	-	0.02 - 5.1	0.11 - 20	0.017
Pb mg/l (0.05)	-	<0.05 - <0.1	-	-	<0.05 - <0.1	
Sn mg/l (1.0)	-	0.2 - 30	-	-	0.2 - 30 (sonraki en yüksek 2.4)	0.002
Zn mg/l (0.05 - 2.0)	-	0.01 - 1.3	-	<0.01 - 0.62	0.01 - 1.3	0.025
COD mg/l	110 - 240	-	-	-	110 - 240	
Toplam çıkarılabilir alifatic materyal mg/l	<1 - 15	-	-	-	<1 - 15 <1 - 32	
Toplam çıkarılabilir aromatik materyal mg/l	<1 - 32	-	-	-	Toplam çıkarılabilir organik materyaller için aralık 1 <1 - 32	
Askıda katı maddeler mg/l (Yüzey Suları için 10)	<5 - 17	<5 - 25	<5 - 710	5 - 10	SW <5 - 25 PS <5 - 710	

Birleşik Krallık

Veriler 37 IPPC izin başvurusundan derlenmiştir. Bu kuruluşlardan: 4 tanesi kamu kanalizasyonuna sadece alüminyum boşaltır, biri çok düşük seviyelerde yüzey suyuna boşaltır, ikisi çok küçük olduğundan atık su tanklarına boşaltıp uzaklaştırır. Geriye kalan 30 kuruluş, atık arıtma işleminden sonra kamu kanalizasyonuna boşaltır. Birleşik Krallık'taki yönetmelik, genellikle günlük kirlilik yükü göz önüne alınmakla birlikte, anlık atık sınır değerleriyle ilgilidir. Veriler, nokta numunelerin bir karışımına, bir süre boyunca nokta numunelerin ortalamalarına ve bazı karışık numunelere dayanır. Veriler Tablo 3.19'da özetlenmiştir. Tepe değerlerin nokta numuneler için olup olmadığı bilinmemektedir, ancak nokta örneklerden türetilen bir aralık kompozit örneklerinden türetilenden daha yüksek değerler gösterme eğilimindedir (bakınız, Almanya verileri). Yeni kriter değeri dahildir.

Tablo 3.19: 30 IPPC'den izin başvurusundaki atık suya salınan değerler için İngiltere verileri.

Metal	30 noktadan alınan örnek içinde metal bırakılan örneklerin sayısı	Minimum mg/l	Maximum mg/l	Normal aralık mg/l	IPPC Karşılaştırma değeri (Oct 04)
Krom (total)	17	0.1	5	1 to 3	1
Bakır	6	0.25	3	0.25 to 1	1
Lead	7	<0.01	0.2	0.05 to 0.15	1
Nikel	10	0.1	5	0.2 to 1	1
Gümüş	1	0.1	-	-	0.1
Kalay	1	2	-	-	2
Çinko	16	0.01	8	0.2 to 6	2

3.3.1.1 Atık su emisyonları için sonuçlar

Genel Yorumlar

Yukarıda tartışılan salma aralıkları Tablo 3.20'de özetlenmiştir. Bölüm 4'te tartışılan seçim tekniklerini kullanarak, yukarıda tartışılan tesislerin günümüzdeki performanslarını gösteren bu verilerden referans salma (emisyon) değerleri elde edilmiştir. Bölüm 4 aşağıdakileri açıklar:

- Süreçlerde su ve malzeme boşaltımlarının en aza indirilmesi (bkz. Bölüm 4.5, 4.6, 4.7)
- atık suların arıtılması (bkz. Bölüm 4.16).

Bununla birlikte, bir karışımla uğraşırken her bir metalin çözünürlüğünü en aza indirmek için gereken dar kenarlarda stabil pH değerlerinin korunmasının zor olabileceğine dikkat edilmelidir. Su hacimlerindeki azalma, çözünmüş tuzların ve çeşitli metallerin konsantrasyonunu da artırabilir. Her iki faktör de atık su arıtımında metallerin çözünürlüğünü artırabilir. Bu, süreçte ve boru-sonu işleminde bir dizi potansiyel MET uygulandığında, her parametre için optimum değer mümkün olmaz; yani, boşaltılan tüm metalleri en aza indirmek, süreçte tutulmalarını en üst düzeye çıkarmak ve su tüketimini azaltmak aynı anda mümkün değildir. (bkz. Bölüm 4.16).

Giriş metallerinin yüzdesi olarak salınan metal miktarı,% 0.002 ile% 0.1 arasında değişmektedir. Sınırlı veriler, bunun süreç içi ve atık su arıtma tekniklerine ve kullanılan işlem teknikleri ile metallerin kombinasyonuna bağlı olacağını göstermektedir. Boşaltılan tüm bileşenlerin eşit olarak azaltılması için sistemin optimize edilmesinin mümkün olmadığını gösteren birden fazla işlemin olduğu yerlerde tutma ve / veya uzaklaştırma verimliliği, kullanılan metalin oranından bağımsızdır (aşağıdaki kadmiyum ve cıvaya bakınız).

Hem minimizasyon hem de arıtma tekniklerinin bir karışımını uygulayan örnekler Ek 8.5'teki referans tesislerde [123, UBA, 2004] ve ziyaret edilen kuruluş raporlarında açıklanmıştır [Tempany, 2002 # 18].

Burada türetilen potansiyel MET ile ilgili emisyon değerleri, sektördeki bazı tesislerin mevcut verilerini yansıtır (verilerin sağlandığı yer). Fakat, bunlar sınır değerleri değildir (bkz. Önsöz ve Bölüm 5'e giriş). Bazı sınır değerler referans olması için yukarıdaki tartışmaya dahil edilmiştir. Bazı Avrupa ülkelerinde bazı tipik emisyon sınırları Tablo 8.2 ve Tablo 8.3, Ek 8.3'te verilmiştir. Değerler PARCOM 92/4 ve HELCOM 23/7 tavsiyeleri için ve 98/83 / EC sayılı İçme Suları Yönergesindeki metal limitleri için de verilmiştir. Tablo 3.20'deki kıyaslama aralıkları büyük ölçüde sınır değerler içinde kalmaktadır.

Günlük karışım olan numuneler için beklenen potansiyel MET ile ilişkili emisyon değerleri:

- uygulamadan sonra ve deşarjdan önceki herhangi bir seyreltmeden önce alınmalıdır.
- analiz öncesi filtrelenmemiş olmalıdır.

Değerler göz önüne alındığında, günlük karışım numunelere ağırlık verildi ve aşırı değerler atıldı. Tek tek veri kümelerinde ele alındığı gibi, aralık değerlerinde görülemeyen şey, çoğu durumda, yük hesaplamaları için kullanılan ortalama değerlerin aralığın alt ucuna doğru olmasıdır.

Kadmiyum ve cıva

Her ikisi de başka mevzuat tarafından kontrol edilir. Kadmiyum sektörde kullanılmaktadır, ancak sınırlı sayıda tesiste ve sıkı kontrol altındadır. Ayrıca bir kirletici olarak bulunur; özellikle tüm çinko anotlarda önemlidir (bkz. Bölüm 2.5.4). Düşük seviyeler bazen tespit edilebilir ve bu, metallerin tesiste kullanımlarıyla orantılı olarak tutulmadığı veya çıkarılmadığı tezini destekler. Cıva, bu sektörün süreçlerinde kullanılmaz, ancak cıva hücresi klor-alkali süreçleri tarafından üretilen kostik sodanın kirlenmesinden dolayı mevcut olabilir.

Diğer metaller

Gümüşün, maliyet nedenleriyle mevcut sınırlı veri aralığının alt sınırına doğru olduğu varsayılmıştır (bkz. Bölüm 4.11). Alüminyum konsantrasyonu sadece yüzey suyu deşarjları için önemlidir (bkz. 4.17.3), dolayısıyla bu bazda bir aralık elde edilmiştir. Krom, bakır, nikel ve çinko için elde edilen veriler, dikkate alınan tesislerin bu aralıklar içinde çalıştığını göstermektedir (bazı aşırı sonuçlar hariç), ancak her bir saha için ortalama veriler aralığın alt kısmına doğru olabilir. Demir aralığı sadece yüzey suyu deşarjlarına uygulanabilir.

Florür

Yüzey suları için bir aralık Fransız verisinden elde edilmiştir.

COD

Yüzey suları için bir aralık Fransız verisinden elde edilmiştir.

Fosfatlar

Buradaki aralık sadece yüzey suyuna boşaltılan atık sular için elde edilir (bkz. Bölüm 4.18.8.2).

Hidrokarbonlar

Bu maddeler için tanımlar ve analitik yöntemler, kaynaklar arasında çok farklılık gösterir. Yüzey suları için bir aralık Fransız verisinden elde edilmiştir.

VOX

Yüzey suları için Fransa'dan gelen ve kamu kanalizasyonları için ACEA'dan gelen veriler vardır.

Katı maddeler

Bazı Üye Devletler askıya alınmış katıları (İsveç gibi) kullanır ve diğerleri (Fransa gibi) çökebilir katıları kullanır. Bu değerler arasında herhangi bir ilişki için veri yoktur. Aralık, Fransa ve İsveç'ten gelen yüzey suları verileri için türetilmiştir: aralıkların her ikisi de birbirine yakındır, ancak aralığın üst sınırı, herhangi bir farklılığı hesaba katmak için hafifçe yükseltilmiştir.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Tablo 3.20: Potansiyel MET ile ilgili değerler dahil olmak üzere, suya salma ilişkin özet veriler

Bütün değerler mg/l'dir	Fransa	Finlandiya	UK	Almanya	İsveç	Hollanda	CETS VOM	ACEA	Potansiyel MET ile ilgili emisyon değerleri	
Note: PS = Belediye ait kanalizasyon SW =Yüzey suyu	>10 tesis	2 tesis	Normal aralık 30 tesis	1 tesis	9 tesis	1tesis	1 tesis	PS'ye deşarj 3 tesis	PS veya YS	Yüzey sularına uygulanabilen ilave belirlenmeler,sad ece (YS) only
Ag	0.1 – 0.5				0.01 - 0.02		LoD - 2.0		0.1 – 0.5	
Al	1 – 5.0				<0.02 - 6.7 (SW) <0.02 - 230 (FS)	<0.1 - 19.5				1 – 10
Cd	0.1 – 0.2								0.1 – 0.2	
CN içermeyen	0.1 – 0.2			<0.02 - <0.28	<0.01 - 0.17				0.01 – 0.2	
Cr(VI)	0.1 – 0.2				<0.01 - 0.18				0.1 – 0.2	
Cr total	0.5 – 2.0		1 – 3	<0.1 - 0.5	<0.01 - 1.5	<0.1 - 1.5	0.02 - 0.1		0.1 – 2.0	
Cu	0.5 – 2		0.25 – 3.0	<0.1 - 0.5	<0.01 - 0.8	<0.1 - 1.5	LoD - 2.8		0.2 – 2.0	
F	10 – 20									10 – 20
Fe	1 – 5				0.06 - 1.2 (SW) 0.06 - 1.2 (FS)					0.1 to 5
Hg	<0.05								0.01 – 0.05	
Ni	0.5 – 2		0.2 – 1.0	<0.1 - 0.3	<0.03 - 2.1	<0.1 - 1.5	0.02 - 2.7	0.99	0.2 – 2.0	
P olarak fosfat	5 – 10	0.03 – 2.5			0.11 - 0.62					0.5 – 10
Pb	0.2 – 1		0.05 – 0.15		<0.05 - <0.1		All <LoD		0.05 – 0.5	
Sn	1 – 2				0.2 - 2.4		0.3 - 2		0.2 – 2	
Zn	0.5 – 2.0		0.2 – 6.0	<0.5 - 1.5	0.01 - 1.3	<0.1 - 0.4	0.5 - 1.4		0.2 – 2.0	
COD	150 – 500				110 - 240			600 - 2000		100 – 500
HC Total	1 – 5 (PS or SW)							2.7 - 20 (ortalama 8)		1 – 5
VOX	0.1 – 0.5							0.3		0.1 – 0.5
Katılar	5 – 20				<5 - 25 (SW) <5 - 710 (FS)			30 - 100		5 – 30 (Yüzey sularına deşarj için)

3.3.2 Atıklar

Birçok atık türü vardır (bkz. Bölüm 1.4.4.10). Malzemelerin işlemlere ve salımlara, özellikle atık ve atık suya olan tüketimine genel bir bakış Bölüm 3.1'de verilmektedir. Çoğu yüze işleme atölyesi için en önemli atık, atık su arıtma tesisinde üretilen katı maddelerdir (çamur) ve üretilen miktar doğrudan malzeme tüketimlerine ve işlem verimliliğine bağlı olup bunlarla ilgili daha fazla ayrıntı 3.2.3'te verilmektedir.

Çamur veya filtre keki genellikle yığın basınç filtresi ile yoğunlaştırılır ve maksimum filtrasyon basıncına ve çamur bileşimine bağlı olarak % 60-80 su içerir [104, UBA, 2003]. Anodlamadan kaynaklanan alüminyum hidroksit çamurları genellikle % 75 su içeriğinin altına düşmez [118, ESTAL, 2003]. Çöktürücü maddelerin eklenmesi, su alımına yardımcı olabilir (bkz. Bölüm 4.16.7.3). Bu su içeriğinde, filtre keki kuru bir görünüme sahiptir ve kolayca ufalanır. Çamurun içinde kir, küçük miktarlarda çözünmez inorganik tuzlar, organik bileşikler ve iş parçaları yüzeylelerinden veya alttaşıardan çözündürülmüş metaller ve işlem süreçlerinden taşınan çözünmüş metaller de dahil olmak üzere kimyasal maddeler bulunur. Çözünmüş metaller genellikle, çelik alttaşıardan çözünmüş demir Fe (II) ve Fe (III) hidroksit dahil hidroksitler ve oksitler şeklinde veya anotlamada alttaştan çözünmüş alüminyum alümina şeklinde çökeltilir. Fosfatlama işlemi atığı çoğunlukla demir manganez veya çinko fosfattır. Bunlar çamurun büyük oranlarını oluşturabilir. Çamur genellikle tehlikeli atık olarak kabul edilir ve endüstri Avrupa'da bir yılda 300.000 ton tehlikeli atık üretmektedir¹ (tesis başına yılda yaklaşık 16 ton) [92, EC, 1991, 100, EC, 2000] ve uygun düzenlemelere göre yönetilmeyi gerektirir [93, EC, 2000, 103, EC, 1991].

Filtre keki, içerdiği su miktarının azaltılmasıyla nakliye ve bertaraf maliyetlerini azaltmak için kurutulabilir. Bununla birlikte, su içeriği % 40'ın altında olduğunda tozlu hale gelir. Bakınız, Bölüm 2.13.2.2.

Oluşan çamur miktarı, bir yandan iş parçalarının durumuna, diğer yandan elektro kaplama işlemi sırasında belirli süreç faktörlerine bağlıdır.

Önemli faktörler:

- kirleticilerin girişi
- metal oksitlerin iş parçaları yüzeyinden aşınması
- İşlem çözültisinin iş parçaları ile dışa-çekilmesi (sızması)
- kromatlamadaki gibi metal katmanlarından dönüştürme
- süreç çözültülerinin hizmet ömrü.

Almanya'daki elektrokaplama atölyelerinde kullanılan metallerin miktarından ve dışa-çekilenlerden, galvanik atölyelerin hepsinde oluşan elektrokaplama çamurunun miktarı tahmin edilebilir. Yıllık bazda 20000 t / yıl metal kullanımı baz alınarak, % 20 / t / yıl'lık bir dışa çekilme oranı ile metal kaybı 4000 t olarak hesaplanabilir. Metallerin sülfat olarak bulunduğu ve klasik kireç çöktürmesi ile çöktürüldüğü varsayılırsa:



Ve çamurun % 70'lik bir su içeriğine sahip olduğunu varsayarsak, çamurun metal oranı kabaca 1:10 olur. Bu, kaybedilen metalin tonu başına yaklaşık 10 ton elektrolizle kaplama çamuru sonucu anlamına gelir. Sonuç olarak, Almanya'da 40000 ton galvanik çamur demir dışı metal kayıpları ile üretilmektedir.

¹ Bu, Avrupa'daki tehlikeli atıkların % 1'inden ve AB-15'teki tehlikeli atık yönetiminden elde edilen Eurostat rakamlarından oluşan bir endüstri tahmininden türetilmiştir.

Kuzey İtalya'daki 13 nikel galvanik atölyesinde 1998 - 2000 yılları için tüketim ve salımlar üzerine bir araştırma yürütülmüştür. Tüm atölyeler, toplu basınç filtrelerinden filtre keki üretiyor. Normal su içeriği ağırlıkça yaklaşık % 70'tir; çamurlardaki nikel içeriği 1800 ile 42000 mg / kg arasında değişmektedir; salım faktörü (çamura salınan nikel / kullanılan toplam nikel) 40 ile 80 gr / kg (% 4 ila 8) arasında değişmektedir [112, Assogalvanica, 2003]. Bu Alman oranından biraz daha azdır.

Alman tahminine ek olarak, elektrokaplama öncesi metal işlemlerinde, özellikle asitle yıkamada oluşan metallerin hesaba katılması gerekmektedir. Bununla birlikte, önemli bir faktör olan teslim edilen iş parçalarının durumu bilinmediğinden, burada tahmin yapmak zordur. Bu belirsizlikler göz önüne alındığında, elektroliz çamurunun miktarı sadece tahmin edilebilir. Almanya'daki elektrokaplama atölyelerinin hepsi için 70000 ila 80000 t / yıl gerçekçi görünüyor.

2003 yılında, Almanya'da, elektrokaplama çamurunun yaklaşık % 30'u, demir dışı metal endüstrisinde ikincil bir hammadde olarak kullanılmıştır. Kalanı tehlikeli atık depolama alanlarına boşaltıldı. Çamurun kullanımında demirli olmayan metalin verimliliği dikkate alınmaz: % 100'dür ve % 70'e kadar düşük olabilir [165, Tempary, 2004].

Kullanım süresi dolan bazı servis çözeltileri, doğrudan sıvı atık olarak bertaraf edilmektedir. Bunlar, geri dönüşüm için üreticilere geri gönderilebilir (örneğin, baskılı devre kartı imalatında bakır aşındırıcılar) veya tehlikeli sıvı atıkları olarak, örneğin; kadmiyum, siyanürler, otokatalitik nikel çözeltisi ve / veya kompleksleştirici maddeler vb. içeren kullanılmış süreç çözeltileri saha-dışında yönetilir (bertaraf edilir, depolanır). [121, Fransa, 2003].

3.3.3 Havaya salımlar

Hepsi

Metallerin ve plastiklerin yüzey işleme, havaya önemli bir salım kaynağı değildir [104, UBA, 2003] ve bu salımlar asit yağmurları gibi sınır-ötesi problemlere önemli bir katkı sağlamamaktadır. Bununla birlikte, yerel hava kalitesi, bazı tesisler için bir sorun olabilir (örneğin, kentsel alanlarda NO_x). Havaya salımların kontrolüne ilişkin teknikler ve nedenler Bölüm 4.15'te tartışılmıştır.

İşlemlerde kullanılan bazı materyaller sağlık üzerinde olumsuz etkilere sahiptir ve işyeri atmosferindeki konsantrasyonları genellikle sağlık ve güvenlik mevzuatı ile kontrol edilir. İşyeri koşulları ve yönetmeliklerin gerektirdiği durumlarda, bu maddelerin hava emişi gibi Bölüm 4.15'te tartışılan tekniklerle de kontrol edilmesi gerekecektir. Bazı maddeler ayrıca binalarda, ekipmanlarda ve iş parçalarında veya depolamadaki alttaşıllarda aşındırıcı olabilir ve gereksiz korozyonu, hasarı ve yeniden işlenmeyi önlemek için kontrol gerektirir (bkz. Bölüm 4.3.1.2).

Bazı durumlarda yerel çevresel etkilere sahip olabilen ve Bölüm 2 ve 4'ün belirli bölümlerinde vurgulanan kaçak salımları oluşturan faaliyetler ve bazı maddeler Tablo 3.21'de listelenmiştir.

Tablo 3.21: Kaçak salımların önlenmesini gerektirebilecek çözeltiler ve aktiviteler

Çözelti tipi veya aktivite	Hava ekstraksiyonuna ihtiyaç duyan çözeltiler	
Bütün durumlarda:		
Siyanür		
Kadmiyum		
Altı değerlikli Krom	Elektrokaplama için kullanılan ve /veya ısıtılan ve/veya havayla çalkalanan çözeltiler	
Nikel çözeltileri	Havayla çalkalanan çözeltiler	
Amonyum	Amonyanın bir ürünün bileşeni veya parçalanma ürünü olduğu durumlarda amonyak yayan çözeltiler.	
Parlatma ve cilalama gibi aktivitelerden ortaya çıkan		
Çözünemez anod kullanımı	Tüm çözeltilerde hidrojen ve / veya oksijen oluşur ve bir parlama riski vardır, Bölüm 2 ve 4'teki süreç ve teknikleri tek tek inceleyin.	
Asit çözeltileri		
	Ekstraksiyona ihtiyaç duymayan çözeltiler	Ekstraksiyona ihtiyaç duyan çözeltiler
NO _x emisyonuyla birlikte nitrik asit içeren prosesler		Yüzey işleme için işlemler Her hangi bir asit oluşturan nitrojen oksitinin havaya salınmasıyla sonuçlanan metaller şunları içerir: • alüminyumun kimyasal parlatılması • bakır alaşımların parlak daldırma veya kimyasal parlatma • hidroflorik asit de içerebilen nitrik asit kullanarak asitle yıkama • nitrik asit kullanarak yerinde temizlik
Hidroklorik asit kullanarak asitle yıkama ve sıyırma	Ortam sıcaklıklarında ve su ile % 50 teknik derecenin altındaki konsantrasyonlarda kullanılan hidroklorik asit, genellikle sağlık ve güvenlik nedenleriyle ekstraksiyon gerektiren HCl gazı veya dumanlar gelişmez.	Daha yüksek konsantrasyonlarda ve/veya yüksek sıcaklıklarda kullanılan hidroklorik asit, sağlık ve güvenlik nedeni ve işyerinde korozyonu önlemek için buhar çekici gerektiren önemli miktarda HCl gazı veya duman çıkarır.
Sülfirik asit kullanarak asitle yıkama ve sıyırma	60 ° C'nin altındaki sıcaklıklarda kullanılan sülfirik asit, genellikle sağlık ve güvenlik nedenleriyle ekstraksiyon gerektiren asit dumanı geliştirmez.	60 ° C'nin üzerinde kullanılan sülfirik asit sağlık ve güvenlik nedeni ve işyerinde korozyonu önlemek için buhar çekici gerektiren çok ince asit dumanı salar
Hidroflorik asit kullanarak asitle yıkama		Bütün durumlarda
Alkali çözeltiler		
Sulu alkali temizleme	Alkali temizleme kimyasalları uçucu değildir ve sağlık ve güvenlik nedeni veya lokal çevre koruma için buhar çekici gerektirmez.	60 ° C'nin üzerinde çalışan alkali temizlik tankları, operatörün rahat etmesi ve korozyonu önlemek için önemli miktarda su buharı üretebilir.

Havaya salım verileri hakkında bilgiler birçok kaynaktan gözden geçirilmiştir ve Tablo 3.22 de özetlenmiştir.

Tablo 3.22: Hava emisyonları için veri kaynakları ve türleri

Kaynak	Veri Tipi	Örnek Tipi
Avusturya Endüstrisi	İki geniş tambur hattı	Standart yöntemlerle kontrol için yapılan yasal ölçümler
CETS Hollanda	Bir kuruluş (Bölüm 3.3.1'in aynısı)	Standart yöntemlerle kontrol için yapılan yasal ölçümler
CETS UK	İngiltere'de ana krom kaplamacı	Standart yöntemlerle kontrol için yapılan yasal ölçümler
Almanya	10 tesis	
İsveç	Altı kuruluş, 14 örnek noktası	Standart yöntemlerle kontrol için yapılan yasal ölçümler

Avusturya endüstrisi

Üç işlemleri iki büyük üretim hattından hava emisyonu örnekleri Tablo 3.23'te verilmiştir.

Tablo 3.23: Alkali çinko varil ve bakır-nikel varil hatlarından havaya verilen emisyonlar, Avusturya, Collini GmbH, Avusturya

Proses ve emisyonlar	Alkali çinko varil hattı	Bakır/Nikel varil hattı	
Proses tipive büyüklüğü	Proses hattında çözünmez anotlu 26 m ³ 16 banyo alkali çinko banyosu	9 adet 28 m ³ siyanür bakır banyosu	18 adet 58 m ³ Watt tipi nikel banyosu
Egzoz hava arıtma	Temizleyici su	Bir alkali hava yıkayıcı içinde yıkanan siyanür hava akımı	Extraction of water droplets to heat exchanger. Condensate to waste water treatment.
Yayılan havanın hacmi Nm ³ /h	37700	27800	12200
Yayılan çinko mg/Nm ³	0.048 – 0.071		
Yayılan çinko yükü/g/h	2.2		
Yayılan bakır mg/Nm ³		<0.01	
Yayılan bakır yükü g/h		<2.78	
Yayılan siyanid mg/Nm ³		0.11 – 0.16	
Yayılan siyanür yükü g/h		3.75	
Yayılan havadaki nikel mg/Nm ³			<0.01 – 0.011
Yayılan nikel yükü/g/h			0.134
Yayılan toz mg/Nm ³	<1 – 4.0	<1	<1

CETS Hollanda

Hollanda'da büyük ölçekli yüzey arıtma tesisindeki düzenleme için 2001 yılında alınan emisyon ölçümleri Tablo 3.24'te verilmiştir. Aynı kuruluş, Bölüm 3.3.1'de verilen atık su emisyonları verilerini sağladı.

Tablo 3.24: Havaya emisyon. CETS Hollanda CETS VOM

Madde	Proses detayları ve yorumlar	Ölçülen değer (mg/m ³)	Aralık (mg/m ³)	Akış m ³ /h
Nikel	Islak yıkayıcı ile akımsız nikel		0.014 - 0.039	2450
Bakır	Hava çalkalamalı banyolar	0.001		3320
Amonyum	Proses çözeltisine ıslak yıkayıcı ile akımsız nikel ekleme 1kg/h		<LoD - 9.2	
Siyanür	Nikel sıyırma	<LoD		Şekil yok
Siyanür	Gümüş siyanür, düşük sıcaklıkta pompalarla çalkalanır, yıkayıcı yok		<LoD - 2.7	1847
HCl		1		
CrVI içeren krom)	PFOS (2 kg / yıl) kullanarak asıl olarak sert krom	Cr(VI): 0.0001'de 5 ölçüm	0.006 to 0.019 toplam Cr	2000
Ag		<LoD		
NOx	Plastikten (PDVF) nikel sıyırma: Islak yıkayıcının kurulumundan önce Kurulumundan sonra		9033 to 35450 <500	

Note: LoD Deteksiyon(belirleme) limitidir

CETS UK

Birleşik Krallık'ta geniş ölçekli bir kaplama tesisinden kaynaklanan hava emisyonları Tablo 3.25'te verilmiştir. Numuneler Ek 8.4.1.2'de verilen yöntemlere göre alınmıştır. Veriler 8 saat vardiya sistemi ile çalışan bir üç değerlikli krom kaplama tesisi ile ilgilidir.

Tablo 3.25: Üç değerlikli krom kaplamasından kaynaklanan hava emisyonları CETS İngiltere (SEA)

Kaynak	Hidroklorik asit tankı 801 3x 0.9x0.9m ³	Hidroklorik asit tankı 225 3x 0.9x 0.9m ³	Hidroklorik asit tankı 100 3x 0.9x 0.9m ³	Parlak üç değerlikli kromlu hidroklorik asit 2.5x0.8x1.2 m ³	Siyah üç değerlikli krom 2.5x0.8x1.2 m ³
Emisyon azaltma ekipmanları	2 kenar çıkartma Uygulama yok	2 kenar çıkartma Uygulama yok	2 kenar çıkartma Uygulama yok	2 kenar çıkartma Uygulama yok	2 kenar çıkartma Uygulama yok
Akış hızı (Değiştirilmiş) Nm ³ /h	4418	1907	6031	5600	7189
Toplam partikül madde mg/m ³	-			0.4	0.2
Krom (toplam) mg/m ³	-			<0.01	<0.01
HCl mg/m ³	0.6	4.2	0.6	1.3	

Bir İngiliz alüminyum parlatma tesisinin emisyonları Ek 8.12'de açıklanmıştır. Tesis, anodlama işleminden önce otomatik / yarı otomatik alüminyumun parlama imkanlarına sahiptir. İşlem hattı alkali batırmalı temizleme / yağ giderme; parlatıcı; sıcak kir uzaklaştırma; işlemler arasında durulama, kullanarak anodlama:

- parlatma solüsyonu % 70 lik nitrik asitin % 6 -% 7 si oranında (verildiği gibi)
- % 15 sülfürik asit (% 96 olarak verilir)
- % 78 - 79 oranında fosforik asit (% 50 olarak verilir).

Hava, bir gaz yıkayıcı arasından 30000 m³/h akışla çıkarılır. Yıkayıcıda NO₂ nin çoğu emilerek daha zor olan NO kalır. Su ile yıkadıktan sonra yayılan NO_x için tipik rakamlar 60 - 70 mg / m³tür.

Almanya

Tablo 3.26, Almanya'da asitle yıkama (asitleştirme) ve altı değerlikli krom kaplama hattı için emisyon değerini göstermektedir [104, UBA, 2003], [NRW UBA]. Bu bilginin alındığı yerde, egzoz havası akışı, asitleştiricinin bileşimi vb. gibi ek parametreler verilmiştir. Dolgu malzemeli egzoz yıkayıcı ve ters akımlı yıkayıcı veya damlacık ayırıcı gibi basit emisyon kontrol prosedürleri kullanılmıştır. Her asitleştirme tesisinin, farklı asitleştirme işlemi kimyasına sahip olduğunu unutmayın.

Bir sulu yıkayıcı normal olarak NO_x için yeterlidir (örneğin, tesis 5, Tablo 3.26). HF için Alman TA Luft emisyon değerine (3 mg / m³) ulaşmak için ise genellikle bir alkali yıkayıcı gereklidir. Sonuç olarak, NO_x'in boşaltıldığı yerde, NO_x için çok düşük bir değere de ulaşılır (bkz. Tesis 1, 2 ve 10, Tablo 3.26). Tesis 8, asitleme banyoları için HF ve HNO₃ kullanıyordu; yeni tesislerini kurmadan ve banyoların bileşimini değiştirmeden önce, alkali içermeyen bir sulu yıkayıcı kullanınca HF seviyelerini <3 mg / m³ e indirmede problemler yaşadı. Şimdi, çözümlerde artık nitrik asit kullanılmadığından ötürü düşük bir HF değerine ulaşıyorlar ve NO_x'i yok ettiler.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Genellikle 30 ila 10 mg / m³ aralığındaki HCl emisyon değerleri, bir sulu yıkayıcı kullanılarak elde edilebilir. 10 mg / m³'ün altındaki değerler bir su yıkayıcısıyla elde edilebilir, ancak su tüketiminde önemli ölçüde artış olur.

Bir sis eliminator / aerosol'u kullanılarak Cr (VI) (0.001 - 0.011 mg / l) için çok düşük emisyon değerleri elde edilebilir. Ni için de düşük seviyeye ulaşılabilir, ancak hiçbir veri sağlanmamıştır.

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Tablo 3.26: Almanya'daki asitle yıkama ve krom kaplama tesislerinin örnekleri için hava emisyon değerleri

[104, UBA, 2003], [Almanya, Kuzeybatı]

Tesis verisi	Tesis 1	Tesis 2	Tesis 3	Tesis 4	Tesis 5	Tesis 6	Tesis 7	Tesis 8	Tesis 9	Tesis 10
Banyoların tipi ve hacimleri	Asitle yıkama 8.2 m ³	Asitle yıkama >10 m ³	Asitle yıkama 22 m ³	Asitle yıkama ~50 m ³	Asitle yıkama 11 x 18 m ²	Asitle yıkama ~150 m ³	Asitle yıkama ~90 m ³	Yüksek kaliteli çelik yeni tesisi asitle yıkama, : 22 m ³	Krom kaplama: 25 m ³	Asitle yıkama 9.3 m ³
Kenar ekzozu				No	Ekzoz gazı boruları			Yes	Yes	Yes
m ³ /h' te ekzoz hava akış oranı	6500	<10000	12000	3000 - 6000	<8500	~50000	30000	4600 – 7460	2800	7000
Emisyon azaltımı ve yıkama ortamı	Egzoz yıkayıcıları ; Sodyum hidroksit çözeltisi	Egzoz yıkayıcıları; Sodyum hidroksit çözeltisi	Yok	Absorpsiyon haznesi; Su	Egzoz yıkayıcıları ; Sodyum hidroksit çözeltisi	Yok	Egzoz yıkayıcıları: su	Yıkayıcı yok, sadece buhar giderici/aerosol ayırıcı	Yıkayıcı yok, sadece buhar giderici/aerosol ayırıcı	3 katmanlı ve bir sis eliminator ile karşıt akımlı yıkama kulesi; KOH ilavesiyle pH değeri 9.0'da tutulur.
Asitlerin birleşimi										
Nitrik asit %	20 - 40	<30	12	-	<40	Bilinmiyor	Bilinmiyor	Yok		15
asit %	<7	<2	4	5	<7	Bilinmiyor	0	5 – 6.5		10
Sülfirik asit %								1.5 – 2		
Fosforik asit %								0.5		
Toplama katkı maddeleri	Nitrit		Nitrite, HF							
g CrO ₃ /l									250 – 260	

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Yıkama sularının yönetimi								Düşük sıcaklık, havayla karıştırma yok, katkı maddesi yok,	Katkı maddesi olarak tenside (PFOS değil)	Sıcaklık yaklaşık 70 °C
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------------

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

3.26'nın Devamı

Tesis verisi	Tesis 1	Tesis 2	Tesis 3	Tesis 4	Tesis 5	Tesis 6	Tesis 7	Tesis 8	Tesis 9	Tesis 10
Maddeler mg/Nm ³										
NO _x	4 - 45	<15	21 - 29		15 - 40 (limit değeri 200) -	<12	<5			7 - 11
HF	0.04 - 0.06	<0.1	2 - 5	0.01 - 0.1		0.05 - 0.07		0.4 - 1.6		0.1 - 0.2
HCl						0.07 - 0.27	<0.4			
H ₂ SO ₄							<0.6			
NaOH							0			
NH ₃							<0.2			
CN ⁻						0.25 - 0.46				
CrVI (iyonlar)						<0.1	<0.3			
Toplam krom									0.001 - 0.011 (LoD 0.001)	
Ni	<0.003					<0.1				

Note: LoD = Dedeksiyon limiti

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

İsveç

Tablo 3.27, düzenleyici raporlar için 2003 yılında beş tesisden alınan örneklerden oluşan verileri göstermektedir. 1 den 4 e numaralı tesisler, işleme faaliyetlerini yürütür ve 5 ve 6 numaralı işletmelerin elektroliz hatları vardır.

Tablo 3.27: İsveç'te metallerin yüze işleme yönelik etkinlik örnekleri için hava emisyon değerleri [104, UBA, 2003]

	Tesis 1	Tesis 2	Tesis 3	Tesis 4	Tesis 5						Tesis 6			
Proses	Al döküm	Döküm ile yapmak	Makine ile yapma		Zn II	CuSO ₄		Asitle temizleme	Zinc	Siyanid e	Nikel	Çinko askı	Çinko tekne	Ni/Cr
Nm ³ /h												33100	2100	2400
Emisyonlar mg/Nm ³														
Hidrojen klorid					0.49 – 0.63			6.89 – 9.13	0.49 – 0.63		0.177 – 0.184	0.6 – 1.0	0.04 – 2.3	<0.3 – <0.4
SO _x as SO ₂					0.05 – 0.96	0.02 to 0.06			0.05 – 0.96		0.01 to 0.08	0.2 – 2.7	1.1 – 7.0	<0.3 – <0.4
NaOH												0.03 – 0.04	0.2 – 1.2	<0.01 – 0.09
Hidrojen siyanür										<0.01				
Korom olarak Cr(VI) ve bileşikleri														<0.01 – <0.01
Nikel olarak Ni ve nikel bileşikleri				0.05 – 0.08 filtrelemeden sonra							<0.04 – 0.06			<0.3 – <0.4
Partikül madde	1. temizlendikten sonra <5 2. Diğer emisyon kaynakları <10	1.7 – 1.8	23.1 – 29.7 temizlemeden				7.1 – 8.5							
Çinko					0.06 - 0.126				0.06 to 0.126			<0.01 to <0.01	0.08 to 0.46	

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Bakır						<0.005 to 0.012									
-------	--	--	--	--	--	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3.3.3.1 Hava emisyonlarına ilişkin sonuçlar

Genel Yorumlar

Yukarıda tartışılan ve büyük ölçekli çelik rulo kaplama tesisinden (Tablo 3.30 ve Tablo 3.31) elde edilen emisyon aralıkları Tablo 3.28'de özetlenmiştir. Emisyon aralıkları sadece bu yüzey işleme tesisleri örneği içindir; her tesis, bölümlerde ve tablolarında bulunan veriler yanında bir MET aralığı ile ilişkilidir (örneğin, bkz. Bölüm 4.18). Değerler aşağıdaki yorumları dikkate alarak, BREF İzleme [91, EIPPCB,] rehberleri doğrultusunda yorumlanmalıdır. Belirli bir tesis düşünüldüğünde, hava emisyonlarının sadece yerel olarak anlamlı olması muhtemeldir. Konsantrasyona ek olarak, boşaltılan toplam yükün dikkate alınması önemlidir. Çoğu durumda, çekiçi baca (ekstraksiyon), tesis içinde sağlık ve güvenlik için olup, kaçak emisyonları toplamak için değildir. Bazı maddeler için rapor edilen düşük değerlerden bazıları, süreçlerden ve / veya işlemlerdeki önlemler sonucu düşük emisyonlardan kaynaklanır: düşük değerler her zaman boru sonu işlemlerinin kullanımı ile ilişkili değildir.

Veriler genellikle kaynaklar arasında çok az farklılık gösterir. Bunun nedeni, bu sektördeki hava emisyonlarının büyük olmaması ve Bölüm 4.15'te tartışılan mevcut proses-içi ve/veya boru-sonu teknikleri kullanılarak kolaylıkla halledilebilmesidir. Ayrıca, hava emisyon ölçümleri ülkeler ve düzenleyici sistemler arasında önemli ölçüde değişmeyen standart teknikler kullanılarak alınır (su emisyon ölçümlerinden farklı olarak bkz. Bölüm 3.3.1).

Verilerin analizi şunları gösterir:

- sağlanan bazı veriler özetlenmiş bazıları ise özetlenmemiş bir formda sağlanmıştır. Bazı durumlarda, sağlanan verilerin bir örnekten mi, bir karışım mı yoksa birkaç örnekten mi özetlendiği açık değildir.
- güven aralıkları yanı sıra verilerin hataları, güvenilirliği, tekrarlanabilirliği ve doğruluğu hakkında genel sonuçlar çıkarmak mümkün değildir.
- bazı durumlarda, incelenen işlemde veya tesiste kullanılmayan maddeler için de düşük değerler dahil edilmiş olabilir. Ancak, düzenleyici parametrelerin belirlenmiş bir grubunun (veya paketinin) bir parçası olarak sunulmuşlardır.
- her tesisin tam olarak belirtilmemiş farklılıkları vardır:
 - özellikle hava ajitasyonu kullanımına bağlı potansiyel MET kullanımı
 - dikkate alınan sürecin büyüklüğü ve verimi
 - süreçlerde kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları
 - uygulama yapılan alttaşlar
 - atık hava arıtma
- aşağıdakiler için birkaç veri verilmiştir:
 - Tesislerin tipi ve yaşı, önemli süreçler veya kullanılan potansiyel MET
 - örnekleme zamanında, üretim faaliyetinin tam kapasite yüzdesi ve kontrol teknikleri
 - aynı örnekleme noktasından havanın çıkarıldığı birden fazla üretim aktivitesinin nispi katkıları
 - coğrafi konum ve yerel çevre koşulları.

Burada türetilen potansiyel MET ile ilgili emisyon aralıkları, sektördeki bazı tesislerin mevcut verilerini yansıtır (verilerin sunulduğu yer). Bununla birlikte, bunlar sınır değerleri değildir (bkz. Önsöz ve Bölüm 5). Bazı Avrupa ülkeleri için bazı tipik emisyon sınırları Ek 8.3'te verilmiştir. Tablo 3.28'deki kıyaslama aralıkları büyük ölçüde sınır değerler içinde kalmaktadır.

Potansiyel MET ile ilişkili emisyon aralıkları, düzenleyici örnekler içindir ve zaman aralıkları kullanılan standart yöntemlerde belirtilmiştir. Bunlar çalışma süresi boyunca genellikle 30-60 dakikalık zaman diliminde alınır.

Aralıkların türetilmesi hakkında yorumlar

Yukarıda ortaya çıkan belirtilen belirsizlikler nedeniyle, özellikle bazı düşük değerlerin kullanılmayan maddeye bağlı olabileceğinden ötürü aralıkların alt değerleri yuvarlatılmıştır. Bazı aralıkların üst değerleri, belirsizlikleri de dikkate alarak, uygun rakamlara yuvarlatılmıştır.

Azot oksitleri (NO₂ olarak toplam asit oluşumu)

NO_x için veri setleri geniş ölçüde farklı değerlere sahiptir: Almanya değeri <5 - 45 mg/Nm³ 'den CETS Hollanda değeri <500 mg/Nm³ 'e kadar. Almanya'da rapor edilen bir kuruş, farklı bir proses kimyasıyla yer değiştirerek NO_x'ü asitleme işleminde kontrol etmiştir. NO_x için aralık geniştir, ancak İngiltere'de gaz yıkayıcılar veya yapışkan (adsorpsiyon) kuleleri kullanılarak 100 mg / l'nin altındaki seviyeler elde edilmiştir (bkz. Ek 8.12).

Hidrojen florid

Alman asitle yıkama tesisi verisinden bir aralık türetilmiştir.

Hidrojen klorür

Tablo 3.25, düşük değerlerin atık gaz arıtımı ile ilişkili olmayabileceğini göstermektedir. Aralık CETS Hollanda ve CETS İngiltere, Almanya ve İsveç'ten verileri içermektedir.

SO_x olarak SO₂

İsveç verisinden bir aralık türetilmiştir.

NaOH

Veriler İsveç'teki bir tesis için verilmiştir. Ancak, belirlemek için herhangi bir yöntem verilmemiş olup genellikle NaOH'nin kontrol altına alınması gerektiği yerlerde ise toz sınır değerine dahil olduğu düşünülmektedir. Olası MET ile ilişkili herhangi bir aralık türetilmemiştir.

Amonyak olarak N-NH₃

Veriler akımsız (electroless) nikel içindir. Amonyaklı aşındırmanın sıklıkla kullanıldığı ve sektörde önemli bir amonyak kaynağı olabilecek baskılı devre kartı imalatı için herhangi bir veri bulunmamaktadır.

Hidrojen siyanür

Düşük değerler, proses içi önlemlerle tek bir işlem için gerçekleştirilebilir: pompa ile çalkalamalı (hava değil) bir düşük sıcaklık çözeltisi kullanılır. Dört kaynaktan ve çeşitli süreçlerden bir aralık türetilmiştir. Aralığın alt ucu alkali yıkayıcılar ile elde edilebilir.

Çinko

Avusturya ve İsveç'ten verilerden bir aralık türetilmiştir.

Bakır

Avusturya, CETS Hollanda, İngiltere ve İsveç'ten gelen veriler ile tespit sınırlarına yakın bir aralık türetilmiştir.

Krom ve bileşikleri

Altı-değerlikli krom için <0.1 - 0.2 mg / Nm³ bir aralık türetilmiştir. Toplam krom değerleri <0.1 mg / Nm³'ün altındadır. Toplam krom için değer aralığı, altı değerlikli olandan daha büyük olmalıdır, ancak, rakamların tesbit (ölçüm) sınırına yakın olması bu anormalliğin sebebi olabilir.

Nikel ve bileşikleri

Ölçüm sınırlarına yakın bir aralık üç kaynaktan elde edilmiştir.

Partikül madde

Aralık, ıslak ve kuru süreçleri içeren üç kaynaktan türetilir. Bazı durumlarda temizlemeden aralık ulaşılabilir olmasına rağmen, kuru partiküllerde aralığın alt ucuna ulaşmak için temizlenmesi gerekebilir. Sulu prosesler için aralığın alt ucu, diğer emisyonlarda genellikle ıslak veya alkali yıkama sonrasında elde edilir.

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Tablo 3.28: Bazı tesislerden havaya verilen emisyon değerleri için özet veriler.

Emisyonlar mg/Nm ³	Jig or varil faaliyetleri					Büyük ölçekli çelik rulo faaliyetleri	Bazı emisyon aralıkları	Emisyon aralıkları ile ilişkili yerel çevre düzenlemelerini karşılamak için kullanılan bazı teknikler (bkz. Tablo 3.21)
Kaynak	Avusturya Tablo 3.23	CETS Hollanda Tablo 3.24	CETS Birleşik Krallık Tablo	Almanya Table 3.26	İsveçTable 3.27	EUROFER Table 3.30 ve Table 3.31		
Azot oksitleri (NO ₂ olarak toplam asit oluşumu)		<500		<5 – 45		nd See Note 1	<5 – 500	Yıkayıcı veya adsorpsiyon kuleleri
Hidrojen florür				<0.1 –			<0.1 – 2	Alkali yıkayıcılar
Hidrojen klorür			0.6 – 4.2		0.3 – 9.0	Kalay veya krom (ECCS) prosesi 25 – 30	<0.3 – 30	Su yıkayıcılar Bakınız Not 2
SO _x as SO ₂					0.1 – 7.0	nd	1.0 – 10	Alkali yıkayıcı ile karşı akım paketlenmiş kule
NaOH					0.3 - 1.2	nd	No range derived	
N olarak amonyum- NH ₃		0.1 – 9.2				nd	0.1 – 10	Not: Veriler akımsız nikelten. PCB üretimi için veri yok Islak yıkayıcı
Hidrojen siyanür	0.11 – 0.16	LoD – 2.7		0.25 – 0.46	<0.1	nd	1) 0.1 – 3.0 2) 0.1 – 0.5	Havasız çalkalama Düşük sıcaklık süreçleri Siyanür olmayan süreçler Aralığın alt ucu alkali yıkayıcı kullanılarak karşılanabilir.
Çinko	0.05 – 0.07				<0.01 – 0.46	Çinko veya çinko nikel prosesi 0.17 – 2.2	<0.01 – 2.5	Islak yıkayıcı Bakınız Not 2

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Bakır	<0.01	0.001			<0.005 – 0.012	nd	<0.01 – 0.02	Bakınız Not 2
Emisyonlar mg/Nm ³	Jig veya varil					Büyük ölçekli çelik bobin faaliyetleri	Bazı emisyon aralıkları	Emisyon aralıkları ile ilişkili yerel çevre gereksinimlerini karşılamak için kullanılan bazı teknikler (bkz. Tablo 3.21)
Kaynaklar	Avusturya Tablo 3.23	CETS NL Tablo 3.24	CETS UK Tablo 3.25	Almanya Tablo 3.26	İsveç Tablo 3.27	EUROFER Tablo 3.30 ve Tablo 3.31		
Krom olarak Cr(VI) ve bileşikleri		Cr(VI) 0.006 – 0.02 Toplam Cr (5 sonuç) 0.0001	Toplam Cr <0.01 – <0.01	Cr(VI) <0.01 – 0.1	<0.01 – <0.01	Tanımlanmamış	Cr(VI) <0.01 – 0.2 Total Cr	Cr (VI) 'nın Cr (III) veya kromsuz tekniklerle ikamesi Damlacık ayırıcı Yıkayıcılar veya adsorpsiyon kulesi
Nikel olarak nikel ve bileşikleri	<0.01 – 0.01	0.014 – 0.04			<0.04 – 0.06	Tanımlanmamış	<0.01 – 0.1	Extraction and condense in heat exchanger Water or alkali scrubber Filter See Note 2
Partikül madde			0.2 – 0.4		<5 – 29.7	Kalay veya krom (ECCS) prosesi	<5 – 30	Islak yıkayıcı Siklon filtre (Değerler, uygulamanın olmadığı yerleri içerir)
<p>Note 1: nd = hiç bir veri sağlanmamış</p> <p>Note 2: bazı durumlarda, bazı operatörler EoP'siz bu aralıkları karşılıyor.</p> <p>Note 3: Toplam Cr <0.1 – 0.2 Cr(VI) emisyonları ve toplam Cr emisyonlarının her ikisinin ölçüm aralığından elde edilir.</p>								

3.3.4 Gürültü

İç gürültü sorunları iş sağlığı mevzuatı ile kontrol edilir.

Dış gürültü rahatsız edici bir faktör olup, konutlar ve diğer işletmeler gibi yakın hedefler ile hastaneler, umuma ait yerler ve yaban hayatı gibi sosyal açıdan hassas hedeflere bağlıdır. Gürültü genellikle sabit seviyelerde ölçülür ve tepe (en yüksek) seviyeleri genellikle yerel arka plan seviyeleriyle karşılaştırılır. Yönetmelik, genellikle maksimum gürültü seviyesini ve yerel normlara ilave seviyeyi dikkate alır. Bazen gürültü, örneğin yerel yaşayan veya çalışan insanların etkilenmemesi için, izin verilen çalışma saatleriyle veya günün ve hafta sonlarının farklı zamanları için farklı gürültü limitleri verilerek de kontrol edilir..

Özellikle gürültülü olan faaliyetler Bölüm 2.13.4 ve 4.19'da belirtilmiştir. Tesislerin çalıştırılmasıyla ilgili herhangi bir değer verilmemiştir.

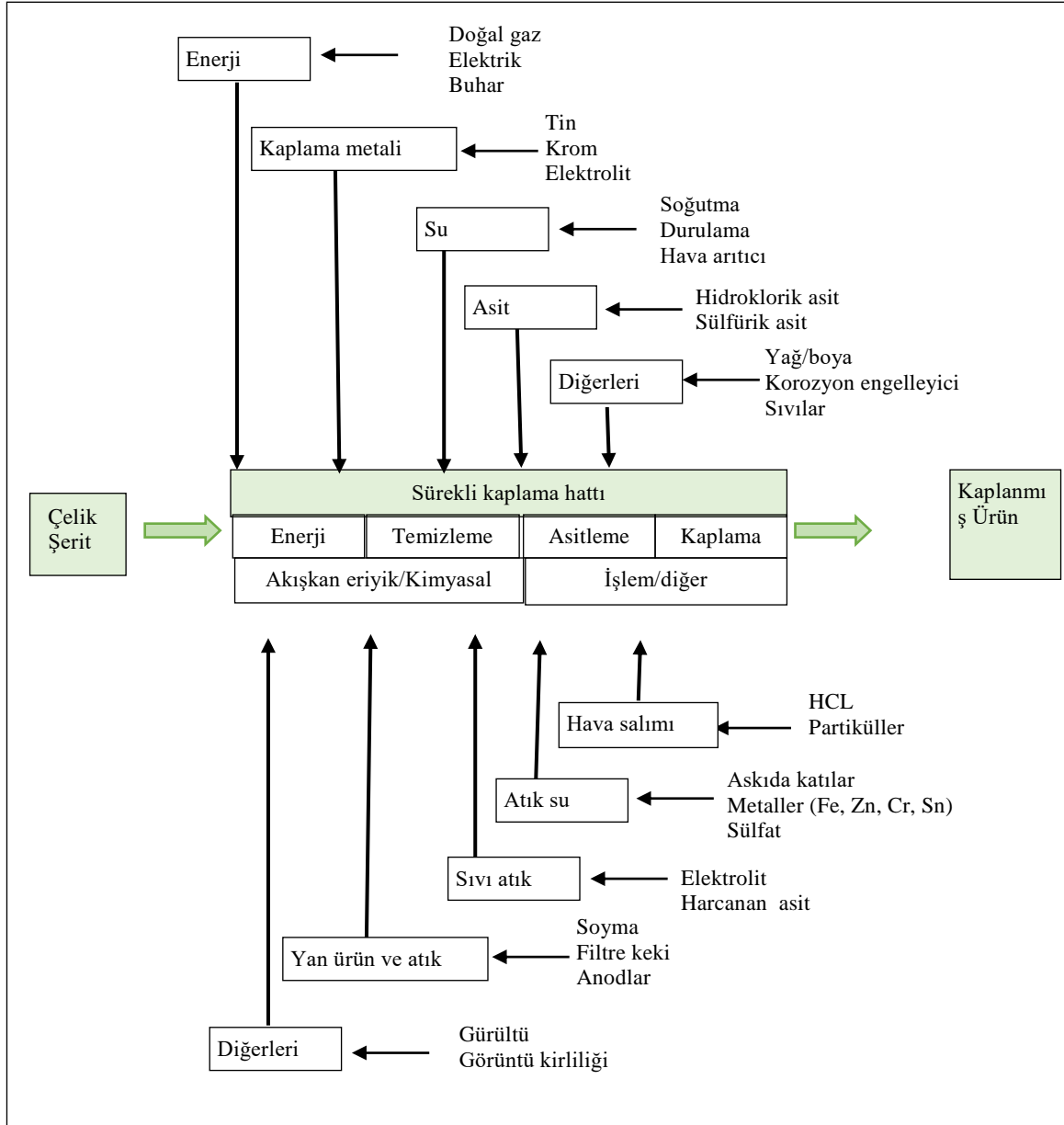
Arka plan seviyesine ek olarak verilen bir düzenleyici (yasal) seviye örneği Ek 8.3 [121, Fransa, 2003]'de verilmiştir.

Titreşim, yerel bir rahatsızlık verici konu olarak olarak gürültü ile birlikte de düşünülebilir. Bunu belirlemek daha zordur.

3.4 Diğer faaliyetler için tüketim ve emisyonlar

3.4.1 Çeliklerin sürekli elektrolitik kalay kaplanması ve sürekli elektrolitik krom kaplanması (ECCS)

Bu bölümdeki veriler yedi adete kadar olan Avrupa hatlarından sağlanan bilgilere dayanmaktadır. Veriler bu tip bir işlem için tipik veriler olarak görülmeli ve kesin değer olarak görülmemelidir.



Şekil 3.1: Elektrolitik kalay levha ve krom kaplama (ECCS) işlemlerinde sürekli kütle akışına genel bakış

Tablo 3.29 ve Tablo 3.30, kaplama hatlarının tamamı için tüketim ve emisyon seviyelerindeki aralıkları göstermektedir. Bu tip işlemler için, ortak saha atık arıtma tesislerinin (diğer çelik işleme faaliyetleri ile birlikte) sıklıkla kullanılmasından ötürü tek kaplama hatlarındaki son atık boşaltımları için sınırlı veri olduğu dikkate alınmalıdır. Nispeten düşük etki nedeniyle, havaya emisyonlar için sadece sınırlı veriler mevcuttur.

Tablo 3.29: Elektrolitik kalay veya ECCS ile sürekli çelik kaplanma için tipik girdi ve tüketim seviyeleri

Materyaller	
Kalay kaplama – elektrolit kalay	250 – 300 t/yıl
	Bileşim 17 – 40 g/l – Kalay
	10 - 28 g/l – SA
	3 - 5 g/l - ENSA
Kromat – sodyum dikromat	40 - 50 t/yr
Enerji	
Doğal gaz	26 - 40 MJ/t
Elektrolit	360 - 720 MJ/t
Buhar	124 - 368 Kg/t
Toplam su	6.71 - 42.1 m ³ /t

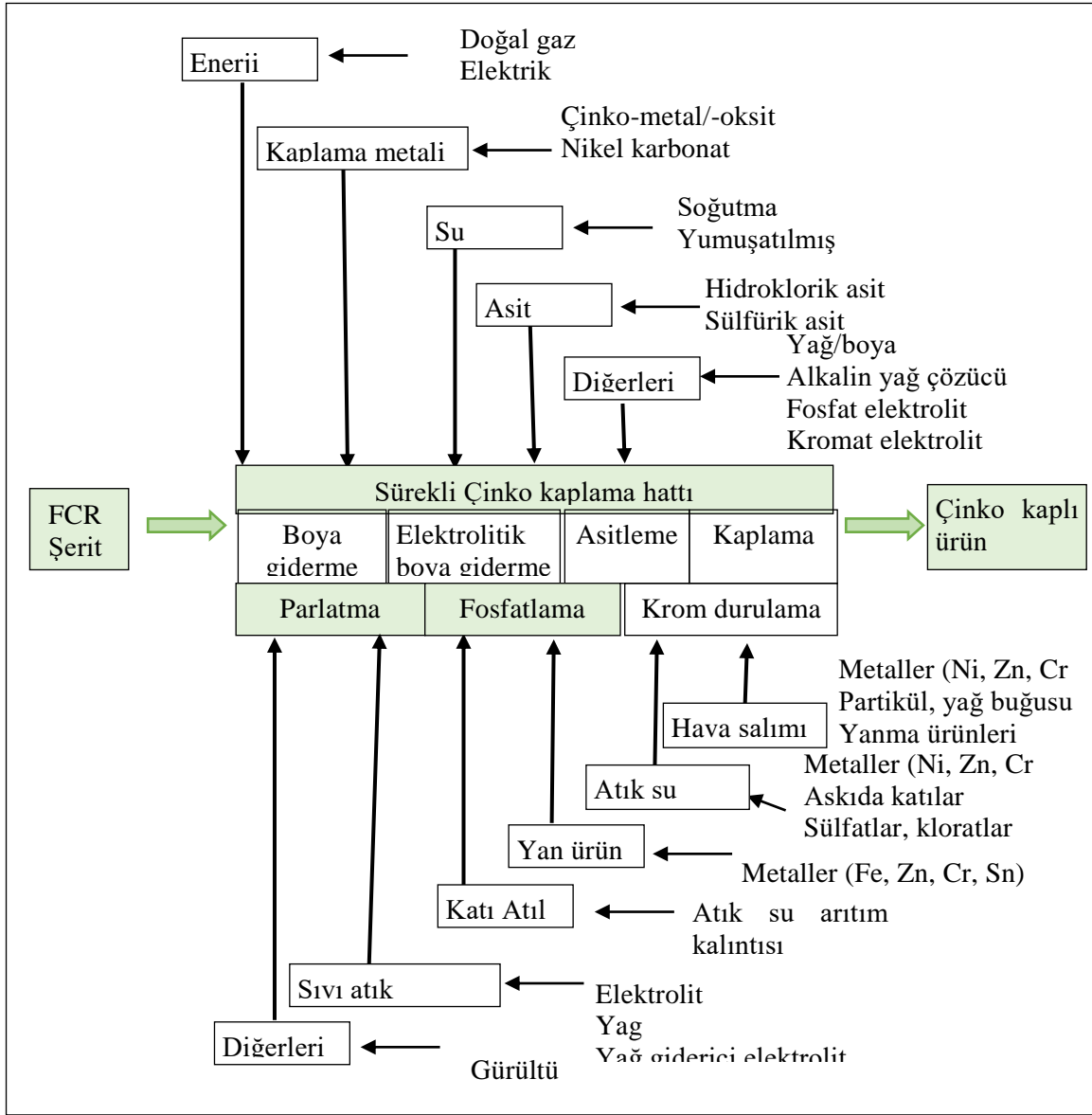
Tablo 3.30: Elektrolitik kalay veya ECCS ile sürekli çelik kaplama için tipik emisyon değerleri

Spesifik emisyonlar	Tipik aralık
To the air	
HCl	25 - 30 mg/Nm ³
Partikülü (kuru)	1 - 20 mg/Nm ³
suya*	
Toplam askıda katı madde	4 - 40 mg/l
COD	120 - 200 mg/l
Demir	2 - 10 mg/l
Krom	0.03 - 1 mg/l
Çinko	0.02 - 0.2 mg/l
Kalay	0.03 - 1 mg/l
Krom (VI)	0.0001 - 0.01 mg/l
Atığa **	
Filtre kek atıksu arıtımından	8000 - 14000 t/yıl

* atıksu arıtımının ardından ve birçok farklı üretim hatları için.
 ** ıslak ve üretim miktarına bağlı olarak

3.4.2 Çeliklerin sürekli elektrolitik çinko ve çinko-nikel kaplaması

Bu bölümdeki veriler, 14 Avrupa hattına kadar sağlanan bilgilere dayanmaktadır. Veriler bu tip bir işlem için tipik veriler olarak görülmeli ve kesin değerler olarak görülmemelidir.



Şekil 3.2: Çinko ve çinko-nikel için sürekli kaplamada kütle akışına genel bakış

Tablo 3.31, toplam kaplama hatları için tüketim ve emisyon seviyelerindeki aralıkları göstermektedir. Bu tip işlemler için, ortak saha atık arıtma tesislerinin (diğer çelik işleme faaliyetleri ile birlikte) sıklıkla kullanılmasından ötürü tek kaplama hatlarındaki son atık boşaltımları için sınırlı veri olduğu dikkate alınmalıdır. Nispeten düşük etki nedeniyle, havaya emisyonlar için sadece sınırlı veriler mevcuttur.

Tablo 3.31: Çinko ve çinko nikel ile sürekli çelik kaplanma için tipik tüketim ve emisyon seviyeleri

Girdi/tüketim seviyeleri	
Enerji GJ/t kaplanmış çelik) Elektrik Doğal gaz/buhar	0.4 to 1.5 0.08 to 0.63
Materyal (kg/tkaplanmış çelik) Çinko Nikel Detergent	9.3 to 16.3 0.7 to 1.3 <0.45
Spesifik emisyonlar	
Arıtılmış atık su (m ³ /t kaplanmış çelik) Salınan su	0.3 to 4.1
Havaya (mg/nm ³) Çinko Nikel	0.17 to 2.2 -
Suya* (mg/l) Çinko Nikel Krom COD	0.2 to 2.2 - - -
Katı atıklar ** (kg/tkaplanmış çelik) Yağlı çamur Filtre kek	0.18
Geri dönüşümlü/Değerlendirilmiş	
Metal Çelik hurda Çinko anodlar	Geri dönüşümlü Geri dönüşümlü (çözülebilir anodlarla prosesler)
Elektrolit Çinko elektrolit	Geri dönüşümlü (çözülebilir anodlarla prosesler)
* atıksu artırımının ardından ve birçok farklı üretim hatları için.	
** ıslak ve üretim miktarına bağlı olarak	

3.4.3 Baskılı devre kartı (PCB) imalatı

3.4.3.1 PCB üretiminde su tüketimi

Üretilen her m² PCB başına özel su tüketimi, uygulanan işlemlere bağlıdır (örneğin, daha yüksek katman sayısı ve HDI kartlarına sahip çok katmanlı levhalar üretilirken tüketim artacaktır). Bu nedenle, tüketim 170 ile 600 l / m² aralığında olabilir.

3.4.3.2 Kullanılan hammadde ve yardımcı ürünler ve onların potansiyel bertarafı

[122, UBA, 2003] Aşağıdaki tablo, tek tek üretim adımlarında kullanılan maddelerin yanı sıra ortaya çıkan havaya ve suya emisyonların ve üretilen atıkların bir özetini vermektedir.

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Tablo 3.32: Baskılı devre kartları: Tüketim türleri ve atık çıktılarının özeti

Ref	Proses adımı	Significant substances					Muhtemel atık yönetim yolu
		Tek tek ürünlerde	In the effluent of the process	Egzoz havasında	Hava temizlemesinden kaynaklanan atık su	Atıklarda	
	Fototoolların üretimi	Sabitleme: emülsiyonlar, amonyum tiyosülfat, asidik asit, sodyum sülfid, sodyum tetraborat, alüminyum sülfat, sülfürik asit Geliştirici: potasyum sülfid, potasyum fosfat, hidrokinon, n-bütül diethanol amin	Sabitleme: emülsiyonlar, amonyum tiyosülfat, asetik asit, sodyum sülfid, sodyum tetra borat, alüminyum sülfat, sülfürik asit Geliştirici: potasyum sülfid, potasyum fosfat, hidrokinon, n-bütül diethanol amin, gümüş	Asetik asit, sülfidler		Gümüş	Gümüş olarak geri dönüşüm için iyi potansiyel alınabilir
	Ekran baskısı, sıyırma için elek üretimi	Emülsiyonlar, hipoklorit, iyot bileşiği, halojen içermeyen çözücü	Emülsiyonlar, hipoklorit, iyot bileşiği	hipoklorit, iyot bileşiği			Disposal
	Yüzeylerin muamelesi	Bakır kaplı laminat, alüminyum, ahşap	Mekanik süreçler: fırça rulolarının aşındırılması, bakır Kimyasal süreçler (mikro asit, asit ark, desmear): sodyum persülfat, sülfürik asit, bakır, hidrojen peroksit, sodyum permanganat	SO ₂	SO ₂	Mekanik işlemler: Matkap tozu (epoksi reçine / cam elyafı, bakır, alüminyum) Kimyasal işlemler: bakır hidroksit, potasyum sülfat	Mekanik süreçler: yok etme Kimyasal süreçler: çamurun geri dönüşümü ile atık su ekipmanlarında geri dönüşüm
	Kahverengi oksit prosesi	Hidrojen peroksit, sülfürik asit, bakır bileşikleri		SO buharları	SO	Bakır hidroksit	Çamur geri dönüşümü ile atık su ekipmanlarında geri dönüşüm

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

	Mekanik proses	Bakır kaplı laminat		Tozlar (epoksi reçine ve cam elyafı)	Bakır, cam elyaf ve epoksi reçineden oluşan sondaj ve yönlendirme tozu Alüminyum ve matkap parçalarından yapılmış arka plakalar	Özel şirketler tarafından tehlikeli atık bertarafı geri dönüşümü Üreticiye geri dönüş veya bertaraf	
Ref	Proses adımı	Önemli maddeler					
		Tek tek ürünlerde	Proses atıklarında	Ekzoz havasında	Hava temizlemesinden kaynaklanan	Atıkta	Muhtemel atık yönetimi yolları
		Cut-to-size and processing of outline				Laminat ve PCB atığı	Geri dönüşüm
PCBlerin elektrokaplaması							
	Akımsız bakır işleminde kaplama	Sülfürik asit, sodyum persülfat, kalay bileşikleri, paladyum, hidroklorik asit, formaldehit, EDTA / tartrat / Quadrol, sodyum hidroksit, bakır bileşikleri		HCl, SO ₂		Bakır sülfat	Çamur geri dönüşümü ile atık su ekipmanlarında geri dönüşüm Paladyumun geri kazanımı
	Doğrudan kaplama	Tiyofen türevi, sülfürik asit, potasyum permanganat		SO ₂			
	Ekran baskısı veya fotoğraf baskısı ile birincil görüntünün üretilmesi	Kuru film, fotoğraf duyarlı ekran baskı mürekkepleri	Poliakrilatlar, sodyum karbonat	Akrilatlar		Lehim maskesi çamur Koruyucu filmler (PE, PES), ambalaj malzemesi, kuru film, mürekkep	Atık mürekkep çamurlarının bertarafı ile atıksuların arıtılması Plastik ve ambalaj malzemelerinin geri dönüşümü
	Birincil görüntünün elektrolizi	Sülfürik asit, sodyum persülfat, kalay sülfat, bakır sülfat, hidroklorik asit, tetrafloroborik asit, nitrik asit		SO ₂ , HCl, NO _x		Bakır hidroksit çamuru, kalay hidroksit çamuru	Çamur geri dönüşümü ile atık su ekipmanlarında geri dönüşüm

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

	Fotoğraf direnç ve ekran baskı mürekkebinin sıyırılması	Sodyum hidroksit, polimerize akrilatlar	Poliakrilatlar, sodyum hidroksit	Akrilatlar		Lehim maskesi çamuru	Atık su ekipmanlarında geri dönüşüm ve çamurun bertarafı
	Aşındırma						
	Asidik , aşındırma	Hidroklorik asit, bakır bileşikleri, hidrojen peroksit		Hidroklorik asit, bakır bileşikleri, hidrojen peroksit		Hidroklorik asit, bakır bileşikleri, hidrojen peroksit	Konsantrelerin geri dönüşümü
	Alkali, aşındırma	Ammonium compounds, copper compounds		Amonyum bileşikleri, bakır bileşikleri		Amonyum bileşikleri, bakır bileşikleri	Geri dönüşüm
	Metal dayanımını sıyırma	Nitric acid, metal compounds (tin)		NO _x		Metal bileşikleri, özellikle kalay hidroksit	Çamur geri dönüşümü ile atık su ekipmanlarında geri dönüşüm
Ref	Proses adı	Significant substances					
		Tek tek ürünlerde	Proses atıksularında	Hava ekzozunda	Hava temizlenmesinden kaynaklanan atık	Atıkta	Muhtemel atık yönetimi yolları
	Lehim maskesi uygulaması	Çok fonksiyonlu akrilatlar, metoksipropilasetat, ketonlar, sodyum karbonat	Monomeric and polymeric acrylates, sodium carbonate	Halojen içermeyen çözeltiler (MPA)		Lehim maskesi çamuru	Recycling in waste water equipment with recycling of sludge
	Sıcak havayı dengeleme	Kalay-kurşun alaşımı, hidrojen bromür, polietilen glikol	Bromit, kalay, kurşun	Polietilen glikol (ayırışma ürünleri)		Polietilen glikol (ayırışma ürünleri) kalay-kurşun cüruf	Tehlikeli atık yakma Geri dönüşüm
	Nikel/altın yüzey	Sodyum peroksit sülfat, sülfürik asit, hidroklorik asit, nikel tuzu, sodyum fosfit, organik asitler, altın tuzu		HCl, SO ₂		Nikel, altın, sülfat	Ardı ardına altın arıtılması ile seçici iyon değişimi, atık su donanımında çamur geri dönüşümü ile çökelme

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

	Organik yüzey pasivasyonu	Acidic acid, imidazole derivate, ammonium compounds	CO ₂ , NO _x , NH ₄	Acidic acid, ammonium		Effluent treatment
--	---------------------------	---	---	-----------------------	--	--------------------

3.4.3.3 PCB üretiminde çıkan atık su

PCB üretimi için de benzer teknikler kullanıldığından ötürü suya emisyonları kontrol etmek için Bölüm 3.3.1'deki tartışma ve sonuçlar uygulanabilir. PCB üretiminden hem belediye kanalizasyonuna hem de su yollarına tipik olarak yasal boşaltma limit değerleri Ek 8.3'te gösterilmiştir.

3.4.3.4 PCB üretiminde atık

Çeşitli işlem adımlarından kaynaklanan atıklar, Bölüm'2.11'deki ilgili bölümlerde tanımlanmıştır.

Aşağıdaki Tablo 3.33, PCB'lerin (her 1000 m² yüzeye üretilen) üretimi sırasında meydana gelebilecek en yaygın atık miktarlarını, olası yönetim yolları ve Tehlikeli Atık Listesi'nde (HWL) verilen sayılarını ifade etmektedir [100, EC, 2000]. Miktarlar, üretim programına, üretilen kartların tipleri ve tasarımları ile atıkların ve akışkanların arıtılma işlemlerine bağlıdır.

Tablo 3.33: PCB üretiminden kaynaklanan atıklar

Artan PCB atıkları	İndikatör HWL Sayısı	Muhtemel atık yönetimi yolları	Maksimum miktar (kg/1000 m ²)
Fiziko-kimyasal arıtmadan tehlikeli maddeler içerebilen çamurlar	11 01 09	Geri dönüşüm	2500
Evsel atıksu tesislerinden gelen çamurlar	11 01 09	Bertaraf	1000
Asidik asit yıkama ajanları	11 01 05	Geri dönüşüm	3000
Alkali asit yıkama ajanları	11 01 07	Geri kazanım, use in reconditioned replenisher	2500
Saf PCB (Au olmadan), hat dışı (outline) işlemeden kaynaklanan atıklar	16 03 04	Geri dönüşüm	1500
Saf PCB (Au ile)	16 03 04	Geri dönüşüm	100
Matkap artığı malzeme	12 01 05	Bertaraf/ Geri kazanım	1000
Delme ve yönlendirme tozu	12 01 05	Bertaraf	600
Matkap giriş levhaları		Geri dönüşüm	800
Lehim maskesi çamuru ve dayanıklı kuru film baskı	08 01 16 08 01 18	Material recycling, thermal disposal	900
Koruyucu filmler PP/PE	150102	Geri dönüşüm	400
Değerli metaller/metaller (Ag, Au, Cu, Ni, Pd, Sn/Pb)	11 01 99	Geri dönüşüm, significant compensation by refineries	<100 - 500

3.4.3.5 PCB üretiminden kaynaklanan hava emisyonları

Çeşitli süreçlerde beklenen maddeler aşağıda Tablo 3.34'te gösterilmiştir: PCB üretimi için de benzer teknikler kullanıldığından ötürü havaya emisyonları kontrol etmek için Bölüm 3.3.1'deki tartışma ve sonuçlar uygulanabilir

Tablo 3.34: PCB üretiminden kaynaklanan hava emisyonları

Proses	Maddeler
Doğrudan kaplama	Formaldehit, manganez, bakır ve Aerosol olarak sülfirik asit aerosol
Kaplama	Sülfirik asit, nitrik asit, hidrojen florür ve azot oksitleri
Aşındırma ve sıyırma	Amonyum, bakır aerosol, hidrojen klorit, ve azot oksitler
Sıcak hava tesviye ekipmanları	C _{total} , aldehydler, kurşun ve kalay
Daldırma kalay kaplama	Kalay, sulfirik asit, metil sülfonik asit ve thioüre
Matkap deliklerini temizlemek için plazma uygulaması	Gaz yıkaması ile radikallerin adsorpsiyonu
Lehim maskeleri	C _{toplam} ve CO

C_{toplam} seviyelerinin düzenlemelerdeki gereksinimleri karşıladığından emin olmak için termal veya katalitik hava temizleme gerekebilir.

4 MET'İN BELİRLENMESİNDE DİKKAT EDİLECEK TEKNİKLER

Bu bölüm, genel olarak endüstrilerde yüksek düzeyde çevre koruması elde etme potansiyeline sahip olduğu düşünülen teknikleri bu belge kapsamında ortaya koymaktadır. Bu bölüme; yönetim sistemleri, süreçle bütünleşik teknikler ve boru sonu ölçümleri dahil edilmiştir, ve bunlar arasındaki örtüşmeler en iyi sonucu bulmak için kullanılacaktır.

Önleme, kontrol, minimizasyon ve geri dönüşüm prosedürlerinin yanı sıra malzeme ve enerjinin yeniden kullanımı da göz önünde bulundurulacaktır.

IPPC'nin hedeflerine ulaşmak için teknikler tek tek veya kombinasyon olarak sunulabilir. Direktifin Ek IV'ü, MET'in belirlenmesinde dikkate alınması gereken bir takım genel hususları listelemektedir ve bu bölümdeki teknikler belirlenirken, bu değerlendirmelerin bir veya daha fazlasına değinilecektir. Her bir tekniği özetlemek, tekniklerin karşılaştırılmasını sağlamak ve direktifte verilen MET tanımına karşı objektif bir değerlendirme yapmak için mümkün olduğunca standart bir yapı kullanıldı.

Bu bölümün içeriği, tekniklerin kapsamlı bir listesi değildir ve MET çerçevesinde eşit olarak geçerli olabilecek diğer teknikler bulunabilir veya geliştirilebilir. Tablo 4.1'de gösterildiği gibi, genellikle her bir tekniği özetlemek için standart bir yapı kullanılır.

Dikkate alınan bilgi türü	Dahil olan bilgi türü
Açıklama	Tekniğin teknik açıklaması
Elde edilen çevresel faydalar	Teknikle ele alınacak temel çevresel etkiler, elde edilen emisyon değerleri ve verimlilik performansı. Tekniğin diğer tekniklere kıyasla çevresel faydaları
Çapraz ortam etkileri	Uygulamanın neden olduğu herhangi bir yan etki ve dezavantaj. Tekniğin çevre sorunlarıyla ilgili ayrıntılarının diğer tekniklerle kıyaslanması
Operasyonel veriler	Emisyon/atık ve tüketim ile ilgili performans verileri (ham malzemeler, su ve enerji). Tekniğin güvenlik yönleri, tekniğin çalışabilirlik kısıtlamaları, çıktı kalitesi vb. dahil olmak üzere, tekniğin nasıl işletileceğine, sürdürüleceğine ve kontrol edileceğine dair diğer her türlü yararlı bilgi.
Uygulanabilirlik	Tekniğin uygulaması ve güçlendirilmesi ile ilgili faktörlerin göz önünde bulundurulması (ör. yer kullanılabilirliği, özel süreçler)
Ekonomisi	Tekniğin kapasitesi ile ilgili maliyetler (yatırım ve işletme) ve olası tasarruflar (örneğin, azaltılmış hammadde tüketimi, atık ücretleri) hakkında bilgiler
Uygulama için itici güç	Tekniğin uygulanmasının nedenleri (ör. diğer mevzuat, üretim kalitesindeki iyileşme)
Örnek tesisler	Tekniğin kullanıldığı bir tesisin referans gösterilmesi
Kaynakça	Teknik hakkında daha detaylı bilgi için literatür taraması

Tablo 4.1: Bu bölümde açıklanan her teknik için bilgi dökümü

Bu sektörde IPPC'nin uygulanması için önemli konular şunlardır:

- Etkili yönetim sistemleri
- Verimli hammadde, enerji ve su kullanımı
- Süreçlerde ve doğrudan ilgili faaliyetlerde kimyasalların optimum kullanımı
- Daha az zararlı maddelerle ikame
- Atıkların en aza indirilmesi, geri kazanımı ve geri dönüştürülmesi
- Çevresel kazaların önlenmesi ve sonuçlarının en aza indirilmesi

Herbir bölüm bu konulardan birden fazlasına hitap edebilir. Hem üretim hem de çevrenin İyi yönetim sistemleri, metallerin ve plastiklerin yüzey işleminde bütünleşik kirlilik önleme ve kontrol sorunlarına tam olarak cevap vermek için merkezi konumdadır. En iyi etkiyi elde etmek ve yönetim sistemleri için önemli konular şunlardır:

- Yapıcı olarak eleştirel olmak
- Birbirine tamamlayıcı olarak uygulanan üretim ve çevre sistemleri
- Enerji ve su kullanımının yanı sıra hammadde tüketimi için denetimlerin dahil edilmesi
- Hem kronik hem de akut olan plansız salınımların etkisini ortadan kaldırmak için tesislerin tasarımı ve çalışması.

4.1 Yönetim Teknikleri

4.1.1 Çevre Yönetim Araçları

Açıklama

En iyi çevresel performans genellikle; en iyi teknolojinin kurulup en etkin ve verimli şekilde çalıştırılmasıyla sağlanır. Bu, “tekniklerin” IPPC Direktif tanımı “hem kullanılan teknoloji hem de kurulumun tasarlandığı, yapıldığı, sürdürüldüğü, işletildiği ve devre dışı bırakıldığı yol” olarak kabul edilir.

IPPC kurulumları için bir Çevresel Yönetim Sistemi (ÇYS), operatörlerin tasarım, yapım, bakım, işletme ve hizmetten çıkarma sorunlarını sistematik ve gösterilebilir bir şekilde ele almak için kullanabilecekleri bir araçtır. Bir ÇYS çevre politikasının geliştirilmesi, uygulanması, sürdürülmesi, gözden geçirilmesi ve izlenmesi için organizasyonel yapı, sorumluluklar, uygulamalar, prosedürler, süreçler ve kaynakları içerir. Çevresel Yönetim Sistemleri, bir kurulumun genel yönetiminin ve işleyişinin doğal bir parçasını oluşturdukları yerlerde çok etkili ve verimlidir.

Avrupa Birliği içinde birçok kuruluş, EN ISO 14001: 1996 veya AB Eko-yönetim ve denetim planı EMAS'a dayalı çevre yönetim sistemlerini uygulamak için gönüllü olarak karar almıştır. EMAS, EN ISO 14001'in yönetim sistemi gereksinimlerini içerir, ancak yasal uyum, çevresel performans ve çalışanların katılımına daha fazla önem verir; aynı zamanda yönetim sisteminin dışsal olarak doğrulanmasını ve bir kamu çevre beyanının onaylanmasını gerektirir (EN ISO 14001'in kendisi dış doğrulama için bir alternatiftir). Standartlaştırılmamış EMS'leri uygulamaya karar veren birçok kurum vardır.

Hem standartlaştırılmış sistemler (EN ISO 14001: 1996 ve EMAS) hem de standartlaştırılmamış (“özelleştirilmiş”) sistemler prensipte organizasyonun kuruluşu olarak ele alınmasına rağmen, bu doküman kuruluşun tüm faaliyetlerini içermeyen örneğin, ürünleri ve hizmetleri ilgili olarak, IPPC Direktifi kapsamındaki düzenlenmiş kuruluş (Madde 2'de tanımlandığı şekilde) olması nedeniyle daha dar bir yaklaşımı benimsemektedir.

IPPC kurulumu için yerel bir yönetim sistemi (EMC), aşağıdaki bileşenleri içerebilir:

- (a) Çevre politikasının tanımı
- (b) Amaç ve hedefleri planlamak ve kurmak
- (c) Prosedürlerin uygulanması ve işletilmesi
- (d) Kontrol ve düzeltici eylem
- (e) Yönetimin gözden geçirilmesi
- (f) Düzenli bir çevre beyanının hazırlanması
- (g) Geçerliliğin sertifikasyon veya harici EMS doğrulayıcısı tarafından doğrulanması
- (h) Kullanım ömrü sona eren tesisin hizmet dışı bırakılması için tasarım değerlendirmeleri
- (i) Daha temiz teknolojilerin geliştirilmesi
- (j) Kıyaslama

Bu özellikler aşağıda biraz daha ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. EMAS'a dahil edilen (a) ile (g) bileşenleri hakkında detaylı bilgi için, okuyucu aşağıda belirtilen Kaynakçaüne başvurabilir.

(a) Çevre politikasının tanımı

Üst yönetim, bir kurum için bir çevre politikasının tanımlanmasından ve bunun sağlanmasından sorumludur:

- Faaliyetlerin niteliğine, ölçeğine ve çevresel etkilerine uygundur
- Kirlilik önleme ve kontrolüne yönelik bir taahhüt içerir
- Tüm ilgili çevre mevzuatı ve yönetmelikleri ile kuruluşun abone olduğu diğer şartlara uyma taahhüdünü içerir.
- Çevresel amaç ve hedeflerin belirlenmesi ve gözden geçirilmesi için çerçeve sağlar.
- Tüm çalışanlara belgelenir ve iletilir
- Kamu ve tüm ilgili taraflar için kullanılabilir

(b) Planlama:

- Çevre üzerinde önemli etkileri olan ya da etkileyebilecek faaliyetleri belirlemek ve bu bilgileri güncel tutmak için kurulumun çevresel yönlerini belirleme prosedürleri
- Organizasyonun abone olduğu ve faaliyetlerinin çevresel yönlerine uygulanabilecek yasal ve diğer gereklilikleri belirleme ve bunlara erişme prosedürleri
- Yasal ve diğer gereklilikler ile ilgili tarafların görüşlerini göz önünde bulundurarak, belgelendirilmiş çevresel amaç ve hedeflerin oluşturulması ile gözden geçirilmesi
- Bir çevre yönetim programının kurulması ve düzenli olarak güncellenmesi, bunların başarılacağı zaman çerçevesi dahil olmak üzere her bir ilgili işlev ve seviyedeki hedeflere ulaşmak için sorumluluk tanımlanması

(c) Uygulamaların uygulanması ve işletilmesi

Prosedürlerin bilinmesi, anlaşılması ve yerine getirilmesi için sistemlerin mevcut olması önemlidir, bu nedenle etkili çevre yönetimi şunları içerir:

(i) Yapı ve sorumluluk

- Belirli bir yönetim temsilcisini atamayı içeren rolleri, sorumlulukları ve yetkileri tanımlamak, belgelemek ve iletmek
- İnsan kaynakları ve uzmanlık becerileri, teknoloji ve finansal kaynaklar dahil olmak üzere çevre yönetim sisteminin uygulanması ve kontrolü için gerekli kaynakların sağlanması.

(ii) Eğitim, farkındalık ve yeterlilik

- Faaliyetin çevresel etkilerini önemli ölçüde etkileyebilecek tüm personelin uygun eğitimi almasını sağlamak için eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi.

(iii) İletişim

- Kuruluşun çeşitli seviyeleri ve işlevleri arasında iç iletişim için prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülmesi, dışarıdan ilgili taraflarla diyaloga girme, belgelendirme ve uygun olan durumlarda dışarıdan ilgili taraflardan ilgili iletişime cevap verme prosedürleri

(iv) Çalışan katılımı

- öneri-kitap sistemi ya da proje bazlı grup çalışmaları ya da çevre komiteleri gibi uygun katılım biçimlerini uygulayarak yüksek bir çevresel performans elde etmeyi amaçlayan sürece çalışanları dahil etmek

(v) Dökümantasyon

- Yönetim sisteminin temel unsurları ile bunların etkileşimini tanımlamak ve ilgili belgelere yönlendirme sağlamak için güncel bilgileri kağıt veya elektronik formda tutmak ve sürdürmek

(vi) Verimli süreç kontrolü

- Tüm çalışma modlarında, örn: hazırlık, başlatma, rutin işletme, kapatma ve anormal koşullar altında işlemlerin yeterli kontrolü
- Bu parametrelerin ölçülmesi ve kontrol edilmesi için temel performans göstergelerinin ve yöntemlerinin belirlenmesi (örneğin akış, basınç, sıcaklık, bileşim ve miktar)
- Kök sorunları tanımlamak için anormal çalışma koşullarını belgelemek beraberinde analiz etmek ve ardından olayların tekrar edilmemesini sağlamak için olayları incelemek (bu, sorunların tanımlanmasının bireyleri suçlamadan daha önemli olduğu bir 'suçsuz' kültür tarafından kolaylaştırılabilir)

(vii) Bakım programı

- Herhangi bir ekipman hatası ve sonucunun yanısıra ekipmanın teknik açıklamalarına, normlarına vb. dayalı olarak bakım için yapılandırılmış bir programın oluşturulması
- Bakım programının uygun kayıt tutma sistemleri ve teşhis testi ile desteklenmesi
- Bakımın planlanması ve yürütülmesi için açıkça sorumluluk tahsis edilmesi

(viii) Acil duruma hazırlık ve cevap

- Kazalar ve acil durumlara yönelik potansiyelin ve bunlara verilen yanıtın belirlenmesi, bunlarla ilişkili olabilecek çevresel etkilerin önlenmesi ve hafifletilmesi için prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülmesi.

(d) Kontrol ve düzeltici faaliyet

(i) İzleme ve ölçüm

- İzleme performansı için bilgilerin kaydedilmesi, ilgili operasyonel kontroller ve tesisin çevresel amaç ve hedeflerle uygunluğuda dahil olmak üzere, çevre üzerinde önemli bir etkisi olabilecek faaliyetlerin temel özelliklerini düzenli olarak izlemek ve ölçmek için belgelenmiş prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülmesi
- İlgili çevre mevzuatı ve yönetmeliklere uyumun periyodik olarak değerlendirilmesi için belgelenmiş bir prosedürün oluşturulması ve sürdürülmesi

(ii) Düzeltici ve önleyici eylem

Amaç ve hedeflerin yanı sıra diğer yasal gereklilikler, sorunun büyüklüğüne uygun ve karşılaşılan çevresel etkiyle orantılı düzeltici ve önleyici eylemlerin başlatılması ve tamamlanması için harekete geçilip çevre koşullarıyla uyumsuz olduğu durumlarda soruşturma sorumluluğu ve yetkisini tanımlamak için prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülmesi

(iii) Kayıtlar

Eğitim kayıtları ile denetimlerin ve incelemelerin sonuçları da dahil olmak üzere okunaklı, tanımlanabilir ve izlenebilir çevresel kayıtların belirlenmesi, bakımı ve elden çıkarılması için prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülmesi

(iv) Denetim

-Personel ile yapılan görüşmeleri, çalışma koşullarının incelenmesini ve ekipmanın denetlenmesini, kayıtların ve belgelerin gözden geçirilmesini, yazılı bir raporla sonuçlanmasını içeren periyodik çevre yönetim sistemi denetimleri için programların ve prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülmesi, çalışanlar (iç denetimler) veya harici taraflar (dış denetimler) tarafından tarafsız ve objektif bir şekilde yürütülmek, çevresel yönetim sisteminin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek amacıyla denetim kapsamı, sıklığı ve metodolojilerinin yanı sıra denetimlerin yürütülmesi ve sonuçların raporlanması için gereken sorumluluklar ve gereklilikleri kapsamaktadır.

-Denetim veya denetim döngüsünü, uygun olduğu sürece, faaliyetlerin niteliğine, ölçeğine ve karmaşıklığına bağlı olarak, üç yıldan fazla olmayan aralıklarla tamamlamak,

-Denetim veya denetim döngüsünü, uygun olduğu sürece, faaliyetlerin niteliğine, ölçeğine ve karmaşıklığına bağlı olarak, üç yıldan fazla olmayan aralıklarla tamamlamak, önceden yapılan denetimlerle tespit edilen sorunların önemi, aciliyeti ve çevresel sorunların tarihi - daha önemli çevresel etkiye sahip daha karmaşık faaliyetler daha sık denetlenmektedir.

- Denetim sonuçlarının takip edilmesini sağlamak için uygun mekanizmalara sahip olmak.

v. Yasal uyumun periyodik değerlendirilmesi

- Yürürlükteki çevre mevzuatının ve tesisin sahip olduğu çevre izinlerinin şartlarına uygunluğun gözden geçirilmesi

- Değerlendirmenin belgelendirilmesi.

(e) Yönetimin gözden geçirilmesi

- Çevre yönetim sisteminin kendi uygunluğunu, yeterliliğini ve etkinliğini sağlamak için üst yönetim tarafından belirlenen aralıklarla gözden geçirilmesi

- Yönetimin bu değerlendirmeyi yürütmesine izin vermek için gerekli bilgilerin toplanmasını sağlamak

- Değerlendirmenin belgelendirilmesi

(f) Düzenli bir çevre bildirimini hazırlanması:

-Çevresel amaç ve hedefler doğrultusunda kuruluşun ulaştığı sonuçlara özel önem veren bir çevre bildirisinin hazırlanması. Düzenli olarak, yılda bir defa düzenlenir ancak -emisyolların önemine, atık üretimine vb. bağlı olarak daha az sıklıkta hazırlanabilir İlgili tarafların bilgi ihtiyaçlarını dikkate alır ve kamuya açıktır (örneğin elektronik yayınlar, kütüphaneler vb.)

Bir beyan üretirken, operatör mevcut ilgili çevresel performans göstergelerini kullanabilir ve seçilen göstergelerin aşağıdaki özelliklere sahip olması beklenir:

- i. kuruluşun performansının doğru bir şekilde değerlendirilmesi
- ii. anlaşılabilir ve belirgin olması
- iii. kuruluşun çevresel performansının gelişimini değerlendirmek için yıl karşılaştırmasına izin verilmesi
- iv. Sektörün, uygun ulusal veya bölgesel ölçütlerle karşılaştırılmasına izin vermesi
- v. Yasal düzenlemelerle uygun şekilde karşılaştırmasına izin verilmesi.

(g) Sertifikasyon kuruluşu veya harici EMS doğrulayıcısı ile doğrulama:

- Yetkilendirilmiş bir belgelendirme kuruluşu veya harici bir EMS doğrulayıcısı tarafından incelenen ve onaylanan yönetim sistemi, denetim prosedürü ve çevresel bildirimle sahip olmak, doğru şekilde gerçekleştirilirse, sistemin güvenilirliğini artırabilir.

(h) Tesisin süresi dolduğunda hizmet dışı bırakma için tasarım konuları

- Yeni bir fabrika tasarlama aşamasında ünitenin nihai olarak hizmet dışı bırakılmasından kaynaklanan çevresel etkiyi göz önünde bulundurmakla beraber, öngörülebilirliği daha kolay, daha temiz ve daha ucuz hale getirilmesi

- Devre dışı bırakma, arazinin (ve yeraltı suyunun) kirlenmesi için çevresel riskler doğurur ve büyük miktarlarda katı atık üretir. Önleyici teknikler özel süreçler içerebilir, ancak genel hususlar şöyledir:

- i. Yeraltı yapılarından sakınılması
- ii. Sökümü kolaylaştıran özellikler içermesi
- iii. Kolayca dekontamine olan yüzey kaplamalarını seçmek
- iv. Sıkışan kimyasalları en aza indiren, çıkartan veya yıkamayı kolaylaştıran bir ekipman konfigürasyonu kullanılması
- v. Aşamalı kapanmayı sağlayan esnek, bağımsız birimlerin tasarlanması
- vi. Mümkün olduğunda biyolojik olarak parçalanabilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanılması

(i) Daha temiz teknolojilerin geliştirilmesi:

• - Çevre koruma, mümkün olan en erken tasarım aşamasına dahil olan tekniklerin hem daha etkili hem de daha ucuz olduğu için, operatör tarafından yürütülen herhangi bir proses tasarım faaliyetinin doğal bir özelliği olmalıdır. Daha temiz teknolojilerin geliştirilmesine dikkat edilmesi, örneğin Ar-Ge faaliyetleri veya çalışmaları yoluyla gerçekleşebilir. İç faaliyetlere bir alternatif olarak, ilgili alanda faaliyet gösteren diğer operatörler veya araştırma enstitüleri ile -ve uygun olduğunda- komisyon çalışmalarını takip etmek için düzenlemeler yapılabilir.

•

(j) Kıyaslama:

- enerji verimliliği ve enerji tasarrufu faaliyetleri, girdi materyalleri seçimi, havaya salınan emisyonlar, suya deşarjlar, su tüketimi ve atık üretiminde dahil olmak üzere sektörel, ulusal veya bölgesel kriterler ile sistematik ve düzenli karşılaştırmalar yapmak (örneğin Avrupa Kirlenici Emisyon Kaydı, EPER kullanarak).

Standartlaştırılmış ve standartlaştırılmamış EMS'ler

EMAS, çevresel rapor ve mekanizma aracılığıyla halkla etkileşim ve çevre mevzuatı ile uyumu sağlamak için ek güvenilirlik sağlar. Ancak, standartlaştırılmamış sistemler, prensipte, düzgün bir şekilde tasarlanıp uygulandıkları sürece eşit derecede etkili olabilirler.

Elde edilen çevresel faydalar

Bir ÇYS'nin uygulanması ve ona bağlılığı, operatörün kuruluşun çevresel performansı üzerindeki ilgisine odaklanır. Özellikle, normal ve anormal durumlar ile ilgili sorumluluk alanları için açık işletme prosedürlerinin sürdürülmesi ve bunlara uyulması, tesisin izin koşullarının ve diğer çevresel amaç ve hedeflerin her zaman karşılanmasını sağlamalıdır.

Çevre yönetim sistemleri tipik olarak kuruluşun çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini sağlar. Başlangıç noktasının daha fakir olması, daha kısa süreli iyileştirmeleri bekleyebilir. Kuruluş zaten iyi bir genel çevresel performansa sahipse, sistem operatörün yüksek performans seviyesini korumasına yardımcı olur.

Çapraz ortam etkileri

Çevresel yönetim teknikleri, IPPC Direktifinin entegre yaklaşımı ile tutarlı olan genel çevresel etkileri ele almak için tasarlanmıştır.

Operasyonel veriler

Hiçbir özel bilgi verilmedi.

Uygulanabilirlik

Yukarıda açıklanan bileşenler tipik olarak tüm IPPC kurulumlarına uygulanabilir. ÇYS'nin kapsamı (ör. Detay seviyesi) ve doğası (ör. Standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) genellikle tesisin niteliği, boyutu, karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilişkili olacaktır.

Ekonomi

İyi bir ÇYS'nin sunulmasının ve sürdürülmesinin maliyetlerini ve ekonomik faydalarını doğru bir şekilde belirlemek zordur. Aşağıda bir dizi çalışma sunulmaktadır. Ancak, bunlar sadece örneklerdir ve sonuçları tamamen tutarlı değildir. ÇYS'ler AB genelinde tüm sektörler için temsilci olmayabilirler ve bu yüzden dikkatli davranılmalıdır.

1999 yılında İsveç'te yapılan bir İsveç araştırması, İsveç'teki tüm ISO 360 sertifikalı ve tescilli EMAS şirketlerini inceledi. % 50'lik bir katılım oranı ile aşağıdaki veriler sonuçlandı.

- EMS'yi tanıtmak ve işletmek için yapılan harcamalar çok yüksektir, ancak makul olmayan bir şekilde çok küçük şirketler için tasarruf sağlamaktadır. Giderlerin gelecekte düşmesi beklenmektedir.
- ÇYS'nin diğer yönetim sistemleriyle daha yüksek düzeyde eşgüdümlü olması ve bütünleşmesi, maliyetleri düşürmenin olası bir yolu olarak görülmektedir.
- Tüm çevresel amaçların ve hedeflerin yarısı, bir yıl içinde maliyet tasarrufu ve/veya gelir artışıyla geri ödeme sağlar.
- Enerji, atık arıtma ve hammadde harcamalarının azaltılmasıyla en büyük maliyet tasarrufu gerçekleştirildi.
- Şirketlerin çoğu, pazardaki konumlarının EMS ile güçlendirildiğini düşünüyor. Şirketlerin üçte biri, EMS sayesinde gelirlerinin arttığını bildirmiştir.
-

Bazı Üye Devletlerde, kurulum bir sertifikasyona sahipse daha düşük denetim ücreti tahsil edilir

Bir dizi çalışma¹, şirket büyüklüğü ile ÇYS'yi uygulama maliyeti arasında ters bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yatırım sermayesinin geri ödeme süresi içinde benzer bir ters ilişki vardır. Her iki unsur da, daha büyük şirketlere kıyasla KOBİ'lerde bir ÇYS'nin uygulanması için daha az uygun maliyetli fayda ilişkisi anlamına gelmektedir.

Bir İsviçre çalışmasına göre, ISO 14001 kurulması ve işletilmesi için ortalama maliyetler farklılık gösterebilir.

- 1 ile 49 arası çalışanı olan bir şirket için: EMS kurmak için 64,000 CHF (44000 Euro), EMS'yi her yıl çalıştırmak için 16.000 CHF (EUR 11000) gereklidir.
- 250'den fazla çalışanı olan bir sanayi sitesi için: EMS'yi kurmak 367000 CHF (EUR 252000) ve EMS'yi işletmek için 155.000 CHF (106000 Euro) gereklidir.
-

Bu ortalama rakamlar belirli bir endüstriyel alan için gerçek maliyeti temsil etmemektedir, çünkü bu maliyet aynı zamanda önemli maddelerin (kirleticiler, enerji tüketimi,...) sayısına ve incelenecek sorunların karmaşıklığına da bağlıdır.

Yakın tarihli bir Alman çalışması (Schaltegger, Stefan ve Wagner, Marcus, deutschen Unternehmen - der aktuelle Stand der Praxis'deki Umweltmanagement, ŞuMET 2002, s. 106) farklı dallardaki EMAS için aşağıdaki maliyetleri göstermektedir.

Bu rakamların yukarıda belirtilen İsviçre çalışmasından çok daha düşük olduğu söylenebilir. Bu, EMS'nin maliyetlerini belirleme sıkıntısının bir kanıtıdır.

Bina masrafları (EUR): asgari –
18750
Maksimum-75000
ortalama – 50000

Onaylama maliyetleri (EUR):
minimum - 5000
maksimum - 12500
ortalama – 6000

Alman Girişimciler Enstitüsü tarafından yapılan bir araştırma (Unternehmerinstitut/Arbeitsgemeinschaft Selbständiger Unternehmer UNI/ASU, 1997, Umweltmanagementbefragung - Öko-Audit in der mittelständischen Praxis - Evaluierung und Ansätze für eine Effizienzsteigerung von Umweltmanagementsystemen in der Praxis, Bonn.), yılda ortalama EMAS tarafından sağlanan tasarrufları ve ortalama geri ödeme süresi hakkında bilgi vermektedir. Örneğin, 80000 Euro'luk uygulama maliyetleri için, yaklaşık bir buçuk yıl geri ödeme süresine karşılık gelen, yıllık ortalama 50000 EUR tasarruf sağladılar.

Sistemin doğrulanmasıyla ilgili dış maliyetler Uluslararası Akreditasyon Forumu tarafından yayınlanan kılavuzdan tahmin edilebilir. (<http://www.iaf.nu>)

¹ E.g. Dyllick and Hamschmidt (2000, 73) quoted in Klemisch H. and R. Holger, Umweltmanagementsysteme in kleinen und mittleren Unternehmen – Befunde bisheriger Umsetzung, KNI Papers 01/02, January 2002, p 15; Clausen J., M. Keil and M. Jungwirth, The State of EMAS in the EU.Eco-Management as a Tool for Sustainable Development – Literature Study, Institute for Ecological Economy Research (Berlin) and Ecologic – Institute for International and European Environmental Policy (Berlin), 2002, p 15

Uygulama için itici kuvvetler (yönetici kuvvetler)

Çevre yönetim sistemleri, bir dizi avantaj sağlayabilir. Örneğin,

- Şirketin çevresel yönleri hakkında daha iyi bir anlayış
- Karar verme için temelin iyileştirilmesi
- Personel motivasyonunun artması
- Operasyonel maliyet düşürme ve ürün kalitesini iyileştirmek için ek fırsatlar
- Geliştirilmiş çevresel performans
- Gelişmiş şirket imajı
- Azalan sorumluluk, sigorta ve uygunsuzluk maliyetleri
- Çalışanlar, müşteriler ve yatırımcılar için artan çekicilik
- Düzenleyici gözetimin azaltılmasına yol açabilecek düzenleyici kurumlara güven artışı
- Çevresel gruplar ile ilişkilerin iyileştirilmesi.

Örnek tesisler

Yukarıda (a) ile (e) altında tanımlanan özellikler, EN ISO 14001: 1996 ve Avrupa Topluluğu Eko-Yönetim ve Denetim Planı (EMAS) unsurları iken, (f) ve (g) özellikleri EMAS'a özgüdür. Bu iki standart sistem bir dizi IPPC kurulumunda uygulanır.

Saha ziyaretlerinden gelen örnekler:

- CROPU S.A., Burgos İspanya: ISO 14000
- SIKEL N.V, Genk, Belçika: ISO 14001
- Soci t  de Galvanoplastie Industrielle (SGI), Plaisir, Fransa
- Exhall Plating, Ltd., Coventry, İngiltere: EMAS ve ISO 14001. Doğrudan maliyetler, yedi yılda 500.000 GBP azaldı.

Bu sektörde, bir EMS uygulaması (ve EMS'nin standartlaştırılmış olup olmadığı) genellikle müşteri gereksinimidir.

Kaynakça

(Avrupa Parlamentosunun (EC) 761/2001 sayılı ve eko-yönetim ve denetim şemasındaki konseylerin kuruluşların gönüllü katılımını sağlayan Avrupa parlamentosu ve konseyi yönetmeliği (EMAS), OJ L 114, 24/4/2001, http://europa.eu.int/comm/environment/emas/index_en.htm).

(EN ISO 14001:1996, <http://www.iso.ch/iso/en/iso9000-14000/iso14000/iso14000index.html>;
<http://www.tc207.org>)

Yüzey işlem aktiviteleri için özel EMS sorunları
İlgili olabilecek belirli EMS sorunları şunlardır:

- Vanaların montajı ve tüm borular için numaralandırılması. Sayılar daha sonra hem uzun hem de kısa süreli kapatmalarda ve kapatma sıraları için talimatlarda kullanılır.
- Tüm tankları ve boruları düzenli olarak sızıntıya karşı kontrol etmek. Bu, tank tabanlarının ve borularının görünür olmasını ve içerdiği alanlarda ve etrafındaki tanklarda veya borularda kir, çöp, eski askı, anot ucu vb. olmamasını gerektirir.
- Sabit ve geçici pompalar, hidrolik sıvı sistemleri ve filtreleri, sızıntıları ve dökülmeleri korumak için yeterli kapasiteye sahip mobil tanklar veya damlama tepsileri üzerinden kullanılır. Boru uçları, proses tankı veya damlama tepsilerinde tutulur. Bu, sıvı kalıntılarının toplanmasını ve doğru proses çözeltilerine geri dönmesini veya atık yada atık su olarak ele alınmasını sağlar.
- Tüm işlem alanlarının temiz ve boyanarak, kronik sızıntının kolayca tespit edilebilmesini sağlamak
- Aşırı akışın mümkün olduğu durumlarda hem proses teknelerinde hem de atık su arıtımında yüksek seviyeli alarmların kullanılması [125, İrlanda, 2003]
- Kimyasalların ve özel ürünlerin doğru kullanımı için yönetimi ve özellikle uyumsuz materyallerin depolanması ve kullanılması ile ilgili risklerin tanımlanması [125, İrlanda, 2003]
- Kurulumda öncelikli kirletici maddelerin kullanımının belirlenmesi (şu anda ve geçmişte kullanılmakta olan). Bu ayrıca öncelikli kirleticileri kontrol eden mevzuata uyum için de gerekli olabilir, bkz. Su Çerçeve Direktifi Ek 8.1 (2000/60 / EG) [113, Avusturya, 2003]. Öncelikli kirleticiler de PARCOM tarafından tanımlanmaktadır [12, PARCOM, 1992]. Bu sektör için anahtar örnekler:
 - o Poliklorlu bifeniller, örn. kapasitörler ve diğer elektrikli ekipmanlar
 - o Kadmiyum
 - o Degradasyonu yavaş olan veya hiç degradasyon olmayan diğer materyaller örneğin nikel, krom, çinko, bakır, kurşun gibi
 - o Yağ giderme için kullanılan VOC'lar (C10 - C13 kloralkanlar dahil)
 - o Siyanür
 - o Asitler ve alkaliler
- Mevcut tesisat ve/veya faaliyetlerden önce tesislerin arazi ve binalarının kullanılmasının ve gerçekleştirilecek faaliyetlerin, yüzey işleme tesisinin faaliyetleri ile karıştırılabiliyor olması;
- Çevresel performans göstergelerinin ve bireysel süreçleri etkileyen göstergelerin kendi kendini izlemesi. Örnek olarak,
 - o Atık su deşarjı ve kalitesi, bkz. Ek 8.4.2 [56, Fransa, 2003, 121, Fransa, 2003]
 - o Hammadde tüketimine göre
 - o Enerji tüketimi
 - o Su tüketimi
 - o Atık üretimi ve çeşitleri.

Bu örnekler, iş parçası veya alt tabaka çıktısı, işlenmiş malzeme ya da işlenen çubukların sayısı, işlenen parçaların ağırlığı ya da işlenen alt tabaka gibi diğer ilgili üretim parametrelerine bağlı olduğunda en manalı sayılır.

4.1.2 Proses spesifikasyon ve kalite kontrol ile yeniden işleyişte azalma

Açıklama

Yanlış işlenmiş yüzey veya substrat yüzeyi, yanlış veya uygunsuz şartnameye göre yanlış uygulanmış bir özellik, Bölüm 2.3'te açıklandığı gibi metal sıyırma işleminde önemli miktarda metal sıyırma ve düzeltmeye (namlu ve askı işlerinde) yol açabilir. Bazı askı ve varil işlenmiş iş parçalarının geri dönüşü olmayan bir şekilde hasar görmesine rağmen, iş parçalarının ve/veya alt tabakanın, büyük ölçüde büyük ölçekli bobinler ve baskılı devre levhalarının da hurdaya ayrılması gerekebilir.

Yeniden işleme ve hurdada indirgeme, resmi kalite yönetim sistemleri, KYS kullanımı gibi çeşitli yollarla sağlanabilir. Kurulumda başarıya ulaşmak için Bölüm 4.1.1'de açıklanan çevresel yönetim araçlarında olduğu gibi, bu sistemlerin resmi olarak kayıt altına alınmasını ve işgücüne dağıtılmasını sağlamak iyi bir uygulamadır. Bu tür birçok sistem harici olarak akredite olsa da (ve bu bir müşteri gereksinimi olabilir), bu gerekli olmayabilir. Bununla birlikte, sistemin doğru bir şekilde denetlenmesini sağlamak, sistemi yasallaştırmak ve güncellemek için tarafsız bir girdi sağlamak ve müşteriye güven vermek normaldir. Bu sistemler genellikle istatistiksel işlem kontrolünü (SPC) içerir.

Uygun proses özelliklerine ve kalite kontrolüne dikkat edilmesi de önemli bir faktördür. Yüzey işlem aktivitelerinde 'doğru ilk zaman yaklaşımı' normal olarak öngörülür ve genellikle resmi bir sistemin parçasıdır. 'Doğru ilk zaman yaklaşımı'nı başarmak ve istenen etkiye ulaşmak için doğru işlemin doğru şekilde uygulanmasının sağlanması yaygın bir uygulamadır. Bu, yüzey işlemiyle verilen özelliklerin ve presleme, şekillendirme, bükme, sıkma, delme, kaynaklama, lehimleme, vb. iş parçası veya alt tabaka üzerinde gerçekleştirilecek müteakip işlemlerin doğru bir şekilde anlaşılmasını gerektirir.

Arzu edilen hedefe uygun hale getirmek için, çevresel ve/veya kalite yönetim sistemleri (uygun olduğu hallerde); operatör ve müşteri arasında doğru proses spesifikasyonu, mühendislik tasarım çizimleri ve kalite kontrol ölçüm noktaları hakkında iş parçaları ve/veya yüzeyler için diyalog ve anlaşma hakkında yeterli hüküm sağlayabilir (aşağıdaki Uygulanabilirlik bölümüne bakınız).

- yüzey işlemleri, bir iş parçasının boyutlarını, eklenen katmanın kalınlığına (örneğin, dişli bileşenlerin boyutunun değiştirilmesi), substratın özelliklerine (örneğin asit çinko kaplama ile hidrojen kırılabilirliği) veya müteakip manipülasyon için uygun olmayacak şekilde değiştirebilir (örn. işlenmiş bir iş parçası daha sonra büküldüğünde veya kıvrıldığında kırılabilir ve parçalanabilir)
- uygulanan malzemenin akım taşıdığı elektrolitik proseslerde, birikmeler tercihen yük yoğunluğunun en yüksek olduğu iş parçasının ve/veya alt tabakanın kenarlarında ve köşelerinde meydana gelir. İşlenecek parçanın veya alt tabakanın farklı kısımlarındaki kalınlık farkları göz önüne alınarak, ölçüm yöntemi ve son katın kalite kontrolünde ölçülecek olan noktalar için kabul edilebilir. Bazı ölçüm metotları, düz yüzeyler gerektirir ve performans gereksinimlerini karşılamak için dikkat edilmesi gereken husus, düz yüzeylerde kaplama kalınlığının (orta kalınlığın kenar kalınlığına yaklaşık 1:3 veya 1:4) kenarlardan daha ince olması bakımından dikkat edilmesi gerekebilir. Ayrıca, ölçüler düz, ölçülen alanlarda da karşılanabilirken, kenar biriktirme işlemi, örneğin Sıkma gibi kenarların sonradan manipüle edilmesiyle sonuçlanabilir.
- performans özellikleri (belirli bir korozyon direncine ulaşmak için), kurallara uygun spesifikasyonlara tamamen bağımlı olmak için tercih edilir. Daha iyi bilinen ve halihazırda uygulanan kalınlık ölçümleri, performans özelliklerine uygun olarak, belirtilen performansa uygun olarak karşılaştırılan noktalarda kalınlıklar oluşturulduğunda en iyi şekilde kullanılır (ayrıca bkz. İkame, Bölüm 4.9).

Yüze işleminde önce üretim işleminde değışiklikler: Örneğin, presleme yağlarında (alt tabaka mikro yapısında sıkıştırılmış ve normal yağ giderme işlemlerine cevap vermeyen bir tipte), substrat tipi, iş parçalarının talaşlı imalat yerine preslenmesi, yüze işleminde önce sertleştirme vb.

- Kullanım şartnamesinin sonundaki değışiklikler
- Askı işlemleri yerine tamburlama (muhtemel maliyet kısıtlamaları nedeniyle)
- Büyük miktarlarda yüze işlemleri gerektiren büyük organizasyonlar veya sanayi sektörleri kendi spesifikasyonlarını (otomotiv veya havacılık örgütleri gibi) yazabilirler. Daha küçük kuruluşlar genellikle bu genel kullanıma açık spesifikasyonları kullanır. Spesifikasyonları karşılamak için, en son sürümlerin belirtildiğinden emin olun ve bu spesifikasyonların diğeri ürünlerin, sonraki işlem ve son kullanımı içinde uygundur.
- Bazı müşteriler, diğeri ürünler için kadmiyum içeren askeri ve havacılık şartnameleri gibi mevcut olan en yüksek kalite şartlarını talep edebilir. Ancak, askeri ve havacılık uygulamaları, kadmiyuma uygulanan pazarlama ve kullanım mevzuatından muafır.
- Süreçlerin zaman içinde istikrar ve tutarlılık için geliştirilebileceğeri birçok yol vardır ve Bölüm 4'te açıklanan birçok teknik, bu avantajı ve çevresel performansı geliştirmektedir.
- Bunun gerçekleştiğeri yer, "Uygulama için itici güç" bölümünde vurgulanmaktadır. Örnekler, harici makyajlı çözünmeyen anotların kullanılması (bkz. Bölüm 4.8.2), proses çözültisi ajitasyonu kullanılması (Kısım 4.3.4) ve proses kimyasallarının konsantrasyonunun kontrolüdür. (Bölüm 4.8.1).

Elde edilen çevresel faydalar

Tekrar çalışmaktan kaçınmak, atık su arıtımı ile çamur ve sıvı asit atıklarının oluşumunu en aza indirmenin yanı sıra, hammadde, enerji ve su girdilerindeki kayıpları en aza indirir. Güçlü asitlerle metal sıyırma genellikle bir parti prosesi olarak gerçekleştirilir. Bu aktivitedeki düşüş, aşağıdaki durumlarda azalmaya neden olabilir:

- Beton zeminleri ve yüze ve yeraltı sularını kirletebilen dökülme
- Atık su arıtma tesisi kapasitesinin aşılmasına izin verilmesi deşarj koşulları izninin ihlaline yol açar
- Asit dumanları ve buğuları yerel hava kalitesi, sağlık ve güvenlik ile tesis ve ekipmanın bozulması ile ilgili problemlere yol açar.
-

Yüze işleme tabi tutulmuş hurdadaki azalma, fırınlar ve dökümhaneler gibi diğeri tesislerden kaynaklanan hava emisyonlarını azaltabilir. Bunlarda, bazı demir dışı metaller buharlaşabilir ve bilinmeyen bozulma ürünleri ile organik kaplamalar yakılabilir.

Çapraz ortam etkileri

Negatif çapraz ortam etkileri yoktur.

Operasyonel veriler

Şartname veya işlem yanlışsa, üretim kapasitesinin önemli bir kısmı etkilenebilir.

Bazı durumlarda, iş parçaları ve/veya alt tabakalar yeniden işlenirken hasar görürler veya yeniden işlenemez ve hurdaya çıkarılmazlar.

Uygulanabilirlik

Tüm kuruluşlar için geçerlidir. Ancak, IPPC Direktifinin kuruluş ve yönetim sistemleri için geçerli olduğuna dikkat edin. Tedarik zinciri ve ürünler için uygulanamaz.

Ekonomi

Şartnamenin doğru ve sağlandığından emin olmak için önemli ekonomik gerekçeler vardır, bu tekrar çalışmayı önler. Tekrar çalışmadan kaçınmak, sürdürülebilir üretime yönelik olumlu bir eylemdir ve süreç verimliliğini artırmanın yanı sıra müşteri güvenini de artırır. Hammadde, tehlikeli atık bertarafı, enerji ve su ile işçilikte maliyet tasarrufu vardır. Alt yüklenici tesisler için, ayırma ve tekrar çalışma maliyeti genellikle taşeron tarafından karşılanır.

Tersine, süreç yönetim sistemlerini ve SPC'yi tanıtmak ve sürdürmekle ilişkili maliyetler vardır.

Uygulama için itici güç

İşletme ekonomisi ve sürdürülebilirlik.

Kalite yönetim sistemleri için müşteri gereksinimleri

Örnek tesisler

Ziyaret edilen tüm tesisler kalite yönetim sistemlerine sahip olup bazıları akredite olmasına rağmen, hepsi harici olarak değerlendirildi. Örnekler şunlardır: SIKEL N.V., Genk, Belçika; Exhall Kaplama, Coventry, UK; SGI, Plaisir, Fransa; Corus, Llanelli, Birleşik Krallık; Cropu SA, Burgos, İspanya.

Kaynakça

[11, Tempany, 2002, 18, Tempany, 2002]

4.1.3 Karşılaştırma

Açıklama

Kıyaslama, girdilerin (hammadde, enerji ve su) ve çıktılarının (hava, su ve atık gibi emisyonlar) sistematik olarak kaydedilmesi ve bunların önceki verilerle düzenli olarak kuruluş için sektörle ilgili ulusal veya bölgesel karşılaştırılmasıdır. bkz. Bölüm 4.1.1 (j). Uygun kıyaslama, karşılaştırılabilir veriyi, - “benzeri” gibi bir karşılaştırma, gerektirir. Yüzey işlem aktiviteleri için, en iyi yüzey alan bazla muamele edilerek veya baz yoluyla gerçekleştirilebilir. Örneğin, 10000 m² yüzey için kullanılan çinko kg, 10000 m² yüzölçümü başına kg çinko deşarj, 10000 m² yüzey ölçümü başına kWh.

Damgalı veya preslenmiş parçalar için yüzey alanı veya aynı kalınlıktaki substrattan imal edilen parçalar aşağıdaki gibi hesaplanabilir [145, LeCarre, 2004]:

$$S = \frac{\text{weight (kg)}}{\text{density (kg/m}^3\text{)} \times e \text{ (m)}}$$

S = yüzey alanı, e = kalınlık ve m = metre

Çözücü Emisyon Direktifi [97, EC, 1999], araç kaplama endüstrisi ve diğer kaplama parçalarının yüzey alanını hesaplamak için bir formül verir (her iki tarafı kaplamak için ‘2x’ faktörünü not edin):

$$\frac{2 \times \text{total weight of product shell}}{\text{average thickness of metal sheet} \times \text{density of metal sheet}}$$

Değişkenler bu tür verilerin doğru bir şekilde elde edilmesini zorlaştırabilir: örneğin, iş parçaları düzensiz şekillere ve değişen kalınlıklara sahip olduğundan, yüzey alanı tahminlerinin doğruluğu değişebilir ve biriken kaplamaların kalınlığı geniş ölçüde değişebilir [124, Almanya, 2003]. Ancak, bu zorluklar, Bölüm 4.1.1 (j) 'de açıklandığı gibi verilerin toplanmasını engellememektedir (bkz. Tablo 3.5). CAD ile elektronik olarak üretilen tasarımlar da üretme alanlarının kaynağı olabilir.

Veriler bir kuruluşta kıyaslandığında, aşağıdakileri de içeren verileri harekete geçirmek için, bir sistemin sürdürülmesi iyi bir uygulamadır:

- Verileri değerlendirmek ve işlem yapmak için sorumlu kişi veya kişileri belirleme
- uyarıcı operatörler de dahil olmak üzere tesis performansından sorumlu kişilere, normal performanstan kaynaklanan değişikliklerin hızlı ve etkili bir şekilde bildirilmesi
- Performansın neden değiştiğini veya harici kriterler ile niçin değişmediğini belirlemek için diğer tahkikatların aslını öğrenmek.

Kıyaslama yöntemleri ve uygulamaların örnekleri aşağıda verilmiştir. Sektör, ulusal veya bölgesel verilerin toplandığı yerlerde, tesis kimliklerini gizli tutarak kamuya açıklanabilir:

Kuruluş

Kompleks şekilli parçaların elektrolize edilmesi veya fosfatlanması ile ilgili bir şirket, hepsi aynı büyüklükteki tamburlara sahip beş namlu hattı kullanır. Su girişleri her giriş noktasında ölçülür. Tambur hareketleri, uçuş çubuğu başına kaydedilir. Hammadde tüketimi, su ve enerji tüketimi gibi tüm veriler uçuş çubuğu hareketleriyle ilişkilidir ve tesis performansı ile maliyetlerini izlemek için düzenli olarak izlenir ve karşılaştırılır.

Sektör

Yüzey Mühendisliği Derneği, maliyetleri vb. değerlendirmek için Birleşik Krallık'ta, ulusal bir anket çalışması yürütmektedir.

Bölgesel

Veri zarfı analizi (DEA), girdi veya çıktılarının kesin miktarlarla karşılaştırılabilir olması zor olduğunda, organizasyonel birimlerin verimliliğini karşılaştırmak için geliştirilmiş bir analiz yöntemidir. Nispeten birçok homojen üretim ünitesinden gözlemlerin olduğu durumlarda uygulanabilir. Bu bağlamda, homojenlik, birimlerin ürettiği girdileri ve çıktıları ifade eder. Aynı şekilde organize edilmeleri veya aynı tür üretim teknolojilerini kullanmaları gerekmez.

Yüzey işlemine uygulanan DEA örneği, 15 elektrolizleme şirketinden oluşan bir ankette elde edilen verileri dört grupta incelenmiştir:

- iş parçası/ substrat çıktılarının miktarı
- ekipmana yatırım yapan emek ve sermaye
- enerji ve su tüketimi
- emisyonlar

DEA sonuçları, giriş faktörlerinin değişken bir kombinasyonu kullanılarak hesaplandı. Verimlilik puanı (üretkenlik verimliliği), sermaye ve insan-saat, su ve enerji gibi girdiler ve çevreye çeşitli çıktılarla hesaplanmıştır. Tek çıktı niceleyici, işlem ile kazanılan yıllık gelirdir. Veriler, ağırlık faktörleri ile doğrusal programlama yöntemleri kullanılarak modellenmiştir.

Bölüm 3.3.4'deki çelik bobin kaplaması için örnekler de verilmiştir.

Çevresel performansını diğer kuruluşlarla değerlendirmek için özel kuruluşlara yardımcı olur. En iyi performans gösteren kuruluşların kullandığı teknikleri belirlemede yardımcı olur.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

Operasyonel veriler

Kuruluşlar ve teknikler için referans noktaları ve operasyonel çevresel performans değerlendirmesini sağlar.

Uygulanabilirlik

Özel tesisin kıyaslanabilmesinden önce, girdileri ve çıktıları homojen olan birkaç tesis için veri mevcut olmalıdır. Veri ve tesislerin genişliği, zor olmak için yeterince kapsamlı olmalıdır; örneğin, [8, Nordic-Council, 2002], m² başına 50 litre su kullanımının kriterlerini göstermektedir. İngiltere sanayi ortamını m² başına yaklaşık 44 litredir (TWG'den gelen sözlü bilgiler) ve Fransız mevzuatı maksimum 5 litrelik bir hat için m² başına 40 litreye eşit olan, durulama başına m² başına 8 litredir (bkz. Bölüm 3.2.2) [58, Fransa, 2003]. Ağırlık faktörleri belirlenmelidir. DEA bilgisi ve doğrusal programlama ile uygulanması gereklidir. Bu yaklaşım bir şirketler grubu veya bir ticaret birliği için yararlı olabilir. Teknik, çapraz ortam etkilerini kolaylıkla dikkate almamaktadır.

Ekonomi

DEA, başvuru için uzman yardımına ihtiyaç duyabilir.

Tesisin çevresel performansının optimizasyonu genellikle ekonomik optimizasyona ulaşacaktır.

Uygulama için itici güç

Kıyaslama aynı zamanda iyi ekonomik performans ile orantılıdır. Çevresel performansın (hammadde, su ve güç girdileri gibi maddi kayıpların yanı sıra) kıyaslanması ve optimize edilmesi aynı zamanda ekonomik optimizasyona da ulaşacaktır.

Örnek tesisler

İsimsiz örnekler, [8, Nordic-Council, 2002] Oekepol ve Eurofer tarafından verildi.

Bölgesel/sektörel planlar: Ford-BOS (örneğin Frost Electroplating Ltd., Birmingham, İngiltere)

Tesisler: Exhall Plating Ltd., Coventry, İngiltere örn. vardiya başına varil çizgisi başına m³,

Metal Renkleri Ltd., Slough, İngiltere: örn. kWh/kg Zn SIKEL N.V., Genk, Belçika: örn. Çinko kullanımının etkinliği (>% 95).

Kaynakça

Kuruluş ve ulusal sektör: [18, Tempany, 2002], [127, Oekopol, 2003],

Bölgesel: [8, Nordic-Council, 2002], [19, Eurofer, 2003]

4.1.3.1 Su tüketimi kıyaslaması

Açıklama

Fransa'da, 8 litre/m² durulama aşamasının su kullanımı için kıyaslama değeri, 1985 yılında 10m³'ten fazla hacmi olan toplam arıtma tankları ile tüm yüzey arıtma tesislerine uygulanacak mevzuatta getirilmiştir.

Elde edilen çevresel faydalar

Bu kriter su kullanımını ve atık su arıtma gereksinimlerini azaltır, atık suların seyrelmesini önler ve kaybolan malzemelerin akışını (gün başına ağırlık) azaltır.

Çapraz ortam etkileri

Bunlar kullanılan su azaltma tekniklerine dayanır.

Operasyonel veriler

Operasyonel veriler bir kere belirlendikten sonra, sadece periyodik olarak kontrol edilmelidir. Bu, rutin bir sınır değeri değildir ve bu değere ulaşmak için bir basamaktaki durulama sayısı gibi bazı anahtar ölçümler yalnızca periyodik olarak değiştirilebilir (bölüm 4.7'ye bakınız). Durulama tanklarındaki iletkenlik ölçerleri, su kullanımındaki her noktadaki akış ölçerler ve kısıtlayıcı vanalar gibi değişkenleri kontrol etmek için başka önlemler kullanılabilir: bunlar, aralığın elde edilmesinde ve değerlerin muhafaza edilmesinde önemli faktörlerdir, bkz. Bölüm 4.4. 5.

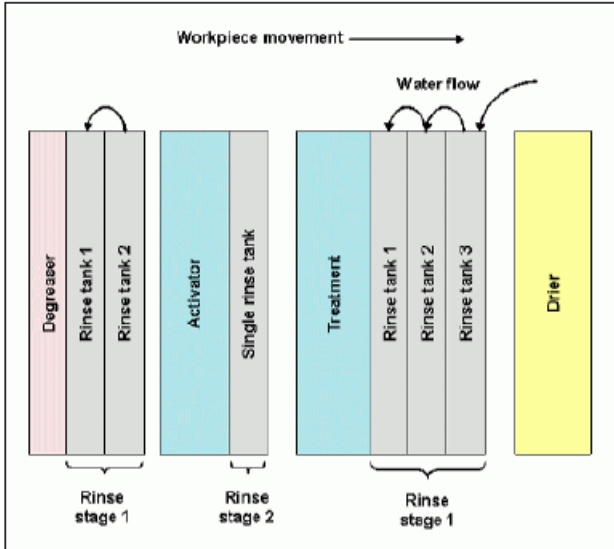
Sadece tesisten çıkan suyun hacmi ölçülür, bu nedenle eklenen sıvı çözeltileri, ne kadar su geri dönüşümü olduğu vb. gibi buharlaşma hesabında problem oluşturabilecek durumların önüne geçilmiş olur. Bu deşarj şekli, ev tipi kullanım haricinde (tuvalet, kantinler, vb.) bütün kullanılan sular için geçerlidir.

Özel durulama aşamaları (veya bileşen adımları) için değerler hesaplanmaz, sadece toplam hacim, kurulum için toplam durulama aşamasına karşı hesaplanır. Bu, bazı durulama aşamalarının operasyonel ihtiyaçlara göre diğerlerinden daha fazla su kullanmasına izin verir.

Yüzey alanını hesaplamada zorluklarla karşılaşılır, bkz. Bölüm 4.1.3, ancak bu durumların % 80 - 90'ında operatör bunu ticari nedenlerle bilir veya bunu belirleyebilir. Bazı durumlarda, örneğin, en geometrik olarak basit bileşenleri kullanarak belirli bir süre için süreci çalıştırarak ve boşaltılan suyu ölçerek, aynı zamanda başka bir tüketim veya verim faktörü ölçerek operatörler bir vekil hesap belirleyebilir ve kullanabilirler (örneğin güç kullanımı, askı veya varil sayısı, parçaların sayısı veya ağırlığı, kimyasallar veya anot tüketimi, vb.). Tahliye edilen su miktarı daha sonra bu ikincil verim veya tüketim faktörü ile ilgilidir. Bu ikincil faktör daha sonra, referans değerini daha geometrik olarak karmaşık bileşenlere karşı yeniden kontrol etmek için kullanılabilir.

Yüzey alanı, en basit geometrik ıslak yüzeydir. Durulama boyunca hareket eden desteklerin tüm yüzeylerini, yani variller (iç ve dış yüzeyler) ve askileri içerir.

Bir aşama, bir işlem veya ilgili faaliyetten sonra bir durulama işlemindeki tüm tanklardır. Bir veya birden fazla tank olabilir ve kademeli durulamada kullanılan çoklu tanklar su kullanımını önemli ölçüde azaltır (Bölüm 4.7'de açıklandığı gibi), bkz. Şekil 4.1.



Şekil 4.1: Durulama aşamasının tanımı

Uygulanabilirlik

Bu, 1985'ten beri Fransız tesislerinin % 80'inde başarıyla kullanılmıştır. Su kullanımı, PCB üretimi gibi çok yüksek spesifikasyon aktivitelerinde daha yüksek olabilir (bkz. Bölüm 3.4.3.1).

Ekonomi

Bu kriter yatırım maliyetlerini (özellikle ham su ve atık su arıtma) ve işletme maliyetlerini (özellikle hammadde ve su için) azaltabilir.

Uygulama için itici güç

Proses boyunca su akışının azaltılması, sadece su tasarrufu için değil, aynı zamanda hammadde kullanımının azaltılması ve malzeme verimliliğinin artırılması için sürdürülebilirlik kontrolleri ile kullanılabilir.

Örnek tesisler

Fransız yüzey işleme tesislerinin% 80'i.

Kaynakça

[58, Fransa, 2003], [121, Fransa, 2003], [165, Tempany, 2004]

4.1.4 Proses hattı optimizasyonu

Açıklama

Bölüm 4.4.2, 4.4.4.2, 4.6 ve 4.7'de verilenler gibi seçilen seçenekler için gerekli olan teorik girişlerin ve çıkışların hesaplanması, kurulumun çevresel ve ekonomik performansını karşılaştırmak için kullanışlıdır. Bu elle yapılabilir de, sıkıcı ve zaman alıcıdır. Yazılım modelleme araçları, yeniden hesaplamaları daha kolay ve hızlı yaparak süreç çizgilerinin performansını optimize etmeye yardımcı olmak için kullanılabilir. Yazılım modelleme araçları, harici ontraktörler veya kurum içi süreçler için yazılabilirler ve belirli bir kuruluş için genel veya sipariş üzerine yazılmış olabilirler.

Bir yazılım aracı bir Excel tablosuna dayanır ve dişli çubuk ve tanburda çinko elektro kaplama için bir dizi parametreye sahiptir. E-tabloda kullanılan hesaplamalar, bu BREF'de belirtilenlerle aynı veya bunlara benzer standart finansal hesaplamalar dahil diğer benzer bilgilerdir. Örnek bir hesaplama, Ek 8.11'de verilmiştir. Bir 'iyi uygulama' tesisi (SE2000 model tesisi) için bir veri seti düzenlenir ve diğerleri başlangıçta 'referans noktası' olarak adlandırılan bir İngiltere endüstri ortalama tesisine ayarlanır (bu, bu BREF'de kullanıldığı gibi bir ölçüt değildir, ancak şu anki uygulamada bir anlam ifade eder). Verilen örnek, bu BREF'in 4. Bölümünde açıklanan çeşitli iyileştirme seçeneklerini kullanarak bir endüstri ortalamasından 'iyi uygulama' tesisine geçme maliyetlerini göstermektedir.

Örnek olarak, Ek 8.11'de gösterilen yazılımı kullanarak, tipik bir çinko ve pasivasyon varil hattındaki çeşitli MET teknikleri kullanılıp optimize edilmiş olan fark:

- Tipik hat: yılda 11500 m³ su kullanımı
- Optimize edilmiş hat: yılda 2951 m³ su kullanımı, % 74 tasarruf

“Sektör ortalaması” (kıyaslama) tesisi için girdi verileri, kıyaslama için gerçek bir tesise ayarlanabilir veya durulama aşamaları, evaporatörler, değişen prosesler, vb. gibi çeşitli seçeneklerin etkilerini incelemek için kullanılabilir.

Yazılım çinko kaplama için ayarlanmış olsa da, kimyasal makyaj türü ile tüm girdi ve çıktı maliyetleri gibi tüm değişkenler değiştirilebilir, bu yüzden yazılım örneğin bakır kaplama hattı tamamlanır, ya da bir aktiviteyi değiştirmenin etkilerini anlamak gibi diğer işlemler içinde kullanılabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Su tüketiminin, enerjinin ve ham maddelerin korunmasının yanı sıra su emisyonlarının en aza indirilmesi için teorik olarak optimize edilecek bir proses hattını etkinleştirir.

Çapraz ortam etkileri

Aynı zamanda suya giren (hammadde ve yardımcı programlar) ve su emisyonlarını optimize eder.

Operasyonel veriler

Mevcut verileri kullanabilir ve plan iyileştirmelerinin yanı sıra performansı kıyaslamak için kullanılabilir.

Uygulanabilirlik

Bu örnekte, “ön uç” (yazılımdaki görünen sayfa) çinko elektrokaplamaı gösterir, ancak aynı hesaplamalar, kullanıcı tarafından basit ve uygun veriyi modele girerek diğer yüzey işleme faaliyetlerine kolayca uyarlanabilir. Bu nedenle tüm çok aşamalı süreç hatları veya özel alt süreçler için kullanılabilir.

Finansal verilerin GBP'lerde gösterilmesi tamamen semboliktir, tüm finansal veriler, hesaplama için diğer para birimlerinde olduğu gibi girilebilir.

Program tüm kuruluşu optimize etmez.

Bazı manuel veya yazılım paketleri, belirli bir tesis için, bazen aşağıdaki tesiste kullanılabilir veya üretilebilir.

Ekonomi

Referans olarak kullanılan yazılım ücretsizdir.

Yazılım kullanılarak yapılan denemeler taahhütten önce süreç yönetimi ve yatırım kararlarında yardımcı olabilir.

Örnek olarak, Ek 8.11, çinko ve pasivasyon tambur hattının optimizasyonu için (altyapı çalışması olmaksızın) = 0.6 yıl, sudaki, hammaddelerdeki ve yeniden çalışmadan kaçınmak için yapılacak tasarrufları ve geri ödeme süresini göstermektedir.

Uygulama için itici güç

Çevresel optimizasyon, tesisin prosesini ve ekonomik performansını optimize edebilir.

Örnek tesisler

Optimize edilmemiş bir kuruluşun ve İngiliz endüstrisi ile mutabık kalınan çeşitli MET teknikleri kullanılarak yapılan bir kuruluşun genel bir örneği Ek 8.11'de gösterilmiş ve yazılımda bir karşılaştırma olarak kullanılmıştır.

Sikel N.V. Genk, Belçika tarafından optimizasyon için ısmarlama yazılım.

Kaynakça

[26, Envirowise, 2003]

4.1.5 Gerçek zamanlı süreç kontrolü

Açıklama

Sayısal süreç kontrol sistemleri verileri toplar ve gerçek zamanlı olarak önceden belirlenmiş proses değerlerini korumak için tepki gösterir.

Elde edilen çevresel faydalar

Geliştirilmiş tesis verimliliği ve ürün kalitesi ile emisyonları düşürmek.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

Uygulanabilirlik

Birçok sürekli elektro kaplama hatları

Ekonomi

Bobin kaplaması için, ilk yatırım EUR> 0.8 t olup, işletme ve bakım masrafları EUR> 0.8 /t olan kur üzerinden gerçekleştirilecektir.

Uygulama için itici güç

Süreç verimliliği ve kalite gereksinimleri.

Örnek tesisler

CROPU S.A., Burgos, İspanya, SIKEL N.V., Genk, Belçika.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003, 73, BSTSA]

4.2 Kuruluş tasarımı, inşaatı ve işletimi

4.2.1 Planlanmamış salınımların kirlilik önlenmesi - planlama, tasarım, inşaat ve diğer sistemler

Açıklama

Bölüm 1.4.2, sektörü hala çevresel kazalara veya plansız sürümlere neden olma potansiyeline sahip olarak tanımlar. Planlı, entegre bir yaklaşım, çevreye önemli etkileri olabilecek bir kurulumun bu yönlerinin tanımlanmasıyla başlayarak bunu azaltabilir. Belirlenen riskler, dikkatli bir tasarım ve inşaatın yanı sıra kazaların ve acil durumların önlenmesi, hafifletilmesi ve yönetimi ve izin koşullarının ihlaline yönelik yönetim sistemleri tarafından ele alınmaktadır.

Kirlilik önleme için düzenleyici ve/veya iyi uygulama sistemleri, bazı ülkelerde kullanılmaktadır, örnek olarak, aşağıdaki Kaynakçaya bakınız. Sektördeki pek çok tesis bu tür tekniklerin önsözünden faydalanmıştır. Aşağıdaki faaliyetler, bu tekniklerin yüzey ve yeraltı sularının, toprağın akut ve kronik kirlenmesinin sıklığını ve etkilerini azalttığı aynı zamanda operasyonları daha uygun maliyetli hale getirdiği temel örneklerdir.

- çözeltilerin bakımı dahil olmak üzere rutin ve rutin olmayan bakım, bkz. Bölüm 4.11
- Hammaddelerin teslimi ve depolanması, bkz. Bölüm 4.2.2.
- süreç kontrolü, süreç ve çevresel izleme, bkz. Bölüm 4.1.

Tüketilebilir hammaddelerin teslimi ve depolanması için önemli konular Bölüm 2.1.2'de ve kimyasal maddelerden kaynaklanan çevresel veya sağlık etkileri Bölüm 1.4.4'te tanımlanmıştır. Kimyasalların depolanmasından kaynaklanan emisyon BREF'de bu konuları tartışmaktadır [23, EIPPCB, 2002]. Yüzey işleme faaliyetlerinde, proses çözeltileri genellikle kimyasalların depolanmasına benzer durumlarda bağlantı boruları ile açık tanklarda tutulur, ve çift cidarlı tanklar veya sınırlı alanlar gibi benzer tekniklerin çoğu uygulanabilir.

Kaynakçade verilen kirliliği önlemenin bazı önemli yönleri şunlardır:

- Tehlikelerin ve süreçlerin tanımlanması
- Basit bir tehlike potansiyeli sıralaması
- Kirliliğin önlenmesi için eylemlerin üç adımlı uygulanması:
 - o birincil önlemler (yapısal)
 - Yeterli tesis boyutları
 - Kimyasalların depolandığı veya kullanıldığı durumlarda sızdırmazlık malzemelerinin seçimi, örn. kaplama, sınırlı alanlar
 - Proses hattının ve bileşenlerinin kararlılığı (geçici ve nadiren kullanılan ekipmanlar, ara sıra bakım işlemleri için kullanılan pompalar ve tanklar gibi)
 - o ikincil önlemler (tesis veya ekipman)
 - Muhafaza (veya ikincil muhafaza), depolama tankına karşı ek koruma, tank konteynerinin kendisi tarafından sağlanan iç korumadan daha fazla salınması anlamına gelir (bu sektörde tank, depolama veya üretim için olabilir). Sızıntı için iki ana tip ikincil muhafaza vardır, tank yapımının bir parçası olanlar, çift tank tabanları gibi (sadece yerüstü tankları için); çift zırlı ve çift duvarlı tanklar ve toprak yüzeyine yerleştirilen geçirimsiz bariyerler gibi tankların altında olanlar.
 - Dışarı pompalanan sıvıları almak için tankların boyut ve mukavemetini doğru bir şekilde belirlemek (ayrıca durağanlık için bkz. yukarıdaki birincil önlemler)
 - Sızıntı tanımlama sistemleri
 - o Üçüncü derece önlemler (yönetim sistemleri)
 - Denetimler, harici uzmanlar ve potansiyel kazalar için dahili düzenli acil durum planları bakımı (bkz. Bölüm 4.1.1)
 - Test programları.

Çevresel etkilerin yollarının ve hedeflerinin belirlenmesi, şantiye, tesis ve ekipman seçimi ile altyapı ve tesisin tasarımını ve inşasını belirleyebilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Toprak ve yeraltı sularının kolayca görülebilen ve tanımlanması zor olan yollarla kontaminasyonunu en aza indirmede özellikle faydalıdır.

Şantiyenin kullanım dışı bırakılmasını kolaylaştırmak

Plansız kronik ve akut deşarjların yüzey sularına ve belediye atık su arıtma sistemlerine inmesinin en aza indirilmesi

Çapraz ortam etkileri

Olumsuz etkileri yoktur.

Operasyonel veriler

Operasyonel deneyimi kullanan dikkatli planlama ve tasarım, rutin işletme, bakım ve izlemeyi daha kolay, daha ucuz ve çevreye daha güvenli hale getirebilir.

Sınırlı alanda bulunan tek zırhlı tanklar, çift zırhlı tanklar kadar güvenlidir; ve herhangi bir sızıntının, çift zırhlı bir tanktan daha önce bulunması daha kolaydır. Muhafaza ve kapasite Kaynakçaüde (aşağıda) tartışılmıştır: amaçlanan işlevi yerine getirmek için, sınırlı alan beklenen dökülme veya sızıntıyı içermelidir. Örnek olarak, kapsanan veya birleştirilmiş hacim, içinde bulunan en büyük tank hacminin genellikle % 110'udur. Sınırlı alan, proses tanklarının altında büyük bir kazan ya da kimyasal maddelere dayanıklı bir katın bulunduğu bir zemine boşaltılan kapalı bir alan olabilir. (yükseltmiş duvarlar veya drenajlar içinde veya zemin drenaja eğilidir). Temizlik veya bakım sırasında (sınırlı alanın) muhteva uygun atık su akıntısına (ya da pompalanan) bağlanabilir, ancak herhangi bir dökülmenin operasyonel kontrolünü sağlamak için, bağlantı denetim altında çalıştırılmalıdır, bkz. Bölüm 4.1.1.

Uygulanabilirlik

Bu önlemler tüm kuruluşlar için düşünülebilir; ancak bunlar en iyi şekilde ilk tasarım ve inşaat aşamalarında uygulanır. Önemli güncellemelere pek çok değişiklik eklenebilirken, geriye dönük iyileştirme daha zor olabilir ve etkili olmayabilir, ancak normal bakım dönemlerinde mevcut kuruluşlarda bazı iyileştirmeler yapılabilir. Çeşitli standartlar ve rehberlik, tesis iyileştirmeleri için uzun vadeli planlamanın bir parçasını da oluşturabilir.

Ekonomi

Bunlar, ilk yatırımlar veya iyileştirmelerle birlikte yatırım maliyetlerinin bir parçasıdır. Bazı tekniklerin yeni bir inşaat veya yükseltme aşamasında maliyet dışı seçenekleri olabilir. Çoğu zaman maliyetler daha verimli çalışma, bakım, kazalar ve izin ihlalleriyle ilgili masraflardan kaçınma ile telafi edilebilir.

Uygulama için itici güç

Ortaya çıkan herhangi bir çevresel hasar için bakım ve sorumluluk yükümlülüğü.

Örnek tesisler

Birçok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kaynakça

[16, RIZA, 1999, 19, Eurofer, 2003, EIPPCB, 2002 # 23, 23, EIPPCB, 2002, 42, DENİZ, 2001, 81, INRS, 1998].

4.2.1.1 Sızdırmaz yağ kapları

Açıklama

Yağın hidrolik sistemlerden sızması, sızdırmaz yağ tablaların kullanımıyla kontrol edilen belirli bir kirlilik önleme problemidir.

Elde edilen çevresel faydalar

Çevresel fayda; yağın toprağa, yüzey sularına, yeraltı sularına ve toprağa olası salınımını en aza indirmek suretiyle orta düzeydedir.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

Operasyonel veriler

Tablalar bir bakım programının parçası olarak kontrol ve boşaltma gerektirir. Önemli ve/veya tekrarlanan yağ birikimi miktarları hidrolik sistemdeki bakım sorunlarına işaret eder.

MET'in Uygulanabilirliği

Önemli hidrolik sistemlere sahip yeni ve mevcut tesisler.

Ekonomi

Büyük ölçekli bobin tesisleri için kurulum maliyetleri 0,001 - 0,15 EUR/t ve işletme maliyetleri 0,001 - 0,15 EUR/t'dir.

Uygulama için itici güç

Verimli, temiz ve güvenli çalışma ortamı (işgücüne göre fişleri önler).

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.2.2 Kimyasal maddelerin depolanması

Açıklama

Bölüm 2.1.2'ye ve daha ayrıntılı bilgi için Kısım 4.2.1 ve Depolama BREF'a [23, EIPPCB, 2002] bakınız. Diğer pek çok belge de iyi uygulamalar hakkında öneride bulunur (örnekler için bkz. Aşağıdaki Kaynakça).

Önemli konular şunlardır:

- Asitleri ve siyanürleri ayrı ayrı depolayarak serbest siyanür gazı üretmekten kaçının
- Asitleri ve alkalileri ayrı olarak saklayın
- Yanıcı maddeler ve oksitleyici ajan kimyasallarını ayrı ayrı depolayarak yangın riskini azaltın
- Kuru ortamda depolanması gereken ve nem aldığı anda kendiliğinden tutuşabilen oksitleyici ajanlardan farklı kimyasal maddeleri ayrı olarak depolayarak yangın riskini azaltın. Yangınla mücadelede su kullanımını önlemek için bu kimyasalların depolama alanını işaretleyin
- Toprak ve su ortamlarının dökülme ve kimyasal madde sızıntılarından dolayı kirlenmesini önlemeyin
- Depolama tanklarının, boru tesisatlarının, dağıtım sistemlerinin ve kontrol sistemlerinin korozif kimyasallar ve dumanların korozyondan korunmasını önleyin veya koruyun.

Elde edilen çevresel yararlar

Özellikle yangınla mücadelede çevreye plansız salınımların azaltılması.

Çapraz ortam etkileri

Hiçbiri rapor edilmedi.

Operasyonel veriler

Kimyasalların dağıtımı ve kullanımı süresince gereken yönetimi sağlar.

Uygulanabilirlik

Tüm tesislere uygulanabilir.

Ekonomi

Ayrı ve/veya depolanmış depolama alanlarının inşaat maliyetleri.

Uygulama için itici güç

Mesleki sağlık mevzuatı, EMS ve diğer yönetim sistemleri, Seveso Direktifi [142, EC, 1996] ve su mevzuatı ve PARCOM [12, PARCOM, 1992].

Örnek tesisler

CROPU S.A., Burgos, İspanya

Kaynakça

[16, RIZA, 1999, 19, Eurofer, 2003 October, 23, EIPPCB, 2002, VITO, 1998 #20, Agences de l'Eau, 1996 #82, 42, SEA, 2001, 79, Loire-Bretagne, 1985, 81, INRS, 1998]

4.2.3 Proses hattı tipi ve yapısı

Açıklama

Proses hattı tipi genellikle çeşitli faktörler tarafından saptanır (bkz. Bölüm 2'ye giriş).

Yatay hat içi üretim hatlarının kullanımı, birincil görüntülerin ve aşınmaya karşı dirençlerin üretimi haricinde, PCB üretimi için idealdir. Bu hatlar genellikle entegre olabilen modüller içerir.

Bobinler, hem küçük hem de büyük ölçekte, entegre üretim hatlarına katılmaktadır.

Bazı tesislerde kapsüllenmiş bir entegre yüzey işleme hattı üretmek (bkz. Şekil 4.2) veya yüzey işlemeyi genel üretime entegre etmek mümkündür (bkz. Bölüm 6.1).

Elde edilen çevresel faydalar

Kurulumda kaçak hava emisyonu yoktur. Yüksek işlem kontrolü, kimyasal ve su kullanımını azaltır.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

Operasyonel veriler

Bileşenlerin hassas otomatik hareketi ve yüksek hassasiyetli kaplama, işlem süresini azaltır ve kaliteyi artırır.



Şekil 4.2: Kapsüllenmiş entegre krom kaplama hattı [140, Atotech, 2003]

Uygulanabilirlik

Yeni kuruluş kurulumu ve hatları için. Parçaların, amortisör (otomotiv amortisörü) piston çubukları, PCB'ler, çelik ve alüminyum bobinleri vb. gibi şekil ve boyutta yüksek tutarlılığa sahip olduğu yerlerde uygulanabilir.

Ekonomi

Yüksek sermaye maliyeti.

Uygulama için itici güç

Geliştirilmiş işyeri ortamı.
Düşük üretim işgücü maliyetleri.
Yüksek hassasiyet ve kalite.

Örnek Tesisler

Monroe, ZF-Sachs, Arvin in US and Europe. Sikel N.V., Genk, Belgium
Figure 4.2.
See Section 6.1.

Kaynakça

[122, UBA, 2003]

4.3 Genel operasyonel konular

4.3.1 İş parçalarının ve yüzeylerin korunması - işlem öncesi ve sonrası

Yüzey işleminden önce metal yüzeyler üzerinde ve yüzey işleminden sonra ve sevkiyat öncesinde metallerin ve plastiklerin işlenmiş yüzeylerinde korozyon meydana gelebilir. Korozyon, yüzey işleminin kötü adhezyonuna veya dekoratif yüzeylere zarar verebilir ve bu nedenle sıyırma, yeniden işleme veya hurdaya çıkarmaya ihtiyaç duyulabilir. Aşınmış ürünler, yüzey işleminden önce korozyonun giderilmesi için ek işlem gerektirebilir. Korozyonun önlenmesi, sıyırma ve yeniden işleme ile ilgili çevresel etkileri azaltabilir (bkz. Bölüm 2.3).

Çoğu metal yüzeyler oksijene veya atmosferdeki diğer faktörlere maruz kaldığında oksitlenir veya paslanır. Korozyon süresi malzemenin türüne ve malzemenin depolandığı koşullara bağlıdır, örneğin, çelik bileşenler % 50'den az nem içeren bir atmosferde paslanmamaktadır. Nem, sıcaklık ve asit atmosferleri, korozyonun ne kadar hızlı gerçekleştiğini belirleyen faktörlerdir. Tüm bu faktörler yüzey işleme tesislerinde bulunur, bu nedenle depolanmış ürünlerin maruz kalmasının kontrol edilmesi önemlidir.

Yüzeylerin mekanik hasarlardan korunması da önemlidir.

4.3.1.1 Depolama süresinin kısaltılması

Açıklama

Operasyonlar arasında depolamayı ortadan kaldırmak veya kısaltmak, ör. üretim ve yüzey işleme veya yüzey işleme ve sevk arasında, diğer korozyon önleme muamele ihtiyacını ortadan kaldırabilir. Bu, resmi bir JIT (tam zamanında) sisteminin parçası veya iyi bir üretim planlamasının parçası olabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Sıyırma ve yeniden işlenmenin önlenmesi.

Uygulanabilirlik

En çok şirket içi kuruluşlar ve ulaşım bağlantılarının kısa ve sık olduğu yerler için geçerlidir. Ancak, bu durum müşterilerin uzak olduğu ve ekonomik nakil partisi boyutlarının işlenmeden önce ve sonra depolanmasını gerektirdiği durumlarda geçerli olmayabilir.

Ekonomi

Öngörülebilir maliyetler, üretim ve teslimat zamanlamasının planlanması ve denetlenmesi için işgücü maliyetleridir. Depolama için azaltılmış sermaye ve işletme maliyetleri ve defolu ürünlerinin yeniden üretilmesi ve yeniden işlenmesi için üretim maliyetleri.

Uygulama için itici güç

Yukarıdaki Ekonomiye bakınız.

Örnek Tesisler

Kaynakça

[3, CETS, 2002] [118, ESTAL, 2003].

4.3.1.2 Depolama ve taşıma koşulları

Açıklama

Bileşikler hem muamelesini beklemek hem de birçok yüzey işleme tesisi ile ilişkili nemli ve asit hava kondisyonlarından uzak tutulması normaldir. İşyerinin iyi havalandırılması, havalandırılmalı nemli ve genellikle asitli egzoz havasının depodaki veya taşınmayı bekleyen ürünlerle temas etmemesini sağlamasına yardımcı olacaktır (bkz. Tasarım, Bölüm 4.2). Depolama alanlarının havalandırılması, nemi azalttığı ve nemli ve asidik hava koşullarında çekmemesi şartıyla da kullanılabilir. Nem, nakliye veya depolama sırasında soğutulan ve daha sonra sıcak, nemli bir yere iletilen bileşenler üzerinde yoğunlaşır. Ürünleri düşük nemli ortamda taşıma ve depolamada sıcak tutmak, bu sorunları ortadan kaldırabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Azaltılmış sıyırma ve yeniden işleme.

Çapraz ortam etkileri

Nem alma veya havalandırma için artan enerji kullanımı, azaltılmış yeniden çalışmadan kaynaklanan çevresel faydalarla dengelenebilir.

Uygulanabilirlik

Tüm konumlar. Ancak, ayrıntılı uygulama normal nem seviyeleri ve günlük ortalama sıcaklıklar gibi bölgesel iklim koşullarına göre değişecektir.

Ekonomi

Nemsizleştirme veya havalandırma için artan enerji kullanımı maliyetleri, yeniden çalışmadan elde edilen tasarruflarla dengelenebilir. Ayrışan depolamanın indirimli sermaye maliyetinin, iyileştirilmiş nemsizleştirme veya havalandırma gibi ilave önlemler ile dengelenmesi gerekebilir.

Uygulama için itici güç

Azaltılmış sıyırma ve yeniden işlemlerden elde edilen ekonomik tasarruf.

Örnek Tesisler

Sikel N.V., Genk, Belgium

Kaynakça

[3, CET, 2002]

4.3.1.3 Paketleme

Açıklama

İş parçaları veya substratlar, özel kağıtlar veya ağaç yongaları gibi absorbent veya korozyon önleyici malzemelerle paketlenir. Bu tür malzemeler hem korozyonu hem de nakliye sırasında yüzey hasarını önleyebilir ve özellikle baskılı devre kartları ve havacılık bileşenleri gibi yüksek değerli bileşenler için müşteri tarafından belirlenir. Bobinler genellikle, istenmeyen hareketleri engelleyen döşeme ve kızaklarla anında temas sağlayan koruyucu bir şerit ile dış katmanlar tarafından korunur.

Elde edilen çevresel faydalar

Azaltılmış sıyırma ve yeniden işleme.

Çapraz ortam etkileri

Artan hammadde tüketimi. Bu, geri dönüştürülebilir paketleme sistemleri seçerek ve kullanarak dengelenebilir.

Uygulanabilirlik

Tüm uygulamalarda dikkate alınabilir, ancak düşük katma değerli bileşenler için maliyetler sınırlandırılacaktır.

Ekonomi

Ambalaj malzemelerinin ve işçiliğin artan maliyetleri, yeniden çalışmadan elde edilen tasarruflarla dengelenebilir.

Uygulama için itici güç

Yukarıdaki Ekonomiye bakınız.
Müşteri kalite gereksinimleri.

Örnek tesisler

Sikel N.V., Genk, Belçika; Corus, Trostre Works, Llanelli, Birleşik Krallık; SGI, Plaisir, Fransa.

Kaynakça

Örnek tesislere saha ziyaretleri.

4.3.1.4 Yağ veya gres ile korozyon önleyici kaplama

Açıklama

Depolama sırasında korozyonun önlenmesi için yağ ve/veya gres kullanılabilir. Dezavantaj, ürünlerin temizlenmesi gerektiğidir (bkz. Bölüm 2.3). Yağ veya gresin tipini seçerken, gerekli koruma derecesi dikkate alınmalıdır. Ancak, bu aşağıdaki Bölüm 4.3.2 ile dengelenmelidir.

Elde edilen çevresel faydalar

Yeniden çalışma ve sıyırmaya karşı korunma.

Çapraz ortam etkileri

Yağ ve/veya gresi gidermek için artan kimyasal, enerji ve su kullanımı.
Atık su ve atık yollarına artan bertaraf.

Operasyonel veriler

Gresler, genellikle askeri uygulamalar için bileşenleri kullanımdan önce uzun süre depoda bırakıldığında kullanılır. Bileşenler uzun bir aradan sonra temizlenirse kaplama süresi önemli hale gelir. Özellikle sıcak havalarda uzun depolama süreleri temizliği zorlaştırır.

Saf mineral yağlar genellikle emülsiyonlar ve tesissel bazlı ürünler ile karşılaştırıldığında daha kolay çıkarılır. Tesissel bazlı yağlar ve gresler genellikle çevre dostu ürünler olarak tanıtılmaktadır, ancak özellikle ürünün sıcak havalarda saklanması durumunda bunların çıkarılması çok zor olabilir. Bu sıcak bölgelerde daha önemli bir faktör olabilir.

Uygulanabilirlik

Bazı uygulamalarda uygundur ve genellikle preslerde vb. takım aşınmasını asgariye indirir.

Ekonomi

Sıyırma, yeniden işleme veya kazıma işleminden kaçınmanın çevresel ve ekonomik tasarrufu, korozyondan kaçınmanın maliyetlerini dengeleyebilir veya aşabilir.

Uygulama için itici güç

Ekonomi, yukarı bakınız.
Müşteri gereksinimleri.

Kaynakça

[3, CETS, 2002]

4.3.2 Önceki mekanik işlemlerdeki kaplamaların minimize edilmesi ve optimizasyonu - yağ ve gres

Açıklama

Takım aşınmasını en aza indirmek için yağ veya gres kullanılır, örn. çelik sac, sondaj veya çekme işlemleri veya yüzey işleminden önce korozyon önleme için presleme ve bu nedenle temizlik yönteminin seçimi üretim sürecinin erken aşamalarında başlar. Yüzey işleminden önce bileşenlerin yağ giderme işlemleri, aşırı yağ veya gres kullanmaktan ziyade doğru şekilde üretip depolamak suretiyle basitleştirilebilir. Preslemede kullanılan bazı yağlar, metal yüzeye ögütülebilir ve temizlemeye dayanıklıdır.

Yağlı kaplamaların çıkarılması veya en aza indirilmesi için herhangi bir değişiklik genellikle mekanik üretim aşamasında gerçekleşir. Bu sebeple müşteri ile tartışma gerçekleştirilebilir (bkz. Bölüm 4.1.2, Özellikler). Üretim yöntemini değiştirerek yağ kullanımı en aza indirgenebilir veya ortadan kaldırılabılır. Uygulama yöntemleri, kullanılan yağın cinsi ve miktarı düzenli olarak değerlendirilerek yağ kullanımı en aza indirilebilir. Müteakip temizleme sistemi ile uyumlu yağ kullanılmalıdır. Mekanik üretim alanlarında uygulanan yağ ve gres azaltma olanakları şunlardır:

- Uçucu yağların kullanımı
- Minimum miktarda soğuk yağlama
- İş parçalarının süzülerek akması/veya santrifüjlenmesi
- Üretim aşamasında iş parçalarının ön temizliği
- Depolama süresini kısaltmak, bkz. Bölüm 4.3.1.4
- Basınçlı hava soğutmalı delme
- Preste uygulanan plastik film yağlayıcıların kullanılması.

Elde edilen çevresel faydalar

Kimyasalların ve enerji tüketiminin yanı sıra üretilen atıklar da dahil olmak üzere yağ giderme gereksiniminde azalma.

Çapraz ortam etkileri

Kuru yağlayıcı filmler ve hava soğutmalı sondaj gibi alternatif teknikler için enerji ve/veya materyal tüketimi.

Uçucu yağlar, havaya salınan VOC (uçucu organik bileşikler) içerir.

Operasyonel veriler

Tüm yağlı iş parçaları/substratlar için düşünülebilir.

Uygulanabilirlik

Olay bağımlı. Yağlar ve greslerin kullanımı ve türü tüm müşterilerle kritik ve yapıcı bir şekilde tartışılabilir.

Ekonomi

Olay bağımlı: bir kuruluş müşterilerinin biri tarafından uygulanan, proseste yağda yılda 25000 EUR tasarruf (2000 yılı maliyetleri) sağlamış, artı yağsız kimyasallar ve enerji, işçilik ve proses kalitesi üzerindeki etkileri konusunda biriken tasarruflar olduğu ifade edilmiştir.

Uygulama için itici güç

Müteakip süreç kontrolü iyileştirildi; yeniden işleme azaldı.

Örnek tesisler

Exhall Kaplama, Coventry, İngiltere.

Kaynakça

[18, Tempany, 2002]; [104, UBA, 2003], [3, CETS, 2002]. [113, Avusturya, 2003].

4.3.3 Askılama

Açıklama

Bölüm 2.2'ye bakınız. Doğru askılama, çalışma parçalarını tutmak için yaylı klipsler veya bakır tel ile kablolama yapmak birkaç nedenden dolayı önemlidir:

- elektrolitik işlemde doğru akım/alan yüklemesi
- sürtünmeyi en aza indirmek, bkz. Bölüm 4.6.3
- iş parçalarının kaybının önlenmesi:
 - o çözünen substratlar proses solüsyonunu kirletir
 - o müşteri kalitesine kötü yansır.

Elde edilen çevresel faydalar

Metal kullanımını optimize eder.

Malzeme kayıplarını en aza indirir.

Çözelti bakım gereksinimlerini azaltır.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

Operasyonel veriler

Yetenekli işgücü gerektirir. Emek yoğun olabilir.

Uygulanabilirlik

Tüm madenelen tesislerde.

Uygulama için itici güç

İşlem kalitesi.

4.3.4 Proses çözeltilerinin çalkalanması

Açıklama

Kazan boyunca tutarlı bir çözelti konsantrasyonunu korumak için proses çözeltilerinin çalkalanması iyi bir uygulamadır. Bu, tükenmiş çözeltiyi yüzeylerde değiştirir ve iş parçasında veya substrat yüzeyinde gaz kabarcıkları ve kirletici maddelerin birikmesini engeller, bu da düzensiz bitişler, çukurlar vb. oluşmasına neden olur. Tamburlamada, genellikle tamburların döndürülmesiyle ve iş parçalarının taşınımıyla etkili bir çalkalama gerçekleşir.

Seçenekler şunlardır:

- nozullardan basınçlı hava
- düşük basınçlı hava
- hidrolik türbülans
- uçuş çubuklarını veya çubukları kamlar veya motorlarla hareket ettirerek iş parçalarının çalkalanması.

Basınçlı havanın kullanımı, özellikle hava emişiyle birlikte kullanıldığında, kompresörün enerji tüketiminin yanısıra yüksek buharlaşma ısı kayıpları verir, bkz. Bölüm 4.4.3. Bununla birlikte, çok küçük tanklarda kullanıldığında enerji kayıpları ihmal edilebilir.

Hidrolik türbülansı, tankın tabanına yerleştirilmiş olan edüktör nozulları ile pompalanan bir sistemdir. Gereken hava, geleneksel hava veya katot çubuğu çalkalaması için gerekli olandan daha büyük olmasına rağmen, hava ile çalkalanan tanklarda suyun buharlaşması yoluyla enerji kaybı, hidrolik türbülansın daha yüksek enerji kullanımını dengelemektedir.

Elde edilen çevresel faydalar

Hava ile çalkalanan sistemleri kullanırken enerji tüketimi önemlidir, bkz. Bölüm 4.4.3.

Çapraz ortam etkisi

Hava çalkalama spreyleri, buğuların veya havadaki parçacıkların veya damlacıkların dumanını oluşturabilir veya şiddetlendirebilir.

Bunlar, ekstraksiyon sistemleriyle çıkarıldığında işyerinde ve/veya çevreye zararlı kimyasallar salabilir.

Hava çalkalama kompresörleri bir gürültü kaynağı olabilir.

Hava çalkalama, büyük enerji kayıplarının kaynağı olabilir, bkz. Bölüm 4.4.3

Operasyonel veriler

Hidrolik türbülans, hava sistemlerinden daha fazla çalkalama sağlar. Bu, daha iyi kaplama kalitesi, tescilli katkı maddelerinin reddedilmelerinin azaltılması ve tüketiminin optimizasyonu ile sonuçlanır.

Tüm sistemler solüsyonun etkin şekilde hareket ettiği seviyede işletilmesine gereksinim duyar, ancak bu iş parçalarının elekten çıkarılmasına neden olmaz. Çözümlerde bırakılan yer değiştirmiş parçalar sıklıkla kirlenme sorunlarına neden olur (bkz. Bölüm 4.11).

Uygulanabilirlik

Tüm proses tankları çalkalama gerektirir.

Uygulama için itici güç

Enerji tüketiminde tasarruf, iyileştirilmiş süreç kalitesi, iyileştirilmiş işyeri sağlığı ve güvenliği.

Örnek tesisler

Bodycote, Uxbridge, İngiltere (resmi olarak West Middlesex Kaplama)

Kaynakça

[3, CETS, 2002], [18, Tempany, 2002] [118, ESTAL, 2003].

4.3.5 Bakım - tesis ve ekipmanlar

Tüm tesis ve ekipmanların bakımı EMS'nin önemli bir parçasıdır, bkz. Bölüm 4.1.1 (c) viii.

4.4 Yardımcı girişler ve yönetimi

Bu bölüm, kamu hizmetlerinin genel kullanımını ele almakta ve özgün tedbirlerin özel faaliyetleriyle tanımlanmaktadır, örneğin hava emiş sistemlerinde enerjinin optimizasyonu, hava emisyonlarında Bölüm 4.18.2 ve Bölüm 4.7'deki durulama için su tasarrufu tedbirlerinde tartışılmaktadır. Bu bölümde, enerji girdileri, elektrik ve ısıtma olarak ayrı ayrı tartışılmaktadır. Isıtma kayıplarının azaltılması, ısıtma bölümünün bir parçası olarak tartışılmaktadır. Su ve/veya enerji kullandığı için soğutma da tartışılmaktadır. Su girdileri de dikkate alınmaktadır.

Enerji tasarrufu tedbirleri ve sistemleri, aşağıdakileri işletme araçlarının kullanılmasını veya ekipmanlarının yeterli olmasını içerir:

- kuruluş tarafından tüketilen enerji kullanımını maksimize etmek, örn. gelen elektrik kaynağının yönetimi
- proses çözeltilerini ısıtmak için kullanılan enerjiyi en aza indirmek
- elektrokimyasal süreçlerde enerji (akım) kayıplarını en aza indirmek
- proses çözeltilerini soğutmak için kullanılan enerjiyi en aza indirmek
- Hava çıkarma ve diğer elektrikli motorlar gibi diğer kullanımların verimliliği ile çevresel ve geri dönüşüm tesislerinin çalışmasını maksimize etmek
- Hava tahliyesi ve alan ısıtmanın optimize edilmesi.

Tüm yardımcı girişler gerçek bazda kaydedilebilir ve aylık, günlük, saatlik, vb. gibi tipine, türüne ve belirli bir bazdaki son kullanımına göre bölünebilir. Girişler ayrıca diğer üretim tedbirlerine göre yüzey alanı veya tonaj verimi, tambur sayısı, işleme maliyetleri, vb. gibi kıyaslanabilir ve optimize edilebilir (bkz. bölüm 4.1.3). Çalışma, referans noktalarında farklılıklar bulunan durumlarda bu bölümde tarif edildiği gibi uygulanabilir.

4.4.1 Elektrik

4.4.1.1 Gelen yüksek voltaj kaynakları ve büyük akım talepleri

Açıklama

Gelen ikmal; fazları eşleştirmek, yüksek voltajdan aşağı adımlara geçişteki reaktif enerji kayıplarını en aza indirmek ve büyük akım talebi sağlamak gibi durumları karşılayabilmelidir.

Büyük bir alanda, enerji 150 kV'da tedarik edilir ve galvanik hücrelerde kullanılmak üzere 0.033 kV'ye indirir. Tipik rektifiye işlemleri aşağıdaki adımları içerir:

- adım 1: iki yüksek gerilim transformatörü gerilimi 150 kV'dan 15 kV'a düşürür
- adım 2: 15 besleme hücresi redresörler için gerilimi 15 kV'den 525 V'ye düşürür
- adım 3: 60 redresörler (anot başına bir, galvanik hücre başına dört adet) voltajı 525 V'den 33 V'ye düşürür. Rektifikasyon, tristör köprüleri, transformatörler ve diyot köprülerinden geçer.
- adım 4: 15 galvanik hücreye tedarik sağlanır. Bakır çubukların uzunluğu kısadır ve direnç kayıplarını en aza indirmek için su soğutulur. Bunlar aşağıdakiler sayesinde elde edilir:
 - o Redresörler ve iletken rulolar ve anotlar arasında çok kısa bir mesafe
 - o İletken ruloların ve anotların hücrelerin aynı tarafına bağlanması
 - o Özel anot besleme, optimum akım ayarına izin verir
- adım 5: reaktif enerji için ödenek

Transformatörler, motorlar vb. gibi herhangi bir AC elektrik ekipmanı görünür enerji adı verilen toplam enerjiyi emer. Bu, aktif enerjiden (iş veya ısı biçiminde) ve verimsiz olan reaktif enerjiden oluşur. Akım, gerilim ile ilişkili olarak faz dışındaysa ve voltaj ile mevcut dalga tepe noktaları arasındaki fark ise, reaktif enerji artar. Bir elektrikli cihazın güç faktörü ($\cos \phi$), aktif gücün (P) (kW) görünür güç S (kVA) üzerindeki oranıdır ve voltaj ve akımın sinüs eğrilerinin pikleri arasındaki açının kosinüsüdür. Daha yakın olan, $\cos \phi$, daha verimli bir şekilde güç kullanımına; düşük $\cos \phi$ değeri ise, daha az etkili enerji kullanımı anlamına gelir. $\cos \phi$ sürekli olarak 0.95'in üzerinde olduğu zaman, reaktif enerji kayıpları 15 kV ve 150 kV seviyelerinde sınırlıdır.

Elde edilen çevresel faydalar

Enerji kayıplarını en aza indirir.

Çapraz ortam etkileri

Yok

Uygulanabilirlik

Tüm tesisler üç fazlı bir besleme kullanır. Güç düzeltme ve reaktif enerjinin azaltılması, güç taleplerinin ve düzeltmenin marifetli bir şekilde gözden geçirilmesini gerektirir.

Elektrolitik prosesler kullanan tüm tesisler, güç kaynaklarındaki direnç kayıplarının azaltılmasını sağlayabilir.

Ekonomi

İstenmeyen ısıtma, reaktif enerji vb. gibi enerji kayıpları, güç tüketimini artırır ve daha yüksek maliyetlere neden olur.

Uygulama için itici güç

Tasarruf.

Örnek tesisler

Sikel N.V., Genk, NL.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003], (Personal communication, Fernando Dorado Nevas, Escuela Superior de Ingenieros, University of Sevilla).

4.4.1.2 DC kaynağı

Açıklama

Enerji tasarrufu şu yollarla elde edilebilir:

- İletkenler ve konektörlerde voltaj düşüşünü azaltma
- Elektrik besleme sisteminde düzenli redresör ve bara bakımı
- Maksimum güçte çalıştırıldığında eski tiplerden daha iyi bir dönüştürme faktörüne sahip modern redresörlerin kurulumu
- Katkı maddeleri yoluyla proses çözeltilerinin iletkenliğini arttırmak, örn. Asit bakır banyolarında sülfürik asit ve sert krom banyolarında demirin indirgenmesi ve üç değerlikli krom içeriğinin azaltılması gibi çözeltilerin bakımı
- Metal birikintilerini artırabilecek modifiye dalga formları (örneğin, atım, ters). Bu PCB kaplamada yaygın olarak kullanılır ve Bölüm 6.2'de açıklanmıştır.

Elde edilen çevresel faydalar

Toplamda, % 10 - 20 oranında DC beslemesinde bir enerji tasarrufu beklenebilir.

Çapraz ortam etkileri

Çözeltilerde daha yüksek konsantrasyonlar, malzemelerin daha fazla sürüklenmesi anlamına gelir.

Ekonomi

Düşük güç tüketimi nedeniyle maliyetleri düşürülür.

Uygulama için itici güç

DC kaynağının % 10 - 20'sini tasarruf ile ilgili maliyet tasarrufu.

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 159, TWG, 2004]

4.4.1.3 Enerji verimli ekipman

Açıklama

Enerji verimli motorlar gibi enerji verimli ekipmanların kurulması iyi bir uygulamadır, bkz. Bölüm 4.14.3.1.

Elde edilen çevresel faydalar

Güç tasarrufu.

Çapraz ortam etkileri

Yok

Uygulanabilirlik

Ünitenin büyüklüğüne ve enerji tüketimine bağlı olarak, enerji verimli motorların kullanımı büyük uygulamalar için iyi bir uygulamadır. Yeni tesisler için, arızalı motorların değiştirilmesi veya maliyet tasarrufu için özelleştirilebilirler.

Ekonomi

Büyük ölçekli uygulamalar için, bkz. Bölüm 4.14.3.1.

Uygulama için itici güç

Tasarruf.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.4.1.4 Optimizasyon süreci elektrik verimliliği

Açıklama

Elektrik iletkenliğini arttırmak için elektrolitlere kimyasal bileşiklerin eklenmesi.

Elde edilen çevresel faydalar

Elektriksel güç tüketimini azaltır. Çevresel fayda maliyete göre yüksektir.

Çapraz ortam etkileri

Yok

Uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut hatlara uygulanabilir.

Bu, kurum içi veya tedarikçiden teknik destek gerektirir.

Ekonomi

Bobin kaplama için ilk yatırım 0.001 ila 0.15/t EUR, işletme ve bakım masrafları 0.001 ila 0.15/t EUR arasındadır.

Uygulama için itici güç

Süreç verimliliği ve maliyeti.

Örnek tesisler

Birçok sürekli elektrikli kaplama tesisi

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.4.2 Proses çözeltilerinin ısıtılması

Açıklama

Proses solüsyonlarını ısıtmanın dört ana yolu vardır ve bunlar dolaylı ısıtma sarmallarını kullanarak,

- yüksek basınçlı sıcak su
- basınçsız sıcak su
- termal akışkanlar - yağlar
- Tek tek tankların doğrudan yüzey işleme teknelerine monte edilen elektrikli (daldırma) ısıtıcılar veya brülörler ile doğrudan ısıtılması. Daldırma ısıtıcıları, dolaylı sistemleri desteklemek için sıklıkla kullanılır.

Saha ziyaretlerinden elde edilen bilgiler aşağıdaki bilgileri ortaya çıkardı:

- yüksek basınçlı sıcak su çalıştırmak ve bakım yaptırmak pahalı olabilir
- basınçsız sıcak su ve termal akışkanlar çalıştırmak daha ucuz olabilir
- Termik akışkan sızıntısı proses çözeltilerine geri dönülemez hasar verebilir
- Sıcak su sistemi sızıntısı, proses solüsyonlarını geri dönüşü olmayacak şekilde seyreltebilir, ancak seyreltme önemli olmaksızın sızıntı düzeltilirse çözelti geri kazanılabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Çapraz ortam etkileri

Tüm proses solüsyonları, sulu olmayan termik akışkanların (yağların) kirlenmesiyle, su sızıntılarından seyreltmeyle veya ısıtma bobinlerindeki sızıntılarla hasar görebilir.

Daldırma ısıtıcılarının veya doğrudan ısıtmanın kullanıldığı yerlerde, tanktaki sıvı seviyesinin izlenmesi tavsiye edilir. Tankı bu şekilde ısıtmak ve onu bu şekilde kurutmak yangına neden olabilir.

Operasyonel veriler

Yüksek basınçlı sıcak su sistemleri, uzman bakım gerektirir.

Diğer sistemler, çözeltilerde sızıntıların meydana gelmediğinden emin olmak için proses çözeltilerinin izlenmesini gerektirir.

Ekonomi

Bir kuruluş, yüksek basınçlı sıcak sudan bir termik akışkan kazanına geçiş yaparken 96000 Euro'luk bir yatırım için 11 haftalık bir geri ödeme süresi talep etti. Bu rakam, değişimden önceki yüksek basınç sisteminin bakımı için son derece yüksek bir harcama süresinin ardından alınan tasarruf kararına dayanır.

Uygulama için itici güç

Tasarruf.

Örnek tesisler

Exhall Plating Ltd, Coventry, İngiltere.

Kaynakça

[18, Tempany, 2002] [125, İrlanda, 2003, 128, Portekiz, 2003].

4.4.3 Proses çözeltilerinden kaynaklanan ısıtma kayıplarının azaltılması

Proses çözeltilerinden ısıtma kayıplarını en aza indirmek normal bir uygulamadır, ancak kullanılan teknikler ısıyı yeniden kullanma, yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcudiyeti ve yerel iklim koşullarına bağlı olabilir.

Bu bölümde yüzey işleme endüstrilerindeki ısıtma kayıpları kısaca açıklanmaktadır. Soğutma üzerine daha fazla bilgi, endüstriyel soğutma sistemlerinde BREF'te mevcuttur.

Açıklama

Isıtılmış işlemlerin sıcaklıkları, otomatik ve/veya kilitlenebilir kontroller ile manüel veya otomatik olarak (ısıtılan kazanın boyutuna ve enerji talebine göre) izlenebilir. Kayıt ve referans bilgileri ile bölüm 4.1.3'e göre ısıtma optimize edilebilir.

İşlem sıcaklıklarına bağlı ısı işlem proses çözeltilerinin yüzey alanından kaynaklanan enerji kayıpları Tablo 3.1'de gösterilmektedir. En yüksek enerji kaybının çözelti yüzeyinden hava çekimi ve sıvı karıştırma ile oluştuğunu tablo göstermektedir. Proses çözeltilerinin yüzeyinin üstünde hava çekimi buharlaşmayı ve dolayısıyla enerji kaybını artırır, bkz. Bölüm 4.3.4. Ekstrakt edilen ılık havanın hacmini azaltmak ve buharlaşma yoluyla enerji kayıplarını azaltmak için teknikler Bölüm 4.18.3'te açıklanmıştır.

Bir işlem için belirli sıcaklık aralığı olduğunda, sıcaklık, enerji girişini en aza indirmek için kontrol edilebilir:

- Isıtma gerektiren işlem solüsyonlarının çalışma sıcaklığı düşebilir,
 - Soğutma gerektiren işlemler daha yüksek sıcaklıklarda çalıştırılabilir.
- Isıtılmış işlem tankları, ısıtma kayıplarını azaltmak için şu şekilde yalıtılabilir:
- çift zırlı tank kullanma
 - ön izolasyonlu tankların kullanılması
 - yalıtım uygulanması.

Yüzen küreler, iş parçalarının veya substratların erişimini kısıtlamaksızın çözelti yüzeyini yalıtım için yaygın olarak kullanılır. Askilerin, tankların, bobinlerin veya tek tek bileşenlerin birbiri aralarında geçmesine izin verir.

Proses çözeltileri, enerji üreten proses adımlarından gelen enerji ile ısıtılabilir. Çeşitli işlem çözeltilerinin soğutma devresinden gelen su, daha düşük sıcaklıktaki çözeltileri, gelen havayı vb. ısıtmak için kullanılabilir. Alternatif olarak, sıcak soğutma suyu bir merkezi tankta toplanır ve uygun bir ısı pompası içinden soğutulur. Enerjideki kazanç, proses çözeltilerini 65 ° C'ye kadar olan işlem sıcaklıklarıyla ısıtmak veya başka amaçlar için suyu ısıtmak için kullanılabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Enerji tasarrufu.

Çapraz ortam etkileri

Yok

Operasyonel veriler

Yukarıdaki Açıklama'ya bakın.

İşletim sıcaklık değişimlerini proseslere değiştirirken teknik destek alın.

Uygulanabilirlik

Tüm ısıtılmış solüsyonlara uygulanabilir.

Çözeltilerin çalışma sıcaklığının azaltılması, daha düşük veya daha yüksek sıcaklık aralıklarında uygulanabilir çözeltiler veya proseslerin geliştirilmesinde tescilli proses tedarikçilerinin veya şirket içi uzmanlık desteğine bağlı olacaktır. Proses çözeltisi kimyası seçiminde de bir faktör olabilir (bkz. Bölüm 4.9).

Birçok çözeltinin dar bir çalışma aralığı vardır ve bunların dışında çalıştırılmaz. Proses süresi gibi diğer optimal çalışma faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Anotlamada, harcanan sızdırmazlık solüsyonlarının ısısı, bir ısı eşanjörü kullanılarak veya sıcak lehim çözeltilisinden içeri giren soğuk su boruları kullanılarak yeni bir sızdırmazlık işlemi için kullanılan suyun ısıtılması için kullanılabilir.

Otomatik hatlarda, yüzer küreler, durulama tanklarına tamburveya bileşenlerle taşınabilir. Küreler boruları tıkayabilir ve pompalar ile taşıma tüpleri için arızalara neden olabilir. Bu, bir dereceye kadar kürelerin büyüklüğünün seçimi, kritik boru tesisatlarına ve ekipmanlarına basit büyük ekranların kurulmasıyla sınırlanabilir. Küreler, işyerlerinde tankların dışına taşınarak kirlilik sorunlarına neden olabilir. Sistem manuel hatlarda ve otomatik tesislerde kullanılabilir.

Ekonomi

Bütün ısıtılmış çözeltilere uygulanabilir.

Yüzen küreler ucuzdur.

Gelişmiş ısı değişim sistemleri için sermaye yatırımı yüksek olabilir.

Uygulama için itici güç

Maliyet tasarrufu ve süreç kalite kontrolü.

Örnek tesisler

Exhall Plating Ltd, Coventry, Birleşik Krallık; SGI, Plaisir, Fransa, Sikel N.V., Genk, Belçika

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 18, Tempny, 2002, 165, Tempny, 2004] [85, EIPPCB] [124, Almanya, 2003] [118, ESTAL, 2003] [129, İspanya, 2003].

4.4.4 Proses çözeltilerinin soğutulması

4.4.4.1 Su soğutma sistemleri

Açıklama

Bir defa kullanılan soğutma sistemleri, soğutma sisteminden bir kez soğuk su geçirir ve ardından suyu boşaltır. Su kaynakları Bölüm 4.4.5.1'de açıklanmıştır. Açık soğutma sistemleri, suyu açık bir soğutma kulesi aracılığıyla geri dönüştürür. Kapalı sistemler, birincil sistemdeki devri daim soğutma sıvısını soğutmak için dondurma gibi ikincil bir sistem kullanır. Bunlar Bölüm 2.12.1.3'te açıklanmıştır ve endüstriyel soğutma sistemlerindeki BREF'de daha fazla bilgi verilmiştir.

Bir kerelik soğutma sistemlerinden gelen su, örneğin kurutmadan önce durulama sırasında elde edilen ıslığı kullanmak için yeniden kullanılabilir. Su ayrıca, gerektiğinde arıtma ile ilgili proseslerde de kullanılabilir, bkz. Bölüm 4.4.5.1. Ayrıca, durulama işlemlerinde kullanılan su deşarjdan önce soğutma için kullanılabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Kapalı soğutma sistemlerinin kullanılması su tasarrufu sağlar.

Çapraz ortam etkileri

Herhangi bir sistemde suyun pompalanmasıyla ilişkili enerji tüketimi ve soğutulmuş sistemler için artan enerji tüketimi olabilir.

Bir kerelik sistemler sınırlı yerel kaynakları tüketebilir, kimyasallar tarafından kirlenmiş olabilir ve ısı içeriği yerel ekosistemler üzerinde bir etkiye sahip olabilir.

Açık soğutma sistemleri, lejyonella enfeksiyonlarının kaynağı olabilir. Uygun tasarım, temizlik, bakım ve su arıtımı birleştirildiğinde lejyonella sayımları en aza indirgenebilir, ancak bunların her sistemde tamamen ortadan kaldırılması beklenemez. Bu nedenle, soğutma sistemlerinin konumu ve tasarımı da legionella'nın dağılımını ve aktarımını en aza indirmeyi amaçlamalıdır.

Operasyonel veriler

Aşağıdakilerin kullanımı iyi bir uygulama değildir:

- Arıtma işlemine gerek duyulmadığında bile atık su arıtma tesisinden atık su deşarjı yapılmalı, (korozyon önleyici katkı maddelerinin çıkarılması gibi)
- proses atık sularını seyreltmek için soğutma suyu kullanılması

Uygulanabilirlik

Kapalı sirkülasyon sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Soğutma sisteminin tipi, su mevcudiyetine ve yerel iklim koşullarına bağlı olabilir.

Su kaynaklarının yerel olarak izin verildiği yerlerde, özellikle de suyun kaynağa geri gönderilebildiği yerlerde tek geçişli sistemler kullanılabilir.

Ekonomi

Bir kerelik su sistemleri, sadece gelen suyun çok düşük olduğu, herhangi bir ücret veya verginin gerekmediği durumlarda ancak ekonomik olabilir. Ancak, kuruluştaki suyun tekrar çevrime girdiği veya yeniden kullanıldığı durumlarda maliyet etkin olabilirler bkz. Bölüm 4.4.5.1. Durulama işlemlerinde kullanılan su, çoğu durumda deşarjdan önce soğutma için kullanılabilir, ancak başka su tasarrufu teknikleri kullanılıyorsa bu durumda soğutma için yeterli miktarda su sağlanamaz.

Uygulama için itici güç

Kapalı sistemler, tek seferlik sistemler için su kullanımında ve açık soğutma sistemlerinin bakım maliyetlerinde maliyet tasarrufu sağlayabilir.

Örnek tesisler

Sikel N.V., Genk, Belçika, Exhall Kaplama, Coventry, İngiltere, Industria Galvanica Dalla Torre Ermanno e Figli SpA, Fontane di Villorba, İtalya (ısıtılmış suyun yeniden kullanımı).

Kaynakça

[18, Tempany, 2002, 85, EIPPCB, , 159, TWG, 2004] [121, France, 2003] [159, TWG, 2004](personal communication, RIZA and Infomil NL).

4.4.4.2 Buharlaştırma

Açıklama

Buharlaştırma, proses çözeltisinden gelen suyu buharlaştırarak ve proses sıcaklığını istenen seviyede tutarak vatslardan aşırı enerjiyi uzaklaştırmak için yaygın olarak kullanılır. Bir hava ajitasyonu (bkz. Bölüm 4.3.4), bir buharlaştırma sistemi veya buharlaştırıcı kullanılarak optimize edilebilir ve malzemeleri korumak, deşarjları en aza indirmek ve malzemelerin kapatma halkalarına yardımcı olmak için kademeli durulama sistemleri ile kullanılabilir (bkz. Bölüm 2.7). .4, 2.7.5, 4.7.11.2, 4.7.11.3 ve 4.16.12).

Elde edilen çevresel faydalar

Buharlaştırma, proses soğutmayı sürüklemeli geri kazanım ile birleştirir ve genellikle herhangi bir kapalı döngü veya sıfır deşarj sisteminin bir parçasını oluşturur.

Çapraz ortam etkileri

Daha fazla enerji kullanımı ve/veya sürüklemeli geri kazanım için daha yüksek proses banyosu sıcaklıkları gerektirebilir.

Yeterli suyu buharlaştırmak için evaporatöre enerji girişi gerekebilir. Yoğunlaşmış su yeniden kullanılabilir.

Operasyonel veriler

Normalde, entegre bir sistem sürüklenmeli geri kazanımı iyileştirmeyi en üst düzeye çıkarmak ve proses çözümleri kayıplarını en aza indirmek ve dolayısıyla atık arıtma için ters akımlı durulama ile çalışır. Yeterli ters akım durulama aşamaları ve/veya buharlaştırmada ek ısıtma ile, döngüler belirli malzemeler için kapatılabilir.

Elektrolitik prosesler için, evaporatörlerin daha az güç girişi vardır ve proses sıcaklığı, elektrolitik enerji girdisini, solüsyon yüzeyinden doğal buharlaşma yoluyla çıkarmak için gerektiği kadar yüksekse maliyet düşüktür (bkz. Ekler 8.5 ve 8.11).

Uygulanabilirlik

Ortam sıcaklıklarında çalışan çözümlerde kullanılabilir.

Ekonomi

Buharlaşmayla giderilen her bir kWh, proses kimyasalları ve azaltılmış durulama suyu içeren sürüklenmeli geri kazanım ile dengelenebilen 1.4 litre suya eşdeğerdir. Örneğin maliyet tasarrufu için hesaplamalar ve sahalara Ek 8.11'e bakınız.

Uygulama için itici güç

Doğrudan buharlaşma kullanılıyorsa, o zaman sermaye yatırımı gerekli değildir. Çözelti kurtarma ve minimum deşarj süreçlerinde kullanım için Bölüm 4.7.11'e bakınız.

Örnek tesisler

Merry Polishing ve Kaplama, Wednesbury, West Midlands, İngiltere, Frost Electroplating Birmingham, İngiltere, Ek 8.5'deki çoğu tesis buharlaşmayı kullanır ancak K ve L tesisleri (Ek 8.5.8 ve 8.5.9) özellikle buharlaştırmacıları kullanır.

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 18, Tempany, 2002, 26, Envirowise, 2003] [104, UBA, 2003]

4.4.5 Su

4.4.5.1 Su temini, arıtma ve geri dönüşüm / yeniden kullanım

Açıklama

Su kuyulardan da kaynaklanabilse de, genellikle belediye arzından kaynaklanmaktadır. Yerel kaynaklara ve yönetmeliklere bağlı olarak nehirler veya göller gibi yüzey suları. İşlem türleri ve müşteri özellikleri, kullanılan minimum su kalitesini gerektirecektir.

Su ayrıca soğutma, durulama veya atık su arıtmasından sonra tekrar kullanılabilir, bakınız bölüm 4.7.8.

Suyun ve hammaddelerin ve ayrıca atık su arıtmasının tasarrufunu dikkate alan kurulum için genel bir yaklaşıma sahip olmak için suyun yeniden kullanımı / geri dönüşümü dikkate alındığında önemlidir, bkz. Bölüm 4.7 (özellikle Bölüm 4.7.8, 4.7.11, 4.7.12 ve 4.7.13) ve Bölüm 4.16. Seçenekler, arıtma / kurtarma için farklı işlemlerden uyumlu akışların birleştirilmesini içerebilir. Bu, tek sabit lokasyonlu geri kazanım sistemlerinin (örneğin birkaç proses hattından durulama sularının geri dönüşümü için merkezi ters ozmoz / iyon değişimi) kullanımını içerebilir. Önemli ölçüde artırılmış tesis arayüzü gereksinimleri olmadıkça, kombine stratejiler ölçek ekonomisine bağlı olarak daha uygun maliyetli olabilir. Nokta kaynağı sistemleri daha fazla esneklik, artıklık ve güvenilirlik sunabilir.

Soğutma ve zemin ve tesis temizliği gibi temel kullanımlar için sadece askıda ve / veya (TDS) içerik önemli olabilir ve geri dönüştürülmüş su yeterli olabilir; ancak kaynağa bağlı olarak filtreleme gerekebilir. Birçok proses çözültisi ve durulama için, kalite bakımından benzer su, içme suyuna, muhtemelen filtreleme ile tatmin edicidir. Yüksek kaliteli iş için veya proses ve ürün kalitesini iyileştirmek için su kaynakları, demineralize veya deiyonize su kalitesine TDS'yi düşürmek için işlem gerektirecektir:

- Dekoratif yüzeyler veya baskılı devre kartları gibi, TDS'nin kurumasından ayrılan boyamanın kritik olduğu yerler veya
- Eloksal tavlama gibi işlemlerde müdahale olduğunda.

Gelen suyun TDS'yi azaltmak için işleme tabi tutulduğu hallerde, durulama durulama suyunun işlenmesi sırasında ilave edilen çözülmüş tuzların miktarı, gelen sudaki miktardan daha az olabileceğinden, atık durulama sularının arıtılması ve geri dönüştürülmesi daha etkili olabilir.

İşlem seçenekleri arasında şunlar bulunur (bkz. Bölüm 2.7):

- filtrasyon
- deiyonizasyonu / demineralizasyon
- ultrafiltrasyon
- ters osmoz.

Bu işlemlerin kalıntıları, tutulan katıları ve rejenerasyondan (deiyonizasyon / demineralizasyon) kaynaklanan herhangi bir tuzlu çözültiyi içerecektir. Yerel çevresel faktörlere göre, tesisatın arıtma tesisine deşarj edilebilir veya doğrudan kanalizasyona zarar verebilirler.

Elde edilen çevresel faydalar

Su tasarrufu, suyun geri dönüşümü veya yeniden kullanılması.

Çapraz ortam etkileri

Atık sularda artmış çözülmüş tuzlar, ters osmoz, deiyonizasyon, Kimyasalların deiyonizasyonda kullanımı.

Örnek tesisler

Ek 8.5'deki Alman tesislerini görün; BGT, Eindhoven, NL.

Kaynakça

[166, RIZA, 2004]

4.4.5.2 Su kullanımının kontrolü

Açıklama

Kaynak maliyetlerinden bağımsız olarak tüm su girişlerini fiili olarak kaydetmek, kullanım kontrolünü (dahili olarak tedarik edilen sarf malzemeleri de dahil olmak üzere, bkz. Bölüm 4.4.5.1) sağlar. Bu, tesisattaki tüm kullanım noktalarının ölçülmesiyle elde edilir: durulama, çözülti dolgusu, tuvalet gibi alanlarda bile. Bu, uygun düzeltici eylem için yüksek su kullanım alanlarını tanımlar.



Şekil 4.3: Kilit vanası örneği

Menoni SA, Fransa ve Agence de l'eau Seine-Normandie

Kullanım, aylık, günlük, saatlik, vb. Gibi belirli bir temelde tür ve büyük son kullanımlara göre izlenebilmektedir. Girişler ayrıca yüzey alanı gibi diğer üretim önlemlerine (bkz. Bölüm 4.1.3.1) göre de karşılaştırılabilir ve optimize edilebilir. veya tonaj verimi, varil sayısı, işlem maliyetleri, vb. Tüketimin harici ve / veya dahili kriterlerden daha yüksek olduğu görülüyorsa, nedenleri / maddeleri incelemek için alanlara müdahale edilebilir.

Optimum su kullanımı sağlandığında, akış, bir yetkili kişi tarafından kontrol edilen çeşitli önlemler ile optimum kullanım oranı seviyesinde korunabilir:

- akış vanaları - kilitleme valfleri kullanmak iyi bir uygulamadır
- iletkenlik, pH sıcaklığı veya diğer proses kontrol ölçümleri - bu otomatik olabilir ve statik dolun ve boşaltma sistemlerini manuel veya otomatik olarak kontrol etmek için de kullanılabilir (bkz. Bölüm 4.7).

Elde edilen çevresel faydalar

Bir seferde su tüketimi yedi yıl içinde 263636 m³'ten% 83'e düşürülmüştür.

Yaklaşık 70 su sayacını (genellikle 20 - 30 mm) takarak yılda 31818 m³. Diğer tesisler, önemli tasarrufların yapıldığını teyit eder.

Çapraz ortam etkileri

Hiçbiri rapor edilmedi.

Operasyonel veriler

En iyi kullanım hızında ayarlanan kilitleme akış valfleri ve uçuş çubuğu başına su kullanımı ya da işlem edilen metrekare başına diğer izleme verileri ile birlikte kullanıldığında maksimum etki elde edilir.

uygulanabilirlik

Tüm kurulumlara.

ekonomi

Tamamen ve sürekli olarak yenilenen kaynaklardan gelen doğrudan ham su soyutlamalarına sahip tesisler, yatırım için finansal bir geri ödeme yapamazlar. Azaltılmış su tüketiminin deşarj edilen su hacminin azalması anlamına geldiğine ve bunun belediye veya üçüncü taraf su arıtma tesislerine deşarj için daha düşük maliyete yansiyabileceğini unutmayın.

Uygulama için itici güç

Su maliyetlerinin önemli olduğu hızlı geri ödeme süresi.

Örnek tesisler

Exhall Plating Ltd., Coventry, UK; Frost Electroplating Ltd., Birmingham, İngiltere.

Kaynakça

[18, Tempany, 2002]

4.4.5.3 Geri dönüştürülmüş su kullanarak durulama aşamaları

Açıklama

Teknik entegre işlem sisteminin (Lancy sistemi olarak bilinen) bir uzantısı olarak kabul edilebilir. Durulama aşamasından gelen su, bir başka durulama safhasında yeniden kullanılır; burada, birinci aşamada elde edilen kimyasal veya fiziksel özellikler, herhangi bir ek işlem gerektirmeksizin, ikinci aşamada kullanılabilir.

Bir örnek olarak, nikel kaplama işleminden sonra nikel kaplama işleminin suyunun, birkaç durulama safhasında bir dizi olarak tekrar kullanılabilmesi için:

- 1: soğuk elektrolitik yağ giderme işleminden sonra
- 2: asitleme sonrası ve sonunda
- 3: ısıtılmış kimyasal ön yağlama sonrası

Elde edilen çevresel faydalar

Su tüketiminin% 40'a kadar azaltılması.

Durulama aşamalarından sonra suyun pH'ını değiştirmek için kullanılan kimyasalların azaltılması.

Arıtma tesisine yönlendirilmeden önce suyu nötralize etmek için kullanılan kimyasalların azaltılması.

Operasyonel veriler

Teknik sadece siyanür içermeyen süreçler için geçerlidir. Uygun bir boru ve pompa ağının döşenmesini gerektirir.

uygulanabilirlik

Teknik yeni tesislere uygulanabilir. Yerel fabrikalara bağlı olarak mevcut tesislere uygulanabilir. koşullar.

ekonomi

Veri yok

Uygulama için itici güçler

Su ve kimyasalların tasarrufu.

Örnek tesisler

Coletto Danilo Srl, Padova, İtalya. Industria Galvanica Dalla Torre Ermanno e Figli SpA, Fontane di Villorba, İtalya.

Kaynakça

Lancy Laboratories Inc., Zelienople, Pa (ABD) Bertorelle E.'de (1974) alıntı - Trattato di Galvanotecnica. 4. Baskı, Vol. II, Hoepli Ed. Milano, ss 693 - 697.

4.5 İçe sızıntı (sürüklenme)-azaltma

Açıklama

Sürüklenme, önceki işlemlerden sonra yetersiz durulama varsa, bir proses solüsyonunu kirletebilir. Temiz durulama suyunun sürüklenmesi, bir proses çözeltisini önemli ölçüde seyreltebilir. Sürtünme, bir ekolojik durulama (veya ön daldırma), bkz. Bölüm 4.7.4'ü kullanarak veya tabaka veya bobin alt tabakaları için hava bıçakları veya silecek silindirleri gibi mümkün olduğu kadar durulama suyu kullanarak en aza indirgenebilir. Etkiler, uyumlu kimyasal sistemler kullanılarak en aza indirgenebilir, bkz. Bölüm 4.6.2.

Elde edilen çevresel faydalar

Süreç çözeltilerinin ömrünü uzatır.

Çapraz ortam etkileri

Hava bıçakları veya körükler kullanmayın.

Operasyonel veriler

Açıklama ve Bölüm 4.7.4'e bakınız.

uygulanabilirlik

Eko-durulama her durumda kullanılamaz, bkz. Bölüm 4.7.4.

ekonomi

Genel ekonomi, Bölüm 4.7.1

Uygulama için itici güç

Proses çözeltisinin ömrünü uzatma, proses kalitesini artırma ve kimyasal maddelerde malzeme maliyetlerini azaltma.

Kaynakça

[159, TWG, 2004, 165, Tempany, 2004]

4.6 Dışa sızıntı (sürüklenme) azaltma

4.6.1 Ön sözler

Dışa sürüklenme Bölüm 2.4'te açıklanmıştır.

Sürüklenmenin azaltılması, aşağıdakiler için etkili bir birincil önlemdir:

- Durulamada kimyasal madde kayıplarını en aza indirmek
- gereken durulama miktarını azaltmak
- hammadde maliyetlerini düşürmek
- sonraki süreçlerde kalite ve bakım sorunlarının azaltılması
- durulama suları ile ilgili çevresel sorunların azaltılması.

Bu bölümdeki sürüklenmeden kaynaklanan kimyasal kayıplarını azaltma teknikleri özetlenmiştir.

Bunlar ayrıca diğer süreç spesifik bölümlerine de uygulanabilir. bobin kaplama, PCB'ler, vb. Bununla birlikte, sürtünmenin ortadan kaldırılması imkansızdır.

Sürüklenme çok çeşitli parametrelere bağlıdır ve bu kilit adımın çevre üzerindeki birçok etkisi ile azaltılması ve sürece ancak ilgili tüm personelin yakın işbirliği ile ulaşılabilir. Bu nedenle, operasyonel personelin durumu iyileştirmek için birçok parametrenin karmaşık ilişkilerine dair kapsamlı bir anlayışa ihtiyaç vardır, çevre yönetim sistemlerinde eğitim, Bölüm 4.1.1.

4.6.2 Uyumlu kimyasalların kullanımı

Açıklama

Uyumlu kimyasalların kullanımı (örneğin asit bazlı bir kaplama işleminden önce yüzeyin asitlenmesi veya aktive edilmesinde aynı asidin kullanılması), kimyasal sürüklemenin sonraki prosese olan sonuçlarını azaltmaktadır.

Elde edilen çevresel faydalar

Bir sonraki işlemde kullanılan kimyasal kayıplarını en aza indirir.
Ara durulamada su kullanımını en aza indirir.

Çapraz ortam etkileri

Aksi halde, ters akışlı durulamadan vb. Geri kazanılacak kimyasalları ilk aşamada toplama ihtiyacını arttırabilir (bkz. Bölüm 4.7).

Operasyonel veriler

Sonraki çözeltide bakım gereksinimlerini arttırabilir, örn. çözülmüş kirletici metallerin uzaklaştırılması.

Durulama adımlarını kaldırarak / azaltarak bir proses hattında gereken aşama sayısını azaltır.

uygulanabilirlik

Her tür işleme için uygulanabilir, ancak uyumlu kimyaya sahip işlemlerin kullanılabilirdiği yerler ile sınırlıdır.

ekonomi

Kimyasal sistemlerin seçimine bağlı olarak düşük maliyet.

Uygulama için itici güç

Tasarruf.

Kaynakça

[CETS, 2002 # 3; [104, UBA, 2003].

4.6.3 Sürtünmenin azaltılması - askı (rack) işlemleri

Açıklama

İş parçalarının en büyük yüzeylerini askılarda (raflar) dikey konumda düzenleyin, yapışan çözeltiün iş parçalarının alt kenarına kadar inmesine izin verin,

Eşyaların daha uzun boyutları normal olarak yatay bir şekilde düzenlenir ve / veya yapışan çözeltinin aşağı akması ve drenajın iyileştirilmesi için hafifçe eğimlidir.

Tüm eşyaların alt kenarı, damlacıkların kürlenmesini ve işlem tankının üzerinde damlatılmasını kolaylaştırmak için eğilebilir.

İşlem çözeltisinden çıkarıldığında askılar, büyük damlacıkların daha hızlı oluşturulabilmesi ve askıya alınmış ürünlerin en alt noktasından aşağı doğru damlacıkları şekilde eğilebilir.

Yapışan sıvının korozyona uğramasına izin vermek için işlem tankının üzerinde yeterli drenaj süresine izin verin ve makalelerden damlayan form damlacıkları

Askilerin proses çözeltisinden yavaşça çekilmesiyle, sürüklenme hacmi önemli ölçüde azaltılabilir. Bu nedenle, yavaş geri çekilme ve işlem tankının üzerinde yeterli bir drenaj süresi, sürtünmeyi önemli ölçüde azaltabilir. Aşağıdaki Tablo 4.2'de verilen çekilme ve kalma süreleri, bazı özel süreçler için geçerlidir ve sadece gösterge olarak verilmiştir. Zamanlar belirli süreçlere göre değişir.

Process	Minimum time withdrawal (seconds)	Minimum time dwell (seconds)
Plating	10	10
Cleaning/pickling	8	7
Passivation	10	10
Seals/lacquers	10	5

Tablo 4.2: Askı için çekilme ve bekleme süreleri

Bardak şeklindeki girintiler, mümkün olduğunda normalden kaçınılır ve bardak şeklindeki bileşenler, eğim üzerinde bardak tarafı aşağı doğru çevrilir, böylece işlem çözeltisi, durulama suyuna taşınır.

Bazı durumlarda, drenaj delikleriyle üretilecek olan, bardak şeklindeki bileşenler gibi, yüksek sürüklemeli tutma özelliğine sahip bileşenler için müşterilerle diyalog ile düzenlemeler yapılabilir.

İşlem çözeltisinin, askı üstünde daha düşük olarak düzenlenmiş diğer ürünlerde damlaması, iş parçalarının uygun şekilde konumlandırılmasıyla normal olarak ele alınmaktadır.

Askilerin altındaki otomatik veya manuel olarak boşaltma tavaları, herhangi bir damlama toplar ve sonraki tankların ve solüsyonların kirlenmesini önler (hemen bitişik teknelerin kullanılmadığı yerlerde). Rafların bir tanka hızlı bir şekilde aktarılması da bunu en aza indirir.

Askilerin sürüklenmesi, yapışan çözeltinin kolayca kaçamadığı yatay yüzeylerden kaçınmak için destekleyici kollara eğilerek azaltılabilir.

Normal bir kontrol ve bakım görevi, düzgün yüzeyler elde etmek için askilerin yalıtım kaplamasının kontrol edilmesidir, çatlak ve çözelti tutmak için hasarlı yalıtımda çatlak veya çatlak bulunmaz. Bozulma izolasyonu için jikleyi düzenli olarak kontrol etmek iyi bir uygulamadır, bu nedenle değiştirme veya onarım için tanımlanabilirler.

Askı yalıtım kaplamaları, sürüklenmenin boşaltılmasına yardımcı olmak için normalde hidrofobiktir.

Askı su ile yıkanabilir veya püskürtülebilir veya sürüklenen solüsyonu çıkarmak için hava ile üflenebilir (bkz. Bölüm 4.6.6).

Elde edilen çevresel faydalar

Bu, proses teknelerinden çevreye kadar çözünen kimyasalların kaybını durulama yoluyla azaltmada önemli bir adımdır.

Çapraz ortam etkileri

Hiçbiri rapor edilmedi.

Operasyonel veriler

Yüzey reaksiyonunun hızlı bir şekilde durması gerektiğinde, bu genellikle yüzeyde kalan işlem çözeltisinin hızlı bir şekilde seyreltilmesiyle elde edilir;

- altı değerlikli krom pasivasyonu
- Alüminyum, magnezyum ve alaşımlarının gravürü, parlatılması ve yalıtımı
- çinkoat daldırma
- dekapaj
- Plastiği aktive ederken ön daldırma
- krom kaplamadan önce aktif hale getirme
- alkali çinkodan sonra renkli aydınlatma.

Bazı işlemlerde, drenaj süresi, bir gecikmenin, nikel kaplama ve ardından krom kaplama gibi işlemler arasında yüzeydeki aktivasyonun ya da hasarın giderilmesine neden olduğu gibi, muamele edilen yüzeyin kalitesini etkileyebilir.

Üfleme veya püskürtme ile ilgili problemler için, bkz. Bölüm 4.6.6.

Sürüklenen hacim:

$$W = 0.02A \cdot \sqrt{\frac{a \cdot p}{t \cdot d}}$$

Burada:

W cm³'de çekilen sestir.

A, cm² cinsinden eşyanın yüzey alanıdır.

a cm cinsinden nesnenin dikey uzunluğu

p Poise'de proses çözeltisinin dinamik viskozitesidir (1 Poise = 0.1 Pascal saniye)

t saniye cinsinden çekilme süresi

d işlem çözeltisinin yoğunluğu

Makalelerin yüzey pürüzlülüğünün, sürüklenme hacminde bir etkisi olmadığı bulunmuştur.

Gerçek sürtünme ölçümleri kimyasal olarak veya hacimdeki artış ölçülerek belirlenebilir. Bu tür verilerin yokluğunda, aşağıdaki tipik veriler raf kaplama için kullanılabilir:

- düz yüzeyler 0,1 l / m²
- Kontürlü yüzeyler 0,2 l / m²
- Yukarıdaki denklem daha düz şekiller içindir. Kupa şekilleri için tipik bir değer 1 l / m²'dir.

uygulanabilirlik

Tüm askı (raf) tesisleri.

ekonomi

Bütün bu önlemler herhangi bir askı (raf) tesisinin faaliyetine dahil edilebilir. Askı nispeten kısa bir çalışma ömrüne sahiptir, sermaye yoğun değildir ve tasarım zaman içinde geliştirilebilir ve uygulanabilir. İş parçalarının askı üzerindeki doğru konumlandırılması genellikle personel eğitimi ile sağlanır.

Boşaltma ve bekleme süresi gibi diğer önlemler, kullanılan taşıyıcı kontrol ekipmanına bağlı olacaktır.

Drenaj için artan süre, üretim ve makine kapasitesini azaltabilir.

Uygulama için itici güç

Kimyasal kullanımda maliyet tasarrufu ve atık su arıtma maliyetlerinde azalma.

Kaynakça

K. G. Soderberg (Amerikan Seçmenler Topluluğu'nun Bildirileri 24 (1936) sayfa 233 - 249), [3, CETS, 2002] [118, ESTAL, 2003] (kişisel iletişim, TWG üyeleri) [113, Avusturya, 2003]. [104, UBA, 2003]

4.6.4 Varil (küvet) işlemlerinde sürüklenme azaltılması

Açıklama

Namlunun plastik malzemesi normal olarak düzgün bir yüzeye sahiptir ve aşınmış alanlar ve deliklerin etrafında girintilerin veya çıkıntıların oluşumu için incelenir.

Panellerdeki deliklerin delikleri, genellikle, kılcal etkilerin en aza indirilmesi için yeterli bir kesite sahiptir ve silindir panellerinin kalınlığı, mekanik mukavemet gereksinimlerini karşılamak için yeterince kalındır.

Delinmiş olan varilin gövdesinin toplam oranı, sürüklenmenin işlem tankına kolayca geri çekilmesine izin vermek için mümkün olduğunca yüksektir. Bu aynı zamanda daha kolay çözelti erişimi ve voltaj düşüşünü azaltarak, bütün kaplama işleminin verimliliğini artırır.

Sürtünmenin daha da azaltılması, boşaltma sırasında işlem tankının üstündeki varilin aralıklı olarak döndürülmesi ile elde edilebilir (yaklaşık 90 derece dönme, en az 10 saniye boyunca durma, bir sonraki aralıklı dönme sırası vb.).

Drenaj sıvısının birlikte akmasını ve dönen varilden dışarı akmasını sağlamak için varillerdeki drenaj çıkıntılarının uygulanmasıyla daha fazla sürtünme azalması sağlanabilir.

Sürükle-çıkarma, banyo üzerinde süzülürken fazla çözeltiyi varilden dışarı üfleyerek önemli ölçüde azaltılabilir. Sıcak banyolarda, varillerin suyla durulanması ya da püskürtülmesi (bkz. Bölüm 4.6.6), ancak variller için, serpmeye daha etkilidir: serpmeye borunun borunun içinde inşa edildiği ve varillerin içinde durulama suyunun olduğu yerlerde iş parçalarının.

Bir varilde, iş parçaları genellikle ana yüzeyleri yatay olarak uzanır. Daha iyi tahliye elde etmek için, varillerin tanklardan eğimli olarak kaldırılması düşünülebilir. Süspansiyon ve kaldırma sistemleri bu ihtiyaca göre uyarlanabilir. Bununla birlikte, geleneksel sistemlerde bunu başarmak zordur.

Delik yerine kafes tıkaçlarının uygulanması, varilin silindirik gövdesindeki deliklerin uzunluğunu azaltarak başarılı olduğunu kanıtlamıştır. Sürtünme azaltılabilir ve perforasyondaki voltaj düşüşü etkili bir şekilde azalır.

Elde edilen çevresel faydalar

Bu, durulama yoluyla proses teknelerinden çevreye çözünen kimyasalların kaybını azaltmada önemli bir adımdır.

Çapraz ortam etkileri

Namluyu hava veya su spreyi ile üflerken, çıkardığımız çözeltilerin aşağıdaki banyoya düşmesini ve havadaki damlacıkları veya parçacıkları en aza indirmesini sağlamak için dikkatli olunmalıdır. Kaldırılan çözeltiler işyeri atmosferinde, dış ortamda zararlı olabilir ve diğer süreçleri kirletebilir (bkz. Bölüm 4.6.6).

Operasyonel veriler

Yüzey reaksiyonunun hızlı bir şekilde durdurulmasının gerekli olduğu askı kaplamada olduğu gibi, bu genellikle kalan işlem çözeltisinin yüzeydeki hızlı seyreltilmesi ile elde edilir. Bazı süreçlerde aşırı drenaj süresi, işlem yapılan yüzeyin kalitesini etkileyebilir, bkz. Bölüm 2.5 ve 4.6.3.

Dışarı sürüklenen sıvı hacmini en aza indirmek için, namluyu yavaşça çekip çıkarma işlemini yavaşlatmak için sıvıdan çekilebilir, daha sonra Tablo 4.3'te açıklandığı gibi yeterli bir boşaltma süresi ile.

Process	Holes (mm)	Minimum time		
		Withdrawal (seconds)	Dwell (seconds)	Stationary periods (see Note*)
Plating	2	5	24	3 x 6
	3	5	20	3 x 6
	4	5	16	2 x 6
	>6	5	12	2 x 6
Cleaning/pickling	2	5	24	3 x 6
	3	5	20	3 x 6
	4	5	16	2 x 6
	>6	5	12	2 x 6
Passivation	2	5	16	1 x 6
	3	5	12	1 x 6
	4	5	8	1 x 6
	>6	5	4	1 x 6
Seals	2	5	24	3 x 6
	3	5	20	3 x 6
	4	5	16	2 x 6
	>6	5	12	2 x 6

Note*: barrel is rotated one, two or three times through 90° with a 6 second dwell period.

Tablo 4.3: Varillerin çekilme ve bekleme süreleri

CETS İtalya, Assogalvanica

Gerçek sürtünme ölçümleri, ilk durulamadaki kimyasal konsantrasyondaki artışın ölçülmesi veya hacim artışının ölçülmesiyle belirlenebilir.

Çinko varil kaplama verileri Tablo 4.4 ve Tablo 4.5'de verilmiştir:

	760 mm barrel width	1200 mm barrel width
Flat and contoured surfaces	1 – 2 l/barrel	2 – 3 l/barrel
Cup shapes	2 – 4 l/barrel	3 – 6 l/barrel

Tablo 4.4: Sürtünme tutma, 8 mm delikli namlu çapı 380 mm

	760 mm barrel width	1200 mm barrel width
Flat and contoured surfaces	2 – 4 l/barrel	3 – 5 l/barrel
Cup shapes	3 – 6 l/barrel	4 – 8 l/barrel

Tablo 4.5: Sürgülü tutma, 2 mm delikli namlu çapı 380 mm

Krom pasivasyonu gibi bazı süreçlerde, aşırı drenaj süresi, işlenen yüzey kalitesini etkileyebilir, bkz. Bölüm 2.5. Yüzey reaksiyonunun hızlı bir şekilde durması gerektiğinde, bu genellikle kalan işlem çözeltisinin yüzey üzerinde hızlı seyreltilmesi ile elde edilir.

uygulanabilirlik

Tüm varil süreç aktiviteleri.

ekonomi

Bu önlemlerin çoğu herhangi bir varil fabrikasının faaliyetine dahil edilebilir. Varillerin sınırlı bir kullanım ömrü vardır, bakım gerektirir, sermaye yoğun değildir ve tasarım aşamalı olarak geliştirilebilir ve uygulanabilir.

Boşaltma ve bekleme süresi gibi diğer önlemler, kullanılan taşıyıcı kontrol ekipmanına bağlı olacaktır.

Drenaj için artan süre, üretim ve makine kapasitesini azaltabilir.

Uygulama için itici güç

Kimyasallarda ve yağ giderme amaçlı diğer girdilerde tasarruf. Üretilen atıklarda azalma.

Örnek tesisler

Exhall Plating, Ltd, Coventry, İngiltere.

Collini GmbH, Avusturya.

Kaynakça

[3, CETS, 2002], [113, Avusturya, 2003], [104, UBA, 2003] [165, Tempany, 2004] (kişisel iletişim, Martin Peter, GmbH, Collini GmbH)

4.6.5 Süreç çözeltilerinin özellikleri - sürükle-dışarıya etkisi

Açıklama

Sürüklenme ayrıca proses çözeltilerinin özelliklerine de bağlıdır.

Sürtünme, normal olarak çözeltinin viskozitesini azaltan işlem çözeltisinin sıcaklığının yükseltilmesiyle azaltılabilir.

Proses çözeltilerinin konsantrasyonlarının düşürülmesi, sürüklenen çözelti içerisindeki malzeme miktarının düşürülmesinin yanı sıra normal iyonik çözeltilerin yüzey gerilimini ve viskozitesini azaltarak, sürüklenmeyi etkili bir şekilde azaltacaktır.

Islatma maddelerinin işlem çözeltisine eklenmesi, yüzey gerilimini azaltarak sürtünmeyi azaltır.

Aşırı yüksek konsantrasyonlardan kaçınmak için, işlem çözeltisi rejenerasyon ve bakım sırasında sabit bir bileşime kontrol edilebilir. Bu ve uygun süreç çözeltilerinin seçimi, sürüklenmenin azaltılmasında önemli bir adımdır.

Elde edilen çevresel faydalar

Bu, proses teknelerinden çevreye kadar çözünen kimyasalların kaybını azaltmada önemli bir adımdır.

durulama yoluyla.

Çapraz ortam etkileri

Süreç çözeltilerinin sıcaklığının artırılması ekstra enerji kullanır.

Islatma maddelerinin eklenmesi kullanılan kimyasal madde miktarında artmaktadır.

Operasyonel veriler

Çözeltilerin belirtilen seviyelerin altındaki kimyasal madde konsantrasyonlarının azaltılması, şirket içi veya tedarikçilerinden teknik uzmanlığa ihtiyaç duyacaktır.

Süreç çözeltilerinin sabit bileşimlerinin sağlanması, SPC'nin bir parçasıdır, bkz. Bölüm 4.8.1

Sıcaklığa duyarlı parlaklaştırıcılar, artan sıcaklıklardan etkilenebilir.

uygulanabilirlik

Tüm süreç çözeltileri.

Uygulama için itici güç

Gelişmiş süreç kontrolü ve maliyetleri.

Kaynakça

[CETS, 2002 # 3; UBA, 2003 # 104, [124, Almanya, 2003]

4.6.6 Drenaj boşaltmadan durulamaya geçiş

Açıklama

Sürüklenmeyi en aza indirmeye ve aşağıdaki durulama adımları arasında yakın bir bağlantı vardır. Varil kaplamada, işlem tankının üzerinde sürüklenmenin önemli bir parçasını emerek ya da havaya uçurmak, işlem çözeltilerinin kayıplarını azaltmak için başarılı bir önlemdir.

Düzgün enine kesit iş parçaları veya alt tabaka için yüksek sürüklenme azaltma için önemli bir ölçü, sıkma veya silecek silindirleridir. Bobin işlemede kullanılırlar, Bölüm 4.14.5'e bakınız ve PCB üretimi için Bölüm 4.15.2'ye bakınız.

Askı (raflar) veya varillerin ısıtılmış bir çözelti deposundan çıkarılması durumunda, işleme tankının üzerinde iken bir sis spreyi ile kurutulması iyi bir uygulamadır. Bu, sürtünme kaybında bir azalma sağlar ve kullanılan su buharlaşmayı telafi eder. Bu işlem, bir ön durulama, birinci statik durulamadan işlem çözeltisine geri dönen su ile birleştirilebilir. Çözeltilere yapışan veya sıkışmış çözelti çıkarmak için, sırasıyla işlem tankının üstünde ve boş bir tankta kombine su ve hava jetleri kullanılabilir.

Her bir tankın çıkış ucunda eğimli plastik malzeme tahliye panoları sağlanabilir. Aslında, bunlar iş parçalarının boşaltma süresini uzatır ve damlacıkların olabildiğince fazlını menşeye tankına geri gönderir.

Elde edilen çevresel faydalar

Bu, proses teknelerinden çevreye kadar çözünen kimyasalların kaybını durulama yoluyla azaltmada önemli bir adımdır.

Çapraz ortam etkileri

Çalışma alanlarının dışarı sürüklenmesi için basınçlı havalarda enerji kullanımı.

Üfleme veya püskürtme işlemi, işyerinde ve ekstraksiyon sistemlerinden çevreye banyo solüsyonlarının aerosollerini dağıtabilir. Diğer işlemler kontamine olabilir.

Operasyonel veriler

Askı veya varillerin püskürtülmesi ya da püskürtülmesi zor bir uygulamadır ve teknik olarak detaylandırılabilir.

uygulanabilirlik

Tüm askı ve varil kurulumları için.

ekonomi

Enerji tüketimindeki ve pompalamadaki maliyetler, kimyasal tasarruf ve atık su arıtımı ile dengelenebilir.

Kaynakça

[3, CETS, 2002] [113, Avusturya, 2003].

4.7 Durulama teknikleri ve sürüklenme kurtarma

4.7.1 Giriş

Bu bölüm, sürüklenmeyi ve sürüklenmeyi kontrol etmenin nedenlerini vurgulayan yukarıdaki Bölüm 4.6 ile bağlantılı olarak ele alınmalıdır. Bu bölüm iki bağlantılı amaç için teknikleri tartışmaktadır [3, CETS, 2002]:

- Farklı yollarla sürükle-bırak (ve sürükle) nasıl azaltılabilir?
- durulama suyunun tüketimi nasıl azaltılabilir.

Bölüm 2.4, işlenecek parçanın kimyasal kirlenme veya kurumuş tuzlarla ortaya çıkmasında çapraz kontaminasyonu ve / veya bozulmayı azaltmak için durulama ihtiyacını tarif etmektedir.

Önerilen bazı durulama oranları Tablo 4.6'da verilmiştir:

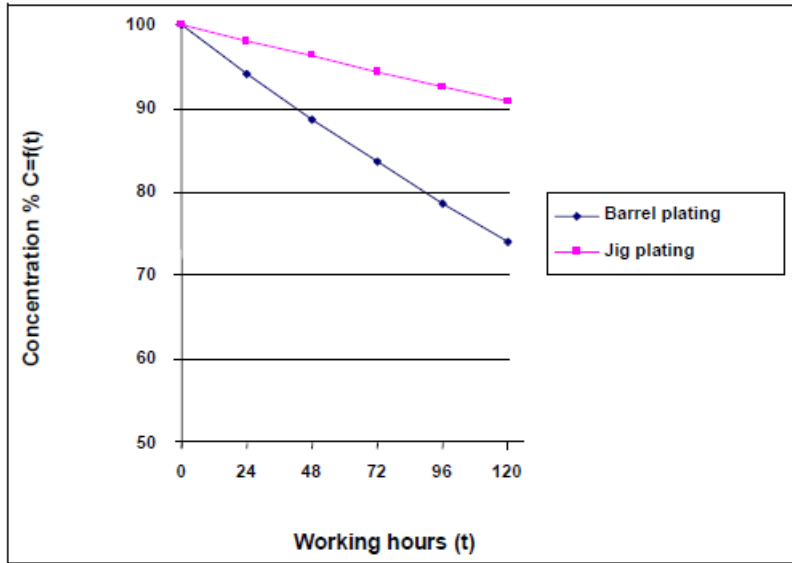
Process	Ratio	
Post alkaline cleaner rinse	2000	
Post acid pickle rinse	Pre-cyanide process	5000
	Pre non-cyanide process	2000
Post plating rinse	Cadmium, silver, zinc (alkaline)	2000
	Zinc (acid)	3000
	Electrolytic nickel	5000
	Autocatalytic nickel	10000
Post passivate rinse	Chromium VI	15000
		5000

Tablo 4.6: Önerilen bazı durulama oranları

[29, EA, 2001-3]

Proses çözeltisinin dışarı çekilmesi ve durulama suyunun sürüklenmesi, proses çözeltilerinde sürekli seyreltme ve kimyasal konsantrasyonun düşmesine yol açar. Bu, Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

Not: Teorik formüller, az operasyonel veri sağlandığından kullanılmıştır. Bu bölümde adı geçen tüm formüller, pratik deneyim ile uyuşmayan kesin teorik sonuçlar vermektedir. Bu, farklı iş yükleri için değişen miktarlarda sürtünme, işlenmiş bileşenlerin farklı şekillerine bağlı olarak farklı durulama verimleri veya işlem çözeltilerindeki ıslatıcı maddelerin değişen konsantrasyonları gibi basit parametrelerden kaynaklanır (ancak bunlarla sınırlı değildir).



Şekil 4.4: Durulama suyunun sürüklenmesinden dolayı proses çözeltisinde kimyasal konsantrasyonun düşmesi ve tekrar doldurulmadan proses çözeltisinin dışarı sürüklenmesi

Not: $C = f(t)$, zamandaki (i) süreç çözeltisinin konsantrasyonudur.

Proses çözeltisinde kalan konsantrasyon hesaplanabilir:

$$C_{0n} = C_0 \{V/(V+D)\}^n$$

C_{0n} = n iş yükünden sonra proses çözeltisinde kimyasal madde konsantrasyonu

C_0 = işlem başlangıcında proses çözeltisinde kimyasal madde konsantrasyonu

V = proses çözeltisinin hacmi

D = İş yüküne göre sürüklenme / sürüklenme miktarı (varil veya uçuş çubuğu)

n = işlenen iş yükünün sayısı. Şekil 4.4 için referans verileri:

Varil kaplama:

- iş hacmi: saatte 10 varil
- sürükle / bırak: varil başına 1.5 litre, saatte 15 litre
- işlem çözeltisi: orta siyanür çinko
- toplam hacim: 6 m³
- işlem sıcaklığı: ortam.

Askı kaplama:

- iş hacmi: saatte 15 uçuş çubuğu (kaplama yapılacak yüzey alanı 25 m²)
- sürükle / bırak: uçuş çubuğu başına 0,4 litre, saatte 6 litre
- süreç çözeltisi: parlak nikel, hava ajite
- toplam hacim: 7,5 m³
- işlem sıcaklığı: 60 ° C.

Genel çapraz ortam ve operasyonel etkiler

Sürtünme, proses çözeltisinin yenilenmesi için bir araç olarak kullanılabilir, çünkü bozulma ürünlerinin parlaklaştırıcılar ve diğer organik katkı maddelerinden gelen süreçleri bozan kalıntılarını sürekli olarak ortadan kaldırır. Bu, değerli yetersizleştirilmiş bileşenlerin eşzamanlı kaybını göz ardı eder. Bununla birlikte, sürüklenme minimizasyonu ve geri kazanım tekniklerinin kullanılması, kirlenici maddelerin in situ indirgenmesi veya uzaklaştırılması için uygun şekilde tasarlanmış tekniklere olan ihtiyacı artıracaktır, bkz. Bölüm 4.11.

Genel ekonomi

Malzemelerin geri kazanımı ve su kullanımının azaltılması için ekonomi, durulama aşamasında durulama tanklarının sayısının artması maliyeti, tesis vb. Değişiklikler, spesifik tesis verileri ile bu bölümdeki veriler kullanılarak hesaplanabilir. . Tesis optimizasyonu için yazılım araçları kullanılarak da hesaplanabilir, bkz. Bölüm 4.1.4. Ek 8.11, temizlikten sonra, durulamadan sonra, elektroklokasyondan sonra, kaplamadan sonra ve zorla buharlaşmanın yanı sıra pasifleştirmeden sonra durulama örneklerini göstermektedir.

4.7.2 Sürtünme kurtarma için bir gereklilik olarak buharlaşma

Buharlaştırma, 2.7.4 ve 2.7.5 bölümlerinde anlatılmıştır. Sürtünme-giderme işleminin, işlem çözeltisinden gelen buharlaşma kayıplarını eşitlemek için kullanılan durulama suyu kullanılarak artırılması mümkün hale getirilmiştir. Buharlaşmanın kullanılması ve artırılması teknikleri Bölüm 4.7.11.2 ve 4.7.11.3'te tartışılmıştır.

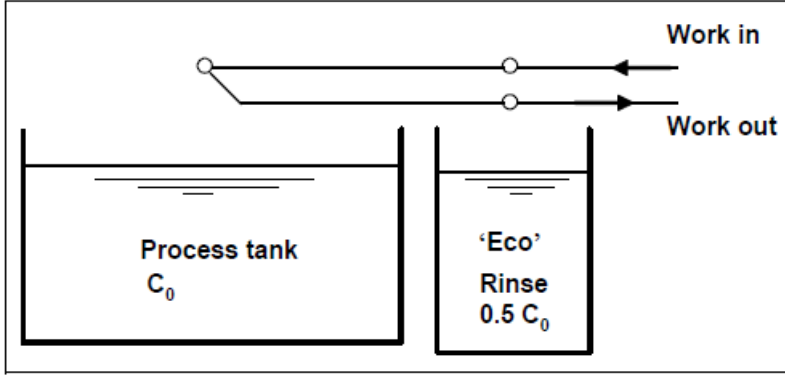
4.7.3 Durulama için kıyaslama

Durulama için kriterler Bölüm 3.2.2'de verilmiştir ve durulama aşaması başına metrekare başına su durulama hacmini hesaplama yöntemi Bölüm 4.1.3'te verilmiştir.

4.7.4 Eko durulama veya ön daldırma

Açıklama

Ortam sıcaklığındaki (ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere) işlem çözeltilerinden kaynaklanan bazı sürüklenme işlemleri, iş yükünün işlenmeden önce ve sonra METırıldığı tek bir durulama istasyonu vasıtasıyla geri kazanılabilir. Şekil 4.5 şematik olarak iş yükü dizisini göstermektedir.



Şekil 4.5: Eko durulama yoluyla dışarı sürüklenme geri kazanımı

Eko durulama istasyonu (veya ön daldırma), en baştan seyreltilmiş işlem çözeltileri ile yapılabilir veya sadece iyonu giderilmiş su ile doldurulabilir. Bu durumda, 0,5 C0 (% 50) değerindeki nihai denge konsantrasyonuna ulaşılana kadar biraz zaman alacaktır. Çözelti sadece tankın kendisi ve / veya tank duvarlarının temizlenmesi gerektiğinde değiştirilmelidir.

Bir ekolojik durulama tankı, su kullanımını azaltmak için diğer seçeneklerle birlikte de kullanılabilir, bkz. Bölümler 4.4.5.2 ve 4.7.

Elde edilen çevresel faydalar

Normal çalışma sırasında, sürgünün sürüklenmeye eşdeğer olduğunu varsayarak su eklenmemelidir. Sürüklenme geri kazanma oranı (askı ve namlu kaplama) yaklaşık% 50'dir.

Çapraz ortam etkileri

Hiçbiri rapor edilmedi.

uygulanabilirlik

Metal kaplama banyoları için kimyasal kullanımı en aza indirmek için kullanılabilir, metal ve diğer iyonların konsantrasyonu belli bir seviyeyi korumak için tuzlarla artırılmalıdır. Bazı proseslerde, ön daldırma problemlere neden olabilir, örneğin boya dökümündeki bakır kaplama kısmi prematüre kimyasal kaplama nedeniyle yapışma problemlerine neden olur. Katı parçacıklar ile ekolojik durulamada önceden daldırma, aşağıdaki tabakada pürüzlülüğe neden olabilir.

Bu, diğer alternatiflerin elde edilemediği veya birkaç durulama adımının parçası olarak düşünülebilir.

Bu aşağıdakiler için elde edilemez:

- Sonraki süreçlerde sorunların ortaya çıkması durumunda (kısmi kimyasal prevalans gibi)
 - Atlı karınca, bobin kaplaması veya makaradan makaraya hatlar, çünkü çalışma ön daldırma tankından geri gönderilemez. Pompalanan bir sistemle ikinci bir tank kurulabilir ve birleştirilebilir, ancak bu uygulamada bilinmemektedir ve mevcut tesis ile mümkün olmayan hatta başka bir tankın oluşturulmasını gerektirecektir.
 - aşındırma veya yağ giderme
 - Artan kalite sorunları nedeniyle nikel hatlar.

Eloksallamada, malzeme substrattan uzaklaştırılır (eklenmez) ve teknik kullanılmaz.
ekonomi

Genel ekonomi, Bölüm 4.7.1

Adım sayısındaki artış, makine kapasitesinde kayıplara neden olur.

Uygulama için itici güç

Proses çözeltisinin ortam sıcaklıklarında çalıştığı ve / veya çok az buharlaşmanın meydana geldiği yerler.

Kaynakça

[3, CETS, 2002] [113, Avusturya, 2003].

4.7.5 Spreyle durulama

Açıklama

Püskürtme ile durulama iki şekilde gerçekleştirilebilir: işlem çözeltisi üzerinde (Şekil 4.6'da olduğu gibi) veya ayrı bir boş tankta.

İşlem banyosunun üstünde durulamadan (veya ön durulamadan) önce püskürtmek, etkili bir durulama usulüdür. Durulama suyu, hala banyo yüzeyinin üzerinde iken iş parçalarına püskürtülür. Bu küçük işlem hatları için manuel olarak veya otomatik olarak olabilir. Ön durulamada kullanılacak su miktarı, su dengesini korumak için proses tankından dışarı sürüklenene eşit olmalıdır. Ön durulama proses çözeltisinin proses tankına doğrudan geri dönmesine neden olur.

Ayrı bir tankta püskürtme durulama, ilk durulama olarak görev yapar. Çözelti daha sonra buharlaştırma ve sürüklenme kayıplarına eşit miktarlarda proses çözeltisine geri dönüştürülebilir.



Şekil 4.6: Manuel püskürtme durulama

Producmetal S.A., Fransa

Elde edilen çevresel faydalar

Bu, durulama yoluyla çözülebilir kimyasalların proses teknelerinden çevreye olan kaybını azaltmada önemli bir adımdır.

Çapraz ortam etkileri

Sprey sistemlerinin boru uçlarında enfeksiyona yol açan ve sprej aerosollerine yayılan lejyonella bakterisi riski vardır.

Operasyonel veriler

Hamamın üzerine püskürterek işlem solüsyonunu doğrudan depoya geri kazandırır. İlave depoya gerek yoktur. Bununla birlikte, aşırı püskürtme problemlere neden olabilir, ancak çeşitli yollarla kontrol edilebilir, örneğin:

- anotlamada, spreyleme, aerosollerin oluşmasını ve aşırı püskürtmeyi önleyen, "sıçrama durulama" olarak adlandırılan, düşük basınçta kullanılır
- Bir tankın içine püskürtme yapmak aşırı püskürtme miktarını azaltır.

Legionella enfeksiyonu, sprej sistemlerinin tasarımıyla veya düzenli olarak temizleyerek önlenir. Test gerekli olabilir.

uygulanabilirlik

Tüm tesisler için düşünülebilir, ancak daha fazla durulama veya işleme işleminden önce iş parçaları veya alt tabaka üzerinde bir kurutma ve kalıntı bırakılma riski olduğunda sınırlanabilir.

Örnek tesisler

SGI, Plaisir, Fransa.

Ek 8.5'deki referans fabrikalarına bakınız.

Kaynakça

[104, UBA, 2003] (ESTAL'den kişisel iletişim)

4.7.6 Manuel veya yarı otomatik çizgiler

Açıklama

Manuel veya yarı otomatik çizgiler, küçük üretim verimi veya geliştirme çalışmaları için kullanılır. Su kullanımını kontrol etmek, sürüklemek ve sürüklemek daha zor görünebilir. Manuel bir hat üzerinde yeterli boşaltma süresi elde etmek için, askı veya varil önceki banyo üzerinde statik bir raf üzerinde desteklenmelidir.

Bu, püskürtmenin durulanmasını sağlar (bkz. Bölüm 4.7.5), geri çekme işlemi geri döndürmek için doğrudan işlem tankının üzerinde gerçekleştirilir ve / veya bir durulama işlemine daldırılmadan önce drenajın uygun bir şekilde zamanlanmasını sağlar.

Yarı otomatik hatlarda, püskürtmeli durulama elle de yapılabilir, bkz. Bölüm 4.7.5 ve Şekil 4.6

Elde edilen çevresel faydalar

Sürüklenme ve sürüklenme kontrolü için bkz. Bölüm 4.5 ve 4.6

Çapraz ortam etkileri

Yok

Operasyonel veriler

Otomatik ve yarı otomatik hatlar için durulama ve boşaltma işleminin daha güvenilir ve tekrarlanabilir olmasını sağlar.

Sürtünme ve buharlaşma kayıplarını aşmamak için bir arıtma işleminin üzerindeki püskürtme miktarının en üst düzeyde kontrol edilmesi gerekir.

uygulanabilirlik

Tüm manuel ve yarı otomatik çizgiler.

ekonomi

Ucuz ve kurulumu kolay.

Uygulama için itici güç

Manuel hat kullanarak personelin sağlığı ve güvenliği.

Örnek tesisler

Bodycote West Middlesex Plating Co. Ltd., Uxbridge, İngiltere.

Kaynakça

[18, Tempany, 2002, 165, Tempany, 2004]

4.7.7 Kimyasal durulama

Açıklama

Gerekli temizleme verimliliğine ulaşmak için hızlandırılmış bir teknik, Lancy prosesi olarak adlandırılan kimyasal durulamalarla elde edilir. Burada sürüklenen işlem çözeltisi, aynı zamanda durulama sıvısı ile kimyasal olarak reaksiyona sokulur.

Elde edilen çevresel faydalar

Birincil atık su arıtma aşamalarını azaltarak veya ortadan kaldırarak gerekli atık arıtma kapasitesini azaltır.

Çapraz ortam etkileri

Lancy işleminin ana kullanımı, sürüklenen siyanürlerin klorlu ağartma kostik çözeltisinde durulama yoluyla oksitlenmesi, şimdiki AOX jenerasyonu ile ilgili endişeler nedeniyle azalmaktadır.

İşlemler, sürüklenen çözeltiün kurtarılmasını imkansız hale getirir.

Operasyonel veriler

Çalışmak için teknik olarak basit.

Kimyasal durulama dahil edilmesi, durulama istasyonlarının sayısını azaltarak kirlenmiş durulamadaki azalmayı azaltabilir.

Durulama tanklarında büyük çamur birikmesine neden olabilir. Otomatik dozlama başarısız olursa gaz birikmesi tehlikesi vardır.

uygulanabilirlik

İlk sürüklenme tankının koşullarında kolayca gerçekleştirilebilecek uygun bir kimyasal reaksiyon gerektirir. Ana kullanımlar şunlardır:

- siyanürün oksidasyonu
- altı değerlikli kromun azaltılması.

Sınırlı temas süresi hedef kimyasalları, özellikle siyanürü ortadan kaldırmayabilir. Bu, özellikle iş parçalarının karmaşık geometriye sahip olduğu ve Cr (VI) solüsyonunu koruduğu durumlarda Cr (VI) 'nın azaltılmasına olan faydayı sınırlar. Genel sistem, sülfürik asit ve sodyum bisülfid ile krom banyosundan sonra bir kazandır.

Uygulama için itici güç

Atık su arıtma kapasitesinin sınırlı olduğu yerlerde kullanılabilir.

Kaynakça

[IHOBE, 1997 No. 6; UBA, 2003 # 104 [3, CETS, 2002, 6, IHOBE, 1997] [124, Almanya, 2003] Lancy Laboratories Inc., Zelenople, Pa (ABD)

4.7.8 Durulama suyunun yenilenmesi ve yeniden kullanımı / geri dönüşümü

Bölüm 4.4.5.1, suyun nasıl yeniden üretilbileceğini ve yeniden kullanılabilirliğini vurgular ve bunun, tüm tesis için su kullanımı bağlamında ele alınması gerektiğini düşünür.

Harcanan durulama suyu aşağıda tarif edilen tekniklerden biri gibi yeniden üretilbilir (diğer olasılıklar için Bölüm 4.10'a bakınız). Bu, su tüketiminde tasarruf sağlayabilir ve işlem edilecek atık su miktarını azaltacaktır, bu da sermaye yatırımı, enerji kullanımı ve kimyasallar için atık su arıtma maliyetlerini azaltacaktır. Bununla birlikte, bu rejenerasyon ekipmanının maliyeti ve bunun maruz kalabileceği güç ve kimyasallar ile dengelenmelidir. Gelen suyun işlem görmesi durumunda, gelen sudaki iyonik konsantrasyon veya TDS daha yüksek olabileceğinden, durulama suyunun taze gelen suyu arıtmaktan daha kolay ve daha ucuzdur (sermaye dağıtımı, kimyasallar ve güç açısından). durulama suyunun.

Bir uygulama için çapraz ortam etkileri araştırılmıştır, bkz. Bölüm 4.7.8.2 [159, TWG, 2004, 166, RIZA, 2004].

4.7.8.1 İyon değişimi ile rejenerasyon

Açıklama

Durulama suyunun katyon ve / veya anyon değiştiricilerden beslenmesiyle, katyonlar H + ile değiş tokuş edilir ve OH için anyonlar ve demineralize suya yaklaşan bir kaliteye sahip su elde edilir. Bu durulama sistemine geri beslenir.

Elde edilen çevresel faydalar

Minimum su kullanımı.

Çapraz ortam etkileri

İyon değiştiricinin enerji tüketimi ve rejenerasyon kimyasalları ile inşaatı ve işletilmesi.

Operasyonel veriler

Katı partiküller tarafından engellenmeye karşı koruma için iyon değiştirici öncesinde bir filtre kullanılır.

uygulanabilirlik

Durulama suyunu rejenere etmek için bir iyon değiştirici, güçlü oksitleyiciler, yüksek konsantrasyonlarda organik madde ve metal siyanür kompleksleri mevcutsa kullanılamaz. Yüksek konsantrasyonlu durulama sularını yeniden üretmek için, büyük ölçekli tesisler ve sistemin sık tekrar rejenerasyonu gereklidir, örn. HCl veya H₂S₀₄ ve NaOH ile birlikte.

Reçineler genellikle durulama suyunda birikecek organik maddeleri uzaklaştırmaz. Bu ek işlem gerektirebilir. Aksi takdirde, bir merkezi iyon değişim tesisine sahip bir sistemde, organikler tüm işlemlere yayılabilir ve aktif karbon filtrasyonu gibi ilave temizleme işlemleri eklenmedikçe, durulama geri kazanımı gibi diğer işlemlere müdahale edebilir veya Geri dönüştürülmüş suyun seçimi seçilen kullanımlarla sınırlıdır.

Sık sık rejenerasyon ihtiyacından dolayı, 500 ppm'nin üzerindeki toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonları ile kullanım için iyon değişimi pratik olmayabilir.

Reçineler farklı etkili pH aralıklarına sahiptir. Örneğin, iminodiasetat çelatlama reçinesi en azından hafif asidik bir aralıkta çalışır; Seçicilik, daha yüksek pH'ta ve yaklaşık 2.0'lık bir pH'ın altında daha düşüktür.

Oksitleyiciler, çözücüler, organik maddeler, yağ ve gres reçineleri bozabilir ve askıda katı maddeler reçine kolonlarını tıkayabilir.

ekonomi

Ekipmanların sermaye maliyeti, su kullanımındaki tasarruflara karşı sahaya özel olacaktır.

Örnek tesisler

Richard (Argenteuil), SATEC (Buchelet), SEAM (les Mureaux), Fransa

Kaynakça

[104, UBA, 2003], [114, Belçika, 2003, 124, Almanya, 2003, 162, USEPA, 2000].

4.7.8.2 Ters ozmoz ile rejenerasyon

Açıklama

Durulama suyu, bazı durumlarda ters ozmoz ile rejenere edilebilir (bu işlem Bölüm 4.7.11.5'te açıklanmıştır).

Elde edilen çevresel faydalar

Elde edilen çevresel faydalar, su kullanımında bir azalma olmaktan çok ve enerji tasarrufuna ve atık su arıtımında kimyasal kullanımda önemli bir düşüşten daha fazladır.

Çapraz ortam etkileri

İyon değiştiricinin enerji tüketimi ve rejenerasyon kimyasalları ile inşaatı ve işletilmesi. Artık suyun tuz içeriği yüksektir ve tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılması zor olabilir. Membranların ayrıca tatlı su ile durulanması gerekmektedir.

uygulanabilirlik

Muamele edilecek su uygun olmayabilir veya katı maddeler veya çözünmemiş parçacıklar, organikler, kalsiyum, alüminyum ve ağır metaller nedeniyle ön arıtmaya ihtiyaç duyabilir, bkz. Bölüm 4.7.11.5

Örnek tesisler

BGT Eindhoven, Hollanda

Kaynakça

[126, Hollanda, 2003].

4.7.9 Tek durulama teknikleri

Açıklama

Bazı durumlarda, tek durulama işlemleri gereklidir (bkz. Bölüm 4.6.3). Yüzeyde çok fazla durulama varsa, örneğin siyah pasivasyon çinko, kalın film pasivasyonları veya nikel ile parlak krom arasında durulama varsa, kalitenin kaybedildiği yerler olabilir.

Diğer durumlarda, yüzey reaksiyonunun durdurulması, sadece birinci durulama aşamasında hızlı seyreltme olduğunda başarılı olur, bu da yüksek miktarlarda suyun kullanılmasını gerektirir. Bu gibi durumlarda, ilk durulama aşamasında reaksiyona giren kimyasalların konsantrasyonu düşük tutulmalıdır.

Diğer örnekler küçük üretim verimine sahip manuel veya yarı otomatik hatlardır veya geliştirme çalışmaları için kullanılır, bkz. Bölüm 4.7.6.

Çevresel etkileri en aza indirmek için:

- Burada kullanılan su, proses içinde yeniden üretilebilir ve geri dönüştürülebilir, örn. bir deiyonizer veya başka bir yerden rejenere edilmiş su kullanılabilir.
- Teknik olarak mümkün olduğunda, önceki ve sonraki çözeltiler için uyumlu kimyaya sahip olmak, durulama ihtiyacını en aza indirebilir (örneğin aynı asit bazı), bkz. Bölüm 4.6.2.

Elde edilen çevresel faydalar

Etkileri en aza indirmek için adımlar, yukarıdaki Açıklama kısmında açıklanmıştır.

Çapraz ortam etkileri

Yüksek su tüketimi ve malzeme kayıpları.

Operasyonel veriler

Çok aşamalı durulama, korozyon direncinin azaltılması gibi yüzey işlemlerine zarar verebilir.

uygulanabilirlik

Yukarıdaki Açıklama'ya bakın.

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 104, UBA, 2003], [113, Avusturya, 2003, Almanya, 2003 # 124]

4.7.10 Çoklu durulama teknikleri

Genel açıklama

Çok aşamalı durulama, az miktarda durulama suyuyla yüksek bir durulama oranı elde etmek için özellikle uygundur.

Örneğin, kademeli durulamada, su Şekil 4.7'de gösterildiği gibi iş parçalarına zıt yönde akar. Bu durulama durulama suyunun durulama suyunun durulama kalitesine (durulama oranı) neden olur ve terim olarak matematiksel olarak ifade edilir:

$$Q/t = \sqrt[n]{S_k} (V/t)$$

Q / t = durulama oranına ulaşmak için gereken durulama suyu miktarı (l / s) n = durulama aşaması numarası

S_k = durulama oranı

V / t = dışarı sürüklenme (l / s içinde)

Tasarrufun ana etkisi, ilk aşamadan ikinci aşamaya geçilir. Tablo 4.7'de gösterildiği gibi, doğru durulama sisteminin seçimi ile daha küçük bir durulama suyu elde edilebilir. Su tasarrufunun etkisi, artan sayıda durulama aşamasıyla azalır. Bununla birlikte, gereken su hacmi, ortam sıcaklıklarında proses çözeltilerinden su kayıpları için doğrudan telafi edildiği noktaya kadar azalmaktadır. Ulaşılabılır geri kazanım oranı, belirli bir buharlaşma hacminde, ilk durulama istasyonundaki proses kimyasallarının konsantrasyonu ile doğrudan ilişkilidir.

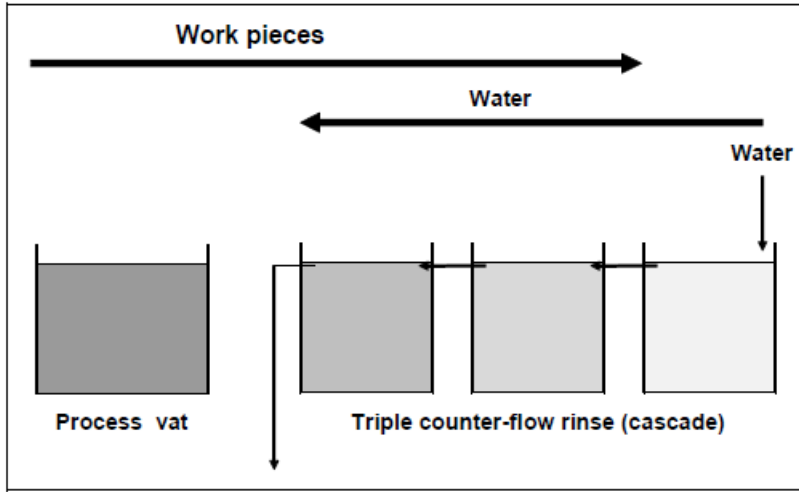
Rinsing ratio(x:1)	10000	5000	1000	200
Number of stages	Necessary rinsing quantity of water in l/h			
Single stage	10000	5000	1000	200
Two stages	100	71	32	14
Three stages	22	17	10	6
Four stages	10	8	6	4
Five stages	6	5	4	3

Tablo 4.7: Durulama oranı, belirli bir durulama suyunun (sürüklenen elektrolitin litresi başına durulama suyu litre olarak ifade edilen) ve kaskadların sayısı olarak ifade edilen bir fonksiyonudur.

[3, CETS, 2002].

Bazı seçenekler ve varyasyonlar Bölüm 4.7.10.1, 4.7.10.2, 4.7.10.3 ve 4.7.10.4'te özetlenmiştir. Bölüm 4.7.1, 4.7.4, 4.7.5, 4.7.7 ve 4.7.8'de açıklananlar gibi diğer tekniklerle birlikte kullanılabilirler.

Her bir seçeneğin sadece bir açıklaması verilmiştir, bu genel bölümde diğer faktörler açıklanmıştır.



Şekil 4.7: Çok seviyeli durulama teknolojisi (kaskad teknolojisi)

[104, UBA, 2003]

Açıklanan tüm seçenekler için genel olarak çevresel faydalar elde edildi. Çoklu kullanım teknikleri su kullanımını ve malzeme geri kazanımını azaltmada önemli bir rol oynamaktadır. Sıfır deşarj (veya kare su dengesi), emisyonlarda düşük bir yüzey işleme prosesi için durulama teknolojisinin nihai kriteri olarak görülür ve tüm su deşarjlarını önlemek için ek teknikler gerektirir (Bölüm 4.16.12'ye bakınız). Bir proses hattındaki belirli proses kimyası malzemeleri için daha kolay ulaşılabilir, bkz. Bölüm 4.7.11.

Bir işlem için ilmiğin kapatılması, ilk durulama istasyonundan proses çözeltilisine geri döndürülen suyun, buharlaşma ve sürüklenerek kaybedilen su ile dengeye getirilmesini gerektirir. Daha yüksek sıcaklıklarda ve çok aşamalı durulama ile çalıştırılan proses çözeltileri bunun için olanaklar sunar (bkz. Bölüm 4.7.11.2 ve 4.7.11.3). Durulama suyu geri kazanım sistemi ve diğer tekniklerle (bkz. Bölüm 4.7.11) kısmen birleştirilen çok kademeli durulama sistemlerinin tanıtımı ve % 90'a varan atık suların azalması sağlanabilir. Bir bobin kaplama tesisi, saatte 30 m³ azalma raporu eder.

Tablo 4.8, farklı çoklu durulama teknikleriyle elde edilebilen sürüklenme geri kazanım oranlarını göstermektedir ve referans çizgilerinin ilgili değerlerini temel almaktadır. Her iki ana işlem adımından sonra durulama kriteri için iyi uygulama, burada verilen örnekler için minimum R = 1000'dir: orta siyanür çinko varil kaplama ve parlak nikel askı kaplama (bkz. Tablo 4.7).

Rinse technique	Recovery rates Medium cyanide zinc barrel	Recovery rates Bright nickel, askı
Triple counter flow rinse	<24 %	<57 %
This technique does not provide satisfactory recovery rates in a barrel plant since $WD > 3WR$ (see formulas, 4.7.10.1). If no major additional investment is necessary, a rate of 57 % in askı plant seems attractive.		
Triple static rinse	>40 %	>95 %
The necessity of changing rinse-water already after less than eight hours operation in barrel plating plant makes this technique difficult to apply, whereas in askı plant the rinse-water has to be changed no earlier than 56 hours operation and the recovery rate of >95 % can be attained again without major additional investment		
Dual static rinse plus flow rinse	>90 %	>98 %
When a high drag-out recovery is required, this technique should be used in barrel plating. Changing of rinse-water is required after 24 hours operation. The installation of an appropriate ion exchanger plant or a counter-flow rinse system will minimise the use of water.		

Tablo 4.8: Bazı çoklu durulama teknikleri için elde edilebilir iyileşme oranları

Açıklanan tüm seçenekler için genel çapraz ortam etkileri

Tek başına birden fazla durulama için hiçbiri yoktur.

Diğer tekniklerle birlikte kullanıldığında, buharlaşma veya diğer konsantrasyon teknikleri (bkz. Bölüm 4.7.11) kullanıldığında artan enerji ve deiyonizasyon kullanılırsa rejenerasyon için kimyasallar olabilir.

Açıklanan tüm seçenekler için genel operasyonel veriler

Çok sayıda durulama sisteminin bir parçası olarak, özellikle işlem çözeltisi üzerinde gerçekleştirildiğinde, sprey durulama kombinasyonunun bir kombinasyonu, çok aşamalı su kullanımının azaltılmasının avantajlarını minimum ekstra alan gereksinimi ile birleştirebilir. Su kullanımını daha da azaltabilir.

Açıklanan tüm seçeneklerin genel uygulanabilirliği

Çoğu kurulum türüne uygun seçenekler ve kombinasyonlar vardır. Bazı durumlarda, bu, tek durulama ihtiyacıyla sınırlanabilir, bkz. Bölüm 4.7.9.

Diğer çözelti bakım önlemleri alınmadıkça, işlem kalitesini azaltabilecek bir parça malzeme birikmesi olasıdır, bkz. Bölüm 4.11.

Açıklanan tüm seçenekler için genel ekonomi

Genel olarak, çok aşamalı durulama tekniklerinin kurulumu, daha fazla alan gereksinimi ve daha yüksek yatırımlar (ilave tanklar, iş parçası taşıma ekipmanı ve kontrolü için maliyetler) ile ilişkilidir. Su tüketiminin azalması, proses kimyasallarının geri kazanımı ve daha az atık su işleme tesisi ve daha az arıtma kimyasalları gerektiren daha küçük atık su deşarjı, toplam maliyetleri azaltır.

Malzemelerin geri kazanımı ve su kullanımının azaltılması için ekonomi, durulama aşamasında durulama tanklarının sayısının artması maliyeti, tesis vb. Değişiklikler, spesifik tesis verileri ile bu bölümdeki veriler kullanılarak hesaplanabilir. Ayrıca tesis optimizasyonu için yazılım araçları kullanılarak hesaplanabilir, temizlik sonrası durulama, elektrokimyasal işlemden sonra, kaplamadan sonra ve zorla buharlaşmanın yanı sıra pasifleştirmeden sonra durulama örnekleri için bkz. Bölüm 4.1.4 ve Ek 8.11.

Bir örnek tesis, proses çözeltisi buharlaştırma ile birleştirilmiş çok kademeli durulama kullanılarak bir atık su arıtma tesisi inşa edilmesine duyulan ihtiyacı ortadan kaldırmıştır, bkz. Bölüm 4.7.11.3.

Açıklanan tüm seçenekler için genel sürüş gücü
Yukarıdaki tüm seçenekler için bkz. Genel ekonomi.

Örnek tesisler

SGL, Plaisir, Fransa, Sikel N.V., Genk, Belçika, Exhall Plating Ltd, Coventry, İngiltere. Don Electroplating Ltd., Birmingham, Merrydale Ltd, Wednesbury, Birleşik Krallık; Bodycote Metalurjik Kaplamalar, Uxbridge, İngiltere, Ek 8.5.8, Almanya

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 18, Tempany, 2002, 104, UBA, 2003], [159, TWG, 2004]

4.7.10.1 Çok aşamalı ters akışlı durulama

Açıklama

Bu, sürüklenme kurtarma ile Şekil 4.8'de gösterilmiştir. Karşı akış durulama ile elde edilebilen durulama oranı R, aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$R = C_0/C_n = (q^{(n+1)} - 1)/(q - 1)$$

burada $q = W / D$

R = durulama oranı

C_0 = proses çözeltisinde kimyasal madde konsantrasyonu

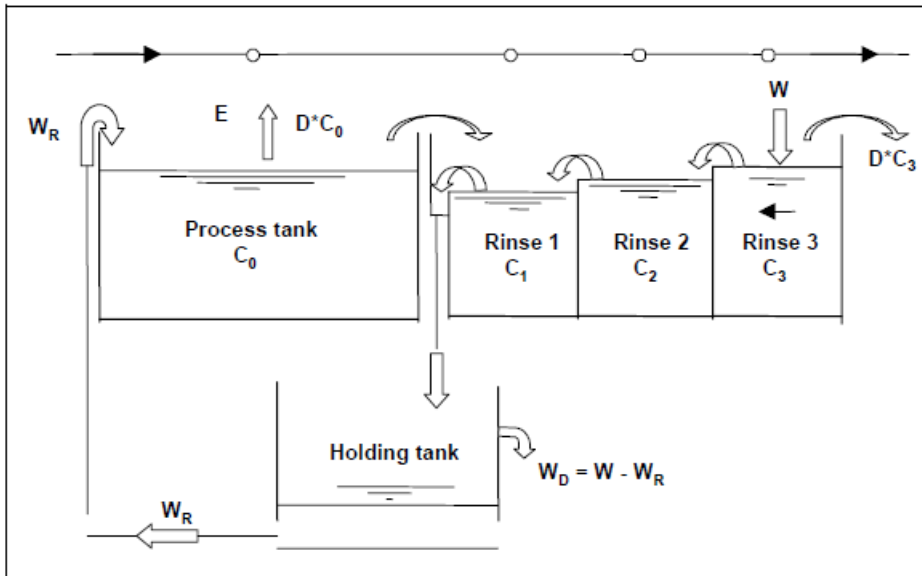
C_n = son yıkama durulamada proses kimyasalları konsantrasyonu

D = sürüklenme miktarı,

n = ters akış durulama sayısı

W = Verilen bir D'de R'yi elde etmek için durulama suyu miktarı.

Aşağıda Şekil 4.8'de üçlü karşı akışlı bir akış durulama gösterilmektedir.



Şekil 4.8: Üçlü karşı akışlı durulama ile dışa sürüklenmenin geri kazanımı

E p W'nin kullanıldığı durumlarda, sürüklenme kurtarma oranı şöyledir:

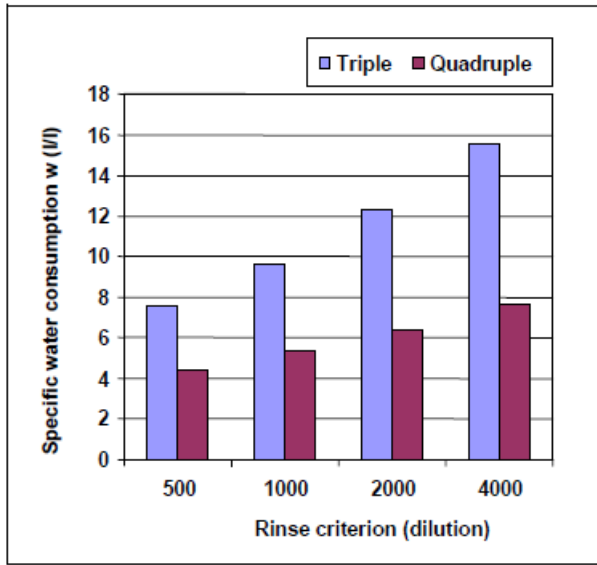
$$R_{cR} = 1 - C_3/C_0$$

E = WR < W olduğu durumlarda, sürüklenme kurtarma oranı şu değere düşürülür:

$$R_{cR} = (1 - C_3) * W_R/W$$

- C_0 = concentration of chemicals in process solution
 C_3 = concentration of process chemicals in rinse station 3
E = evaporation losses
 R_{cR} = recovery rate of drag-out
W = quantity of rinse-water used
 W_D = quantity of rinse-water to be discharged
 W_R = quantity of rinse-water available for drag-out recovery.

Şekil 4.6, litre ve litre ters akış durulamalarının litre başına litre litre başına su tüketimini göstermektedir.



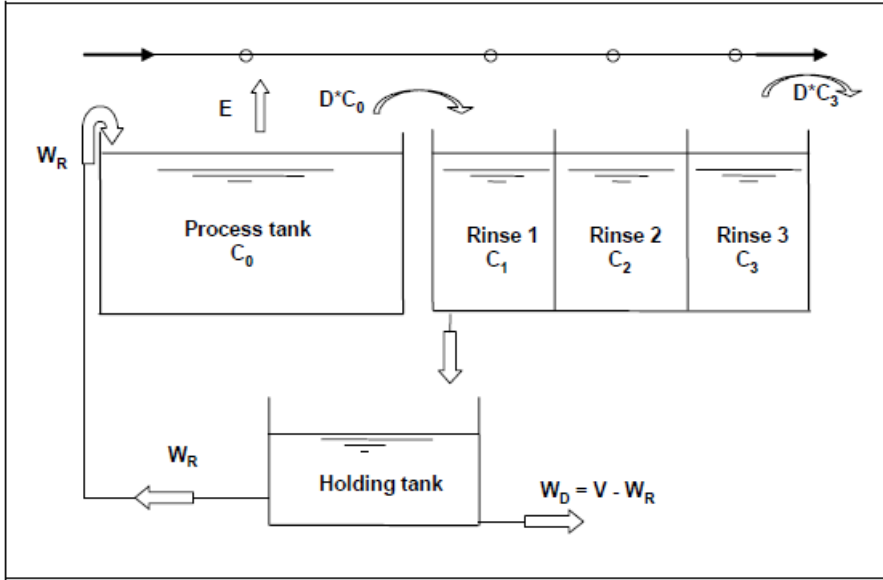
Şekil 4.9: Üçlü ve dörtlü karşı akış durulamalarına özgü su tüketimi 'w'

4.7.10.2 Çoklu statik durulama

Açıklama

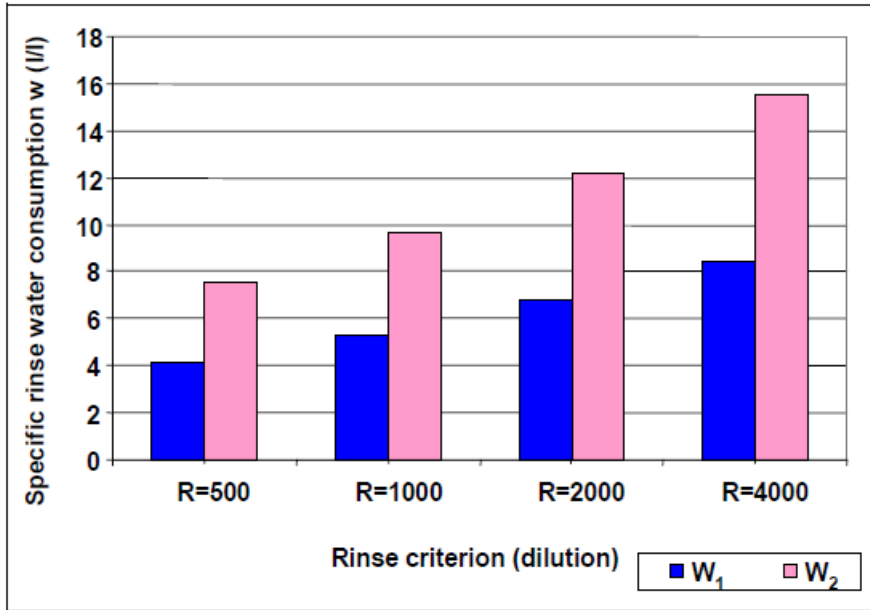
Ters akışlı durulama yerine çoklu statik durulama, su tüketiminin azaltılmasına olanak sağlar [3, CETS, 2002].

Şekil 4.10, tankların düzenini ve üçlü statik durulama işlem sırasını göstermektedir.



Şekil 4.10: Üçlü statik durulama ile sürüklenmenin geri kazanımı

Sürekli akış ve taşma yerine, durulama 1, sadece C3 ayarlanan değere ulaştığında tutma tankına boşaltılır. Tank 2'den durulama suyu tank 1'e ve pompa 3'ten tank 2'ye pompalanan pompadan daha fazladır. Tank 3 tatlı su ile doldurulduktan sonra işleme devam edilebilir.



Şekil 4.11: W1 üçlü statik ve W2 üçlü sayaç akışı durulama suyu litre başına özgül su tüketimi

(Tüm üç tankın temiz su ile doldurulduğunda geçerli W1 değerleri)

Şekil 4.11'de gösterildiği gibi, karşı akış durulama ile karşılaştırıldığında su tasarrufu önemli ölçüde önemlidir: tüm durulama tankları temiz su ile doldurulduğunda yaklaşık olarak% 45'lik bir tasarruf ve yaklaşık olarak. Tank 2'den gelen su tank 1'e ve tank 2'den tank doldurulduğunda% 40, normal çalışmada olduğu gibi.

Proses kimyasallarının statik durulama 1, 2, 3'teki konsantrasyonu, aşağıdaki denklemlerle hesaplanabilir:

$$C_{1n} = C_0 (1 - q^n)$$

$$C_{2n} = C_0 \{1 - (n+1) * q^n + n * q^{(n+1)}\}$$

$$C_{3n} = C_0 \{1 - (1/2) * (n+1)(n+2) * q^n + n * (n+2) * q^{(n+1)} - (n/2)(n+1) * q^{(n+2)}\}$$

C_0 = proses çözeltisinde kimyasal madde konsantrasyonu

$C_1, 2, 3n$ = durulama istasyonunda işlem kimyasallarının konsantrasyonu 1, 2, 3, vb n iş yükleri durulandıktan sonra

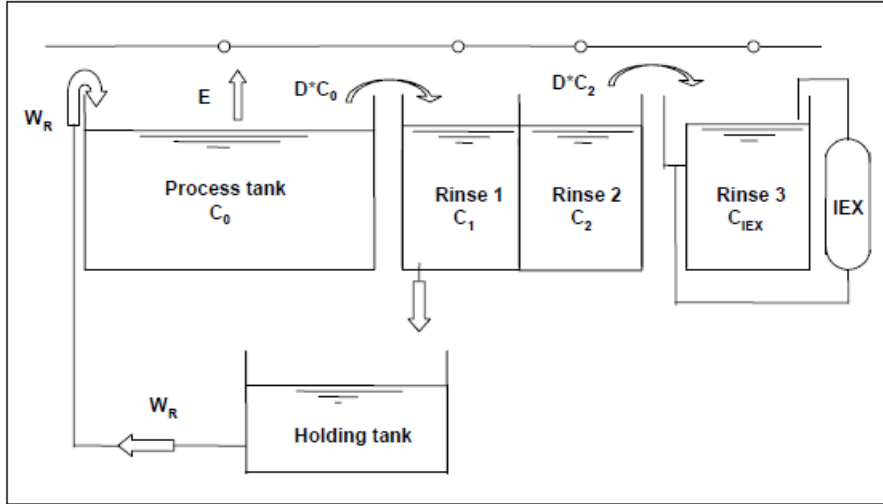
D = sürüklenme miktarı

n = iş yükü sayısı durulanır

V = Durulama istasyonu başına su hacmi. $q = V / (V + D)$

4.7.10.3 Çift durulama durulama ve ardından sirkülasyonlu su ile durulama

Nispeten yüksek sürtünme oranlarında, üçlü karşı akış veya statik durulama bile tatmin edici bir şekilde dışarıya doğru toparlanma için yeterli olmayabilir. Modifiye edilmiş üçlü durulama, Şekil 4.12'de gösterilmiştir.

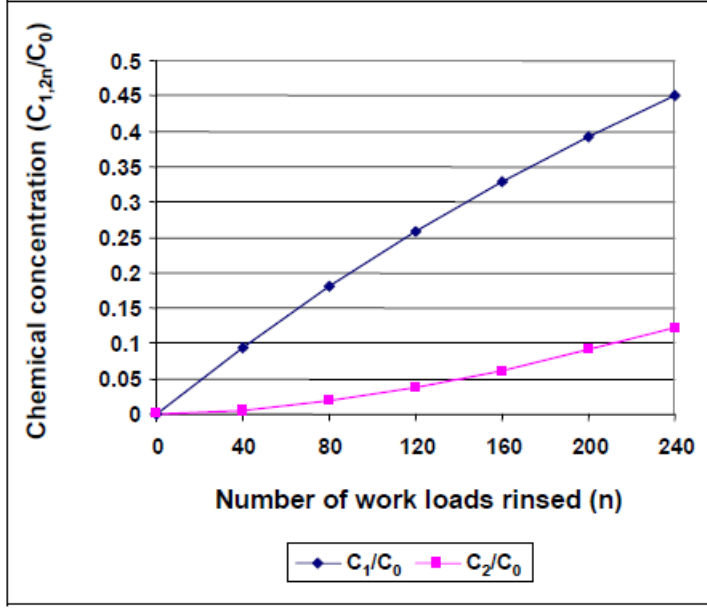


Şekil 4.12: Çift statik durulama ve ardından sirkülasyonlu su ile tek akış durulama, sürekli iyon değiştiricilerde (IEX) saflaştırılmış

[104, UBA, 2003]

Açıklama

Durulama 1, hattın çalışmasına bağlı olarak belirli bir süre sonra bir tutma tankına boşaltılır. Bu örnekte, bu üç vardiya veya 240 durdurulan varilden sonra olacaktır (Şekil 4.12).



Şekil 4.13: Durulanan varil sayısına bağlı olarak C1 ve C2 kimyasal konsantrasyonunun artması

Bu teknik, 0'dan başlayıp 0,2 C₀'da biten, yaklaşık 0.095 C₀'luk bir ortalama değere eşit olan C₂ q 0.2 C₀ konsantrasyonlarına izin verir. C₂ / C₀ eğrisinin altındaki alan, iyon değiştiriciler üzerine yüklenen kimyasalların miktarına eşittir. İyon konsantrasyonu litre başına 2 mVal'i geçmemesi gerektiğinden, yeniden dolaştırılmış suyun tasarım akış hızı yüksek olmalıdır.

Sirküle edilen sudaki son durulama, düşük su tüketiminde yeterince yüksek durulama oranı (veya kriteri) sağlar (yaklaşık% 5 oranında akışkan).

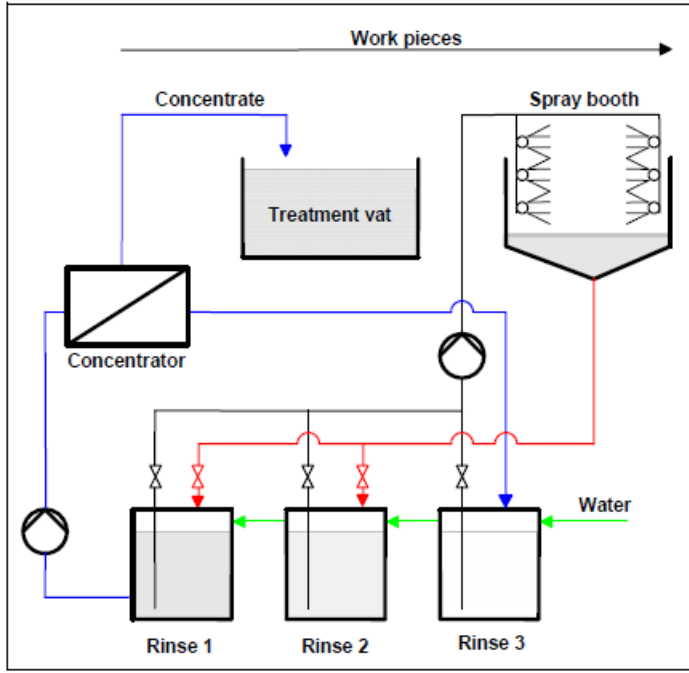
Referans Edebiyatı
[3, CETS, 2002]

4.7.10.4 Sınırlı işlem alanı alanına sahip çok kademeli durulama

Açıklama

Mevcut tesisler söz konusu olduğunda, daha fazla sayıda tankın kullanılması, mekanın nedenlerinden dolayı tesis içinde genellikle mümkün değildir. Bu gibi durumlarda, dış kaskadların istihdamı

(kaskadların proses hattının dışında olduğu yerlerde) mümkün olabilir. İşlem hattında, işlem adımı başına sadece bir durulama tankı vardır. Her durulama tankı, kaskad prensibine göre durulama aşamaları olarak çalışan birkaç harici tankla bağlantılıdır. İş parçaları ya da alt-tabakalar durulama tankına getirilir ve ardı ardına daha temiz hale gelene kadar, durulama aşamasındaki tanklardan gelen suyla durulanır. Durulama, iş parçalarını veya alt tabakaları METırmak için spreylemlerle veya depo ile doldurulabilir. Şekil 4.14, konsantre edilmiş ilk durulama tankı ile bir püskürtme durulama sistemini göstermektedir. Konsantre işlem çözeltilisine geri döndürülür ve temizlenen su son durulama tankına geri döndürülür. Konsantrasyon teknikleri 4.7.11'de açıklanmıştır.



Şekil 4.14: Harici kaskad sistemi: Harici kademeli ve konsantre geri dönüşümlü tek sprej bölmesi

Operasyonel veriler

Durulama suyu özellikle alkali su içeren katı parçacıklar içeriyorsa kalite problemleri verir.

Referans Edebiyatı

[104, UBA, 2003], [113, Avusturya, 2003].

4.7.11 Dışa sızıntı kurtarma oranını artırma ve döngüyü kurma

Uygun durulama için gereken su miktarı (proses kontrolü ve ürün kalitesi elde etmek için) buharlaşma kayıplarını aşarsa ve geri kazanım oranlarının $>90\%$ olması beklenirse, sürüklenme sistemi içindeki suyun miktarı azaltılmalıdır. Bu tekniklerin bir kombinasyonu ile elde edilir.

Bazı durumlarda, proses tekniklerinin uygun bir kombinasyonunu uygulayarak ilmek kapalı olabilene kadar sürüklenme geri kazanılabilir. Döngünün kapatılması, tüm süreçlere veya kurulumlara değil, bir süreç hattındaki bir işlem kimyasına atıfta bulunur.

Kapalı döngü sıfır deşarj değildir: işlem çözeltilisine uygulanan işlem süreçlerinden ve proses suyu devrelerinden (iyon değiştirme rejenerasyonu gibi) küçük deşarjlar olabilir. Döngüleri bakım dönemlerinde kapalı tutmak mümkün olmayabilir. Atıklar ve egzoz gazları / buharları da üretilecektir. Ayrıca, yağ alma veya aşındırma işleminden sonra yükselme gibi işlem hattının diğer kısımlarından deşarj olması muhtemeldir.

Sürüklenen geri kazanımın artırılması, en iyi şekilde, suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanılması ve kurulum için türetilen genel bir yaklaşım gibi diğer süreç ve faaliyetlerle birlikte ele alınabilir, (bkz. Aşağıdaki veriler)

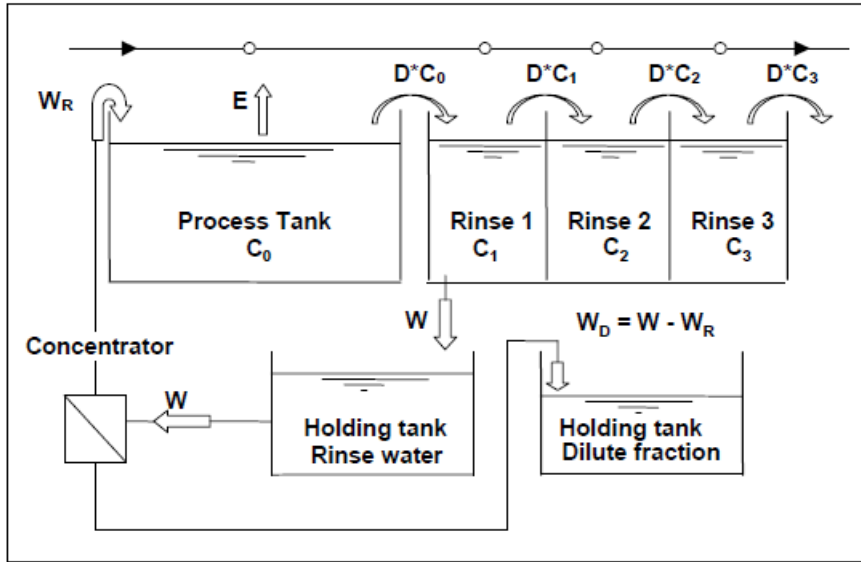
Sürüklenmeyi iyileştirme ve döngüyü kapatma, aşağıdakileri gerektiren teknikler gerektirir:

- sürtünmeyi azaltın, bkz. Bölüm 4.6
- Sürüklenme-geri kazanımı ile durulama suyunu (kaskad durulama ve / veya spreyleyler gibi) azaltın, bkz. Bölüm 4.7
- İyon değişimi, membran teknikleri veya buharlaşma gibi geri dönen veya alıcı solüsyonları konsantre edin, bkz. Bölüm 4.10. Konsantrasyon sırasında çıkan sular (buharlaşma gibi) genellikle durulama işlemine geri dönüştürülebilir.

Bu amaç için kullanılan tekniklere örnekler:

- ekolojik durulama tankı eklenmesi
- Dahili enerji kullanarak buharlaşma
- Ek enerji kullanarak buharlaşma (ve bazı durumlarda düşük basınç)
- elektrodializ
- ters osmoz.

Durulama suyu çıkarma ve kimyasal konsantrasyon prensibi Şekil 4.15'te gösterilmiştir. Konsantre, işlem çözeltisini yenilemek için kullanılırken, yoğuşma suyu durulama suyu olarak tekrar kullanılabilir.



Şekil 4.15: Konsantre su ve konsantrasyonla kimyasal geri kazanım

Elde edilen çevresel faydalar

Ulaşılan genel çevresel faydalara bakınız, Bölüm 4.7.10.

Döngüyü kapatmak, yüksek bir hammadde kullanım oranı elde eder ve özellikle şunları yapabilir:

- Hammadde ve suyun kullanımını (ve dolayısıyla maliyetini) düşürmek
- Nokta kaynaklı bir işlem tekniği olarak, düşük emisyon sınır değerlerine ulaşmak
- Boru sonu atık su arıtımı ihtiyacını azaltın (örneğin, nikel içeren atık su ile teması gidermek)
- Soğutma sistemlerini değiştirmek için buharlaşma ile birlikte kullanıldığında genel enerji kullanımını azaltmak
- Atık suya boşaltılacak geri kazanılmış malzemelerin işlenmesi için kimyasalların kullanımını azaltmak
- Kullanılan yerlerde PFOS gibi muhafazakar materyallerin kaybını azaltın.

Çapraz ortam etkileri

Bkz. Genel uygulanabilirlik, Bölüm 4.7.10.

Proses banyolarının ömrü kirletici maddelerin geri dönüşümünden etkilenebilir ve ek bakım gerektirebilir.

Enerji, konsantrasyon teknikleri için kullanılır, ancak bu, heksavalent Cr (VI) gibi elektrokimyasal reaksiyonlardan ısı elde eden prosesler için daha azdır. Enerji ayrıca pompalama ve basınç filtreleme teknikleri için de kullanılır.

Kimyasallar, iyon değişimi gibi bazı konsantrasyon tekniklerinde kullanılır.

Operasyonel veriler

Bkz. Bireysel teknikler, Bölüm 4.7.10.1'den Bölüm 4.7.10.4'e bakınız.

Sürüklenen tüm kurtarma işleminin tüm kurulum için diğer seçeneklerle birlikte değerlendirilmesi iyi bir uygulamadır. Bunlar, arıtma / kurtarma için farklı işlemlerden uyumlu akışların birleştirilmesini içerebilir.

uygulanabilirlik

Artan sürüklenme kurtarma yaygın olarak uygulanmaktadır. Bazı teknikler, ilave enerji gerektirir, bu da soğutma enerjisi tasarrufunda ve sürüklenerek geri kazanımda dengelenebilecek maliyet anlamına gelir. İşlenecek durulama suyunun kimyasal içeriği de uygun seçimi etkiler.

Döngüyü kapatmak bazı alt tabakalarda başarıyla gerçekleştirildi:

- değerli metaller
- kadmiyum
- namlu nikel kaplama
- dekoratif raf kaplaması için bakır, nikel ve altı değerlikli krom
- hexavalent dekoratif krom
- hexavalent sert krom
- PCB'lerden bakır kazınması.

Kurulu sistem türü, mevcut altyapıya ve tesise ve proses tipine bağlı olacaktır.

ekonomi

Bkz. Genel uygulanabilirlik, Bölüm 4.7.10. Bunlar site-specific olacak.

Tekniklerin sermaye ve işletme maliyetleri, >% 95 oranında olabilen proses kimyasallarının geri kazanımıyla dengelenebilir. Ayrıca, bu teknikler atık su arıtma tesisinde işletme maliyetlerini ve / veya yatırımları azaltabilir. Ekstra adımlar, proses hattı kapasitesinde bir kayba neden olur (döngü sayısında bir artış).

Planlama hesaplamaları yazılım araçlarıyla desteklenebilir, bkz. Bölüm 4.1.4 ve Ek 8.11.

Uygulama için itici güçler Bkz. Genel ekonomi, Bölüm 4.7.10. Azaltılmış maliyetler.

Örnek tesisler

Tek tek teknikleri, Bölüm 4.7.10.1'den Bölüm 4.7.10.4 ve 4.7.11.5'e ve Referansa bakınız.

Tesisler K ve L, Ekler 8.5.8 ve 8.5.9).

Bodycote, Uxbridge, İngiltere (resmi olarak METı Middlesex Kaplama) Merrydale, Wednesbury, İngiltere

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 104, UBA, 2003], [18, Tempany, 2002, 48, Fransa, 2003, 49, Fransa, 2003, 55, Fransa, 2003, 113, Avusturya, 2003, 162, USEPA, 2000]

4.7.11.1 Eko durulama tankının eklenmesi

Açıklama

Bir ekolojik tankın çalışması Bölüm 4.7.4'te açıklanmıştır. Bu tek başına sürüklenmenin% 50'sini kurtarabilir; ve% 50'nin üzerinde oranlara ulaşmada yardımcı olabilir. Toplam oran, Tablo 4.8'deki değerlerin% 50'si alındığında hesaplanabilir, örneğin, varil kaplamada üçlü statik durulama:

RcR toplamı =% 50 + 0.5 (% 40) =% 70,

% 75'lik bir artışa ve durulama süyunun% 20'ye kadar azaltılmasına eşdeğerdir.

Elde edilen çevresel faydalar

Diğer alternatiflerin elde edilemediği veya birkaç durulama aşamasının bir parçası olarak düşünülebilir.

Çapraz ortam etkileri

Bölüm 4.7.4'e bakınız.

Operasyonel veriler

Bölüm 4.7.4'e bakınız. Otomatik hatlara ek bir işlem istasyonu programlamanın yanı sıra ek işlem alanı alanı gerektirir.

uygulanabilirlik

Eko durulama tankı eklemek, proses hattında ek alan gerektirir

Metal kaplama banyoları için kimyasal kullanımı en aza indirmek için de kullanılabilir, burada belirli bir seviyeyi korumak için metal ve diğer iyonların konsantrasyonu tuzlarla artırılmalıdır. Bazı işlemler için ön daldırma problemlere neden olabilir, Bölüm 4.7.4'e bakınız.

ekonomi

Bkz. Genel ekonomi Bölüm 4.7.1.

Uygulama için itici güç

Bkz. Genel ekonomi Bölüm 4.7.1.

Kaynakça

[3, CETS, 2002] [113, Avusturya, 2003]

4.7.11.2 Artan iç enerji kullanarak buharlaşma

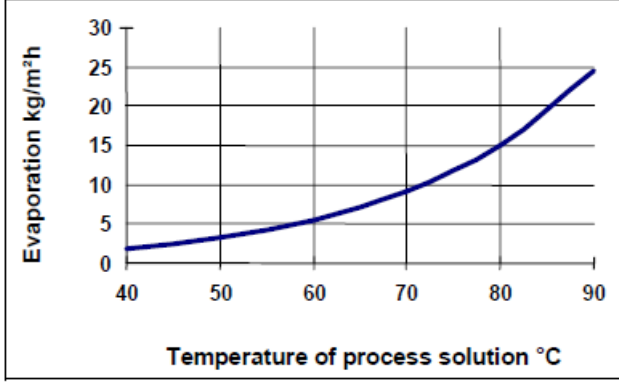
Açıklama

Buharlaşma atmosferiktir ve burada çözeltinin zayıf elektriksel verimliliği nedeniyle üretilen işlemde fazla ısı enerjisi kullanılarak elde edilir. Buharlaşma için gerekli olan enerji miktarı, işlem tankında ısı enerjisi olarak salınan enerjiye kabaca karşılık gelir, böylece sistem enerjisel olarak kendi kendine yeterlidir. Buharlaşma hızı hava çalkalama veya buharlaştırıcı kullanılarak artırılabilir (bkz. 4.4.4.2). Bu durumda, işlem çözeltisi, buharlaştırıcı içinden atmosfere üflenen bir hava akışını karşıladığı buharlaştırıcı içinden pompalanır. Evaporatör odası genellikle su buharlaştırma yüzeyini arttırmak için ambalaj malzemesiyle doldurulur. Isıtmalı evaporatörler aşağıda Bölüm 4.7.11.3'te açıklanmıştır.

İşlemden kaynaklanan buharlaşma aşağıdakilerden kaynaklanabilir:

- elektrolitik nikel için > 80 ° C ve elektrolitik nikel için > 55 ° C ve > 90 ° C'de fosfatlama gibi yüksek işlem sıcaklığı (bkz. Şekil 4.16)
- <25 ° C'de siyanürlü çinko varil kaplamada, 40 ° C'de parlak kromda ve 60 ° C'de sert kromda olduğu gibi, sabit bir işlem sıcaklığını muhafaza etmek için işlem çözeltisinin buharlaştırılması.

1 litre suyun buharlaşması yaklaşık 1.4 kWh gerektirir.



Şekil 4.16: Proses çözeltilerinde, özel bir su buharlaşması, proses tankında duman çıkarımı.

Önceki örnekteki çalışma parametrelerindeki buharlaşma kayıpları aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

Askı kaplama

- Kplama çözeltilisinin yüzey alanı 6 m²
- 60 ° 5.5 litre / m²h'de su buharlaşması
- Su buharı 33 litre / saat.

Namlu kaplama

- kaplama enerjisi / varil 2.5 kWh
- kaplama enerjisi toplamı 25 kWh
- Su buharlaşma eşdeğeri 35 litre / saat.

Çinko varil kaplama için Ek 8.11'de örnek bir hesaplama verilmiştir ve örnekler Ek 8.5'te gösterilmiştir.

Seyreltilmiş proses çözeltilisi ile eşdeğer miktarda durulama suyu proses tankına tekrar eklenebilir. Geri kazanım oranı, durulama suyundaki proses kimyasallarının konsantrasyonu ile doğrudan ilişkilidir ve bu yine seçilen durulama tekniğine bağlıdır. Uygun teknik seçimi aşağıda özetlenmiştir.

Önemli bir buharlaşma olmasa bile, Bölüm 4.7.4'te dışarıya doğru toparlanma için bir teknik gösterilmektedir.

Elde edilen çevresel faydalar

Sürüklenmenin daha yüksek geri kazanımı.

Belirli süreç adımları için döngüyü kapatmak bir parçası olabilir.

Çapraz ortam etkileri

Soğutma sistemleri ihtiyacında azalma.

Bazı işlemlerde daha yüksek çalışma sıcaklıklarında olası agresif duman oluşumu. Buharların işlemde çıkarılması, buharlaşmanın bir parçasıdır. Çıkartılan hava fırçalamaya ihtiyaç duyabilir. Ovma sıvıları tipik bir atık su arıtma tesisinde işlenebilir. Ayrıştırma ürünleri konsantre olduğundan, ilave çözelti bakımı gereklidir.

Operasyonel veriler

Buharlaştırma, yüksek sıcaklıklarda, özellikle krom elektrolitlerde çalışan işlem çözeltileriyle en kolay şekilde kullanılır. Çok aşamalı durulama teknolojisi ile bağlantılı olarak (uygulamada beş durulama aşamasına kadar), prosedür neredeyse atık sudan arındırılabilir. Bir ortam sıcaklığında yeterli buharlaştırma meydana gelebilir. Heksavalent krom kaplamasında, işlem banyosundan durulamalara doğru sürüklenen kromik asit hemen hemen tamamen solüsyona geri kazanılır. Minimum krom asit kayıpları, egzoz havası ve elektrolitlerin rejenerasyonu ile beklenmelidir.

Buharlaştırma, yüzey alanını arttırmak için hava çalkalama ve / veya buharlaştırıcı kullanılarak artırılabilir (bkz. Bölüm 2.7.4, 2.7.5 ve 4.7.11.3).

uygulanabilirlik

Tüm proses çözeltileri, özellikle proses solüsyonunun ısındığı ve genellikle buharlaşarak soğutulduğu zayıf elektrik verimliliği olanlar (bkz. Bölüm 4.4.4.2). Hexavalent krom elektrolitler bu teknik için özellikle uygundur.

Aynı zamanda yüksek ısınma reaksiyonuna sahip kimyasal çözeltilerle de kullanılabilir. Bölgesel hava durumu modelleri de uygulanabilirliği etkileyebilir.

ekonomi

Çok az ya da hiç sermaye yüklemesi gerektirmez.

Uygulama için itici güç

Genel ekonomi bölümüne bakınız, Bölüm 4.7.10'a bakınız.

Örnek tesisler

Ek 8.5'teki referans fabrikalarına bakınız.

Kaynakça

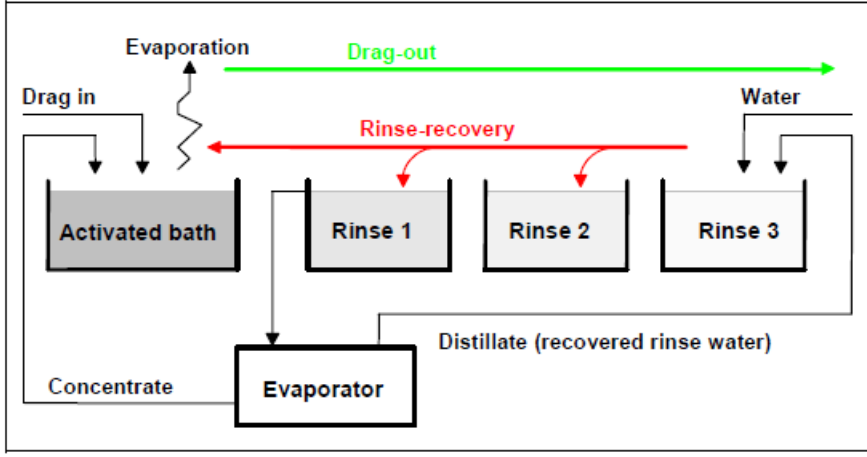
[18, Tempny, 2002, 104, UBA, 2003], [124, Almanya, 2003] [113, Avusturya, 2003].

4.7.11.3 Evaporatör ile ek enerji kullanarak buharlaştırma

Açıklama

Elektrokimyasal tesisatlarda, proses tankına geri beslenen durulama suyunun konsantrasyonu için atmosferik evaporatörler kullanılır. Endüstriyel olarak kullanılan buharlaştırıcılar genellikle 20 ila 200 ° C arasındaki sıcaklıklarda ve 0,1 ila 1 bar arasındaki çalışma basınçlarında çalışırlar. Genellikle elektrokaplama atölyelerinde kullanılan buharlaştırıcılar, enerji geri kazanımı (buhar birleştirme veya ısı pompası ile vakumlu evaporatörler) ile donatılmıştır ve metre kare buharlaştırılmış su başına yaklaşık 150–200 kWh'ye ihtiyaç duyarlar.

(Doğal proses) buharlaştırma prensipleri (bkz. Bölüm 4.7.11.2) ve buharlaştırıcılar yaklaşık olarak aynıdır, ancak evaporatör, uygulama koşullarından bağımsız olarak performansının ayarlanabildiği için pratikte daha evrensel olarak uygulanabilir (bkz. Bölüm 2.7.4 ve 2.7.5)



Şekil 4.17: Evaporatörün şematik diyagramı

Elde edilen çevresel faydalar

Ulaşılan genel çevresel faydalara bakın, bkz. Bölüm 4.7.10.

Çapraz ortam etkileri

Evaporatörlerde, ısı girdisi ve / veya indirgeme basıncı olarak, 150 - 200 kWh / m³ su düzeyinde ek enerji kullanılabilir.

Kirlenmiş su damlacıklarının havaya yayılmasını önlemek için, buharlaştırma tankı çıkış tarafında bir buğu giderici ile donatılabilir. Buharlaştırma tankının performansı hava sıcaklığına ve neme bağlıdır ve önemli bölgesel varyasyonlar olması muhtemeldir.

Operasyonel veriler

Suyun normal kaynama sıcaklığında seyreltilmiş elektrolitlerin buharlaştırılmasıyla, elektrolitlerin organik katkı maddeleri imha edilebilir. Bu nedenle, daha düşük basınçlarda ve düşük sıcaklıklarda çalışan vakum buharlaştırıcı sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlerde malzemelere olan yüksek talep nedeniyle, daha basit sistemlerden daha pahalıdır.

uygulanabilirlik

Isıya dayanıklı tüm proses çözeltileri.

Proses banyosundaki fazla enerjiye bağlı olmamakla birlikte (bkz. Bölüm 4.7.11.2), proses, sıcak çözeltilerle veya proses solüsyonunun ısındığı ve genellikle buharlaşma ile soğutulduğu yerlerde zayıf elektrik verimliliği olan işlemlerle en etkin şekilde çalışacaktır (bkz. Bölüm 4.4. 4.2)

Bölgesel hava durumu modelleri de uygulanabilirliği etkileyebilir.

Uygun yatırımın sağlanması için proses çözeltilerinde yer alan tüm proses kimyasalları, tekniğin uygulamaya konulmasından önce bir buharlaştırma sisteminde uygulanmaları için test edilmelidir.

Krom elektrolitlerin buharlaşmasına ek olarak, buharlaştırıcılar ayrıca asit veya siyanür çinko, nikel ve kadmiyum elektro kaplamadan durulama sularının konsantrasyonu için kullanılır. Çinko çözeltileri ile, elektrolitlerin ilave işlem gerektiren bir köpük oluşturması için bir eğilim vardır.

Buharlaştırıcılar durulama sularından elektrolit geri beslemesi için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Malzeme döngülerinin, belirli proses aşamaları için durulama suyunun geri beslenmesini mümkün kılan bir buharlaştırıcı ile tamamen kapatılması gerçekleştirilebilir.

ekonomi

Bkz. Genel ekonomi, Bölüm 4.7.10.

Evaporatörün (vakumlu veya vakumsuz), genellikle bir depolama tankı ile montajı için bir sermaye maliyeti vardır. Sıcak çözeltilerle marjinal olabilmesine rağmen, ek enerji maliyetleri vardır. Maliyet tasarrufu, geri kazanılan malzemelerden, atık su arıtma malzemelerinin azaltılmasından ve bazı durumlarda atık su arıtma tesisinde azaltılmış sermaye yatırımından kaynaklanmaktadır.

Malzemelerin geri kazanımı ve su kullanımının azaltılması için ekonomi, durulama aşamasında durulama tanklarının sayısının artması maliyeti, tesis vb. Değişiklikler, bu bölümdeki veriler kullanılarak hesaplanabilir (spesifik tesis verileri ile birlikte). Ayrıca tesis optimizasyonu için yazılım araçları kullanılarak hesaplanabilir, temizlik sonrası durulama, elektrokimyasal işlem sonrası, kaplamadan sonra ve zorla buharlaşmanın yanı sıra pasivasyondan sonra durulamadan sonra durulama örnekleri için bkz. Bölüm 4.1.4 ve Ek 8.11.

Uygulama için itici güç

Bkz. Genel ekonomi, Bölüm 4.7.10

Örnek tesisler

Frost Electroplating Ltd, Birmingham, Birleşik Krallık; Merrydale, Wednesbury, İngiltere, Sikel N.V. Genk, Belçika, Disflex Fransa (Breuil le sec), TMN (Notre Dame de Gravenchon), Fransa, ACRODUR (Carrière sur Seine), Fransa (bkz. Bölüm 4.7.11.6).

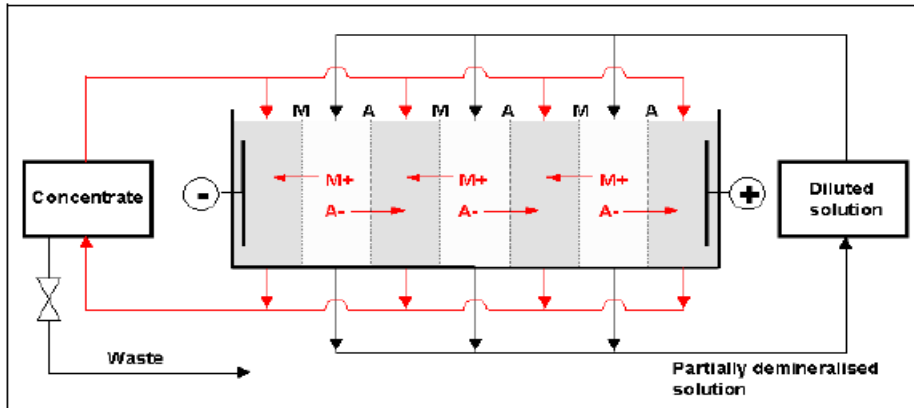
Kaynakça

[18, Tempny, 2002, 104, UBA, 2003], [119, Eurofer, 2003], [124, Almanya, 2003], [124, Almanya, 2003], [119, Eurofer, 2003, Çek, 2003 # 116].

4.7.11.4 Elektrodializ

Açıklama

Elektriksel diyaliz, bir elektrik alanının malzeme naklini zorladığı bir diyafram prosedürüdür. Anyonlar ve katyonlar, alternatif anyon ve katyon geçirgen membranlara sahip hücrelerde uygulanan bir elektrik alanlı solüsyonlardan çıkarılır. Hem seyreltilmiş çözeltilerin konsantrasyonu hem de suyun demineralizasyonu için kullanılır.



Not: M + = katyon, A - = anyon

Şekil 4.18: Elektriksel diyalizin operasyonel prensibi

[104, UBA, 2003]

Elde edilen çevresel faydalar Azaltılmış su tüketimi. Artan sürüklenme kurtarma.

Çapraz ortam etkileri

Enerji girişleri gerektirir.

Operasyonel veriler

Diyaframların uzun ömürlü olmasını sağlamak için:

- diyaframlar, mekanik kirliliğe karşı ön filtreleme aşamasıyla korunmalıdır.
- Diyaframların organik maddelerle (yağlar gibi) engellenmesi engellenmelidir.
- Diyafram yüzeyinde tıkanma, düzenli durulama ve polarite tersine çevirme (kutup değişimleri) ile önlenir.

uygulanabilirlik

Durulama suyundan nikel tuzlarını geri kazanmak için yüzey işleminde kullanılmıştır.

ekonomi

Elektriksel diyaliz için ekonomik uygulama kriterleri, diyaframların hizmet ömürleri, tesisnin bileşenlerin ayrılmadaki verimliliği ve kWh başına verimdir.

Kaynakça

[104, UBA, 2003], [113, Avusturya, 2003, 162, USEPA, 2000]

4.7.11.5 Ters ozmoz - kapalı döngü galvanik

Açıklama

Ters ozmoz (RO), suyu bir tuz çözeltisinden ayırmak için yarı geçirgen bir membran boyunca hidrostatik basınç gradyanı kullanır. Uygulanan basınç, besleme çözeltisinin ozmotik basıncını aşar, bu da suyun konsantre çözeltiden daha seyreltik çözüme akmasına neden olur: doğal ozmotik difüzyonun tersi. Çözünmüş katı maddeler membran yüzeyi tarafından reddedilir. Çok yüklü birçok iyon% 99'u aşan oranlarda reddedilebilir. Tek yüklü iyonlar tipik olarak% 90 - 96 aralığında rejeksiyon oranlarına sahiptir.



Şekil 4.19: Ters ozmoz tesisi

Menoni S.A. ve Agence de l'eau Seine-Normandie

Elde edilen çevresel faydalar

Durulama sularını konsantre etmek ve malzemeleri geri kazanmak, atık suları ve gelen veya geri dönüştürülmüş suları işlemek için kullanılır.

Çapraz ortam etkileri

Basıncı korumak için gerekli olan enerji.

Operasyonel veriler

Ters ozmoz, durulama suyunun arıtılması ve durulama suyundan kimyasalların geri kazanımı için yüzey finisaj endüstrisinde kullanılmaktadır. Ayrıca, durulama ve kaplama çözeltilerinde yüksek kaliteli deiyonize su üretimi için ham suyun arıtılmasında kullanılmıştır. Şekil 4.19, durulama suyu uygulamaları için ters ozmoz akış şeması sunmaktadır. Durulama suyundan kimyasal kaplamaların ayrılmasını içeren ters ozmoz uygulamaları esas olarak nikel kaplama işlemlerine (sülfamat, fluoborat, Watt ve parlak nikel) uygulanmıştır. Diğer yaygın uygulamalar arasında bakır (asit ve siyanür) ve asit çinko bulunur. Son zamanlarda RO, durulama suyunu kromatlamak için başarıyla uygulandı. Tipik konfigürasyonda, RO birimi, kaplamadan sonraki ilk durulama ile bir döngüde çalıştırılır. Konsantre akım, kaplama banyosuna geri dönüştürülür ve permeat akımı, son durulamaya geri dönüştürülür. Ters ozmoz, yüksek çözünmüş katı madde (TDS) kaynaklarından yüksek kalitede su üretimi gerektiren su arıtımında (iyon değişimiyle ve iyon değişimi olmadan) yaygın olarak kullanılır. Büyük ölçekli atık su geri dönüşümü, yüzey kaplama endüstrisinde RO için önemli bir uygulama olarak gelişmektedir.

Tüm polimer bazlı membranların membran performansı zamanla azalır ve permeat akışı (flux) ve membran reddetme performansı azalır. RO membranları, besleme akışındaki organik maddeler, su sertliği ve askıda katı maddeler veya işlem sırasında çöken maddeler tarafından kirlenmeye karşı hassastır. Ön filtrelerin yüklenmesi, besleme akışındaki katıları kontrol edebilir. PH gibi operasyonel parametrelerin değiştirilmesi, çökmeyi engeller. Peroksit, klor ve kromik asit gibi oksitleyici kimyasallar da polimer membranlara zarar verebilir. 0.025 molardan daha büyük konsantrasyonlara sahip asit ve alkali çözeltiler de membranları bozabilir. Çoğu uygulamada, besleme çözeltisi, hidrostatik basınçla üstesinden gelinmesi gereken önemli ozmotik basınca sahip olacaktır. Bu basınç gereksinimi, bu teknolojinin pratik uygulamasını, toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonları yaklaşık 5000 ppm'nin altında olan (disk tüpü uygulamaları hariç) çözeltilerle sınırlandırmaktadır. Konsantrasyondaki spesifik iyonik seviyeler, çökmeyi ve kirlenmeyi önlemek için çözünürlük ürün noktalarının altında tutulmalıdır. İyonik türler reddedilme yüzdesine göre farklılık gösterir. Boratlar gibi bazı iyonlar, geleneksel zarlar için nispeten zayıf red oranlarını sergilemektedir.

uygulanabilirlik

Yukarıdaki operasyonel verilere bakınız.

ekonomi

Aşağıdaki Örnek tesisye bakınız. Geri ödeme kısa olabilir (bkz. Örnek Tesisler, BGT Eindhoven)

Uygulama için itici güç

Tipik bir atık su arıtma tesisinde malzeme geri kazanımı, su geri kazanımı, azaltılmış yatırım ve işletme maliyetleri

Örnek tesisler

BGT Eindhoven, Hollanda

Disflex Fransa, Breuil le Sec, Fransa.

Aşağıdaki veriler içindir: Disflex France

Nikel, dekoratif krom kaplamadan önce esnek bir destek üzerine yerleştirilir.

İlk kaskad durulamadan su geri kazanılır. Bu su, sürtünme nedeniyle nikel bakımından zengindir ve aktif karbondan geçirilir ve bir tampon tankına gönderilir. Çözelti, ters ozmoz ünitesinin membranları boyunca 20 bar basınçta pompalanır. Geri kazanılan nikel çözeltisi, muamele banyosuna geri döndürülür ve su, kademeli çalkalamaların ilk aşamasında yeniden verilir.

Proses şartları:

- nikel banyo sıcaklığı: 60 ° C
- nikel banyo hacmi: 6000 l
- nikel banyo konsantrasyonu: 80 g / l
- beş kademeli durulama tankı, hacim: 400 litrede beş tank
- Tampon deposu hacmi (aktif karbon ve ters osmozdan sonra): 300 litre

Sistem verimliliğini değerlendirmek için farklı kademeli durulamaların nikel konsantrasyonu:

- nikel banyosu = 80 g / l
- 1 Ni = 6,3 g / l durulama
- durulama 2 Ni = 1,6 g / l
- 3 Ni = 0.54 g / l durulama
- Durulama 4 Ni = 0.250 g / l (250 mg / l)
- 5 Ni = 0.065 g / l (65mg / l) durulayın.

Ters ozmoz ünitesinin boyutu büyük değildir ve her biri bir metre uzunluğunda iki blok membran içerir.

Yararları

Hem metal hem de diğer katkı maddelerinin nikel solüsyonlarının geri kazanımı. Azaltılmış atık su arıtma maliyetleri.

Azaltılmış su tüketimi.

ekonomi

Bu örnek için:

- o pompanın elektrik tüketimi: 2.5 kWh
- o membran bakım maliyetleri (değişim ve temizlik): 3 yıl için 2000 EUR
- o Sistemin izlenmesi (zaman ve insan gücü), seviye kontrolü ve filtrelerin temizlenmesi:
- o her gün 1 saat
- o Ters osmoz ünitesinin maliyeti: 30 000 Euro.

Uygulama için diğer itici güçler

Katı atık veya suya nikel kaybı olmaz. Satın alınan tüm nikel yatırıldı, yani % 100 verim.

Durulama daha etkilidir, çünkü ürünlerin durulanması daha etkilidir.

Kaynakça

[55, Fransa, 2003, 162, USEPA, 2000, 166, RIZA, 2004]

4.7.11.6 Elektrolitik krom kaplama - kapalı döngü galvanik

Açıklama

Hexavalent Cr (VI) kaplama, krom için kapalı döngü olarak kullanılabilir. Bu, durulama suyunun buharlaşma ile dengede kalmasını sağlamak için kademeli durulama ve bir buharlaştırıcının bir kombinasyonu ile elde edilir.

Biriken safsızlıkları gidermek için iyon değişimi kullanılır.

Elde edilen çevresel faydalar

İşlemden atık suya Cr (VI) veya diğer materyallerin deşarjı yoktur. Bu, işlemin sermaye maliyetini ve işlemde kimyasal ve enerji kullanımını en aza indirir.

Kromik asit ve diğer bileşenler (örneğin köpük bastırıcılar, örneğin PFOS), işlemde geri dönüştürülür.

Çapraz ortam etkileri

Hexavalent Cr (VI) kaplama banyoları, işlenmiş metallerden inorganik katyonlar ve kromik asidin indirgenmesi ile kirlenmektedir. Bu kaplamalar, krom kaplama işlemini bozmamak için düşük konsantrasyonda tutulmalıdır.

Enerji buharlaşmaya yardımcı olmak için kullanılır

Operasyonel veriler

Kaplama banyosunu tersine kademeli durulama takip eder. Durulama suyu, katyonik reçine (Cr (III) ve diğer katyonları korumak için) üzerinde işlemden geçirilir ve daha sonra, bir kromik asit açısından zengin bir konsantrenin elde edilmesi için bir buharlaştırıcı üzerinde yoğunlaştırılır. Bu asit çalışma banyosuna geri gönderilir. Damıtma işlemi durulama aşamasında geri dönüştürülür.

Buharlaştırıcı, 250 - 280 g / l'lik bir konsantrasyon elde edilene kadar, durulamayı azalttığında veya ara çözeltiliye geri gönderilebilen bir ara konsantrasyona (120 g / l) indirgenir, burada banyodaki doğal buharlaşma konsantrasyona katkıda bulunur.

Buharlaşma için gerekli elektrik tüketimi ile durulama yeniden besleme için kullanılan suyun tüketimi arasında bir uzlaşma olan bir verimlilik optimumudur.

Ekipman büyüklüğü kirlilik sürüklenme miktarına bağlıdır. Buharlaşma akışları genellikle 60 ila 200 l / s arasındadır.

İyon değiştiriciler, buharlaşmadan önce durulamadaki metal katyonları toplar. İyon değiştiricilerin rejenerasyonu tehlikeli atık arıtma merkezinde gerçekleştirilir.

Evaporatörün alarım kalitesine bağlı olarak olası korozyon problemi vardır.

uygulanabilirlik

Tüm Cr (VI) kaplama tesisleri.

ekonomi

Sermaye maliyeti, azaltma ihtiyacı gibi mevcut tesis ve sürücülere göre sahaya bağlı olacaktır.

Cr (VI) deşarjları, atık su arıtma tesisi kapasitesini vb. Artırır. Daha yüksek bakım ve enerji maliyetleri vardır.

Uygulama için itici güç

Örnek tesisler

Disflex Fransa (Breuil le sec), TMN (Notre Dame de Gravenchon), ACRODUR (Carrière sur Seine)

Kaynakça
[48, Fransa, 2003]

4.7.12 4.7.12 Tekniklerin ve kurulum çapında yaklaşımların birleştirilmesi

Genel açıklama

Teknikler, kurulum için genel çevresel hedeflere ulaşmak amacıyla, kurulumda daha yaygın olarak kullanılabilir (bkz. 4.1.1 (a) ve (b)).

Önceki bölümler (4.4.5.3, 4.5, 4.6 ve 4.7), bir işlem veya işlem satırına dayalı nokta kaynağı tekniklerini şu şekilde açıklar:

- suyu geri alarak ve yeniden kullanarak su tüketimini azaltmak
- kurtarma ve yeniden kullanma yoluyla malzeme tüketimini azaltın.

Bu ve diğer teknikler, tüm kurulum için yukarıdaki amaçların daha da genişletilmesi ve atık suların ve atık su arıtımının en aza indirilmesi için kullanılabilir. Ancak, bunun dikkate alınması gereken genel bir görüşe ihtiyaç vardır, örneğin:

- hedeflerin detayları
- Mevcut ekipman (mevcut atık su arıtma tesisi gibi altyapı dahil), mevcut veya planlanan değişiklikler
- Mevcut veya planlanan görevler için ekipmanın durumu / uygunluğu
- Çevresel kalite standartlarını karşılama gibi değişim için baskılar
- Mevcut ekipman için amortisman eğrisinin noktası dahil olmak üzere maliyetler.

Noktasal kaynak opsiyonları ile arıtma / geri kazanım için merkezi veya kombine sistemler arasında satış noktaları bulunmaktadır. Örneğin, tek bir sabit lokasyon geri kazanım sistemleri (örneğin birkaç proses hattından durulama sularının geri dönüşümü için merkezi ters ozmoz / iyon değişimi). Bir başka kombine strateji, birkaç nokta kaynağının aralıklı olarak saflaştırılmasını / geri kazanılmasını gerçekleştirmek için bir mobil sistemi kullanmak olacaktır. Örneğin, birkaç farklı asit banyosunu saflaştırmak / geri dönüştürmek için tek bir mobil difüzyon diyaliz sistemi kullanılabilir. Kombine stratejiler, büyük ölçüde artan tesis ara yüzü gereksinimleri olmadıkça, ölçek ekonomisinden dolayı daha uygun maliyetli olabilir: örneğin, tipik bir atık su arıtma tesisi, tüm akışları birleştirmeye dayanır (bkz. Bölüm 2.13.1 ve 4.16). Nokta kaynağı sistemleri kısmen veya tamamen daha fazla esneklik, artıklık, güvenilirlik sunabilir ve daha uygun maliyetli olabilir. Bazı durumlarda, teknik sıfır veya sıfıra yakın, deşarj elde etmek için birleştirilebilir (Bölüm 4.16.12'ye bakınız).

Kombinasyon tekniklerinin örnekleri

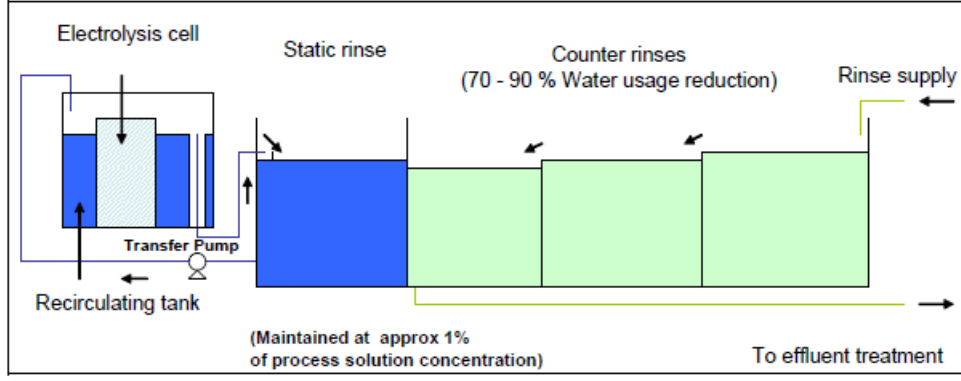
Suyun işlemlerde yeniden kullanılmasını ve / veya düşük emisyon gereksinimlerini karşılamak için atık suların son temizliğini sağlamak için kullanılacak çeşitli teknikler vardır, bkz. Ekler 8.5 ve 8.11.

Açıklama

Şelatlaşan katyon değişim reçinesi kullanılarak atık suların son temizliği, etkili metal giderimi yapıldıktan sonra daha etkilidir. Bu, hammaddelerin önlenmesi ve saklanması (örneğin, Bölüm 4.6 ve 4.7'ye bakınız), elektrolitler (bkz. Bölüm 4.11.9) ve / veya çökeltme (Bölüm 4.16.7'ye bakınız) ile sağlanabilir. Şelatlama katyon değişim reçinesi etkinliği de atık su pH'sine bağlıdır. Her bir metal için optimum pH farklıdır. [121, Fransa, 2003].

Metalin (örneğin, elektroliz ile) çıkarılması, en yoğun şekilde ve diğer kirleticilerle karıştırılmadan önce, durulama aşamalarında (bakınız Şekil 4.20 Bölüm 4.7) en kolay şekilde elde edilebilir. Yüksek verimli elektrolitik hücreler, değişim reçinesinin ömrünü uzatır.

Elektroliz ve akışkan yatak teknolojilerinin bir kombinasyonu, kendi başına veya yarı geçirgen membranlar ve kirlenmiş sulu çözeltilerden metallerin geri kazanımı için iyon değiştirme teknolojileri ile birlikte kullanılabilir, bkz. Bölüm 4.12.1 (bunlardan bazıları tescilli ve patentlidir).



Şekil 4.20: İyon değiştirmeden önce durulamada kaybolan metalin çıkarılması

Chemelec hücresi, BEWT Environmental Services Ltd.

Elde edilen çevresel faydalar Düşük düzeyde değarj olmuş metallerin elde edilmesi. Durulama sularını tekrar kullanmak için potansiyel.

İyon değişim sistemleri sadece reçine kolonları için değil, aynı zamanda rejenerasyon tesisi için de yer gerektirir. Ayrıca, rejenerasyonu ve üretilen su kalitesini kontrol etmek için yeterli uzmanlık gerektirir. Küçük tesisler için, ticari sistemler reçine kolonlarının, merkezi bir tesiste reçineleri yeniden üreten bir tedarikçiyle değiştirildiği yerlerde çalışır.

Çapraz ortam etkileri

Yüksek verimli bir hücre kullanılmadığı sürece, özellikle düşük konsantrasyonlarda güç tüketimi.

Operasyonel veriler

Bölüm bakın

uygulanabilirlik

Değerli ve kıymetsiz metaller üzerinde geniş uygulanabilirlik.

ekonomi

Sermaye maliyeti üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilecek çeşitli parametreler vardır, ancak merkezi olanlar iyon değişimi ve metal kirliliği seviyesi boyunca sürekli akıştır. Proses hattındaki metal geri kazanımının tanıtılması, iyon değişimine aktarılan metalin% 95'ini giderebilir, bu da reçinenin 'yenilenmesi' (veya alternatif olarak reçine miktarı ve dolayısıyla boyut ve maliyet) öncesinde% 2000'lik bir artışa neden olur. ekipmanın önemli ölçüde azaltılabilir):

- Nominal kapasite:
 - <1 m³/hr at 100 ppm GBP 25000 (June 2003)
 - <3 m³/hr at 100 ppm GBP 47000

Atık su arıtma: Kurulum için minimum inşaat mühendisliği içi gerektiren (yani, boru hatları ve seviye sabit) bağımsız üniteler, tasarımda modülerdir ve 0,5 ila 9,0 m³ / saat durulama solüsyonundan sürekli bir atık akışı akışını sağlar. . Sermaye maliyetleri, nihai yerleşim tankından önceki işlem aşamalarına ve dahil edilmesi gereken işlem izleme seviyesine ve saha dışı değarj yöntemine bağlı olarak değişir. İşletme maliyetleri neredeyse tamamen ön işlem için gerekli kimyasalların (asit, alkali, floküler vb.) Maliyetine bağlıdır.

- Nominal kapasite:
 - <0.5 m³/hr GBP 11000
 - <3 m³/hr GBP 23000
 - <9 m³/hr GBP 38000

Uygulama için itici güç
Su koruma politikası ve mevzuatı.

Örnek tesisler
Kadmiyum geri kazanımı ve su kullanımı için:

- Güney MET1 Metal Finishing Ltd, Exeter, İngiltere
- Moores (Wallisdown) Ltd., Bournemouth, İngiltere. Atık işlemleri için:
- C-TEC Ltd., Leighton Buzzard, İngiltere
- Ekkato Ltd. (Alüminyum Thrakis), 19 300 Atina, Yunanistan. Deiyonizer değişimi, Almanya'daki 1500'ün üzerinde kurulum tarafından kullanılmaktadır.

Kaynakça
[104, UBA, 2003, 110, BEWT, 2003], [12, PARCOM, 1992].

4.7.13 Sıfır deşarj

Bazı durumlarda teknikler suya sıfır deşarj sağlamak için birleştirilebilir, Bölüm 4.16.12'ye bakınız.

4.8 Hammadde kullanımını optimize etmek için diğer teknikler

4.8.1 Proses kimyasallarının yoğunluğunun kontrolü

Açıklama

Bazı proses kimyasallarının çalışma konsantrasyonu spesifikasyonun altına düştüğünde proses çözeltileri giderek etkisiz hale gelmektedir. Tüketilen işlem kimyasallarının eklenmesiyle, bir çözeltinin hizmet ömrü uzatılabilir, bkz. Bölüm 4.1.2. SPC kontrolleri sıklıkla kullanılır ve / veya diğer üretim yönetim sistemleri Bazı üretim işletmelerinin, gerekenden daha fazla malzeme ekleme eğiliminde olduğu önemli bir problemdir.

Mümkün olduğunda, otomatik dozlama, doğruluk ve güvenilirlik için en iyi seçenektir ve düzenli eklemelere izin verir ve konsantrasyonda salınımları önler. Bu, bir zaman, sıcaklık, akış hızı veya pH veya rH vb. Gibi diğer kontrol bazında çalıştırılabilir.

Mevcut süreçler, özellikle önemli çevresel ve sağlık etkilerine sahip kimyasalların konsantrasyonunu azaltmak için tedarikçiler ve / veya şirket içi uzmanlık tarafından optimize edilebilir.

Aşağıdakileri ayırt etmek için iki durum vardır:

- Metaller: Elektro kaplamadaki metal iyonlarının dengesi, anottan çözünen miktar ile katoda biriken miktar arasında teorik olarak sabittir, ancak bu uygulamada geçerli değildir, bkz. Bölüm 4.8.2. Bir metalin elektriksiz depozisyonunda veya inert anotlar kullanılarak, metal iyonları çökeltme hızına ve sürtünmeye göre çözelti içinde değiştirilmelidir.

- Proses kimyasalları: Proses çözeltisinde asit, alkali, tuzlar, parlak katkıları / parlaticılar veya tampon maddeler gibi diğer kalan kimyasalların konsantrasyonu, elektrolitin dışarı sürüklenmesi veya proseste bozulma ile otomatik olarak azalır.

Elde edilen çevresel faydalar
çözeltilerin hizmet ömrünün uzatılması.

Kontrolsüz ilaveler yoluyla kimyasalların aşırı kullanımında azalma.

Çapraz ortam etkileri
Yok

Operasyonel veriler

Önceden ayarlanmış aralıklarda anahtar proses çözelti bileşenlerinin ölçülmesi, tüketimi, arıza oranlarını ve yapılan eklemeleri izlemek için gereklidir.

Süreç çözeltilerinin tek tek bileşenlerinin tüketimi tekdüze olmuyor. Daha yüksek bir tüketime tabi olan seçilmiş içeriklerin ayrı ayrı doldurulması gerekir. Bileşenlerin seçilen dozajı, bireysel malzeme bileşenlerinin operatör tarafından bilinmediği ve her zaman piyasada bulunmadığı durumlarda sorun yaratabilir. Kimyasal tedarikçiler kontrol parametreleri konusunda tavsiyelerde bulunarak yardımcı olabilirler ve yukarı kaldırmak için konsantreler sağlayabilirler. En üstte yer alan ampirik araştırmalara (operasyonel deneyim) dayanmak zorunda kalabilir ve çoğu zaman sadece zorluklarla otomatikleştirilebilir.

uygulanabilirlik

Tüm süreç çözeltileri. Proses kimyasallarının orijinal kompozisyona eklenmesi genel proses teknolojisidir ve uygulamada her yerde bulunur.

ekonomi

Çoğu proses çözeltiünün çalışma ömrünü uzatır. Gelişmiş süreç kalitesi ve tutarlılığı.

Uygulama için itici güç

Yukarıdaki Ekonomiye bakınız. Bu genellikle müşteriler tarafından talep edilir.

Örnek tesisler

Tüm siteler ziyaret edildi; örneğin SGI, Plaisir, Fransa; Sikel N.V. Genk, Belçika; Corus, Llanelli, İngiltere.

Kaynakça

[18, Tempany, 2002, 104, UBA, 2003]

4.8.2 4.8.2 Farklı elektrot verimleri

Açıklama

Elektrolitik metal birikiminin basit kavramı, metal anodun birikme ile aynı oranda çözünmesi nedeniyle çözeltideki metal iyonlarının konsantrasyonunun sabit kalmasıdır. Bununla birlikte, gerçekte, anot ve katotta sıklıkla farklı elektrot verimliliği vardır. Daha yüksek bir anodik verim, metal iyonu konsantrasyonunun artmasına yol açar. Bu, nikel ve çinko çözeltileri gibi bazı elektrolitler ile bulunabilir.

Tek başına veya birlikte kullanılabilir bu problemle başa çıkmak için seçenekler vardır. Aşağıdakiler Uygulanabilirlik kapsamında tartışılmaktadır:

- Çözelti elektrokimyasının izin verdiği yerlerde, metalin çözünmesi ve kontrollü solüsyon mukavemeti ile çözünmeyen anotlar kullanın (bkz. Bölüm 2'ye giriş, Elektrolitik hücreler ve reaksiyonlar)

- Çözünür anotların bir kısmını ekstra akım devresi ile membran anotları ile değiştirin
- Çözeltinin konsantrasyonunun dengeli olmasını sağlayan özel çözünmez anotlar
- daha kalın kaplamalar gerektiren iş parçalarını veya alt tabakaları çalıştırın
- çelik sac üzerinde “kaplama”
- anotları çıkarmak.

Elde edilen çevresel faydalar

Sürtünmede enerji kullanımının en aza indirilmesi ve proses metalinin israfı. Gerekli şartname kalınlığında kaplama azaltılması.

Aşırı kaplama ile ilgili problemlerden dolayı yeniden işlenmeden çevresel etkilerde azalma.

Çapraz ortam etkileri

Harici çözülme tankları kullanıldığında veya membran devreleri ve / veya ayrı olarak kontrol edilen ek devreler olduğunda ek ekipman gereklidir.

Operasyonel veriler

Tüm teknikler süreç kontrolünü geliştirebilir, ancak bkz. Uygulanabilirlik. Harici makyaj tanklarının veya işlem eklerinin kullanılması, daha yüksek proses kalitesi kontrolü ve bakımı gerektirir.

uygulanabilirlik

Çinko dahil olmak üzere birçok elektrolitik işlem, çözünmeyen elektrotları kullanabilir ve harici makyaj tankları kullanabilir veya ayrı çözelti eklemeleri yapabilir. Harici makyajlı bir inert anot sistemi ek yatırım gerektirir, ancak problemi zaman içinde tutarlı bir şekilde ele alır.

Daha yüksek kalınlıkta kaplamalar gerektiren ve işlenecek parçaların veya çelik sac üzerine “kapama” işleminin gerçekleştirilmesi, sadece çözünebilir anotlarla çalışır. ‘Mevcut verimlilik’ daha sonra çok yüksek olabilir. İş parçaları için spesifik özelliklerin doğru dengesi (diğer bir deyişle daha kalın ve daha ince kaplama kalınlığı gereklilikleri kombinasyonu) özellikle çözünen dükkanlar için fazla çözünmüş metali çıkarma gereği ile çakışmayabilir.

Anotları çıkarma: anodik akım yoğunluğu dikkate alınmalıdır. Bu, anot pasifleşmesine ve / veya proses çözeltisi bileşenlerinin artan elektrolitik ayrışmasına yol açabilir. Azaltılmış akım yoğunluğu verimi düşürür ve işlem çözeltisi metal konsantrasyonunu azaltmak için daha fazla zaman alır.

Kaplama işlemi, anot metalini kurtarmaz. Ancak, düşük akım yoğunlukları kullanan elektrolitik selektif kaplama, istenmeyen kirletici metallerin, örneğin çözünebilir Ni anotlu nikel banyosundan ayrılması için kullanılabilir.

Pratikte nikel süreçleri çözünmeyen elektrotları kullanamaz (bkz. Bölüm 2.5.2).

Membran anotlar kırılabilir ve bu tekniğin, kaplama yapılacak olan şekillerin ve boyutların sürekli olarak değiştiği (ve membranlarla temas kurup kırılabildiği) alt-sözleşme kaplamada kullanılması mümkün olmayabilir. Membran anotları da akım yoğunluğu ile sınırlıdır.

ekonomi

Harici bir yapıya sahip inert bir anot sisteminde veya ayrı bir devre ile membran anotlar kullanılarak yapılan yatırım, genellikle malzeme tasarrufu ve iyileştirilmiş proses kalitesi ile kendi kendini finanse eder. Diğer seçenekler kısa vadede daha ucuzdur, fakat uzun vadeli tutarlılık ve tasarruftan yoksundur ve düzenli olarak güvendikleri takdirde, çözdüklerinden daha fazla kalite problemi (ve dolayısıyla maliyet) verebilirler.

Uygulama için itici güç

Proses ekonomisi.

Zamanla süreç homojenliği ve yeniden işlenmede azalma.

Örnek tesisler

Metal Renkleri, Slough, İngiltere .; SIKEL N.V. Genk, Belçika.

Kaynakça

[18, Tempamy, 2002] (TWG üyeleriyle sözlü tartışmalar) [60, Hemsley, 2003, 73, BSTSA]. [119, Eurofer, 2003] [73, BSTSA,], [113, Avusturya, 2003, 165, Tempamy, 2004]

4.8.3 Elektrotların elektrolitik süreçlerdeki polarizasyonunu değiştirme

Açıklama

Elektrolit yağ giderme işleminde elektrotların polarizasyonu ve elektrolitik dekapaj prosesleri düzenli aralıklarla değiştirilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Kaplama verimliliği olarak hammadde tüketiminin azaltılması daha yüksektir.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

uygulanabilirlik

Bipolar elektrotlu yeni ve mevcut bobin kaplama tesisleri.

Askı ve varil tesisleri için, çözeltiler substrat metalleri tarafından kirlenmiş ve iki tank gerektirir.

Substratın uygun olduğu yerde, örn. Hidrojen üretimi oluşabilir.

ekonomi

Bobin kaplama için, ilk yatırım 0,001 ila 0,15 / ton EUR'dur ve bakım maliyetleri 0.001 ila 0.15 / t EUR'dur.

Uygulama için itici güç

Proses verimliliği ve ürün kalitesi.

Örnek tesisler

Birçok sürekli bobin galvanik hattı.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.9 İkame - Hammadde ve süreçlerin seçimi

Genel açıklama

Yüzey işleme, geniş bir yelpazedeki süreçlerde çok çeşitli kimyasallar kullanır. Bölüm 1.4.4. Direktifin Ek IV'ü, daha az tehlikeli maddelerin kullanılmasını gerektirmektedir [1, EC, 1996] ve ayrıca bir PARCOM tavsiyesidir. Bununla birlikte, ya daha az zararlı maddeyle birlikte ya da diğer kazançlar için elde edilecek diğer çevresel faydalar da olabilir.

- Hem işlemde hem de atık su ve hava emisyonu işleminde daha düşük malzeme kullanımı
- enerji tasarrufu
- Su tasarrufu

İkame için başka operasyonel ve ekonomik nedenler de vardır, örn .:

- Sürecin iyileştirilmiş kalitesi ve güvenilirliği
- azalan atık su arıtımı için maliyet tasarrufu
- Hava tahliyesini azaltmak için bir maliyet tasarrufu
- İşyerinde sağlık ve güvenlik. İkame şu şekilde yapılabilir:
- Bir maddenin doğrudan daha az zararlı bir madde ile ikame edilmesi. Bir örnek EDTA veya NTA'nın glukonik asit türevleriyle yer değiştirmesidir. Yüzey işleminde bunun için sınırlı fırsatlar var.
- Farklı işlem kimyası veya yöntemleri ile ikame. Bu, örneğin, çinko siyanürün siyanür içermeyen alkali veya çinko asit çözeltileri ile değiştirilmesinin olmadığı durumlarda kullanılır. Farklı kaplama işlemi kimyası, aynı malzemeler için bile farklı özelliklere sahip işlemler sağlar.
- sert krom kaplaması için otokatalitik nikel veya kromun buhar biriktirilmesi gibi farklı yüzey işlemleriyle ikame. İkame çekirdek işlem için ise, nihai özellikler farklı olabilir.

Bazı temel konular madde olarak tartışılmaktadır, ör. altı değerlikli krom ve seçenekler arasında kimyasalların ve işlemlerin yer alması yer alır. Diğer konular, yağ giderme gibi işlem türleri olarak tartışılmaktadır.

Genel olarak elde edilen çevresel faydalar

Zararlı maddelerin kullanımında azalma ve daha sonra çevreye giren miktarlar.

Enerji tasarrufu, daha az atık üretimi, daha az gürültü ya da toz emisyonu gibi çevresel performanstaki diğer gelişmeler.

Genel çapraz ortam etkileri

Bu etkiler bireysel alternatif tekniğe bağlıdır. Bazıları artan enerji kullanımı (buhar biriktirme teknikleri), artan atık üretimi (asit çinko) veya artan su veya hammadde tüketimi gibi etkilere sahip olabilir.

Özel gerekliliklerin karşılanamaması (bkz. Aşağıdaki genel uygulanabilirlik), sonuçta ortaya çıkan çevresel etkilerle birlikte artan red ve yeniden çalışmalara yol açacaktır (bkz. Bölüm 4.1.2).

Genel operasyonel veriler

Bölüm 4.9.1 ila 4.9.16 arasındaki bireysel örneklere bakın.

Genel uygulanabilirlik

Her durumda, değişikliği yapmadan önce müşteriyle yapılan değişiklikleri tartışmak şarttır. Gerekli olan nihai performans özelliklerinin tam bilgisi olmadan değişiklik yapmamak iyi bir uygulamadır. Bu özelliklerin özellikle uyarı olmaksızın karşılanamaması, müşteri güveninin kaybedilmesine ve reddedilmenin artmasına neden olabilir. Süreçlerin gerekli standartta çalışmasını sağlamak için, hem operatör hem de müşteri için kalite ve performansın izlenmesi ve gerekli spesifikasyon hakkında bilgi alışverişi yapması tavsiye edilir (bkz. Bölüm 4.1.2).

ekonomi

Bu duruma göre bir durumda olacaktır. Bazı durumlarda, enerji tasarrufu vb. Ekonomik teşvikler olacaktır.

Uygulama için itici güç

Çalışanların sağlığı ve güvenliği, daha az zararlı maddelerin ikame edilmesi için büyük bir itici güçtür, örn. hexavalent krom yerine kullanılır.

Diğer çevre mevzuatı, OPSAR ve PARCOM tavsiyeleri, Su Çerçevesi, Seveso II ve Solvent Emisyon Direktifleri tarafından yönetilen su mevzuatı. İkamelemler daha uygun maliyetli olabilir.

Örnek tesisler

SGI, Plaisir, Fransa; Sikel N.V., Genk, Belçika.

Kaynakça

[11, Tempny, 2002, 18, Tempny, 2002] (TWG üyesi sanayi ile saha toplantılarında sözlü tartışmalar) [60, Hemsley, 2003] [12, PARCOM, 1992] [124, Almanya, 2003]

4.9.1 EDTA ve diğer güçlü kompleksleştirici maddeler (kenetleme maddeleri) için ikame

Açıklama

Güçlü kenetleme maddeleri özellikle EDTA'nın sorunları Bölüm 1.4.4.5'te açıklanmaktadır. Baskılı devre kartı imalatı için kullanılan yağ giderme ve erozyon gibi proses çözeltilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Glukonik asit bazlı olanlar gibi daha zayıf ve biyolojik olarak çözünebilir olanlarla değiştirilebilirler. Almanya'da dekapaj ve temizlikte alternatifler vardır. EDTA, PCB imalatında akımsız bakırda da bir dereceye kadar kullanılmaktadır. Bununla birlikte, doğrudan kaplama yöntemleri (örneğin bakır çözeltide tartrat kompleksi) dahil olmak üzere EDTA'nın yerini almak için birçok alternatif vardır, bkz. Bölüm 2.11.2.4.

Elde edilen çevresel faydalar

Atık su arıtma sistemlerinde ve çevre sistemlerinde metallerin çözünmesinde azalma.

Çapraz ortam etkileri

Tahliye edilen EDTA miktarını değiştirmek veya azaltmak, yıkım için gereken enerjiyi ve kimyasalları azaltır.

Operasyonel veriler

EDTA da yok edilebilir veya ortadan kaldırılabilir, bkz. Bölüm 4.16.8

uygulanabilirlik

Baskılı devre kartı imalatı: en son teknoloji için spesifikasyonlar, EDTA'nın kullanılmasını gerektirebilir.

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 12, PARCOM, 1992, 22, Fraunhofer, 2002] [124, Almanya, 2003] [120, Finlandiya, 2003]

4.9.2 Toksik yüzey aktif maddelerin ikame edilmesi ve azaltılması (NPE ve PFOS)

Açıklama

Toksik ve biyo-birikimli iki problem malzemesi ailesi vardır:

- NPE ve nonylphenol, öncelikli eylemler için OSPAR kimyasallarıdır ve “yıkama sıvısının geri dönüştürüldüğü veya yakıldığı kontrollü sistemler” haricinde, 17 Ocak 2005 tarihinden itibaren metal işleme için yasaklanmıştır.
- PFOS (Perfluorooctane sulphonate), özellikle heksavalent krom elektrokaplama ve alkali siyanür olmayan banyolarda buğu oluşumunu önlemek için köpük bastırma ve yüzey aktif madde olarak kullanılır. Ancak, şimdi araştırılmaktadır (bkz. Ek 8.2) ve Mevcut Kimyasallar OECD Görev Gücü, kalıcı, biyo-birikimli ve toksik olduğuna karar vermiştir.

NPE için hiçbir ikame bildirilmemiştir. Yedekler eloksal için kullanılabilir ve kullanımdadır.

Şu anda Cr (VI) kaplamada ve oksidasyona karşı güçlü bir direnç göstermesi nedeniyle PFOS'un yerini tutmamaktadır. PFOS ayrıca, püskürtmeyi azaltmak için alkali siyanür içermeyen çinko işlemlerinde ve zonc alaşım kaplamada, bazı anodize ve güçlü asit altın işlemlerinde de kullanılır.

Elde edilen çevresel faydalar

Daha az zararlı maddelere veya alternatif işlemlere göre ikame, çevre ve sağlık etkilerini azaltacaktır.

Çapraz ortam etkileri

PFOS, spreyi zararlı çözeltilerden kontrol etmede önemli sağlık ve güvenlik işlevlerine sahiptir. Kullanımın sona ermesinden ötürü Cr (VI) ve diğer hava kirleticilerinin daha fazla ekstraksiyonu, ek ovma ve işlem gerektirebilir.

Operasyonel veriler

Cr (VI) kaplama gibi, PFOS'un kullanıldığı durumlarda, işyerinde (örn. Bölüm 4.4.3), yüzer yalıtımın kullanılması gibi Cr (VI) buharının MAC seviyesine ulaşmasını önlemek için başka önlemler alınabilir. tanklarda ve / veya yeniden tasarlanan ve / veya iyileştirilmiş havalandırma (bkz. Bölüm 4.18.2), daha az zararlı bir işlemle değiştirme (bu bölümün uygun kısımlarına bakınız), vb.

PFOS kullanılacaksa, kapalı döngü sürecinde kullanmak en iyi uygulamadır. Cr (VI) kaplama bu bazda çalıştırılabilir.

Diğer prosesler, proses tanklarında PFOS'u korumak için sürüklenme azaltma ve durulama teknikleriyle çalıştırılabilir, bkz. Bölüm 4.6 ve 4.7

uygulanabilirlik

Cr (VI) kaplama bir kapalı döngü sistemi üzerinde çalıştırılabilir. Diğer süreçler, PFOS'un salınımını en aza indirmek için sürüklenme ve durulama tekniklerini kullanabilir. Kullanımı, yüzey gerilimi ölçümleri kullanılarak PFOS (veya PFOS içeren çözeltilerin) eklenmesinin kontrol edilmesiyle de en aza indirilebilir.

Ashında, Fransa'da hiçbir PFOS kullanılmadığı bildirildi, ancak diğer raporlar kullanımda olduğunu öne sürdü.

ekonomi

Ek hava çıkarma veya kontrol ekipmanının maliyeti.

Yüzey gerilimi ölçümleri gibi kontrol önlemleri minimaldir. Sürtünme önlemleri ayrıca diğer materyalleri de korur.

Uygulama için itici güç
İş sağlığı mevzuatı. NPE için şimdi bir yasak var

Örnek tesisler

Kaynakça
[73, BSTSA] [30, EC, 2003] [109, DEFRA, 2004, 165, Tempany, 2004]

4.9.3 Siyanür için ikame - genel bakış

Genel tanımlama
Siyanür, çinko, bakır, kadmiyum, gümüş ve altın kaplama gibi birçok elektrolitik işlemde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, yağ giderme işlemleri ve nikel sıyırma gibi diğer yüze işleme işlemlerinde yaygın olarak kullanılır.

Siyanür alternatifi olan işlemler Bölüm 4.9.4 ve 4.9.5'te ele alınmıştır.

Genel olarak elde edilen çevresel faydalar
Kullanım ve siyanür emisyonunun azaltılması.
AOX indirilmesi: AOX, sodyum hipoklorit ve klor ile atık su arıtımında siyanürün kimyasal oksidasyonu yoluyla üretilebilir.
Siyanürlü elektrokimyasal banyolar asit çinko ile karşılaştırıldığında düşük akım verimliliğine sahiptir (% 70 - 85). verimli, bkz. Bölüm 2.5.4.
Demir ve çelik üzerinde siyanür içermeyen bakır kaplama kaplama banyoları, sadece kireç ile çöktürme ile giderilebilen bir fosfonat kompleksleştirici maddeye sahiptir. Bu siyanür kaplama ile karşılaştırıldığında üretilen daha fazla atık yol açar.
Siyanür içermeyen bakırın siyanür içermeyen iki oksidasyon durumundan dolayı siyanür bakırından iki kat daha fazla akıma ihtiyacı vardır.

Genel çapraz ortam etkileri
Her uygulamadaki veriler için özel uygulamalara bakın.

Genel operasyonel veriler
Serbest siyanür yönetimi ve işlemsi kolaydır.
Her uygulamadaki veriler için özel uygulamalara bakın.

uygulanabilirlik
Siyanür için tek bir kimyasal madde yoktur.

Çinko kalıp döküm, magnezyum kalıp döküm ve diğerleri gibi substratların işleminde siyanür için başarılı bir ikame (kimyasal veya proses) yoktur. Çinko döküm ürünleri, banyo armatürleri, mobilya, otomotiv ve telekomünikasyon ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Seri, yüksek hacimli üretim hatları için kararlı bir çalışma yerine geçen süreç bilinmemektedir.

Siyanür için ikameyi etkileyen diğer faktörler şunlardır:

- siyanür içermeyen elektrolitik yağ giderme elektrolitinin daha zayıf yağ alma kabiliyeti (siyanür çözeltileri doğal olarak iyi temizleme özelliklerine sahiptir ve kayıtsız ön temizlemeye toleranslıdır)
- Alternatif işlemler için gerekli artan bakım ve beceri seviyesi (banyo kontrolü, banyo analizi, vb.)
- kaplama özelliklerinin modifikasyonu.

ekonomi

Siyanürsüz sistemlerin çalıştırılmasıyla artan maliyetler olabilir. Bununla birlikte, bunlar azaltılmış atık su arıtma ile dengelenebilir.

Uygulama için itici güç

Azalmış sağlık ve güvenlik riski.

Siyanür kullanımının kamu algısı.

Çevresel kalite standartlarıyla daha iyi uyum.

Çevresel kaza riskinde azalma.

Örnek tesisler

Metal Renkleri Ltd, Slough, İngiltere; SIKEL N.V. Genk, Belçika.

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 18, Tempany, 2002, 124, Almanya, 2003] [113, Avusturya, 2003]

4.9.4 Çinko galvanik

Çinko galvanik, sektördeki siyanürün başlıca kullanım alanlarından biri olmuştur.

4.9.4.1 Alkali siyanür çinko

Açıklama

Bölüm 2.5.4'e bakınız.

Elde edilen çevresel faydalar

Siyanür atık su arıtma tesislerinde kolayca oksitlenebilir

Çapraz ortam etkileri

Atık su arıtma gerektirir. Duman tahliyesi gerektirebilir.

Akım yoğunluğu ile azalan% 50 güç girişinin zayıf proses verimliliği.

Operasyonel veriler

Kendi kendini temizleme özelliği nedeniyle yüksek standart yağ giderme gerektirmez

Kullanımı ve bakımı kolaydır.

Daha düşük bir parlatici tüketimi vardır Daha fazla yer gerektirir.

Fıçı kaplaması için son derece uygundur. Askı ve namlu işlemede garantili tabaka kalınlığına ulaşır ve deliklere ve kör noktalara iyi bir güç atma özelliğine sahiptir.

uygulanabilirlik

İyi atma gücü ile sünek depozito.

Kaynakça

[114, Belçika, 2003, 124, Almanya, 2003].

4.9.4.2 Alkali siyanür içermeyen çinko

Açıklama

Bölüm 2.5.4'e bakınız.

Elde edilen çevresel faydalar

Siyanür kullanılmadı.

Azaltılmış atık su arıtma gereksinimleri.

Çapraz ortam etkileri

Çözünmez anotlar nedeniyle yüksek voltaj ve artan akım yoğunluğu ile% 50 - 70 oranında azalan zayıf akım verimi ile işlem, diğer Zn süreçleri kadar enerjinin en az iki katıdır. Potasyum elektrolitleri ile mevcut verim% 70'e çıkarılabilir. İyi yönetilen süreçler için% 70 - 85% 2 A / m²'de gerçekleştirilebilir. Bölüm 2.5.4'e bakınız.

Zayıf akım verimliliği ile, asit çinko sistemleri ile karşılaştırıldığında daha fazla (muhtemelen iki kez) işlem kapasitesi gereklidir.

Alkali çinko diğer Zn işlemlerinden daha fazla hava çekişine ihtiyaç duyar. Banyoya köpük örtü sağlayan ıslatıcı maddeler kullanılarak optimize edilebilir. Diğer bir seçenek ise, köpük bastırma maddesinin PFOS içerebilmesine rağmen çinkonun kimyasal olarak çözüldüğü içinde kimyasal olarak çözüldüğü tankı kapsamasıdır (bkz. Bölüm 4.9.2 ve Ek 8.2).

Operasyonel veriler

Yüksek kaliteli yağ giderme sistemlerinden önce gelmesi gerekir. Yetenekli süreç kontrolü ve yönetimi ihtiyacı var.

Kaplama kalınlığının dağılması siyanür işlemlerinden daha iyidir.

uygulanabilirlik

Siyanür işlemlerinden daha iyi metal dağılımı.

Uygulama için itici güç

Uygulama için genel sürüş kuvvetleri Bölüm 4.9.3'e bakınız.

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 18, Tempany, 2002, 124, Almanya, 2003] [113, Avusturya, 2003] [129, İspanya, 2003, CETS, 2003 # 115]

4.9.4.3 Asit çinko

Açıklama

Bölüm 2.5.4'e bakınız.

Elde edilen çevresel faydalar

Yüksek akım verimliliği,% 95'e yaklaşıyor.

Siyanür kullanılmadı.

Azaltılmış atık su arıtma gereksinimleri. Duman tahliyesi için özel bir gereklilik yoktur.

Çapraz ortam etkileri

Artan çamur üretimi, bazı çelik substratların çözünmesinden ve çözünebilir anotlardan.

Asit sisleri için duman ekstraksiyonu gerekebilir, ancak klor bazlı çözeltiler için gerekli değildir.

Bununla birlikte, ekstraksiyon tavsiye edilir.

Operasyonel veriler

Yüksek kaliteli yağ giderme sistemlerinden önce gelmesi gerekir.

Yetenekli süreç kontrolü ve yönetimi ihtiyacı var.

Çözünür ve çözünmez anotlar, sadece daha iyi kalite kontrolü sağlayan, sadece çözünebilir olanların yerine kullanılabilir, bkz. Bölüm 4.8.2

uygulanabilirlik

Metal dağılımı kabul edilebilir, sıcak elektrolitler ile artar.

ekonomi

Güç tüketiminde büyük tasarruf.

Uygulama için itici güç

Uygulama için genel sürüş kuvvetleri Bölüm 4.9.3'e bakınız.

Örnek tesisler

Metal Renkleri Ltd, Slough, İngiltere; Sikel N.V. Genk, Belçika.

Kaynakça

[18, Tempany, 2002] [119, Eurofer, 2003]

4.9.4.4 Çinko alaşımları

Çinko alaşımları yaygın olarak kullanılmakta ve sağlam bir şekilde kullanılmaktadır, ancak çinko süreçlerinin yerine geçecek şekilde kullanılmaları konusunda hiçbir veri bulunmamaktadır.

4.9.5 Diğer siyanür bazlı çözeltiler

Bölüm 2'deki ilgili bölümlerde daha fazla ayrıntı verilmiştir.

Chapter 2 description	Process or chemical	Chapter 4 Reference
2.3 Workpiece or substrate preparation		
	Cyanide degreasing	Thought to be obsolete [112, Assogalvanica, 2003]
2.5	Core activities - plating	
2.5.1	Copper and copper alloy plating	Copper cyanide is necessary for strike plating on steel and zinc die casts, and some barrel plating. Acid copper is the solution of choice in Germany. Pyrophosphate copper has limited applications. No alternatives to cyanide solutions for brass and bronze are reported.
	Copper cyanide	
	Acid copper	
	Pyrophosphate copper	
	Brass	
	Bronze	
2.5.4	Zinc and zinc alloy plating	See Section 4.9.4.
	Alkali cyanide zinc	
	Alkali cyanide free zinc	
	Acid zinc	
	Zinc alloys	
2.5.5	Cadmium plating Electrolytes may be based on cyanide, fluoroborate, sulphate or chloride For most other applications acceptable alternatives have been developed. Acid zinc plating lowers the risk for hydrogen embrittlement and tin can replace cadmium for giving a low and constant friction coefficient on fasteners. Mechanical zinc plating and zinc/aluminium flake coatings can also be viable alternatives for protecting high strength steels. [115, CETS, 2003]	
2.5.7	Precious metal plating	
	Silver	
	Gold	

Tablo 4.9: Siyanür kullanarak proses çözeltileri

4.9.6 Hexavalent krom için ikame ve minimizasyon

Giriş

Yüzey terbiyesinde sıklıkla kromik asit gibi altı değerli krom kimyasalları kullanılır. Ana uygulamalar:

- dekoratif krom kaplama
- sert krom kaplama
- kromik asit eloksal
- kromat dönüşüm kaplamaları.

İlgili mevzuat ve anlaşmalarda krom ve bileşiklerinin ayrıntıları için Ek 8.1'e bakınız. Hexavalent krom, inhalasyon yoluyla karsinojenik olarak sınıflandırılmıştır ve yönetmelikler, süreçlerde kullanımı için geçerlidir. ABD EPA'nın kullanımı ve salınımını en aza indirmeye ve [altı, altı, altı, altı, altı] [185, ECM, 1976] kullanımına ilişkin kısıtlamaların yanı sıra [148, HTMLA, 2003] [108, NEWMOA, 2003] için öncelikli bir maddedir [144, EC, 1976]. Krom trioksit AB tarafından gözden geçirilmekte ve toksik olandan zehirli duruma yükseltilmesi muhtemeldir. Bu, beşten fazla tonun kullanıldığı Seveso II Direktifinin alt eşik gereksinimlerini tetikleyebilir [142, EC, 1996].

Hekzavalent krom ile ilişkili sağlık ve çevresel konular Bölüm 1.4.4.1'de açıklanmıştır. Ek olarak, altı değerlikli krom içeren sadece kromat filmleri, işlemde geçirme ve bitmiş ürünün kullanımı sırasında Cr (VI) salabilir. Herhangi bir işlemde (altı değerlikli veya üç değerlikli) bitmiş iş parçalarında metalik krom ile temas sorunları yoktur [124, Almanya, 2003].

Çinko kaplanmış herhangi bir parça genellikle uygun bir kromat dönüştürme işleminin yanı sıra birçok substrat (kalıp dökümler gibi) ile işlemde geçirilir. Mevcut altı değerlikli krom dönüşüm işlemlerinin ve korozyon korumasının düzeylerinin rengi, kalınlıkları ve altı değerlikli krom içeriği ile doğrudan ilişkilidir.

Bu çevresel ve sağlık ve güvenlik endişeleri nedeniyle, Avrupa direktifleri, otomotiv, elektrik ve elektronik endüstrisinde üründe bırakılan altı değerlikli krom miktarını sınırlamaktadır [96, EC, 2003, 98, EC, 2003, 99, EC, 2000]. Bu yenilikçi altı değerlikli kromsuz teknolojilerin itici gücüdür. Çeşitli AB AR-GE projeleri Cr (VI) yönetimi ile ilgili sonuçlara yaklaşmaktadır [28, DG-RTD, 2002].

4.9.7 Heksavalent kromun işlenmiş yüzeylerden salınımını minimuma indirme

Açıklama

Krom pasivasyon sistemleri için kaplamalar, Bölüm 2.5.17'de açıklanmıştır. veya toz kaplama veya başka bir son kat ile sağlanabilirler. Çizelge 4.10'dan görülebileceği gibi, kromat dönüşüm kaplaması üzerinde uygun bir üst kaplama tabakasının uygulanmasının, krom VI salınımını önemli ölçüde azaltmak için yeterli olduğu görülebilir.

Krom VI salımı, aynı zamanda, muameleden sonra durulama kalitesinin ve miktarının bir fonksiyonudur: durulamalar, muamele edilen parçaların yüzeyinde herhangi bir kromat dönüştürme çözeltisi kalıntısının emilmesini önlemek için tasarlanmalıdır. Bununla birlikte, daha yoğun renklerin (sarıdan siyaha) korozyon koruması, durulamadan aşırı sızıntı ile ciddi şekilde azaltılabilir.

Tablo 4.10, çeşitli istatistiksel endüstriyel tespitlere dayanarak, farklı renkli pasivasyonlardan Cr (VI) salınımlarını göstermektedir.

Electroplated coating	Chromate conversion coating Finish colour process type	Cr(VI) release
Zinc and zinc alloys [124, Germany, 2003]	Clear-blue Cr(VI)	0.05 – 0.1 µg/cm ²
	Clear-blue Cr(III)	0.0 µg/cm ²
	Yellow-Tropical Cr(VI)	0.3 – 0.6 µg/cm ²
	Green Cr(VI)	0.7 – 0.9 µg/cm ²
	Black Cr(VI)	0.7 – 1.0 µg/cm ²
	Yellow-Tropical Cr(VI) Followed by a topcoat layer	0.1 – 0.2 µg/cm ²
	Black Cr(VI) Followed by a topcoat layer	0.02 – 0.1 µg/cm ²

Tablo 4.10: İşlenmiş substrattan krom (VI) salınımı

Elde edilen çevresel faydalar

Daha sonraki kullanım ve kullanımda indirgenmiş altı değerlikli krom salınımı.

Uygulama için itici güç

Cr (VI) ve kullanımını sınırlayan çeşitli direktiflerin kullanımı için artan sağlık ve güvenlik kaygıları.

Örnek tesisler

Kaynakça

[124, Almanya, 2003] [96, EC, 2003, 98, EC, 2003, 99, EC, 2000] [3, CETS, 2002] [118, ESTAL, 2003].

4.9.8 Krom elektrokaplama teknikleri

Piyasada satılan çeşitli seçenekler var. Hexavalent krom en yaygın kullanılanıdır, ancak toksisitesi ve kullanımı ile ilgili endişeler artmaktadır. En çok kullanılan alternatif, üç değerlikli kromdur. Teknik çalışma grubu tarafından bu konuyla ilgili önemli bir bilgi alışverişi ve onaylama yapılmıştır. Yorumlar [146, ZVO, 2003, CETS, 2004 # 147] ve tartışma Ek 8.10'da yer almaktadır.

4.9.8.1 4.9.8.1 Hexavalent krom kaplama

Açıklama

Bölüm 2.5.3'e bakınız.

Elde edilen çevresel faydalar

Atık sular tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilir.

Zayıf akım verimliliği ve çözelti soğutulması ihtiyacı nedeniyle, çok kademeli kademeli durulama ve buharlaştırma kullanılarak kapalı döngü sistemi olarak çalıştırılabilir.

Çapraz ortam etkileri

İşyerinde ve çevrede sağlığa çok toksiktir (bkz. Bölüm 4.9.6).

İşlem ek tehlikeli kimyasallar gerektirir.

Yüksek çözelti konsantrasyonları, yüksek viskozite ve sürüklenme seviyelerine sahiptir. Hava çekimi, Cr (VI) aerosolünü çıkarmak için fırçalama gerektirir. Kurşun anotlardan yüksek atık üretimi.

Cr (VI) bileşikleri güçlü oksitleyici maddelerdir ve bunları ayrı ayrı depolamak için tavsiye edilir. Kurutulmuş

Cr (VI) elektrolitlerinin yangınlara neden olduğu bilinmektedir.

Operasyonel veriler

Katotdaki hidrojen evriminin neden olduğu zayıf elektriksel verimlilik (güç tüketiminin% 85 - 90'ına kadar) ve çözelti soğutma gerektirmektedir.

Hidrojen evrimi, çözeltinin ve bileşenlerin işlenmesinde, yüksek profilli işyeri iş sağlığı sorunları yaratan bir Cr (VI) sisine neden olur.

Sis bastırma katkı maddeleri kullanılabilir, ancak bunlar sağlık ve çevre riskleri olan PFOS'a dayanır (bkz. Bölüm 4.9.2).

Güç kaynağındaki zayıf metal dağılımı ve dalgalanmalara karşı hassasiyet, nispeten yüksek red oranlarına neden olmaktadır.

Boyanmamış alanların kendiliğinden pasivasyonu korozyon direncine yardımcı olur.

uygulanabilirlik

Dünya çapında yaklaşık 3000 kurulumda yaygın olarak uygulanmaktadır.

Mühendislik amaçları için sert veya işlevsel krom sadece bu teknikle uygulanabilir (ancak ortaya çıkan alternatif bir teknik için bkz. Bölüm 6.2).

ekonomi

Çözelti maliyetleri ucuzdur. Enerji tüketimi için yüksek enerji maliyetleri, daha yüksek red oranları ve atık su arıtma tesisi maliyetleri. İşgücünün sağlık ve güvenliğini karşılamak için artan sigorta maliyetleri bildirilmiştir.

Uygulama için itici güç

Sert krom kaplama için sadece büyük ölçekli teknikler ve bazı daha yüksek özellikli dekoratif kaplamalar. Boyanmamış alanlarda kendi kendini pasifleştirme.

Örnek tesisler

Dünya çapında yaklaşık 3000 kurulumda yaygın olarak uygulanmaktadır.

Merrydale Industries Ltd, Wednesbury, UK'de kapalı döngü işlemi (önceki kapalı döngü nikeli ve bakır ile).

Kaynakça

[108, NEWMOA, 2003, 147, CETS, 2004] [125, İrlanda, 2003, 147, CETS, 2004]

4.9.8.2 'Soğuk krom' - altı değerlikli süreç

Açıklama

2000 yılında bir İtalyan fabrikasında "soğuk krom" kullanan yeni bir teknik devreye girmiştir. İşleme banyosunun Cr (VI) ile sıcaklığı, bir soğutma sistemi (25 - 30 ° C yerine) ile yaklaşık 18 - 19 ° C'de tutulur. Bu sıcaklıkta, işlem çözeltisindeki Cr (VI) konsantrasyonu yaklaşık% 50 oranında azaltılabilir. Kaplama kalitesi aynıdır.

Elde edilen çevresel faydalar

Heksavalent kromun en aza indirgenmesi.

İşlem çözeltisi buharlaşmasının buharlaşmasının en aza indirilmesi. Süreçte daha az enerji kullanılır.

Çalışanlara maruziyetin azaltılması. Su tüketiminin azaltılması.

Daha az atık su arıtma ihtiyacı ve daha az çamur üretilmektedir.

Çapraz ortam etkileri

Soğutma için gereken ek enerji. Bunun, süreçteki enerji tasarrufu ile nasıl karşılaştırıldığı açık değildir.

Operasyonel veriler

Daha az konsantre olan çözeltiler işlemek için daha uzun bir süre gerektirir.

Daha iyi atış gücü sayesinde daha iyi kalite. Beyaz kenar yok.

uygulanabilirlik

Teknik sadece yeni bir tesiste uygulama için uygun olabilir.

Uygulama için itici güçler

Bölüm 4.9'a giriş olarak.

Örnek tesisler

Industria Galvanica Dalla Torre Ermanno ve Figli SpA, Fontane di Villorba, İtalya.

Kaynakça

[112, Assogalvanica, 2003]

4.9.8.3 Trivalent krom klorür esaslı elektro kaplama işlemi

Açıklama

Bölüm 2.5.3'e bakınız.

Elde edilen çevresel faydalar

Kaplama banyosu, altı değerlikli krom için 200 ila 450 g / l yerine 20 g / l'lik bir konsantrasyonda çalışır. Azaltılmış çözelti viskozitesi, daha az kromun dışarıya çekilmesi ve salınan kromun azaltılması anlamına gelir: Cr (VI) serbest bırakılmaz. Çözeltiler klorür veya sülfat bazlı olabilir.

Üç vaka çalışmasında, aşağıdakiler bulunmuştur:

- depolamak, kullanmak veya kullanmak için altı değerli krom bileşikleri azaltıldı veya yok
- Kromitin (hidroksit olarak) elektrolitik uzaklaştırılması ile bağlantılı olarak, atık su arıtma çamuru bir yılda yılda 20 tondan 2 tona düşürülmüştür ve bir başka alanda otuz kat daha az çamur görülmüştür.
- yaklaşık% 30 azaltılmış güç tüketimi
- Metal azaltımı için kimyasal madde gerektirmez
- buğu oluşumunu önlemek için yüzey aktif madde gerekli değildir
- kaplama banyoları gözenekli kaplar, membran elektrolizi veya iyon değişimi kullanılarak geri kazanılabilir
- Hava kirliliği arıtma gereksinimleri azaltıldı.

Cr (III) için daha düşük sağlık ve çevre sorunları, Cr (III) için TA-Luft değerlerinde Cr (VI) için 0,05 mg / m³'ye 1 mg / m³ olarak yansıtılmıştır.

Çapraz ortam etkileri

Cr (III) çözeltilerinde kullanılan kompleks ajanların neden olduğu atık su arıtma tesisinde sorunlar rapor edilmiştir. Ancak, bunlar saha ziyaretlerinde veya vaka çalışmalarında doğrulanmamıştır.

Operasyonel veriler

Cr (VI) depozitinin rengi, mavi-parlak, klorür üç değerlikli depozit olarak gri-parlak, sarı-parlak veya koyu-parlak olarak tanımlanır. Hekzavalent kromdan tortulara renk farklılıkları ve altı değerlikli krom ile karşılaştırıldığında işlem esnasındaki farklılıklar gibi bu tarihsel problemler büyük ölçüde yeni çözeltilerle aşılmıştır. Bu renk problemleri ve kötü çözelti güvenilirliği ve ömrü uzun süredir aşılmıştır: karbon filtreleme ve iyon değişimi veya özel çözelti işlem süreçlerinin kullanılması ve aynı zamanda önceki işlemlerden en az şekilde taşınmanın en aza indirilmesi çok önemlidir.

Klorür içeren trivalent krom solüsyonları teorik olarak anotta klor üretebilir ve bu nedenle solüsyonlardaki AOX, dışarıya çekilebilir. Uygulamada bu, tescilli kimyasalların ilavesiyle 20 yıl boyunca kontrol edilmiştir.

Önceki katmanlar için kullanılan parlak nikel için gerekli olana benzer personel eğitimi ve artan işlem kontrolü gerektirir.

Kalınlıklar aynı ekipmanla ölçülebilir (örn. Couloscope, X-ray kırınımı). Daha yüksek akım verimliliği, rafların daha yüksek yüklenmesi anlamına gelir ve üretimde% 15 artış bildirilmiştir.

Düşük akım yoğunluğu daha hafif, daha az pahalı raflar ve kablolama gerektirir.

Cr (III) 'ün daha iyi atma gücü, daha yüksek akım kapasitesi ve arzadaki dalgalanmalara karşı daha az duyarlılık nedeniyle pürüzlü tortuları azaltan (örneğin yüksek akım yoğunluklu alanlarda yanma) ve azaltılmış "badana" ile% 5 -% 10 arasında bir azalma oranı. 'kesinti kesintisinden.

uygulanabilirlik

Sert krom kaplamanın yerini alamaz.

CASS gereksiniminin 16 saatten büyük olduğu yerler gibi bazı korozyon direnci uygulamalarının yerini alamaz. Trivalent krom, kaplanmamış yüzeyleri pasifleştirmez. Düşük korozyon direncinin rapor edildiği, bu durumun nikel kalınlığının düşük veya düşük olduğu alanlar olması muhtemeldir. Oyuk veya girintili bileşenlerin (tüpler gibi) kaplanması durumunda, kaplama sonrası korozyonu önlemek için dikkatli olunması gerekir. Bu, asit banyosunun hızlı ve eksiksiz durulanmasını ve muhtemelen özel bir organik çözeltide pasifleştirme (uluslararası sektördeki uygulayıcılardan onaylama) veya hafif Cr (VI) pasivasyonunu içerir (bu bir Cr (VI) 'nın avantajlarından bazılarını azaltır - ücretsiz sistem).

Renk, altı değerlikli kromla kaplanan parçalarla doğrudan karşılaştırıldığında hafif sarı renktedir. Bu durumun belirli müşteriler için bir sorun olduğu bildirilmiştir.

Pişiriciler, yüksek sıcaklıklara maruz kalan bileşenler ve güçlü kostik ve asit bileşenlerine sahip aşındırıcı temizleyiciler gibi büyük perakende kullanımlarında renk ve korozyon direnci kabul edilmiştir.

Bu, müşteri güveninin kaybı olmadan başarıyla kullanılmıştır (bkz. Bölüm 4.1.2).

ekonomi

Tek seferlik maliyetler arasında eski hexavalent krom çözeltisinin bertaraf edilmesi, kurşun kaplamanın PVDF ile değiştirilmesi ve kurşun / antimon anotlarının karbonla değiştirilmesi bulunmaktadır. Metal kontaminasyonunu kontrol etmek için bir iyon değiştirme sistemi gereklidir ve reçine yaklaşık üç yıllık aralıklarla değişmeyi gerektirir. Baz kimyasallar daha pahalıdır.

Bunlar şu şekilde dengelenir:

- enerjide% 30 tasarruf
- Üretilen ve atılan katı atıklarda azalma
- azalan atık su arıtma masrafları (azaltılmayacak Cr (VI))
- azaltılmış hava izleme
- personelin tıbbi takibi azaltıldı
- azaltılmış red oranı
- Çalışan sağlığı açısından önemli ölçüde azaltılmış risk.

Bir vaka çalışması, 670 m²'lik vardiya başına 182 ABD Doları brüt kar artışını bildirdi bir askı kaplama hattından (1995 maliyetleri).

Uygulama için itici güç

Çalışan sağlığı için azaltılmış risk. Sağlık ve güvenlik gerekliliklerinin yanı sıra, aerosol bastırma, hava emişi, işyerinde atmosferdeki altı değerlikli krom izlenmesi ve personelin tıbbi takibi ile ilgili harcamaları azaltır. Genel olarak düşük maliyetli.

Örnek tesisler

Townrow (Hi-Tech Kaplama) Ltd, Sheffield, İngiltere (vaka çalışması), Fosil Kaplama, Santa Fe Springs, California.

Kaynakça

[43, DENİZ, 2001] [108, NEWMOA, 2003, 115, CETS, 2003, 148, HTMLA, 2003]

4.9.8.4 Trivalent krom sülfat elektro kaplama işlemi

Açıklama

Dekoratif nikel-krom işlemi için. İşlem, 6 ila 8 g / l arasında Cr (metal) konsantrasyonu ile sülfat elektroliti kullanılarak gerçekleştirilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Trivalent krom klorürle (20 g / l'ye kadar) ve altı değerlikli kromla (450 g / l'ye kadar) süreçler karşılaştırıldığında düşük Cr konsantrasyonu.

Atık su arıtma tesisinde sorunlara yol açabilecek kompleksleştirici maddeler (klorür işleminden farklı olarak) yoktur.

Krom klorür çözeltileri ile elde edilen çevresel faydalara ek olarak, bu işlem daha güvenlidir çünkü anotta klor üretimi yoktur.

çözelti daha az agresif ve daha uzun sürüyor. İş parçalarının iç, içi boş kısımlarında demir erimesi problemi önemli ölçüde azalır.

Çözeltinin düşük viskozitesi sayesinde düşük sürtünme.

Çapraz ortam etkileri

Veri yok.

Operasyonel veriler

Özel çözünmez anotlar kullanılır. Üç değerlikli krom klorür çözeltisi için kullanılan grafit anotlardan çok daha uzun ömürlüdürler (klorin korozyon grafit anotları).

Banyo 55 ° C'de çalıştırılmaktadır. Buharlaşma, kazan içindeki çözelti seviyesini azaltır ve bu nedenle geri kazanılan çözeltinin eklenmesi mümkün olur. Yavaşça çekildiğinde iş parçaları oldukça kuru ve sürüklenmeleri azaltılır.

Hezavalent krom kaplamasındaki renk farkı, klorür çözeltisinden biriktirilen kaplamaların rengiyle karşılaştırıldığında daha da azalır.

Fırlatma gücü mükemmeldir: korozyona olan genel direnci ve özellikle de Cr (VI) kaplamasıyla bile ulaşılmayan ve pasın ilk olarak dışarı atılacağı yerlere olan direnci artırır. Ek olarak, akımın yoğunluğu yüksek olduğunda yama gibi "yanma" oluşmaz.

uygulanabilirlik

Teknik yeni ve mevcut tesislere uygulanabilir.

ekonomi

Veri yok.

Çözeltinin bileşenleri Cr (VI) ile karşılaştırıldığında çok pahalıdır. Bu maliyetler, daha düşük atık su arıtma maliyetleri ve üretilen daha az miktarda çamur ile kısmen dengelenmektedir. Bununla birlikte, diğer maliyetler de daha düşüktür (bkz. Cr (III) klorür vaka çalışmaları).

Uygulama için itici güçler

Krom (III) klorür prosesi için, Bölüm 4.9.8.3'e bakınız.

Örnek tesisler

Industria Galvanica Dalla Torre Ermanno ve Figli SpA, Fontane di Villorba, İtalya. İtalya'da yaklaşık 12 hat daha.

Kaynakça

[161, Assogalvanica, 2004]

4.9.9 Kromsuz süreçler - diğer kaplama süreçleri

Seçenekler aşağıda Tablo 4.11'de verilmiştir.

Nikel-tungsten-silisyum karbür kompozit gibi diğer sert krom kaplama maddeleri hala araştırma aşamasındadır. Spesifik uygulamalar için bir alternatif akımsız nikel kaplaması olabilir [3, CETS, 2002]. Nikel - tungsten, uygulamalarda sadece fırça kaplamasında kullanılır [113, Austria, 2003].

Sert krom, bazı uygulamalarda alaşımlı WC-Ni (Co) Cr / Cr₂O₃ veya yüksek hızlı oksijen-yakıt püskürtme veya plazma püskürtme ile değiştirilebilir [121, France, 2003].

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Possible Non-chromium replacement		Comments
Electroplated nickel	Nickel-tungsten-boron	Uses conventional plating equipment and operates similarly to a conventional nickel plating bath; may be more costly than Cr(VI)
	Nickel-tungsten-silicon-carbide	May provide higher plating rates and higher cathode current efficiencies; may provide better throwing power and better wear resistance; may be more costly than Cr(VI)
	Tin-nickel	Good corrosion resistance in strong acids, breaks down above 320 °C, less wear resistance than Cr(VI)
	Nickel-iron-cobalt	Vendor claims twice the wear resistance and 2.6 times the corrosion resistance of hex chrome; same colour can be obtained
	Nickel-tungsten-cobalt	Contains no chloride or strong chelators; can be used in rack and barrel plating; good corrosion resistance except in marine environments; may tarnish; contains ammonia
Non-nickel electroplate	Tin-cobalt	Three commercial options reported, with different attributes: <ul style="list-style-type: none"> • plate on nickel; decorative only • plate on decorative nickel and nickel alloy; may be used in racking; mildly alkaline • good colour, light blue cast; no ammonia; no fluorides; no chlorides
	Cobalt phosphorous	Nano-crystalline deposit produces extreme hardness; plating current waveform modification (electrically mediated deposition) used to produce nano-crystalline deposit.
Electroless	Electroless nickel: -nickel-tungsten -nickel-boron -nickel-diamond composite -nickel-phosphorous -nickel-polytetrafluoroethylene	Possibly less hardness and abrasion resistance than Cr(VI); no build up on corners
Other methods	HVOF (high velocity oxygenated fuel) thermal sprays	Hardness and wear resistance similar to Cr(VI); limited to line-of-sight applications.
	Physical vapour deposition (PVD) -titanium nitride	Greater hardness than Cr(VI) with a thinner coating; less corrosion resistance
	Ion beam-assisted PVD	Line-of-sight; thinner coatings give same properties as other thicker coatings
	Plasma spray -titanium carbide	Aluminium, steel, carbon steel, titanium substrates
	Chemical vapour deposition	Vacuum deposition; not limited to line-of-sight; resistant to acids; high deposition rate
	Ion implantation	Ions are implanted – no thickness; non-line-of-sight
	Powder coating	Vacuum metallisation (PVD) – has met OEM wheel industry testing requirements including ASTM B117, GM4472P, GM9508P, GM9682P, and GM6
	Laser cladding	Non-line-of-sight; nickel carbide coating

Tablo 4.11: Sert ve dekoratif krom banyoları için krom yerine geçenlerin özeti

Kuzey Doğu Atık Yönetimi Görevlileri Derneği, ABD [108, NEWMOA, 2003] Teneke kobalt alaşımlı galvanik

Açıklama

Sn / Co alaşımını (Co 5 -% 10) kullanan kromsuz bir teknik test edilmiş ve İtalyan tesislerinde ve Hollanda'da birkaç yıl boyunca üretim hatlarında çalışmıştır. Bu teknik, yüksek penetrasyon kapasitesine sahiptir (altı değerlikli kromdan daha karmaşık şekiller oluşturabilir) ve en iyi kalitede finisaj sağlar. Son renk, elde edilen renkten biraz daha koyu olabilir.

Cr (VI).

Elde edilen çevresel faydalar Hekzavalent kromun en aza indirgenmesi. Durulama suyunun artırılması kolay ve etkilidir.

Çapraz ortam etkileri

Bazı teneke kobalt banyoları, atık su arıtımında sorunlara neden olan şelatlı aminler içerir. Ancak, bu tüm çözeltiler için geçerli değildir.

Operasyonel veriler

Banyo oldukça kararsızdır, özellikle pH'ı olmak üzere çalışma koşullarının sıkı bir şekilde kontrol edilmesi gerekir.

Hafif Cr (VI) ile bir pasivasyon aşamasına ihtiyaç duyulabilir. Varillerin akrilikten yapılması gerekiyor.

uygulanabilirlik

General Motors tarafından 1990'lardan beri bazı otomotiv iç parçaları için onaylanmıştır. Aşınma direnci yüksek değildir.

ekonomi

Veri yok

Uygulama için itici güçler

Bölüm 4.9'a giriş olarak.

Örnek tesisler

Cromotrevigiana Srl, Ponzano Veneto, İtalya. Industria Galvanica Dalla Torre Ermanno ve Figli SpA, Fontane di Villorba, İtalya. Brandsma Metaalveredeling B.V., Hilversum Hollanda.

Kaynakça

[112, Assogalvanica, 2003] [165, Tempany, 2004] (Kişisel iletişim, Hank de Man, Brandsma Metaalveredeling BV.)

4.9.10 Krom dönüşüm kaplamaları

İşlemler, Bölüm 2.5.17'de yaygın olarak kullanılmaktadır ve açıklanmaktadır. ELV ve ROHS Direktiflerinin itici gücü nedeniyle [98, EC, 2003, 99, EC, 2000], Cr (VI) 'ya alternatifler geliştirmek için dünya çapında büyük miktarda çalışma yürütülmektedir. İyileştirmeler ve seçenekler sürekli olarak rapor edilmektedir. Bazı raporlar geleceğin alternatif substratlarla ya da çinko kaplamaların çinko alaşımları ile değiştirilmesi gibi alternatif kaplama sistemlerinde olduğunu göstermektedir [149, PPT, 2004, 150, Rowan, 2003].

Phosphochromating altı değerli krom (Cr (VI)) ve üç değerli krom (Cr (III)) versiyonları ile var ve boyamadan önce alüminyum işleminde kullanılmıştır [90, EIPPCB,] [118, Estal, 2003].

4.9.10.1 Hexavalent krom

Açıklama

Bölüm 2.5.17'de tartışıldığı gibi, çoğunlukla çinko kaplama ile bağlantılı olarak yaygın olarak kullanılan bir tekniktir.

Daha az duman çıktıkça, bakır, pirinç ve bronz pasifleştirmede kullanılır. Ayrıca magnezyum ve alaşımları için de kullanılır.

Düşük Cr (VI) çözeltileri mevcut olmasına rağmen, Bölüm 4.9.10.2 ve 4.9.10.3'te açıklanan alternatiflerin yanı sıra, güç kaplamasından önce yaygın olarak kullanılır.

Elde edilen çevresel faydalar

Düşük Cr (VI) çözeltileri, olumsuz etkileri azaltır.

Cr (VI) çözeltileri, bazı alternatiflerden daha düşük konsantrasyonlarda ve daha düşük sıcaklıklarda çalışır.

Cr (VI), tipik bir atık su arıtma tesisinde kolaylıkla azaltılabilir ve çökebilir.

Operasyonel veriler

Kullanımı kolay.

uygulanabilirlik

ekonomi

Çok ucuz.

Uygulama için itici güç

Maliyet, kullanım kolaylığı ve korozyon direnci.

4.9.10.2 Trivalent krom dönüşüm süreçleri

Açıklama

Trivalent krom pasivasyonu, Bölüm 2.5.17'de açıklanmıştır. Üç değerlikli krom dönüşüm kaplamalarının koruma mekanizması henüz tam olarak anlaşılmamıştır. Davranışlar, kaplamanın herhangi bir müteakip termal şoka duyarlı olmadığı için, korumanın esas olarak kaplamanın fiziksel bariyerinden kaynaklandığını göstermektedir. Tablo 4.10'dan görülebileceği gibi, kullanıldığı iş parçalarından üç değerlikli krom salınımı yoktur.

Bazı durumlarda, en azından Cr (III) 'ün hareketi, kobalt gibi diğer metaller tarafından katalize edilir veya desteklenir.

Bazı Cr (III) bazlı dönüştürme kaplamaları daha yüksek bir performansa sahiptir ve alaşım kaplama ile ve / veya ek kaplamalar ile kullanıldığında normal Cr (VI) dönüşüm kaplamalarına uyum sağlayabilir, bkz. Bölüm 2.5.11, 2.5.17 ve ortaya çıkan teknikler için, Bölüm 6.3.

Elde edilen çevresel faydalar

Hexavalent krom kullanımı yok ve piyasaya sürülüyor.

Çapraz ortam etkileri

Kobalt gibi diğer metallerin kullanımını ve serbest bırakılmasını içerebilir.

Sürtünme ve muhtemelen daha fazla atık su arıtımının en aza indirgenmesini gerektiren Cr (VI) dönüşüm katmanlarının konsantrasyonunun on katını çalıştırır.

Daha fazla enerji girişi ile ısıtılmış çözeltiler gerektirir.

uygulanabilirlik

Bu işlemlerle elde edilebilen korozyon koruması, şu anda, altı değerlikli krom ile elde edilen eşdeğer açık mavi ve sarı yanardöner yüzeyler ile sağlanan koruma seviyesiyle sınırlıdır. Üç değerlikli krom, bu renkler için eşdeğer altı değerlikli krom performansını aşabilse de, kahverengi, zeytinyağlı ve siyah yüzeylerin yerini alamazlar. Korozyona karşı dayanıklılıkları, ilave kaplamalar kullanılarak Cr (VI) performansına uyacak şekilde veya daha fazla uzatılır, bkz. Bölüm 2.5.11 ve Kısım 2.5.17.

ekonomi

Azaltılmış atık arıtma maliyetlerinde tasarruflar ve çıkarılmış herhangi bir havanın fırçalanması dahil olmak üzere sağlık ve güvenlik yönetimi.

Uygulama için itici güç

ELV ve ROHS Direktifleri.

Ayrıca, işyeri atmosferinde heksovalent krom için aerosol bastırma, hava çıkarma ve izleme harcamalarının yanı sıra sağlık ve güvenlik gereksinimlerini de azaltır.

Kaynakça

[3, CETS, 2002] (Kişisel iletişim, Berthold Sessler, CETS) [98, EC, 2003, 99, EC, 2000].

4.9.10.3 Kromsuz dönüşüm işlemleri

Açıklama

Kromsuz prosesler kompozit bir organik-zirkonyum florid solüsyonu, titanyum florid ile muameleler veya organik silikon türevleri (silanlar) ile muamelelere dayanır. Gerekli korozyon direncini sağlamak için elektroforetik vernik gibi bir sonraki polimer tabakası gerekebilir, bkz. Bölüm 2.5.11.

Görünüm ve antikorozyon için sızdırmazlık veya üst kaplamalar ile takviye edilmesi gereken siyah boyama yöntemleri vardır.

Elde edilen çevresel faydalar

Heksovalent kromun en aza indirgenmesi.

Çapraz ortam etkileri

MSDS-bazlı alternatifler Cr (VI) kadar toksik olabilir.

uygulanabilirlik

Piyasadaki kromsuz çözeltiler, kromat dönüşüm kaplamalarına eşdeğerde çinko korozyon koruması sağlayamamaktadır. Bu yeni işlemlerin hala, fonksiyonel ve / veya dekoratif amaçlar için uygulanan herhangi bir sonraki polimerik tabaka ile korozyon koruması ve gerekli bağlama kapasitesi açısından bazı sınırlamaları vardır. Alüminyum için krom dönüşümlü kaplama çözeltileriyle karşılaştırılabilir kromsuz çözeltiler vardır.

Uygulama için itici güç

Bölüm 4.9.6'ya gelince.

Kaynakça

[3, CETS, 2002] [76, BSTSA., 104, UBA, 2003] (Kişisel iletişim, Johannes Lusser, ESTAL) [152, ESTAL, 2004] Alüminyum yüzey işleme teknik özellikleri: QUALICOAT.

4.9.11 Kromik asit eloksal

Açıklama
Bölüm 2.5.13'e bakınız.

uygulanabilirlik
Toz boyamadan önce, aynı zamanda havacılık, elektronik ve diğer uzmanlık uygulamalarında büyük ölçüde kullanılır, çünkü artıklar alüminyum veya alaşım substratlarla korozyona neden olmaz.

Kaynakça
[90, EIPPCB]

4.9.12 Fosfo kromlama (krom ile fosfatlama)

Açıklama
Sızdırmazlık maddeleri ve fosfokromat yüzeyleri hekzavalent krom içerebilir. Alüminyum için fosfo-tavlama işlemleri, üç değerlikli krom ve fosfat içeren katmanlar üretir. Bunların çoğu CrVI olmayan sistemlerle değiştirilebilir. Örnek sistemler, silanlar, zirkonyum ve titanyumdur.

Elde edilen çevresel faydalar
Cr (VI) 'nın minimuma indirilmesi ve dolayısıyla hava ve suya deşarj olması.

Çapraz ortam etkileri
Bazı alternatifler Cr (VI) kadar toksik olabilir (malzeme güvenlik bilgi formlarına göre).

Uygulama için itici güç
İş sağlığı, ELV ve REE Direktifleri.

Kaynakça
[71, BSTSA, ESTAL, 2004 # 152] [98, EC, 2003, 99, EC, 2000]

4.9.13 Mekanik parlatma ve parlatma için ikame

Açıklama
Asit bakır kaplama mükemmel bir tesviye kabiliyetine sahiptir. Bazen parlatma ve parlatma işlemlerini değiştirmek için kullanılabilir.

Elde edilen çevresel faydalar
Mekanik işlemlerden kaynaklanan toz ve gürültünün azaltılması veya ortadan kaldırılması.

Çapraz ortam etkileri
Artan atık su arıtma gereksinimleri.

Operasyonel veriler
Temel pürüzlülüğün belirlenmesi ve gerekli tabaka kalınlıkları verilmemektedir.

uygulanabilirlik
Dekoratif nikel ve bakır kaplama öncesi iş parçaları için uygundur.

ekonomi
Parlatma ve parlatma yatırımları, asit bakır işlemeye yapılan yatırımlarla değiştirilir.

Uygulama için itici güç
Basitleştirilmiş sağlık ve güvenlik gereksinimleri.

Kaynakça
[3, CETS, 2002, 113, Avusturya, 2003].

4.9.14 İkame ve yağ giderme seçenekleri

4.9.14.1 Mekanik ön temizlik - santrifüj

Açıklama

Aşırı yağ ve gres, kimyasal veya çözücü gibi diğer yağ giderme yöntemlerinden önce mekanik olarak, yani santrifüjle veya hava bıçağıyla (alternatifler için Kısım 2.3.5'e bakınız) çıkarılabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Yağ giderme çözeltilerinin ömrünü uzatır. Kimyasallarda ve yağ giderme amaçlı diğer girdilerde tasarruf. Üretilen atıklarda azalma.

Çapraz ortam etkileri

Santrifüj ve diğer mekanik tekniklerde güç tüketimi.

Operasyonel veriler

Kük birikintilerdeki yağ birikintilerinin çoğunluğu merkezkaç kuvveti ile çıkarılabilir, bu da bileşenlerin mekanik yüke çarpmadan, örn. vidalar, civatalar, somunlar ve tırnaklar. Çoğu durumda, filtreden sonra çıkarılmış yağ geri dönüştürülebilir. Temizleme, genellikle yağın viskozitesini azaltmak için bileşenleri ısıtmak suretiyle geliştirilir.

İş parçaları hasar görebilir veya dekoratif son işlemlerde hasar görebilir.

uygulanabilirlik

Genellikle yağlı işlem gören küçük yağlı bileşenlerin çoğunluğu. Santrifüjden önce bileşenlerin ısıtılması için kullanılan enerji.

Uygulama için itici güç

Artan yağ giderme işlemi, yağ giderme kimyasallarını, güç tüketimini ve kaliteyi artırır.

Kaynakça
[3, CETS, 2002]

4.9.14.2 Çözücü yağ giderme

Açıklama

Bölüm 2.3.3'e bakınız.

Elde edilen çevresel faydalar

Düşük ısı tüketimi.

Çapraz ortam etkileri

Potansiyel olarak kanserojen maddeler olarak bazı KOK'ların sınıflandırılması, su tehlike potansiyeli ve havaya emisyonları ile ilgili problemler ve bunların kullanımı kuvvetle düzenlenmiştir (bkz. Aşağıda uygulama için itici güçler). Alternatif çözücüler yanıcıdır.

Bu tekniğin kullanımı ve kontrolü Çözücüler kullanılarak Yüzey İşlemi üzerinde BREF'de tartışılabilir.

Operasyonel veriler
İyi temizlik verimliliği, hızlı kuruma.

uygulanabilirlik
Neredeyse evrensel olarak uygulanabilir, Bölüm 2.3.3'e bakınız.

Uygulama için itici güç
Yüksek spesifikasyon çalışmaları için kullanılır, ör. Bazı havacılık veya askeri uygulamalar. Su bazlı işlemlerin, işlem edilen yüzeye zarar verebileceği yerlerde kullanılır.

Örnek tesisler
Yaygın olarak kullanılmıştır.

Kaynakça
[90, EIPPCB,] [12, PARCOM, 1992, 93, EC, 2000, 96, EC, 2003, 97, EC, 1999].
[165, Tempany, 2004]

4.9.14.3 Kimyasal sulu (emdirmeli) yağ giderme

Açıklama

Bu bölüm siyanür içermeyen sulu yağ giderme işlemi ifade eder, bkz. Bölüm 2.3. Temizleyiciler, giriş yağı / gres yüküne, işleme tabi tutulan alt-tabakaya ve sonraki işlemlerin gerekliliklerine göre değişen pH güçleri ve yüzey aktif madde türleri ve konsantrasyonları olabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Kullanılan asitler ve alkaliler, güçlü şelatlayıcı maddeler mevcut olmadıkça, tipik atık su arıtma tesislerinde kolay ve basittir (bkz. EDTA, Kısım 4.9.1 ve atık su arıtımı, Bölüm 4.16.8).

Çapraz ortam etkileri

Proses tankları, 40 - 90 ° C'de çalışır ve su buharını ve alkali veya asit dumanlarını uzaklaştırmak için duman çıkarmayı gerektirebilir.

Metaller, substrat yüzeyinden sıyrılabilir (bazı çeliklerde kurşun gibi eser elementler dahil olmak üzere) pH ayarından sonra ayrılabilirler.

Kullanılan asit veya alkali çözeltileri, sürekli akışlı atık su arıtma tesislerinin barındırmadığı büyük bir pH değişimi oluşturdukları için genellikle ayrı ayrı arıtılırlar.

Mevcut sürfaktanlar genellikle tipik bir atık su arıtma tesisi tarafından elimine edilmez. Atık su arıtma tesisiyle fazla yüzey aktif madde ile etkileşime girmekten kaçınmak için temizleme solüsyonlarının diğer proses atıklarından ayrılması gerekebilir.

Bakım banyo ömürlerini uzatabilir, bkz. Bölüm 4.11.13

Operasyonel veriler

Çıktıya ve yağ ve gres miktarına bağlı olarak kısa işlem çözelti ömrü.

uygulanabilirlik

Su bazlı yağ giderme sistemleri, neredeyse tüm durumlarda solvent bazlı sistemlere kanıtlanmış alternatifler sunar.

Çinko ve alüminyum için temizleme işlemleri nötr pH'ta veya civarında olmalıdır.

Emülsifiye edici yağ giderme solüsyonları, daha iyi yağ giderme verimliliğine sahiptir, fakat stabil olmayan emülsiyon (zayıf emülsiyon) sistemlerine göre yeniden üretilmeleri daha zordur. Uygulanabilirliğin her durumda belirlenmesi gerekebilir.

Uygulama için itici güç

İşyerinde solventlerin yerini alan sağlık ve güvenlik.

Örnek tesisler

Dünya çapında kullanım.

Kaynakça

[IHOBE, 1997 No. 6; UBA, 2003 # 104, CETS, 2002 # 3 [124, Almanya, 2003]

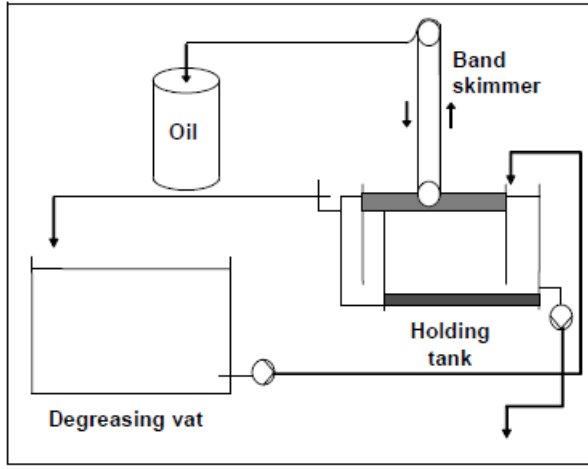
4.9.14.4 Zayıf emülsiyon yağ giderme

Açıklama

Bu, daha kolay muhafaza edilen bir solüsyon kullanılarak kimyasal sulu yağ giderme işlemidir. Zayıf emülsiyon yağ giderme çözeltilerinde kullanılan yüzey aktif maddeler, kimyasal olarak geliştirilir, böylece çıkarılmış yağlar ve gresler ile kararlı bir emülsiyon oluşturmazlar. Yağ alma tankları, yüzen yağların ve çökeltilerin giderilmesi için bir tutma tankına (genellikle bir yağ alma tankı grubu için) boşaltılır. Zayıf emülsiyon temizleme solüsyonu kendi başına ayrılır, böylece yağın giderilmesi için basit mekanik sistemler (skimerler) kullanılabilir. Tutma tankı aracılığıyla kirlenmenin sürekli olarak uzaklaştırılması ve temizlenmiş yağ giderme çözeltilerinin banyodaki geri dönüşümü ile yüksek bir hizmet ömrü elde edilir.

Zayıf emülsiyon yağ giderme sistemleri, yağ giderme sistemleri için iki gereklilik arasında bir uzlaşma sağlar:

- kuvvetli emülsifiye edici yağ giderme banyolarından daha küçük (ancak yine de yeterince yüksek) bir yağ emme kapasitesi;
- Büyük ölçüde daha kolay yeniden üretilebilir ve tekrar kullanılabilirler. Kullanılacak sistem tipi bu özelliklerden türetilir.



Şekil 4.21: Temizlik için tutma depolu zayıf emülsiyon yağ giderme sistemi

[104, UBA, 2003]

Elde edilen çevresel faydalar
Temizlikte kimyasal ve güç tüketiminin en aza indirilmesi.

Çapraz ortam etkileri
Pompalama ve yağ geri kazanımı için gereken küçük ek güç tüketimi.

Operasyonel veriler
Zayıf bir emülsiyon sisteminin avantajı, çözeltinin, yağın çıkarılmasıyla sürekli olarak yenilenmesidir.

Zayıf emülsiyon yağ giderme, özellikle ilk banyodan varillerin panelleri üzerinde yağ / yağ filmi bırakabilir. Bu film, tesisdeki tüm teknelerden geçirilebilir. Zayıf emülsiyonlara sahip temizleyicilerden gelen yağ / yağ filmleri, eğer tesislerdeki sirkülasyondaki sirkülasyonlar için kullanılıyorsa, iyon değiştirici reçineleri ve membran işlemleri için membranları bloke edebilir. Bu etkiler kararlı emülsiyonlarla mevcut değildir

uygulanabilirlik
Uygulamada, zayıf bir emülsiyon yağ giderme sistemine dönüşümün tatmin edici bir temizlik sağladığı birçok vaka bilinmektedir.
Güçlü bir şekilde yapışan kirliliğe veya yüzeydeki çok viskoz yağlara veya grese sahip iş parçaları zayıf emülsiyon sistemleriyle temizlenemez.
Kuvvetli emülsifiye sistemler daha iyi yağ giderme özelliklerine sahiptir, ancak yeniden üretilmesi daha zordur. Durum bazında uygulanabilirliği belirlemek tavsiye edilir.

ekonomi
Bu tür tesislere yapılan yatırım özellikle 4.11.13. Bölümlerdeki bakım seçenekleriyle bağlantılı olarak ele alındığında yüksek olabilir. Karmaşık bir yatırımın, işlem hattı ve ilgili petrol ve gres miktarı büyük olduğunda sadece maliyet etkin olması muhtemeldir.

Uygulama için itici güç
Geliştirilmiş aşağı akışlı süreç kontrolü.

Kaynakça
[104, UBA, 2003], [118, ESTAL, 2003], [113, Avusturya, 2003].

4.9.14.5 Biyolojik yağ giderme

Genellikle bir ikame tekniği olarak adlandırılrsa da, bu, sabit bypass rejenerasyonu ile kısa ömürlerini aşan zayıf alkali yağ giderme banyoları için bir bakım tekniğidir. Bölüm 4.11.13.4'te açıklanmıştır.

4.9.14.6 Kuru buz

Açıklama

Bölüm 2.3.5.3'e bakınız.

Elde edilen çevresel faydalar

Solvent kullanmadan yağ, gres ve partikül, boya vb. Sadece çıkarılmış bileşenleri içeren kuru atık.

Çapraz ortam etkileri

Kuru buz topaklarını oluşturmak ve yaymak için gürültü ve enerji.

Operasyonel veriler

Bölüm 2.3'e bakınız.

uygulanabilirlik

Bu yöntem esas olarak presleme formlarının ve diğer özel parçaların temizliğinde kullanılır. Özel durumlarda kaplamaları (organik ve metalik) kesmek için kullanılır.

Uygulama için itici güç

Çözücüler ve solvent emisyonları olmadan boya çıkarılması.

Kaynakça

[116, Çek Cumhuriyeti, 2003]; CETS, 2003 # 115]

4.9.14.7 Ultrasonik temizlik

Açıklama

Ultrasonik temizleme, sulu, yarı-sulu ve solventli temizleyicilerin temizleme verimliliğini artırmak için yüksek frekanslı ses dalgaları kullanır. Sıvıda yüksek ve alçak basınç bölgeleri oluşturarak ses dalgaları, ses dalgası hareket ettiğinde yayılan mikroskopik vakum kabarcıkları oluşturur ve bölge negatiften pozitif basınca değişir: buna kavitasyon denir. Bu, temizlenecek yüzeyde meydana gelirse, basınç çevrimleri yerel etkilere yol açarak, yüzeyde mekanik bir harekete neden olur. Teorik olarak, > 1000 bar'lık lokalize basınçlar üretilir, yağ ve kir çıkarılır.

Temizlik maddeleri bunu sulu solüsyonlarda uygulanabilir bir süreç haline getirmektedir.

Elde edilen çevresel faydalar

Sulu çözümler kullanılırken daha az tehlikeli kimyasallarla daha etkili temizlik.

Çapraz ortam etkileri

Atık sular arasında fosfatlar, yüzey aktif maddeler, parlatma macunu ve içinde bulunan metaller (bakır ve çinko) yer alabilir.

85dB'nin üzerinde olabilen yüksek frekans gürültüsüne neden olur. Litre başına 10 W güç tüketimi rapor edilir.

Solvent sistemleri, uçucu organik çözücüler içerir,

Operasyonel veriler

Proses avantajları: Temiz olması gereken yüzeylere saldırı yapılmaz; iyi yağ alma verimliliği ve kısa çalışma süresi. Yüksek özellikli temizlik için uygundur.

Kimyasal olarak verimli temizleyiciler ve yüksek sıcaklık işlemi hızlandırır. Temizleyiciler şunlar olabilir:

- alkali (pH 8 - 14), > pH10, alüminyum, çinko gibi bazı substratlara saldırabilir)
- kiri çıkarmak için nötr (pH 7 - 9.5) kullanılır
- asit (pH 2 - 6). Bunlar, alkali maddeler kadar olmasa da, yağları ve gresi temizler. Oksitlenmiş yüzeyleri temizlemek için kullanılırlar.

Organik çözücüler, macunların çıkarılması için iyi özelliklere sahiptir ve hızlı kuruma avantajına sahiptir. Sulu çözeltilerden daha pahalıdır ve daha toksiktirler.

Transdüserlerin olası dengesizliği, dalgalanma zonlarına ve ölü bölgelere neden olarak, düzensiz temizlik sağlar.

Parçalar titreşim nedeniyle joplardan düşebilir.

uygulanabilirlik

Yaygın olarak uygulanabilir. Temizlenecek yüzeylere (bakır, çinko gibi) saldırmaz.

ekonomi

Bu sistemle otomatik bir elektro kaplama hattında kurulum maliyeti yaklaşık EUR'dur. 80000 (2004).

Uygulama için itici güç

Geniş uygulanabilirlik ve yüksek kaliteli temizlik.

Örnek tesisler

Portekiz'de en az iki tesis.

Kurulum A: 250 litre, silikat içermeyen ve nötr pH ile sulu yağ giderme banyosunu kullanır; parlatma macunu kaldırır:

- çalışma sıcaklığı: 60 °C
- banyo süresi: 1 hafta
- ultrason gücü: 1200 W. Kurulum B:
- banyo çalışma sıcaklığı: 55 - 60 °C (elektrikle ısıtma)
- banyo solüsyonu ömrü: 90 gün
- Tüketim: 50 kg kimyasal madde / ay
- süreç dezavantajları: ekipmanın maliyeti.

Kaynakça

(Kişisel yazışmalar. S Gomes, Instituto, Ambiente, Portekiz) [159, TWG, 2004] Bkz. Ek 8.8

4.9.14.8 pH kontrolü ile elektrolitik temizlik

Açıklama

Yağ giderme solüsyonundaki elektroliz, kaplama işleminden önce gres ve kirleri gidermek için kullanılır (bkz. Bölüm 2.3.8 ve 2.9.3.1). Yağ giderme çözeltisi, etkinliğini ölçmek ve yeni çözeltinin eklenmesini kontrol etmek için pH kullanılarak sürekli olarak izlenir.

Elde edilen çevresel faydalar

Yağ giderme çözeltisinin kullanımını ve işlem gerektiren atık çözeltisinin miktarını en aza indirir. Atık su arıtma tesisindeki atık su ve çamur hacmini azaltır.

Çapraz ortam etkileri

Patlayıcı gaz karışımı (O₂ ve H₂) üretimi.

Operasyonel veriler

Süreç, kaplama çözeltilerinin kirlenmesini azaltır ve bitmiş ürünün daha az reddedilmesine katkıda bulunur.

uygulanabilirlik

Kaplama işlemi bölümlerinden önce yeni ve mevcut tesisler.

ekonomi

Büyük ölçekli rulo tesisleri için yaklaşık maliyetler, 0,8 EUR / ton'luk bir başlangıç yatırımdır.

Uygulama için itici güç

Süreç kalitesi ve verimliliği.

Örnek tesisler

Birçok bobin kaplama tesisi.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

Uygulama için itici güç
Sonraki işlem için iş parçalarının veya alt tabakanın iyileştirilmiş kalitesi.

Kaynakça
[3, CETS, 2002, 104, UBA, 2003]

4.9.15 Diğer yağ giderme teknikleri

Açıklama
Bölüm 2.3'de birçok alternatiften bahsedilmektedir:

- hava bıçakları ve silindirleri: sac, düz preslenmiş parçalar ve tel için, yağın çoğunluğu mekanik (bir silme silindiri) veya bir hava bıçağı olabilen bir ayırıcıdan geçirilerek çıkarılabilir
- siyanür yağdan arındırma: eskimiş olduğu düşünüldü
- Sıcak su: Sıcak su (80 - 90 ° C) kimyasal madde içermez yağ ve gresin çoğunu giderebilir. Bu yöntem, preslenmiş çelik sac temizlenirken ağırlıklı olarak otomotiv endüstrisinde kullanılır. Yüksek basınçlı su jeti kullanmak, etkiyi daha da iyileştirir.
- el silme: büyük ve / veya yüksek değerli bileşenler, kumaş veya kağıt silecekleriyle elle temizlenebilir.

Bunlardan bazıları yeni tekniklerdir (örneğin, hava bıçakları, kuru buz) ve yaygın olarak kullanılmamaktadır. Elle silme, belirli uygulamalar içindir, örn. yüksek değerli bileşenler için.

Elde edilen çevresel faydalar
Yağ giderme çözeltilerinin ömrünü uzatır.

Çapraz ortam etkileri
Elle silme, kağıt silecekleri ve çözücüler gibi büyük miktarlarda atık üretebilir. Ek olarak, çözücülerin kullanımını zayıf bir şekilde kontrol edilir.

uygulanabilirlik
Bileşenlerin boyutuna ve türüne bağlıdır: yukarıdaki Açıklama'ya bakın.

Uygulama için itici güç

Kaynakça
[3, CETS, 2002, 112, Assogalvanica, 2003] [90, EIPPCB, 129, İspanya, 2003]

4.9.16 Alternatif süreçlerle ikame

Açıklama
İmalat sanayi, elde edilen korozyon direnci gibi performans standartlarına doğru hareket ediyor. Geleneksel kaplamaların (çinko ve altı değerlikli krom pasivasyonu gibi) kullanım ömrünün bitmiş ürünlerdeki altı değerlikli krom miktarını sınırlandıran son Direktifler tarafından zorlandığı durumlarda, bu durum katalize edilmektedir. Bu değişiklik geleneksel şartlara meydan okuyor.

Korozyon önleme için modern yüksek standartlar elde etmek için, çok katmanlı sistemler giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu, operatörün aynı performans kriterlerine ulaşan müşterilere alternatif sistemler sunmasını ve daha fazla kirletici süreçten uzaklaşma potansiyelini mümkün kılar. Örneğin:

- Bazı sert krom uygulamaları için akımsız nikel
- Çinko ve krom pasivasyon yerine çinko alaşımları, daldırma veya elektro-boyama ile uygulanan organik vernikler ile birlikte
- fosfatlama ile birlikte elektro-boyama (bkz. Solventler BREFs [90, EIPPCB,]).

Not: Bir örnek olarak, alternatif yüzey işlemlerini kullanmak için birçok spesifikasyonun değiştirilmesi gerektiğinden, pazarlama ve kullanım düzenlemeleri olarak kadmiyum elektro kaplama için ikame yaygın bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

Bu belge kapsamında olmayan alternatif işlemler

Metaller, buhar fazı biriktirme gibi fiziksel yöntemlerle uygulanabilir. Bu dokümanın kapsamında değildirler. Ancak, bir operatör, IPPC Direktifi Ek IV'te belirtildiği gibi, bunları temiz bir teknoloji seçeneği olarak değerlendirmek isteyebilir. Bu teknikler kullanım noktasında “temiz teknoloji” iken, daha yüksek enerji kullanımı gibi bazı çapraz ortam etkileri üretebilirler.

Bu tekniklerin örnekleri şunlardır:

- Otomobil aydınlatması reflektörleri için plastik üzerinde alüminyumun buhar fazı biriktirilmesi
- Banyo armatürleri gibi dekoratif bir son kat olarak kromun buhar fazında birikmesi.

Sert krom, bazı uygulamalarda alaşımlı WC-Ni (Co) Cr / Cr₂O₃ veya yüksek hızda oksijen-yakıt püskürtme veya plazma püskürtme ile değiştirilebilir.

ABD Savunma Bakanlığı, krom dönüşüm kaplamaları için alternatifler üzerinde bir çalışma finanse ediyor ve USEPA, kromat dönüşüm kaplamalarının alüminyum ve çinko üzerine değiştirilmesini de araştırıyor.

Elde edilen çevresel faydalar

Toksik emisyonların azaltılması.

Çapraz ortam etkileri

Her uygulama için araştırılmalıdır.

Operasyonel veriler

Her başvuru için belirlenmelidir.

uygulanabilirlik

Her başvuru için belirlenmelidir. Mevcut özellikler ile sınırlı olabilir.

ekonomi

Her başvuru için belirlenmelidir.

Genel olarak, kitle müşteri sektörlerinin düzenlenmesi, yüzey işleme için geleneksel standartlardan uzaklaşacaktır.

Uygulama için itici güç

Otomotiv ve elektronik Direktifler gibi sağlık ve güvenlik ve ürün yönetmelikleri.

Kaynakça

[68, USEPA, 2003, 106, NCMS, 2003] [94, EC, 1999, 96, EC, 2003, 98, EC, 2003, 99, EC, 2000] [30, EC, 2003] [121, Fransa, 2003] [106, NCMS, 2003] [66, PPRC, 2003, 68, USEPA, 2003]

4.10 Suları ve sulu çözeltileri işlemek için yaygın teknikler: besleme suyu, durulama, atık su arıtma, proses çözeltileri ve malzeme geri kazanımı

Su ve sulu çözeltilerle birçok teknik kullanılabilir:

- İstenmeyen materyalleri kaldırın, örneğin:
 - o durulama için gelen suyun temizlenmesi
 - o geri dönüşüm durulama suları
 - o proses çözeltilerinde arızalı ürünleri veya serseri metalleri kaldırmak
 - o deşarjdan önce atık suyun arıtılması
- Malzemelerin konsantre olması, suyun sürüklenmesini ve atık sulardan geri kazanılmasını sağlamak.

Tablo 4.12, işlem tekniklerinin uygulanmasını tartışan bölümleri listeler.

Section	Subject or techniques
4.4.5.1	Water supply, treatment and recycling/re-use
4.7	Rinsing techniques and drag-out recovery
4.7.8	Regeneration and re-use/recycling of rinsing waters
4.7.11	Increasing drag-out rate and closing the loop
4.7.12	Combining techniques and installation-wide approaches
4.11	Process solution maintenance
4.11.13	Maintenance of degreasing solution
4.11.14	Pickling
4.12	Recovery of process metals
4.16	Waste water emission abatement techniques
4.16.12	Zero discharge techniques

Tablo 4.12: İşlem tekniklerinin uygulanmasını tartışan bölümler

Tablo 4.13'te çeşitli amaçlara ulaşmak için tek başına veya birlikte kullanılan mevcut yaygın tekniklerin bir listesi verilmiştir.

Bölüm 4.11'deki Tablo 4.14, ortak süreç çözeltilerini, rahatsız edici kirleticileri ve bunların arıtım tekniklerini listelemektedir.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Technique	Applicability: references to sections with examples of uses (Key process descriptions are marked *)	Limitations	Cross-media effects
Filtration	Widely used for: <ul style="list-style-type: none"> incoming water supplies (4.4.5.1) process solution maintenance (4.11.1*) waste water treatment (4.16.10). 	Limited to the removal of solids except when used in conjunction with an absorption technique.	Generation of waste solids, used filter media, etc. Energy used in pumping.
Absorption techniques	Activated carbon to remove organic breakdown products from solutions (4.11.6*). Granulated polypropylene felt, or other lyophobic media are used to absorb oils in filter housings or as ropes, clothes etc. used (4.11.13.2*). Polymer filtration is used to selectively bind target metals.	Activated carbon can also indiscriminately remove active organic additives.	Generation of waste solids, absorption media, etc. Energy used in pumping.
Crystallisation	Some etching or pickling baths with relatively high concentrations where controlled metals removal and recovery can be beneficial, e.g. copper from peroxide-sulphuric acid solutions. Removal of carbonates to maintain alkaline and cyanide plating solutions (4.11.4*). Also for acid pickling, and aluminium etchant (4.11.5*)	See Applicability.	Energy used for cooling and pumping.
Atmospheric evaporation: natural and assisted (evaporators, etc.)	Used to concentrate process solutions or rinses. (4.7.2, 4.7.11.2*, 4.7.11.3*) In some cases, the distillate can be re-used in rinsing in the process. The distillate may trap spray from the process (such as in Cr(VI) plating.	In some applications there is a risk of over-concentration and fouling of the evaporator due to salting out. Surfactants can cause foaming problems Some bath constituents may be heat degraded or oxidised. Aeration can cause build up of carbonates. Recovery results vary depending on changing process and air stream conditions.	When the feed streams and/or air streams need to be heated, atmospheric evaporators have a high energy use. The discharged air may contain hazardous substances. If the distillate traps process spray and is not returned to the solution, it may require treatment.
Vacuum evaporation	Used to concentrate process solutions or rinse-waters (4.16.12.1.1*) where: <ul style="list-style-type: none"> air pollution is potential problem relatively low evaporation temperatures are needed to avoid problems with solutions sensitive to temperature and/or oxidation alkaline cyanide solutions that build up carbonates easily energy costs are high for atmospheric evaporation. Produce high-quality condensate that can be re-used and a concentrate that that may be re-used, recycled or is managed as waste.	High capital cost. Application-specific potential for fouling and separation limitations.	Periodic waste streams form clean out if there is fouling. Some concentrated wastes may be difficult to dispose of if not recycled or re-used.

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Technique	Applicability: references to sections with examples of uses (Key process descriptions are marked *)	Limitations	Cross-media effects
Electrolysis – Recovery of metals	Widely used to recover precious metals, copper, zinc, tin, tin/lead. The more noble the metal, the easier plating out is (4.12.1*). Best carried out from concentrated solutions, such as a static rinses, and in combination with other techniques e.g. ion exchange regenerates and reverse osmosis concentrates (4.7.12). There are options to improve efficiency and overcome electrode polarisation and low ion diffusion rates.	Chromium is the only common metal not usually recovered (but see 4.12.1*). Minimum practical concentrations vary, but plating from low concentrations difficult (see Applicability). Metals recovery can be difficult for solutions that contain chelated or complexed metals, reducing agents or stabilisers.	High current use if concentration is very low.
Electrolysis – plating out	Removal of metallic impurities (at low current densities, LCD) which accumulate with time, e.g.: <ul style="list-style-type: none"> nickel strikes, and plating nickel, copper, cadmium, and trivalent chromium (4.11.8*) removing excess metals (4.11.9*) purifying acids (e.g. sulphuric from copper wire pickling). 		
Electrolysis – oxidation	Oxidation of cyanide solutions (4.16.4). High-current density (HCD) to oxidise Cr(III) to Cr(VI) and organic by-products (4.11.10*).		
Ion exchange – resin	General description Annex 8.7* 1. Used to remove ions to increase of water: <ul style="list-style-type: none"> improving incoming water quality in deionisation water softening applications (4.4.5.1) rinse-water recovery (4.7.8.1) waste water treatment applications (4.16.10) 2. Concentration of ions onto resin, and recovery of concentrated metals solution (4.12.2)	Ion exchange may become impractical for use with total dissolved solids concentrations above 500 ppm, due to the need for frequent regeneration. Different resins have different effective pH ranges. Oxidants, solvents, organics, oil and grease, and strong acids or alkalis (with the inappropriate resins) can degrade resins. Suspended solids can clog resin columns.	Chemicals used in regeneration. Impacts of waste solutions from regeneration. Energy consumption used for pumping.
Electro- deionisation	Effective for relatively high purity water purification/recovery applications, such as polishing treatment of reverse osmosis permeate (no example).		No chemical usage in resin regeneration.
Acid (resin) sorption or retardation	Regeneration of acids, particularly for pickling and etching (4.11.3*) including anodising (4.11.3.1*)	Not applicable for some highly concentrated acids. Should not be used on acids with anionic complexes that sorb to the resin, thus reducing acid recovery. Application-specific temperature limitations should not be exceeded	Only a part of the free or unused acid is recovered. 33 – 70 % of the acid may end up in the waste stream and require treatment.
Ion exchange – liquid/liquid	Currently only one application: in PCB manufacture, recycling of alkali (ammonia) etchants with copper recovery (4.15.7*)	High capital cost.	Some power consumption.

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Technique	Applicability: references to sections with examples of uses (Key process descriptions are marked *)	Limitations	Cross-media effects
Membrane filtration microfiltration (MF) ultrafiltration (UF) nanofiltration (NF)	Input water purification (MF and UF, 4.4.5.1) Removal of oils and greases from degreasing baths (MF and UF, 4.11.13.6*) and in coil coating (4.14.7) Waste water treatment: increases amount of solids removed, and hence lower metals levels achieved, e.g. replace clarification and polishing applications, (4.16.10), zero discharge techniques (4.16.12), etc For PCBs, filtration of stripped resist from effluents (4.15.5).	Cleaning agents removed along with oils/greases. Cleaners with high silicate concentrations less amenable to treatment. Aluminium cleaning solutions not recycled due to build up of dissolved aluminium.	Waste oil/grease or solids to dispose of. Power consumption for pumping. Clogging of membranes, depending on solutions treated.
Reverse osmosis (RO)	Purifying input water for generating high-quality deionised water (4.4.5.1) Separation and recovery of rinse-waters and chemical for: In general (4.7.8.2*) nickel electroplating (4.7.11, 4.7.11.5) copper (acid and cyanide) acid zinc chromate Large-scale waste water recycling. In combination with other techniques: (4.7.12, 4.16.12.2)	Membrane performance deteriorates with time. Membranes subject to fouling by organics, water hardness, suspended solids (may require pre-filtering, prior pH control and control of ionic concentration). Some ions such as borates show poor rejection. Oxidising agents can damage membranes, as well as acid or alkali solutions >0.25 molar. Osmotic pressure limits RO to <5000 ppm TDS.	Energy for pumping to overcome osmotic pressure of solution.
Diffusion dialysis	Maintain or reclaim spent or contaminated acids where acid concentrations are >3 % w/w, such as: For HCl, H ₂ SO ₄ HNO ₃ pickle and strip solutions (4.11.14.2*) anodising solutions HNO ₃ /HF stainless steel pickling solutions HCl/H ₂ SO ₄ aluminium etch solutions methane sulphonic acid (MSA) solutions	Acids not highly dissociated (e.g. H ₃ PO ₄) will not diffuse across the membrane. Complexed metal anions (e.g., fluorotitanium) can readily diffuse and are not well separated. Cooling may be needed if influent >50C or heating if cold.	The recovered acid is not full strength and fresh acid is still needed. Depleted acid waste stream contains 5 – 20 acid and 60 – 95 % of metals from influent, which require treatment. Requires deionised water supply.
Membrane electrolysis	Extends bath life for chromic acid solutions and other acid based etchants (including for plastics), pickling and stripping solutions. Removes contaminants. Oxidises Cr(III) to Cr(VI) (4.11.11*) Multi-cell systems can be used with highly corrosive acids. Extending life of autocatalytic nickel solutions (in 3.2.3.4)	Special materials may required for construction. Anionic metal complexes require pretreatment. Operating temperatures limited between 15 – 60 °C. Oil, grease and solvents can damage membranes. Suspended solids and precipitates can clog membranes.	Hazardous fumes may be generated.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Technique	Applicability: references to sections with examples of uses (Key process descriptions are marked *)	Limitations	Cross-media effects
Electrodialysis	Maintain nickel electrolytes by removing organic decomposition products (preserves ductility of the nickel deposit). (4.11.2) Maintain and extends life of electroless nickel solutions (4.11.2). Extends life of pickling acids and etching solutions (such as for tin, tin/lead) (4.11.14.2*) Recovery of metals from rinse-waters, e.g. nickel (4.7.11.4*).	To prevent blocking of the membrane, pickling acids must be pre-filtered.	Power consumption.

Tablo 4.13: Sulu sistemlerin işlenmesi için yaygın teknikler

4.11 Proses çözeltileri bakımı

Banyo işletme parametrelerinin uygun kontrolü, daha tutarlı banyo / yüzey kalitesinin yanı sıra daha uzun banyo ömrü ile sonuçlanacaktır. Bu, kritik çalışma parametrelerini belirlemeyi ve bunları belirlenen kabul edilebilir sınırlar içinde tutmayı gerektirir [67, IAMS, 2003].

Muamele kalitesini etkileyen kirletici maddeler proses çözeltilerinde proses veya dönüşüm sırasında parçalanma veya ayrıştırma ürünleri olarak birikmekte veya iş parçaları / substratlarla önceki çözeltilerden sürüklenmektedir. METch veya sürekli bakım ve rejenerasyon, bu nedenle özellikle dışarı sürüklenme kurtarma yoluyla sürüklenme yenileme fonksiyonu ortadan kaldırdığında gereklidir.

Özellikle toplu veya ad hoc temelde çözelti bakımı yapılırken, tanktan konsantre çözeltiler pompalanırken dökülmeleri önlemek için, tüm tankların içerdiği alanlarda düzgün ve eşit bir şekilde desteklendiğinden emin olmak için pompa damlama ve dökülmeleri toplanmalıdır. boru sistemi güvenli, bkz. Bölüm 4.2.1.

Prensip olarak, elektrokimyasal ve kimyasal proses çözeltileri arasında bir fark vardır. Çözünen anotlarla elektrokimyasal prosedürler, uygulanan elektrik alandaki katoda göç eden metal iyonlarına dayanır ve metale indirgenir. Elektrokaplama, iş parçası veya alt tabaka bir katot olarak bağlanırken, anot genellikle biriktirilecek olan metalden oluşur. Elektrik alanında ideal olarak, aynı miktarda metal, katodik olarak biriktirildiği için anottan çözülür, böylece işlem çözeltisinin bileşimi esas olarak sabit kalır. Bu, elektrokimyasal süreçlerin proses çözeltisinin hizmet ömrünün teorik olarak sonsuz olduğu anlamına gelir. Ancak uygulamada proses çözeltileri, kirliliklerin girişi ve müdahale eden maddelerin farklı nedenlerle oluşumu nedeniyle kalite kayıplarına maruz kalmaktadır.

- Yetersiz durulama nedeniyle önceki proses çözeltilerinden müdahale eden maddelerin dahil edilmesi
- Baz metalin çözülmesi (özellikle asit işleme prosesi çözeltileri ile)
- proses çözeltilerinin kimyasal değişimi (krom kaplama ile Cr (VI) 'dan Cr (III)' e indirgenme, alkali siyanür proses çözeltilerinde CO₂'nin reaksiyona girmesiyle karbonat oluşumu)
- Katotta ayrılmadan daha yüksek anot metali çözünmesi
- Proses çözeltilerinde organik bileşiklerin ayrışması.

Diğer işlemlerde, metal iyonlarının metale indirgenmesi gibi, metakatalitik kaplamadaki bazik malzeme üzerindeki aktif bölgelerdeki kimyasal indirgeme ajanları veya kimyasal reaksiyonlar (tabaka dönüşümü gibi) gibi kimyasallar da tüketilir. Metal iyonları, indirgeyici ajanlar ve diğer kimyasallar sürekli olarak tuz formunda eklenmelidir, bu nedenle prensipte bu çözeltilerin hizmet ömrü sınırlıdır.

Bu bozunma süreçlerinden ötürü, bir proses solüsyonunun kalitesi, işlem çözeltilerinin kalitesini sabit bir rejenerasyon tekniğinin uygulanmasıyla sabit tutmak mümkün olmadığı sürece, atılması gerektiği ölçüde bozulabilir. Bölüm.

Bu bölüm açıklanan prosedürler sadece elektrolitler ile sınırlı değildir. Bunlar, asitleme ve aşındırma solüsyonlarının, yağ giderme çözeltilerinin vb. Bakımını içerir. Açıklamalar, çevresel sıkıntıların önlenmesi ve azaltılması için bireysel prosedürlerin teknik tanımlaması ile sınırlıdır.

Aşağıdaki Tablo 4.14, birçok süreç için en önemli rahatsız edici çözelti kirleticilerini göstermektedir.

Bazıları başka bir yerde ele alınır ve çapraz referans verilir:

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Process Solution	Disturbing pollutants	Remarks	Maintenance technique	Reference to description of technique
Soak cleaner	Sludge of oil, liquid grease, metal slivers, dirt etc.	Removed from the work	Described in detail in Section 4.11.13	4.11.13
Pickling of metals	Dissolved metal	Large volumes only	Retardation	4.11.3
Pickling of plastics	Dissolved resin reduced oxidising agent	Balance situation	Reoxidation through ceramic membrane	4.11.10
Desmear of multilayers	Dissolved resin Cr(VI) and O ²⁻		Electrolytic reoxidation	4.11.10
Electrolytic cleaner	Dissolved metal, oil, grease	Use overflow compartment	Skimmer	4.11.13.8
Cyanide copper	Redundant copper	May be used in an extra tank for cyanide oxidation for waste water treatment and/or Cu recycling. In the plating bath, it will oxidise cyanide to ammonia and carbonate, which are unwanted decomposition products.	Insoluble anodes with individual DC supply	4.4.1.2
	Decomposition products of organic additives, carbonates		Active carbon treatment Dilution of solution	4.11.6
Acid copper	Redundant copper		Dilution of solution	
	Decomposition products of organic additives		Active carbon treatment	4.11.6
Electroless copper	Decomposition products		Feed and bleed	
Dull nickel, Watt's type	Redundant nickel		Membrane anodes with individual DC supply	4.4.1.2 4.8.2
	By-metals		Selective plating cathode at low current densities	4.11.9
				Electrodialysis can be used to remove breakdown products
Bright nickel, Watt's Type	Redundant nickel		Dilution of solution	4.4.1.2 4.8.2
	Decomposition products of organic additives		Active carbon treatment	4.11.6
			Electrodialysis	4.11.2
			Adsorber resin treatment	4.11.7
	By-metals as Zn, Cu, Fe		Elective plating cathode at low current densities	4.11.9
			Electrodialysis can be used to remove breakdown products	4.11.2
Sulphamate nickel	Decomposition products of surfactants		Active carbon treatment	4.11.6
			Electrodialysis can be used to remove breakdown products	4.11.2
Electroless nickel for plastics	Orthophosphite, sulphate, sodium palladium		Replace after lifetime Electrodialysis can be used to remove breakdown products	4.11.2

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

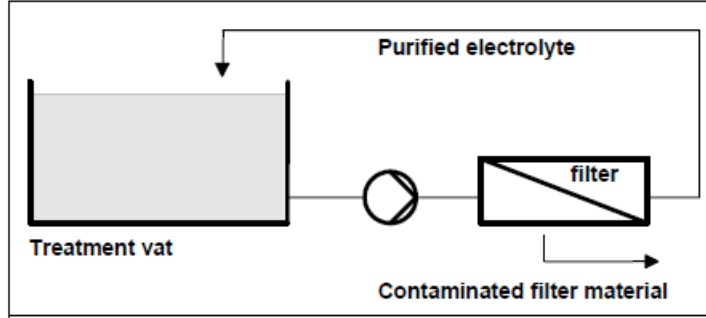
Electroless nickel for metals	Orthophosphite, sulphate, sodium		Replace after lifetime Electrodialysis can be used to remove breakdown products	4.11.2
Bright chromium and hard chromium	Cr(III), by-metals, dissolved from plated items		Static rinse-water recirculated over cation exchanger prior to balance evaporation losses of treatment solution	4.11.7 4.7
Alkaline zinc	Carbonates		Crystallisation of carbonate by low temperature treatment, batch and/or continuously	4.11.4
Cyanide Zinc	Redundant zinc		Insoluble anodes	4.4.1.2 4.8.2
	Decomposition products carbonates		Crystallisation of carbonate by low temperature treatment, batch and/or continuously	4.11.4
Acid Zinc	Redundant zinc		Membrane anodes with individual DC supply	4.4.1.2 4.8.2
	Decomposition products of organic additives		Active carbon treatment H ₂ O ₂ treatment with lots of air	4.11.6
	By-metal (iron)	Oxidise FeII to insoluble Fe III	High pH H ₂ O ₂ treatment and filter	
Zinc-nickel (alkaline)	Carbonates		Crystallisation of carbonate by low temperature	4.11.4
Zinc –iron	Carbonate		Crystallisation of carbonate by low temperature	4.11.4
Passivation	Conversion products of passivated zinc and zinc alloys, sulphate, by-metals		Feed and bleed	
Aluminium pickling Caustic etch recovery	Dissolved aluminium, Al(OH) ₃		Removal of Al(OH) ₃ NaOH	
Aluminium anodising (sulphuric)	Dissolved aluminium	Usually more economic to replace solutions, and use old solution to neutralise waste waters [113, Austria, 2003]	Retardation (see comments)	
Aluminium anodising (chromic acid)	Dissolved aluminium, Cr ³⁺	Filtration not appropriated	Feed and bleed Correct anode–cathode ratio	
Electrolytic colouring	Sn ⁴⁺ Aluminium enrichment		Feed and bleed	
Inorganic colouring	Drag in of sulphate and phosphate Iron hydroxide	Affects colour	Feed and bleed based on colour Filtration	4.11.1
	Free ferri-ammonium oxalate		Reaction with H ₂ O ₂	
Organic colouring	Numerous pollutants		Regeneration difficult	
Silver	Decomposition products, potassium carbonate	Based on potassium	Feed and bleed	
Static rinses	Metal hydroxides, depending on pH, surfactants and algae		Filtration	4.11.1
Phosphating baths	Metals, pH		adjust metals concentration and pH Filter	4.11.1

Tablo 4.14: Süreç çözeltilerinin bakımı için uygulanan teknik örnekleri

4.11.1 Proses çözeltilerinin filtrelenmesi

Açıklama

Elektrolitler içinde süspansiyon haline getirilen parçacıklar, tabaka kalitesi üzerinde (özellikle parçacıkların tabakaya eklenmesiyle) olumsuz etkiler yaratabilir. İşlem çözeltilerinin filtrelenmesi, iş parçaları / substrat, anot çamuru, havadaki toz ya da işlem sırasında (örneğin metal hidroksitler gibi) ortaya çıkan çözünmeyen bileşikler tarafından sokulan parçacıkları (örneğin parçalayıcı ya da kir) çıkarmak için kullanılır. Katıların sürekli olarak çıkarılmasını garanti etmek için, filtre işlem tankına bir bypass içinde çalıştırılır, bkz. Şekil 4.22.



Şekil 4.22: Proses çözeltilerinin filtrelenmesi

Elde edilen çevresel faydalar
Süreç çözeltisinin uzaması.

Çapraz ortam etkileri
Pompalama için enerji tüketimi.

Yenilenebilir malzemeler bir filtrasyon ortamı olarak tercih edilir, çünkü artan atık tek kullanımlık filtrelerden kaynaklanır.

Geri yıkamaya rağmen artık kullanılmayan filtreler genellikle tehlikeli çözelti kalıntılarıyla kirlenmiş ve tehlikeli atık olarak bertaraf edilmeleri gerekmektedir.

uygulanabilirlik

Birçok çözelti fayda sağlayabilir. Proses çözeltilerinin yüzey işleminde filtrelenmesi, proses çözeltisi ömrünü uzatmak için normal uygulamanın bir parçasıdır.

ekonomi

Filtrasyon için gereken yatırım birkaç yüz bin avruluk maliyetle küçüktür.

Yetersiz filtrasyon yüzey kalitesi sorunlarına neden olduğundan ve işlem çözeltisinin, aksi takdirde ihtiyaç duyulandan daha önce reddedilmesi ve reddetme çalışmasının maliyeti gibi, ekonomik olarak uygulanabilirler.

Uygulama için itici güç

Çözelti değiştirme sıklığında azalma. Yukarıdaki Ekonomiye bakınız.

Örnek tesisler

Birçok kurulumda yaygın olarak kullanılır.

Kaynakça

[104, UBA, 2003].

4.11.2 Elektrodiyaliz

Açıklama

Ayrıca bakınız, asitleme, Bölüm 4.11.14.2. Elektrodiyaliz ile bakım, örneğin, organik ayrışma ürünlerini nikel elektrolitlerinden temizler ve nikel yataklarının sünekliğini korur. Ayrıca, elektriksiz nikel kaplama çözeltilerinin ömrünü uzatmak için kullanılır.

Elde edilen çevresel faydalar

Banyo kalitesinin ve ömrünün uzatılması.

Çapraz ortam etkileri

Bölüm 4.11.14.2'ye bakınız.

Operasyonel veriler

Bölüm 4.11.14.2'ye bakınız.

Uygulama için itici güç

Örnek tesisler

Küçük kurulum: Siemens AG Speyer (Almanya)

Büyük kurulum: Quakenbrück'te Otto Kynast (Almanya)

Kaynakça

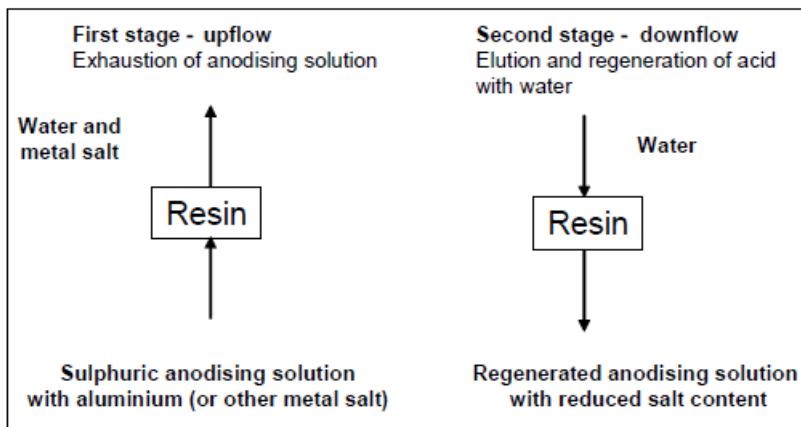
[3, CETS, 2002]

4.11.3 Geciktirme (asit reçine sorpsiyonu)

Açıklama

Geciktirme (veya asit reçinesi sorpsiyonu), esas olarak asitlerin rejenerasyonu için kullanılan bir iyon değişim ayırma tekniğidir (örneğin, eloksallama gibi asitleme asitleri ve etmenler).

Metal (veya asit tuzu) içeren yüksek konsantrasyonlu bir çözelti, bir iyon değiştirici reçine içinden yukarı doğru pompalanır, burada asit anyonlarının ana oranı, bir anyon değiştiricinin reçinesi içine girer ve metal katyonları, elektrostatik itme ile dışlanır ve geçer. İkinci aşamada, su, reçineden aşağı doğru pompalanır; Asit tekrar serbest bırakılır. Geri kazanılmış asit yeniden kullanılabilir. Asit ve metal tipine bağlı olarak % 40 ile % 60 arasında bir tükenme oranı elde edilebilir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23: Retardasyon süreci

Elde edilen çevresel faydalar
Kullanılan asitlerin geri kazanımı.

Çapraz ortam etkileri

Asit sorpsiyon prosesi, serbest veya kullanılmamış asidin sadece bir bölümünü kurtarır. Birleşik asitten (tuz) herhangi birini geri kazanmaz. Sonuç olarak, kullanılan toplam asidin yaklaşık% 35 ila 70'i, prostenen bir atık akışına dahil edilir ve işlem gerektirecektir. İlgili metale bağlı olarak, muamele geleneksel nötralizasyondan (kostik ile pH ayarlaması) metallerin uzaklaştırılmasına (örneğin çökeltme) kadar değişecektir.

Operasyonel veriler

Bazı yoğunlaştırılmış asitler için geçerli değildir.

Reçine sorbilen anyonik kompleksleri olan asitlerde kullanılmamalıdır, böylece asit geri kazanımı azaltılır.

Uygulamaya özgü sıcaklık sınırlamaları aşılmamalıdır (örneğin, nitrik asit için yaklaşık 32 ° C ve sülfürik veya hidroklorik asit için 70 ° C'ye kadar).

uygulanabilirlik

Üzerinde kullanılabilir

- alüminyum için sülfürik asit eloksal banyoları
- Bakır veya pirinç için sülfürik veya nitrik asit dekapaj, gravür veya parlatici banyolar
- Paslanmaz çeliğin işlenmesinde kullanılan nitrik / hidroflorik asit asitleme banyoları
- paslanmaz çelik veya alüminyum elektro parlatma için fosforik ve / veya sülfürik asit banyoları
- Katyon iyon değişimi asit rejenere çözeltiler
- çelik ve galvanizli çelik için sülfürik veya hidroklorik asit asitleme banyoları.

ekonomi

Bölüm 4.11.3.1'e bakınız.

Uygulama için itici güç

İşlem stabilitesini sağlamak için kullanılan asitin geri kazanımı, özellikle sabit bir asit kalitesi sağlamak

Bölüm 4.11.3.1'e bakınız.

Örnek tesisler

Bölüm 4.11.3.1'e bakınız.

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 53, Fransa, 2003, 86, EIPPCB, 162, USEPA, 2000]

4.11.3.1 Sülfürik asit anodizasyon çözeltilisinin geciktirme rejenerasyonu

Açıklama

Sülfürik asit eloksal işlemindeki çözünmüş alüminyum seviyeleri düşük tutulmalıdır. Asit içindeki alüminyum seviyesi 15 - 20 g / l'ye ulaştığında, anotlama banyosu boşaltılır veya dökülür. Sürekli arıtma, israfi ortadan kaldırabilir ve eloksallı filmin bütünlüğünü artırabilir.

Eloksal banyosunun işletilmesi bir takım potansiyel problemleri ortaya çıkarır. Eloksallama çözeltilisi iletkenliği, uygulanan voltaj ve kontrollü sabit akım durumu arasında elektrik direnci (meydana gelen oksit kaplamasının neden olduğu) arasında bir eloksal banyosunda hassas bir denge vardır. Elektrik direnci oksit kaplamanın kalınlığına göre artar ve anodizasyon solüsyonunda alüminyum konsantrasyonu yükseldiğinde azalır. Bu artan direnci telafi etmek için, rektifiye edilmiş voltaj artırılmalı, böylece akım stabil kalır. Banyo sıcaklığı, çözeltili çalkalama derecesi ve sülfürik asit konsantrasyonu gibi diğer değişkenler, ürün kalitesinde bir düşüşe neden olur. Kararlı bir düşük alüminyum konsantrasyonunun korunması, direnç, voltaj ve akım arasındaki dengeyi etkileyen bir değişkeni ortadan kaldırır veya azaltır.

200 g / l H₂SO₄ ve 5-10 g / l Al içeren bir eloksal banyosu, sülfürik asidin yatak çıkışında görünene kadar bir anyon değişim reçinesi yatağına (tercihen yukarı akış yönünde) geçirilir ve bütün reçine sülfürik asit ile doyurulur.

Reçine demineralize su ile durulandığında, reçine boncukları tarafından absorbe edilmeyen alüminyum sülfat, ilk olarak elüat içinde, ardından reçine taneciklerinin içerisinden demineralize su ile değiştirilmesi gereken sülfürik asidi içerir.

Elde edilen çevresel faydalar
Süreç çözeltiünün uzaması.
Bütün dekapaj çözeltisi geri kazanıldı.

Çapraz ortam etkileri
Geciktirme, yüksek hacimde atık su üretir.
Alternatif olarak, atık asitler atık su arıtımında, bu amaçla yeni asitlerin yerini alabilir. Bu atık asit üretimi ve atık su gereksinimlerine bağlı olacaktır.

Operasyonel veriler
Optimum performans için, işlem banyosunun asit konsantrasyonunun aşılması zorunludur.
% 10.

uygulanabilirlik
Gecikme verimi aşağıdaki sırayla azalır:
HCl > HNO₃ > HClO₄ > H₂SO₄ (HF) > H₃PO₄ > tartarik asit.

Alüminyum terbiye endüstrisinde devam eden bir işlem için alüminyum konsantrasyonu ve sülfürik asidin geri kazanımı kontrol edilmiştir.

ekonomi
Sülfürik asit anotlama için bir rejenerasyon ünitesi sisteminin maliyeti 30000 ile 60000 EUR arasındadır.

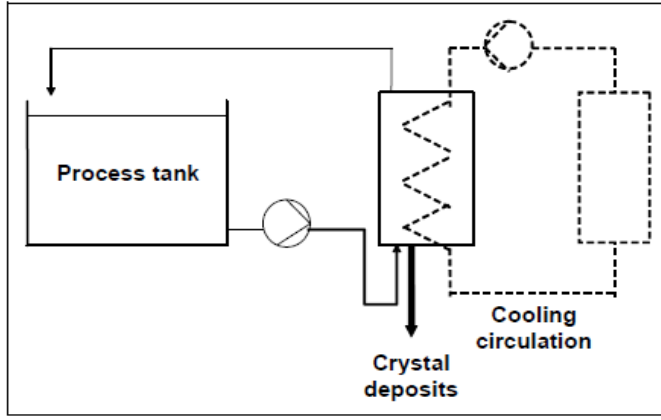
Uygulama için itici güç
Son sonuç, maliyet tasarrufuna ve geliştirilmiş ürün kalitesine yol açan istikrarlı, öngörülebilir bir banyo operasyonu sağlamaktır.

Örnek tesisler
LRB Roulie, Nanterre, Fransa

Kaynakça
[53, Fransa, 2003] [121, Fransa, 2003] [3, CETTS, 2002, 118, ESTAL, 2003]

4.11.4 Karbonatların ve metal sülfatların kristalizasyonu

Açıklama
Soğuk kristalleştirme, karışan tuzların seçici bir şekilde bir işlem çözeltisinden ayrılabilirdiği bir teknolojidir. Bu tuzlar metallerin veya metal oksitlerin (dekapaj) çözündürülmesiyle veya istenmeyen reaksiyonlarla (siyanürün karbonat'a oksidasyonu) oluşur. Çözeltinin <5 ° C'ye kadar soğutulmasıyla, tuzların çoğunun çözünürlüğü azaltılır. Seçilen tuz karışımındaki sadece belirli tuzlar bir çözeltinin soğuması ile kristalize olurken, kalan tuzlar çözelti içinde kalır, bkz. Şekil 4.24.



Şekil 4.24: Soğuk kristalleşmenin çalışma prensibi

Çözelti, bir kış kapanma döneminde doğal olarak soğuyabilen bir tanka pompalandığında, basit sistemler kullanılabilir. Bu ayrıca, tank astar bütünlüğünü kontrol etmek, kırık askileri ve düşmüş iş parçalarını çıkarmak gibi diğer bakımların yapılmasını da sağlar.

Elde edilen çevresel faydalar
Süreç çözeltiünün uzaması.

Çapraz ortam etkileri

Bu uygulandığında, soğutma için ek enerji gerekli olacaktır. Bu, daha sıcak ülkelerde gerekli olabilir.

Eloksallama için, soğutma için ek enerji gereksinimleri, kristalizasyondan faydaları ağır bastırır.

Siyanür çözeltileri için, çöktürülmüş karbonat siyanür içerecektir.

Üretilen atıklar, metal içeriği toparlanma için yeterince yüksek olmadıkça, tehlikeli atık olarak yönetimi gerektirecektir.

Basit pompalama sistemleri dökülme riskini arttırır.

Operasyonel veriler

Soğuk kristalleştirme ile elde edilebilen servis ömür boyu uzatma aşağıdakilere bağlıdır:

- elektrolitin donmuş tuz türü
- tuz oluşumu süreci
- Süreç için gerekli olan süre.

Birçok durumda, bu özellikle, çözeltiün doğal olarak soğulabildiği, özellikle Noel gibi kapatma dönemlerinde kış aylarında gerçekleştirilir.

uygulanabilirlik

Her bir başvurunun çeşitliliği nedeniyle, her bir vakanın bireysel olarak incelenmesi tavsiye edilir.

ekonomi

Elektro kaplama için, bir soğutma sistemi için yatırım 15000 EUR ila 20000 arasındadır.

Soğutma için kış sıcaklıklarını kullanan daha basit sistemler sadece bir tank ve pompa gerektirir.

Örnek tesisler

Almanya'da, kurulumların yaklaşık% 10'u bu tekniğe sahiptir.

Kaynakça

[104, UBA, 2003] [[118, ESTAL, 2003, 124, Almanya, 2003]

4.11.5 Eloksoal yakıcı etch kurtarma

Açıklama

Sıcak bir sodyum hidroksit çözeltisi, ince bir alüminyum tabakasını kaldırarak dekoratif bir mat yüzey kaplaması yaratır. Bu aşındırma işlemine sodyum alüminat ve hidrojen gazı üreten alüminyum ve kostik soda arasında bir reaksiyon neden olur:

Aşındırma reaksiyonu: $2Al + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2$ (gaz)

Aşındırma işlemi, tipik olarak atık arıtma sistemindeki alüminyumun% 80 - 90'ından sorumludur.

Alüminyumun asit tankında çökmesini önlemek için kimyasal stabilizatörler (kompleksleştirici maddeler) eklenir. Parçaların aşındırma solüsyonunu durulamak için su kullanılır. Durulama suyu, çözünmüş alüminyum ve kostiği tesis atık işleme sistemine taşır.

Stabilizatörler kullanılmazsa, sodyum alüminat konsantrasyonu çok yükselir ve serbest kostik soda serbestleştirilen alümina trihidrat ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$) üretmek üzere hidrolize olur.

Hidroliz reaksiyonu: $2NaAlO_2 + 4H_2O \rightarrow 2NaOH + Al_2O_3 \cdot 3H_2O$

Bayer prosesi olarak bilinen bu reaksiyon, alumina yapmak için birincil alüminyum endüstrisinde kullanılır. Uygun şekilde kontrol edilmezse, asit tankında bir kaya sert alüminyum hidroksit ölçeğinin birikmesine yol açar.

Bir rejenerasyon sistemi etch solüsyonunu sürekli olarak etch tankı ile ayrı bir kristallendirici tank arasında yeniden sirküle eder, burada asit solüsyonu ayrı bir kristalizasyon tankında alümina kristalleri ile tohumlanır. Daha sonra ölçek oluşturma çözeltisini ölçek oluşturmada yeniden oluşturmak mümkündür.

Kristalleştiricide oluşan hidratlanmış alümina kristalleri, bir yerleşim bölümünde yerleşirler. Azaltılmış alüminyum ve arttırılmış serbest kostik seviyeleri ile rejenere edilmiş aşındırma çözeltisi, kristalleştiricinin tepesinden direkt olarak asit banyosuna geri beslenir. Alümina kristalleri periyodik olarak kristalleştiricinin tabanından çekilir ve bir vakum filtresinde sudan arındırılır.

Elde edilen çevresel faydalar

Rejenerasyon, bir tesisnin katı atıklarını% 80'in üzerinde azaltarak, kostik kimyasal (ve nötralizasyon) maliyetlerini% 70'in üzerinde azaltabilir.

Çıkarılmış alümina kristalleri çeşitli alümina ikamelerinde kullanılabilir (bununla birlikte, bu kaliteye bağlıdır, aşağıdaki Çapraz-ortam etkilerine bakınız).

Çapraz ortam etkileri

Bazı tesislerde, belirtilen ürünler için spesifik bir kalite elde etmek amacıyla, geri kazanılmış alüminada safsızlıklar oluşturan aşındırma banyolarına katkı maddeleri ilave edilebilir. Alümina daha sonra saftır ve direkt olarak kullanılamaz.

Operasyonel veriler

Bazı katkı maddelerinin kullanılması alümina çökmesini engelleyebilir. Süreci kontrol etmek zordur.

uygulanabilirlik

Özel bir yüzey spesifikasyonu elde etmek için katkı maddelerinin kullanılması işlemi etkilemez veya alüminanın tekrar kullanımını önler

ekonomi

Bu sistemlerin montajı nispeten pahalı olsa da, daha büyük tesisler iki veya üç yıl içinde maliyetlerini geri kazanabilirler.

Uygulama için itici güç

Ekonomik ve atık azaltma.

Kaynakça

[62, Fransa, 2003, 152, ESTAL, 2004, 165, Tempany, 2004]

4.11.6 Aktif karbon işlemi

Açıklama

Aktif karbon filtrasyonu bir absorpsiyon tekniğidir (veya aktif karbon durumunda adsorpsiyon) ve filtrasyon ile kullanılır. Elektrolitik çözeltilerdeki organik ayrışma ürünleri, elektrolitik metal birikmesini veya metal yatağın kendisinin özelliklerini bozar. Bu tür ürünlerin ana oranı, aktif karbon işlemi yoluyla elektrolitlerden çıkarılabilir. Gereken aktif karbon miktarı, çıkarılacak ürünlerin miktarına bağlıdır: 10 g / l'ye kadar gerekli olabilir.

Aktif karbon, elektrolite karıştırılır ve uygun bir reaksiyon süresinden sonra filtrasyon ile ayrılır. Normal filtrasyon ve aktif karbon kartuşlarının by-pass'ta bir kombinasyonu, hem katı kirletici maddeleri hem de çözünebilir organik ayrışma ürünlerini elektrolitlerden sürekli olarak uzaklaştırmak için kullanılır.

Elde edilen çevresel faydalar

Süreç çözeltiünün uzaması.

Teorik olarak, kirlenmiş aktif karbon rejenere edilebilir, ancak bu genellikle ekonomik değildir ya da çapraz-ortam etkilerini sınırlama ile ilişkilidir.

Çapraz ortam etkileri

Pompalamada ek enerji. Kullanılmış karbon filtrelerin tehlikeli atık olarak bertaraf edilmesi gerekebilir.

Operasyonel veriler

İşlem spesifik değildir ve aynı zamanda aktif işlem maddelerini de ortadan kaldırır. İşlem çözeltiüne telafi edici eklemeler yapılmalıdır.

uygulanabilirlik

İşlem yaygın olarak kullanılır ve parlak nikel elektrolitleri için sıkça kullanılır.

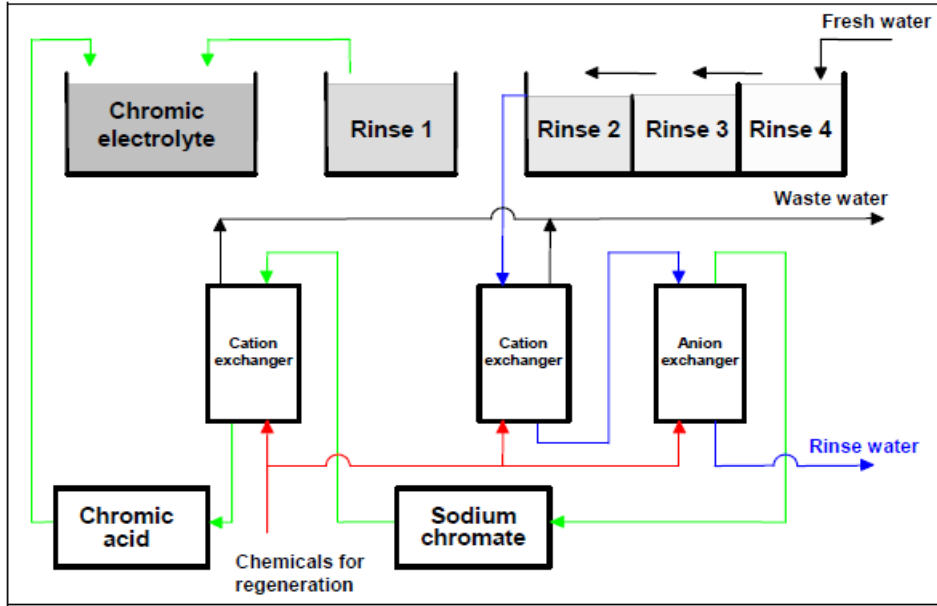
Kaynakça

[3, CETS, 2002, 104, UBA, 2003]

4.11.7 4.11.7 Metalik kontaminasyonun iyon değişimi ile saflaştırılması

Açıklama

İyon değişimi genel olarak 8.7'de açıklanmaktadır. Teknik, istenmeyen metal iyonlarını (katyonları) sulu çözeltilerden ve güçlü oksitleyicilere karşı direnç gibi özel özelliklere sahip katyon değiştirme reçinelerinden seçici olarak kaldırmak için kullanılabilir. Kromik asit rejenerasyonu için bir örnek, Şekil 4.25'te gösterilmiştir.



Şekil 4.25: İyon değişimi ile kromik asit elektrolit rejenerasyonu

Elde edilen çevresel faydalar
Süreç çözeltiünün uzaması.

Çapraz ortam etkileri
İyon değişim kolon rejenerasyonundan kaynaklanan eluatlar atık su tesislerinde arıtılmalıdır.

uygulanabilirlik

Bu teknik, fosforik asit dekapajı ve krom kaplama elektrolitleri gibi proses solüsyonlarının rejenerasyonu için by-pass'ta uygulanır. Kontrol, diğer iyonlardan daha zor olsa da, Cr (III) elektrolitleri kullanıldığında (bkz. Bölüm 2.5.3) gereklidir. Doğru reçinenin seçimi şarttır.

Proses banyolarındaki metal kirliliği, asit katyon değiştiricileri, örn. krom elektrolit: Fe (III), Cr (III), Ni (II), Cu (II), Zn (II) çıkarılması.

Örnek: Çinko kaplamadan sonra kromik asit pasivasyonu. Haftalarca çalıştıktan sonra, banyo, çözelti ömrünü uzatmak için çıkarılması gereken Zn (II) içerir. Banyoda 15 mg / l'den fazla çinko bulunduğu zaman değiştirilmelidir. Zn (II), bir katyonik iyon değiştirici kullanılarak çıkarılabilir.

ekonomi

Teknoloji pahalıdır ve küçük tesisler için geri ödeme yapamaz. Pasivasyondan Na₂CrO₄ rejenerasyonu ekonomik olmayabilir.

Uygulama için itici güç

Tekniğin üretim sürecine entegre edilmesi kolaydır.

Örnek tesisler

Bir İspanyol tesisatında, bir altı değerli krom çözeltisini işlemek için bir katyon değişim reçinesi kullanılır. Geri kazanılan krom çözeltisi daha sonra bir buharlaştırıcıda konsantre edildi ve çözeltiye geri döndü.

Kaynakça

[3, CETS, 2002] [120, Finlandiya, 2003] [114, Belçika, 2003] [113, Avusturya, 2003] [114, Belçika, 2003] [129, İspanya, 2003]

4.11.8 Elektroliz - proses çözeltilerinin saflaştırılması

Açıklama

Bazı metalik kirletici maddeler, düşük akım yoğunluklarında, 0.05 ile 0.3 A / dm² arasındaki elektrolitlerden seçici olarak çıkarılabilir. Bu seçici temizlemenin verimliliği, artırılmış elektrolit verimi ile artırılabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Süreç çözeltisinin uzaması.

Çapraz ortam etkileri

Operasyonel veriler

Sadece istenmeyen metaller değil, aynı zamanda kullanılmayan organik katkıları da giderilebilir. Bu nedenle, elektrolitik arıtma en aza indirgenebilir veya organik işlem materyallerinin telafî edici eklenmesi gerekli olabilir.

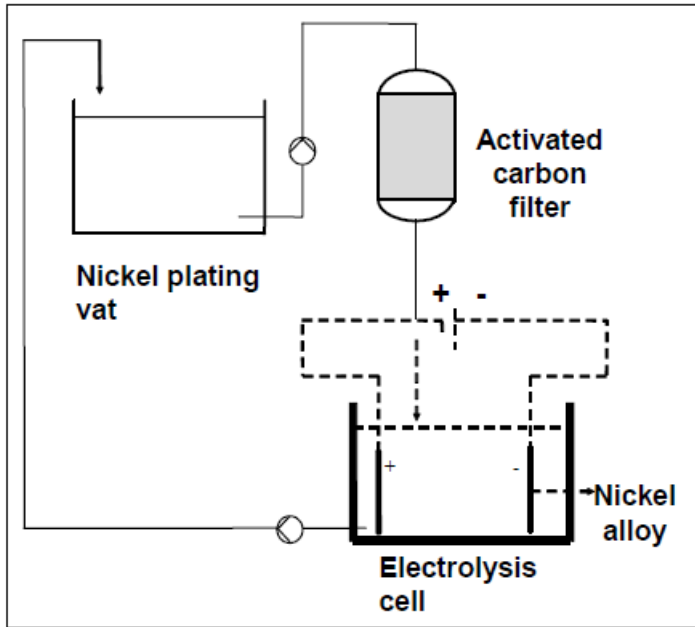
Kaynakça

[3, CETS, 2002]

4.11.9 Elektroliz - artık metallerin proses çözeltilerinden çıkarılması

Açıklama

Çözeltide (çinko ve nikel gibi) gerekli olandan daha yüksek bir anot verimine sahip metal işlem solüsyonları, fazla kaplamaya yol açan artan metal konsantrasyonundan muzdariptir. Konsantrasyon, genellikle kaplama olarak adlandırılan elektroliz ile düşürülebilir, bkz. Bölüm 4.8.2. Nikel solüsyonunu muhafaza etmek için tipik bir sistem, Şekil 4,26'da, organik kirletici maddelerin yanı sıra elektrolizi gidermek için aktif karbon ile gösterilmiştir.



Şekil 4.26: Fazlalık ve kirletici metallerin elektrolitik çıkarılması

Elde edilen çevresel faydalar

Yeniden çalışmanın azaltılması.

Çözülmüş metal sürüklenmesini durulamalara indirmek.

Çapraz ortam etkileri

Çözeltideki istenmeyen metaller, dışa-atılan miktarları artırır.

Operasyonel veriler

Yüksek anot verimi, çözünmeyen anotlar ve harici metal çözünmesi kullanılarak daha iyi kontrol edilebilir, bkz. Bölüm 4.8.2.

uygulanabilirlik

Çözünür anotlarla çinko ve nikel elektrokaplama.

Uygulama için itici güç

Süreç kontrolü ve yeniden işlenmenin en aza indirilmesi.

Kaynakça

[104, UBA, 2003]

4.11.10 Elektroliz - yıkım ürünlerinin yeniden oksidasyonu

Açıklama

ABS plastik parçaların krom / sülfürik asit ile teması, aynı anda üç değerlikli krom üreterek substratın bütadien bileşenini oksitler ve çözer. Tolerans seviyesinin aşılması durumunda ise, hem organik ayrışma ürünü hem de üç değerlikli krom işleme bozacaktır.

Üç değerlikli kromun bir zar (membrane) olmadan oksitlenmesi, ancak yeterli anodik ve katodik yoğunluk koşulları ile mümkündür.

Seramik membran elektrolizi, proses çözeltilerini sürekli olarak yenilemek için daha güvenilir araçlardır, bkz. Bölüm 4.11.9.

Elde edilen çevresel faydalar

Süreç çözeltisi ömrünün uzaması.

uygulanabilirlik

ABS plastik malzemelere krom / sülfürik asit uygulanması.

Uygulama için itici güç

Ürün ve süreç kalitesi.

Kaynakça

[3, CETS, 2002] [129, İspanya, 2003]

4.11.11 Krom çözeltisi bakımı için membran elektrolizi

Açıklama

Membran elektrolizi, bir elektroliz hücresinde elektrolit çözeltisini ayırmak için bir veya daha fazla iyon seçici membran kullanır. Membranlar, iyon geçirgen ve seçicidir. Katyon membranlar Cu ve Al gibi katyonları geçirir, ancak anyonları geçirmez. Anyon membranlar sülfatlar ve klorürler gibi anyonları geçirir, ancak katyonları geçirmez.

Membran elektrolizi iki ana mekanizma ile süreç çözeltilerini yenileyebilir:

(1) İyonların proses çözeltisinden, membran boyunca seçici bir şekilde elektrolit çözeltisine aktarılması, ve

(2) Süreç çözeltisi içindeki anahtar bileşenlerin oksidasyon durumlarının / iyonik formlarının elektrottaki elektrokimyasal reaksiyonlar yoluyla rejeneredilmesi

Katman kirlenici maddelerin yüzey bitirme işlemi çözeltilerinden çıkarılması için yaygın bir konfigürasyon, membran boyunca uygulanan bir elektrik potansiyeli çizen iki hücreli bir bölme ile birleştirilmiş, katyona özgü bir zar kullanır. Bir hücre, anolit çözeltisi ile bir anot içerir; diğeri ise katolit çözeltisi ile bir katot içerir.

Anolit çözeltisi tipik olarak rejenerasyon gerektiren harcanan işlem çözeltisidir. Kirlenici katyonlar anolit çözeltisinden çıkarılır ve katolit çözeltisine aktarılır. Su ayrıştığında, anot ve katot reaksiyonları, her solüsyondaki nispi elektro-negatiflik ve spesifik iyonların konsantrasyonuna dayanarak meydana gelir.

Akışkan yatak teknolojisine sahip ve yarı geçirgen zarlarla birlikte kullanılan bir elektrolitik hücre tekniği, altı değerlikli bir çözeltinin ömrünü% 300 ila% 400 oranında uzatır.

Elde edilen çevresel faydalar
Kimyasal kullanımı azaltır.
Çözelti ömrünü uzatır.

Çapraz ortam etkileri
Düşük güç tüketimi.
Çözeltiye bağlı olarak tehlikeli dumanlar çıkabilir (aşağıdaki Operasyonel verilere bakınız).

Operasyonel veriler
Membran ömrü şartlara bağlıdır, ancak bir yıldan fazla olabilir.

Membran elektrolizinin sınırlamaları:

- işleme için özel yapı malzemeleri ve hücre konfigürasyonları gerekebilir
- yüksek aşındırıcı sıvılar
- Elektrot reaksiyonlarında tehlikeli gazlar oluşması durumunda duman toplama ve arıtma gerekebilir.
- anyonik metal kompleksleri, bir katyon değiştirme membranı boyunca uzaklaşmadan önce ön işlem gerektirir.
- Çalışma sıcaklıkları tipik olarak 15 ° C ila 60 ° C arasında sınırlıdır.
- yağ, gres ve solventler membranları olumsuz yönde etkileyebilir
- Asılı katı maddeler ve çökeltiler membranları tıkayabilir.

Membran elektroliz sistemleri kapasiteyi arttırmak için çok hücreli sistemler olarak yapılandırılabilir. Elektrotların besleme akışından izole edilmesi gereken özel uygulamalar için üç bölmeli hücre kullanılır. Özel ve asil metallerin çıkarılması için bir dizi seçici ve özel yapım elektrot mevcuttur.

uygulanabilirlik

Membran elektrolizinde krom kaplama, kromik asit anotlama, etkenler ve kromatlama çözeltileri gibi kromik asit bazlı çözeltiler kullanılmıştır. Trivalent krom, anotlarda altı değerlikli kromda yararlı bir şekilde okside olabilir. Kirlenici metaller taşınır katolit içine. Membran elektrolizi aynı zamanda kirlenici metalleri uzaklaştırmak için çeşitli asit bazlı aşındırıcılara, sıyırma ve asitleme çözeltilerine de uygulanmıştır. Özel çok hücreli sistemler Elektrolitleri izole etmek için nitrik ve hidroflorik gibi yüksek derecede aşındırıcı asitlerle anolit ve / veya katolit çözeltileri kullanılmıştır. Membran elektrolizi bir grupta kullanılabilir veya Sürekli temel ve genellikle daha küçük nokta kaynak uygulamaları için bir mobil birim olarak yapılandırılır.

ekonomi

Yıllık işletme maliyeti 300 EUR olan ünite için tipik tesis maliyetleri 15000 Euro'dur.

Uygulama için itici güç
Malzeme ve maliyet tasarrufu.
Süreç ve kalite güvenilirliği.

Örnek kuruluşlar
BAe Systems plc, Balderstone, Lancs, İngiltere

Kaynakça
[110, BEWT, 2003]

4.11.12 Fosfat çözeltilerinin temizlenmesi ve rejenerasyonu

Açıklama

2.5.16 ve 2.9.8.9 bölümlerine bakınız.

Tükenmiş fosfat çözeltisi filtrelenir; Metalik iyonlardaki ve pH'daki konsantrasyonlar ayarlanır. Rejenere fosfat çözeltisi yeniden kullanılır.

Elde edilen çevresel faydalar

Çevresel fayda yüksektir. Kimyasalların tüketimini azaltır, su ve çamurları azaltır bültenleri.

Çapraz ortam etkileri

Yok

Uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut tesis, sağlanan alan mevcuttur.

ekonomi

Yatırım maliyetleri 0,015 ila 0,8 / t EUR olup, işletme maliyetleri 0,001 ila 0,15 EUR arasındadır.

Uygulama için itici güç

Öncelikle işlem verimliliği.

Örnek tesisler

AB-15'te birkaç sürekli elektro kaplama hattında.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.11.13 Maintenance of degreasing solutions

Tablo 4.15, bu bölümde tarif edilen ve yağ giderme çözeltilerinin ömrünü uzatmak ve uzatmak için kullanılabilir teknikleri özetlemektedir.

Technique	Uses and comments	Reference
Simple methods:		
Filtration with cellulose filters	Low cost for low volumes, widely applicable	4.11.13.2
Mechanical separation		
Gravity separation		
Breaking emulsion by chemical addition	Higher cost, but still widely applicable.	
Static separator	Reduction in COD of effluent up to 50 % Extends solution life 50 - 70 % Simple in use and monitoring High cost: only applicable to high volumes of oil	4.11.13.3
Biological degreasing/regeneration	Used for weak alkali and/or unstable emulsions. Cheap and effective. May not work for all oils/greases	4.11.13.4
Centrifuging degreasing METHs	98 % removal of oil Low servicing Use in restricted space High cost: only applicable to high volumes of oil	4.11.13.5
Membrane filtration	COD load in effluent reduced 30 - 70 % Up to 10-fold increase in METH life High cost: only applicable to high volumes of oil	4.11.13.6
Multistage	Cost varies according to options combined	4.11.13.7
Electrolytic degreasing	Any of the same techniques as above	4.11.13.8
	Re-use or cascade the electrolytic cleaner to the soak	4.11.13.1

Tablo 4.15: Çözelti bakımının giderilmesi için teknikler

4.11.13.1 Yağ giderme çözeltilerinin kademeli (çoklu) kullanımı

Açıklama

Yağ giderme solüsyonlarının çalışma ömrünü uzatmak için kullanılan bir teknik, çözelti yeniden kullanmak veya kaskad şeklinde kullanmaktır. Elektrolitik yağ giderme bölümünden gelen çözelti, ya belirli bir yağ seviyesine ulaştığında, ya bobin hatlarının spreysel bölümünde ya da diğer çizgilerin ilk yağ giderme bölümünde yeniden kullanılır. Püskürtme bölümünün kullanılmış yağ giderme çözeltisi yeniden üretilebilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Proseslerde elektrolitlerde ve su tüketimlerinde önemli azalma ve dolayısıyla atık su hacimlerinin azalması.

Uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut tesis, sağlanan alan mevcuttur.

Elektrokimyasal yağ giderme (örneğin yüksek iletkenliğe sahip yüksek alkali) ve ön temizleme (örneğin iyi yağ çözünürlüğü) için özel çözeltiler kullanıldığında uygulanamaz.

ekonomi

Bobin sistemleri için yatırım maliyetleri 0,015 ila 0,8 / t kur ve işletme maliyetleri 0,001 ila 0,15 EUR / t

Uygulama için itici güç

Öncelikle süreç verimliliği

Örnek tesisler

AB-15'te birkaç sürekli elektro kaplama hattında

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.11.13.2 Basit yöntemler

Tipik basit yöntemlerin açıklamaları

Selüloz filtreler ile basit filtrasyon, bkz. Bölüm 2.7.1.

Sıyırıcılar tarafından mekanik ayırma.

Yüzeyde yüzen ve daha sonra kaldırılan daha büyük globüllere küçük damlacıklar halinde yağın birikmesine izin vererek by-pass yağ / gresinde çalışan yerçekimi yağ ayırıcıları. Bu çözünmüş hava flotasyonu ile artırılabilir.

Emülsiyonu ayırarak emülsifiye yağı ayırmak. En kolay yol, ıslatma maddesi sistemini bölen ve yağı serbest bırakan ve aynı zamanda yağ giderme etkisini yok eden kimyasal ilavelerdir.

Elde edilen çevresel faydalar

Tüm yöntemler yağı giderir ve yağ giderme çözeltilerinin çalışma ömrünü uzatır.

Çapraz ortam etkileri

Skimerler ve çözünmüş hava flotasyonu için enerji tüketimi.

Demülsifikasyon için kullanılan kimyasallar.

Selüloz filtrelerin periyodik olarak atılması ve atıkların artması gerekmektedir.

Operasyonel veriler

Yer çekimi ayırma en düşük bakım sistemidir.

uygulanabilirlik

Çözelti ömrüne ve yatırım maliyetlerine bağlı olarak tüm yağ giderme çözeltileri.

ekonomi

Yağlayıcılar tarafından mekanik ayırma, yüzer yağın temiz yüzeyden çıkarılmasının en basit ve ucuz yöntemidir.

Uygulama için itici güç

Geliştirilmiş temizlik, daha sonraki yüzey işlemlerinin daha iyi performans ve güvenilirliği ile sonuçlanır. Bu da reddeder ve yeniden işlenmeyi azaltır.

Kaynakça

[129, İspanya, 2003]

4.11.13.3 Yağ giderme banyoları için statik ayırıcı

Açıklama

Statik bir ayırıcı kullanarak (kullanılmış yağ giderme banyosunun parti veya sürekli olarak pompalanması) banyoların ömrünü uzatmak için basit bir tekniktir. İki faz arasındaki yoğunluk farkı ile fiziksel ayrıştırma, yağ-su karışımının ayrılmasını sağlar. Bu ayrıştırma, ayrılmış yağın ayrı bir tank kapalı hattında veya yüzeydeki bir kazıyıcı veya oleofilik tambur veya bant kaymağı kullanan mekanik bir sistemde doğal olarak dökülmesiyle yapılır.

Elde edilen çevresel faydalar

Atık sularda COD'nin büyük düşüşü, bazı durumlarda% 50 oranında.

Kullanılmış çözeltilerin dökülmesinde önemli azalma: çoğu durumda% 50 ila 70 arasında azalma.

Deterjan alımlarında% 50 azalma.

Çapraz ortam etkileri

Bu işlem zarları kullanan tekniklerden daha az seçicidir ve daha az pahalıdır. Geri kazanılmış yağlar genellikle kirlenmiş ve bu nedenle tahrip olmuştur.

Kayan tabakanın sadece elimine edilmesi, atılan emülsiyonların sadece küçük bir kısmıdır.

Operasyonel veriler

Bu teknik çok basittir (zar yoktur). İzleme çok basit.

Yağ giderme banyosundaki kirlilik, sabit bir düşük seviyede tutulur, sürtünme seviyesini azaltır ve durulama suyunun kullanımını ve kirliliğini en aza indirir.

Bir banyonun ana kirliliğini temsil eden yüzen yağları ortadan kaldırır.

Atık su arıtımındaki problemleri, hidrokarbonlardan gelen flotasyon ve çamurları azaltarak ve yüksek pH'lı yağın deşarjını azaltarak azaltır.

Çok ince dispersiyonlar (emülsiyonlar, mikro emülsiyonlar, COD) ve çözünür yağlar kolayca ayrılmaz. Kirlenen türlerin konsantrasyonu banyoda artacaktır ve çözeltiyi atmak veya yüzey aktif madde ilavesi yapmak gerekli olacaktır.

uygulanabilirlik

En iyi zayıf emülsiyon yağ giderme solüsyonları ile kullanılır, bkz. Bölüm 4.9.14.4

ekonomi

Bu, uygulanan tekniğin büyüklüğüne ve karmaşıklığına bağlı olarak ucuz bir teknolojidir. En temelde, pompa ve boru ile ayrı bir tank içerecektir. Daha karmaşık bir sistem için maliyetler 50000 Euro'ya kadar çıkabilir.

Uygulama için itici güç

Yağ giderme işlemi ile yüksek verim.

Yüksek kalite ve sürekli yağ giderme için güçlü talep. Reddetme ve yeniden işleme için yüksek maliyet.

Örnek tesisler

Fransa'da: Berezecki (Beauvais), Kerbério (Gretz Armainvilliers), Berthollet (Montreuil)

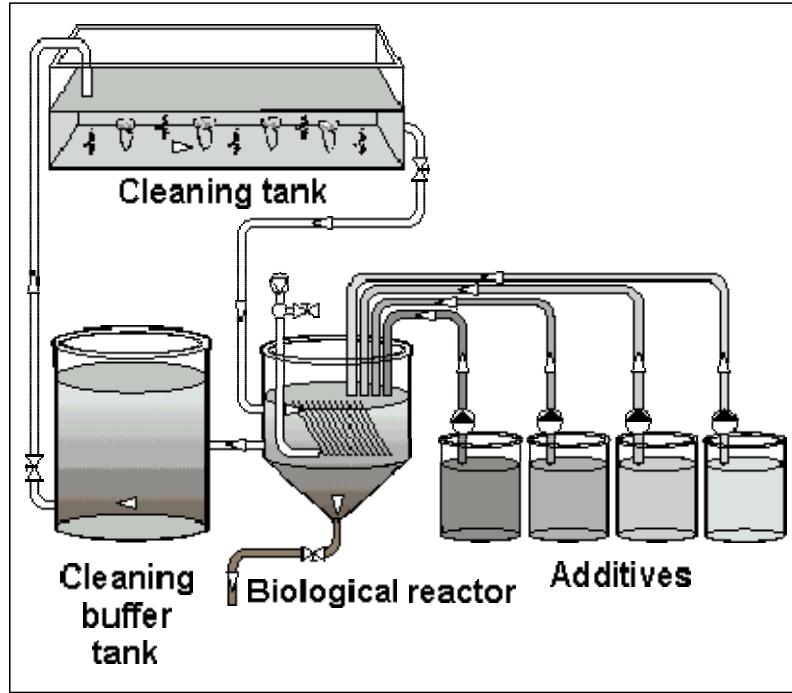
Kaynakça

[57, Fransa, 2003]

4.11.13.4 Biyolojik yağ giderme rejenerasyonu

Açıklama

Genellikle bir yağ giderme sistemi olarak adlandırılrsa da, zayıf alkali yağ giderme banyoları için bir bakım sistemidir. Yağın bozunarak banyonun sabit bypass rejenerasyonu, zayıf alkali banyosunun sınırlandırılmasının üstesinden gelir: güçlü alkali / kararlı emülsiyon sistemlerine kıyasla çözünme kapasitesinin hızlandırılmış tükenmesi. Tipik bir düzen Şekil 4.27'de gösterilmektedir, ancak manuel ilave katkı maddelerine sahip basit sistemler de iyi çalışır.



Şekil 4.27: Biyolojik sulu, yağ giderme işlemi

[3, CETS, 2002]

İş parçaları / substratlar, hafif alkali emülsiyonlaştırıcı temizleyicilerden oluşan işlem çözeltisine yerleştirilir. Bu durumda, çalışma sıcaklığı daha düşüktür (yaklaşık 45 ° C). Bileşenler, yüzeylerdeki kir ve yağı kaldırmak ve emülsifiye etmek için bir yüzey aktif madde, doğal olarak oluşan mikroorganizmaları, yağları karbondioksit ve suya indirgemek ve mikroorganizmalar için besin maddelerini içerir. Sistemin aerobik kalmasını sağlamak için hava düşük bir oranda solüsyona kabarcıklandırılır. Çözelti, mikroorganizmaları içeren bir yan tankla sürekli olarak dolaştırılır, burada besin maddeleri ve diğer işlem kimyasallarının ilavesi yapılır ve çözelti sürekli olarak kendini yeniden oluşturur ve ara sıra az miktarda çamurun yan tanktan uzaklaştırılmasıyla birlikte sürekli olarak kendini yeniden üretir.

Bu genel tipteki biyolojik yağ giderme işleminin çeşitli varyantları vardır. Bazı uygulamalarda, yağ giderme banyosu bir biyoreaktör olarak kullanılır ve yağdan arındırılacak iş parçaları bu çözelti içeren biyokütle içine daldırılır. Ön yağ giderme aşaması olarak normal alkali sulu yağ giderme işlemiyle iki aşamalı bir işlem, ardından banyoda kendisinin de biyoreaktör olduğu bir biyolojik yağ giderme / durulama aşaması ile çalıştırılabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Daha nötr pH'da çalışır, daha düşük çalışma sıcaklıkları yaklaşık 45 ° 'dir.

Proses kimyasallarının kullanımının azaltılması, çözeltinin nadiren değiştirilmesi gerektirir. İşyerinde tehlikeli kimyasalların kullanımında azalma.

Kullanılmış proses çözeltisini boşaltırken nötrleştirici kimyasalların azaltılmış kullanımı ve yüzey aktif maddelerin atık su arıtımı üzerindeki daha az etkisi.

Daha düşük buharlaşma kayıpları, bu nedenle su buharı çıkarmaya daha az ihtiyaç duyar.

Çapraz ortam etkileri

Lejyonella bakterisinin olası büyümesi ve düzenli test yapılması gerekebilir.

Operasyonel veriler

Harcanan çözeltileri değiştirmek için üretim hattının çalışmama süresini azaltır.

Kısa bir kullanım ömrüne sahip, kimyasal yağ giderme kalitesindeki değişime karşı yağlama kalitesinin tutarlı olmasını sağlar.

Bazı operatörler, işlemin tüm yağlar ve gresler için uygun olamayacağını bildirmektedir (sülfür bileşikleri içeren yağlarla ilgili olası sorunlar).

Bazı uygulamalarda, yağ giderme çözeltisindeki biyokütle, aşağıdaki işlem aşamalarına kısmen taşınarak, aşağıdaki yüzey işlemlerinde kalite problemlerine neden olabilir. Bir biyo-reaktörü membran ayrımı ile birleştiren prosesler, lamella separatörlerinin sınırlı verim problemini ortadan kaldırmak için şu anda araştırılmaktadır [124, Almanya, 2003].

Biyolojik sistem, siyanür, bakır, AOX, vb. Gibi az miktarda biyotoksik madde solüsyona sürüklenirse bozulabilir. Sistem, biyotoksik olabilecek bazı parlatma macunları ile çalışmaz.

Doğru yüzey aktif madde seçimi önemlidir. Mikrobiyal degradasyona karşı en azından kısmen dirençli olmaları gerekir.

Sistem, kesintisiz bir yağ tedarigi veya arıza süresinin üç günden fazla olması durumunda ilave besleme yapılmasını gerektirir.

Sistem, yüksek sıcaklıklarda ıslatma gerektiğinde (örneğin, cilalı parçalarla) iyi bir temizlik kalitesi vermez.

uygulanabilirlik

Yukarıdaki operasyonel verilere bakınız. Tam ölçekli kullanmadan önce tüm olası uygulamaları (iş parçası tipleri, yağ / gres kaplaması vb.) Test etmeniz önerilir. Yeterli kurulumlar, göz önünde bulundurulması gereken bu tekniği ticari olarak kullanmaktadır.

ekonomi

Bir operatör, yılda iki kez 50 kg'lık varil hatları için 6000 - 7000 EUR (2002) kimyasal tasarruf sağlamaktadır.

Bir başka operatör, ilk yıl elektrik tasarrufu hattı başına 3400 EUR ve bundan sonra da hat başına yılda 3800 EUR kimyasal tasarruf bildirdi (1999).

Orta ölçekli bir sözleşme elektrokaplama şirketi, bir biyolojik yağ giderme işlemi ile geleneksel bir sulu sıcak alkali yağ giderme işleminin yerine geçerken yağ giderme / durulama / asitleme aşaması için spesifik arıtma maliyetlerinde% 15-25 azalma bildirmiştir.

Bu rakamlardan hiçbiri su, enerji, azaltılmış çözelti hazırlama süresindeki iş gücü, artan verimlilik (hat kesintisi) ve iyileştirilmiş işlem performansı (daha az reddedici) içermez.

Uygulama için itici güç

Yağ giderme solüsyonlarının değiştirilmesi için proses hattı duruş süresini azaltır.

İşyerinde kullanılan tehlikeli kimyasalların miktarını azaltır (güçlü kostik ve yüzey aktif çözeltilerin yerini alır).

Atık su arıtma işleminden kaynaklanan çamurları% 80 oranında temizler.

Azaltılmış maliyetler.

Örnek tesisler

Dundee Electroplating Ltd, Dundee, Birleşik Krallık; Exhall Plating Ltd, Coventry, Birleşik Krallık; Merrydale Industries Ltd, Wednesbury, Birleşik Krallık; Metal Renkleri Ltd, Slough, İngiltere, Sessler Galvanotechnics, GmbH, Almanya, Bkz. Ek 8.5

Kaynakça

[18, Tempany, 2002, 31, Biowise, 2001] [124, Almanya, 2003] [115, CETTS, 2003] [113, Avusturya, 2003] Almanya Federal Eğitim ve Araştırma Bakanlığı raporu 01RW0189

4.11.13.5 Yağ giderme banyolarının santrifüjlenmesi

Açıklama

Santrifüj yağları ayırarak yağ giderici banyoları temizler. Kirlenmiş yağ giderme solüsyonu santrifüjlü bir ayırıcıya pompalanır. Yağ çıkarılır ve üretilen katılara ve çamurdan ayrı olarak toplanmak üzere toplanır. Temiz yağ giderme çözeltisi daha sonra yağ giderme banyosuna geri döndürülür.

Elde edilen çevresel faydalar

Bu işlem, yağ ve katı maddelerle kirlenmiş kullanılmış banyoların atılmasını azaltır.

Yağ giderme banyosundaki kirlilik, sabit bir düşük seviyede tutulur, sürtünme seviyesini azaltır ve durulama suyunun kullanımını ve kirliliğini en aza indirir.

Yağ geri kazanılır ve olası geri kazanım için ayırıcının çıktısında konsantre edilir. Çamurlar ayrı toplanır.

Drenaj sıklıklarının (% 30 ile 80 arasında) boyutuna, üretime ve tesisatla ilgili diğer parametrelere göre daha az ısınma ve duruş süresi ile azaltılması gerekir.

Yüzey aktif ajan kaybı yoktur.

Çapraz ortam etkileri

Santrifüjün pompalanması ve çalıştırılması için elektrik gücü.

Operasyonel veriler

Banyo arıtma% 98'den daha yüksektir. Bir tedarikçiye göre, artık yağ konsantrasyonu 2.5 g / l'den daha azdır.

Sürükle-azaltıldı; Aşağıdaki durulamalar daha az kirlenmiştir, bu nedenle işlem kalitesi artar. Sınırlı servis ve bakım (otomatik makineler için her 2000 saatte bir). Santrifüjleme, kısıtlı bir alanda büyük miktarda yağı elimine etmeyi mümkün kılar.

Kullanılan makineler mobil olabilir ve farklı kökenlerin banyolarını işlem etmek için kullanılabilir.

Parçacıkların tortulaşma hızı çok düşük olduğunda çok kullanışlıdır.

Manuel makineler, çamurla kirlenmeye karşı hassastır ve nispeten düşük bir çamur içeriğine sahip banyolar için ayrılmalıdır. Çamurdan yeterince korunmamış olan manuel makinelerin bakımı yorucu olabilir.

Bazen banyo etkinliğini korumak için yüzey aktif maddeler ilave edilmelidir, çünkü mikro emülsiyondaki yağ sulu fazdan ayrılmaz.

uygulanabilirlik

Yüzey aktif ajanların kimyası uyarlanmalıdır. Santrifüjler çok asit banyolarını işlem edemez (pH <2).

ekonomi

Kurulum, depolama ve banyoların toplanması söz konusu olduğunda, en az 50000 Avro'ya mal olan ve 150000 Avro'ya kadar ulaşabilen çok pahalı bir teknolojidir.

Uygulama için itici güç

Yağ giderme işlemi ile yüksek verim.

Yüksek kalite ve sürekli yağ giderme için güçlü talep.

Reddetme ve yeniden işleme için yüksek maliyet

Örnek tesisler

Fransa'da: Renault (Flingues, Cléon) Chan-t'eu ve Maury (Lucé) Freudienne (Langres) Noiraud (Laon), Ronéo (Noyon)

Kaynakça

[46, Fransa, 2003]

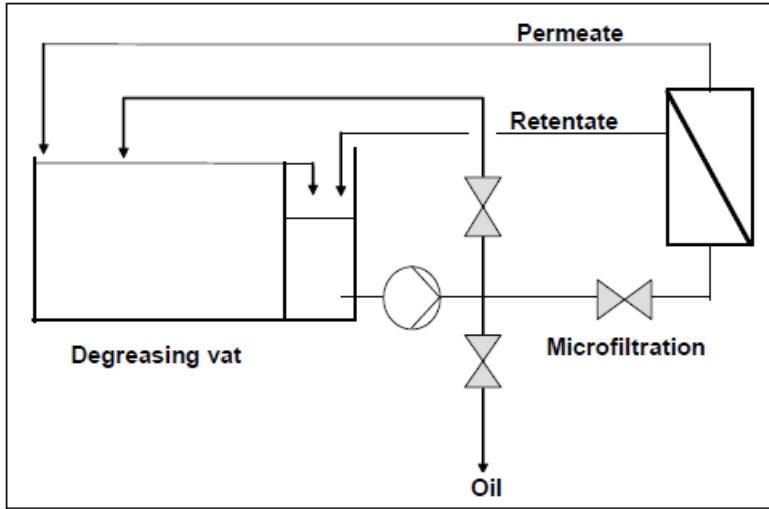
4.11.13.6 Emülsiyonlaştırıcı yağ gidericilerin (mikro veya ultrafiltrasyon) membran filtrasyonu

Açıklama

Bu teknik, teknik nedenlerle, kuvvetli emülsifiye edici yağ giderme sistemlerinin kullanılmasının gerekli olduğu ve temizleme çözeltisinin başka yöntemlerle yeniden üretilmesinin pahalıya hatta imkansız hale gelebileceği yerlerde kullanılabilir.

Özellikle, mikro ya da ultra-süzme zarı filtrasyon teknolojisi, (nanofiltreleme veya ters ozmos küçük parçacıkların ayrılması) 0.005 ila 0.1 mikrometre arasında partikül ayrılması için membranlar kullanılarak, fiziksel ayırma işlemidir. Basınçta küçük bir fark vardır, böylece sıvı zarın bir tarafından diğerine hareket eder.

Filtrasyon teğetseldir, böylece sıvı dik veya frontal olan geleneksel filtrelemeden ziyade membran ile paralel olarak dolaşır (bu nedenle partikülleri filtrenin üzerine yükler). Teğetsel filtrasyon, filtrasyon yüzeyini kirlilemeden kirlilik parçacıklarının birikmesine izin verir. zardan geçen sıvı filtrattan veya permeate ve yağ banyosu içinde geri beslenir saflaştırılmış deterjan çözeltisi içeren temin bir çözeltidir. Membranı geçemeyen çözelti, yağ ve asılı malzemeyi içeren retentattır. Şekil 4.28'de tipik bir sistem gösterilmiştir.



Şekil 4.28: Yağ giderme solüsyonunun servis ömrünün uzatılması için mikrofiltrasyonun bypass edilmesi

Elde edilen çevresel faydalar

Yoğun kirlenmiş iş parçalarını veya yüzeyleri yağdan arındırmak için azaltılmış kimyasal ve enerji tüketimi. Yağ giderme banyosu ömrünün uzaması (10 kata kadar). Deterjan tüketiminin% 50 azaltılması

Kirlilikte yüksek azalma, su ajansı verilerine göre% 30 ile% 70 arasında COD azaltılması. Kullanılmış banyoların daha az atılması söz konusudur (genellikle yağ seviyeleri 10 ila 15 g / l arasındadır).

Çapraz ortam etkileri

Teğetsel filtrasyon ile maliyetler, dik bir sisteme göre daha düşük olacaksa da, pompalamanın mikrofiltrasyona güç tüketimi.

Operasyonel veriler

Sürfaktan bileşenleri, zarlardan geçerek de kaybolabilir ve mikrofiltrasyonun başarılı kullanımı için, temizleyicideki kimyasalların bileşiminin korunması gerekir.

Banyodaki yağ konsantrasyonu 2 veya 3 g / l'ye düşer ve filtreleme hızına bağlı olarak sabit tutulur. Banyo sürekli olarak filtrelenir ve yağ giderme banyosunun (500 ve 800 mikron arasında) sürekli etkinliği ile, püskürtme sistemleri ile kullanıldığında daha az kirlenme problemi vardır.

Membranların seçimi, kullanım sırasında kirlenme olasılığı olduğundan, testlerle belirlenmelidir.

uygulanabilirlik

Sadece birkaç operatör, uygulamada temizlik kalitesini daha uzun süre başarılı bir şekilde muhafaza etmiştir. Bu nedenle, diyafram temizleme sisteminin yağ giderme çözeltileri için başarılı bir şekilde kullanılması, operatörlerin, ekipman üreticilerinin ve kimyasal tedarikçiler.

Bu tekniğin maliyet etkinliği başarısı, bir yağ giderme banyosunda karşılaşılan çok çeşitli kirleticiler için en uygun membranın kullanılmasına dayanmaktadır. Ekipmanın çoğu, kaldırılacak olan yağların bileşiminin daha sabit olduğu kurum içi mağazalara monte edilir.

ekonomi

Enerji maliyeti: m³ başına 0,10 ila 0,20 kWh arasında elektrik tüketimi. Sıcak kullanılan banyoların drenajı, daha az ısınma enerjisi kaybıdır.

Yağ giderme banyolarını değiştirmek için üretimi durdurmaya gerek yoktur.

Yatırım nispeten pahalıdır. Ultrafiltrasyon tesisinin maliyeti şirketin özel durumuna bağlıdır (hacim kazanı, yağ giderme kalitesi, elimine edilecek yağ miktarı, vb.). Bu maliyet, ultrafiltrasyon ünitesinin toplam fiyatı (membranlar, ultrafiltratın depolanması ve bazı durumlarda bağlantının kurulması) dahil olmak üzere 40000 ve 200000 EUR arasında tahmin edilmektedir.

Uygulama için itici güç

Aşırı yağlanmış / yağlanmış bileşenlerin kuvvetli bir emülsifiye edici yağ giderme sistemi gerektirdiği yerlerde.

Yağ giderme işlemi ile yüksek verim.

Yüksek kalite ve sürekli yağ giderme için güçlü talep. Reddetme ve yeniden işleme için yüksek maliyet.

Örnek tesisler

Fransa'da: Renault (Sandoval, Temiz), Renault Trucks (Plainville), Sosis Üretim Hizmeti (Pont Saint Maxine), STILL (Minatare), Sachs Aliquant (Mousy), Ago France (Beavers).

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 104, UBA, 2003] [19, Eurofer, 2003] [59, Fransa, 2003] [121, Fransa, 2003].

4.11.13.7 Yağ giderme çözeltilerinin çok aşamalı bakımı

Açıklama

Çok aşamalı sistemler, yağın ve / veya yağın çoğunluğunu diyafram filtrelemesiyle gideren basit bir yöntem kullanır. Örneğin, yerçekimi süzme, ardından ultrafiltrasyon.

Elde edilen çevresel faydalar

Tüm yağları sökün ve yağ giderme çözeltilerinin çalışma ömrünü uzatın.

Çapraz ortam etkileri

Skrimeler, çözünmüş hava flotasyonu veya diğer herhangi bir primer işlem için enerji tüketimi ve daha sonraki diyafram filtrasyonu için pompalama.

Demülsifikasyon için kullanılan kimyasallar.

Operasyonel veriler

Temizlik ve sonraki işlemlerin iyileştirilmiş proses güvenilirliği. Yerçekimi ayırımı, düşük bakım gerektiren basit bir sistemdir.

uygulanabilirlik

Proses hattı veriminin yüksek olduğu ve / veya yağ giderme kalitesinin aşağıdaki işlemler için çok kritik olduğu durumlarda, gelen iş parçaları veya alt tabakalar üzerinde büyük miktarlarda yağ ve gres bulunur.

ekonomi

Skarcılar tarafından ultrafiltrasyon veya mekanik ayırma gibi sonraki (ve muhtemelen pahalı) aşamaların büyüklüğü, basit tekniklerle ön muamele ile azaltılabilir (bkz. 4.11.13.2. Yerçekimi ayırımı olarak (en basit ve en ucuz basit yöntem).

Uygulama için itici güç

Geliştirilmiş temizlik, daha sonraki yüzey işlemlerinin daha iyi performans ve güvenilirliği ile sonuçlanır. Bu da reddeder ve yeniden işlenmeyi azaltır.

Kaynakça

[104, UBA, 2003]

4.11.13.8 Elektrolitik yağ giderme işlemlerinin bakımı

Alkali temizleyiciler için kullanılanla aynı işlemler elektrolitik temizleyiciler için, çıkarılmış olan yağ miktarının, emdirilmiş temizlemede çıkarılanlara kıyasla daha az olduğu göz önünde bulundurularak uygulanabilir.

4.11.14 Asit çözeltisi

Asit çözeltileri, metallerin çözünmesi ile aktivitesini yitirir [124, Almanya, 2003] ve önceki işlem aşamasından durulama suyunun sürekli olarak girmesiyle, nispeten kısa aralıklarla yenilenmeleri gerekir. Şu anda, pratikte, toplama çözeltilerinin hizmet ömrünü uzatmak için herhangi bir teknik mevcut değildir, bununla birlikte, iki aşamalı veya kullanılmış bir toplama çözeltisi ile sürüklenebilme olasılığı düşünülebilir (bkz. Bölüm 2.3.6).

Aşırı toplamanın önlenmesi önemlidir. Aşırı temizleme, temel metal üzerindeki dekapaj çözültisinin saldırısıdır ve yüzey teknolojisinde istenmeyen bir yan etki vardır:

- artan metal erozyonu ile asit tüketiminin artmasına ve böylece atık üretiminin artmasına (atık su arıtımında çökeltilen çözünmüş metalden ve üretilen atık asit miktarının artmasına) neden olur.
- Baz malzemede önemli ölçüde kalite kayıplarına neden olur (hidrojen kırılabilirliği)
- İş parçası yüzeyinin kalitesini bozabilir ve / veya iş parçasının geometrik ölçümlerini olumsuz yönde değiştirebilir.

Aşırı dekapaj, yaygın olarak kullanılan dekapaj inhibitörleri ilavesiyle önenebilir [104, UBA, 2003].

4.11.14.1 4.11.14.1 Asitlik asit tüketimini azaltmak için önlemler

Açıklama

0.5 l / dak'da çalışan üç aşamalı kademeli hidroklorik asit sistemi, kaplamadan önce parçalardan sertleştirme ölçüğünü çıkarmak için başarıyla kullanılmaktadır. Sistem, kademeli bir suyla durulama sistemi ile aynıdır, ancak su yerine% 32 hidroklorik asitleme asidi kullanır.

Elde edilen çevresel faydalar

Kimyasal işlem ömrünü uzatma. Üç aşamalı bir kademeli sistem, kimyasal kullanımını% 50 oranında azaltmıştır (Örnek tesis, aşağıya bakınız, iki tondan günde bir tona% 32 hidroklorik asit ile bir düşüş bildirilmiştir).

Daha küçük, sürekli bir hidroklorik asit akışı, tipik bir atık su arıtma tesisinde daha kolay bir şekilde arıtılarak, asitin arıtılmaya tabi tutulması işleminden kaynaklanan problemlerin ortadan kaldırılmasıdır.

Operasyonel veriler

Asit mukavemeti, kaskad sisteminden asitin mukavemeti, asit dayanıklılığının sürekli olarak değiştirilene kadar düşüştüğü "toplu işlem ve döküntü" sistemlerinden farklı olarak, sabit ve etkili kalır.

Hatta daha fazla proses aşaması gerektirebilir ve bunlar hattın en korozif kısmında olacaktır.

uygulanabilirlik

Bu, aşağıdakilerin bazılarının veya hepsinin geçerli olduğu yerlerde geçerlidir:

- asitleme asit tüketimi önemlidir
- parçaların temizlenmesi büyük ölçekte
- Asitleme kalitesi bir problemdir, örneğin arıtılacak yüzeyler, asitlenmeye karşı dirençlidir (örneğin sürekli bir taze asit kaynağı gerektiren sertleştirme ölçüğü).
- asitleme atıklarından atık su arıtımına kadar olan partikül akıntıları işlemyi olumsuz yönde etkiler.

ekonomi

Malzemelerde maliyet tasarrufu, çok aşamalı dekapaj için gerekli olan tesisnin artan miktarını dengelemektedir. Azaltılmış reddeder, yukarıdaki Operasyonel verilere bakınız.

Üç aşamalı statik dekapajdan kademeli yıkamaya geçiş için örnek bir hesaplama Ek 8.11'de verilmiştir.

Uygulama için itici güç.

Çok aşamalı dekapaj için, artan işlem stabilitesi, reddedilenler ve maliyet tasarrufu

Örnek tesisler

Metal Renkleri Ltd, Slough, İngiltere

Kaynakça

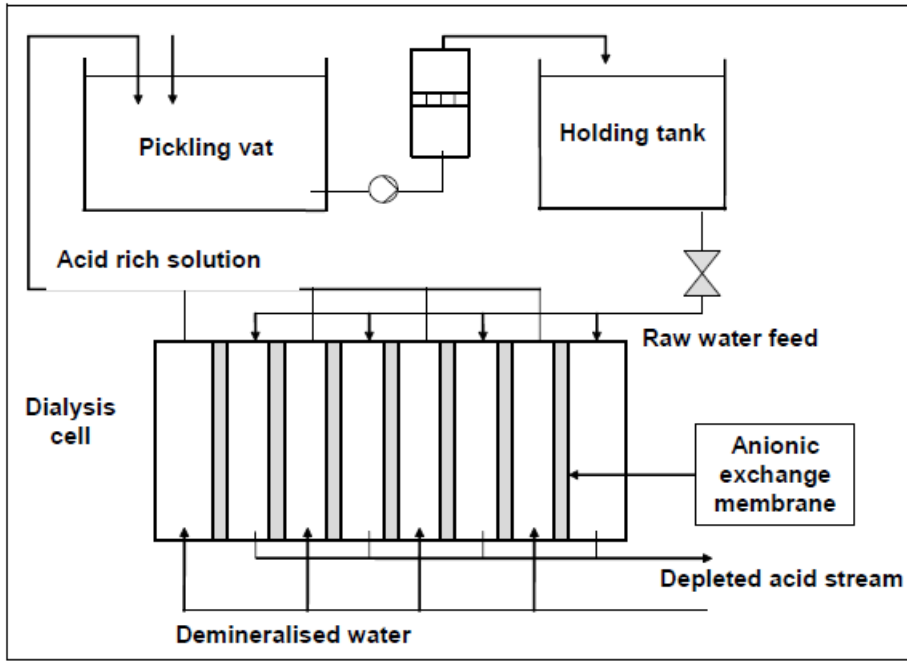
[18, Tempany, 2002, 104, UBA, 2003] [124, Almanya, 2003]

4.11.14.2 4.11.14.2 Asitleme solüsyonlarının hizmet ömrünün difüzyon diyaliziyle genişletilmesi

Açıklama

Çözülme ile oluşan asitleme çözeltisi içindeki metal tuzlarının konsantrasyonu çok yükselirse, asit ilavesiyle bile daha fazla asitleme etkisi elde edilemez. Bu noktada, dekapaj banyosu işe yaramaz ve genellikle atılır. Dekapaj çözeltisinin daha fazla kullanılması sadece çözünmüş metal tuzlarının seçici olarak ayrılmasıyla mümkündür.

Difüzyon diyalizi, asidi metal kirleticilerden, bir anyon değiştirme membranı ile bölünen iki çözelti bölmesi (kirlenmiş asit ve deiyonize su) arasındaki bir asit konsantrasyonu gradyanı ile ayırır, bkz. Şekil 4.29. Asit, zar boyunca deiyonize suya yayılırken, metaller, şarjı ve membranın seçiciliği nedeniyle bloke edilir. Difüzyon diyaliziyle elektrodializ veya ters osmoz gibi diğer membran teknolojileri arasındaki temel fark, difüzyon diyalizinin membran boyunca elektriksel bir potansiyel veya basınç kullanmamasıdır. Aksine, asidin taşınması, zarın her iki tarafındaki asit konsantrasyonundaki farklılıktan kaynaklanır. Bu nedenle, bu teknoloji için enerji gereksinimleri düşüktür.



Şekil 4.29: Diyaliz yoluyla dekapaj çözeltilerinin yenilenmesi

Separating integral parts	Parameters	Feed		Emissions	
		Etching	Water	Diffusate	Concentrate
	Flowrate (l/h)	830	830	700	960
HCl, AlCl ₃	HCl (g/l)	100		85	25
	AlCl ₃ (g/l)	30		0.7	26
	Flowrate (l/h)	20	20	14	26
H ₂ SO ₄ ,	H ₂ SO ₄ (g/l)	32		27	12
	Ni (g/l)	1.7		<0.04	1.6

Tablo 4.16: Aşındırma çözeltilerinde diyaliz tedavisinin sonuçları

Elde edilen çevresel faydalar

Kimyasal işlem çözeltisinin hizmet ömrünün uzatılması. Elde edilen konsantrasyonlar Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

Basınç kullanan tekniklerden daha düşük güç tüketimi

Çapraz ortam etkileri

Geri kazanılan asidin konsantrasyonu normal olarak besleme asidinkinden daha düşük olacaktır ve konsantrasyonu proses seviyesine getirmek için makyaj asidi eklenmelidir. Yem, önemli bir tuz konsantrasyonuna sahip olduğunda, geri kazanılan asidin konsantrasyonu, besleme asidinin konsantrasyonunu aşabilir.

Tüketilen asit atık akımı (difüzyon diyaliz işleminden sonra) atık asit girişine hacimsel akışta yaklaşık olarak eşittir. Uygulamaya özgü asit giderme ve metal reddetme oranlarına bağlı olarak, tükenmiş asit atık akımı (retentat) genellikle asit atıklarının% 5 ila% 20'sini ve atık atık akışından gelen metallerin% 60 ila 95'ini içerir. Bu akım genellikle atık su arıtmasına gönderilir.

Operasyonel veriler

Mekanik bloklamayı önlemek için, asitleme asitleri diyalizden önce ön filtreden geçirilmelidir.

Difüzyon diyaliz işlemi için, asit akışı başına birim alandaki bir artış asit geri kazanım oranını arttırır. DI suyun akış hızı artarsa, asit geri dönüşüm oranı artar ve geri dönüştürülmüş asit konsantrasyonu azalır.

Difüzyon diyaliz sistemleri, toplu veya sürekli akış uygulamaları için kullanılabilir. Küçük sistemler genellikle mobil birimler olarak yapılandırılır.

Yüzey bitirme işlemi asitlerini geri kazanmak için difüzyon diyalizinde kullanılan sınırlamalar şunlardır:

- Yüksek oranda ayrılmamış asitler (örneğin fosforik asit) zar boyunca yayılmayacaktır.
- kompleks metal anyonlar (ör., Fluorotitanyum anyonları), anyon değişim membranı boyunca kolaylıkla yayılabilir ve asitten verimli bir şekilde ayrılmazlar.

Atık asit sıcaklığı 50 ° C'yi aştığında soğutma tipik olarak gereklidir.

Düşük sıcaklıktaki atık asit asidi için ısıtma gerekebilir. 2 ° C'lik bir sıcaklık düşüşü asit geri dönüşüm oranını yaklaşık% 1.5 oranında azaltır.

Çözücüler, zar şişmesine neden olabilir.

Güçlü oksitleyici maddeler (ör. Kromik asit), zarın bozulmasına neden olabilir.

uygulanabilirlik

Difüzyon diyaliz, asit konsantrasyonlarının ağırlıkça% 3'ten fazla olduğu yerlerde kullanılmış veya kontamine asitlerin muhafaza edilmesi veya geri kazanılması için kullanılabilen bir arıtma / geri dönüşüm teknolojisidir. Difüzyon diyalizi en tipik olarak kirletici metal konsantrasyonlarının litre başına 1 gramdan az olduğu yerlerde kullanılır. Difüzyon diyaliz kullanımına uygun yüzey bitirme işlemi çözeltileri şunlardır:

- hidroklorik asit (HCl) turşusu ve şerit çözeltileri
- sülfürik asit (H₂SO₄) eloksal çözeltileri
- sülfürik asit turşusu ve şerit çözeltileri
- nitrik asit (HNO₃) turşusu ve şerit çözeltileri
- nitrik asit / hidroflorik asit (HNO₃ / HF) paslanmaz çelik dekapaj çözeltileri
- hidroklorik asit / sülfürik asit (HCl / H₂SO₄) alüminyum asitli çözeltiler
- metan sülfonik asit (MSA) çözeltileri.

ekonomi

Difüzyon diyalizi, basit uygulamalarda sermaye ve işletme maliyetleri açısından pahalıya mal olabilir. Bunun için en uygun maliyetli kullanım, örneğin:

- Daha pahalı ve / veya konsantre asitlerin (örneğin fosforik) önemli ölçüde kullanıldığı yerler
- Kalay ve kalay / kurşun ile kullanılan metil sülfonik asit gibi pahalı gravür tekniklerinde.

Uygulama için itici güç

Süreç tutarlılığı ve kalitesi.

Taze asitte azalma, atık asit arıtma veya bertaraf maliyetleri.

Kaynakça

[104, UBA, 2003], [154, NMFRC] [129, İspanya, 2003, 159, TWG, 2004, 162, USEPA, 2000].

4.11.14.3 4.11.14.3 Asitli banyolardan bakırın geri kazanımı

Açıklama

Bakır (demir dışı metaller) için asitleme banyolarında, bakır basit elektrolizle geri dönüştürülebilir (tartışma için bkz. Bölüm 4.12.1) [113, Avusturya, 2003]

4.12 4.12 Proses metallerinin geri kazanımı

Bu, harici işlemler için değil, kurulumlardaki kurtarma sistemlerini ifade eder.

4.12.1 4.12.1 Elektrolitik kurtarma

Açıklama

Metaller elektrolizle geri kazanılabilir. Sistem, değerli metal geri kazanımı için yaygın olarak kullanılmaktadır, fakat aynı zamanda, sürgülerden nikel ve krom gibi diğer metalleri geri kazanmak için de kullanılabilir. Uygun elektroliz hücreleri farklı boyutlarda pazarlanmaktadır ve 100 mg / l'den daha az metal içeriğine kadar çalışabilmektedir.

Su için düşük emisyon seviyelerine ulaşmak için diğer tekniklerle veya durulama sularının geri dönüşümü vb. İle birlikte çalıştırılabilir, bkz. Bölüm 4.7.12

Elde edilen çevresel faydalar

Yeniden kullanım için metallerin geri kazanımı.

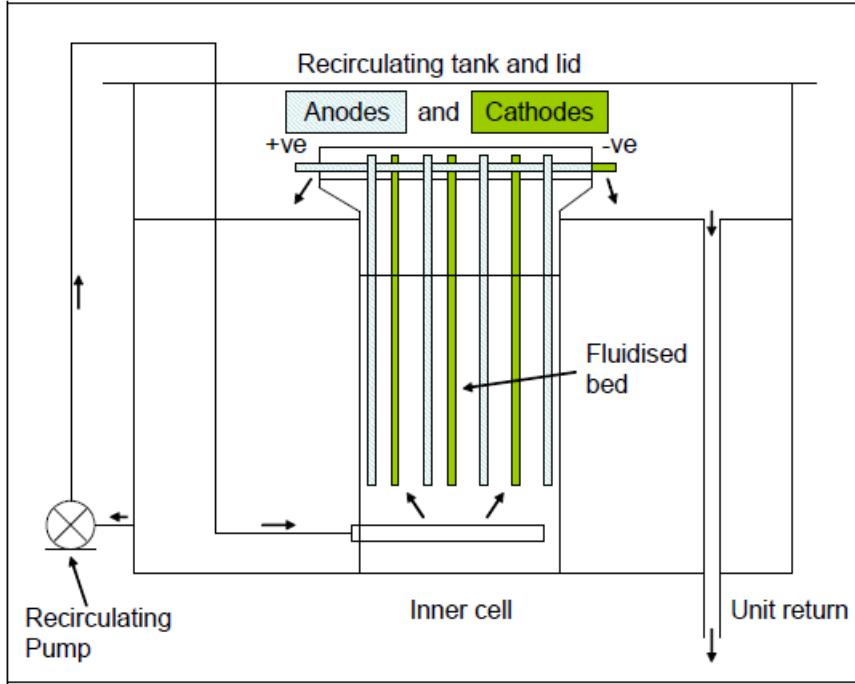
Sürtünmeli metallerin azaltılması ve bunların atık su konsantrasyonlarında azalması. Siyanür içeren metal çözeltilerin elektrolitik olarak ayrılmasında, siyanürün anodik olarak oksidatif tahribi, metal kazancına paralel olarak gerçekleşir.

Çapraz ortam etkileri

Düşük akım veriminde güç tüketimi.

Operasyonel veriler

Kıymetli metallerin elektrolitik geri kazanımı, elektrolitik reaktörün, metal konsantrasyonunu çok düşük bir konsantrasyona (1 ppm veya daha az) indirgemesini gerektirir. Bu seviyedeki mevcut verimlilik çok düşük. Her durumda, teoride basit bir düz plaka katodu yeterli olacaktır, ancak yüksek akım verimi gerektiğinde (hem değerli hem de geçiş metalleri için) sofistike katot tasarımı gereklidir (dönen tüp hücresi, grafit fiber katot) veya akışkan yatak katot yüzeyinin tükenmesinin üstesinden gelin (bkz. Şekil 4.30). Her durumda (anodik oksidasyon dahil) anot "çözünmez" tipte olmalıdır.



Şekil 4.30: Akışkan yatak teknolojisini kullanarak optimize edilmiş hücre

Chemelec cell, BEWT Environmental Services Ltd.

Katotlar genellikle, genellikle geri kazanılacak olan aynı metalden yapılmış tabakalar, folyolar veya parçacıklardır, fakat aynı zamanda, ya katotun boşluktan tortunun mekanik bir şekilde ayrılmasına ya da anodik çözünme yoluyla çıkarılmasına izin veren paslanmaz çelik ya da başka metaller de vardır. Demir, paslanmaz çelik, gözenekli karbon, grafit parçacıkları, cam veya plastik metalize edilmiş boncuklar ve metalize edilmiş kumaşlar, kullanılan yaygın malzemelere örnektir. Katot malzeme seçimi büyük ölçüde metal birikimini izleyen işlemin doğasıyla belirlenir. Her durumda, hem katot yüzey alanını hem de difüzyon işlemini en üst düzeye çıkarmak, elektrolitik reaktörün verimliliğini arttırmanın en önemli aracıdır.

Anodik malzeme şunları içerir: grafit, kurşun, antimon, gümüş veya kalay, paslanmaz çelik, dökme demir, ferro silikon ve asil metallerle (platin iridyum) veya soylularla kaplı valf metalleri (titanyum, tantal, tungsten, niyobyum) ile kurşun alaşımları metal oksitler (iridyum, rutenyum oksitler).

Anodik malzeme seçimi genellikle aşağıdakilere dayalı bir uzlaşmadır:

- Belirli bir malzeme üzerindeki belirli reaksiyonlar için aşırı voltaj davranışı
- anot korozyonu, mekanik özellikler ve malzemenin mevcut olduğu form
- fiyatı.

Çalışma koşulları, geri kazanılacak metalin bir fonksiyonu olarak değişir; altın için önerilen koşullar: pH minimum 10, hücre voltajı 8 V, akım yoğunluğu 20 A / dm², sıcaklık > 60 ° C ve 8 ila 16 cm arasında bir anot-katot aralığı.

İyon değiştirme yöntemi üzerinde elektrolitik geri kazanmanın diğer avantajları şunlardır:

- çözülmüş tuz konsantrasyonunda herhangi bir artış yaratmaz
- Benzer konsantrasyonlardaki diğer metallerin varlığı, istenen türlerin çıkarılma oranını etkilemez.
- ayrıca siyanür gibi istenmeyen türleri de oksitleyebilir

Asil metaller, elektropozitif karakterleri nedeniyle, asil olmayanlardan daha kolay bir şekilde elektro-çökelmişlerdir.

Elektrolitik metal geri kazanımı için, aşağıdaki akımlar özellikle uygundur:

- durulama (sürükle) elektro metalden konsantre olur
- çözeltiler içeren fosfatlar hariç olmak üzere, durulama (sürüklemeli) konsantreler ve kimyasal metal kaplamadan kullanılan proses solüsyonları
- Durulama sularının arıtılmasından dolayı katyon değiştiricilerin sülfürik asit rejeneratları: bunlar demir içermeyen metaller içerir.

Üretilen metallerin saflığı, bir anot malzemesi olarak doğrudan kurum içi kullanımına izin verebilir, aksi halde yeniden kullanım, hurda metal ticareti yoluyla gerçekleştirilir.

uygulanabilirlik

Altın ve gümüş, 50 yıldan uzun süredir elektrolitik olarak geri kazanılmaktadır.

Elektrolitik geri kazanım, kıymetli metallerden daha geniş bir uygulanabilirliğe sahiptir: aynı zamanda geçiş metalleri için de kullanılabilir, bkz.

Akışkan yataklı hücreler işlem verimliliğini artırır.

ekonomi

Kıymetli metaller için uygun maliyetlidir.

Örneğin, atık su arıtma maliyetlerini (sermaye ve işletme maliyetleri) düşürdüğü geçiş metalleri için maliyet-etkin olabilir.

Şirket içi elektroliz, düşük elektrik veriminden (kg / amper saat) dolayı yatırımlarda ve personelde (hem zaman hem de beceriler) hem de önemli bir enerji harcaması maliyetine sahiptir. Bu, siyanürün paralel olarak yok edildiği siyanür çözeltileri için dengelenebilir.

Akışkan yataklı hücre için: tekniğin çoğu metalde kullanılabilmesine rağmen, ekonomik faktörler uygulamayı değerli veya kolayca tekrar kullanılabilen metallerle sınırlar. Üniteler, 1 kg / hafta ila 150 kg / hafta elektrolitik olarak saf metalden çözeltiden kurtulabilir. Solüsyonlar çok seyreltilebilir, tipik olarak milyonda 100 - 500 parça (0.1 - 0.5 gm / l) içerir. Tipik maliyetler Tablo 4.17'de gösterilmiştir

Nominal capacity	Capital cost GBP	Typical operating cost/vr GBP
<1.5 kg/week	6500	<10
<5 kg/week	14000	115
<30 kg/week	24000	300
<150 kg/week	68000	800

Tablo 4.17: Akışkan yataklı elektrolitik hücre için tipik sermaye ve işletme maliyetleri

Uygulama için itici güç

Yukarıdaki Ekonomiye bakınız.

Su kirliliği koruma mevzuatı ve PARCOM

Örnek tesisler

Nikel ve krom için: Townrow (Hi-Tech Plating) Ltd, Sheffield, İngiltere.

Altın, gümüş, rodyum, nikel, bakır geri kazanımı; siyanür yıkımı; ve su yeniden kullanımı: Marigot Mücevherat (Tayland), Samutprakarn 10280, Tayland.

Bakır Geri Kazanımı (Basılı Devre Üreticisi): P.W. Circuits Ltd Güney Wigton, İngiltere.

Atık fotoğrafik çözeltilerden gümüş geri kazanımı: Shannon Environmental Services Ltd., Shannon, İrlanda Cumhuriyeti.

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 18, Tempany, 2002] [110, BEWT, 2003] [12, PARCOM, 1992]

4.12.2 İyon değişimi - durulamalardan değerli metallerin geri kazanımı

Açıklama

Konsantre çözeltilerdeki değerli metaller genellikle elektrolitik olarak geri kazanılır (bkz. Bölüm 4.12.1), bazen birkaç mg / litreden daha fazla olmayan daha seyrek çözeltiler, iyon değişim reçineleri üzerindeki metal içeriğinin adsorpsiyonu ile muamele edilir.

İyon değişimi, reçine içindeki metalin sadece bir konsantrasyonunu sağlar, daha sonraki geri kazanım, reçinenin yakılmasıyla veya metalin çözünmüş formda ancak daha yüksek konsantrasyonda bırakılmasıyla mümkün olur. Yakma ile nihai metal geri kazanımı 500 - 600 ° C'de oksijenden zengin bir atmosferdedir; Metaller artık kül ile bulunur. Kurtarma yaklaşık% 95 verimli.

Elde edilen çevresel faydalar

Kıymetli metallerin geri kazanımı.

Çapraz ortam etkileri

Reçinenin yakılmasından kaynaklanan emisyonlar.

Reçine rejenerasyonunda artan tuz konsantrasyonları.

Operasyonel veriler

Altın ve kıymetli metaller için, yöntem prensibi, durulama suyunun, güçlü bir bazik anyonik iyon değişim reçinesi ile, OH- veya Cl- formunda muamele edilmesine dayanır. Bu alkali siyanür veya klorür bazlı durulama için iyi sonuç vermez. İyon değiştirme reçineleri, her bir litre reçine başına 100 g'lık bir altın kapasitesine sahip olduğu şeklinde alınırlar.

Tipik olarak, ekipman, ana üniteyi alan birinci birim ile birlikte, akış aşağı sütunu fazlalık alırken, seride iki iyon değişim reçinesi kolonundan oluşur. Her reçine kolonunun etkili olması için yaklaşık dört litre veya daha fazla iyon değiştirme reçinesi içermesi gerekir.

Çok büyük hacimde durulama suyu kullanıldığında, değerli metal kaplama tankından sonra iş parçalarının geçtiği statik durulama işleminin bir opsiyonudur. İşlem bir kapalı döngü reçine kolonundan geçer. Bu, statik durulamada böylesine düşük bir altın konsantrasyonu sağlar ki, aşağıdaki kademeli durulamalara daha fazla sürüklenme kaybı ihmal edilebilir.

Gümüş geri kazanımı, zayıf bazik anyonik iyon değiştirici reçinelerin kullanılmasını, ardından rejenerasyon ve rejenerasyonun elektrolitik olarak geri kazanılmasını gerektirir. Tipik olarak reçine kapasitesi 50 - 75 g Ag / litre (litre başına gümüş) reçinedir. Bir başka seçenek, periyodik rejenerasyon ile bir sirkülasyon durulama döngüsüne yerleştirilmiş iyon değişim ünitelerinin kullanılmasıdır. Kıymetli metal daha sonra konsantre maddeden elektroliz ile geri kazanılır. Bu gümüş için başarıyla kullanıldı

PCB endüstrisinde kullanılan paladyum, kuvvetli bazik iyon değişimi reçineleri kullanılarak bir kloro-kompleksi olarak bulunduğu klorür (pH yaklaşık 2) içeren asit çözeltilerden geri kazanılmaktadır. Aynı süreç, bakırdan ayrılmasını sağlar. Tipik reçine kapasitesi (altın için kullanılanla aynı tip reçine), reçine litresi başına 30 ila 50 g Pd arasında değişir.

Uygulama için itici güç
Maliyet kurtarma.

Kaynakça
[3, CETS, 2002]

4.12.3 Kromatlama

Açıklama

Kromat çözeltilerindeki altı değerli krom belirli bir süre sonra tüketilir. Çözeltiler çinko ve diğer metalleri de çözer ve biriktirir ve sonunda işlenebilirliklerini kaybeder ve daha sonra reddedilmeli ve yenilenmelidir.

Kromatlama solüsyonlarını, özellikle iyon değiştiriciler veya diyafram teknolojisi ile yenilemek için çok sayıda girişimde bulunulmuştur.

Elde edilen çevresel faydalar
Uzatılmış banyo ömrü ve metal geri kazanımı.

Çapraz ortam etkileri
Rejenerasyon tekniklerinde kullanılan enerji ve kimyasallar.

ekonomi

Rejenerasyon genellikle nispeten konsantre ve pahalı çözeltilerle, örneğin gümüş içeren siyah kromatlama solüsyonları ile sadece uygun maliyetlidir.

Çinko için yeni sarı renklendirme işlemi çözeltileri sadece 3 ila 4/100 litre (2002). Bu, sermaye maliyetlerini, enerji harcamasını ve geri kazanım önlemleri için bakımını telafi etmeyi zorlaştırır.

Kaynakça
[104, UBA, 2003]

4.12.4 Yağış

Bölüm 4.16 ve 4.17'ye bakınız.

4.13 4.13 Son işlem faaliyetleri - MET'in belirlenmesi ile ilgili teknikler

4.13.1 4.13.1 Kurutma

Sıcak su kurutma, sıcak hava, hava bıçakları gibi seçenekler mevcuttur. (Başka veri yok)

4.13.2 4.13.2 Gevrekleşme önleme

Açıklama

Gevrekleşme önleme, metal substratların kristal yapısında hapsedilen hidrojen tarafından neden olunan istenmeyen gevrekleşmeyi önlemek için belirli işlemlerden sonra gerçekleştirilen ısıtma işlemidir. Bu, asitleme, katodik temizleme veya mevcut verimliliğin% 100'den az olduğu metalin elektrodepozisyonunda veya kimyasal çökeltme (fosfatlama) ile gerçekleşir. Gevrekleşme sürecinin sıcaklığı ve zamanı alt tabakaya bağlıdır.

Elde edilen çevresel faydalar

Çapraz ortam etkileri

Isıtmada yüksek enerji tüketimi.

Uygulama için itici güç

İş parçası veya alt tabaka özellikleri.

Kaynakça

[159, TWG, 2004]

4.14 Sürekli bobin - büyük ölçekli çelik bobin

Kullanılabilecek olası en iyi tekniklerin çoğu, bu belgenin başka yerlerinde açıklanmıştır ve çapraz referanslıdır. Burada detaylı olarak tarif edilen teknikler, özellikle bobin kaplaması ile ilgilidir ve / veya spesifik bilgi eklemektedir [19, Eurofer, 2003]. Verilen maliyetler işlenmiş ton başıdır.

4.14.1 Dijital işlem kontrolünü kullanma

Açıklama

Sayısal süreç kontrol sistemleri verileri toplar ve süreçlere gerçek zamanlı olarak tepki verir. Bölüm 4.1.5'e bakınız.

Elde edilen çevresel faydalar

Geliştirilmiş tesis verimliliği ve ürün kalitesi ile emisyonları düşürmek.

Çapraz ortam etkileri

Yok hayır

uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut tesisler

ekonomi

Başlangıç yatırımı yüksek: EUR > 0.8 / t kurulu, yüksek işletme ve bakım maliyetleri > 0,8 / ton.

Uygulama için itici güç

Süreç verimliliği ve kalite gereksinimleri.

Örnek tesisler

AB-15'te birçok sürekli elektro kaplama hattı.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003].

4.14.2 Yağ tepsileri

Açıklama

Hidrolik sistemlerden topraklara, yüzey ve yeraltı sularına sızıntı, yağ geçirmez tepsilerin kullanılmasıyla önlenir.

Elde edilen çevresel faydalar

Yağın toprağa ve suya olası salınımını en aza indirir.

uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut tesisler

Çapraz ortam etkileri

Yok.

Operasyonel veriler

Yağlı zeminlerde kaymayı azaltarak operatörün sağlığını ve güvenliğini artırır.

ekonomi

İlk yatırım düşük 0.001 - 0.15 / ton EURO, düşük işletme maliyeti 0.001 - 0.15 EUR / ton kuruluyor.

Uygulama için itici güç

Proses verimliliği.

Sağlık ve güvenlik.

Örnek tesisler

AB-15'te birçok sürekli elektro kaplama hattı.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.3 Enerji verimliliği

4.14.3.1 Enerji verimli motorlar

Açıklama

Bölüm 4.4'e bakınız. Bu süreçte motorların kullanıldığı enerji verimli motorların uygulanması.

Elde edilen çevresel faydalar

Hattında enerji tüketiminde azalma.

Çapraz ortam etkileri

Yok

uygulanabilirlik

Yeni tesiste veya yedek parça olarak kullanılabilir

ekonomi

İlk yatırım orta: € 0.015 - 0.8 / t kuruluyor.

İşletme maliyetleri 0,001 ila 0,15 EUR arasında düşüktür.

Uygulama için itici güç

Proses verimliliği.

Örnek tesisler

AB-15'te birçok sürekli elektro kaplama hattı.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.3.2 Elektrolitin iletkenliğini arttırmak

Bölüm 4.4.1.4'e bakınız.

4.14.4 Su verimliliği

4.14.4.1 Söndürme sularının yeniden çevrimi

Açıklama

Kalay kaplamada akış eritme işleminden sonra ürün üzerinde parlak bir yüzey elde etmek için, şerit su söndürme yoluyla soğutulur. Bu su geri dönüştürülür ve çok yüksek bir teneke birikimine sahip olana kadar yeniden kullanılır. Bölüm 4.4.5'e bakınız.

uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut tesislere.

ekonomi

İlk yatırım, 0.015 ila 0.8 / t EUR, işletme maliyetleri ise 0.015 ila 0.8 / t EUR'dur.

Uygulama için itici güç

Süreç kalitesi ve müşteri gereksinimleri

Örnek tesisler

AB-15'te birçok sürekli elektro kaplama hattı.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.4.2 Kaskatlı durulama sistemlerinin kullanımı

Bölüm 2.9.10.4 ve 4.7.10'a bakın. İlk sprey suyu ilk aşamalara geri döndürülür.

Elde edilen çevresel faydalar

Atık su hacimlerinde ve muamelede orantılı bir azalma ile proses içindeki su tüketiminde önemli azalma

uygulanabilirlik

Durulama için yeni ve mevcut tesislere.

ekonomi

İlk yatırım, 0,8 € / ton'luk işletme ve bakım maliyeti ile 0.015 ila 0.8 / t EURO'dur.

Uygulama için itici güç

Proses verimliliği.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003].

4.14.5 Sıkma ruloları

Açıklama

Sürüklenme azaltma, Bölüm 4.6. Çelik şerit üzerindeki kalan çözeltiler veya durulama suları, her bölümden ayrılmadan önce sıkma silindirleri ile şeritten çıkarılır. Bu, kimyasalların kaybı ve durulama sularının kirlenmesi gibi, bir sonraki bölüme çözülmenin en aza indirilmesini sağlar.

Elde edilen çevresel faydalar

Hammadde tüketiminde önemli azalma vardır. Bu, gerekli durulama suyunu ve atık su hacimlerini azaltır. Atık su arıtma tesisinde üretilen arıtma kimyasalları ve çamurlarında bir azalma söz konusudur.

Çapraz ortam etkileri

Olumsuz etkileri yok.

Operasyonel veriler

Bölüm 3.4.1'deki süreçten kaynaklanan emisyonları, atık çamurunu, su kullanımını ve hammadde kullanımını görün.

uygulanabilirlik

Kaplama bölümü ve pasivasyon bölümlerinden sonra yeni ve mevcut tesislere

ekonomi

İlk yatırım yaklaşık 0,015 - 0,8 / t EUR seviyesinde ve işletme maliyetleri düşük, yaklaşık 0,001 - 0,15 EUR / ton seviyelerinde.

Uygulama için itici güç

Maliyet ve kalite dahil süreç verimliliği.

Referans verisi

[19, Eurofer, 2003]

4.14.6 4.14.6 Elektrolitik şerit temizleme

Bölüm 4.9.14.8'e bakınız.

4.14.7 Yağ giderme çözeltilisini yenilemek için ultrafiltrasyon sistemlerinin kullanılması

Bölüm 4.11.13.6'ya bakınız.

4.14.8 Yağ giderme çözeltilerinin kademeli (çoklu) kullanımı

Bölüm 4.11.13.1'e bakınız.

4.14.9 Asit banyosunun asitleme bölümünde kontrolü

Bölüm 4.8.1 ve 4.11.14'e bakınız.

4.14.10 Elektrolit tüketiminin kontrolü ve yönetimi

Açıklama

Bölüm 4.7.2 ve 4.7.5'e bakınız.

Kalay kaplama için: Kaplama bölümünü takiben, şerit bir durulama bölümünden geçer. Elektrolit kaybını en aza indirmek için elektrolit, seyreltik PSA ve kalay çözeltisi ile durulanır, daha sonra bir elektrolit devridaim tankına geri verilir. Daha sonra buharlaşma yoluyla seyreltilmiş elektrolit çözeltisini yoğunlaştırmak için bir buharlaştırıcı sistem kullanılır ve daha sonra yeniden kullanım için prosese geri döndürülür.

Asit çinko kaplama için: Çinko elektrolit tankları ve kaplama durulama hücreleri ile olduğu gibi, bir ovucu (kapalı hücreler için) ile kapalı bir döngüde bir evaporatör, kalıntıdaki iyonları (Zn ++, SO -) konsantre eder ve damıtılmış su üretir. Buhar. Konsantre iyonlar yeniden kullanılır ve elektrolit içine enjekte edilir, damıtılmış su tekrar kullanılır ve farklı işlemlere enjekte edilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Elektrolit olarak hammadde tüketiminin azaltılması yeniden kullanılır. Atık su arıtma tesisinden atık su hacimlerinin ve çamurunun azaltılması.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

Operasyonel veriler

Sürecin emisyonları, atık çamuru, su kullanımı ve hammadde kullanımı, Bölüm 3.4.1 ve 3.4.2'ye bakınız.

uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut tesislere.

ekonomi

Teneke için: Başlangıç yatırımı, 0,015 ila 0,8 / t EUR, işletme ve bakım giderleri için 0,015 ila 0,8 / ton EUR'dur.

Çinko için: Başlangıç yatırımı, işletme ve bakım maliyetleri için 0,015 ila > 0,8 / ton EUR olan 0,8 € / t oranındadır.

Uygulama için itici güç

Proses verimliliği ve ürün kalitesi.

Örnek tesisler

AB-15'te birçok sürekli galvanik santral.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.11 Elektrotların elektrolitik süreçlerdeki polarizasyonunu değiştirme

Bölüm 4.8.3'e bakınız.

4.14.12 Anot-katot aralığının optimizasyonu

Açıklama

İşlenecek işlenen şeridin bir fonksiyonu olarak boşluğu ayarlama mekanizması (genişlik-kalınlık-düzlük).

Elde edilen çevresel faydalar

Enerji tüketiminin optimizasyonu, anot ve şerit yüzeyi arasındaki temasların azaltılması, kalitenin artırılması ve şerit reddelerinin kesilmesi.

Çapraz ortam etkileri

Yok

uygulanabilirlik

Yeni hatlara.

ekonomi

İlk yatırım 0,001 ila 0,15 € / t, işletme ve bakım masrafları 0.001 ila 0.15 / t EUR arasındadır.

Uygulama için itici güç

Proses verimliliği, düşük enerji tüketimi.

Örnek tesisler

AB-15'te birçok sürekli galvanik santral.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.13 İletken rulusunun parlatılması

Açıklama

Salınımlı aşındırıcı bıçaklar, çinko ve / veya nikel birikmesinden kaçınarak iletken rulo yüzeyini sürekli olarak parlatır.

Elde edilen çevresel faydalar

Daha uzun iletken rulo ömrü, daha uzun işlem süresi, şerit yüzey kusurlarının en aza indirilmesi.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

Operasyonel veriler

uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut hatlara.

ekonomi

Başlangıç yatırımı, 0,001 ila 0,15 EUR / ton'luk işletme ve bakım maliyetleri ile 0,015 ila 0,8 / t EUR'dur.

Uygulama için itici güç

Verimlilik, iletken rulo ömrü, kaplama şerit verimi ve kalitesi.

Örnek tesisler

AB-15'te birçok sürekli galvanik santral

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.14 4.14.14 Kenar cilalayıcıları kullanma

Açıklama

Düşük anot-katot boşlukları ile donatılmış çinko elektro-kaplama hücrelerinde şerit kenarlarında oluşan çinko dendritlerin uzaklaştırılması.

Elde edilen çevresel faydalar

Şerit yüzey kusurlarının minimize edilmesi (dents).

Çapraz ortam etkileri

Maddi kayıplar.

Operasyonel veriler

uygulanabilirlik

AB-15'deki yeni ve mevcut hatlara.

ekonomi

İlk yatırım 0.001 ila 0.15 / t EUR olup işletme ve bakım maliyetleri 0.001 ila 0.15 / t EUR arasındadır.

Uygulama için itici güç

Müşterinin ihtiyaçlarına göre şerit verimi ve kalitesi.

Örnek tesisler

Birçok sürekli galvanik tesis

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.15 Kenar maskeleri kullanma

Açıklama

Kenar maskeleri, anot ve şerit arasında çinko dendritleri ve çinko devrini (sadece bir tarafı kaplarken) şerit kenarlarından kaçınmak için hareket eder.

Elde edilen çevresel faydalar

Çevresel fayda düşük.

Kenar düzeltme (malzeme kaybı), şerit yüzey kusurlarının en aza indirgenmesini önler.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

uygulanabilirlik

Anot-katot aralığı yeterince genişse yeni hatlara ve mevcut hatlara.

ekonomi

İlk yatırım, orta işletme ve bakım maliyetleri ile orta düzeydedir.

Uygulama için itici güç

Kaplama şeridi verimi ve kalitesi.

Örnek tesisler

Birçok sürekli elektro-kaplama tesisi bu tekniği AB-15'te kullanmaktadır.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.16 Kapalı elektrostatik yağlayıcılar tarafından yağ kullanımını en aza indirir

Açıklama

Hafif bir yağ (korozyon önleyici veya derin çekme yağı) ısıtılır ve yüzeyde elektrostatik olarak biriktirilir. Yağ tabakası ağırlığı dar bir aralık içinde yer almaktadır. Makine kaplanır ve sıçrayan yağ toplanır ve tekrar kullanılır. Elektrostatik uygulama, sistem içinde kullanılan yağ miktarını en aza indirmek için daha etkili ve etkili bir kaplama yöntemidir.

Elde edilen çevresel faydalar

Hammadde tüketiminin azaltılması, atık ve yağ dumanı emisyonlarını en aza indirir.

uygulanabilirlik

Alan varsa yeni tesislere ve mevcut tesislere.

ekonomi

Başlangıç yatırımı, EUR 0.015 - 0.8 / t işletme maliyetleri ile EUR / 0.8 / t'dir.

Uygulama için itici güç

Öncelikle müşteri gereksinimleri, daha sonra işlem verimliliği.

Örnek tesisler

Birçok sürekli galvanik tesis

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.17 Süreç çözeltilerinin bakımı

Bölüm 4.11'e bakınız. Bobin kaplaması için özel uygulama örneklerinin tarif edildiği yerler.

4.14.17.1 4.14.17.1 Yağ giderme banyolarının temizlenmesi ve yeniden sirkülasyonu

Açıklama

Bölüm 4.11.13'e bakınız.

Tükenmiş yağ giderme çözeltileri temizlenir; rejenerasyon cihazlarından çıkan yağ kalıntıları ısı geri kazanımı için geri kazanılır; Arıtılmış yağ giderme banyosu yağ alma bölümünde geri dönüştürülür.

Elde edilen çevresel faydalar

Atık su arıtma tesisinde alkali kimyasal tüketiminde önemli azalma, su ve çamur hacimlerinin azaltılması.

Çapraz ortam etkileri

Bölüm enerji tüketimini artırır.

uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut tesise, eğer alan varsa.

ekonomi

Yatırım maliyetleri 0,015 ila 0,8 / t EUR'dur ve işletme maliyetleri 0,001 ila 0,15 EUR arasındadır.

Uygulama için itici güç

Öncelikle işlem verimliliği.

Örnek tesisler

AB-15'te birkaç sürekli elektro kaplama hattında.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.17.2 Çinko banyosunun sürekli filtrelenmesi ve tekrar kullanılması

Açıklama

Banyo rejenerasyonu için by-pass mekanik filtreleme ve çinko banyolarının temizlenmesi için dahili geri dönüşüm kullanılır.

Elde edilen çevresel faydalar

Çevresel fayda orta düzeydedir.

Malzeme girişini (Zn, H₂SO₄), su tüketimini, atık su ve çamur salımlarını azaltır.

Çapraz ortam etkileri

Filtrelerden pompalamak için kullanılan düşük enerji miktarı.

uygulanabilirlik

Alan mevcutsa yeni ve mevcut hatlara

ekonomi bilimi

İlk yatırım, orta işletme ve bakım maliyetleri ile orta düzeydedir.

Uygulama için itici güç

Proses verimliliği, öncelikle müşteri gereksinimleri.

Örnek bitkiler

AB-15'te birçok sürekli galvanik santral.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.17.3 Demirin sürekli olarak uzaklaştırılması ve çinko banyosunun tekrar kullanılması

Açıklama

Elektrolit çevrim dışı bir tanktan geçirilir ve Fe (II) 'yi Fe (III)' e oksitlemek için H₂O₂ ile muamele edilir. Fe (OH) ₃, ya çökeltme ya da bir iyon değiştirici ile toplanır.

Elde edilen çevresel faydalar

Malzeme girdisini (Zn, H₂SO₄), su tüketimlerini, atık su ve çamur salımlarını azaltır, şerit kusurlarını azaltır.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

uygulanabilirlik

Alan mevcutsa yeni ve mevcut hatlara.

ekonomi bilimi

İlk yatırım, 0.015 ila 0.8 / t EUR, 0,8 / ton işletme ve bakım masrafları için 0,015 EUR'dur.

Uygulama için itici güç
Proses verimliliği, öncelikle müşteri gereksinimleri.

Örnek tesisler
AB-15'te birçok sürekli galvanik santral.

Kaynakça
[19, Eurofer, 2003]

4.14.17.4 Fosfat banyosunun temizlenmesi ve rejenerasyonu

Bölüm 4.11.12'ye bakınız.

4.14.17.5 Kromat banyosunun temizlenmesi ve rejenerasyonu

Açıklama
Bölüm 4.11'de verilen tekniklere bakınız. Geçirilmiş kromat banyosu filtrelenmiştir; Metalik iyonlardaki ve pH'daki konsantrasyonlar ayarlanır. Rejenere kromat çözeltisi yeniden kullanılır.

Elde edilen çevresel faydalar
Çevresel fayda yüksektir: kimyasal madde tüketimini azaltır, su ve çamur salınımını azaltır

Çapraz ortam etkileri
Kullanılan rejenerasyon tekniklerine bağlıdır.

Operasyonel veriler

uygulanabilirlik
Alan mevcutsa yeni ve mevcut tesislere

ekonomi
Yatırım maliyetleri 0,015 ila 0,8 / t EUR'dur ve işletme maliyetleri 0,001 ila 0,15 EUR arasındadır.

Uygulama için itici güç
Öncelikle işlem verimliliği.

Örnek tesisler
Çeşitli sürekli elektro hatları

Kaynakça
[19, Eurofer, 2003]

4.14.18 Havaya emisyonların kontrolü

4.14.18.1 Toplama ve ovma

Açıklama

Bölüm 2.13.3'e bakınız. Bobin işleme için işyerinde iş sağlığı standartlarını korumak için, temizlik, dekapaj, kaplama ve kimyasal arıtma bölümlerinden hava çıkarılabilir. Islak temizleyicileri temizlemek için ıslak gaz yıkayıcılar ve buğu çözücüler kullanan bir yıkayıcı sistem kullanılır.

Elde edilen çevresel faydalar
Havaya emisyonlarda azalma.

Çapraz ortam etkileri
Enerji tüketiminde artış. Arıtma gerektiren atık su miktarında artış.

Mevcut operasyon verileri / uygulanabilir ise
Bölüm 3.4.1'deki süreçten kaynaklanan emisyonları, atık çamurunu ve su kullanımını görün.

uygulanabilirlik
Yeni ve mevcut tesislere.

ekonomi
İlk yatırım EUR > 0.8 / t, işletme ve bakım maliyetleri ise 0,8 € / t'dir.

Uygulama için itici güç
İşyeri çevre ve sağlık ve güvenlik mevzuatı.
Tesisatların ve binaların korozyon yoluyla bozulmasını önler.

Örnek tesisler
AB-15'te birçok sürekli elektroliz tesisi.

Kaynakça
[19, Eurofer, 2003]

4.14.18.2 Kapalı işlem banyoları

Açıklama

Bölüm 4.18.2'ye bakınız. Duman egzozu olanları hariç tüm tankları kapatmak iyi bir uygulamadır. Tüm kimyasal arıtma ve durulama banyoları (yağ alma, dekapaj, kaplama, kromatlama) kaplanır ve duman ve agresif atık hava emisyonlarını önlemek için negatif basınçta.

Elde edilen çevresel faydalar
Çevresel fayda yüksek. Kaçak emisyonların havaya indirgenmesi.

Çapraz ortam etkileri
Yok.

uygulanabilirlik
Yeni ve mevcut tesislere.

Operasyonel veriler
Bazı uygulamalarda alan, bakım erişimi vb. Gibi pratik zorluklar vardır.

ekonomi

İlk yatırım, bakım gereklilikleri 0.001 ila 0.15 / t EUR olan 0,015 ila 0,8 / t EUR'dur.

Uygulama için itici güç

İşyeri çevre şartları, sağlık ve güvenlik mevzuatı.

Örnek tesisler

AB-15'te birçok sürekli elektro kaplama hattı.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.14.19 Atık su arıtma süreçleri

Teknik bir açıklama ve tartışma için Bölüm 4.16'ya bakınız. Bobin kaplama için, yatırım maliyetleri EUR > 0.8 / t olup, işletme maliyeti > 0.8 / ton'dur.

4.14.20 Tanklardaki artık metallerin geri kazanımı

Açıklama

Sirkülasyon tanklarından gelen kalay, atık suların kireç kullanılarak çökeltilmesi ve daha sonra metal bir yeniden işlemciyle yeniden işlenmesi yoluyla geri kazanılabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Atıkların toprağa dökülmesi ve hammaddenin geri kazanımı.

Çapraz ortam etkileri

Kireç işleminde kullanılır.

uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut tesislere.

ekonomi

İlk yatırım, 0.015 ila 0.8 / t EUR bakım giderleri ile birlikte 0.015 ila 0.8 / t EUR'dir.

Uygulama için itici güç

Proses verimliliği ve atık bertaraf maliyetlerinde azalma

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003]

4.15 Baskılı devre kartı işleme

PCB üretiminde kullanılan tekniklerin birçoğu, bu belgenin başka yerlerinde açıklanmıştır ve çapraz referanslıdır. Bilgi alıntı yapılan Kaynakçada de bulunabilir.

4.15.1 İç katmanların imalatı

Açıklama

Bölüm 2.11.2.6 siyah ve kahverengi oksit süreçlerini açıklar ve daha yeni süreçlere atıfta bulunur. Siyah oksit, yüksek sıcaklıklarda (yaklaşık 80 ° C) sodyum hipoklorit gibi kimyasallar kullanılarak üretilir. Bu, giderek artan bir şekilde, yaklaşık 30 ° C'lik sıcaklıklarda biyolojik olarak bozunabilen sülfürik asit, hidrojen peroksit ve organik katkı maddeleri gibi daha az tehlikeli kimyasallar kullanan kahverengi oksit işlemi ile değiştirilmektedir. Temel bakır, bakır (I) 'e oksitlenir ve katkı maddeleri ile korunur.

Bununla birlikte, diğer süreçler şimdi ortaya çıkmaktadır (bazen oksit alternatif işlemler olarak adlandırılmaktadır). Bu süreçlerin gelişimi hızlı ve sürekli artan yüksek teknik gereksinimler tarafından tahrik edilir

Elde edilen çevresel faydalar Daha az tehlikeli kimyasalların kullanılması. Düşük sıcaklıklar. Daha az atık su üretilir (aşağıdaki Operasyonel verilere bakınız).

Çapraz ortam etkileri

Yeni bir çözelti yapıldığında (ki bu her 24 ayda bir gerekli olur), kullanılan çözelti, bir alkali çökeltme ile bir toplu işlemde muamele edilir.

Asitli egzoz havası bir hava temizleyici ile nötrleştirilir.

Operasyonel veriler

Tek tek bileşenlerin konsantrasyonu, üretim hacmine bağlı olarak kimyasalları yenileyerek sabit bir seviyede tutulur. Bu ikmal, buharlaşma ile oluşan sıvı kaybına eşittir. Böylece, hemen hemen hiç atık üretilir.

Uygulama için itici güç

Ürün kalitesi.

İşyeri sağlığı ve güvenliği.

Örnek tesisler

Almanya'daki büyük PCB üreticileri kahverengi oksit tekniğini kullanıyor. Finlandiya'da alternatif teknikler kullanılmaktadır.

Kaynakça

[122, UBA, 2003], [159, TWG, 2004]

4.15.2 Adımlar arasında durulama

Bölüm 4.6 ve 4.7'ye bakınız. PCB'ler genellikle yatay hat içi modüller halinde çalıştırılır, ancak aynı teknikler diğer işlemler için geçerlidir. Ayrıca, sıkma silindirleri, sürüklenme ve sürüklemenin önlenmesine yardımcı olan PCB'ler için kullanılır.

4.15.3 Akımsız (otokatalitik) kaplama

Bölüm 4.7, 4.9.1, 4.11'deki diğer çözelti bakım tekniklerine bakınız. EDTA işlemi için Bölüm 4.16.8'e bakınız.

4.15.4 4.Galvanik PCB'ler

Açıklama

4.5'den 4.11'e kadar olan Bölümlerde elektro kaplama için geçerli genel konulara bakınız. PCB'ler için mümkün olduğu kadar metal bir biriktirme elde etmek için, dikey tesisatlarda doğrudan hava enjeksiyonunu kullanmak, levhaların salınımı ve titreşimi ile kombine edilmiş halidir. Ayrıca, panel alt kısmında sabitlenmiştir. Banyoda delikler içinde optimum elektrolit değişimi tüm panel boyunca mümkündür (genellikle 600 x 600 mm). Bireysel banyolar (mikro gravür, asit daldırma, elektrokaplama ve durulama) otomatik taşıyıcılar tarafından servis edilir.

Elde edilen çevresel faydalar
Reddedilenlerin en aza indirilmesi.

Çapraz ortam etkileri
Çalkalama bölümüne bakın, Bölüm 4.3.4

Uygulama için itici güç
Üretim kalitesi.

Kaynakça
[122, UBA, 2003]

4.15.5 Sodyum karbonat ile kuru direncin geliştirilmesi

Açıklama

Kuru mukavemetin geliştirilmesi için ekipman geliştirme ünitesi ve taze bir sodyum karbonat çözeltisi içeren daha küçük bir alt bölmeden oluşmaktadır (Bölüm 2.11.2.8'e bakınız).

Kirlenmiş geliştirici çözeltisinin aşağıdaki tatlı su durulama bölgelerine sürüklenmesini azaltmak için, panel yüzeyi temiz geliştirici çözeltisi ile durulanır.

Manifoldlar, püskürtme memelerinin mekanik etkisini ve daha iyi bir çözelti değişimi için bir salınım ile donatılmıştır. Fan jet nozulları, işlem yönüne göre yaklaşık 30 - 40 ° 'lik bir açıda monte edilmelidir. Çoklu nozul çubukları durumunda bunlar birbirlerine karşı monte edilebilir. Bu adım su ve kimyasalları ekonomik olarak kullanır

İletkenlik ile geliştirici çözeltisinin (% 0.8 - 1.0 Na₂CO₃) konsantrasyonunu kontrol etmek, laboratuvar analizini kontrol etmek ve gerektiğinde taze çözelti ekleyerek yenilemek iyi bir uygulamadır. Kullanılmış çözelti, bir tampon teknesinde atık olarak toplanır; taze çözelti, bir sodyum karbonat karıştırıcısından (% 10 soda içerir) ve ihtiyaca göre aşağıdaki durulama zincirinden eklenir.

Dirençle yüklenen atıkların ayrı ayrı arıtılması iyi bir uygulamadır. Bunun için ultrafiltrasyon gibi çeşitli işlemler mevcuttur.

Elde edilen çevresel faydalar
Kimyasal ve su kullanımını en aza indirir.
Atık su arıtma tesisine yığın deşarjının etkisini en aza indirir

uygulanabilirlik
Tüm kuru resist geliştiriciler.

ekonomi

Atık su için ultrafiltrasyon kullanımı, boşaltılan su miktarına bağlı olabilir. Ultrafiltrasyonun yağıştan daha ucuz olduğu bildirilmiştir.

Örnek tesisler

Schweizer Elektronik AG, Ruwel AG, Almanya.

Kaynakça

[122, UBA, 2003]

4.15.6 Aşındırma

Açıklama

Bölüm 2.11.2.9'a bakınız. Asidik eteri (HCl + H₂O₂) online olarak izlemek iyi bir uygulamadır. Hidroklorik asitin konsantrasyonu bir titratör vasıtasıyla belirlenir ve gerektiğinde tekrar doldurulur. Redoks potansiyeli ayrıca bir redoks elektrot ile izlenebilir ve hidrojen peroksit yenilenir.

Alkali aşındırma, bakırın etkili bir şekilde uzaklaştırılması için salınım ve özel nozullarla donatılmış yatay bir üretim hattında gerçekleştirilir. Çözelti, bir miktar kazanmış bakırın katılmasıyla başlatılır. Bu çözelti sürekli olarak yenilenir. Yenileyici solüsyon, diğer maddeler arasında, amonyum tuzları (klorür, sülfat, karbonatlar) içerir. Amonyak kullanarak çözelti, pH seviyesini 8 - 9.5 olacak şekilde ayarlanır.

Aşındırma işleminden sonra, birinci kademenin durulama suyunun aşındırma çözeltisine yeniden dolaştırılması iyi bir uygulamadır. Aşındırma parametreleri, çözeltiyi sürekli olarak rejenerasyon kimyasalları ile kontrol ederek ve yenileyerek mümkün olduğunca sabit bir seviyede tutulur. Çözeltinin bir kısmı, aşındırma ekipmanından sürekli olarak boşaltılmaktadır. Aşındırma işleminden kaynaklanan bakır (II) klorür atık çözeltisi bir depolama tankında toplanır ve uzman şirketler tarafından harici olarak bakır tuzları ve hidroklorik asit haline dönüştürülür. Bu temel malzemeler tekrar endüstriyel süreçlere beslenebilir.

Asitli egzoz dumanları, nötralizasyon için bir alkali solüsyon (NaOH) ile doldurulmuş bir hava temizleyici ile çıkarılabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Kimyasal kullanımının optimizasyonu ve su kullanımının en aza indirilmesi. Kullanılan çözeltilerden bakır ve eterlerin geri kazanımı.

Çapraz ortam etkileri

Atık çözeltilerin taşınması, depolanması ve elleçlenmesi.

Alkali hava temizleyici çözeltileri tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilir.

uygulanabilirlik

Bütün dağlama sistemlerine.

Uygulama için itici güç

Ürün kalitesi.

İşyeri hava kalitesi standartları.

Örnek tesisler

Tüm büyük PCB üreticileri.

Kaynakça

[122, UBA, 2003]

4.15.7 4.15.7 Alkali etkenlerin bakır geri kazanımı ile geri dönüşümü (sıvı-sıvı iyon değişimi)

Açıklama

Alkali amonyaklı aşındırma çözeltisi yeniden üretilebilir ve çözünmüş bakır ticari olarak mevcut bir işlem ile yerinde geri kazanılabilir. Patentli ünite, Şekil 4.31'de gösterilen bir alkalın aşındırma sistemi içinde kapalı bir halka şeklinde kurulur ve aşağıdaki işlemlere ulaşır:

- Alkalik asit banyosunun sürekli yenilenmesi
- yüksek saflıktaki bakırın kesintisiz olarak geri kazanımı.
- aşındırma sonrası tekrar kullanım için durulama suyunun saflaştırılması.

150 g / l bakır ile kullanılan etken madde, ilk karışmaz organik sıvı ekstraksiyon çözeltisinden (Geri Dönüşüm ekipmanında, bakınız Şekil 4.31) geçirilir ve 110 g / l bakır ile rejenere edilmiş bir asit halinde iade edilir. Çözücü şimdi 50 g / l bakır ile yüklenir.

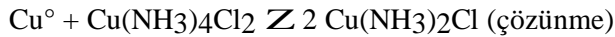
5 g / l (5000 mg / l) bakır ile yıkanmış durulama suyu ikinci bir karışmaz organik sıvı ekstraksiyon çözeltisinden geçer (Geri Dönüşüm ekipmanı, Şekil 4.31) ve 5 - 6 mg / l ile rejenere durulama suyu olarak çıkar. l bakır. Bu ikinci ekstraksiyondan karışmaz organik sıvı ilave 5 g / l bakır ile yüklenir.

Karışmayan organik sıvı su bazlı elektrolit içeren üçüncü bir ekstraktörden geçirilir, bakır yükü çıkarılır ve ilk ekstraktöre geri gönderilir. Üçüncü ekstraktörden sonra, elektrolit yaklaşık 55 g / l bakır ile yüklenir.

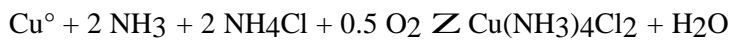
Elektrotu elektrolit (elektrolitik) hücresindeki elektrolitten katoda kaplanır.

Kimyanın tanımı

Baskılı devre kartlarından metalik bakır kazınması için:



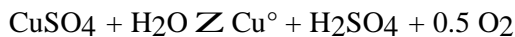
Özetle:

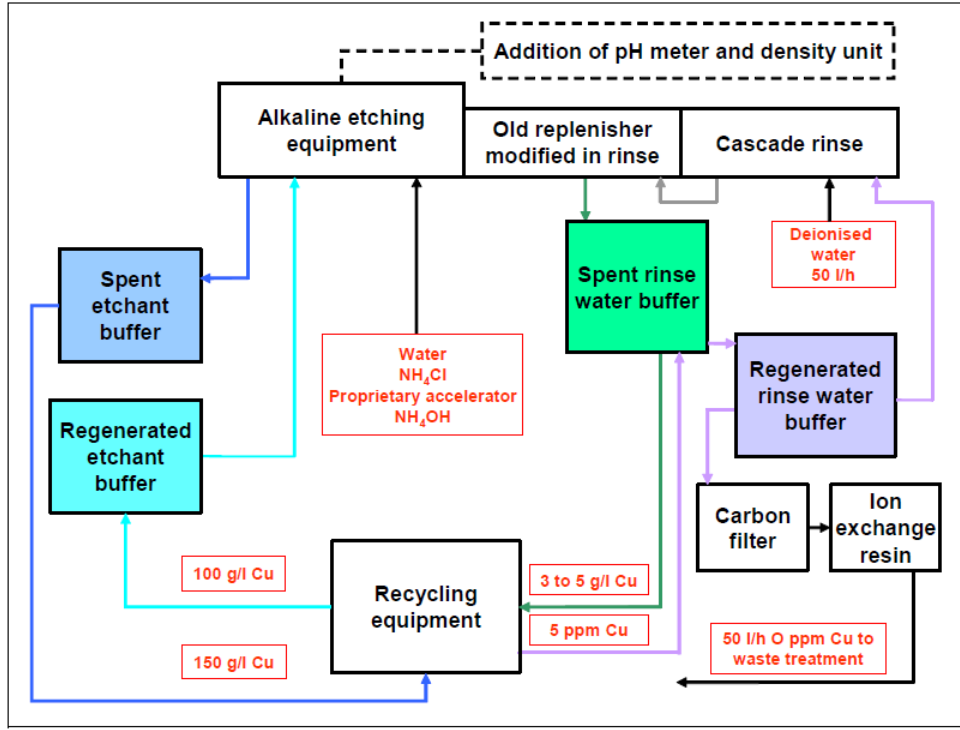


Harcanmış etten ve kullanılan durulama suyundan elde edilen bakırın çıkarılması için (burada karışmayan organik sıvı ekstraksiyon çözeltisinde R molekülü temsil eder):



Bakırtan organik sıvıdan elektrolit elde etmek için: $\text{CuR}_2 \text{ (org)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + 2 \text{RH} \text{ (org)}$
Elektrolitten bakır metali elektrowin için:





Şekil 4.31: Baskılı devre kartı imalatında alkali eterinin geri dönüşümü [49, Fransa, 2003]

Elde edilen çevresel faydalar

Atık suda amonyak ve bakırın azaltılması.

Ayda yaklaşık 600 kg yüksek kaliteli bakırın geri kazanımı (örnek olarak tesis). Teslim ve bertaraf araçlarından yerel yerleşim yerine düşen gürültü.

Çapraz ortam etkileri

Ünite için bazı ek güç tüketimi.

Geri kazanılan bakır, tesis içinde yeniden kullanım için çok yüksek bir saflıktır ve bir tedarikçiye satılır.

Operasyonel veriler

Ekipman, vasıflı bir operatör tarafından yapılmalıdır.

uygulanabilirlik

Alkali bakır etmenleri.

Patentli süreç.

ekonomi

100000 - 150000 (2003) yatırım.

Geri ödeme: yüksek kaliteli bakır, azalan atık su arıtma ve yenileme çözümleri yenileme maliyeti üç yıldan fazla maliyet kurtarma.

Uygulama için itici güç

Baskılı devre kartlarının geliştirilmiş üretim kalitesi:

- aşındırma işlemi boyunca sabit hız sağlayan sabit aşınma dayanımı
- Teslim ve atmada tehlikeli kimyasalların daha az elleçleme problemleri
- Yenileyici ilavesinin azaltılması
- Gürültü azaltılmış daha az tanker teslimatı.

Diğer avantajları:

- harcanan etkenlerin depolanması
- taşıma ve nakliye çözeltilerinin teslimatı, taşıma risklerinin azaltılması vb.
- komşu yerleşim bölgesinde gürültünün azaltılması ve kamuoyunun daha iyi algılanması.

Örnek tesisler

SOFRA-PCB, Mennecey, Fransa.

Kaynakça

[49, Fransa, 2003]

4.15.8 Resist sıyırma

Açıklama

Tavlanmış kuru resist ya özel bir çözelti ya da sodyum hidroksit çözeltisi (yaklaşık 20 ml / l) ile giderilir, bkz. Bölüm 2.11.2.8. Bu çözelti direncin üzerine püskürtüldüğünde şişer ve pul olarak çıkar. Kaba parçacıklar bir santrifüj ile ayrılabilir ve atık olarak bertaraf edilebilir. Dirençle yüklenen atık su, ya doğrudan ya da bir tampon kazan aracılığıyla ultrafiltrasyon ekipmanına boşaltılabilir ve nihai pH ayarlaması ile temizlenebilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Katıların atık sudan çıkarılması.

Çapraz ortam etkileri

Üretilen atık karşı.

uygulanabilirlik

Tüm PCB kurulumlarında sıyırma direnmek için, ancak aşağıdaki Ekonomi, bakın.

ekonomi

Santrifüj ve ultrafiltrasyon maliyeti.

Uygulama için itici güç

Atık su politikası ve mevzuatı.

Örnek tesisler

Almanya'da birçok PCB tesisi.

Kaynakça

[122, UBA, 2003], [12, PARCOM, 1992]

4.15.9 Resist (ince) soyma

Açıklama

Yatay üretim hatlarında, nitrik asit içeren bir asidik ortam, asit direncinin soyulması için sprey ile uygulanır (bkz. Bölüm 2.11.2.10). Atıkların bertarafı için ek adımlar gerektiren organik kompleks oluşturucu maddeler mevcuttur. Durulama suları ve konsantresi ayrı olarak toplanmalı ve bir organosülfür bileşiği ile muamele edilmelidir. Çökelti, kalay bakımından zengin bir çamur olarak geri dönüşüm için gönderilebilir. Kullanılan konsantratlar harici olarak bertaraf edilebilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Ayrı muamele taburcu edilmeden önce atık su arıtımını mümkün kılar. Kalay, üretilen çamurdan geri kazanılabilir.

Çapraz ortam etkileri

İlave arıtma kimyasallarının kullanımı.

uygulanabilirlik

Tüm etch direniş süreçlerine.

Uygulama için itici güç

Atık su politikası ve mevzuatı.

Örnek bitkiler

Almanya'daki çoğu PCB tesisi.

Kaynakça

[12, PARCOM, 1992, 122, UBA, 2003]

4.15.10 Çözümlerin bertarafı

Açıklama

Bazı işlem banyoları genellikle güçlü kompleksleştirici maddeler içerir, örneğin:

- daldırma veya doğrudan kaplama, bkz. (Örneğin bakır, nikel, değerli metaller)
- siyah veya kahverengi oksit

Tanımlanmalı (bkz. Bölüm 4.16.1) ve şunlardan birini gerektirir:

- Metallerin işlenmesinden önce kompleks yapıcı maddelerin (yerinde veya yerinde olabilen) imha edilmesi (bkz. Bölüm 4.16.8)
- saha dışı bertaraf (geri kazanılmış ve kurtarmasız, bkz. Bölüm 4.17).

Elde edilen çevresel faydalar

Atık su arıtma sisteminin bozulmasını önler

Çapraz ortam etkileri

Artan atık üretimi.

uygulanabilirlik

Tüm direkt kaplama çözümleri.

Örnek bitkiler

Almanya ve Finlandiya'daki en büyük PCB üreticileri.

Kaynakça

[122, UBA, 2003] [159, TWG, 2004]

4.15.11 Lehim maskesinin uygulanmasından kaynaklanan solvent emisyonları

Açıklama

Kullanılan lehim maskeleri epoksi ve akrilat reçinelerden oluşmaktadır. Foto-başlatıcılar ve dolgu maddeleri içerirler. Giderek, sulu alkali lak sistemleri kullanılmaktadır. Maruz kalmadan önce, sulu alkali çözeltilerde çözünürler; ve% 1-3'lük bir sodyum karbonat çözeltisi içinde geliştirilmiştir. Atık su, ultrafiltrasyon veya asidik bir ortam kullanılarak bir çökeltme metodu ile muamele edilip daha sonra bertaraf edilebilir.

Bununla birlikte, sulu alkali lehim maskeleri bile% 50'ye kadar çözücü içerir (diğer bir deyişle metoksispropil asetat). Sonuç olarak, yıllık 5 - 15 t / yıl çözücü tüketen tesisatlar. (eşik değeri) Solvent Emisyon Direktifi'ne (SED) tabidir. Emisyon sınır değerlerinin altında kalmak için, PCB imalatçısı ya tedarikçisini vernik sistemi içindeki katı madde oranını arttırmaya ikna etmek zorundadır ya da uygun işlemi kurmak zorundadır. Hava çekme sistemlerine sistemler (örn. yoğuşma, yakma, biyolojik filtreler).

Elde edilen çevresel faydalar
VOC emisyonlarının azaltılması.

Çapraz ortam etkileri
Ek ekipman için artan güç tüketimi.

uygulanabilirlik
Tüm lehim maskesi uygulamalarına, özellikle SED sınırları içindekilere.

ekonomi
Ek hava arıtma sistemlerinin maliyeti.

Uygulama için itici güç
Solvent Emisyon Direktifi [97, EC, 1999].

Örnek tesisler

Kaynakça
[122, UBA, 2003]

4.16 Atık su emisyon azaltma teknikleri

Metallerin ve plastiklerin yüzey işlemine yönelik bir kurulumdan çevreye verilen emisyonların büyüklüğü suya düşer, bkz. Bölüm 1.4.2. Minimizasyon (minimizasyon dökülmeleri dahil), geri dönüşüm ve yeniden kullanım atık suların yönetimi için önemli konulardır [13, UNEP, ve diğerleri, 2002] ve Bölüm 4.4.5, 4.6 ve 4.7'de ele alınmıştır.

Atık su arıtımı, genellikle BREF'de atık su / atık gaz sistemlerinde [87, EIPPCB,] ve özellikle bu sektör için (6, IHOBE, 1997, 21, Agences de l'Eau de France gibi) başka yerlerde ayrıntılı olarak tanımlanmaktadır. ve arkadaşları, 2002]. Aşağıdaki bölümler ilgili tekniklerin kısa bir açıklamasıdır.

Proses suları genellikle atık su arıtma tesislerinde bir dizi işlem adımı ile işlenir, bkz. Bölüm 2.13.1, aynı zamanda tipik bir atık su arıtma tesisini de gösterir (Şekil 2.42).

4.16.1 Sorun akışlarının belirlenmesi

Açıklama

Kaynaklardaki veya proses kimyasalları tiplerindeki değişiklikler, atık su arıtımında, proses işlemlerine müdahale eden kimyasalları bilmeden tanıtarak problem yaratabilir. Bunlar genellikle ya flokülasyon ve / veya çöktürme işlemlerine müdahale eden sürfaktanlar ya da metallerin çökelmesini engelleyen kompleksleştirici maddelerdir. Üretime girmeden önce test edilebilirler.

Elde edilen çevresel faydalar

Atık su arıtımının gerekli seviyelere tutarlılığı.

Çapraz ortam etkileri

Yok.

Operasyonel veriler

Kaynaklardaki veya proses kimyasalları tiplerindeki değişiklikler, basit bir şekilde, yeni kimyasalların beklenen seyreltileriyle ve her türlü zararlı etkiyi kontrol ederek, olağan atık suyun numunelerini (çöktürmeden önce, fakat pH ayarlaması ve flokülasyondan sonra) karıştırmak suretiyle test edilebilir. katı maddelerin zayıf yerleşimi, süpernatant sıvıdaki normal metal seviyelerinden daha yüksek, vb.

- yeni çözelti reddedildi
- Atık su arıtma sistemi telafi etmek için değiştirilmiştir.

uygulanabilirlik

Kaynak veya işlem kimyasallarının tüm değişiklikleri (genellikle karışımlar ve / veya özel kimyasallar). Asitler vb. Gibi tek maddeler için geçerli değildir.

ekonomi

Düşük maliyet: sadece ilgili analizin maliyeti.

Uygulama için itici güç

Atık su arıtma problemlerinin çözeltiünde maliyet tasarrufu ve izin koşullarının ihlali.

Örnek tesisler

Collini GmbH, Avusturya

Kaynakça

(Kişisel iletişim, Martin Peter, Collini GmbH) [159, TWG, 2004]

4.16.2 Bireysel kirleticilerin üretim noktasında ortadan kaldırılması ve / veya ayrıştırılması

Açıklama

Bazı kimyasallar, diğer atıklarla karıştırılmadan önce ayrı ayrı arıtılarak en etkili şekilde yönetilir.

Asitleme asitleri ve kimyasal yağ gidericiler gibi diğer kimyasallar, sürekli akışlı arıtma tesisinin kapasitesini aşabilecek düzensiz ve büyük miktarlarda deşarj edilir ve izin koşullarının ihlallerine neden olabilir. Onlar tarafından yönetilebilir:

- dökme deşarjlardan kaçınılması (örneğin, bkz. Ters akışlı arıtma, Bölüm 4.11.14.1).
- Kurum içi atık su arıtma tesisine bir süre zarfında dökme ve kanama içeren, iç arıtma tesisinin kapasitesinde kalabilecek (Not: bu tekniği belediye atık sularına seyreltilerek deşarj etmek için iyi bir uygulama değildir) arıtma tesisi)
- Asit çözeltileri nötralize etmek için (alkali yağ çözücüler gibi asit asitleme solüsyonlarını nötralize etmek için) dökme ve alkali çözeltiler kullanarak
- Atıkların yönetimi ve boşaltılması, bkz. Bölüm 4.16.13.
- Atık su arıtma tesisinde üçüncü şahısların geri kazanımı veya atıklar olarak başarılı bir şekilde işlenemeyen atıkların bertaraf edilmesi (bkz. Bölüm 4.17.3).

Bazı durumlarda, kimyasallar üçüncü tarafların toparlanmasına yardımcı olmak ve ayrıca asitleme asitleri gibi atık su arıtma gereksinimlerini azaltmak için ayrı tutulabilirler (bkz. Bölüm 4.17.3).

Elde edilen çevresel faydalar

Bazı maddeler için, kirletici madde arıtımı ve çıkarılması sadece ayrı işlemlerden sonra mümkündür.

Arıtma tesisi kapasitesini aşan hacimsel deşarjların önlenmesi ve izin koşullarının ihlali.

Atık asit çözeltilerinin kimyasalları tasarruflu hale getirmek için atık alkali çözeltilerinin (yağ gidericiler gibi) kullanılması.

Çapraz ortam etkileri

Büyük / küçük harf bağımlı olacaktır.

Operasyonel veriler

Siyanür, nitrit ve kromat içeren akışlar, birlikte veya diğer atık sularla karıştırılmadan önce ayrı olarak ön işlemden geçirilmelidir. Örneğin:

- nitritler oksitlenebilir veya indirgenebilir; Her iki reaksiyon tipi hafif asit çözeltilisine ihtiyaç duyar (pH 3 - 4, Bölüm 4.16.5'e bakınız).
- Siyanür oksidasyonu alkali solüsyonda yapılmalıdır (pH > 10, bkz. Bölüm 4.16.4).
- Kromat azaltma pH değerleri <2,5 olarak gerçekleşir (bkz. Bölüm 4.16.6).

Ek kimyasalların kullanımını sınırlamak için asit atık su alkali atık su ile nötralize edilebilir: Ancak, kompleks yapıcı maddeler içermemelidir.

Diğer maddeler deşarj edilen kirletici miktarını azaltmak ve daha fazla arıtma ihtiyacını azaltmak veya ortadan kaldırmak için ayrı ayrı yönetilebilir. Örnekler, bakır, nikel ve krom kaplamasından malzeme döngüsünü kapatmak için ters akımlı durulama ve buharlaştırma ve krom ve nikel kaplama ile elektrolitik hücrelerin kullanılmasıdır.

Kadmiyum (ve cıva) süreçleri (bkz. Bölüm 2.5.5) diğer mevzuata tabidir (Ek 8.1 ve 8.3'e bakınız). Almanya'da mevzuat, diğer atık sularla karıştırılmadan önce MET'a göre ayrılmaları ve muamele edilmelerini gerektirmektedir. İngiltere'de benzer bir yaklaşım benimsenmiştir.

uygulanabilirlik

İşleme (ya da geri dönüşüm ya da tekrar kullanım), daha sonraki işlem için akışları karıştırmadan önce, ayrılmış akış üzerinde daha iyi gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini, her işlem deşarj noktasını dikkate almak iyi bir uygulamadır.

Atık asitleri nötrale etmek için atık alkali akışlarını kullanırken, bir flokülasyon sistemi yoluyla deşarj için uygun bir pH elde etmek için ek kimyasallar gerekebilir.

ekonomi

Bazı özel durumlarda, bireysel atık su akışlarını ayrı ayrı ele alarak sermaye ve arıtma maliyetleri önemli ölçüde azaltılabilir. Bununla birlikte, genellikle ayrılmış akışları işlem etme maliyeti daha yüksektir.

Uygulama için itici güç

Spesifik proses kimyası hangi kimyasalların ayrılmayı gerektirebileceğini belirleyecektir. Ayrı işlem akışları daha verimli ve uygun maliyetli olabilir.

Örnek tesisler

Townrow (Hi-Tech) Plating Ltd, Sheffield, İngiltere, karşı akım durulama ve krom ve nikel dışarı sürüklenen akarsuların elektrolitik işlemi için.

Merrydale Industries Ltd, kontrplak durulama ve bakır, nikel ve krom kaplama için döngü kapanış buharlaşma için UK, Wednesbury, İngiltere.

Frost Electroplating Co. Ltd, Birmingham, İngiltere, buharlaşma ile dört aşamalı karşı akım durulama ile nikel kaplama üzerinde döngü kapatmak için.

Metal Renkler Ltd, karşı akım dekapaj için Slough, İngiltere.

SGI, Plaisir, CIRE Bellegarde ve SOFRA-PCB, Champoreaux, Fransa ayrı akışların işlemi için, daha sonra son işlemler ve yerleşim için hacimlidir.

Kaynakça

[18, Tempany, 2002, 156, Fransa, 2003] [12, PARCOM, 1992, 13, UNEP, ve diğ., 2002] [124, Almanya, 2003].

4.16.3 Yağlar ve greslerin (hidrokarbonlar) atık sudan ayrılması

Yağ giderme solüsyonlarını yönetirken genellikle yağların ve greslerin ayrıştırılması gerçekleştirilir. Özel durumlarda, inorganik arıtmadan önce ham atık suyunun giderilmesi gereklidir ve bu uygulama için prosedürler Bölüm 4.11.13'te açıklanmıştır.

4.16.4 Siyanür oksidasyonu

Açıklama

Siyanürler farklı prosedürler kullanılarak atık sudan uzaklaştırılabilir:

- Farklı oksitleyici maddeler ile oksitlenme:
 - o sodyum hipoklorit
 - o hidrojen peroksit
 - o oksijen (O₂)
 - ozon (O₃)
 - o anodik oksidasyon (elektroliz), bkz. Bölüm 4.12.1
 - o potasyum monopersülfat.
- çözünmeyen metal komplekslerine (örneğin demir siyanür bağlantıları) aktarma
- iyon değiştiriciler ile giderilmesi
- Termal prosedürlerle siyanürün yok edilmesi
- radyasyon destekli oksidasyon (oksitleyici maddeler ve UV radyasyonu)
- anodik oksidasyon.

Pratikte siyanürün kimyasal oksidasyonu en yaygın kullanılan tekniktir.

Elde edilen çevresel faydalar

Siyanürün yok edilmesi.

Çapraz ortam etkileri

Kimyasal ve enerjinin (termal, radyasyon ve anodik teknikler için) kullanımı ve hipoklorit kullanılması durumunda AOX'un olası üretimi.

Operasyonel veriler

Sodyum hipoklorit kullanımı, AOX olarak ölçülen organik klor bileşikleri ile ilişkilidir. Bu nedenle siyanür oksidasyonunda sodyum hipokloritin oksitleyici bir ajan olarak değiştirilmesi çok tartışılmıştır. Bununla birlikte, bahsedilen alternatiflerin hiçbiri etkin siyanür tahriMETı için evrensel bir çözelti göstermediğinden, sodyum hipoklorit kullanımı hala en çok kullanılan prosedürdür.

Anodik oksidasyon, siyanür ve çinko ve bakır kaplamadan gelen durulama suları içeren proses çözeltilerinde siyanür komplekslerinin yok edilmesi için uygun bir teknolojidir. Anodik oksidasyon ile elde edilebilen artık siyanür içeriği, 0.1 g / l'nin altındadır. Sodyum hipoklorit ile ek kimyasal bir muamele ile <0,2 mg / l sınır değeri elde edilir. Siyanür tahriMETına ek olarak, çözünmüş metaller geri kazanılır ve tekrar kullanılabilir.

uygulanabilirlik

Kimyasal oksidasyon yaygın olarak kullanılmaktadır. Hidrojen peroksit kolayca hipoklorit yerini alabilir, ancak maliyeti daha yüksektir.

Uygulama için itici güç

Su koruma politikaları ve mevzuatı.

Örnek tesisler

Kaynakça

[21, Agences de l'Eau de France ve diğ., 2002] [12, PARCOM, 1992] [126, Hollanda, 2003] [113, Avusturya, 2003] [124, Almanya, 2003] [104, UBA, 2003]

4.16.5 Nitrit işlemleri

Açıklama

Nitrit ya nitrata ya da nitrojene indirgenebilir. Her iki reaksiyon da pH 4 civarında zayıf asit koşullarında gerçekleşir.

Elde edilen çevresel faydalar

Nitritin yok edilmesi.

Çapraz ortam etkileri

Hipoklorit kullanılıyorsa olası AOX oluşumu.

Yüksek nitrit konsantrasyonları ile düşük pH, NOX oluşumuna yol açabilir. Aşırı sodyum ditiyonit, yemek iyonları ile kompleks oluşturabilir.

Operasyonel veriler

Oksidasyon için H₂O₂ normal olarak kullanılır. Sodyum hipoklorit en çok bir nitrit oksitleyici ajan olarak kullanıldı, ancak ilişkili AOX oluşumu olasılığı nedeniyle kullanım azalmaktadır.

İndirgeyici madde normal olarak amidosülfürik asittir. Bu reaksiyonun dezavantajı, atık suda yüksek sülfat konsantrasyonu ile ilgilidir. Üre kullanmak da mümkündür; bununla birlikte, bu, reaksiyonun 60 ° C'lik bir sıcaklığa ihtiyaç duyması dezavantajına sahiptir. Bunu hidrojen sülfitle azaltmak mümkündür, ancak atık suya yüksek oranda sülfat konsantrasyonuna neden olduğu için sıklıkla kullanılmaz.

Bir asit çözeltisinde, nitrit sülfamik asit kullanılarak kolayca azaltılabilir.

Sodyum ditionit ve Fe (II) kullanımı bazı çapraz ortam etkilerini ortadan kaldıracaktır.

Hava ekstraksiyonu, yüksek nitrit konsantrasyonları ile pH düşürülmesi, azotlu gazların oluşumuna yol açtığı için gerekli olabilir. Azotlu gazlar kendiliğinden suda kötü bir şekilde çözüldüğünden, yüksek konsantrasyonlu çözeltilerden üretilen tüm azotlu gazları temizlemeyebilecek olsa da, alkali çözelti bir egzoz hava temizleyici gerekli olabilir. Parti işleminde, pH'ı azaltmadan önce az miktarda oksitleyici madde eklemek gerekli olabilir.

uygulanabilirlik

Yaygın olarak kullanılan.

Uygulama için itici güç

Su kirliliği koruma mevzuatı.

Kaynakça

[21, Agences de l'Eau de France, ve diğ., 2002], [104, UBA, 2003], [124, Almanya, 2003, Avusturya, 2003 # 113]

4.16.6 Kromat işlemleri

Açıklama

Heksavalent krom bileşikleri (kromatlar veya dikromat) çökeltmeleri zordur ve normalde nötralizasyonda krom (III) hidroksit olarak çökeltilen üç değerlikli (krom (III) iyonları) indirgenir. İndirgeme, 2.5'in altındaki pH değerlerinde yapılır. En yaygın indirgeyici madde sodyum hidrojen sülfittir (bisülfid).

Yüksek pH değerlerinde sadece az miktarda krom (VI) mevcutsa, reaksiyon alkali bölgede sodyum ditionit veya demir II ile de gerçekleştirilebilir. Asit ilavesi gerekmez.

Elde edilen çevresel faydalar

Kromun indirgenmesi ve çıkarılması (VI).

Çapraz ortam etkileri

SO_x dumanı oluştuğunda sodyum hidrojen sülfid (bisülfid) ile dikkat edilmelidir. İşyeri havalandırması gerekli olabilir.

Demir (II) kullanıldığında, daha fazla çamur ve bu nedenle atık su arıtımında (demir (III) hidroksit olarak) atık oluşacaktır.

uygulanabilirlik

Yaygın olarak kullanılan.

Uygulama için itici güç

Su kirliliği koruma mevzuatı.

Kaynakça

[21, Agences de l'Eau de France ve diğ., 2002] [124, Almanya, 2003]

4.16.7 Metallerin pıhtılaşması ve çöktürülmesi

Nihai proses kontrolü, metalleri ayrı ayrı çökeltmek (pH değerini metal için optimum değerine ayarlamak) ancak birçok durumda bu mümkün ve ekonomik olarak mümkün değildir. Çok sayıda proses ve proses banyosu varsa ve farklı atık su akışlarının ayrılması zordur, metaller aynı anda çökebilir (birlikte çökeltme) [120, Finlandiya, 2003]. İşlemlerden çıkan deşarjların bir karışımı, tüm çözülmüş metaller için çökeltme için optimum pH dengesini muhafaza etmeyi zorlaştırır.

Toplam çözülmüş iyon muhtevasının, metallerin çözünürlüğünü de etkileyebileceğinin ve bu da su tasarruf önlemleri ve iyon değişim rejenerasyon çözeltilerinin deşarjı ile arttırılabileceğinin belirtilmesi önemlidir. (Kişisel iletişim, Çevre Bakanlığı, Slovenya).

Çifte katyon değişim reçinesi kullanılarak atık suyunun son temizliği daha verimli olabilir. Şelatlama katyon değişim reçinesi etkinliği de atık su pH'ına bağlıdır. Her bir metal için optimum pH farklıdır.

4.16.7.1 Hidroksit çökmesi

Açıklama

Bu Bölüm 2.13.1.7'de açıklanmıştır. Geçiş metallerinin uzaklaştırılması, nötralizasyon ve daha sonra 9 - 11 pH değerlerinde çökeltme yoluyla yapılır. Su-katı bir karışım, genellikle elektro çamur (kaynak faaliyetlerine bağlı olarak) olarak adlandırılan çöktürülen kaynakları.

Elde edilen çevresel faydalar

Geçiş metallerinin atık sudan uzaklaştırılması.

Operasyonel veriler

Farklı atık su akımlarının birlikte çökeltme için bir araya getirilmesi, iyi çökeltme özelliğine sahip olan metal hidroksitler tarafından çökeltme özelliklerine sahip olmayan metallerin çöktürülmesi sonucunu doğurmakta, dolayısıyla ortak yağış ile daha iyi bir sonuca ulaşmak mümkündür. Örneğin, diğer metal iyonlarıyla nikel birlikte çökeltme, ve pH 9'da kadmiyum ve FeII'nin birlikte çöktürülmesi. Kadmiyumun emisyon değeri, bu durumda 0.1 mg / l'den daha düşük olabilir. Ayrı ayrı çöktürülirse, bu düşük kadmiyum seviyelerinin elde edilmesi mümkün değildir.

Öte yandan, bazı ağır metaller, örn. Kadmiyum, kurşun ve nikel, çökeltme için yüksek pH değerine ihtiyaç duyar. Bu koşullar altında, diğer metal hidroksitler, örn. çinko, krom, kalay ve alüminyum yeniden çözülecektir, bu yüzden kalsiyum veya sodyum hidroksitler gibi diğer çökeltme ajanları ile daha düşük pH değerlerinde ayrı bir çökeltme sahip olmak gerekli olabilir

Metallerin çözünürlüğü artan nötr tuz konsantrasyonları ile artar. Metaller kısmen çok ince parçacıklarda (özellikle kurşun ve kalay) çöker, bu nedenle daha iyi ayırma ve filtrasyon için floküle edici maddelerin (demir (III) klorür, kireç) ve / veya flokülanların (polielektrolit) eklenmesi gerekir. Bununla birlikte, bu, demir bileşikleri olarak üretilen çamurun (atık) miktarında bir artışa neden olur ve kireç, önemli miktarlarda eklenmelidir. Polielektrolitler çok daha yüksek bir yük yoğunluğuna sahiptir ve çok daha düşük bir doz oranına ihtiyaç duyarlar.

Sıkı emisyon sınır değerlerini karşılamak için, ince filtrasyon da gerekli olabilir. Bazen bir son muamele, örneğin sülfür ve / veya seçici iyon değiştiriciler ile de gereklidir.

Kadmiyum ayrı ayrı işlem edilebilir (bkz. Bölüm 2.5.5).

uygulanabilirlik

Yaygın olarak kullanılan. Yerleşim tanklarının yer ihtiyacı vardır ve kurulması maliyetli olabilir.

Her durumda, ayrı ayrı ya da birlikte-çöktüren metal iyonları arasında seçim yapılması, işlem testleri yapıldıktan sonra yapılmalıdır.

Uygulama için itici güç

Su koruma politikası ve mevzuatı

Kaynakça

[21, Agences de l'Eau de France ve diğerleri, 2002] [12, PARCOM, 1992] [126, Hollanda, 2003] [121, Fransa, 2003, 124, Almanya, 2003].

4.16.7.2 4.16.7.2 Sülfid çökmesi

Açıklama

Hidroksit çökmesi ve ardından selektif iyon değiştiricili bir son temizlik aşaması, deşarj için sınır değerlerin karşılanması için yeterli değilse, sodyum sülfür veya organosülfür ile bir çökeltme daha düşük seviyelere ulaşabilir, bakınız Tablo 4.18. Metal sülfürlerin çözünürlüğü genellikle metal hidroksitlerden önemli ölçüde daha düşük olduğundan, sülfür çökeltmesi ile daha küçük kalıntı konsantrasyonları elde edilebilir.

Metal	Solubility product (g/l)	
	Hydroxide	Sulphide
Aluminium	6×10^{-32}	--
Lead	1×10^{-7} to 10^{-2}	2×10^{-28}
Cadmium	1.2×10^{-14}	5.1×10^{-29}
Chromium (III)	2×10^{-28}	--
Iron (II)	6×10^{-15}	2.7×10^{-19}
Iron (III)	8.7×10^{-38}	--
Copper	6×10^{-19}	8×10^{-45}
Nickel	5.8×10^{-15}	1×10^{-26}
Silver	1.24×10^{-8}	1.6×10^{-49}
Zinc	4×10^{-17}	6.0×10^{-26}
Zinc(II)	6×10^{-25}	1×10^{-20}

Tablo 4.18: Metal hidroksitlerin ve sülfürlerin çözünürlük ürünleri

UBA

Elde edilen çevresel faydalar

Geçiş metalleri için düşük emisyon değerleri.

Çapraz ortam etkileri

Hidrojen sülfür emisyonunu önlemek için asit koşullarından kaçının. Aşırı sülfür demir tuzları kullanılarak giderilmelidir.

Sülfür çamurlarının elleçlenmesi zor olabilir, daha ince çöktürmeler zayıf bir yerleşime ve filtrasyon özelliklerine sahiptir.

Operasyonel veriler

Oluşan çöktürmelerin yanı sıra, koloidal sülfür gibi, metal sülfürlerin çöktürülmesiyle bir topaklaştırıcının eklenmesi gereklidir, bunlar çok incettir ve ne yerleşir ne de kolaylıkla süzülür.

ekonomi

[21, Agences de l'Eau de France ve diğ., 2002]

Uygulama için itici güç

Su koruma politikası ve mevzuatı; çevresel kalite standartlarının gerektirdiği düşük emisyon değerleri.

Kaynakça

[82, Agences de l'Eau, 1996, 104, UBA, 2003], [113, Avusturya, 2003], [12, PARCOM, 1992, Hollanda, 2003 # 126].

4.16.7.3 4.16.7.3 Diğer toplayıcı maddeler

Açıklama

Diğer flokülasyon ajanları kullanılır:

- Fe (III) ve alüminyum gibi inorganik tuzlar
- Yüksek moleküler kütleye (106 ila 107) sahip organik polimerler, iyonik bir yapı (anyonik veya katyonik) ve yüksek şarj yoğunluğu. Yüzey işleme endüstrileri için, anyonik polimerler çoğunlukla kullanılır.

Elde edilen çevresel faydalar

Artan flokülasyon ve artan yağış.

Çapraz ortam etkileri

İnorganik tuzlar, daha sonra atılacak ya da yönetilecek malzemelerin çoğunu arttırabilir.

Flokülatör ajanların eklenmesi, daha fazla ilave gerekmeden, daha sonraki susuzlaştırma işlemlerinde yardımcı olabilir.

Operasyonel veriler

Genel olarak ayrı bir tankta karıştırılır ve çökeltmeden önce flokülasyon sistemine verilir.

uygulanabilirlik

Uygulanabilirlik yerinde testlerle kolayca belirlenir.

ekonomi

Mevcut bir atık su arıtma tesisinin verimliliğini artırabilir. Düşük sermaye ve işletme maliyetleri.

Uygulama için itici güç

Su koruma politikası ve mevzuatı; çevresel kalite standartlarının gerektirdiği düşük emisyon değerleri.

Kaynakça

[21, Agences de l'Eau de France ve diğerleri, 2002] [12, PARCOM, 1992, Hollanda, 2003 # 126]

4.16.8 Kompleksleştirici ajanlar

Açıklama

Bazı proseslerde kullanılan kompleksleştirici maddeler, diğer atık sularla işlemde önce karıştırıldıklarında geçiş metallerinin çökmesini zorlaştırırlar.

Bakır, sodyum ditionit ile indirgenerek komplekslerden çöktülebilir, ancak fazla ditionit, hidroksitin bakırını harekete geçirir, çökmeyi önler ve bakır, atık su içinde boşaltılır. Sodyum hipofosfit gibi güçlü indirgeyici maddeler kullanarak, nikel ve kalay gibi diğer metaller azaltılabilir. Metaller, sert komplekslerden sülfidler olarak sıklıkla çökler. Amonyak veya trietanolamin ve Quadrol gibi aminler ile katyonik metal kompleksleri, zayıf asit katyon değiştiricilerle (örneğin, iminodiasetat gruplarıyla seçici iyon değişim reçineleri) çıkarılabilir. Ancak, sitrat, EDTA ve NTA çözeltilerinde iyon değiştiriciler ile işlem mümkün değildir.

En yaygın kompleksleştirici ajanlar siyanürler, polifosfatlar, aminler, sitrik asit, tartarik asit, glukonik asit, amonyak, NTA, EDTA ve Quadrol'dür.

Başka bir prosedür kullanılarak, tüm EDTA'lar UV radyasyonu ve hidrojen peroksit varlığında yok edilir. Bu tekniğin kullanılmasından önce, bakırın büyük ölçüde elektrolitik ayırma ile çözüldükten uzaklaştırılması gerekir. Cu / EDTA kompleksinin yıkılmasından sonra, serbest bakır çökeltir.

Elde edilen çevresel faydalar

Bu teknik, metallerin çözünmemesini ve belediye atık su arıtmasına taşınmasını veya daha geniş su ortamında yeniden çözülmesini sağlar.

Çapraz ortam etkileri

Kullanılan tekniğe bağlı olarak ek kimyasallar ve enerji tüketimi.

Operasyonel veriler

Kompleksleştirici ajanların, özellikle de kuvvetli olanların, metallerin ve kompleksleştirici ajanların diğer işlemlerden (metalin çökeltmesi ve çökeltmesi) mümkün olduğunca önce ayrılması tavsiye edilir.

Uygulama için itici güç

Su koruma politikası ve mevzuatı; yerel çevresel kalitenin düşük olduğu emisyon değerleri standartlar gerektirir.

Kaynakça

[12, PARCOM, 1992, Hollanda, 2003 # 126, 104, UBA, 2003, 113, Avusturya, 2003].

4.16.9 anyonların çökmesi

4.16.9.1 Florür çökmesi

Açıklama

Serbest florür iyonları, örneğin kireç ile nötrale edildiğinde, kalsiyum ile çöktürülebilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Florür emisyon standartlarını karşılar.

Operasyonel veriler

Florür çökeltisi, her florür eşdeğeri için sadece en az bir kalsiyum eşdeğeri varsa nicel olarak gerçekleştirilebilir. Aksi takdirde, örneğin kalsiyum klorür gibi ilave kalsiyum iyonları eklenmelidir.

uygulanabilirlik

BF₄, AlF₆ veya SiF₆ gibi kompleks florürler, kalsiyum bileşikleriyle mükemmel şekilde çöktülemez.

Uygulama için itici güç

Su kirliliği koruma mevzuatı.

Kaynakça

[3, CETS, 2002] [113, Avusturya, 2003]

4.16.9.2 Fosfat çökmesi

Açıklama

Atık su yüzey suyuna veya fosfatları işlem etmeyen belediye atık su arıtmasına taburcu edildiğinde fosfat seviyelerinin düşürülmesi gerekebilir. 4 kg / gün fosfor salınımı 1000 kişiden (AB-15'te) salınmaya karşılık gelir.

Bununla birlikte, gerektiğinde, nadiren bir problemdir, çünkü çözünmeyen fosfat bileşikleri oluşturmak için yüzey işlem atık sularında hemen her zaman yeterli miktarda metal iyonu bulunur. Durum böyle değilse, demir veya alüminyum bileşikleri eklenebilir. Yağış ayrıca 10'un üzerinde pH değerlerinde kireç ile de elde edilebilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Uygun olduğu durumlarda fosfat emisyon sınır değerlerinin karşılanması. Fosfat ötrofikasyon için önemli bir faktördür. Birkaç kilo fosforun deşarjı, alım akışının boyutuna göre bir nehir üzerinde güçlü bir etkiye sahip olabilir.

Çapraz ortam etkileri

İlave kimyasallar gerekebilir.

Operasyonel veriler

Polifosfatların ve fosfonatların çökmesi zordur. Birçok durumda, toplam fosfor için çevresel kalite standartlarını karşılamak zordur (özellikle doğrudan yüzey suyuna deşarj olduğunda).

Uygulama için itici güç

Su mevzuatının ve yerel çevresel kalite standartlarının gerektirdiği yerler.

Kaynakça

[121, Fransa, 2003] [3, CETS, 2002, 159, TWG, 2004]

4.16.9.3 Sülfat çökmesi

Açıklama

Sülfat kontrolüne nadiren ihtiyaç duyulmaktadır, ancak sülfat kontrolü, kanalizasyon sistemlerinin alınması için yerel olarak önemli olabilir. Uygulanabilir olduğunda, boşaltma sınırı değerleri normal olarak yüksek, yaklaşık 1000 mg / l'dir ve sülfat kolayca kalsiyum sülfat olarak çökeltir.

Elde edilen çevresel faydalar

Sülfat emisyon sınır değerlerini, genellikle kirliliği bir kanalizasyona deşarj etmek için uygun olan yerlerde toplayın.

Çapraz ortam etkileri

Ek kimyasalların kullanımı

Sülfat çökmesi bertaraf için daha fazla çamur oluşturur

Sülfatın çökmesi, alüminyum hidroksit çamuru kullanımı gibi çamurların geri dönüşümünde de sorunlara neden olabilir.

Operasyonel veriler

Çözünürlük ürününe göre, kalsiyum sülfat, sülfat olarak 1404 mg / l'lik bir çözünürlüğe sahiptir. Bu, artan nötr tuz konsantrasyonu ile kuvvetli bir şekilde yükselir, böylece 1 val / l nötr tuzun varlığında (bu yaklaşık olarak 58.5 g / l ortak tuzun bir konsantrasyonuna karşılık gelir) sülfat sadece 5000 mg / l'lik konsantrasyonlarda çöker; kalsiyum sülfatın çözünürlüğüne. Farklı nötr tuzlar, bu sayede ulaşılabilir çökeltiriler üzerinde farklı bir etkiye sahiptir.

uygulanabilirlik

Sülfatın giderilmesi genellikle gerekli değildir. Kanalizasyondaki korozyon anaerobik koşullarda sülfattaki oksijeni kullanan ve sülfürik asit oluşturan bazı bakteriler tarafından ortaya çıkar. Bazı durumlarda, 1000 mg / l üzerindeki atık sular ile kanalizasyon sisteminde kullanılan malzemelerin daha fazla asit dirençli olanlara karşı korunması veya değiştirilmesi daha iyi olabilir veya kanalizasyonun aerobik koşulları (hidrojen peroksit ile dozlama gibi) korumak için işlenmesi daha iyi olabilir. . Bu, kanalizasyon sisteminin yapımında kullanılan malzemelere ve belediye kanalizasyon tesisindeki diğer atık su ile seyreltilmesine bağlı olacaktır.

Uygulama için itici güç

Su mevzuatının ve yerel çevresel kalite standartlarının gerektirdiği yerler.

Kaynakça

[3, CETS, 2002] [113, Avusturya, 2003] [118, ESTAL, 2003] [18, Tempany, 2002, Almanya, 2003 # 124, ESTAL, 2003 # 118]

4.16.10 Taburculuktan önce son muamele

Genel açıklama

İstenmeyen çözülmüş malzemeleri (esasen metal hidroksitler) çökeltmesinden sonra, bu ve diğer süspansiyon halindeki malzemeler aşağıdaki tekniklerden biri ile sıvıdan ayrılır:

- sedimentasyon (statik)
- yüzdürme
- filtrasyonu.

Geleneksel olarak, sedimentasyon kullanılmış ve bunu flotasyon takip etmiştir. Bununla birlikte, atık su arıtma tesislerinin daha düşük emisyon seviyelerini karşılamak için yenilenmesini veya güncellenmesini düşünürken, özellikle de su ve çamurların geri dönüşümü için diğer amaçlarla bağlantılı olarak, filtrasyon teknikleri giderek daha fazla dikkate alınmaktadır.

Bu nedenle teknik seçimi aşağıdakileri içeren faktörlere bağlı olacaktır:

- çökeltme özellikleri de dahil olmak üzere parçacıkların boyutu ve türü
- Mevcut atık su arıtma tesisi
- Üretim ve çözeltilerde mevcut veya planlanmış değişiklikler (bkz. Bölüm 4.7.12)
- boyunca atık su hacmi
- mevcut alan.

4.16.10.1 4.16.10.1 Sedimentasyon

Üç statik sedimentasyon tekniğinin tanımı

(1) Sedimentasyon tankları

Ayrıca çökeltme veya düz tanklar, yukarı akış (merkez beslemeli dairesel tanklar için), yatay akış (dikdörtgen tanklar için) olarak adlandırılan ve çamurun dibe taşınması için bir kazıyıcı ile de adlandırılır.

- avantajları:
 - o yüksek akışlara uyarlanmış
 - o Çamurların kolay toplanması
 - o Atık su kalitesindeki değişikliklere karşı iyi bir eylemsizlik
- Dezavantajları:
 - o hidrolik akışının laminer akışlara zor ayrılması
 - o büyük yapı (geniş alanlı) ve çamur temizleme ekipmanı karmaşık olabilir, bu nedenle yüksek maliyet
 - o Çamurların çıkarılması türbülansa neden olabilir.

(2) hazne alt

Silindirik konik veya konik olarak da adlandırılır. Merkezden ve aşağıdan gelen (ancak çamurdan birikmiş tortuyu etkilemeyecek kadar yeterince uzak olan), dik kenarlar (koninin açısı > 60 ° olmalıdır) bu nedenle herhangi bir kazıyıcıya ihtiyaç duyulmamış, ardışık olarak ekstrakte edilmiştir.

- avantajlar
 - o basit tasarım ve ekipman
- Çamurun temizlenmesi kolaydır, ancak çamur eğimli kenarlarda birikebilir (Merkezi tahrikli bir kazıyıcı tarafından üstesinden gelinmek
- o azaltılmış bakım
- Dezavantajları
 - o yüksek akışlar için uygun değildir
 - o Çamur tıkanma riski.

(3) Laminer veya tüplü yerleşimciler

Sedimentasyon yüzeyini büyütmek için plakaların kullanıldığı sedimentasyon tankı

- avantajlar
 - o küçük alan, yüksek kapasite
- Dezavantajları
 - o Flokülasyon kalitesine duyarlı ve varyasyonları yükler.
 - o üretilen çamurlar çok kalın değildir, bu nedenle büyük hacimli çamur tutma tankı gereklidir.
 - o plakaların sık sık temizlenmesi gereklidir.

Elde edilen çevresel faydalar

Atık su emisyon sınır değerlerine ulaşılması.

Metal içeren çamurların geri kazanımı

Düşük enerji kullanımı, sadece kafa gerektirecek pompalama (yükseklik).

Çapraz ortam etkileri, Operasyonel veriler, Uygulanabilirlik

Yukarıdaki Açıklamalara bakın

ekonomi

Siteye özgü

Uygulama için itici güç

Tipik atık su arıtma tesislerini tamamlamak için gereklidir.

Kaynakça

[21, Agences de l'Eau de France ve diğ., 2002, 87, EIPPCB,]

4.16.10.2 Flotasyon

Açıklama

Katı partiküller (veya yağ veya gres gibi sıvı partiküller), bir tankın yüzeyine yüzen ve uzaklaştırılan parçacıklar / hava kümeleri oluşturan hava kabarcıkları ile birleştirilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Atık su emisyon sınır değerlerine ulaşılması.

Metal içeren çamurların geri kazanımı.

Köpük önleyici maddeler, yüzey aktif maddeler ve aktif karbonda olası azalma.

Çapraz ortam etkileri

Sedimentasyondan daha fazla pıhtılaşma gerektirebilir.

Sedimentasyondan daha yüksek güç tüketimi.

Operasyonel veriler

Üç yöntem kullanılır:

- Atmosfer basıncında havanın çözüldüğü vakumlu flotasyon, ardından kabarcık oluşumunu sağlamak için bir basınç düşüşü
- venturi veya delikli plaka gibi bir indüksiyon cihazı ile ince kabarcıkların oluşturulduğu ve atık suya çekildiği endüklenmiş hava flotasyonu (IAF)
- Basınçlı havanın atık suya veya atık suyun bir kısmına çözüldüğü ve daha sonra küçük kabarcık olarak salındığı çözülmüş hava flotasyonu (DAF).

Avantaj ve dezavantajları şunlardır:

• avantajlar

o yüksek verimlilik

o Statik sedimentasyondan daha küçük kurulumlar anlamına gelen statik sedimentasyondan daha yüksek yüzdürme hızı.

Çamurların önceden yoğunlaşması.

• Dezavantajları

Hava kabarcıklarının askıda katı maddelere iyi yapışmasını garantilemek için yüksek kaliteli flokülasyon gereksinimi

o ayarlar (basınçlandırma için) izleme gerektirir.

uygulanabilirlik

Yukarıdaki Açıklamaya bakın.

Yeni ve mevcut tesisler.

ekonomi

Siteye özgü

Daha küçük boyut, üretim kapasitesi için daha fazla alana izin verir.

Uygulama için itici güç

Tipik atık su arıtma tesisini tamamlamak için gerekli

Örnek tesisler

Industria Galvanica Dalla Torre Ermanno ve Figli SpA, Fontane di Villaorba, İtalya.

Kaynakça

[21, Agences de l'Eau de France ve diğ., 2002, 87, EIPPCB,] (Kişisel iletişim, Lorenzo Dalla Torre)

4.16.10.3 Filtreleme

Açıklama

Atık sular için (çamur susuzlaştırma değil) filtrasyon aşağıdakilere uygulanır:

- sedimantasyon veya flotasyon ile karşılanabilecek emisyon değerlerini karşılamak üzere toplanır
- Fabrika işletiminde meydana gelen değişiklikler için bu düşük değerleri karşılamak üzere atık su arıtma işleminin yenilenmesi veya güncellenmesi göz önünde bulundurulduğunda.

Su ve çamurların geri dönüşümü için diğer amaçlarla bağlantılı olarak

Bir liste ve bu tekniklerin açıklamalarına yönelik başvuru ve referansların bir özeti için Bölüm 4.10'a bakınız.

İki teknik kategorisi var:

(1) Geleneksel ortam:

Kum filtreleri, yerçekimi veya basınç ile yukarı veya aşağı doğru akış
Selüloz gibi diğer filtre ortamları (bkz. Bölüm 4.11.1)

(2) Membran filtreleme teknikleri

Teğetsel filtrasyon: mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon (Bölüm 4.11.13.6'ya bakınız)

Yarı geçirgen membranlar: nanofiltrasyon ve ters ozmoz (Bölüm 4.7.8.2'ye bakınız)

ekonomi

Siteye özgü

Uygulama için itici güç Daha düşük atık su emisyon değerleri Küçük boyutlu teknik
Suyun yeniden kullanımını ve geri dönüşümü sağlar.

Kaynakça

[21, Agences de l'Eau de France ve diğ., 2002]

4.16.11 Birleştirme teknikleri

Tipik atık su arıtma tesisleri, tipik atık su arıtma tesisinin tanımlamaları için tekniklerin bir kombinasyonuna dayanır, bkz. Bölüm 2.13.1 ve diğer bölümler 4.16.

Nokta kaynakları uygulamaları ve birleşik akışlar için daha yeni teknikler birleştirilebilir (bkz. Bölüm 4.7.12).

4.16.12 Sıfır deşarj teknikleri

Tüm işleme hattının veya tesisatın deşarjını sıfıra indirmek için su azaltma teknikleri ile birlikte (bkz. Bölüm 4.6, 4.7 ve Ek 8.5.9) çeşitli teknikler kullanılabilir. Not: Bu, bir süreç içindeki bir işlem kimyası için döngüyü kapatmaktan farklıdır, bkz. Bölüm 4.7.11.

Sıfır deşarj elde etmek için teknik örnekleri:

- termal
- zar
- iyon değişimi.

Açıklama

Bireysel teknikler Bölüm 4.16.12.1 ve 4.16.12.2'de açıklanmıştır.

Elde edilen çevresel faydalar

Bütün kirleticilerde azalma.

İşlemede uygulama için temizlenmiş suyun geri kazanımı.

Çapraz ortam etkileri

Membran teknikleri için termal teknikler, basınç pompaları ve / veya elektrik gücü için enerji.

İyon değiştirme reçineleri, emdikleri iyonlarla aynı değerlik oranlarında diğer iyonların (reçine tipine bağlı olarak Na, Cl, asitler, alkali) tüketilmesini gerektirir.

Teknikler, tipik bir atık su arıtma tesisinden üretilen çamurlardan daha zehirli ve / veya işlenmesi zor olan atıklar üretebilir.

uygulanabilirlik

Nikel veya krom kaplama gibi belirli işlemler için kapalı bir döngü elde etmek genellikle daha kolay ve çevre açısından daha verimlidir.

ekonomi

Maliyetler alana özgü olmakla birlikte, sıfır deşarj yaklaştıkça, artan deşarj azaltma maliyetleri, elde edilen faydalar ile orantılı olarak önemli ölçüde artabilir.

4.16.11.1 Termal prosedürler

Chemico-fiziksel prosedürler ile klasik atık su arıtmasının yanı sıra, atık suların tamamen buharlaştırma teknikleriyle deşarj edilmesinden kaçınmak mümkündür. Metal hidroksitler yerine, suda çözülebilen tuzların bir karışımı buharlaşmadan kaynaklanır, burada bertarafı muhtemelen katılaşma ile uygun bir depolama sahasında bir birikinti gerektirir.

Şu anda, atık suyun buharlaşması için iki temel teknik mevcuttur:

- Buhar sıkıştırmalı vakumlu evaporatörler
- atmosferik basınçta kızılötesi evaporatörler.

4.16.11.1.1 Buhar sıkıştırmalı Vakum buharlaştırıcılar

Açıklama

Buhar sıkıştırmalı vakumlu evaporatörlerin kullanılmasıyla, enerji talebini ekonomik düzeye indirmek mümkündür.

Elde edilen çevresel faydalar

Sıfır su deşarjı bir kurulumdan veya belirli proses adımlarından elde edilebilir.

Çapraz ortam etkileri

Buharlaşmada artan enerji kullanımı ve konsantre kurutma. Üretilen atıkların geleneksel çamurlardan daha zor yönetilmesi zor olabilir.

Siyanür su ile buharlaştırılabilir.

Operasyonel veriler

Buharlaştırıcı, ek bir kurutma prosedürü gerektiren bir konsantre üretir. Böylece, yatırım ve işletme maliyeti, bu teknolojinin genellikle istisnai durumlarda yalnızca ekonomik olduğu bir düzeye yükselir.

Üretilen su kalitesi, 90 mS ila 200 μ S arasındaki iletkenlikle çok yüksektir.

uygulanabilirlik

Bu sadece büyük bir enerji girdisi ve yüksek sermaye yatırımı kullanılarak teknik olarak mümkündür. Geleneksel işlemlerden kalan “nötr” tuzlar (yani alkali metal tuzları, Na, K, Ca) içeren atık su deşarjını temizlemek için çok az veya hiç çevresel fayda veya gereklilik söz konusu olabilir. Üç olası durum vardır:

- Küçük atıksu miktarı: Atıksu miktarı, Bölüm 4.6 ve 4.7'de açıklanan tesis içi önlemlerle büyük ölçüde azaltılabilir. Çözünür içeriklerin konsantrasyonu daha sonra buna göre yükselir. Ardından atıksuyu klasik yöntemlerle arıtmak zorlaşabilir ve atık su ve kanalizasyon düzenlemeleri için katı konsantrasyon değerlerini karşılamak zor olabilir. Böyle bir durumda, buharlaşma, enerji tüketimine rağmen geleneksel işlemde daha ekonomik olabilir
- EDTA gibi normal çalışma kompleksleri ile çıkarılması zor malzemeler, atık sularda yok etmek zordur. Bununla birlikte, kullanımları bazı süreçler ve şartnameler için şarttır. Bu kimyasalları kullanan bir kurulum için, ilgili akışların tamamen buharlaşması tek çözümlü olabilir
- Düzenleme: Üretimi herhangi bir atık su deşarjı olmayan bir kuruluş, çevresel düzenleyici otoritelerin denetiminden ve ilgili maliyetlerden bağımsız olabilir veya bunlara daha az tabi olabilir.

ekonomi

Operasyonel verilere bakınız.

Uygulama için itici güç

Uygulanabilirliğe bakınız.

Örnek tesisler

Ek 8.5.8 ve Ek 8.13'e bakınız.

Kaynakça

[104, UBA, 2003] [124, Almanya, 2003, 128, Portekiz, 2003].

4.16.11.1.2 Kızılötesi evaporatörler

Açıklama

Buharlaşacak sıvı konik bir kaba konulur. Sıvı yüzey daha sonra bir gaz kızılötesi yayıcı tarafından üretilen kızılötesi radyasyon ile ısıtılır. Kontrollü ve kabarcıksız buharlaşma, sıvının “sığ uçta” son derece ince bir tabaka oluşturması nedeniyle radyasyon emilimi ile elde edilir. Kristalize edilmiş katı maddeler, evaporatörün "soğuk" tabakalarındaki daha yüksek özgül ağırlığından dolayı artık suda durmaktadır. Oluşan kristal püre, bir valf vasıtasıyla bir filtre torbasına boşaltılır. Filtrelenmiş ana likör, buharlaştırıcı kabına geri beslenir. Su buharı karışımı buharlaştırıcıyı bir ekstraksiyon sistemi ile terk eder.

Elde edilen çevresel faydalar

Kurulumun tamamı veya bir bölümünden sıfır deşarj.

Çapraz ortam etkileri

Buharlaşmada artan enerji kullanımı; buharlaşan m³ su başına 100 m³ doğal gazın enerji tüketimi yüksektir.

Üretilen atıkların geleneksel çamurlardan daha zor yönetilmesi zor olabilir. Amonyak havaya uçabilir.

Operasyonel veriler

Bu tekniğin avantajları:

- dayanıklı, dayanıklı teknoloji
- direkt, temassız ısıtma
- Aerosol buharlaşması nedeniyle egzoz gazı temizlenir
- Tuz çözeltileri, asitler ve alkalınlar ile tutarlı performans
- Tam otomatik tuz deşarjı mümkündür
- Gerekirse evaporatör alanındaki atmosferin azaltılması veya oksitlenmesi
- Kirlilik ve / veya kabuklanma problemleri yoktur.
- Örneğin temizlik amacıyla ek kimyasallara ihtiyaç yoktur.
- Güvenli sürekli çalışma nedeniyle çok yüksek tesis çıkış kapasitesi
- Ek kimyasallar olmaksızın Cr (VI) indirgenmesi mümkündür
- Atık su sorunları olmadan amonyak çözeltilerinde buharlaşma
- sessiz çalışma.

uygulanabilirlik

Bölüm 4.16.12.1.1'e bakınız.

ekonomi bilimi

Sermaye maliyetlerinin, MET standartlarına göre işletilen tipik bir atık su arıtma tesisinden daha düşük olması muhtemeldir. Kızılötesi evaporatör ve ters ozmoz kombinasyonunun enerji maliyetlerini düşürmesine rağmen yüksek işletme maliyetleri

Uygulama için itici güç

Uygulanabilirliğe bakınız.

Kaynakça

[124, Almanya, 2003] [104, UBA, 2003, 113, Avusturya, 2003]

4.16.11.2 Fiziko-kimyasal süreçlerle membran teknolojileri

Termal prosedürler, tedavinin kalitesini göz önünde bulundurarak avantajlar sunar (geri dönüşüm için izin verir). Ancak, yatırım ve işletme maliyetleri daha önemlidir [55, Fransa, 2003].

Fiziko-kimyasal prosedürler ile klasik atık su arıtma membran teknolojisi kullanılarak geliştirilebilir. Şu anda, membranları kullanarak iki temel teknik çözümler vardır:

- Ultrafiltrasyon, metallerde ve organiklerde çok düşük konsantrasyonların elde edilmesi (örneğin ultrafiltrasyon ile muameleden sonra Ni konsantrasyonu, klasik fizikokimyasal işlemde ziyade 0.1 mg / l'den daha düşük olabilir), atık için 0.5 mg / l'ye ulaşılması çok zor olduğunda nikel kaplamadan su. Bununla birlikte, hidroksit veya sülfür çökeltmesi gibi ultrafiltrasyon öncesi kimyasal bir işlem gereklidir.
- Sıfır su deşarjına izin veren ultrafiltrasyon ve ters ozmozun birleştirilmesi.

4.16.11.2.1 Ultrafiltrasyon kullanarak tedavi

Açıklama

Klasik fiziko-kimyasal arıtma ve ultrafiltrasyon tedavisi arasındaki temel fark, yerleşme yerine zararın kullanılmasındır. Çözeltideki bazı metaller, ultrafiltrasyon öncesi indirgeyici ajanlarla tedaviye ihtiyaç duyabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Çözünmüş ürünlerin konsantrasyonu geri dönüşüm sağladığında, tesisatın tümünden veya bir kısmından sıfır su deşarjı.

Asılı katı madde yok.

Metallerin konsantrasyonu klasik prosedürlerden çok daha düşüktür. İşlem kapasitesini arttırmak sadece daha fazla membran birimi gerektirir.

Çapraz ortam etkileri

Farklı tesis yönetimine ihtiyaç duyan zarlarla ilgili tıkanma sorunları. Arıtmadan üretilen atıklar.

Operasyonel veriler

Diğer bazı tekniklerle karşılaştırıldığında çok az yer kullanır.

uygulanabilirlik

Bu teknik aşağıdakiler için de düşünülebilir:

- Çok kaliteli arıtma gereksinimi (geri dönüşüm gereksinimleri ve sıkı çevresel kalite standartları)
- orta ve büyük projeler, bu teknik mükemmel kalitede (sıfır, çok düşük metal konsantrasyonu, azaltılmış COD vb.
- Eski bir atık su arıtma tesisinin yenilenmesi (azaltım kalitesi ve / veya kapasite kapasitesi için), düşük yatırımla ve düşük alanla yüksek kalitede bir işlem düzeyi sağladığından, yerleşim yerine ultrafiltrasyon uygulamak.

Bu teknik, düşük bir hacimde ya da yüksek konsantre atık su (yüksek TDS) olduğunda daha az uygulanabilir.

ekonomi

Termal prosedürlere kıyasla yatırım ve işletme maliyeti seviyelerinde önemli ekonomi.

Uygulama için itici güç

Yukarıda Uygulanabilirliğe bakın.

Örnekler tesisler

MET1 Avrupa'da yaklaşık 80 tesis altı yıldır çalışıyor.

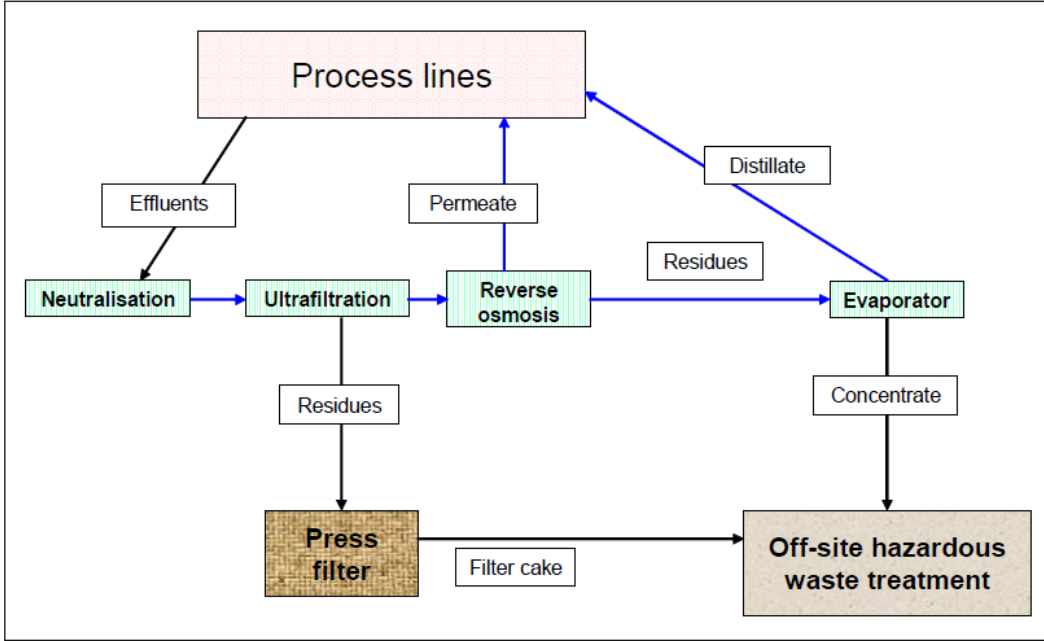
Kaynakça

[156, Fransa, 2003]

4.16.11.2.2 Ultrafiltrasyon ve ters ozmoz kombinasyonu kullanılarak işlem

Açıklama

İlk adımdaki işlem ultrafiltrasyona dayanır (bkz. Bölüm 4.16.12.2.1), bunu ikinci adımda ters ozmoz takip eder, bkz. Şekil 4.32. Bu çok yüksek kaliteli su elde etmek için tuz ve organik konsantrasyonları azaltır, çok hassas kullanımlar için geri dönüşüme izin verir.



Şekil 4.32: Ultrafiltrasyon ve ters osmoz kombinasyonu kullanılarak işlem

[55, Fransa, 2003]

Elde edilen çevresel faydalar

Sıfır su deşarjı.

Teknik çözelti, geri dönüşüm için iki farklı nitelikte su üretmektedir (ikincil işlevler için orta kalite ve spreyle son durulama gibi hassas işlevler için yüksek kalite).

Bu iki farklı geri dönüştürülmüş su kullanımı, işletme maliyetlerini azaltır.

Çapraz ortam etkileri

Daha karmaşık bir çözelti (farklı aşamalar). Çok küçük projeler veya yüksek konsantrasyonlar için uyarlanmamıştır.

Konsantre atık üretebilir.

Operasyonel veriler

Bu tekniğin avantajları:

- çok yüksek kalite
- Düşük yatırım ve işletme maliyetleri
- İşlem kalitesinde (ultrafiltrasyon sonrası veya ters osmoz sonrası) kolay mezuniyet imkanı
- Arıtma kapasitesinin evrimleşme olasılığı
- Çok kompakt ünite (bunlar sınırlayıcı faktörler olan düşük yükseklik ve / veya küçük alan).

ekonomi

Termal prosedürlere kıyasla yatırım ve işletme maliyetleri için önemli düşüş.

Uygulama için itici güç

Uygulanabilirliğe bakınız.

Örnek tesisler

Fransa'da bu teknikle çalışan dört tesis (2001'den beri ilk).

Kaynakça

[55, Fransa, 2003]

4.16.12 Atık suların izlenmesi, son kontrolü ve boşaltılması

Taburcu edilmeden önce, atık, bir izleme programı ile uyumlu olarak yerel izin koşullarına uygun olduğundan emin olmak için kontrol edilir, bkz. Ek 8.4 ve genel izleme esaslarına ilişkin BREF [91, EIPPCB,].

Deşarj olabilir:

• ile sürekli:

pH gibi anahtar parametreler için sürekli çevrimiçi izleme

o pH, metaller, siyanür gibi anahtar parametrelerin sık sık elle kontrolü (kurulumun faaliyetlerine uygun olarak)

o her ikisinin bir kombinasyonu.

• pH, metaller, siyanür gibi anahtar parametrelerini (kurulumun faaliyetlerine uygun olarak) önceden kontrol ederek toplu deşarj. Bu Almanya'da gereklidir [124, Almanya, 2003].

Her iki seçenek de bir yönetim sisteminin bir parçasını oluşturabilir (bkz. Bölüm 4.1.1) ve atık limit değerlerinin dışına düşüğünde, eylem başlatılabilir. Bu, çevrimiçi sistemlerle otomatik alarmlarla veya manuel kontrolle manuel olarak başlatılabilir.

Açıklama

Kurulum programının izin şartlarını karşıladığından emin olmak için izleme programının tasarlanması tavsiye edilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Toplantı izni şartları.

Çapraz ortam etkileri

Sürekli deşarjlar için, yetersiz eğitilmiş, bakımsız ve / veya denetimli çevrimiçi sistemler veya yeterli manuel denetim ve analitik sonuçların olmaması, limitsiz atıkların deşarjına izin verebilir.

Parti deşarjları için, yetersiz eğitilmiş denetim veya yeterli analitik sonuçlara sahip olmayan denetim, limitsiz atıkların deşarjına izin verebilir.

Operasyonel veriler

Bu işlevi yerine getiren personel, ister çevrimiçi izleme, nokta testi, ister laboratuvar sonuçları olsun, yeterli analitik bilgi ile desteklenen yeterli eğitime ihtiyaç duyar.

Manuel izleme yapan personel, test ve muayene işlemlerinin tamamlanmasından kolayca uzaklaşabilir.

Çevrimiçi izleme ekipmanı, uygun şekilde eğitilmiş personel tarafından düzenli bakım ve kalibrasyona ihtiyaç duyar.

uygulanabilirlik

Su yolları veya kamu ya da merkezi atık su arıtma sistemlerine boşaltılan tüm sahalar.

ekonomi

Düzenli manuel inceleme ile sürekli deşarj ucuz görünebilir. Ancak bu, izin koşullarındaki ihlallerin riski ve maliyetleri ile karşılaştırılmalıdır.

Çevrimiçi izleme ekipmanı, aynı nedenlerle düzenli olarak sürdürülmeli, ancak görece kısa bir sürede manuel denetimlerin masraflarını telafi edebilir.

METch deşarjı, testten sonra, bir akış periyodu almak için yeterli tanklara ya da sırayla çalıştırılan iki veya daha fazla tanka yapılan sermaye yatırımında pahalıdır. Bu ayrıca taburcu edilmeden önce inceleme ve analiz gerektirir.

Uygulama için itici güç
Çevre mevzuatına uygunluk.

Örnek tesisler

Almanya'da, tüm yüze işleme tesisleri, atık bazında atık işleme sahiptir. Fransa için, bkz. Ek 8.4'te izleme.

Kaynakça

[124, Almanya, 2003] [56, Fransa, 2003, 91, EIPPCB, 104, UBA, 2003]

4.17 Atık yönetim teknikleri

4.17.1 Atıkların üretilmesi ve yönetimi

IPPC Direktifinin Ek IV'ü (madde 3), operatörün “uygun olduğu yerde, süreç ve atıkların üretilen ve kullanılan maddelerin geri kazanımını ve geri dönüşümünü daha da ileriye götürmesini” gerektirir.

Yüze işleme tesislerindeki durulama işlemleri konsantreleri içeren durulama suları üretir. Durulama sularına ek olarak, aşağıdaki atık su akışları da metal içerebilir:

- elektrokimyasal süreçlerden (elektrolitlerden) kullanılmış proses çözeltileri
- Kimyasal kaplama işlemlerinden kullanılan proses çözeltileri
- İşlem öncesi ve sonrası (temizleme, dekapaj, fosfatlama ve kimyasal dönüşüm) kullanılan proses çözeltileri
- İyon değişimi, retardasyon, diyaliz, elektroliz gibi ayırma ve rejenerasyon süreçlerinden çözeltiler
- egzoz temizleyiciler ve filtreler gibi tesis faaliyetlerinden ve ayrıca tesis temizliğinden kaynaklanan çözeltiler.

Genel olarak çözeltiler ve atık sular atık sistemine boşaltılır. Sistem içerisindeki metal içeren akımların muamelesi, çözülmeyle bileşikler olarak çözünmüş metal iyonlarını esasen çökeltir. Kostik soda çözeltisi ve / veya kireç ile normal çökeltme, metalleri hidroksitler ve / veya oksit hidratlar olarak çökeltmektedir. Yağış ayrıca karbonatlar ve sülfidler de olabilir. Oluşan çamur, genellikle% 95'in üzerinde bir su muhtevasına sahiptir ve filtre presleri vasıtasıyla yaklaşık% 60'lık su muhtevasına boşaltılır ve bu şekilde çamur olarak bertaraf edilir.

Çamur miktarı çeşitli işleme faktörlerine bağlıdır:

- Giriş malzemesinin kontaminasyonu
- İş parçası / alt tabaka yüzeylerinden çözünür veya aşınmış metal oksit miktarı
- İş parçası / alt tabaka tarafından sürüklenen işlem çözeltisinin boşaltılması
- süreç çözeltilerinin hizmet ömrü.

Bu, iç geri dönüşüm önlemleri olmayan çamur üretiminin, sürüklenme ve proses çözeltilerinin hizmet ömürleri ile doğru orantılı olduğu anlamına gelir. Genel olarak, metal giriş malzemesiyle ilişkili olarak dışarı sürüklenen metal kayıpları% 5 ila% 30 arasındadır.

Yüze arıtma çamuru genellikle metal hidroksitlerin bir karışımıdır. İşlem sırasında kullanılan tüm demir dışı metalleri, işlenecek malzeme metalleri demir ve alüminyumun yanı sıra, çökeltme kimyasallarından kalsiyum, potasyum ve sodyum içerir.

Kaplama işlemine bağlı olarak, demir dışı metal muhtevası (Cu, Ni) örneğin% 30'a kadar, örneğin monosludge'ler ile (diğer bir deyişle, sadece bir işlem tipinden gelen çamurlar) olabilecektir. Elektroliz çamurunun ana kısmı bir karışımdır ve Tablo 4.19'un gösterdiği gibi yaklaşık% 10 oranında demir içermeyen metal içeriğine sahiptir.

	Cu %	Ni %	Zn %	Pb %	Cr %	Fe %	Ca %	Cl %	SO ₄ %	Water %
Cu sludge	5 - 10	1 - 5	1 - 5	0 - 1	0 - 2	5 - 15	2 - 10	0 - 3	0 - 20	50 - 70
Ni sludge	0 - 2	10 - 15	1	0 - 1	0 - 2	0 - 5	0 - 5	0 - 3	0 - 5	50 - 70
Mixed	0 - 2	0 - 2	2 - 3	0 - 1	0 - 2	5 - 15	5 - 15	0 - 3	5 - 20	50 - 70

Tablo 4.19: Farklı kaynaklardan gelen elektroliz çamurunun tipik bileşimi

UBA

Kullanım ömrünü tamamlamış elektrolitler veya tabaka dönüştürme çözeltisi gibi bazı sıvı atıklar da aynı zamanda ev tipi atık su arıtma tesisinde yoğunlaştırılabilir ve işlenebilir.

Diğer atıklar harici olarak yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir, bkz. 4.17.3. Bunu kolaylaştırmak için, bazı atık akışlarını ayırmak veya konsantre etmek, yararlılıklarını artırmak veya korumak için iyi bir uygulama olabilir.

4.17.2 Atık minimizasyonu ve kaçınma

Yüze işleme proseslerinde atıkların önlenmesi ve en aza indirilmesi için dört temel faktör vardır ve bunlar uygun bölümlerde açıklanmıştır:

- Atıktaki tehlikeli madde miktarının azaltılması, bakınız Bölüm 4.9, İkame
- Proses çözeltilerinin servis ömrünün uzatılması, bkz. Bölüm 4.11'deki Proses Çözeltisi Bakımı.
- Proses çözeltilerinin dışarı sürüklenmesinin azaltılması, bkz. Bölüm 4.6
- Sürüklenen süreç çözeltilerinin proses tanklarına geri dönüşü, Bölüm 4.7'ye bakınız.

4.17.3 Atıkların tekrar kullanımı ve geri dönüşümü

Açıklama

Dahili olarak geri alınamayan atıklar üçüncü taraflarca dışarıdan değerlendirilebilir.

Buna yardımcı olmak için, bu atık akımlarının, geri kazanımı canlı hale getiren veya alüminyum hidroksit çamurunun ağır metallerle kirlenmesi gibi kirlenmeyi önleyen bileşenlerin bir konsantrasyonunu korumak için ayrı tutulması iyi bir uygulama olabilir.

Aşağıdakiler harici değerlendirme örnekleridir:

- Demir dışı metal arıtma yapan hidro ve pirometalurjik şirketler. Elektroliz çamurunun bir kısmı yüksek değerli bir malzeme içeriğine sahip olabilir ve çoğu durumda üçüncü taraflarca geri dönüştürülebilir. Geri dönüşüm, metaller veya metal bileşikleri olarak uygun elektro çamurdan bakır, nikel, krom ve çinko metallerinin rafine edilmesini içerir.
- Kullanılabilir metal konsantrelerin imalatı
- fosforik ve kromik asitler, aşındırma çözeltileri vb.
- anotlamadan elde edilen alüminyum hidroksit çökeltilebilir ve örneğin kanalizasyon arıtma için bir koagülant olarak geri dönüştürülebilir. (Not: boyama ve sızdırmazlık işlemlerinden kaynaklanan durulama suları ağır metaller içerebilir ve yeniden kullanım gerekiyorsa çamurun bu atık su kanallarından ayrı olarak toplanması tavsiye edilir)
- inorganik kimya şirketleri ve ürün üretiminde bilerek metal veya metal bileşikleri kullanan cam ve seramik endüstrisi.

Metallerin özel olarak mineral matrislere (cam, seramik, çimento) birleştirildiği teknikler geri dönüşüm olarak kabul edilmez, ancak bir seçenek olabilir. Avrupa mevzuatının şu anda çimentodaki altı değerli krom miktarını kontrol ettiğini unutmayın.

Yüzey işlem tesisatında kullanılan elektrolitler, artık rejenerasyon için uygun olmayan kaplama ve dönüştürme çözümleri sıvı atık haline gelir. Bu çözümler, belirli koşullar altında, yeni elektrolitlerin doğrudan üretiminde yeniden kullanılmak üzere kimyasal tedarikçilere aktarılabilir.

Tercih edilen amaç, hammaddenin kullanımının geri kazanılmasıdır, yani yedekli elektrolitlerden bakır, nikel ve çinko metallerinin kazanılmasıdır. Bu teknik aynı zamanda statik durulamaların içeriği gibi yarı konsantreler için de prensipte bulunmaktadır. Bu güçlü çözeltilerin, nakliye maliyetlerini azaltan ve aynı zamanda değerli malzeme içeriğini arttıran buharlaştırma ya da diğer konsantrasyon teknikleri ile daha da konsantre etmek uygun olabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Muhafazakar olan (yani parçalanamayan) meta metallerin geri kazanımı.

Malzemelerin yeniden kullanılması yerine yeniden kullanılması. Yeniden kullanılanlarla taze hammaddelerin değiştirilmesi.

Çapraz ortam etkileri

Kurtarma işlemlerinde kullanılan emisyonlar ve enerji.

Yeniden işleme için uygun bir atık elde etmek için kullanılan kimyasal maddeler.

Operasyonel veriler

Geri kazanım ve geri dönüşüm dengesini dikkate almanız önerilir. Örneğin, proses çözeltilerinde bazı süreç içi yeniden kullanım, az miktarda metali geri kazanabilir, ancak tesisatın çamurunun metal içeriğini çevresel ve ekonomik geri kazanım kırılma noktasının altında azaltabilir.

Daha sonra bertaraf edilen çamur hala geri kazanılmış olabileceğinden daha fazla metal içerebilir.

Atık sistemi içindeki akışlar, metal içeriğine göre ayrı tutulursa, geri dönüşüm fırsatları tercih edilir. Uygulanan ayrılık miktarı geri dönüşüm şirketlerinin gereksinimlerine bağlıdır.

Bakır, nikel, krom ve çinko düzenli olarak geri kazanılır. Bazı küçük miktarlarda değerli metaller, kalay, kurşun ve kadmiyum da ortaya çıkar. Sodyum ve kalsiyum, çöktürücü kimyasallar olarak ortaya çıkar. Çamurlar, tutarlılık ve malzeme bileşimindeki geri dönüşüm tesislerinin gereksinimlerini karşılayan uygun ön ve son muamele tedbirleri ile üretilirse, yeniden kullanım teknik olarak mümkündür. Bu gereksinimler şunları içerir:

- kıvam ve su içeriği gibi fiziksel parametreler
- Kullanılabilir metallerin minimum içeriğini karşılama veya aşma
- Kullanılabilir metallerin bir karışımını üretmek
- Geri dönüşüm sürecini rahatsız eden maddelerin minimum içeriği.

Geri dönüşüm tesislerinin elektroliz çamurunun kıvamı ve bileşimi için gereklilikleri, belirli geri dönüşüm işlemine bağlı olarak birbirinden büyük ölçüde farklılık gösterir ve duruma göre değerlendirmeyi gerektirir.

uygulanabilirlik

Uygun yeniden kullanım seçeneklerinin mevcudiyetine ve çamurun uygunluğuna bağlı olarak.

Örneğin, yüksek klorür içeriğine sahip geri kazanılmış krom oksitler, bazı işlemlerde kromun geri kazanımı için uygun olmayabilir.

Nakliye (geri dönüştürücüye olan uzaklık) ayrıca bir faktör olabilir.

ekonomi bilimi

Vaka bağımlı.

Genellikle tehlikeli olarak sınıflandırılan yüzey arıtma atıklarının bertarafı maliyeti.

Uygulama için itici güç
Tehlikeli atıkların bertaraf masraflarının artırılması.

Örnek tesisler
WRC Gmbh, Wurzen (Almanya)

Kaynakça
[104, UBA, 2003], [30, EC, 2003, 152, ESTAL, 2004, 155, EIPPCB], [89, EIPPCB,]

4.17.4 Kurum içi elektrolitik iyileşme

Bölüm 4.11.9'a bakınız.

4.18 Hava emisyon azaltma teknikleri

Bölüm 2, endişe emisyonlarına yol açan süreçleri tanımlar, örneğin: asitleme, belirli aşındırma işlemleri, parlatma, belirli kaplama tankları, vb. Havaya verilen tipik maddeler Bölüm 3.3.3'te açıklanmıştır. İşçilerin sağlığı ve güvenliği için genellikle yüzey arıtma tesislerindeki belirli emisyonları sınırlamak gerekir: çevreye karşı toplam potansiyel emisyon yükü değişmezken, fırçalama gibi emisyon azaltma teknikleri çapraz ortam etkilerine sahip olabilir. atık su ve enerji tüketimi). Emisyonları önlemede iyi çevresel uygulama, iş sağlığı hedeflerine tamamlayıcı olabilir.

Rutubet ve / veya korozyon duman miktarını en aza indirmek için yaygın bir uygulamadır. Bu sadece çalışan sağlığını korumakla kalmaz aynı zamanda:

- İş parçalarını veya alt tabakaları saklamaya veya çeşitli işlem aşamalarına karşı korur, bkz. Bölüm 4.3.1
- Kurulum altyapısını korur
- Kontrol sistemlerini proses kontrolüne ve diğer hassas ekipmanlara (bilgisayarlar, vb.) Karşı korur.

[80, INRS, 104, UBA, 2003]

Bu önlemlerin bazıları veya tamamı birlikte kullanılabilir.

Çıkarılan havanın, çevreye zarar verebilecek malzemeler içerdiği durumlarda (Bölüm 2 ve 4'teki uygun süreçlerde tarif edildiği gibi), hava, Bölüm 2.13.3.4'te açıklanan seçeneklerle işlem edilebilir.

4.18.1 Katkı Maddeleri

Açıklama

Üreticinin verilerine göre, asitleme çözeltilerinde, dekapaj katkı maddeleri ile nitrit iyonları ve Cr (VI) iyonlarının oluşumu önlenir. HF ve NOX emisyonları da azaltılabilir, böylece egzoz havası yıkayıcısının kurulması gerekir.

Ayrıca, florlu katkı maddelerinin kullanılmasıyla krom kaplama tanklarından Cr (VI) aerosol emisyonlarını azaltmak veya önlemek de mümkündür, ancak bunların PFOS'a dayandığını, bkz. Bölüm 1.4.4.4 ve Ek 8.2. Alkali aşındırma veya anotlamadan aerosoller, yüzey aktif maddeler kullanılarak önlenir. Her iki süreç için de başarı ile kullanılmayan safsız yüzey aktif maddeler vardır.

Elde edilen çevresel faydalar

Zararlı türlerin azaltılmış oluşumu, bu nedenle konsantrasyonlarını ve emisyonlarını azaltır.

Zararlı sis veya aerosol oluşumunu önleme (özellikle Cr (VI) kaplama için).

Tehlikeli maddelerin havaya salınmasını en aza indirmek için yeterli olan bir köpük tabakası oluşturulabileceğinden, hava ekstraksiyonu gerekli olmayabilir.

Çapraz ortam etkileri

PFOS (poliflorlanmış oktil sülfonat) Cr (VI) buğularını bastırırken ve diğer uygulamalarda kullanılır. Zehirli, biyo-birikimli ve kalıcıdır (bkz. Ek 8.2).

Operasyonel veriler

Katkı maddeleri ayrıca ürün kalitesini de artırabilir.

uygulanabilirlik

Tek tek uygulamaları görün.

ekonomi

Bazı durumlarda, hava emişine gerek kalmadan ve / veya ekstraksiyon ekipmanının büyüklüğü, karmaşıklığı ve maliyetini azaltmaya yetecek kadar düşük emisyonlar elde edilebilir.

Uygulama için itici güç

Mesleki sağlık ve güvenlik mevzuatı ile emisyon sınır değerleri.

Örnek tesisler

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 113, Avusturya, 2003, 159, TWG, 2004]

4.18.2 Hava emiş, kapak ve işlem teknikleri

Genel tanımlama

Bir askı veya namlunun daldırma süresi uzadığında veya banyolar kullanılmadığında tankları kaplamak, işyeri atmosferine ve daha sonra çevreye olan emisyonları en aza indirir. Kapakları kullanarak kubbenin üzerindeki hava boşluğunu içermek, çekilecek ve işlenecek hava miktarını azaltır. Kapaklar için bazı seçeneklerin bir açıklaması bu bölümde verilmiştir ve bir örnek Şekil 4.33'te görülebilir.



Şekil 4.33: Teknelerdeki ve hava çekişindeki kapaklı Askı hattı

Graindorge S.A. ve Agence de l'eau Seine-Normandie

Muhafaza çeşitli BREF'lerde tartışılmaktadır (Kaynakçauine bakınız). Hava akımının işleme ihtiyacı duymasına rağmen, potansiyel emisyon kaynaklarının depolanması, emisyon ve hava akışının miktarını en aza indirir.

Kenar egzozları normalde endüstriyel sağlık ve güvenlik gereksinimlerini karşılamak için kullanılır ve çeşitli konfigürasyonlar Bölüm 4.18.3'te açıklanmıştır.

Kenar egzozu tarafından emilen egzoz havasının miktarı ve içerdiği kirletici maddelerin miktarı aşağıdaki parametrelerden etkilenir:

- tankın büyüklüğü
- Hamamın sürekli veya aralıklı çalışması
- banyo sıcaklığı
- Atanan kimyasalların fiziko-kimyasal özellikleri
- işyerinde sınıflandırma ve izin verilen konsantrasyon
- HF ve NOX gazları ve Cr (VI) aerosolleri emisyonlarını azaltmak ve / veya önlemek için asitleme katkı maddeleri ile birlikte kullanılması
- emisyon kontrol prosedürleri, vb.
- partiküllerin tipleri, boyutları ve yoğunluğu
- egzoz yuvaları ve kazanın yüzeyi arasındaki boşluk
- Elektrolitik süreçlerdeki elektrik akımlarının gücü
- Kullanılan banyo çalkalama tipi (hava, pompalanan devridaim akışı veya eğitimci gibi).

Emilen egzoz havası ile yayılan kirleticiler, aşağıdaki egzoz havası temizleme cihazları ile emisyon standartlarını elde etmek için gerekli olduğunda ayrılırlar:

- Doldurma malzemeleri ve damlacık ayırıcıları olan egzoz hava temizleyiciler
- aşağıdaki kombinasyonlarla egzoz havası yıkayıcıları:
bir alkali yıkayıcıda siyanür ve asit ayrımı
o asit yıkayıcıda azot oksitler ve hidroflorik damlacık ayırıcılar ile Cr (VI) içeren egzoz havası
- Cr (VI) gibi aerosoller ve damlacıklar için kullanılan sis filtreleri
- Filtreler tarafından takip edilebilen Cr (VI) gibi aerosoller ve damlacıklar için damlacık ayırıcılar
- siklonlar, elektrostatik çöktürücüler veya filtreler (mekanik parlatma tozları için örnekler).

Bunlar, ekstraksiyon sistemleri için kimya sektöründe atık su ve atık gaz arıtımı ile ilgili BREF'de tanımlanmıştır.

Çözücü yağdan arındırma yoluyla elde edilen VOC'ler gibi organik çözücüler yayılır, çözücüler kullanılarak yüzey işleminde BREF ile tartışılır.

Endüstri genellikle küçük bir NOX kaynağı üretir. Başlıca kullanımlar asitleme ve parlatmadadır ve katalitik indirgeme ihtiyacı olmadan tipik hava temizleme sistemlerinde emisyonlar düşüktür (aşağıdaki Ekonomi ve Ek 8.12'ye bakınız).

Farklı sistemlerin bazı kombinasyonları durumunda, yukarıda açıklanan egzoz havası arıtma önlemlerinde hafif sapmalar vardır.

Genel olarak elde edilen çevresel faydalar

Katkı maddeleri, gazların ve Cr (VI) aerosollerin oluşumunu azaltabilir ve asitleme asitlerinin ömrünü uzatabilir.

Kapaklar, havaya yayılan gaz ve aerosol miktarını azaltır.

Bölüm 3.3.3, damlacık ayırıcıları ve / veya karşı akış fırçalamayı kullanan basit ekstraksiyon sistemlerinin kullanılmasının, normal hedef değerlere kolayca ulaştığını göstermektedir.

Diğer süreç önlemlerinin (katkı maddeleri ve kapaklar) emisyonları üzerindeki etkinliği için herhangi bir veri bulunmamaktadır.

Genel çapraz ortam etkileri

Hava tahliyesi, güç tüketimi üzerinde üç şekilde önemli bir etkiye sahip olabilir:

- fanlar ve pompalara güç sağlamak için ek elektrik
- Dış sıcaklıkların yaklaşık 12 ° C'nin altında olduğu çalışma dönemlerinde istenmeyen çalışma alanı havası kaybı. (Bu, Kuzey ve Orta Avrupa'da daha önemli olabilir)
- Ek proses enerji girdisi gerektiren buharlaşmayı artırarak proses çözeltilerinin istenmeyen soğutulması.

Katkı maddeleri sağlığa ve çevreye zararlı olabilir, bkz. Bölüm 1.4.4.4 ve Ek 8.2.

Genel operasyonel veriler

Çıkarılan havanın hacmini azaltmak ve enerji kayıplarını azaltmak için seçenekler aşağıda Bölüm 4.18.3'te tartışılmıştır.

Genel uygulanabilirlik

Bu seçeneklerden bir veya daha fazlası tüm kurulumlar için uygundur.

Genel ekonomi

Endüstri için NOX için katalitik indirgeme sistemi kurmak bir bütün olarak uygun maliyetli değildir, bkz. Ek 8.12.

Uygulama için genel itici güç

İşyeri sağlığı ve güvenliği.

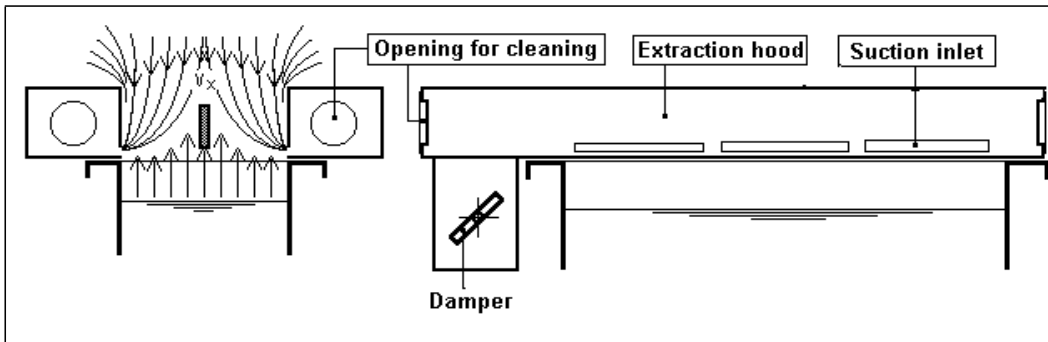
Kaynakça

[66, PPRC, 2003, 80, INRS, 104, UBA, 2003] [87, EIPPCB, EIPPCB, # 155, EIPPCB, # 86] [90, EIPPCB].

4.18.3 Çıkarılan havanın hacminin azaltılması

Genel açıklama

En yaygın sistem, giriş çubuklarının üzerinde yer alan kaplama çubukları ve işleme fiçilerinin üzerindeki kaplama fiçileri için giriş alanına yanal olarak yerleştirilmiş olan çekme davlumbazlarını kullanır, bkz. Şekil 4.34.



Şekil 4.34: Arıtma tankının üstünde duman çıkarımı örneği

Hava ekstraksiyonunun etkinliği, emme kapağından en uzak noktada bulunan buhar, duman veya aerosollerini yakalamak için gerekli olan minimum hava hızı (v_x) ile belirlenir.

V_x değerleri, orta su buharları için $0.2 \text{ m}^3 / \text{s}$ yakalama hızı ve sert krom kaplama çözeltilerinden aerosoller için $0.5 \text{ m}^3 / \text{s}$ arasında değişmektedir.

Çıkarılacak havanın hacmi, işlem çözeltilisinin serbest yüzey alanına bağlıdır. Aşağıdaki denklemlerle hesaplanabilir:

Tek taraflı ekstraksiyon ($W < 0.5 \text{ m}$) $V = 2 v_x L W (W / L) 0.2$

Çift taraflı ekstraksiyon ($W > 0.5 \text{ m}$) $V = 2 v_x L W (W / 2L) 0.2$

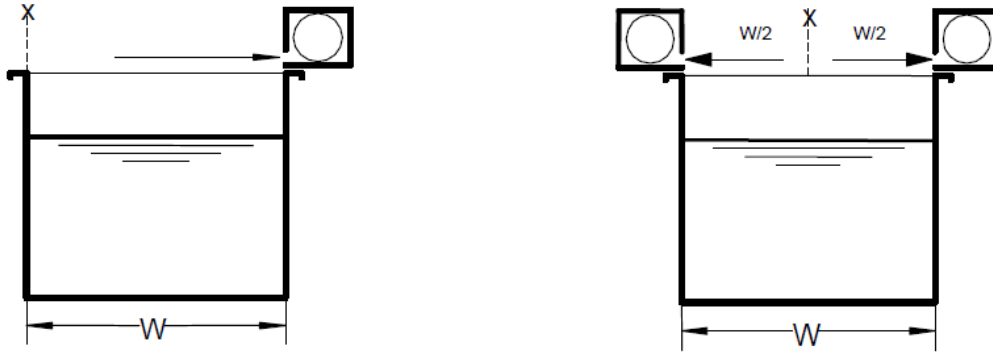
V = hava çıkışı hacmi, m^3

v_x = noktada minimum hava hızı x , m^3 / s

L = metre cinsinden ekstraksiyon alanının uzunluğu

W = metre cinsinden ekstraksiyon alanının genişliği.

Tek taraflı ekstraksiyon normalde $W < 0.5 \text{ m}$ genişlikteki tanklar için kullanılır, bkz. Şekil 4.35 ve daha geniş tanklar için çift taraflı ekstraksiyon ($W > 0.5 \text{ m}$), bkz. Şekil 4.36.

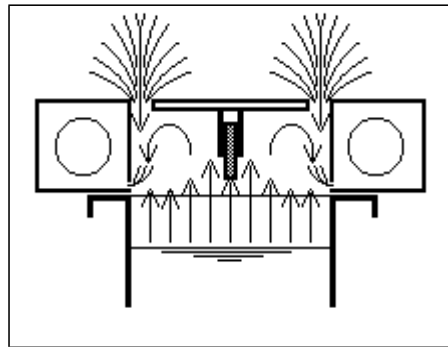


Şekil 4.35: Tek taraflı ekstraksiyon ($W < 0,5 \text{ m}$) Şekil 4.36: Çift taraflı ekstraksiyon ($W > 0.5 \text{ m}$)

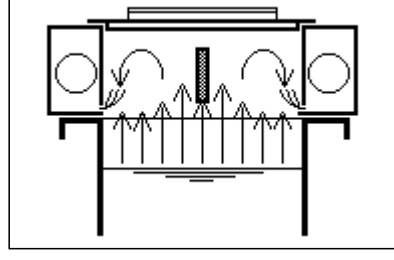
Ayıklanan havanın hacmini azaltmak için üç seçenek vardır:

(1) Tankların üstünde serbest yüzey alanının azaltılması

Şekil 4.37 ve Şekil 4.38, çıkarılan hava hacmini ve dolayısıyla enerji tüketimini en aza indirmenin farklı yollarını göstermektedir.



Şekil 4.37: Serbest yüzey alanını koruyan, uçuş çubuğuna sabitlenmiş ve hareket ettirilmiş kapak



Şekil 4.38: Transporter tarafından hareket ettirilebilen, ekstraksiyon başlığı üzerindeki serbest yüzey alanını koruyan kapak

Şekil 4.37: Tehlikeli dumanlar veya aerosoller esas olarak işleme sırasında üretildiğinden, uçuş çubuğuna sabitlenmiş ve hareket ettirilen kapaklar, yüzey alanında bir azalma olmaksızın, çıkarılan havanın hacmini % 60-75 oranında azaltmak için uygun bir vasıtaadır. .

Şekil 4.38: Bu kapaklar, istasyonların yüklenmesi ve boşaltılması dışında herhangi bir zamanda buhar, duman veya aerosol üretildiği tüm proses istasyonlarını kapsar. Ekstraksiyon oranı artışlarındaki azalma % 90'dan fazla olabilir (bir Alman patentine tabidir). Bu sistemin önemli bir avantajı, bu kapakların, taşıyıcıda damlama tepsisi ile eşzamanlı olarak hareket ettikleri için, istasyonda herhangi bir sürücüye ihtiyaç duymamasıdır.

Askı ve varillerin işleme tankına girip çıktığı zaman, ayrı ayrı ve otomatik olarak açılıp kapanan tanklar menteşeli bir başka uygun fakat daha pahalı bir tasarıma sahiptir. Genellikle bu sistem, kapaklar açıldığında çıkarılan havanın hacmini otomatik olarak arttırmak için tasarlanmış bir cihazla birleştirilir. % 90'a kadar ekstraksiyon oranında bir azalma sağlanabilir.

(2) İtme-çekme sistemi

Bu yöntem, işlem banyosunun yüzeyi üzerinde bir hava akımı oluşturmak için tasarlanmıştır. Üfleme kanalının karşısında bir ekstraksiyon başlığı ile çalışır. İşleme çözeltilisinin yüzeyi hava akışına herhangi bir çerçeve veya engele sahip olmamalıdır. Bu nedenle başvurusu oldukça sınırlı kalmaktadır.

(3) Kaplama hattının muhafazası

Son zamanlarda, bazı tesislerde proses tesisinin tamamen ayrıştırılması sağlanmıştır. Kaplama tesisi, tüm tesis operasyonları, tesis yönetim sistemleri ve yükleme / boşaltma istasyonları dışında yer alırken; Bölüm 4.2.3'e bakınız. TertiMET içinde ekipmanın korozyona uğramasını önlemek için önemli miktarda özütlenmiş hava gerektiğinden, diğer teknikler için rakamlardan daha yüksek bir enerji tasarrufu beklenemez.

Elde edilen çevresel faydalar

Çıkarılan havanın hacminin azaltılması, enerji tüketimini ve gerekli her türlü arıtma işlemlerini, kimyasalları vb. Azaltır.

uygulanabilirlik

Hava tesisatı kullanarak tüm tesislerde enerji verimliliğine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Tüm tesisler için proses kontrolü yapılabilir. Diğer seçenekler siteye özgü olacaktır.

İşleme hattının kapalı olduğu yerlerde, tesisin bakımı ve çözeltiler daha karmaşık ve zaman alıcı olabilir. Bu tekniğin, güçlendirme yerine yeni kurulumlarda en etkili olması muhtemeldir.

ekonomi

Vaka-spesifik olmakla birlikte, operasyonel tasarrufların iki yıllık bir geri ödeme verdiği ve sermaye tasarrufları dahil edildiğinde bir yıl geri ödeme yaptığı aşağıdaki Örnek Tesisine bakınız.

Uygulama için itici güç
İş yerinde sağlık ve güvenlik.

Örnek tesis

Bakınız Ek 8.9, Goodrich Havacılık İniş Takımı Bölümü, Tullahoma, Tennessee, ABD,

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 113, Avusturya, 2003]

4.18.4 Ekstre edilen havanın işlenmesi

İşlem seçenekleri Bölüm 2.13.3'te açıklanmıştır.

4.18.5 Hava çekiş kontrol teknikleri

Açıklama

Hava tahliyesi, ilgili cözeltilerin çalışma süreleri boyunca ve proses cözeltileri tam olarak ısıtıldığında ve çalışırken olduğu gibi, şartlar gerektirdiğinde çalıştırılabilir. Hava çıkarma sisteminin gerekmediğinde, özellikle dış hava sıcaklıkları düşük olduğunda ve / veya işyerinde soğutma veya ısıtmanın çalıştığı durumlarda çalışmaya devam edilemeyebileceğine dikkat edilmelidir. Zamanlayıcılar kurulabilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Enerji tasarrufu.

uygulanabilirlik

Tüm tesisler için proses kontrolü yapılabilir.

ekonomi

Uygulama için itici güç

Tasarruf.

Kaynakça

[3, CETS, 2002]

4.18.6 Çıkarılan havadan enerji geri kazanımı

Açıklama

Egzoz havası bir ısı değiştiriciden geçirilir. Sermaye yatırımı ve işletme maliyetleri çok yüksektir. Enerji geri kazanımından elde edilen tasarruflar, bu maliyetlerin sadece bir kısmından ibarettir, ekonomik yatırımlar da dahil olmak üzere kurulumdan önce yapılan bir fizibilite çalışması, sağlam yatırımın sağlanması için şarttır. Atık Su ve Atık Gaz Yönetim Sistemleri BREF'lerinde ve Solventler kullanılarak Yüzey İşlemlerinde daha fazla bilgi verilmektedir.

Elde edilen çevresel faydalar

Enerji geri kazanımı.

Operasyonel veriler

Hava tesisatı kullanarak tüm tesislerde enerji verimliliğine dikkat edilmesi gerekmektedir.

uygulanabilirlik

Bu enerji tasarrufu ölçüsü, büyük boyutlu kurulumlarla ve / veya büyük hacimlerde sıcak havanın çıkarılmasıyla sınırlıdır.

Kaynakça

[3, CETS, 2002, 87, EIPPCB, 90, EIPPCB]

4.19 Gürültü yönetimi

Açıklama

Kurulumdan kaynaklanan gürültüyü azaltmak için iyi bir uygulamadır, bu nedenle yerel toplum üzerindeki etkisi önemli değildir. Gürültü, elektroliz ile üretilen hidrojenin çıkarılması ve böylece bazı elektrolitik işlemlerle teknelerin üst kısmındaki patlamalar önlenmesi gibi kaynakta (işlem sırasında) ortadan kaldırılabılır veya azaltılabilir. Teslimat taşımacılığı da yerel olarak bir etkiye sahip olabilir ve teslimatları azaltarak ve / veya teslimat sürelerini yöneterek yönetilebilir.

Gürültü azaltma, susturucuların büyük fanlar üzerine montajı, yüksek veya tonal gürültü seviyeli ekipman için uygulanabilir olduğunda akustik mahfazaların kullanılması gibi, gerektiğinde mühendislik gürültüsü kontrol tedbirleri ile sağlanabilir.

Etkili tesis çalışması, bay kapılarının kapanmasını içerir.

Elde edilen çevresel faydalar

Azaltılmış gürültü.

Çapraz ortam etkileri

Susturucuların kullanılması, basınç düşüşü arttıkça enerjide bir artışa yol açabilir.

Bölmeli kapıların kapatılması, iç havalandırma ve soğutma taleplerini artırabilir.

Operasyonel veriler

Siteye özgü

uygulanabilirlik

Yeni ve mevcut tesislere.

ekonomi

Vaka spesifik, ancak genellikle geri ödeme yok. İşyeri kapıları ile artan havalandırma maliyeti kapalı.

Uygulama için itici güç

Gürültü şikayetlerinin önlenmesi. İş sağlığı mevzuatına uygunluk.

Örnek tesisler

SOFRA-PCB, Mennecey, Fransa.

Kaynakça

[19, Eurofer, 2003], [115, CETS, 2003].

5 MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)

Bu bölümü ve içeriğini anlarken, kullanıcının/okuyucu bu belgenin önsözünü ve özellikle de önsözün beşinci bölümüne dikkat etmelidir: 'bu belge nasıl anlaşılabilir ve kullanılabilir'. Bu bölümde sunulan teknikler ve ilgili tüketim ve/veya emisyon seviyeleri veya düzey aralıkları, aşağıdaki adımları içeren yinelemeli (iteratif) bir süreçle ele alınmıştır:

- sektör için önemli çevre konularının belirlenmesi; metallerin ve plastiklerin yüzey işlemleri. Bunlar aşağıdakilerle ilgilidir:
 - yönetim sistemleri ve sitenin (faaliyet alanı) inşası
 - su ve hammadde kullanımı ve emisyonları
 - tehlikeli maddelerin yerine geçebilen maddeler
 - enerji kullanımı
 - faaliyetlerin durması üzerine site (faaliyet alanı) kirlenmesi
- Bu kilit konuların tanımlanması ve çözümlenmesi için en uygun tekniklerin incelenmesi
- Avrupa Birliği'ndeki ve dünyadaki mevcut veriler temelinde en iyi çevresel performans seviyelerinin belirlenmesi
- Bu performans seviyelerinin elde edildiği koşulların incelenmesi; maliyetler, çapraz-ortam etkileri ile tekniklerin uygulanmasında yer alan ana itici güçler örnek olabilir.
- Yönergede 2(11) Madde ve Ek IV'e göre, genellikle bu sektörle ilgili tüketim ve/veya emisyon seviyelerinin ve mevcut en iyi tekniklerin (MET) seçilmesi.

Avrupa IPPC Bürosu ve ilgili Teknik Çalışma Grubu (TWG) uzmanlarının görüşleri, bu adımların her birinde ve bilgilerin buradaki sunumları safhasında anahtar rol oynamıştır.

Bu değerlendirmeden yola çıkarak, mümkün olduğu kadar MET kullanımı ile ilişkin tüketim ve emisyon seviyeleri ve teknikler bu bölümde sunulmuştur. Bunların bir bütün olarak sektöre uygun olduğu ve çoğu durumda mevcut performansı yansıttığı düşünülmüştür. MET tanımı çerçevesinde maliyet ve avantajların dengesi göz önünde bulundurularak 'mevcut en iyi tekniklerle ilişkili' tüketim ya da emisyon seviyelerinin sunulduğu durumlar için, tanımlanmış tekniklerin bu sektörde uygulanması sonucu ortaya çıkabileceği beklenen çevresel performansı temsil ettiği anlaşılmalıdır. Yinede, bunlar ne tüketim ne de emisyon sınır değerleri değildir ve bu şekilde anlaşılmalıdır. Bazı durumlarda, daha iyi tüketim veya emisyon seviyeleri elde etmek teknik olarak mümkün olabilir, fakat söz konusu maliyetler ya da çapraz-ortam hususlarından ötürü, bunlar bir bütün şekilde sektör için MET olarak uygun görülmemektedir. Ancak, özel itici güçlerin olduğu daha spesifik durumlarda bu gibi seviyelerin kullanılması düşünülebilir.

MET kullanımı ile ilişkili tüketim ve emisyon seviyeleri, belirtilen herhangi bir referans koşuluyla birlikte görülmelidir (örneğin; ortalama alma periyotları).

Yukarıda açıklanan 'MET ile ilgili seviyeler' kavramı, bu dokümanın başka yerlerinde kullanılan 'ulaşılabilir seviye' teriminden ayırt edilmelidir. Belirli bir tekniği veya tekniklerin kombinasyonunu kullanarak bir seviyenin 'ulaşılabilir' olarak tanımlandığında, bu seviyenin, iyi çalıştırılan ve bakımlı bir kurulumda veya bu tekniklerin kullanıldığı süreçte önemli bir süre boyunca elde edilmesinin beklenebileceği anlaşılmalıdır.

Mümkün olduğunda, maliyetlerle ilgili veriler önceki bölümde sunulan tekniklerin açıklaması ile birlikte verilmiştir. Bunlar, söz konusu maliyetlerin büyüklüğü hakkında kabaca bilgi verir. Bununla birlikte, bir tekniğin uygulanmasının gerçek maliyeti, örneğin vergiler, ücretler ve ilgili kurumun teknik özellikleri gibi özel durumlara büyük ölçüde bağlı olacaktır. Yani, bu tür siteye özgü faktörleri tam olarak değerlendirmek bu dokümanda mümkün değildir. Maliyetlerle ilgili verilerin yokluğunda, tekniklerin ekonomik uygulanabilirliği sonuçları mevcut tesisler üzerindeki gözlemlerden alınır.

Bu bölümde genel MET'in, mevcut bir tesisin performansını yada yeni bir tesis için verilen teklifi değerlendirmek için bir referans noktası olması amaçlanmıştır. Bu durumda, tesisler için uygun "MET-bazlı" koşulların belirlenmesine veya Madde 9 (8) kapsamındaki genel bağlayıcı kuralların oluşturulmasında yardımcı olunabilir. Yeni tesislerin burada sunulan genel MET seviyelerinde yada daha iyi performans gösterecek şekilde tasarlanabileceği öngörülmektedir. Mevcut tesislerin genel MET seviyeleri yada daha iyi seviyeler doğrultusunda geliştirilebileceği konusu, her safhadaki tekniklerin ekonomik ve teknik uygulanabilirliğine bağlı olduğu da düşünülmektedir.

MET referans belgeleri, yasal olarak bağlayıcı standartlar belirlemezken, belirli teknikler kullanıldığında ulaşılabilir tüketim ve emisyon seviyeleri hakkında endüstriye, Üye Devletlere ve topluma yol gösterici bilgi verilmesi anlamında kullanılır. Herhangi bir özel durum için uygun sınır değerlerin, IPPC Yönergelerinin ve yerel unsurların amaçları dikkate alınarak belirlenmesi gerekecektir.

Aşağıda özetlenen MET, aksi belirtilmedikçe, mevcut ve yeni tesislere uygulanabilir. Bununla birlikte, bir tekniğin uygulanabilirliği, küçük tesislerde daha yüksek nispi maliyet, bazı tekniklerdeki sınırlamalar, eldeki mevcut alan ve altyapı (atık su arıtma tesisleri vs.) gibi dikkate alınması gereken diğer faktörler tarafından da yönlendirilir.

Bu dokümanın kullanıcılarına/okuyucularına yardımcı olacak bazı önemli konular

Bu belgenin hazırlanması sırasında, önemli çevresel konular göz önünde bulundurulduğu zaman birçok önemli konu ortaya çıkmıştır:

- Sektör, faaliyetlerin büyüklüğü ve kapsamı yönünden karmaşık olsa da, aynı anahtar çevresel konular hepsi için geçerlidir. Bu sorunları ele almak için uygulanan teknikler de geniş kapsamlı ve genellikle esnekler. Bu nedenle, bölüm genel ve belirli faaliyetlere özgü olan MET'ler olarak ikiye ayrılmıştır.
- Sıradışı durumlarda, genel MET bazı belirli faaliyetler için geçerli değildir ki bunlar not edilir.
- Bu bölümle bağlantılı olarak 4. Bölümü okumanız önemle tavsiye edilmektedir. Okuyucuya yardımcı olmak için, Bölüm 4'teki referanslar bu Bölüm 5'e dahil edilmiştir.

Bu bölümde verilen MET ile ilişkili tüketim ve emisyon seviyelerini veya aralıkları yorumlarken, kullanıcının/okuyucunun aşağıdakileri anlaması önemlidir:

- Bu tüketim veya emisyon aralıkları emisyon sınır değerleri ile aynı değildir (bu bölümün girişine bakınız).
- AB-25 ülkelerinde, ELV'ler farklı şekillerde ayarlanmış ve uygulanmıştır.
- Belirli bir tesis için, tüketim veya emisyon aralığındaki bir emisyon seviyesinin düşürülmesi, genel olarak MET'i (maliyetler ve çapraz-medya etkileri göz önüne alındığında) temsil edemez ve MET lar arasında ters etki olabilir, yani birindeki azalma diğerini artırabilir. Bu nedenlerden dolayı, bir tesis tüm parametreler için aralıkların en düşük seviyelerinde çalışmayabilir.

5.1 Genel MET

5.1.1 Yönetim teknikleri

Çevre yönetimi, temizlik ve bakım sistemleri

Çevresel performansın sürekli iyileştirilmesi ile ilgili teknikler vardır. Bunlar, bir tesisin optimum verimliliği için tasarımı, yapılışı, işletilmesi ve bakımı alanlarındaki iyi uygulamalarla yakından bağlantılıdır. Bu teknikler, sıklıkla toprak altı dahil, çevresel emisyonların iyileştirilmesinde önemli rol oynayan MET seçeneklerinin tanımlanmasını, benimsenmesini ve uygulanmasını sağlamak için bir çerçeve sunar. Aslında, temizlik/bakım/yönetim teknikleri genellikle emisyonları önler.

Bir takım yönetim teknikleri MET olarak belirlenir. Sistemin kapsamı (örn. detay seviyesi) ve doğası (yani EMS için standartlaştırılmış olsun ya da olmasın gibi) genellikle tesisin niteliği, boyutu, karmaşıklığı ve çevresel etkilerin aralığı ile olabilir.

5.1.1.1 Çevre yönetimi

MET, özgün şartlara uygun olarak aşağıdaki özellikleri içeren bir Çevre Yönetim Sistemi (EMS) çerçevesinde uygulamaktır: (bkz. Bölüm4.1.1):

- Yetkin (üst) yönetim tarafından tesis için bir çevre politikasının tanımlanması (yetkin yönetimin taahhüdü, EMS'nin diğer özelliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için bir ön koşul olarak kabul edilir)
- Gerekli işlemleri planlamak ve kurmak
- İşlemlerin uygulanması, aşağıdakiler özellikle dikkate alınır:
 - yapılandırma ve sorumluluk
 - eğitim, farkındalık ve yeterlik
 - iletişim
 - çalışan katılımı
 - belgelendirme
 - verimli süreç kontrolleri
 - bakım programları
 - acil durum hazırlık ve uygulaması
 - Çevre mevzuatına uygunluğun korunması
- Performans kontrolü ve düzeltici önlem alma, özellikle dikkat edilecekler.
 - izleme ve ölçüm (emisyonların İzlenmesi ile ilgili Referans belgesine de bakınız).
 - Düzeltici ve önleyici eylem
 - kayıtların bakımı
 - Çevresel yönetim sisteminin planlı düzenlemelere uyup uymadığını ve düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için iç denetim (uygunsa bağımsız).
- Yetkin (Üst) yönetim tarafından gözden geçirme.

Yukarıda belirtilen adımları tamamlayabilen ek üç özellik daha, destekleyici önlemler olarak kabul edilir. Ancak, onların yokluğu genellikle MET ile tutarsız değildir. Bu üç ek adım şunlardır:

- yönetim sistemi ve denetim prosedürünün akredite edilmiş bir belgelendirme kuruluşu veya harici bir EMS denetmeni tarafından incelenip onaylanması
- çevre amaçları ve hedefleri ile sektörel ölçütlere göre yıldan yıla karşılaştırmaya olanak tanımak için tesisin tüm önemli çevresel yönlerini tanımlayan düzenli bir çevre bildirimini hazırlanması ve yayınlanması (muhtemelen harici hakeme göndererek),
- EMAS ve EN ISO 14001: 1996 gibi uluslararası kabul görmüş bir gönüllü sistemine bağlılık ve uygulanması. Bu gönüllü adım, EMS'ye daha yüksek güvenilirlik verebilir. Özellikle yukarıda belirtilen tüm özellikleri kapsayan EMAS, daha yüksek güvenilirlik sağlar. Bununla birlikte, standartlaştırılmamış sistemler, prensipte, düzgün bir şekilde tasarlanıp uygulandıkları sürece eşit derecede etkili olabilirler.

Özellikle bu endüstri sektörü için, EMS'nin aşağıdaki potansiyel özelliklerini dikkate almak önemlidir:

- yeni bir tesis tasarlama aşamasında işletmeden kaynaklanan çevresel etki ve nihai olarak ünitenin hizmet dışı bırakılması.
- Temiz teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması
- uygulanabilir olduğunda, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu, su verimliliği ve su tasarrufu, hammadde kullanımı ve girdi malzemeleri seçimi, havaya emisyon, suya deşarj ve atık üretimi dahil olmak üzere düzenli olarak sektörel kıyaslamaların uygulanması.

5.1.1.2 Temizlik ve bakım

İşçilerin belirli çevresel riskleri en aza indirmek için almaları gereken önleyici eylemleri ve eğitimi içeren bir temizlik ve bakım programını uygulamak MET'dir (bkz. Bölüm 4.1.1 (c) ve 4.1.1.1.).

5.1.1.3 Tekrar çalışmanın etkilerini en aza indirme

Müşteri ve işletmeci tarafından müşterek olarak kalite kontrolünün ve proses koşullarının düzenli yeniden gözden geçirilmesini gerektiren yönetim sistemleri kullanılarak yeniden işleyişin çevresel etkilerini en aza indirmek MET'dir (bkz. Bölüm 4.1.2). Bu aşağıdakiler tarafından yapılabilir:

- şartların sağlanması:
 - doğru ve güncel
 - mevzuat ile uyumlu
 - uygulanabilir
 - ulaşılabilir
 - müşterinin performans gereksinimlerini karşılamak için uygun şekilde ölçülebilir
- Uygulama öncesi hem müşteri hem de operatörün birbirlerinin süreç ve sistemlerinde önerilen değişiklikleri tartışması
- Sistemi kullanacak operatörlerin eğitimi
- Müşterilerin süreçteki sınırlamalardan ve elde edilen yüzey işleminin özelliklerinden haberdar olmalarının sağlanması.

5.1.1.4 Tesisin karşılaştırılması

Tesisin performansının sürekli olarak izlenmesini ve yanında harici kriterlere göre de karşılaştırılmasını sağlayan karşılaştırma kriteri (veya referans değerleri) oluşturmak MET'dir (bkz. Bölüm 4.1.3). Verilerin bulunduğu bu bölümde özgün aktiviteler için kıyaslamalar verilmiştir. Karşılaştırma için temel alanlar şunlardır:

- enerji kullanımı
- su kullanımı
- hammadde kullanımı.

Türüne göre bütün yararlı girdilerin kullanımının kaydı ve izlenmesi: kaynağa ve birim maliyetine bakılmaksızın elektrik, gaz, LPG ve diğer yakıtlar ile su, bkz. Bölüm 4.1.1 (j) ve 4.1.3. İster saat, ister vardiya, ister hafta, ister metrekare iş hacmi veya başka bir ölçü vb. olsun kayıtların süresi ve detayı, sürecin büyüklüğüne ve tedbirin göreceli önemi doğrultusunda olacaktır

Ölçütlere karşı girdilerin (hammadde ve hizmetler) kullanımını sürekli olarak optimize etmek MET'dir. Verileri işleyen sistem şunları içerecektir:

- Verileri değerlendirmek ve harekete geçmekle sorumlu kişi veya kişileri belirleme
- normal performanstan sapma durumunda operatörlerin hızlı ve etkin biçimde uyarılmasını da kapsayan, fabrika performansından sorumlu kişilerin bilgilendirilmesi için yapılanlar
- Performansın neden değiştiğini veya harici karşılaştırmalar ile niçin uyuşmadığını belirlemek için yapılan diğer incelemeler.

5.1.1.5 Proses hattı optimizasyonu ve kontrolü

Seçilen iyileştirme seçeneklerine yönelik teorik girdileri ve çıktıları hesaplayarak ve gerçekte elde edilenlerle kıyaslayarak bireysel aktiviteleri ve proses hattını optimize etmek MET'dir, bkz. Bölüm 4.1.4.

Karşılaştırmadan, endüstri verilerinden, bu belgedeki tavsiyelerden ve diğer kaynaklardan elde edilen bilgiler kullanılabilir. Hesaplamalar elle yapılabilir, ancak yazılımla bu daha kolay olur.

Otomatik hatlar için, gerçek zamanlı proses kontrolü ve optimizasyonu kullanmak MET'dir, bkz. Bölüm 4.1.5.

5.1.2 Tesis tasarımı, inşaatı ve işletimi

Bu sektördeki proses hatları kimyasalların depolanması ile iç içedir ve MET'in referans dokümanı Depolama için ilgili teknikleri içermektedir [23, EIPPCB, 2002]. Kirlilik önlemi doğrultusunda tehlikelerin ve oluşma yollarının tanımlanması, tehlike potansiyelinin basit sıralaması ve üç adımlı bir eylem planı uygulanması yoluyla kirliliğin önlenmesi için bir tesis tasarlamak, inşa etmek ve işletmek MET'dir (bkz. Kısım 4.2.1):

Adım 1:

- Yeterli yapı (fabrika) boyutlarına izin verme
- su geçirmez bariyerler sağlamak için uygun materyaller kullanarak herhangi bir kimyasal dökülme riski tespit edilen alanlar içermek.
- Proses hatlarının ve bileşenlerinin (geçici ve seyrek kullanılan ekipman dahil) stabilitesini sağlama.

Adım 2:

- Riskli malzemeler için kullanılan depolama tanklarının, çift cidarlı tanklar gibi üretim teknikleri kullanılarak veya korunaklı alanlarda konumlandırılarak korunmasını sağlama.
- Proses hatlarında kullanılan tankların korunaklı bir alanda olmasını sağlama
- Solüsyonların tanklar arasında pompalandığı yerlerde, doldurulacak tankların pompalanacak miktar için yeterli büyüklükte olduğundan emin olma
- Bir sızıntı tanımlama sistemi bulunduğu yada bakım programının bir parçası olarak korunaklı alanların düzenli olarak kontrol edilmesinden emin olma.

Aşama 3:

- düzenli denetim ve test programları
- Potansiyel kazalar için aşağıdakileri içeren acil durum planları:
 - Önemli büyük olay planları (sitenin büyüklüğüne ve yerine uygun)
 - Kimyasal ve petrol dökülmeleri için acil durum prosedürleri
 - korunma araçları teftişleri
 - Dökülme sonucu ortaya çıkan atıklarla mücadele için atık yönetimi kuralları kontrolü
 - Uygun ekipmanın belirlenmesi ve düzenli olarak temin edilmesinin ve iyi çalışır durumda olmasının sağlanması
 - personelin çevresel farkındalık ve dökülmelerle ve kazalarla başa çıkacak şekilde eğitildiğinden emin olma
 - İlgili kişilerin rol ve sorumluluklarının belirlenmesi.

5.1.2.1 Kimyasal madde ve iş parçalarının/alttabakaların depolanması

Depolama referans belgesindeki [23, EIPPCB, 2002] genel konulara ek olarak, aşağıdaki konular bu sektöre özel MET olarak tanımlanmıştır (bkz. Bölüm 4.2.2):

- Asitleri ve siyanürleri ayrı ayrı depolayarak serbest siyanür gazı üretilmesini engelleyin
- asitleri ve alkalileri ayrı olarak saklayın
- Yanıcı kimyasalları ve oksitleyici maddeleri ayrı ayrı depolayarak yangın riskini azaltın
- Rutubetli ortamda kendiliğinden yanıcı kimyasalları kuru koşullarda ve oksitleyicilerden ayrı depolayarak yangın riskini azaltın. Yangınla mücadelede su kullanımını önlemek için bu kimyasalların depolama alanını işaretleyin
- Toprak ve su çevrelerinin kimyasal madde dökülmesi ve sızıntılarından kirlenmesini önleyin
- Depolama tanklarının, boru tesisatlarının, dağıtım hatlarının ve kontrol sistemlerinin korozyon kimyasallar ve dumanlarından ötürü korozyona uğramasından kaçınım yada engelleyin.

Fazla işlemleri en aza indirmek için, depolamadaki metal iş parçalarının/alt tabakaların (bkz. Bölüm 4.3.1) bozulmasını önlemek için aşağıdakilerden biri veya bir kombinasyonunun kullanılması MET'dir:

- depolama süresini kısaltmak
- Nem, sıcaklık ve ortam bileşimini kontrol ederek depolama atmosferinin aşındırıcılığını kontrol etme
- Korozyon önleyici kaplama veya korozyon önleyici ambalaj kullanma.

5.1.3 Süreç çözeltilerinin çalkalanması

İş yüzleri üzerinde yeni bir çözelti hareketi sağlamak için işlem çözeltilerinin çalkalanması bir MET'dir (bkz. Bölüm 4.3.4). Bu aşağıdakilerin biri veya bir kombinasyonu ile elde edilebilir:

- hidrolik türbülans
- iş parçalarının mekanik çalkalanması
- Düşük basınçlı hava karıştırma sistemleri:
 - özellikle malzemenin geri kazanımı ile kullanıldığında havanın buharlaşarak soğumaya yardımcı olduğu çözeltilerde (yinede Bölüm 5.1.4.3'e bakınız)
 - anotlama işleminde
 - yüksek kalite elde etmek için yüksek türbülans gerektiren diğer süreçlerde
 - katkı maddelerinin oksidasyonunu gerektiren çözeltilerde
 - reaktif gazların (hidrojen gibi) giderilmesi gerektiğinde kullanılır.

Düşük basınçlı hava çalkalama kullanılan aşağıdakiler MET değildir:

- Buharlaşmadan kaynaklanan soğutma etkisinin enerji talebini artırdığı ısıtılmış çözeltiler
- karbonat oluşumunu arttırdığı için siyanür çözeltileri
- Havaya emisyon arttıracak şüpheli maddeleri içeren çözeltiler (bkz. Bölüm 5.1.10).

Yüksek enerji tüketimi nedeniyle yüksek basınçlı hava çalkalama kullanmak MET değildir.

5.1.4 Yararlı girdiler: enerji ve su

Yardımcı programların karşılaştırılması MET'dir (bkz. Bölüm 5.1.1.4). Su kullanım malzemesi verimliliği için MET, Bölüm 5.1.5 ve 5.1.6'da ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

5.1.4.1 Elektrik - yüksek voltaj ve büyük akım talepleri

Yüksek gerilimleri ve yüksek akım taleplerini yönetmeye yönelik önlemler Bölüm 4.4.1'de açıklanmıştır. Elektrik tüketimini aşağıdakiler vasıtasıyla azaltmak MET'dir:

- gerilim ve akım tepe noktaları arasındaki gerilimin sürekli olarak 0,95'in üzerinde kalmasını sağlamak için üç fazlı beslemenin tümünün yıllık aralıklarla test edilerek reaktif enerji kayıplarını en aza indirin.
- doğrultucular ve anotlar (ve bobin kaplamasında iletken rulolar) arasındaki mesafeyi en aza indirerek iletkenler ve konektörler arasındaki voltaj düşüşünü azaltın. Doğrultucuların anotların hemen yakınına yerleştirilmesi her zaman gerçekleştirilemez veya doğrultucuların korozyon ve/veya bakım gerektirmesine neden olabilir. Alternatif olarak, daha büyük kesit alanına sahip baralar (çubuklar) kullanılabilir
- Yeterli kesit alanına sahip baraları kısa tutun ve hava soğutmanın yetersiz olduğu yerlerde su soğutması kullanarak soğutun.
- mevcut ayarı optimize etmek için kontrollü bara ile bireysel anot beslemesini kullanın
- elektrik sistemindeki doğrultucuların ve kontakların (baralar) düzenli olarak bakımını yapın.
- eski doğrultuculara göre daha iyi dönüşüm faktörü olan modern elektronik kontrollü doğrultucular monte edin
- çözelti bakımı ve katkı maddeleri yoluyla süreç çözeltilerinin iletkenliğini artırın (bu bölüm 5.1.5.3, 5.1.5.3.1 ve 5.1.6.1 ile optimize edilmelidir)
- Teknolojinin mevcut olduğu durumda metal birikintilerini iyileştirmek için değiştirilmiş dalga formlarını (örneğin, darbe, geri) kullanın.

5.1.4.2 Isıtma

Farklı ısıtma teknikleri Bölüm 4.4.2'de açıklanmıştır.

Elektrikli daldırma ısıtıcıları veya bir tanka doğrudan uygulanan ısıtma kullanıldığında, tankın otomatik yada manuel izlenerek kurummasını engelleyerek yangınları önlemek MET'dir.

5.1.4.3 Isınma kayıplarının azaltılması

Isıtma kayıplarını aşağıdakiler ile azaltmak MET'dir (bkz. Bölüm 4.4.3):

- Isı geri kazanımı için fırsatlar aramak
- Bölüm 4.4.3 ve 4.18.3'te açıklanan tekniklerden biri ile ısıtılmış çözeltiler boyunca çıkarılan hava miktarının azaltılması
- İşlem çözeltilisi bileşimini ve çalışma sıcaklık aralığını optimize etmek. Süreçlerin sıcaklığını izleyin ve bu optimize işlem aralığı içinde kontrol edin, bkz. Bölüm 4.1.1, 4.1.3 ve 4.4.3.
- Aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlası kullanılarak ısıtılmış çözeltili tanklarının yalıtılması:
 - çift cidarlı tanklar kullanmak
 - ön izolasyonlu tanklar kullanmak
 - yalıtım uygulamak
 - Isıtılmış tankların yüzeyini, örneğin küre yada altıgen şekilli yüzer yalıtım parçaları kullanarak yalıtım. Aşağıdaki durumlarda uygulanamaz:
 - raflar üzerindeki iş parçaları küçük, hafif ve yalıtım uygulandığında yer değiştirebilir
 - iş parçaları, yalıtım parçalarını yakalayacak kadar büyüktür (araç gövdesi gibi)
 - yalıtım parçaları, tanktaki işlemleri maskeleyebilir veya başka şekilde etkileyebilir.

Buharlaştırmanın enerji talebini artırdığı, ısıtılmış proses çözeltilerinde hava çalkalamasının kullanılması MET değildir (bkz. Bölüm 5.1.3).

5.1.4.4 Soğutma

Soğutma, Bölüm 4.4.4'te açıklanmıştır. Aşağıdakiler MET'dir:

- İşlem çözeltilisi bileşimini ve çalışma sıcaklığı aralığını optimize ederek aşırı soğutmayı önleme. Süreçlerin sıcaklığını izleme ve bu optimize işlem aralığı içinde denetleme, bkz. Bölüm 4.1.1 ve 4.1.3
- Yeni veya yedek soğutma sistemleri için kapalı soğutma sistemi kullanma
- Aşırı enerjiyi proses solüsyonlarından aşağıdaki durumlar çerçevesinde buharlaştırarak giderme (bkz. Bölüm 4.7.11.2)
 - makyaj kimyasalları için çözeltili hacmini azaltmaya ihtiyaç vardır
 - süreçteki su ve malzeme deşarjlarını en aza indirmek için buharlaşma, kademeli ve/veya azaltılmış suyla durulama sistemleriyle birleştirilebilir (bkz. Bölüm 5.1.5.4 ve 5.1.6).
- enerji dengelemesi hesapları, zorlamalı buharlaşmanın ek soğutmadan daha düşük enerji gereksinimi gösterdiği yerde soğutma sistemine tercihen çözeltili kimyasının kararlı olduğu bir buharlaştırıcı sistemi kurun (bkz. Bölüm 4.7.11.3).

Lejyonella bakterisinin oluşumu ve iletimini önlemek için açık soğutma sistemlerini tasarlamak, yerleştirmek ve bakımını yapmak MET'dir (bkz. Bölüm 4.4.4.1).

Yerel su kaynaklarının izin verdiği veya suyun yeniden kullanılabileceği yerler dışında, bir seferlik su soğutma sistemlerinin kullanılması MET değildir (bkz. Bölüm 4.4.4.1).

5.1.5 Su ve malzeme atıklarının minimizasyonu

Bu sektörde, çoğu hammadde kaybı atık sularda meydana gelmektedir, bu nedenle su ve hammadde kayıplarının en aza indirgenmesi aşağıdaki bölümlerde birlikte ele alınmaktadır.

5.1.5.1 Süreç-içi suyun minimizasyonu

Aşağıdakiler ile su kullanımı minimizasyonu MET'dir:

- gerekli olan kullanım ve kontrol bilgileri ışığında bir tesisattaki tüm su ve malzeme kullanım noktalarının izleyip, bilgileri düzenli olarak kaydedin (bkz. Bölüm 4.4.5.2). Bilgiler karşılaştırma ve çevre yönetim sistemi için kullanılır, bkz. Bölüm 5.1.1.4.
- Bölüm 4.10'a atıflı ve Bölüm 4.4.5.1, 4.7.8, 4.7.12'de açıklanan tekniklerden biri ile suyun durulama çözeltilerinden geri kazanılması ve geri kazanılan su kalitesine uygun bir işlemde yeniden kullanılması (bakınız Bölüm 5.1. 5.1)
- ardışık işlemlerde uyumlu kimyasallar kullanarak işlemde işleme geçerken durulama ihtiyacından kaçınmak (bkz. Bölüm 4.6.2).

5.1.5.2 İçeri-sürüklenme (sızmanın) azaltılması

Bir eko-durulama (ekolojik durulama) (veya ön daldırma) tankı kullanarak önceki durulama işleminden fazla suyun içe-sürüklenmesini azaltmak için yeni hatlar veya iyileştirmeler yapılması MET'dir, bkz. Bölüm 4.5. Partikül oluşumu, filtreleme ile istenen kalite seviyesine kadar kontrol edilebilir.

Bu ayrıca, diğer dışa-sürüklenme ve durulama teknikleriyle birlikte, dışa-sürüklenmeyi de azaltmaya yardımcı olur (bkz. Bölüm 4.7.4, 4.7.11, 4.7.12 ve 5.1.5.3).

Eko-durulama (ön-daldırma) şu durumlarda kullanılamaz:

- Sonraki süreçlerde sorunların ortaya çıkması durumunda (parçalı kimyasal ön-kaplama gibi)
- atıklarındaki bobin kaplama veya makaradan makaraya hatlarda
- aşındırma veya yağ giderme ile
- artan kalite sorunları nedeniyle nikel hatlarında
- kaplama malzemesi (çözeltiye eklenmez) alt tabakadan çıkarıldığı için anotlamada (kaplama).

5.1.5.3 Dışa-sürüklenme (sızmanın) azaltılması

Proses çözeltilerinden malzemelerin dışarı sürüklenmesini en aza indirmek için, bu Bölüm ile Bölüm 5.2.2, 5.2.3 ve 5.2.4'de açıklanan tekniklerden bir veya daha fazlasını kullanmak MET'dir (bkz. Bölüm 4.6).

İstisnalar şunlardır: Alternatif MET'in uygulanması nedeniyle bunun gerekli olmadığı durumlarda:

- Sıralı kimyasal sistemlerin uyumlu olduğu yerlerde (bkz. Bölüm 5.1.5.1)
- Yüzeindeki reaksiyonun aşağıdaki durumlarda hızlı durulama ile gerektiğinde: (Bunlar Bölüm 5.1.5.4'de verilen durulama oranındaki azaltma ile aynıdır.)
 - altı değerlikli krom pasivasyonu
 - Alüminyum, magnezyum ve alaşımlarının aşındırılması, parlatılması ve yalıtımı
 - zinkat (çinko asidi) daldırma
 - dekapaj (asitle temizleme)
 - plastik aktive ederken ön daldırma
 - krom kaplama öncesinde aktifleştirme
 - alkali çinkodan sonra renk parlatması
- bir gecikmenin, nikel kaplama ve ardından krom kaplama gibi işlemler arasındaki yüzeindeki aktivasyonun yok olması ya da hasar oluşmasına neden olduğu, drenaj süresi için

5.1.5.3.1 Viskozitenin Azaltılması

Süreç çözeltisi özelliklerini optimize ederek viskoziteyi azaltmak MET'dir (Bkz. Bölüm 4.6.5):

- Kimyasal konsantrasyonu düşürmek veya düşük konsantrasyonlu işlemler kullanmak
- ıslatıcı maddeler eklemek
- İşlem kimyasallarının önerilen değerleri aşmamasını sağlamak
- Sıcaklığın proses aralığına ve gereken iletkenliğe göre optimize edilmesi.

5.1.5.4 Durulama

Birden fazla durulama kullanarak su tüketimini azaltmak MET'dir (bkz. Bölüm 4.7.10).

Eko-durulama (ön daldırma, bkz. Bölüm 5.1.5.2), çoklu durulama sisteminin etkinliğini arttırmak için diğer durulama aşamalarıyla birleştirilebilir, bkz. Bölüm 4.7.11.

Su kullanımının en aza indirilmesi için bir MET kombinasyonu kullanılarak proses hattından boşaltılan suyun referans değeri 3 - 20 L/m²/durulama adımıdır (durulama adımı başına 3-20 L/m²). Durulama aşamaları ve hesaplama Bölüm 4.1.3.1'de açıklanmıştır. Bu değer, münferit tesislerde diğer çıkış faktörleri (biriken metalin ağırlığı, alttaban verimi ağırlığı, vb.) ile ilişkili olarak hesaplanabilir. Aralığın alt ucuna yönelik değerler, Bölüm 4.7 ve 4.10'da açıklanan teknikler kullanılarak yeni ve mevcut tesisler tarafından sağlanabilir.

Sprey teknikleri (bkz. Bölüm 4.7.5) bu aralığın alt ucunu elde etmek için önemli tekniklerdir.

PCB tesisleri genellikle bu aralığın üzerindedir ve değeri 20 - 25 L/m²/durulama adımı veya daha yüksek olabilir. Bununla birlikte, hacimdeki düşüşler yüksek kalite gereksinimleriyle sınırlanabilir.

Durulama suyunu ilk durulamadan proses çözeltisine geri döndürerek proses malzemelerini korumak MET'dir (bakınız Bölüm 5.1.6.3, Bölüm 5.1.6.1).

Su deşarjının sözkonusu aralıkların alt uçlarına doğru azaltılması, aşağıdakilerin çözeltideki konsantrasyonlarından ötürü yerel çevresel nedenlerle sınırlanabilir:

- bor
- florür
- sülfat
- klorür

Artan enerjinin ve bu maddeleri işlemek için kullanılan kimyasalların çapraz-ortam etkileri, suyun deşarjını aralığın alt kısmına indirmenin yararlarından daha fazla olur.

Su tüketimini azaltmak için bu MET'in istisnaları şunlardır:

- Yüzeydeki reaksiyonun hızlı seyreltme ile durdurulması gerektiğinde:
 - altı değerlikli krom pasivasyonu
 - Alüminyum, magnezyum ve alaşımlarının aşındırılması, parlatılması ve yalıtımı
 - zinkat daldırma
 - dekapaj
 - plastik aktive ederken ön daldırma
 - krom kaplama öncesinde aktifleştirme
 - alkali çinko sonrası renkli parlatma banyoları
- Çok fazla durulamanın nedeniyle kalite kaybının olduğu yerler (Not: bu hariç tutma; Bölüm 5.1.5.3'e uygulanamaz.

5.1.6 Malzeme geri kazanımı ve atık yönetimi

MET şunlardır:

- önleme
- azaltma
- Yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım.

Bunlarda, tüm madde kayıplarının önlenmesi ve azaltılması önceliklidir. Hem metallerin hem de metalik olmayan bileşenlerin birlikte kaybı, üretim süreçlerinde MET kullanılarak engellenebilir veya önemli ölçüde azaltılabilir (bkz. aşağıdaki bölümler ve Bölüm 4.6, 4.7, 4.7.8, 4.7.10), 4.7.11 ve 4.7.12).

Çamurdaki metaller saha dışında toplanabilir, bkz. Bölüm[EÖ1]

TWG, Bölüm 3.2.3'de verilen malzeme verimliliğini ve bu Bölüm 5.1'de belirtilen çeşitli tekniklerle ilişkili bazı süreçler için Tablo 5.1'de verilen türetilmiş seviyeleri dikkate almıştır.

Tablo 5.1: Süreç içi malzeme verimlilik seviyeleri

Süreç	Süreçte malzeme kullanım verimliliği %
Çinko kaplama	70 % pasivasyonlu (tüm prosesler)
	80 % pasivasyonsuz (tüm
	95 % bobin kaplama için
Elektrolitik nikel kaplama (kapalı döngü)	95 %
Elektrolitik nikel kaplama (kapalı olmayan döngü)	80 – 85 %
Bakır kaplama (Siyanür süreci)	95 %
Bakır kaplama (kapalı olmayan döngü)	95 %
Hekzavalent (6 değerlikli) krom kaplama (kapalı döngü)	95 %
Hekzavalent krom kaplama (kapalı olmayan döngü)	80 – 90 %
Precious (değerli) metal kaplama	98 %
Kadmiyum	99 %

5.1.6.1 Önleme ve azaltma

Metal ve metal olmayan bileşenler korunurken metallerin ve diğer hammaddelerin birlikte kaybının önlenmesi MET'dir. Bu, Bölüm 4.6, ve 5.1.5.3'te anlatılan dışa-atılımın azaltılması ve yönetimi, hem yoğunlaştırma ve dışa-atılımın tekrar kullanımı hemde yıkama sularının geri kazanımı için kullanılan teknikler ile iyon değiştirme, membrandan süzme, buharlaştırma tekniklerini içeren bölüm 4.10'a atıflı olup Bölüm 4.7 ve 4.7.11 de bahsedildiği gibi dışa-atılanların geri kazanımının artırılması ile başarılır.

Aşırı dozlamada malzeme kaybını önlemek MET'dir. Bu aşağıdaki yollarla elde edilir:

- işleme giren kimyasalların konsantrasyonlarının izlenmesi
- kayıt ve kıyaslama kullanımı (bkz. Bölüm 5.1.1.4)
- ölçütlerden sorumlu kişiye sapmaları rapor etmek ve gerektiğinde çözeltiyi optimum sınır değerlerde tutmak için gereken ayarlamaları yapmak.

Bu, en çok analitik kontrol (genellikle İstatistiksel Süreç Kontrolü, SPC (Statistical Process Control) ve otomatik dozlama (bkz. Bölüm 4.8.1) kullanılarak elde edilir.

5.1.6.2 Yeniden kullanım

Bölüm 4.12'de anlatılan teknikleri kullanarak ve dışa-atılımın geri kazanımı (Bölümler 4.7, 5.1.6.4 ve 5.1.6.3) ile birlikte metali anot malzemesi olarak geri kazanmak MET'dir. Bu, su kullanımının azaltılmasına ve daha fazla durulama aşaması için su geri kazanımına çok yardımcı olabilir.

5.1.6.3 Malzeme geri kazanımı ve döngüyü kapatma

İlk durulamada kullanılan durulama suyunun süreç çözeltilisine geri verilmesiyle süreç malzemelerini korumak MET'dir. Bölüm 4.7, 4.7.8, 4.7.10, 4.7.11 ve 4.7.12'de açıklanan tekniklerin bir kombinasyonu ile bu başarılabilir. Çoğu modern sistem daha fazla bakım gerektirmesine rağmen (genellikle çevrimiçi), çözeltilinin korunması artırılabilir. Metallerin birikmesini kontrol etmeye yönelik uygun yöntemler Bölüm 5.1.6.5'te ele alınmış ve diğer bakım yöntemleri Bölüm 5.1.7'de verilmiştir.

Tüm materyallerin durulama suyu ile geri döndürülmesi durumunda, proses hattında bu süreç için kapalı döngü oluşturulur (bkz. Bölüm 4.7.11). Döngünün kapatılması (oluşması) sadece bir süreç hattındaki bir kimyasal işlem içindir, tüm süreç hatlarını yada işletmeyi etkilemez.

Aşağıdakiler için kapalı malzeme döngüsü oluşturmak MET'dir :

- hexavalent sert krom
- kadmiyum.

Proses kimyasalları için kapalı döngü oluşturulması, kademeli durulama, iyon değişimi, membran teknikleri, buharlaştırma gibi tekniklerin uygun bir kombinasyonu uygulanarak sağlanabilir (bkz. Bölüm 4.7.11).

Kapalı döngü sıfır deşarj değildir: süreç çözeltilisine uygulanan arıtma işlemlerinden ve süreç suyu devrelerinden (iyon değiştirme rejenerasyonu gibi) küçük deşarjlar olabilir. Kapalı döngüleri bakım dönemlerinde işe yarar tutmak mümkün olmayabilir. Atıklar ve egzoz gazları/buharları da üretilecektir. Ayrıca işlem hattının diğer kısımlarından da deşarj olabilir.

Döngüyü kapatmak (kapalı döngü), hamadde için yüksek bir fayda oranı oluşturur ve özellikle şunları yapabilir:

- hammadde ve suyun kullanımını (ve dolayısıyla maliyetini) azaltmak
- bir nokta-kaynaklı arıtım tekniği olarak, düşük emisyon sınır değerlerine ulaşmak
- boru sonu atık su arıtımı ihtiyacını azaltmak (örneğin, siyanür içeren akışkan ile nikelin temasını önlemek)
- soğutma sistemleri yerine buharlaşma bağlantılı sistem kullanarak genel enerji kullanımını azaltmak
- Atık su ile deşarj edilebilecekken geri kazanılan malzemelerin işlenmesi için kimyasalların kullanımını azaltmak
- Kullanılan yerlerde PFOS gibi koruyucu malzemelerin kaybını azaltmak.

Aşağıdaki bazı alttabakalar üzerinde kapalı döngü başarıyla gerçekleştirilmiştir:

- değerli metaller
- kadmiyum
- namlu nikel kaplama
- dekoratif raf kaplaması için bakır, nikel ve altı değerlikli krom
- hexavalent dekoratif krom
- hexavalent sert krom
- PCB'lerden bakır kazınması.

Detaylar Bölüm 4.7.11'de verilmiştir; nikel için (ters ozmoz kullanımı) bkz. Bölüm 4.7.11.5; ve krom için (buharlaştırma kullanımı) Bölüm 4.7.11.6'ya bakınız.

5.1.6.4 Geri dönüşüm ve geri kazanım

Kayıpların azaltılması ve önlenmesi için teknikler uyguladıktan sonra (bkz. yukarıda Bölüm 5.1.6.4), aşağıda sıralananlar MET'dir (Bölüm 4.17.3'e bakınız):

- geri kazanımı veya yeniden kullanımı kolaylaştırmak için atıklar ve atık suları proses aşamasında veya atık su arıtımında tespit ve ayırmak
- Bölüm 4.12 ve 4.15.7'de açıklandığı gibi atık sulardan metallerin geri kazanımı ve/veya geri dönüşümü
- alüminyum yüzey işlemlerinde ortaya çıkan alüminyum hidroksit süspansiyonunun atık su arıtma tesislerindeki son atıklardan fosfatın çötürülmesi için kullanılması gibi, kalitenin ve miktarın izin verdiği yerlerde malzemelerin harici olarak yeniden kullanılması
- örneğin aşındırma çözeltilerinde harcanan fosforik ve kromik asitler gibi materyalleri haricen (tesis dışı) geri kazanmak
- Metallerin tesis dışında geri kazanımı.

Genel verimlilik, tesis dışı geri dönüşüm ile artırılabilir. Bununla birlikte, üçüncü kısım yollar (tesis dışı), çapraz-ortam etkileri veya bunların kendi geri kazanım verimleri için TWG tarafından onaylanmamıştır.

5.1.6.5 Hammadde kullanımını optimize etmek için diğer teknikler

Farklı elektrot verimleri

Anot verimliliğinin katot verimliliğinden daha yüksek olduğu ve metal konsantrasyonunun sürekli arttığı elektrokaplama, metal konsantrasyonunu elektrokimyaya göre kontrol etmek MET'dir (bkz. Bölüm 4.8.2):

- inert anotlar kullanılarak elektro kaplama ile metalin harici çözünmesi. Şu anda, ana uygulama alkali siyanür içermeyen çinko kaplama içindir
- bazı çözünür anotların, ayrı akım devresi ve kontrolü olan membran anotlar ile değiştirilmesi. Membran anotları kırılabilir ve bu tekniğin, kaplama yapılacak parçaların şekil ve boyutlarının sürekli olarak değiştiği (ve membranlarla temas edip membranı kırılabilirdiği) alt-parça kaplamada kullanılması mümkün olmayabilir.
- Tekniğin ispatlandığı yerlerde çözünmez anotların kullanılması.

5.1.7 Genel süreç çözeltisi bakımı

Özellikle süreç banyosunun, çalışan sistemlerin kapalı malzeme döngüsünde yada yanında olduğu zaman çıkış kalitesini korumak kadar süreç banyosunun ömrünü uzatmak da MET'dir (bkz. Bölüm 5.1.6.3) ve aşağıdakiler vasıtasıyla gerçekleşir:

- kritik kontrol parametrelerinin belirlenmesi
- kirlenici maddelerin uzaklaştırılması ile belirlenen kabul edilebilir sınırlar içinde banyo ömrü sağlanması.

Uygun süreçler Bölüm 4.10 ve 4.11'de açıklanmaktadır.

5.1.8 Atık su emisyonları

Tekniklere genel bir bakış Bölüm 4.16'da tartışılmıştır. Atık su arıtma ve deşarjları için özel MET aşağıda verilmiştir.

5.1.8.1 İşlenecek akışların ve malzemelerin en aza indirilmesi

Tüm süreçlerde su kullanımının en aza indirilmesi MET'dir, ancak su kullanımının azaltılmasının, işlenmesi zor anyon konsantrasyonlarının artmasıyla sınırlı kalabildiği yerel durumlar vardır, bkz. Bölüm 5.1.5.

Özellikle öncelikli maddeler olmak üzere malzemelerin kullanımını ve kaybını ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek MET'dir. Bunun için Bölüm 4.6 ve 4.7'ye bakınız (kapalı malzeme döngüsünü oluşturmak için su ve hammadde kullanım tekniklerine bakınız, Bölüm 5.1.6.3). Bazı tehlikeli maddelerin ve/veya bunların yerini alabilen maddelerin kontrolü Bölüm 5.2.5'te açıklanmıştır.

5.1.8.2 Sorunlu akışların test edilmesi, tanımlanması ve ayrıştırılması

Kimyasal çözümlerin türlerini veya kaynaklarını değiştirirken ve üretime geçmeden önce mevcut (bina içi) atık su arıtma sistemlerinde (Bölüm 4.16.1'de açıklandığı gibi) etkilerini test etmek MET'dir. Test, olası bir sorunu gösteriyorsa:

- çözümü reddediziz, veya
- Sorunla başa çıkmak için atık su arıtma sistemini değiştiriniz.

Aşağıda verilenler gibi diğer akışlarla kombine edildiğinde sorunlu olduğu bilinen akışları tanımlamak, ayırmak ve arıtmak MET'dir (bkz. Bölüm 4.16.1 ve 4.16.2):

- yağlar ve boyalar (bkz. Bölüm 4.16.3)
- siyanür (Bölüm 4.16.4'e bakınız)
- nitrit (Bölüm 4.16.5'e bakınız)
- kromatlar (CrVI) (bkz. Bölüm 4.16.6)
- kompleksleştirici katkıları (Bölüm 4.16.8)
- kadmiyum (Not: işlemek için kadmiyum akışını ayırmak Parcom Tavsiyesi [12, PARCOM, 1992] iken, kadmiyum süreçlerini kapalı bir döngüde suya deşarj olmaksızın çalıştırmak MET'dir, bkz. Bölüm 5.1.6.3).

5.1.8.3 Atık suyun boşaltılması

Bölüm 4.16.13'e göre atık suyu izlemek ve boşaltmak MET'dir.

Tablo 5.2'de verilen emisyon seviyeleri, yüzey işleme tesislerinin bir örneğinde elde edilmiştir. Bunlar Bölüm 3.3.1 ile Tablo 3.20'den türetilmiştir ve 4.5 ile 4.12 arasındaki Bölümlerde ve Bölüm 4.16'da anlatılan süreç içi tekniklerin bir bileşimini kullanan bir MET kombinasyonu oluşturulduğunda elde edilebileceklerinin göstergesidir. Bahsedilen süreç içi teknikler, atık su ve atık gaz arıtma/yönetimi ile ilgili BREF'de de anlatılmıştır [87, EIPPCB,]. Tehlikeliler yerine daha az tehlikeli süreç ve maddelerin kullanılması için MET, Bölüm 5.2.5'te verilmiş ve Bölüm 4.9'da tartışılmıştır.

Özel bir tesis için bu konsantrasyon seviyeleri, tesisten yayılan yükler, tesisin teknik özellikleri örneğin çıktılarını gibi, ve diğer MET'lardan özellikle su tüketimini azaltıcı önlemler ile bağlantılı olarak düşünülmelidir. Özellikle, akışı azaltmaya yönelik önlemlerin, çözülmüş tuzların artan konsantrasyonunun çinko gibi bazı metallerin çözünürlüğünü arttırdığı noktaya kadar besleme yükünü azaltabileceğine dikkat edilmelidir (bkz. Bölüm 3.3.1 ve 5.1.5.1).

Bölüm 3.3.1'de, bu aralıkların alt sınırları bazı tesislerde düzenli olarak karşılanabilirken, normal operasyonun % 100'ü için % 100 güven ile karşılanamayacağı görülebilir.

MET, bir parametre için optimize edilebilir, ancak bu, diğer parametreler için uygun olmayabilir (örneğin, atık su arıtımında metallerin çökeltilmesi ve çökmesi, ayrı ayrı metaller için optimize edilemez). Bu durum, aralıklardaki en düşük değerlerin hepsinin aynı anda karşılanamayacağı anlamına gelir. Yani, alana özgü veya maddeye özgü durumlarda, ayrı işlem (ler) gerekebilir.

Herbir tesis için sadece ilgili maddelerin (yani, kurulumdaki süreçlerde kullanılan ve çıkan) geçerli olduğunu not ediniz.

Tablo 5.2: Bazı tesisler için bazı MET'lerle ilişkili emisyon aralıkları.

MET aralığı kullanan bazı tesislerle ilgili emisyon seviyeleri Bu değerler, işlemde hemen sonra, soğutma suyu, diğer proses suları veya su emme gibi herhangi bir seyreltmeden önce alınan ve analizden önce filtreden geçirilmeyen günlük numuneler (kompozitler) içindir.				
		Jig, yuvarlak boru, küçük ölçekli rulo, otomotiv, PCB ve büyük ölçekli çelik rulo olmayan diğer faaliyetler	Büyük ölçekli çelik rulo kaplama	
Bütün değerler mg/l'dir	Genel kanalizasyona (PS) veya yüzey sularına (SW)	Sadece yüzey suları deşarjları için geçerli olan ilave belirleyiciler	Kalay veya ECCS	Zn veya Zn-Ni
Ag	0.1 – 0.5			
Al		1 – 10		
Cd	0.1 – 0.2			
CN serbes	0.01 – 0.2			
Cr(VI)	0.1 – 0.2		0.0001 – 0.01	
Cr hepsi	0.1 – 2.0		0.03 – 1.0	
Cu	0.2 – 2.0			
F		10 – 20		
Fe		0.1 - 5	2 - 10	
Ni	0.2 - 2.0			
P olarak fosfat		0.5 - 10		
Pb	0.05 - 0.5			
Sn	0.2 - 2		0.03 - 1.0	
Zn	0.2 - 2.0		0.02 - 0.2	0.2 - 2.2
COD		100 - 500	120 - 200	
HC hepsi		1 - 5		
VOX		0.1 - 0.5		
Askıda katı maddeler		5 - 30	4 – 40 (sadece yüzey suları)	

5.1.8.4 Sıfır deşarj teknikleri

Sıfır deşarj, tekniklerin bir karışımına dayanan ve Bölüm 4.16.12'de tartışılan bütün bir tesis için sağlanabilir.

Sıfır deşarj, genellikle yüksek güç tüketimi içerdiği ve atılması zor atıklar üretebildiği için MET değildir. Sıfır deşarj elde etmek için gerekli tekniklerin kombinasyonu, sermaye ve işletme maliyetleri açısından da yüksektir. Genellikle özel nedenlerle izole safhalarda kullanılırlar.

5.1.9 Atık

Atık minimizasyonu için MET, Bölüm 5.1.5'de ve 5.1.6'da sırasıyla, malzeme geri kazanımı ve atık yönetimi için verilmiştir.

5.1.10 Hava emisyonları

Buharlı yağdan arındırma ekipmanından, trichlorethylene ve methylene chloride gibi VOC salımları için, çözücülerin kullanıldığı yüzey işleme [90, EIPPCB], ve kimya sektöründe atık su ve atık gaz yönetimi/işlemleri [87, EIPPCB], yanı sıra Solvent Emisyon Direktifi [97, EC, 1999] hakkındaki referans belgelere bakınız.

Ggeçici emisyonları yerel çevresel etkilere ve hava tahliyesine ihtiyaç duyulan şartlara sahip olan maddeler ve/veya faaliyetler Tablo 5.3'de listelenmiştir. Bunlar, bazı durumlarda işyerindeki sağlık ve güvenlik ile ilgilidir.

Diğer işlemler de ekstraksiyon gerektirebilir ve herbir süreç açıklamaları 2. ve 4. bölümlerde verilmiştir.

Ekstraksiyon uygulandığında, boşaltılacak hava miktarını en aza indirmek için Bölüm 4.18.3'te açıklanan teknikleri kullanmak MET'dir.

Tablo 5.3: Kaçak emisyonların önlenmesini gerektirebilecek çözeltiler ve faaliyetler

Çözelti tipi veya aktivite	Ekstraksiyona ihtiyaç duyan çözeltiler	
Bütün durumlarda:		
Siyanür		
Kadmiyum		
Aşağıdaki özelliklerden bir veya daha fazlasına sahip heksavalent krom	<ul style="list-style-type: none"> galvanic çözeltiler ısıtmalı veya kendinden -ısıtmalı hava ile çalkalamalı 	
Nikel solusyonları	Hava ile çalkalandığında	
Amonyak	Amonyakın bir bileşen ya da parçalanma ürünü olduğu yerlerde amonyak yayan çözeltiler	
Parlatma ve cilalama gibi toz üreten aktiviteler		
Çözünmez anod kullanımı	Genel olarak: hidrojen ve /veya oksijen parlama riskiyle birlikte oluşur.	
Asit çözeltileri		
	Ekstraksiyona ihtiyaç duymayan çözeltiler	Ekstraksiyona ihtiyaç duyan çözeltiler
NO _x emisyonu yayan Nitrik asit süreçleri		<p>Nitrojen oksit oluşturan- herhangi bir asitin havaya salınmasıyla sonuçlanan metal yüzey işlemlerine yönelik süreçler şunları içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> alüminyumun kimyasal parlatılması bakır alaşımlarının kimyasal parlatılmasında parlak daldırma hidroklorik asit de içeren nitric asit kullanarak dekapaj (asitle temizleme) nitrik asit kullanarak yerinde temizlik
Hidroklorik asit kullanılarak dekapaj ve sıyırma	Ortam sıcaklıklarında ve % 50 v/v teknik derecenin altındaki konsantrasyonlarda su ile kullanılan hidroklorik asit, genellikle sağlık ve güvenlik nedenleriyle ekstraksiyon gerektiren HCl gazı veya buharını üretmez.	Daha yüksek konsantrasyonlarda ve /veya yüksek sıcaklıklarda kullanılan hidroklorik asit, sağlık ve güvenlik nedenlerinden dolayı ve işyerinde korozyonu önlemek için ekstraksiyonu gerektiren önemli miktarda HCl gazı ya da dumanı üretir. (Teknik olarak HCL % 31 – 36 'dir, % 50 seyreltme yaklaşık % 15 - 18 HCl çözeltisine eşittir. BU değerden sert çözeltiler ekstraksiyon gerektirir).
Sülfürik asit kullanılarak dekapaj ve sıyırma	60° C'nin altındaki sıcaklıklarda kullanılan sülfürik asit, genellikle sağlık ve güvenlik nedenleriyle ekstraksiyon gerektiren asit buharı üretmez.	60 ° C'nin üzerindeki sıcaklıklarda kullanılan sülfürik asit, sağlık ve güvenlik nedeniyle ve işyerinde korozyonu önlemek için, ekstraksiyon gerektiren küçük aerosol zerrecikler açığa çıkarır.
Hidroflorik asitle dekapaj		Bütün durumlarda
Alkali çözeltiler		
Sulu alkali temizleme	Alkali temizlik kimyasalları uçucu değildir ve sağlık ve güvenlik nedenleriyle veya yerel çevresel koruma için duman ekstraksiyonu gerektirmez.	60 ° C'nin üzerinde çalışan alkali temizlik tankları, operatörün rahat etmesi ve korozyonu önlemek için önemli miktarda su buharı üretebilir.

Tablo 5.4'te verilen emisyon seviyeleri, yüzey işleme tesislerinin bir örneğinde elde edilmiştir. Bunlar, Bölüm 3.3.3'te ve Tablo 3.28'den türetilmişlerdir ve atık su ve atık gaz arıtma/yönetimi üstüne BREF'de [87, EIPPCB,] ve Bölüm 4.18'de tanımlanan süreç içi tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak elde edilebilecek şeylerin bir göstergesidir. Tehlikeliler yerine daha az tehlikeli olan madde ve süreçlerin uygulanması için MET, Bölüm 5.2.5'te verilmiştir ve Bölüm 4.9'da tartışılmıştır.

Tablo 5.4: Bazı tesisler tarafından havaya salınan emisyon aralıkları.

Emisyonlar mg/Nm ³	Bazı tesisler için emisyon aralıkları mg/Nm ³	Bazı büyük ölçekli çelik rulo faaliyetleri için emisyon aralıkları mg/Nm ³	Yerel çevre gereksinimlerini karşılama için kullanılan bazı tekniklerle ilgili emisyon aralıkları
Azot oksit (NO ₂ oluşturan bütün asitler)	<5 – 500	nd	Gaz yıkama veya emme (adsorption) kuleleri alkali yıkayıcılarla genellikle yaklaşık 200 mg/l' ve daha düşük değerler verir
Hidrojen florid	<0.1 – 2	nd	Alkali gaz yıkayıcı
Hidrojen klorid	<0.3 – 30	Kalay veya krom (ECCS) süreçi 25 – 30	Su yıkayıcı Bkz. Not 2
SO _x as SO ₂	1.0 – 10	nd	Alkali gaz yıkayıcı ile biten ters akımlı kule
N - NH ₃ olarak Amonyak	0.1 – 10 Not: Veriler elektrik akımsız nikelden alınmıştır. PCB üretimi için vey yoktur	nd	Islak yıkayıcı
Hidrojen siyanür	0.1 – 3.0	nd	Hava çalkalama Düşük sıcaklık süreçleri Siyanür olmayan süreçler Aralığın alt sınırı alkali yıkayıcı kullanılarak erişilebilir.
Çinko	<0.01 – 0.5	Çinko veya çinko nikel süreçi 0.2 – 2.5	Su yıkayıcı Bkz. Not 2
Bakır	<0.01 – 0.02	nd	Bkz. Not 2
Krom olarak CrVI ve bileşikleri	Cr(VI) <0.01 – 0.2 Hepsi Cr <0.1 – 0.2	nd	Cr (VI) 'un yerine Cr (III) veya kromsuz teknikler kullanılması (bkz. Bölüm 5.2.5.7) Damlacık ayırıcı Yıkama veya emme kulesi
Nikel olarak Ni ve nikel bileşikleri	<0.01 – 0.1	nd	Eşanjörde yoğunlaşma Su veya alkali yıkayıcı Filtre Bkz. Not 2
Partikül malzemeler	<5 – 30	Kalay yada krom (ECCS) süreçi 1 – 20	Kuru partikül uygulamalar için, aralığın alt ucuna ulaşmak gerekebilir, ve aşağıdakiler ile sağlanabilir: Islak yıkayıcı Şiklon Filtre Islak prosesler için, ıslak veya alkali yıkayıcılar, aralığın alt ucuna ulaşmayı sağlar. Not 2'ye bakınız.
Note 1: nd = Veri yok Note 2: Bazı durumlarda, bazı kullanıcılar bu aralıkları EOP olmadan sağlar.			

5.1.11 Gürültü

Yerel topluluktaki önemli gürültü kaynaklarını ve potansiyel hedefleri tanımlamak MET'dir. Uygun kontrol önlemleri alınarak etkilerinin önemli olacağı yerlerde gürültüyü azaltmak MET'dir (bkz. Bölüm 4.19), örneğin:

- Etkili tesis çalışması, örnek olarak:
 - kepenk (havuz) kapılarının kapanması
 - teslimatları (deşarjları) en aza indirmek ve teslimat (deşarj) sürelerini ayarlamak, bkz. Bölüm 4.18
- Büyük fanlara susturucu montajı, yüksek yada tonlu vs. gürültü seviyelerine sahip ekipmanlar için uygulanabilir yerlerde akustik muhafazaların kullanımı gibi mühendislik denetimleri.

5.1.12 Yeraltı sularını koruma ve tesis kapatma (hizmet dışı bırakma)

Yeraltı sularını korumak ve tesisin hizmet dışı bırakılmasına aşağıdakiler vasıtasıyla yardımcı olmak MET'dir:

- Kurulumun tasarımı veya yükseltilmesi sırasında olası kapatılmayı dikkate almak, bkz. 4.1.1 (h).
- Bölüm 5.1.2'de tarif edilen tasarım çalışmalarını, kaza önleme ve taşıma tekniklerini kullanarak, hazırlanan özel alanlara malzemelerin yerleştirilmesi.
- Kurulumda öncelikli ve tehlikeli kimyasalların geçmişini (bilindiği kadarıyla), nerede kullanıldıklarını ve saklandıklarını kaydetmek (bkz. Bölüm 4.1.1.1).
- bu bilgileri yıllık olarak EMS ile uyumlu hale getirin (bkz. Bölüm 4.1.1).
- Tesisatın kapatılmasına, ekipmanların, binaların ve kalıntıların giderilmesine yardımcı olmak için edinilen bilgileri kullanın, bkz. 4.1.1 (h).
- Yeraltı sularının veya toprağının potansiyel kirlenmesi için iyileştirici önlemler alın (bkz. Bölüm 4.1.1).

5.2 Özel süreçler için MET

Bölüm 5.1'deki genel MET, elek, varil ve manuel hatlar için geçerlidir. Aşağıdaki özel MET da geçerlidir.

5.2.1 Ayrıştırma

Elek (raflı) hatlarında, işlenen parçaların kaybını en aza indirmek ve akım taşıma verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için ayrıştırmayı (çalkalamayı) düzenlemek, MET'dir, Bkz Bölüm 4.3.

5.2.2 Ayrıştırma hatları – dışa-sürüklemeyi azaltma

Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu ile ayrıştırma hatlarındaki süreç çözeltilerinin dışarı sürüklenmesini önlemek MET'dir (bkz. Kısım 4.6.3 ve her bir referans):

- süreç sıvılarının bir açıyla çalkalanması ve bardağa benzeyen çalkalama kaplarının ters çevrilmesi ile sıvı tutulumunu önlemek için işlenen parçaları düzenleyiniz
- elekleri çıkarırken boşaltma süresini en üst düzeye çıkarınız. Boşaltma elekleri için referans değerleri Tablo 4.2'de verilmiştir. Bu, aşağıdakilerle sınırlı olacaktır:
 - işlem çözeltilisinin türü
 - gerekli kalite (uzun drenaj süreleri süreç çözeltilisinin alt tabaka üzerinde parçalı kurumasına neden olabilir)
 - otomatik fabrikalar için mevcut taşıyıcı süresi
- düzenli olarak elekleri kontrol edin ve koruyunuz, böylece proses solüsyonunu tutacak çatlak veya çatlaklar olmaz ve elek kaplamaları hidrofobik özelliklerini korur.
- Müşterilerle birlikte, süreç çözeltilisini tutan yüzeyleri en aza indirecek yada drenaj delikleri sağlayacak parçalar üretilmesi için düzenleme yapınız.
- Tanklar arasındaki drenaj kanallarını, süreç tankına geri çevrilecek biçimde ayarlayınız.
- püskürtme-durulama, buğu veya hava püskürtme fazlalığı olan işlem çözeltilisini süreç tankına geri döndürünüz (bkz. Bölüm 4.6.6 ve 4.7.5). Bu aşağıdakilerle sınırlı olabilir:
 - işlem çözeltilisinin türü
 - gerekli kalite.

Püskürtme, aşırı spreyleme, kimyasal aerosollere ve hızla kuruma sonucu hatalara neden olabilir. Bunların üstesinden aşağıdakiler ile gelinebilir:

- bir tankta yada başka bir muhafazada püskürtmek
- Düşük basınçlı spreyleyici (sıçrama durulama) kullanarak.

Lejyonella bakterilerinin aerosollere bulaşma olasılığı vardır. Bununla birlikte, bunlar tasarım ve bakım ile kontrol edilebilir.

5.2.3 Varil (yuvarlak boru) hatları - dışa-sürüklemeyi azaltma

Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu ile varil proses hatlarındaki süreç çözeltilerinin dışarı sürüklenmesini önlemek MET'dir (bkz. Bölüm 4.6.4):

- Boruları pürüzsüz bir hidrofobik (su tutmayan) plastikten inşa etmek ve düzenli olarak yıpranan alanlar, hasarlar, proses solüsyonunu tutabilen girintiler veya çıkıntılar için gözden geçirmek
- Borularda olası kılcal deliklerinin etkilerini en aza indirmek için gövdelerinin gerekli olan panel kalınlığına göre yeterli kesit alanına sahip olmasını sağlamak
- Varil (boru) gövdelerindeki deliklerin oranının, mekanik mukavemeti korurken drenaj için mümkün olduğunca yüksek olmasını sağlamak
- deliklerin elekli tapalarla değiştirilmesi (ağır iş parçalarında bu mümkün olmayabilir).

Boruyu çıkartırken, borulu işleme hatlarında süreç çözeltilisinin dışarı atılmasını önlemek MET'dir:

- Sürüklenmeyi en üst düzeye çıkarmak için yavaşça çekmek, bkz. Tablo 4.3
- aralıklarla çevirmek (döndürmek)
- seyreltmek (namlu içindeki bir boru kullanarak durulama)
- Tanklar arasındaki drenaj bağlantılarının süreç tankına geri akıtılması
- Mümkün olan yerlerde borunun bir ucunu eğmek.

Varillerin boşaltılması için gösterge değerleri Tablo 4.3'te verilmiştir.

Bu teknikler namı diğer hatlarındaki dışa sürüklenmeyi azaltırken, sonraki ilk durulama işleminin geri kazanılmasının daha etkili olduğu not edilmelidir (bkz. Bölüm 5.1.5 ve 5.1.6).

5.2.4 Manuel (El Kumandalı) Hatlar

Manuel hatların kullanılması sırasında aşağıdakileri yapmak MET'dir:

- eleme işlemi sırasında Bölüm 4.3.3'teki çalkalama tekniklerini uygulayınız
- bölüm 5.1.5, 5.1.6'da açıklanan teknikleri ve Bölüm 5.2.2 ve 5.2.3'teki teknikleri kullanarak dışarı verilenleri geri kazanma oranını artırınız.
- doğru boşaltma süresini sağlamak ve püskürtme durulama verimliliğini arttırmak için her bir aktivitenin üstündeki raflarda elekleri veya boruları destekleyiniz, bkz. Bölüm 4.7.6 ve 5.1.5.4.

5.2.5 Tehlikeli maddelerin yeralan ile değiştirilmesi ve/veya denetimi

Daha az tehlikeli maddeleri kullanmak genel bir MET'dir (bkz. Bölüm 4.9).

Daha az tehlikeli madde ve/veya işlemlerin kullanılabilmesi özel durumlar aşağıda verilmiştir. Tehlikeli bir madde kullanılmak zorunda olduğu yerlerde, tehlikeli maddenin kullanımını en aza indirmek ve/veya emisyonunu azaltmak için teknikler aşağıda açıklanmıştır. Bazı durumlarda, bu proses verimliliğinin iyileştirilmesi ve/veya faaliyetlerdeki malzemelerin kullanımının veya emisyonunun en aza indirilmesi ile bağlantılıdır.

5.2.5.1 EDTA

Aşağıdakilerden biri uygulanarak, EDTA ve diğer güçlü şelatlama (bağ oluşturucu) maddelerinin kullanılmasından kaçınmak MET'dir:

- glukonik aside dayalı olanlar gibi biyolojik olarak çözünebilen yeralan (ikame) maddeleri kullanmak (bkz. Bölüm 4.9.1)
- PCB üretiminde doğrudan kaplama gibi alternatif yöntemler kullanmak (bkz. Bölüm 4.15)

EDTA'nın kullanıldığı yerde, aşağıdakileri yapmak MET'dir:

- malzeme ve su tasarrufu teknikleri kullanarak EDTA salınımını en aza indirmek (Bkz. Bölüm 5.1.5 ve 5.1.6)
- Bölüm 4.16.8.'de tanımlanan teknikleri kullanarak atık sulara EDTA'nın bırakılmamasından emin olmak

Siyanür güçlü bir kenetleme (bağlama) maddesidir, fakat Bölüm 5.2.5.3'te ayrıca ele alınmıştır.

5.2.5.2 PFOS (perflorooktan sülfonat)

PFOS'un yerini alacak (yeralan) sınırlı seçenekler vardır ve sağlık ve güvenlik özellikle önemli bir faktör olabilir.

PFOS kullanıldığı yerlerde, aşağıdakiler tarafından kullanımını en aza indirmek MET'dir:

- Yüzey gerilimini ölçerek PFOS içeren malzemelerin ilavelerini izlemek ve kontrol etmek (bkz. Bölüm 4.9.2).
- yüzen yalıtım kısımları kullanarak havaya emisyonları en aza indirmeye (bkz. Bölüm 4.4.3)
- Bölüm 4.18'de açıklandığı gibi tehlikeli dumanların havaya emisyonlarını kontrol etme.

PFOS kullanıldığında, malzeme döngüsünün kapatılması (kapalı döngü) gibi malzeme koruma teknikleri ile çevreye salınmasını en aza indirmek MET'dir, bkz. Bölüm 5.1.6.3.

Anotlama tesislerinde, PFOS içermeyen yüzey aktif maddelerin kullanılması MET'dir, bkz. Bölüm 4.9.2

Diğer proseslerde, PFOS'u saf dışı bırakmak MET'dir. Belirtilen bölümlerde ele alınan bu seçeneklerin sınırlamaları şunlardır:

- PFOS içermeyen prosesler kullanma: alkali siyanür içermeyen çinko elektro kaplama yealan maddeleri için Bölüm 4.9.4.2'ye ve altı değerlikli krom işlemleri yeralan maddeleri için Bölüm 4.9.6'ya bakınız.
- süreçi veya ilgili tankı otomatik hatlar için kapalı devre yapmak, bkz. Bölüm 4.2.3 ve 4.18.2.

5.2.5.3 Siyanür

Tüm uygulamalarda siyanürün değiştirilmesi mümkün değildir, bkz. Tablo 4.9. Siyanürlü çözeltilerin kullanılması gerektiğinde, kapalı döngü teknolojisinin siyanür işlemleriyle kullanılması MET'dir 5.1.6.3.

Bununla birlikte, siyanürü yağdan arındırma MET değildir (bkz. Bölüm 4.9.5 ve 4.9.14).

Siyanür proses solüsyonlarının çalkalanması gerektiğinde, karbonat oluşumunu arttırdığı için düşük basınçlı çalkalama kullanmak MET değildir (bkz. Bölüm 5.1.3).

5.2.5.4 Çinko siyanür

Aşağıdakileri kullanarak çinko siyanür solüsyonlarını değiştirmek MET'dir (bkz. Bölüm 4.9.4):

- optimum enerji verimliliği, azaltılmış çevresel emisyonlar ve parlak dekoratif yüzeyler için asit çinko (bkz. Bölüm 4.9.4.3)
- metal dağılımının önemli olduğu yerlerde alkali siyanür içermeyen çinko (bkz. Bölüm 4.9.4.2, ancak PFOS içerebileceğine dikkat ediniz, bakınız Bölüm 5.2.5.2)

5.2.5.5 Bakır siyanür

Siyanür bakırının yerine asit veya pirofosfat bakır kullanılması MET'dir (bkz. Bölüm 4.9.5). Fakat aşağıdakiler hariç:

- çelik üzerine strike kaplama için, çinko kalıpları, alüminyum ve alüminyum alaşımları
- çelik yüzeylerde bakır astar kaplama yapılacağı yada diğer yüzeylerde bakır kaplamanın takip edileceği yerler.

5.2.5.6 Kadmiyum

Kapalı döngü sisteminde kadmiyumun kaplanması MET'dir, bkz. Bölüm 5.1.6.3.

Kadmiyum kaplama işlemlerini ayrı özel korumalı alanlarda, suya emisyon seviyelerinin ayrı olarak izlenmesiyle yürütmek MET'dir.

5.2.5.7 Hexavalent krom (6 değerlikli Krom)

Hexavalent krom (6 değerlikli Krom) için yeralan madde Bölüm 4.9.8'de ve daha ayrıntılı olarak Ek 8.10'da ele alınmıştır: MET aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır. Yeralan madde için genel sınırlamalar vardır: trivalent krom, büyük ölçekli çelik kaplamada ekonomik anlamda kullanılmamaktadır ve sert krom uygulamaları için kullanılamaz. Kromik asit anotlamanın sınırlı kullanımı vardır; bunlar genellikle havacılık, elektronik ve diğer uzmanlık uygulamalarıdır. Yeralan madde yoktur.

5.2.5.7.1 Dekoratif krom kaplama

Dekoratif kullanımlar için, altı değerlikli krom yerine aşağıdakilerden birinin kullanılması MET'dir:

- üç değerlikli krom ile kaplama. Yüksek korozyon direncine ihtiyaç duyulduğunda, bu, artırılmış nikel tabakası ve/veya organik pasivasyon üzerine üç değerlikli krom çözeltileri ile sağlanabilir (Cr (III) klorür esaslı çözeltiler için, bakınız Bölüm 4.9.8.3 ve Cr (III) sülfat esaslı çözeltiler için, bakınız Bölüm 4.9.8.4).

Yada:

- kalay kobalt alaşımı gibi kromsuz bir teknikte yapılan kaplama teknik özelliklerinin izin verdiği yerlerde, (bkz. Bölüm 4.9.9)

Bununla birlikte, altı değerlikli kromun dekoratif yüzeyler için kullanıldığı yerlerde örneğin müşterinin istediği özellikler aşağıdakiler gibi ise tesisleşme seviyesinde kullanım sebepleri olabilir:

- renk
- yüksek korozyon direnci
- sertlik veya aşınma direnci.

Teknik olarak kanıtlanmadığı için büyük ölçekli çelik ruloyu kaplamak için üç değerlikli krom kullanmak MET değildir. Elektrolit bileşiminin, hat hızının için yeterli olanın altında olması durumunda kaplama verimini azaltması muhtemeldir.

Hexavalent krom gibi kaplama sistemleri önemli bir yatırımdır ve anotlar gibi özel ekipmanların yanı sıra çözeltileri de içerir. Çözeltiler, farklı müşteri grupları için basitçe değiştirilemez. Bununla birlikte, altı değerlikli krom miktarını en aza indirmek için, soğuk bir krom tekniği kullanmak mümkündür (bkz. Bölüm 4.9.8.2). Aynı tesiste birden fazla dekoratif hexavalent krom işlem hattı bulunduğu, hexavalent özellikler için bir veya daha fazla tek hat ve üç değerlikli krom ile bir veya daha fazla tek hat çalıştırma seçeneği mevcuttur.

Trivalent veya diğer çözeltilere geçilirken, atık su arıtma işlemi ile etkileşen, karmaşıklaştırıcı maddelerin kontrol edilmesi MET'dir, bkz. Bölüm 5.1.8.2.

5.2.5.7.1 Heksavalent krom kaplama

Hekzavalent krom kaplama kullanıldığında, aşağıdakileri yapmak MET'dir:

- Hava emisyonlarını aşağıdakilerden biri veya bir kombinasyonu ile azaltmak (bkz. Bölüm 4.18):
 - kaplama sırasında, özellikle kaplama süreleri uzun olduğunda veya çalışılmayan dönemlerde, kaplama solüsyonunun üzerinin ya mekanik olarak ya da manuel olarak örtülmesi
 - kapalı devre malzeme geri kazanım sistemi için buharlaştırıcıdaki buğuların yoğunlaşmasıyla hava tahliyesini kullanınız. Kaplama işlemi ile etkileşen maddelerin, yeniden kullanımdan veya banyo bakımı sırasında uzaklaştırılmasından önce yoğunlaştırıcıdan çıkarılması gerekebilir (bkz. Bölüm 4.7.11.6).
 - yeni hatlar için veya proses hattının yeniden yapılandırılmasında ve iş parçalarının bir örnek boyutta olduğu yerlerde, kaplama hattını veya kaplama tankını kapatınız (bkz. Bölüm 4.2)
- Hexavalent krom solüsyonlarını kapalı döngü esasına göre kullanınız (bkz. Bölümler 4.7.11.6 ve 5.1.6.3). Bu, PFOS ve Cr (VI)'u süreç çözeltisinde tutar.

5.2.5.7.2 Krom dönüşüm (pasifleştirme) kaplamaları

Cr (VI) pasivasyonlarının kullanımındaki indirgemeler, Yaşam Sonu Araçları ve RoHS direktifleri tarafından yönlendirilir [98, EC, 2003, 99, EC, 2000]. Ancak, bu BREF'yi (2004) hazırlarken, TWG mevcut alternatiflerin yeni olduğunu ve MET olarak sonuçlandırılmayacağını bildirmektedir. Trivalent pasivasyonlar kullanılabilir, ancak daha yüksek enerji girdisi gerektirdiği gibi krom konsantrasyonu da on katına kadar çıkabilmektedir. Bunlar, ek kaplamalar kullanılmadan Cr (VI) sistemleri ile elde edilen kahverengi, zeytin suyu veya siyah pasivasyonların yüksek olan korozyon direnciyle eşleşemezler. Krom olmayan sistemlerde veri yetersizdir ve çevreye zararlı maddeler içerebilirler.

5.2.5.7.3 Fosfo-kromat parlatma

Hekzavalent kromu, hekzavalent-olmayan krom sistemleri ile değiştirmek MET'dir, bakınız Bölüm 4.9.12.

5.2.6 Parlatma ve cilalama için yeralan madde

Mekanik parlatma ve cilalama yerine asit bakır kullanmak MET'dir. Ancak, bu her zaman teknik olarak mümkün değildir. Artan maliyet, toz ve gürültü azaltma tekniklerine duyulan ihtiyaç ile dengelenebilir, bkz. Bölüm 4.9.13.

5.2.7 Yağ giderme için seçenekler ve yeralan maddeler

Özellikle sözleşmeli veya marangoz atölyelerindeki yüzey işleme operatörleri, müşterileri tarafından iş parçaları veya yüzeylerin üzerindeki yağ veya gres türü konusunda her zaman iyi bilgilendirilmemektedir. Bir önceki işlemin müşterisi veya operatörüyle aşağıdakileri yapmak için irtibat kurmak MET'dir (bkz. Bölüm 4.3.2):

- yağ veya gres miktarını en aza indirme ve/veya
- en iyi çevre dostu yağ giderme sistemlerinin kullanılmasına izin veren yağları, gresleri veya işlemleri seçme.

Aşırı yağ bulunan yerlerde, yağı çıkarmak için santrifüj (Bölüm 4.9.14.1) ya da hava bıçağı (Bölüm 4.9.15) gibi fiziksel yöntemler kullanmak MET'dir. Alternatif olarak, büyük, kalite-kritik ve/veya yüksek değerli parçalar için, el ile silme kullanılabilir (bkz. Bölüm 4.9.15).

5.2.7.1 Siyanür ile yağ giderme

Siyanür yağ gideriminin yerine diğer teknik(ler) kullanılması MET'dir, bkz. Bölüm 5.2.5.3 ve 4.9.5.

5.2.7.2 Solvent (çözücü) ile yağ giderme

Solvent yağ giderme işlemi, sonraki işlemlerin su bazlı olması ve uyumsuzluk sorunları olmaması nedeniyle, bu sektördeki tüm durumlarda diğer tekniklerle (bkz. Bölüm 4.9.14 ve özellikle 4.9.14.2) değiştirilebilir. Tesisin kurulum seviyesinde solvent bazlı sistemlerin kullanılması için yerel nedenler olabilir, örneğin:

- su bazlı bir sistem işlem yapılan yüzeye zarar verebilirse
- özel bir müşterinin özel bir kalite şartı varsa.

5.2.7.3 Sulu yağ giderme

MET, sulu yağ giderme sistemlerinde, çevrim dışı veya çevrim içi, çözeltinin yenilenmesi ve/veya sürekli bakımıyla, uzun ömürlü sistemler kullanılarak kimyasalların ve enerjinin kullanımını azaltmaktır (bkz. Bölüm 4.9.14.4, 4.9.14.5 ve 4.11. 13).

5.2.7.4 Yüksek performanslı yağ giderme

Yüksek performanslı temizlik ve yağ giderme gereksinimleri için, ya tekniklerin bir kombinasyonunu (bkz. Bölüm 4.9.14.9) ya da kuru buz veya ultrasonik temizlik gibi özel teknikleri (bkz. Bölüm 4.9.14.6 ve 4.9.14.7) kullanmak MET'dir.

5.2.8 Yağ giderme çözeltilerinin bakımı

Materyal kullanımı ve enerji tüketimini azaltmak için, yağ giderme solüsyonlarının ömrünü uzatma ve bakımı için tekniklerinin bir veya bir kombinasyonunu kullanmak MET'dir. Uygun teknikler Bölüm 4.11.13'te verilmiştir.

5.2.9 Asitle temizleme (dekapaj) ve diğer güçlü asit çözeltileri – çözeltilerin ömrünü uzatma ve geri kazanım teknikleri

Asitleme (asitle yıkama) (dekapaj) için asit tüketiminin yüksek olduğu durumlarda, Bölüm 4.11.14'deki tekniklerden biri kullanılarak asit ömrünü uzatmak, veya bazı organik bileşikleri oksitlemek ve metal-bağları uzaklaştırmak için elektroliz kullanarak elektrolitik asitleme asitlerinin ömrünü uzatmak MET'dir (bkz. 4.11.8).

Asitleme ve diğer güçlü asitler de dışarıda yeniden kullanılabilir veya toplanabilir, bkz. Bölüm 4.17.3 ve 5.1.6.4, ancak her durumda MET olmayabilir.

5.2.10 Hekzavalent kromlama çözeltilerinin geri kazanımı

Sadece gümüş içeren siyah kromatlama çözeltileri gibi pahalı ve konsantre çözeltilerde heksavalent kromun geri kazanılması MET'dir. Sektör için normal ölçekte kullanılan iyon değişimi veya membran elektroliz teknikleri gibi uygun teknikler Bölüm 4.10, 4.11.10 ve 4.11.11'de belirtilmektedir. Diğer çözeltiler için, yeni kimyasallar oluşturma maliyetleri sadece 3 - 4/1 EUR'dur (litresi 3-4 EUR).

5.2.11 Anodlama

Genel MET'e ek olarak, kimyasallar ve prosesler için (yukarıda açıklanan) ilgili her türlü spesifik MET anotlama için uygulanır. Ayrıca, aşağıdaki MET özellikle anodlama için uygulanır:

- ısı geri kazanımı: Bölüm 4.4.3'te açıklanan tekniklerden birini kullanarak anodize edilmiş
- sızdırmazlık banyolarından gelen ısının geri kazanımı MET'dir.
- kostik aşındırma banyosu geri kazanımı: Kostik aşındırma banyosu geri kazanımı aşağıdakiler olursa MET'dir (bkz. Bölüm 4.11.5) :
 - kostik çözeltilerinin yüksek bir tüketimi varsa
 - alümina çökmesini önlemek için hiçbir katkı maddesinin kullanımı yoksa.
 - aşındırılmış yüzey gerekli özellikleri karşılırsa
- kapalı döngü durulama: iyon değişimi filtreli kapalı durulama su döngüsü kullanmak anodlama için MET değildir, çünkü iyon değişimi, kimyasalların uzaklaştırılmasında olduğu gibi, rejenerasyon için gerekli kimyasallara benzer çevresel etkiye ve miktarlara sahiptir.
- PFOS içermeyen yüzey aktif maddeleri kullanınız (bkz. Bölüm 5.2.5.2).

5.2.12 Sürekli rulo - büyük ölçekli çelik rulo

Bölüm 5.1'de açıklanan genel MET'e ek olarak, prosesler ve kimyasallar için (yukarıda Bölüm 5.1 ve 5.2'de açıklanan) ilgili her türlü MET, büyük ölçekli çelik rulo kaplaması için geçerlidir. Aşağıdaki MET özellikle rulo işleme için geçerlidir:

- sabit süreç optimizasyonunu sağlamak için gerçek zamanlı proses kontrolünü kullanınız (bkz. Bölüm 4.1.5).
- motorları değiştirirken veya yeni ekipman, hat veya tesisatlar için enerji verimli motorlar kullanınız (bkz. Bölüm 4.4.1.3).
- proses solüsyonlarından dışarı sürüklenmeyi önlemek veya durulama suyunun sürüklenmesi ile proses solüsyonlarının seyreltilmesini önlemek için sıkma silindirlerini kullanınız (bkz. Bölüm 4.6 ve 4.14.5).
- elektrolitik yağ giderme ve elektrolitik asitleme (asitle yıkama) işlemlerinde düzenli aralıklarla elektrotların polaritesini değiştiriniz (bkz. Bölüm 4.8.3).
- kapalı bir elektrostatik yağlayıcı kullanarak yağ kullanımını en aza indiriniz (bkz. Bölüm 4.14.16).
- elektrolitik prosesler için anot-katod aralığını optimize ediniz (bkz. Bölüm 4.14.12)
- parlatma ile iletken rulo performansını optimize ediniz (bkz. Bölüm 4.14.13).
- şeridin kenarında oluşan metal birikimini gidermek için kenar parlatıcıları kullanınız (bkz. Bölüm 4.14.14)
- sadece bir tarafı kaplarken devrilmeyi önlemek için kenar maskeleri kullanınız (bkz. Bölüm 4.14.15).

5.2.13 Baskılı devre kartları (PCB'ler)

Bölüm 5.1'de açıklanan genel MET'e ek olarak, süreçler ve kimyasallar için (yukarıda Bölüm 5.2 ve Madde 5.3'te açıklanan) ilgili herhangi bir MET, baskılı devre kartı üretimi için geçerlidir. Aşağıdaki MET özellikle PCB imalatı için geçerlidir:

- durulama: Adımlar arasında durulama yapılırken, Bölüm 4.6, 4.7 ve özellikle Bölüm 4.7.5'te diğer işlemler için açıklanan çoklu durulama ve sprey tekniklerini, dışa sürüklenmeyi azaltmak için sıkma (silme) silindirlerini kullanınız.
- iç katmanların üretilmesi: Bu alan, müşteri spesifikasyonlarını yönlendiren teknolojik ilerlemeler ile hızla değişmektedir. Oksit bağlamaya alternatif teknikler gibi düşük çevresel etkilere sahip teknikleri kullanınız, bkz. Bölüm 4.15.1.
- kuru resistler (duyarlı film): Kuru resisti banyo ederken (Bölüm 4.15.5'e bakınız):
- taze film banyosu çözeltisi ile durulayarak dışarı sürüklenmeyi azaltınız
- film banyosu çözeltisinin püskürtülmesini optimize ediniz
- film banyosu çözeltisinin konsantrasyonlarını kontrol ediniz
- ultrafiltrasyon gibi yöntemlerle, banyo edilmiş resisti akışkandan ayırınız
- genel aşındırma: 4.6 ve 4.7.10. Bölümlerinde açıklanan dışa sürüklenme ve çoklu durulama tekniklerini kullanınız. İlk durulama işlemi aşındırma çözeltisine geri veriniz
- asitle aşındırma: Asit ve hidrojen peroksit konsantrasyonunu düzenli olarak kontrol edin ve optimum konsantrasyonunu sağlayınız (bkz. Bölüm 4.15.6).
- alkali aşındırma: Aşındırıcı ve bakır seviyesini düzenli olarak izleyiniz ve optimum konsantrasyonunu sağlayınız. Amonyakla aşındırma işlemi için, aşındırma solüsyonunu rejenere ediniz ve Bölüm 4.15.72de açıklandığı gibi bakırı geri kazanınız (bkz. Bölüm 4.15.7).
- resist sıyırma: akış miktarına göre filtrasyon, santrifüj veya ultrafiltrasyon ile akışkandan resisti ayırınız (Bölüm 4.15.8'e bakınız).
- aşındırma (kalay) resistini sıyırma: Durulama sularını toplayın ve ayrı ayrı konsantre ediniz. Kalay bakımından zengin çamur çökeltiniz ve dışarıda geri kazanım için gönderiniz (bkz. Bölüm 4.15.9).
- harcanan çözeltilerin bertarafı: Bir çok çözelti, aşağıdakiler için kullanılanlar gibi komplekstirici maddeleri içerir:
 - daldırma veya doğrudan kaplama
 - iç katmanlar için siyah veya kahverengi oksit işlemi

Bölüm 4.15.10'a göre değerlendirmek ve bertaraf etmek MET'dir.

- lehim maskesinin uygulanmasından kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak : yüksek katılar, düşük VOC reçineler kullanınız (bkz. Bölüm 4.15.11).

6 METAL VE PLASTİK YÜZEY İŞLEMLERİ İÇİN GELİŞEN TEKNİKLER

Bu belgedeki gelişen teknik, herhangi bir sanayi sektöründe henüz ticari olarak uygulanmamış olan yeni bir teknik olarak anlaşılır. Bu bölüm, yakın gelecekte ortaya çıkacak ve elektrolitik veya kimyasal işlemlerle plastik ve metallerin yüzey işlemlerinde uygulanabilen teknikleri içermektedir.

6.1 Proses entegreli otomatik kaplama

Açıklama

Proses maliyetlerini ve çevresel etkileri en aza indirmek için elektrokaplama süreçlerini üretim hattına entegre etmek için bir proje başlatıldı (Almanca'da FIO olarak adlandırılır).

Bu teknoloji, özellikle çok sayıda üretilen silindirik iş parçalarına uygundur. Anot iş parçasının (katot) etrafına uyacak şekilde şekillendirilerek, katot ile anot arasında çok küçük bir boşluk bırakılır ve böylece son derece yüksek bir alan (elektrik) yoğunluğu oluşturulur. Kaplama sırasında, anot hızla döndürülür, bu da elektrolit içinde türbülans oluşturur ve sınırlayıcı faktör olan difüzyon tabakasına iyon taşınmasını önler.

Bu iki faktörün kombinasyonu, elektrokaplamanın hızlanmasına izin verir ve sürecin bir üretim hattına entegre edilmesine sağlar.

Otomatik sızdırmaz bir sistem elektroliti gönderir ve kirlendiğinde uzaklaştırır. Uzaklaştırılan elektrolitleri işleyebilen bir merkezi işlem sistemi, üretim hattı atıklarını ve atık suları üretim hattından uzak tutar. Sürecin otomasyonu ise personelin herhangi bir kimyasal maddeye maruz kalmaması anlamına gelir.

Elde edilen çevresel faydalar

Proses hattında atık ve atık su içermeyen kaplama.

Yağ giderme ve asit yenileme gibi kirlilik yüklü süreç üretim adımlarının kaldırılması.

Çapraz-ortam etkileri

Veri yok

Uygulanabilirlik

Operatörler ve kimyasal tedarikçiler arasında yakın işbirliği (karşılıklı bağımlılık). Bu işlem tescilli kimyasalların kullanılmasını gerektirir ve kullanılan tüm kimyasallar tedarikçiye iade edilmelidir.

Uygulama için itici güç

İş parçalarının üretim hattından kaplama için kaplama hattına alınması, daha sonra işlenmesi veya montajı için geri gönderilmesi gerekmektedir. Bu, yağlama, yağ giderme ve dekapaj gibi , kirletici yükler üreten aşamaların sayısını artırmanın yanı sıra, ilave işler yaratır.

Ekonomisi

Veri yok.

Örnek tesisler

Şu anda, FIO tekniği kullanımda değil. Ancak, pilot girişimler Alman Bilim ve Teknoloji Bakanlığı tarafından desteklendi:

- KVS plastik işleme ve servis GmbH: FIO tekniğinin geliştiricileri ve üreticileri olan KVS, piyasada FIO kuramadı. En büyük sorun ise kullanıcı ve kimyasal madde tedarikçisi arasındaki karşılıklı bağımlılıktı. Birçok kullanıcı için, kimyasal tedarikçiye bağımlılığın çok yüksek bir risk olduğu düşünülmektedir.
- Siemens şirketi, -Merkezi Üretim ve Lojistik Departmanı: Bakır boruların gümüş kaplanması, deneme amaçlı üretim sürecine entegre edildi. Bu umut verici başlangıç, üretim bölümünün başka bir şirkete satışı nedeniyle seri üretime geçemedi.
- Bosch: Prosedür teknik olarak uygulanabilirdi, ancak bilinmeyen sebeplerden dolayı seri üretime geçilmedi. Araştırma projesinin bazı sonuçları (bazı geri dönüşüm teknolojileri) şirkette halen kullanılmaktadır.

Kaynakça

BMBF Verbundvorhaben (ortak proje) 'İmalat entegre yüzey işleme (FIO)' FKZ 01ZH9503; 01ZH9504 / 4; 01ZH95098 [104, UBA, 2003]

6.2 Değiştirilebilen darbe akımı kullanarak sert krom uygulamalarında altı-değerlikli kromun yerine üç-değerlikli krom kaplanması

Açıklama

Süreç, krom sülfat bazlı basitleştirilmiş üç değerlikli bir krom elektrokaplama çözeltisi kullanır. Mevcut dalga şekli tescillidir (patent beklemede) ve darbeleri-ters akım içerir. Krom, 250µm'ye kadar başarılı bir şekilde biriktirilmiştir ve herhangi bir kalınlık elde edilebilir. Sertlik, kaplama hızı ve kalın kaplamalar için son-parlatma (post-finishing), altı değerlikli çözeltilerden elde edilen krom ile aynıdır. İnce tabakalar için renk, altı değerli kromda olduğu gibi aynıdır (krom-mavi). Süreç, daha düşük konsantrasyonlar, daha yüksek akım verimliliği ve sülfat ve klorürün önceki herhangi bir nikel kaplama aşamasından sızma toleransı gibi Cr III çözeltilerinin avantajlarına sahiptir. Organik katkı maddelerinin olmaması, aktif karbon ile çözelti bakımını azaltacak veya ortadan kaldıracaktır.

	Kaplama oranı µm/min	Akım verimliliği	Son sertleştirmeden önceki sertlik (VHN*)	Proses sırası
Otomotive OEM** Cr(VI)	0.8	24 %	772	• 3-aşamalı temizleme • Kaplanma • 1-aşama son uygulama
Cr(III) process	1.2	30 %	777	• 3-aşamalı temizleme • Kaplanma • 1-aşama son uygulama
Not: * VHN = Vickers sertlik Numarası (sertlik ölçümü) ** OEM = Orijinal ekipman üreticileri				

Tablo 6.1: Geleneksel Cr (VI) ve değiştirilebilen darbe akımlı Cr (III) ile sert krom kaplamaların karşılaştırılması.

Elde edilen çevresel faydalar

Azaltılmış atık gaz ve atık su işlemleriyle altı değerlikli krom çözeltilerinin yerini alır. Çözelti konsantrasyonları mevcut Cr (III) kimyası ile aynıdır ve Cr (VI) çözeltilerinden on kat daha azdır.

Daha yüksek akım verimliliği nedeniyle daha az güç tüketimi.

Hiçbir klorür elektroliti yok, bu yüzden klor üretimi yok.

Klor oluşumunu baskılamak için organik katkı maddeleri ya da buğu oluşumunu baskılamak ya da atımı artırmak, vs... için PFOS gibi katkı maddeleri gerektirmez.

Kapalı döngü sistemi olarak çalıştırılabilirse, gelişimin bir sonraki aşaması onaylanacaktır.

Çapraz ortam etkileri

Yok

Operasyonel veriler: Gelişme durumu

Süreç üç temel projede patentli ve üretim öncesi doğrulama aşamasındadır:

- aşındırıcı bulamaçlarla çalışan pompalar için (madencilik, petrol arama ve çimento işleme gibi) 11 "(28 cm) rotorların karşılaştırmalı testi (Cr (VI) kaplama bileşenlerine karşı). Tamamlanma: İlkbahar 2004
- Büyük-çaplı çelik daddelme silindirleri. Tamamlanma: Yaz 2004
- Üretim Bilimleri Ulusal Merkezi'nin de dahil olduğu ABD Savunma Bakanlığı ile askeri bakım depoları içeren, onaylanmış bir Bakım Teknolojisi (CTMA) projesi ile askeri şartnamelere uygunluk (Michigan, ABD; CTMA, askeri uygulamalarda sağlık, güvenlik ve çevresel riskleri azaltan yeni teknikleri desteklemektedir). Tamamlanma: 2005 .

Uygulanabilirlik

Amaçlanan uygulanabilirlik, sert krom uygulamaları için Cr (VI) elektro kaplamanın tamamen yer değiştirmesidir.

Ekonomi

Gelecekteki muhtemel işletme maliyetleri: Sistem şu anda mevcut CrIII kimyasından biraz daha pahalı olan krom sülfat esaslıdır (artan kullanım piyasa fiyatını düşürebilir). Bununla birlikte, hiçbir organik katkı maddesi kullanılmaması maliyet ve bakımı azaltır. Elektrik maliyetlerinin mevcut maliyetlerin yarısı kadar olması muhtemeldir. Azaltılmış sıvı arıtma kimyasalları ve üretilen atıklarda olası azalma.

Gelecekteki muhtemel sermaye maliyetleri: Güç kaynağı: geleneksel bir DC kaynağının maliyetinin iki katına kadar. Atık gaz ve atık su arıtma ekipmanı gereksinimlerini azaltma.

Uygulama için itici güç

Altı değerlikli krom elektrokaplama çözeltilerinin kullanımı yerine alternatiflerin geliştirilmesi, işyerinde sağlık ve güvenlik ve çevresel toksisite yönünden gerekir (üzerine krom metal kaplanmış bir yüzeyin herhangi bir olumsuz sağlık etkisi yoktur). Bölüm 4.9.6'ya bakınız.

Örnek tesisler

Uygulama verilerine bakınız

Kaynaklar

<http://www.nttc.edu/resources/funding/awards/epa/pollution00/Phase2/renz.asp>

<http://www.newmoa.org/prevention/p2tech/> [108, NEWMOA, 2003]

6.3 Krom (VI) dönüşüm katmanları yuerine krom (III) dönüşüm kaplamaları kullanılması

Açıklama

Bölüm 4.9.6, Cr (VI) pasivasyon işlemlerinde değiştirilecek olguları açıklamaktadır. Bunlar aşağıda uygulama için İtici güçte özetlenmiştir.

Elde edilen çevresel faydalar

Atık su deşarjlarında Cr (VI) azaltılması.

Çapraz ortam etkileri

Daha yüksek işlem sıcaklığı ve enerji kullanımı.

Ek organik (lak) tabaka gerektirebilir.

Kompleksleştirici maddeler atık su arıtma tesisinde olumsuz etkilere sahip olabilir.

Operasyonel veriler

Bilim ve Araştırma Bakanlığı tarafından desteklenen bir araştırma projesinde, SurTech GmbH elektrokaplama demir üzerinde 300 nm kalınlığında krom (III) tabakaların (Chromitierung denir) üretimi için bir prosedür geliştirdi. Dönüşüm tabakası hiç altı değerlikli krom içermez ve yeşilimsi bir görünüme sahiptir. Bu yeşil renk (girişim bantlarının neden olduğu) organik bir katman eklendikten sonra kaybolur. “Chromitierung” tabakasının yeterli kalınlığına, solüsyondaki yüksek bir krom konsantrasyonu, 60 ° C'ye çıkan çalışma sıcaklığı ve uygun kompleks ligandların kullanılması ile ulaşılır. “Chromitierung” dönüşüm katmanına, koyu pigmentler kullanarak siyah Cr (VI) kromat parlaklığı ile karşılaştırılabilir bir siyah renk verilebilir. Nikel veya kobalt ile elektroliz edilen iş parçaları da krom (III) tabakaları ile işlenebilir.

Tuz püskürtme testlerinde her iki sistemin korozyon koruması yaklaşık olarak eşittir.

Uygulama için itici güç

Altı değerlikli krom elektrokaplama çözeltilerinin kullanımı yerine alternatiflerin geliştirilmesi, işyerinde sağlık ve güvenlik ve çevresel toksisite yönünden gerekir (üzerine krom metal kaplanmış bir yüzeyin herhangi bir olumsuz sağlık etkisi yoktur). Bölüm 4.9.6'ya bakınız.

Örnek tesisler

Uygulama için itici güç

Cr (VI) kullanımıyla ilişkili mesleki sağlık sorunlarına ek olarak, pasifleştirme (dönüşüm) tabakası olarak Cr (VI) 'nın kullanımı, ELV Yönergesi ile yeni araçlarda kısıtlanması ve RoHS Yönergesiyle elektrikli ve elektronik uygulamalarda yasaklanması nedeniyle baskı altındadır. Bakınız 4.9.6'.

Kaynaklar

Alman Bilim ve Teknoloji Bakanlığı'nın bir araştırma projesi, “replacement of Chromium-VI in zinc passivations” Foerdkennzeichen 01ZH9414/7 [98, EC, 2003], [99, EC, 2000]

[http://www.faradaytechnology.com/tech-briefs/Cr\(III\)%20Electroplating%20TECH%20Brief.pdf](http://www.faradaytechnology.com/tech-briefs/Cr(III)%20Electroplating%20TECH%20Brief.pdf)

6.4 Organik elektrolitler ile alüminyum ve alüminyum alaşımlı kaplama

Açıklama

Çelik üzerine üretim seviyesinde alüminyumun kaplayabilme olasılığı, böyle bir sistemin sunduğu yüksek korozyon koruması nedeniyle caziptir. Bu kaplama çinko vb metallerin pasivasyonunda kullanılan kromun da dahil olduğu kadmiyum, çinko ve nikel gibi daha zehirli metallerin yerine kullanılabilir.

Ancak, sulu bir çözeltiden çelik iş parçaları üzerine saf alüminyumun elektrokaplanması (elektroplate) mümkün değildir.

Şimdiye kadar endüstriyel olarak çözülme problem, iş parçasının üzerine termal olarak baskı yapmadan eşit, saf bir alüminyum tabaka uygulamaktır. Elektromotor element serisindeki alüminyum için -1,7 V'luk negatif potansiyel nedeniyle, elektro-kaplama atölyesinde sulu bir çözeltiden elektro-kimyasal kaplama mümkün değildir.

Sulu olmayan çözücülerden bir elektro kaplama teknolojisi, uzun yıllardır laboratuvar ve pilot ölçeklerde tanımlanmıştır. Almanya'da ilk defa endüstriyel ölçekte alüminyum veya alüminyum-magnezyum alaşımları ile kaplama geliştirilmiştir. Bu da, teknolojinin ekonomik olarak uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

1500 x 600 mm'ye kadar iş parçaları alabilen 3 m³ işlem tanklı bir üretim tesisi kuruldu. Üç vardiyalı bir çalışmada günde en fazla 30 raf'lık bir uygulama yapılabilmesi orta büyüklükte bir elektrokaplama ünitesinin kapasitesine karşılık gelir.

Geleneksel bir ön işlemden sonra (yağ alma, asitle yıkama), iş parçaları esterlerin çok kaynatıldığı bir banyoda kurutulur. Elektrolitlerin hava ve su ile yüksek tepkimesi nedeniyle, işlem aşaması tamamen kapalı bir tesiste gerçekleştirilmelidir. Askılar bir hava kilidi ile işleme kazanına yerleştirilir.

Elde edilen çevresel faydalar

Kadmiyum, çinko ve nikel gibi daha toksik metallerin alüminyum ile ikamesi. Elektrolit, durulama veya herhangi bir sonraki atık su ve atıktan dışarı sızıntı yok.

Çapraz ortam etkileri

Elektrolitlerin yüksek tepkimesi nedeniyle, tesisin kaplama ünitesi tamamen kapalı bir sistem olmalıdır.

Suya, havaya ve / veya atıklara yönelik emisyonlar şunlar olabilir:

- geleneksel yağ giderme ve asit yıkama atık suları
- hava-kilidi ve yayılma (diffuse) kaynaklarından toluen
- kullanılmış elektrolitler gibi atıklar.

Kullanılmış işlem çözeltisiyle uğraşmak zordur ve toluen v.b. ilişkili emisyonların oluşabileceği saha dışında bir yerde yapılır.

Operasyonel veriler

Bir elektrolit olarak, toluen içinde çözülmüş bir alüminyum alkil kompleksi kullanılır. Anotlar süper saf alüminyum veya alüminyum / magnezyum alaşımından oluşur. Akım verimi neredeyse % 100'dür ve biriktirme hızı saatte yaklaşık 10 um'dir. Elektrolitlerin servis ömrü yaklaşık altı aydır. Halen ağırlıklı olarak otomotiv endüstrisi için vida, somun, yay vb. çelik parçalar kaplanır. Yüksek derecede yanıcı ve patlayıcı elektrolitlerin kullanılması, normal elektrokaplama atölyesinde kullanılanlardan çok farklı, tamamen yeni güvenlik önlemlerini gerektirir.

Ekonomi

Veri yok

Uygulama için itici güç

Alüminyum kaplama ile sağlanan yüksek korozyon koruması.
Daha zehirli metal yerine alüminyum kaplama yapılması.

Örnek tesisler

Kaynakçaya bakınız.

Kaynakça

Alman Federal Bilim ve Teknoloji Bakanlığı tarafından finanse edilen projeler “Teknik öneme sahip tüm temel malzemeler üzerinde alüminyum kaplamaların elektro-biriktirilmesi için düşük atık teknolojisinin geliştirilmesi ve test edilmesi” (Sedec Galvano Alüminyum KG; FKZ 01ZH 0326 ve FKZ 01ZH8501) ve UBA-Projesi: “Yüksek saflıkta alüminyum tabakaları metal parçalara yerleştirmek için çevre dostu bir elektrokaplama sürecin geliştirilmesi ve büyütülmesi” (Aluminal Oberflächentechnik GmbH; FKZ 30441-5 / 41). [104, UBA, 2003]

6.5 Baskılı devre kartları

6.5.1 Doğrudan lazer görüntüleme

Delik hizalamada sorunlara neden olan, iç ve dış katmanlarda birincil görüntülerin üretiminde yanlış hizalama veya distorsiyon ile önemli sorunlar ortaya çıkabilir. birincil görüntüleme için Lazerle doğrudan görüntüleme kullanılıyor, ancak bu teknik yüksek hacimli üretim için çok yavaş. Esas olarak prototip ve daha küçük serilerin üretimi için kullanılır.

Lazerle doğrudan görüntüleme lehim maskesi görüntülemek için de geliştirilmektedir, ancak lazerle görüntülenebilir lehim maskeleri şu anda mevcut değildir (2004 ortasında).

Çevresel faydalar

Görüntüleme işlemi için film gerekmez

Diazo gümüş halojenür filmlerden kaynaklı film banyosu ve durulama işlemleri yok

Daha hassas görüntüleme ve daha iyi malzeme kullanımı ile daha az hasarlı parça.

Kaynakça

[122, UBA, 2003] [159, TWG, 2004]

6.5.2 Yüksek yoğunluklu ara bağlantılar (HDI)

Açıklama

HDI teknolojisi, elektronik alt gruplarda daha yüksek tabakalama yoğunluğuna ulaşır. Daha küçük delik çapları ve daha küçük iz genişliği sağlayan, yeni bir delik oluşturma tipi kullanılarak yoğun bir birincil görüntü elde edilir.

Lazer, plazma veya foto-işlemler ile daha küçük delikler oluşturulabilir. Gelişme, 1990'ların başlarında başladı ama hala sonuçlanmadı.

Çevresel yarar

Az malzeme gerektiren daha küçük alt-montajlar.

Kaynakça

[122, UBA, 2003]

6.5.3 Gömülü pasifler

Açıklama

Gömülü pasifler, daha fazla işlevsellik ve gelişmiş yüksek frekans performansı sağlayan daha küçük kartların üretilmesini derçektiren bir teknolojidir. Prensip, ayrı rezistörleri ve kapasitörleri yüzeiden ayırmak ve bunları bir PCB'nin iç katmanlarına yerleştirmektir. Gömülü pasifler için, ince laminat materyal tipinden çeşitli macun çözeltilerine kadar pek çok farklı teknoloji mevcuttur.

Kaynakça

[159 TWG, 2004]

7.SONUÇLAR

7.1 İş planlaması

TWG'nin ilk genel kurul toplantısı Nisan 2002'de yapılmıştır. İlk taslak 2003 yılı Ağustos ayında istişare için gönderilmiştir. Yorumlar değerlendirildi ve dokümana dahil edildi ve MET taslakları da dahil olmak üzere ikinci taslak 2004 yılı Nisan ayında gönderildi. TWG'nin son genel kurul toplantısı Eylül 2004'te yapıldı. Son toplantıdan sonra, MET ile ilişkili su ve havaya yönelik salımlar için ek veriler sağlandı. MET sonuçlarına ve sonuç bildirimlerine ve yönetici özetine ilişkin değiştirilmiş bölümler hakkında kısa istişareler yapıldı.

7.2 Bilgi kaynakları

Üye devletler ve endüstri tarafından birçok belge gönderilip toplamda 160'ın üzerinde bilgi kaynağı kullanıldı. Endüstri ve Almanya'dan alınan MET belgeleri, MET'in belirlenmesinde dikkate alınması gereken teknikler de dahil olmak üzere ilk bölümler için köşe taşları olarak kabul edilebilir (Bölüm 4). Bunlar, Fransa, İspanya Belçika, Hollanda ve Birleşik Krallık'ta iyi çevre uygulamaları ve MET rehberliği ile desteklenmiştir. Su kullanımı, atık su arıtımı ve emisyonlar ile diğer spesifik teknikler ve bunların örnek tesislerdeki uygulamaları hakkında değerli bilgiler, Fransa ve İtalya tarafından sağlanmıştır. Sanayi dernekleri de belirli alanlar ve teknikler hakkında önemli bilgiler sağlamıştır. Almanya, birden fazla en iyi uygulama tekniğini kullanan tesisler hakkında araştırma sonuçları sağlamıştır. Diğer ülkeler belirli teknikler hakkında ayrıntılı bilgi verdiler ve Birleşik Krallık (OECD görev gücü için proje lideri olarak) PFOS (perflorooktil sülfonatlar) toksisitesi hakkında yeni veriler sağladı. Yeni Üye Devletlerden Çek Cumhuriyeti ve Macaristan, TWG üyelerine destek verdi ve belirli konularda bilgi sağladı. İngiltere, İspanya, Fransa ve Belçika'ya saha ziyaretleri yapıldı. Proje boyunca endüstri ve düzenleyici kurumlardaki uzmanlarla genellikle iyi ve açık iletişim vardı. Danışma turları, bu uzmanlardan tekniklerin uygulanabilirliği ve uygulanmasına dönük ve ek operasyonel verilere ilişkin özel geri bildirimler sağlamıştır.

Bazı alanlarda sınırlı MET sonuçlarına sahip olan nicel verilerin eksikliği vardı. Ayrıca, Üye Devletlerden tüketim ve emisyonlar hakkında çok az veri (belirtilen istisnalar) vardı. Bu konular, gelecekteki çalışmalar için Öneriler bölümünde aşağıda tartışılmıştır.

Bu belgedeki verilerin kalitesi tutarlılık ve bütünlükten yoksun olup, bir sonuca varılmasını zorlaştırmaktadır: örneğin, Bölüm 3 ve 4'te belirtilen tüketim ve emisyon seviyeleri, AB-15'teki belirli süreçler için oluşturulan anket verilerinden başlayıp çeşitli örnek tesisler içeren veya belirli tesisler için belirli verilere kadar taramayı içerir. Sürecin türü veya çıktısı gibi önemli işlem verileri genellikle verilmemiştir ve anketlerdeki veriler eksik kalmıştır. Bu sektör için MET türetilirken, teknikleri ölçmek ve karşılaştırmak için en yararlı parametreler, m² başına tüketim veya emisyonudur. Bununla birlikte, endüstri parça yüzeylerini işlemesine rağmen, herhangi bir tesisteki işlemler için yüzey alanı verimi konusunda çok az veri bulunmaktadır. Bu, işlenen parçaların karmaşık şekillerinin alanını ve birçok tesiste işlenen parça çeşitliliğini hesaplamadaki güçlükten kaynaklanmaktadır. Zaman içinde tüketilen veya yayılan birimler (örneğin, saat başına), kullanılan metalin kilogramı (alttaş değil, metal tabaka) ya da alttaş tonu da verildiğinde yararlıdır, fakat aynı zamanda yeterliliğe sahip veriye ihtiyaç duyar.

Sağlanan veriler genellikle işlem hatları veya tesislerle ilgilidir ve bir işlem hattı içindeki tek tek tekniklere uygulanmaz. Tek işlem için özel verilerin eksikliği, su kullanımı ve işlem malzemesi verimliliği değerleri anlamında olup, bunlar MET kombinasyonları ile ilişkilendirilmiştir. Su ve havaya yayılma seviyeleri de MET kombinasyonlarının birkaçı ile ilişkilidir.

Sanayi çok sayıda KOBİ içerdiğinden, endüstride süreç geliştirme, işlem kimyasalları ve ekipman tedarikçileri tarafından yönlendirilmektedir. Ancak, bireysel uzmanlar ve şirketler (özellikle krom kaplama) haricinde, tedarikçiler genel olarak bilgi alışverişine katkıda bulunmamışlardır. Bu durum, bazı işlemler ile son gelişmeler ve özellikle eskilerinin yerine aşağıdakilerin kullanılması hakkındaki bilgileri sınırlamıştır. Bunlar bazı daha az zehirli kimyasallar ve süreçler, farklı ekipman türleri (işlem çözeltilerinin çalkalanması, özellikle boşaltılması gibi), süreçlerin veya binaların soğutma ve ısıtma sistemleri ve kullanımdan veya tekrar kullanımdan önce su arıtılmasıdır.

Üç-değerlikli krom ile altı-değerlikli krom için elektro kaplamada ikame konusunda önemli bilgi değişimi ve validasyonu vardır. Bununla birlikte, altı-değerlikli krom ile pasivasyon için ikame seçenekleri hakkındaki veriler birkaç operatörle sınırlıdır. Bazı temaslar yapılmasına rağmen, Krom IV ile elektro kaplama ile ilgili çevresel problemleri ele alan AB Ecochrome projesinden veri alınmamıştır.

Özellikle baskı endüstrisi için levhaların üretiminde yüksek verim olduğuna dair kanıtlar olmasına rağmen, alüminyumun bobin olarak büyük çapta anotlanması konusunda hiçbir bilgi alınmamıştır.

TWG üyeleri tarafından sağlanan bilgiler doğrulanırken, Avrupa'da çok az kamuya-açık veriler bulunabilir. Bilgiler, bilgi kaynağı ile doğrudan, bireysel uzmanlar veya şirketler ya da ağırlıklı olarak US'den gelen verilerle doğrulanmıştır.

7.3. Ulaşılan Uzlaşma Derecesi

TWG toplantısının başlangıcında TWG, 30m³ eşiğini sektör ve bilgi değişiminin amaçları için tartıştı ve bunun, kuruluşlardaki tüm işlem tanklarının hacminin toplamı olduğunu kabul etti. Yağ giderme faaliyetlerini içerenler üzerinde farklı görüşler olsa da, bu eşik fiskıye sistemlerini de içerir. Ancak, bu eşiğin, bir kuruluşun belgesinde hangi süreçlerin ele alınacağını belirlenmesinden daha çok bir izin gerektirip gerektirmediğinin belirlenmesinin daha önemli olduğu şeklinde yorumlanması kabul edilmiştir. Bu nedenle belge, herhangi bir ölçekte meydana gelebilecek süreçleri kapsamaktadır, çünkü “elektrolitik veya kimyasal” tanımlarına uyan herhangi bir işlem tankının hacimleri birlikte eklenmiştir (IPPC Direktifinin Ek I'ine bakınız).

Hepsinde genel bir konsensüs seviyesi vardır. Çalışmanın sonuçları Eylül 2004'teki nihai TWG toplantısında kararlaştırılmış ve farklı görüşler olmaksızın tüm MET sonuçları için tam bir anlaşma sağlanmıştır.

7.4. Gelecek çalışma için öneriler

Bilgi değişimi ve bunun sonucu, örneğin bu belge, metallerin ve plastiklerin yüzey işleminden kaynaklanan kirliliğin entegre önleme ve kontrolünü sağlamada önemli bir adım sunmaktadır. Ancak, bazı konularda daha iyi bilgiler, daha kesin ve dolayısıyla daha yararlı MET sonuçlarının çıkarılmasına izin verecektir. Bazı konular Bölüm 7.2'de tanımlanmıştır ve bilgi değişimi sırasında tespit edilen diğer konularla birlikte aşağıda sunulmuştur.

İşlem çözümleri ve teknik gelişme hakkında güncel bilgiler

- PFOS yeni tanımlanmış sorunlu bir kirletici olduğundan AB ve uluslararası çapta kontrol altında alınması muhtemeldir. Bu madde özellikle altı-değerlikli krom kaplama ve alkali siyanürsüz çinko kaplamadaki buğuların giderilmesinde ve diğer işlemlerde kalitenin artırılmasında köpük önleyici ve yüzey aktifleme maddesi olarak kullanılır. PFOS kullanım ve emisyon seviyelerinin yanı sıra operasyonel pratikteki seçeneklerin etkinliği hakkında da bilgi toplanmalıdır.
- Bir elektroliz çinko tabakasında altı değerlikli krom (Cr (VI)) pasivasyonu en çok kullanılan uygulamalardan biridir. Bununla birlikte, otomotiv, elektronik ve elektrikli eşya endüstrileri için parçaların yüzeyinde kalan Cr (VI) miktarı artık iki Yönerge tarafından kontrol edilmektedir. Eldeki veriler, mevcut alternatiflerin toksisite ve / veya daha yüksek enerji gereksinimleri gibi çapraz ortam etkilerine sahip olduğunu ve TWG alternatifler için hiçbir MET'e ulaşamayacağı sonucuna varmıştır. Gelişen seçenekler ve ilgili tüketim ve salım seviyeleri hakkında bilgi gereklidir.
- AB Ecochrome projesinde veriler toplanmalıdır.

Elde edilen çevresel faydalar, ekonomi ve çapraz ortam etkileri hakkında nicel veriler

- Sanayi ve Üye Devletler, özellikle soğutma sistemleri ve su kullanımı / yeniden kullanımı gibi teknikler için bu alanlarda veri toplayıp paylaşmalıdır. Isıtma teknikleri için, tüm seçenekler üzerinde tam çalışma verileri de gereklidir (bkz. Bölüm 4). Bu, daha spesifik ve daha yararlı MET'lerin sonuçlandırılmasını ve kalifiye edilmesini (MET'in yeni veya mevcut tesisler için geçerli olup olmadığı gibi) sağlayacaktır. Bu tipte verilerin toplanması, birden fazla Üye Devletin projelerini gerektirebilir (muhtemelen “kulüp” yaklaşımı olarak düzenlenmiş, aşağıda “gelecekteki çalışmalar için teslimat” bölümüne bakınız).

Kantitatif tüketim ve emisyon verileri

Sanayi ve Üye Devletlerin tüketim ve emisyonlara ilişkin teknikler hakkında daha fazla bilgi toplaması gerekir (Ek 8.5'te rapor edilenler gibi). Mevcut veriler, bazı süreçlerin nispeten verimsiz olduğunu göstermektedir. Özellikle ham verilerle karşılaştırılabilir standart veri setleri, belirli bir MET'in yanı sıra iyi tanımlanmış MET grupları ile ilişkili işletim seviyelerini belirlemek için belirli bir tekniği çalıştıran birden fazla kuruluştan toplanmalıdır. Yine, bu, birden fazla Üye Devleti (muhtemelen bir “kulüp” yaklaşımı olarak düzenlenmiş, bkz. aşağıdaki “gelecekteki çalışma için teslimat”ı) kapsayan projeleri gerektirebilir ve bireysel süreçlerin verimliliği hakkında daha iyi bilginin yanında, MET'in sonuçlandırılmasıyla ilgili olarak daha faydalı tüketim ve emisyon seviyelerine izin verebilecektir.

İşlem optimizasyonu için yazılım

Standart formülleri kullanan süreç optimizasyonu için en az bir yazılım paketi bildirilmiştir ve çoğu parametresi değiştirilebilir. Bu tür diğer paketler tanımlanmalıdır. Bu tür bir yazılım, finansal taahhütlerden önce kullanıcıların bir dizi MET'ı simüle etmelerini sağlar ve bu tür yazılımlara İngilizce dışındaki dillerde ve bir dizi etkinlik ve senaryo için ihtiyaç vardır.

Gelişmekte olan süreçlerin ve tekniklerin gelişimi ve uygulanması hakkında güncelleme

Veriler, Bölüm 6'da belirtilen tekniklerin uygulanması ve başarısı için izlenmelidir. Daha sonra bilgi, MET'in belirlenmesi ve yöntemlerin teknik ve ekonomik olarak uygulanabilir hale geldiği koşullar için değiştirilebilir.

Diğer öneriler

Belge amcının ötesinde, aşağıdaki öneriler bilgi alışverişinden ortaya çıkmış olup endüstrinin MET'lere ulaşmasında olduğu kadar genel sürdürülebilirliğini artırmasında da yardımcı olacaktır. Üye devletlerin, düzenleyicilerin ve sanayinin bu girişimleri benimsemeleri tavsiye edilir.

- **sektör için çevresel hedefler ve Ar-Ge stratejisi**

Yüze işleme sektörü birçok farklı endüstriye hizmet eder ve araştırma, geliştirme ve diğer projeler için farkındalık yaratma ve finansman sağlamaya odaklanma konusunda birleşik bir ses çıkarmaz. Sektördeki çoğu operatör KOBİ'dir ve Ar-Ge büyük ölçüde tedarikçiler tarafından gerçekleştirilmektedir. ABD'de bu sorunun üstesinden gelmek için, operatörleri, tedarikçileri, endüstri profesyonellerini ve düzenleyicileri temsil eden bir çalışma grubu iki stratejik belge üretmiştir. Paralel belgeler Avrupa'da kolayca geliştirilebilir ve bu belgenin gelecekteki taslakları için veri sağlamanın yanı sıra sürdürülebilirliğe yönelik genel ilerlemeye yardımcı olarak MET'ın uygulanmasından faydalanacaktır:

- sektör için stratejik çevresel hedefler. Belirli çevresel hedeflerin kısa bir listesi (ABD'de yedi tane tanımlanmıştır), sektörün bir bütün olarak MET'ın elde edebileceği çevresel faydaların bir özetini, öncelikleri ve bunların elde edilebileceği zaman ölçekleriyle birlikte sağlayabilir.
- Endüstri araştırma öncelikleri listesi. Üniversitelere, araştırma kurumlarına, diğer araştırma programlarına vb. tavsiyelerde bulunan kamu sektörü için araştırma önceliklerini içeren bir AB listesi. Bu dokümandaki bilgi boşluklarını tanımlamalıdır.

- **gelecekteki işler için teslimat**

Avrupa'da, birkaç kooperatif veya "kulüp" etkinliği zaten KOBİ'lere çevresel hedefler sağlamada yardımcı olmaktadır. Bu "klup" yaklaşımı, tanımlanan ilave işleri sunmak için kullanılabilir:

- Birleşik Krallık ve Hollanda'da, KOBİ'lerin çevre izinleri ve düzenlemeleri için danışmanlık tavsiyelerinin maliyetini paylaşma gibi karşılıklı faydalar elde etmelerini sağlayacak "kulüp" etkinlikleri düzenlenmiştir. Her iki durumda da, bu, önemli zaman tasarrufu da sağlayan, düzenlemelerle işbirliği içinde olmuştur.
- İtalya'da, ECOMETAL tüm metal terbiye sektörünü sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde hareket ettirmeyi amaçlayan kar amacı gütmeyen bir konsorsiyumdur. Bu tür aktiviteler burada bazı teklifleri sunmak için kullanılabilir.

- **Üçüncü tarafın iyileşmesinin ekonomik canlılığı artırması**

Bu belgenin kapsamı dışında olmasına rağmen, birçok durumda, üçüncü taraf geri kazanım ve bertaraf kullanılmak zorundadır.

İşin parçalanmış niteliği, atıkların tehlikeli olarak bertaraf edilmesine yol açmaktadır, çünkü miktarlar ekonomik olarak uygun bir geri kazanımın altındadır. Atık çeşitleri, miktarları ve konumları, daha büyük miktarlarda geri kazanılabilmeleri için tanımlanmalıdır. Bu gelişme kendini "kulüp" yaklaşımına da taşıyacaktır. Düzenleyicilerin yer alması, atıkların sınır ötesi nakli, geri kazanım faaliyetlerinin tanınması ve bertaraf edilmemesi gibi düzenleyici konulara yardımcı olacaktır.

- **sonsuz geri dönüşümlü konseptin geliştirilmesi**

İtalyan kar amacı gütmeyen konsorsiyum olan ECOMETAL, malları 'sonsuz derecede geri dönüştürülebilir' etiketlemek için bir proje başlattı. Bu projenin amaçları:

- Metalden mamul malların geri dönüşümü hakkında bilgi güncelleme
- metallerin yüzdesini artıracak alternatif işlemleri araştırma.
- geri dönüştürülmüş
- metalik bileşenlerin üreticiler, üreticiler ve tüketiciler için geri dönüştürülebilir olduğunu onaylar.

İlk iki görev için tasarlanan çıktı, basit ve ekonomik teknikleri kullanarak, hem temel hem de son metallerin geri dönüşüm için uygun olması gereken özellikleri belirleyen protokollerin geliştirilmesidir.

Yeni tekniklerin kabulünü arttırmak için performansa dayalı standartların geliştirilmesi

Sektörün müşterileri tarafından ikame tekniklerinin ve süreçlerinin kabul edilmesine yönelik bir engel bu bilgi alışverişi sırasında tespit edilmiştir: yüze işleme için sözleşmeler süreci düzenli olarak belirler. Süreci belirtmek, daha az toksik malzeme kullanan ve / veya daha düşük enerji tüketimi gibi diğer çevresel faydalara sahip olan ikame süreçlerinin alımını kısıtlar. Gerçekte, korozyon direnci, renk ve sertlik vb. Gibi performans için gerekenler vardır. Performansa dayalı standartlar geliştirmek için bazı programlar vardır, ancak bunların devam etmesi gerekir ve operatörlerin eğitim paketlerinin geliştirilmesi ile birlikte Müşteriler bu standartların alımını artıracak.

7.5 Gelecekteki Ar-Ge projeleri için önerilen konular

Akımsız nikel ve bakır

Elektroliz çözeltilerin aksine, akımsız işlem çözeltilerinin çok sınırlı bir ömrü vardır. Bu Çözelti içindeki metal miktarının kaç kez uygulandığı (metal ciroları, MTO). MTO, gereken kaliteye bağlı olarak genellikle 6 - 8 kat veya daha azdır. Elektroliz süreci aynı zamanda elektrolitik çözeltilerden doğal olarak daha az kararlıdır ve problemlerden dolayı daha fazla çözelti atılır. Pek çok durumda, önemli miktarlarda metaller ihtiva ederken, çözeltiler tehlikeli atık olarak atılır. Araştırma şu şekilde gerçekleştirilmelidir:

- banyo çözeltilerinin süresini MTO cinsinden genişletmek
- çözeltileri geri dönüştürmek veya yeniden kullanmak için teknikler geliştirmek
- atılan banyolardan metal için kurtarma seçeneklerini iyileştirmek.

Modülasyonlu akım teknikleri ve ekipmanları

Modülasyonlu akım kaplama teknikleri, baskılı devre kartları gibi yüksek hassasiyetli uygulamalarda kullanılır. Üçlü bir krom çözeltisinden sert krom kaplamak için üretim öncesi test altında olan yeni ortaya çıkan bir teknik açıklanmaktadır. Ekipman maliyetlerinin iki katına çıktığı tahmin edilirken, teknik kimyasal gereksinimleri basitleştirir ve enerji ve kimyasal tüketimini önemli ölçüde azaltır. PCB imalatında artan uygulama nedeniyle, ekipmanın maliyeti gerçekte düştüğünden, modüle edilmiş akım tekniklerinin daha fazla araştırılmasına ihtiyaç vardır.

Yüze alanını ve üretim faktörlerini ölçmek için yeni teknikler

Yukarıda belirtildiği gibi, endüstri yüzeyleri tedavi etse de, genellikle bir bileşenin yüze alanı genellikle bilinmemektedir. Endüstrinin hammadde ve enerjiyi kontrol edebileceği gibi, yüze alanı ve dolayısıyla işlem verimi kolaylıkla ölçülebiliyorsa kaliteyi iyileştirebilir. Hesaplamaya yardımcı olan fiziksel, fizikokimyasal veya yazılım paketleri gibi, hızla kullanılabilen ve kullanımı ucuz olan metotlar gereklidir. Yöntemler ayrıca, yüze alanı ile kullanılan anot malzemesinin ağırlığı, substrat verimi ağırlığı vb. Gibi diğer çıktı faktörleri arasında ilişki kurmaya da ihtiyaç duymaktadır.

İşlemlerin iyileştirilmiş verimliliği

Sağlanan veriler bazı süreçlerin zayıf verimine sahipti (bkz. Bölüm 3). İşlem verimliliğini geliştirmek veya uygun ikameleri belirlemek için araştırma yapılması gerekmektedir.

AK, RTD programları aracılığıyla, temiz teknolojiler, ortaya çıkan atık su arıtma ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetim stratejileri ile ilgili bir dizi proje başlatmakta ve desteklemektedir. Potansiyel olarak bu projeler, gelecekteki belge incelemelerine faydalı bir katkı sağlayabilir. Bu nedenle okuyucular, bu dokümanın kapsamı ile ilgili herhangi bir araştırma sonucunu EIPPCB'ye bildirmeye davet edilmektedir (ayrıca bu belgenin önsözüne de bakınız).

Altı-değerlikli krom kullanılan pasifleştirme için ikame

Başlıca ürün gruplarında bırakılan pasivasyondan elde edilen altı-değerlikli kromun kullanımı iki direktifle sınırlandırılmakta veya yasaklanmaktadır (cankurtaran araçları ve atık elektrikli ve elektronik eşyalara uygulanır). TWG, MET olan ikame maddelerini belirleyemedi ve bu konuda daha fazla çalışma gerekir. Bu, ya daha az çapraz-ortam etkisine sahip olan altı-değerlikli pasifleştirme için ikamesi ya da pasifleştirme gerektiren sistemlerin yerine kullanılacak yüzey işlem sistemlerinin tanımlanmasıyla gerçekleşebilir.

8 EKLER

8.1 İlgili mevzuat ve anlaşmalarda bulunan metaller ve bileşikler

Metal ve kimyasallar	Kadmiyum	Bakır	Krom	Kurşun	Nikel	Çinko
Avrupa direktifi, yönetmeliği veya Uluslararası anlaşma						
IPPCD için bir Avrupa kirletici emisyon kaydının (EPER) uygulanmasına ilişkin Komisyon kararı [2, EC, 2000]	Eşik hava kg/yıl: 10 Eşik su kg/yıl: 5	100 50	100 50	200 20	50 20	200 100
Değiştirilen 67/548/EEC sayılı Konsey Direktifi: Sınıflandırma, paketlenme ve etiketlenme [105, EC, 1967]	Önerilen insan sağlığı sınıflandırması şöyledir: Kanserojen kategori 2, R49 (inhalasyon ile kansere neden olabilir); R48/23/25 (zehirli: solunduğunda ve yutulduğunda uzun süre maruz kalındığında sağlığa ciddi zarar verme tehlikesi); Mutajen kategori 3, R68 (olası geri dönüşsüz etkiler riski); Reprotoksik kategori 3, R63 (doğmamış çocuğa zarar verme riski); ve muhtemelen R37 (solunum sistemini tahriş eder). Çevre için tehlikeli olarak sınıflandırılması önerilir: Sudaki organizmalar için çok toksik ve su ortamında uzun süreli olumsuz etkilere neden olabilir (R50/53).	Hayır	Mevcut/önerilen sınıflandırma: CrO3: toksik/çok toksik (Kanserojen kategori 1) Na2Cr2O7, Krom (VI) bileşikleri (istisnalar hariç): Kanserojen kategori 2	Başka yerde belirtilenler hariç, kurşun bileşikleri: Reprotoksik kategori 1	Nikel oksitler ve sülfürler: Kanserojen kategori 1	Çinko kromatlar (Cr (VI) kontrollü bir maddedir): Kanserojen kategori 1
Konsey Yönetmelikleri (EEC) Hayır 793/93'e göre öngörülen üçüncü öncelikli maddeler listesi ile ilgili 27 Ocak 1997 tarih ve 143/97 sayılı Komisyon Tüzüğü (risk ve risk azaltma stratejilerinin gözden geçirilmesi)	Kadmiyum, kadmiyum oksit	Hayır	Krom trioksit Potasyum dikromat Sodyum kromat Sodyum dikromat Amonyum dikromat	Hayır	Nikel Nikel sülfat	Hayır
96/82/EC sayılı Konsey Direktifi	Zehirli: Seveso II'yi 100 tonda tetikler		Çok zehirli: beş tonda Seveso II'yi tetikler			

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Tehlikeli maddeleri içeren büyük kaza tehlikelerinin kontrolü (Seveso II Direktifi)	Evet: Sadece havacılık, uzay, madencilik, açık deniz ve nükleer sektörlerde kullanılabilir. Ayrıca herhangi bir sektördeki nakliye ve elektrik bağlantıları için bazı güvenlik cihazlarında.	Hayır	Hexavalent krom olarak	Evet, ancak STM kullanımları için geçerli değil	Nikel metali ve bileşikleri: Bazı istisnalar dışında mücevher veya giysi tutturucularında kullanılmamalıdır.	STM kullanım-larına uygulanamaz
Değiştirilen 76/769/EEC sayılı Konsey Direktifi: Pazarlama ve kullanım kısıtlamaları [144, EC, 1976]	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
86/278/EEC sayılı Konsey Direktifi: Tarımda kullanılan atık çamur [95, EC, 1986]	Evet (X)	Hayır	Hayır	Evet (X ***)	Evet	Hayır
Karar 2455/2001/EC: Su kalitesi alanında öncelikli maddelerin bir listesini oluşturmak [143, EC, 2001]	X = 20 yıl içinde boşaltma, emisyon ve kayıpların durdurulması ya da aşamalı hale getirilmesini amaçlayan öncelikli tehlikeli madde. *** = Öncelikli bir tehlikeli madde olarak olası tanımlama için bir incelemeye tabi.					
Direktif 2002/95/EC: Elektrikli ve elektronik cihazlarda kullanımın kısıtlanması [2, EC, 2000]	Evet	Hayır	Hexavalent krom olarak	Evet lehimlerde	Hayır	Hayır
2000/53/EC sayılı Direktif: Hayat sonu araçları [99, EC, 2000]	Hayır	Hayır	Hexavalent krom olarak	Evet (petrol tankları ve PCB'ler hariç)	Hayır	Hayır
OSPAR Sözleşmesi olası kaygı maddelerinin listesi [131, OSPAR, 2002 devam ediyor]	Evet	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır

Tablo 8.1: İlgili mevzuat ve sözleşmelerdeki metaller ve bileşikler

8.2 Metallerin ve plastiklerin yüzey işleminde PFOS (perflorooktan sülfonat)

[109, DEFRA, 2004] PFOS ile ilgili bileşikler, PFOS'un polimer ve nihai ürünün sadece bir kısmı olduğu yüksek moleküler ağırlıktaki polimerlerdir. Yüzey aktif özellikleri ve oksidasyona karşı yüksek direnç gösterirler, bu da onları bir çok uygulamada yararlı kılar. Bu Ek ve atıfta bulunulan raporlar, PFOS ve PFOS'a ayrılan maddeler ile ilgilidir.

Metal kaplamada yüzey gerilimlerini azaltmak ve kaplama sırasında elektrotlarda gazın oluşmasıyla oluşan buğu oluşumunu önlemek için katkı maddelerinde kullanılırlar. Hekzavalent kromun işyeri hava konsantrasyonunu azaltmak için yaygın olarak hekzavalent krom kaplamada kullanılırlar. Eloksal ve asit dekapajında da benzer şekilde kullanılırlar.

Bilinen diğer yüzey bitirme kullanımları şunlardır:

- bakır kaplamada, köpüğü düzenleyerek ve parlaklığı ve yapışmayı iyileştirirken banyo stabilitesini iyileştirerek bulanıklığı önler
- nikel kaplamada, köpüklenmeyen yüzey aktif maddeler olarak, yüzey gerilimlerini azaltır ve iğne delikleri, çatlaklar ve soyulmayı ortadan kaldırarak elektrotlamanın mukavemetini artırır.
- tekdüze bir kaplama kalınlığı üreten kalay kaplamada
- Floropolimer partiküllerine pozitif bir yük vermek ve polimerlerin (örn. PTFE) çelik üzerine elektrolize edilmesine yardımcı olmak.

AB-15'in metal kaplamada genel kullanımının yılda üç ila dokuz ton olduğu tahmin edilmektedir.

Dünya çapındaki en büyük PFOS üreticisi (3M, ABD), 2000 yılında maddenin çoğu kullanımından piyasadan çekilmesi için gönüllü olarak harekete geçti.

ABD ve İngiltere, OECD'nin Mevcut Kimyasallar Görev Gücü ile birlikte, bir tehlike değerlendirmesi üzerinde birlikte çalışma konusunda anlaştılar: ABD, insan sağlığı ve Birleşik Krallık'ta çevre üzerinde çalıştı. Bu tehlike değerlendirmesi tamamlanmış ve daha sonra OECD TF (2002 yılı sonunda) tarafından onaylanmıştır. Sonuçlar, PFOS'un kalıcı, biyo-birikimli ve toksik olduğu ve bu durumun çevre ve insanlar için bir endişe kaynağı olduğu yönündeydi.

Bu içsel özellikler ve maruziyet kanıtı göz önüne alındığında, İngiltere'de bir risk azaltma stratejisi (RRS) başlatılmıştır. Bu bir İngiltere faaliyeti olsa da, Mevcut Maddeler Yönetmeliği Teknik Rehberlik Belgesi kapsamında ortaya konan Avrupa rehberliğini takip etmektedir. Bu şekilde, Birleşik Krallık'ın diğer Üye Devletlere ve gerçekten de sonuçları kullanmak isteyebilecek başka herhangi bir ülkeye yararlı hale getirme niyetidir.

RRS açıkça sadece İngiltere'de faaliyeti iken, AB ve bazı AB Üye Devletleri bu çalışmaya ilgi duyduklarını ifade etmişlerdir.

Strateji Mart 2004'te İngiltere tarafından kesinleştirilecek ve yayınlanacaktır.

8.3 Düzenleyici emisyon sınır değerlerine örnekler

	PARCOM	Belçika	Fransa 1	Almanya	İngiltere ve Galler 2	İtalya 3	Hollanda	İspanya	Portekiz
Kamu kanalizasyonuna deşarj (PS) veya yüze suyu (SW)	PS or SW		SW		PS için gösterge BAT değerleri	SW			
Ag	0.1	0.1		0.1	0.1		0.1		
Al		10.0	5.0	3.0		1.0		1.0 – 2.0	5.0
CD	0.2 4	0.6	0.2	0.2	0.01	0.02	0.2	0.1 – 0.5	0.2
CN serbest	0.2		0.1	0.2	0.2	0.5	0.2	0.5 – 1.0	0.1
Cr (VI)	0.1 5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2 – 0.5	0.1
Toplam Cr	0.5 5	5.0	3.0	0.5	1.0	2.0	0.5	Cr(III) 2.0 – 4.0	Cr(III) 3.0
Cu	0.5 5	4.0	2.0	0.5	2.0	0.1	0.5	0.2 – 10.0	2.0
F		10.0	15.0	50		6		6.0 – 12.0	15.0
Fe		20.0	5.0	3.0		2.0		2.0 – 10.0	5.0
Hg	0.05 4		0.1			0.005	0.05	0.05 – 0.1	0.05
Ni	0.5 5	3.0	5.0	0.5 -1	1.0	2.0	0.5	2.0 – 10	5.0
NO2			1.0			0.6			1.0
P		2.0	10	2		10	15	10 – 20	10
Pb	0.5 5	1.0	1.0	0.5		0.2		0.2 – 0.5	1.0
Sn	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10	2.0	10.0	2.0
Zn	0.5 5	7.0	5.0	2.0	2.0	0.5	0.5	3.0 – 20	5.0
COD		300	150	400		160			150
EDT				0			0		
HC Toplam			5.0	0.1	0.1	5	0.1	20 – 40	
VOX	0.1			1.0	0.1		0.1		
Cökebilir katılar					50				60
Toplam tuz yükü			Kısmen sülfatlar için bölgesel olarak	Limit Yok			Limit Yok		
Toplam ağır metal yükü	(bkz. not 5)		15	Limit Yok			50 kg/y/fabrika, 20 kg/y/metal	3	Tüm metallerin toplamı

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

HC: Hidrokarbonlar

1. Fransa: su tüketimi: Her durulama aşaması için metrekare yüzeyinde 8 litre.
2. İngiltere ve Galler için Çevre Ajansı: BAT'ın uygulanmasıyla ulaşılmaması beklenen izin yazımının rehberliğinden emin olunan BAT standartlarıdır.
3. Bazı alanlar için (örneğin, Venedik Lagünü'nün havza havzasında) daha düşük limitler sağlanmaktadır [112, Assogalvanica, 2003]
4. PARCOM: özel olarak artılan edilen atık su akımları için [12, PARCOM, 1992]
5. PARCOM tesisleri küçük metal yüklerini boşaltır (başvuru sahibinin gösterdiği gibi borunun bitiminden önce 200 g/gün'den daha az toplam krom, bakır, kurşun, nikel ve çinko toplamı) olarak sınırlandırılabilir. Toplam krom, bakır, kurşun ve nikel için maksimum dört kat daha yüksek değerler. Bu yetkili makam tarafından verilecektir.

Tablo 8.2: Avrupa'da yüze arıtma atıksuları için emisyon sınır değerleri (mg/l cinsinden değerler) (CETS)

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Finlandiya'da yüze arıtma tesislerinden deşarj için ulusal emisyon limiti değerleri bulunmamaktadır. Genellikle yüze arıtma tesislerinden gelen atık sular kamu kanalizasyonuna deşarj edilir ve her bir su işleri endüstriyel atık sular için kendi sınır değerlerini belirler. Bununla birlikte, Helsinki Su Şirketi tarafından kullanılan emisyon sınır değerleri, diğer su hizmeti tesislerinde de yaygın olarak uygulanmaktadır. Ayrıca, çevre izinleri yazılı olarak kullanılan metal yüze işleminde kaynaklanan deşarj ve emisyonların azaltılması için Helcom Tavsiyesi (23/7) bulunmaktadır. Konsantrasyon (mg/l) sınırının yanı sıra, yük (kg/d) de genellikle tanımlanır. Yük durumu duruma göre belirlenir. Tablo 8.3, Helsinki Su Şirketi'nde kullanılan emisyon sınır değerlerini ve Helcom tavsiyesinde verilen değerleri göstermektedir:

Madde	Helsinki atıksu arıtma çalışmalarına emisyon sınır değerleri örneği	Helcom Tavsiye yönergeleri (23/7)
Kadmiyum	0.01 mg/l	0.20 mg/l
Cıva	0.01 mg/l	0.05 mg/l
Krom (Cr-toplam)	1.0 mg/l	0.7 mg/l
Krom (VI)	0.1 mg/l	0.2 mg/l
Bakır	2.0 mg/l	0.5 mg/l
Kurşun	0.5 mg/l	0.5 mg/l
Nikel	0.5 mg/l	1.0 mg/l
Gümüş	0.2 mg/l	0.2 mg/l
Çinko	3.0 mg/l	2.0 mg/l
Kalay	2.0 mg/l	
Bağlanmamış siyanür		0.2 mg/l
Siyanür (toplam)	0.5 mg/l	
Uçucu organik halojenler (VOX)		0.1 mg/l
Sülfat, tiyosülfat, sülfid (toplam)	400 mg/l	

Tablo 8.3: Endüstriyel atık sular için Helsinki Water Co. ve Helcom emisyon sınır değerleri

Madde	Sınıflandırma	Tehlikeli madde referans numarası (Almanya)	Maksimum iş yoğunluğu	TA Luft
Azot oksitler (NOX)	destekleyici yangın aşındırma	TRGS 900	5 mg/m ³	350 mg/m ³
Hidrojen flor (HF)	çok zehirli aşındırma	TRGS 900	2.5 mg/m ³	3 mg/m ³
Hidrojen klorür (HCl)	aşındırma	TRGS 900	8 mg/m ³	30 mg/m ³
Sülfürik asit (SO _x)	aşındırma	TRGS 900	1 mg/m ³	350 mg/m ³
NaOH ile Aerosoller	aşındırma	TRGS 900	2 mg/m ³	n/a
Krom (VI) bileşikleri	toksik çevreye zararlı	TRGS 900	0.1 mg/m ³	0.05 mg/m ³

Tablo 8.4: Yüze teknolojisinde hava kirleticileri [104, UBA, 2003]

Gürültü

Fransız yönetmelikler yerel çevreye bağlı olarak gürültü için emisyon değerleri empoze eder; arka plan seviyesinin üzerinde 3 ila 6 dB (A) arasında bir ses seviyesi tesis dışına yazılır [121, Fransa, 2003].

Atık sularda PCB (baskılı devre kartı) kirletici konsantrasyonu

Tablo 8.5, genel bir kanalizasyona boşaltan tipik bir PCB üretiminin atık sularındaki en yaygın kirletici konsantrasyonlarını göstermektedir.

Parametre	Alman limit değerleri mg/l cinsindedir (yönetmeliklere göre veya iki saatlik kompozit olarak alınmıştır)
AOX	1
Arsenik	0.1
Kurşun	0.5
Krom	0.5
Chromium VI	0.1
Siyanür	0.2
Bakır	0.5
Nikel	0.5
Gümüş	0.1
sülfid	1
Kalay	2

Tablo 8.5: Atık suların PCB imalatından kamu kanalizasyonuna deşarjı için tipik sınır değerler

Suyollarına boşaltma yaparken, yukarıda belirtilen değerlere ek olarak, aşığıdaki değerler gereklidir:

Parametre	Alman limit değerleri mg/l cinsindedir (yönetmeliklere göre veya iki saatlik kompozit)
Amonyum bileşiklerinin azotu	50
Kimyasal oksijen ihtiyacı	600
Demir	3
florür	50
hidrokarbonlar	10
Fosfor	2
Balık toksisitesi (TF)	6

Tablo 8.6: PCB imalatından su yoluna kadar deşarj için tipik değerler ekleme parametreleri

8.3.1 Fransa'da yüze işleme faaliyetlerine uygulanan yönetmelikler

Yüze işlemenin neden olduğu kirlilik ve rahatsızlıkların çoğu, işyerlerinde sıkı güvenlik ve hijyen önlemlerinin benimsenmesini de gerektiren zehirli ürünlerin kullanımı ve işlenmesinden kaynaklanmaktadır.

Ana kirleticiler Bölüm 1.4'te tanımlanmıştır.

Bu nedenlerden ötürü, yüze işlemleri doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli düzenlemelere, özellikle de çevrenin korunması için sınıflandırılan tesisler yasasından kaynaklanana, aynı zamanda su yasasına ve kimyasal ürünlerle ilgili yasaya tabidir. Bazı durumlarda şehir planlama yönetmelikleri, yüze işleme atölyesinin kurulmasını da engelleyebilir.

Aşığıda sunulan başlıca ulusal düzenlemeler, doğrudan ya da dolaylı olarak yüze işlemleriyle ilgilidir. Değişime tabi olan bu düzenlemeler, kurulumun yapıldığı tarihte yürürlükte olan düzenlemelerdir. Ayrıca, yerel olarak uygulanabilecek belirli düzenlemelere de hanel getirmezler. Bu nedenlerden ötürü, bir çalıştayın yaratılması, değiştirilmesi veya kapatılması ile ilgili herhangi bir proje için, düzenlemeleri belirlemekle sorumlu olan, sınıflandırılmış teçhizat teftiş kurumuna (bölgesel endüstri, araştırma ve çevre departmanı) başvurulması tavsiye edilir. aslında söz konusu dava için geçerlidir.

Kasaba planlama kısıtlamaları

Sınıflandırılmış bir kurulumun yapılması, genellikle, sınıflandırılmış tesisler mevzuatı ya da beyannamenin sunulmasıyla birlikte yetkilendirme için aynı zamanda uygulanması gereken bir inşaat ruhsatı gerektirir.

Sınıflandırılmış tesis mevzuatı

Endüstriyel tesisler nedeniyle kirliliğin önlenmesi, belirli bir yasal çerçeve, yani çevrenin korunması için sınıflandırılan tesisler ile ilgili mevzuat kapsamındadır (çevre düzenlemeleri, L.511-1 ve müteakip - 19 Temmuz 1976 tarihli eski kanun).

- Yetkilendirme ve bildirim sistemleri: Yetkilendirme sistemine tabi yüze işleme faaliyetleri, özellikle 26 Eylül 1985 tarihli bakanlar kurulu tarafından ulusal olarak belirlenen asgari şartlar temelinde hazırlanan valilik emirlerinin gerekliliklerini karşılamalıdır.
- 26 Eylül 1985 tarihli Emir: 19 Temmuz 1976 tarihli (Çevre Kanunu'nun L.512-5) kanununun 7 nci maddesinin uygulanmasıyla çıkarılan 26 Eylül 1985 tarihli Bakanlık emri (16 Kasım 1985 tarihli Resmi Gazetesi), yüze işleme atölyelerine konu olan düzenleme çerçevesini oluşturmaktadır. yetkilendirmek 1972'de başlatılan yönetmeliklerin yansımalarının bir sonucudur (4 Temmuz 1972 genelgesi, ardından 22 Mart 1983 tarihli genelge)
- Standart Emir 2565: 30 Haziran 1997 tarihli karar, 2565 sayılı Bölümün kapsanan yüze işleme atölyeleri için düzenleme çerçevesine tabidir.

Su hukuku

Su ile ilgili mevzuat (çevre kodu - Madde L.210-1 ve müteakip), su kaynaklarının dengeli yönetimini sağlamayı amaçlamaktadır.

Sağlık mevzuatı

Evsel olmayan atık suların bir kamu kanalizasyon şebekesinde bertaraf edilmesi, özellikle gıda endüstrilerinde oldukça yaygın bir uygulamadır. Pratikte, bu çözüm aynı zamanda küçük işletmeler veya yüze işleme atölyeleri de dahil olmak üzere küçük sanayi yapıları tarafından da sıklıkla kullanılmaktadır.

Atık

Yüze işleme endüstrisi önemli miktarlarda metalik hidroksit çamurları üretmektedir, ki bunlar, özel üretim atıklarını (SIW), kararname no. Tehlikeli atıkların sınıflandırılmasına ilişkin 15 Mayıs 1997 tarihli 97-517. Yılda yaklaşık 175000 ton hidroksit çamuru Fransa tarafından üretilmekte ve Avrupa Birliği tarafından yılda 1000000 ton üretilmektedir [kaynak: Cetim].

Toprak kirliliği

Yüze işleme atölyeleri, çoğunlukla toprak ve yer altı sularının ciddi kirliliğinin sebebidir. Toprakları endüstriyel faaliyetlerle kirlenmiş alanlar, sınıflandırılmış tesislere ilişkin yönetmelikler çerçevesinde yönetilmektedir.

Kirletici maddeler

26 Eylül 1985 tarihli emir, açıkça tanımlanmış bir faaliyeti, yani yüze işleme aktivitesini (sektör yaklaşımı) düzenler.

Çözücüler

- Su ortamı için zararlı çözücüler: 2 Ekim 1991 tarihli talimatlar, yüze yağlama ürünleri olarak kullanımları dahil olmak üzere trikloroeten (trikloretilen), tetrakloroeten (perkloretilen) ve 1,2-dikloroetan (metilen klorür) suyundaki bertarafı düzenlemektedir. 76/464/CEE sayılı direktif.
- Uçucu organik bileşikler: 11 Mart 1999 tarih ve 99/13/EC sayılı Avrupa Konseyi Direktifi, sanayide çözücülerin kullanılmasından kaynaklanan emisyonları şimdiki ile 2007 arasında %57 oranında azaltmayı hedeflemektedir. Yüze temizleme atölyeleri bu Direktifin alanına metal temizliği için girebilir. Yağ giderme işlemleri ve bazı boya ve verniklerin uygulanması. Bu Direktifin yetkilendirmeye tabi olan bu faaliyetler için Fransız hukukuna aktarılması, 2 Şubat 1998 tarihli emrin (29 Mayıs 2000 emri ve düzenlenecek emir) değiştirilmesiyle gerçekleştirilir.

Çevre Yönetimi

Mevzuat yönüne ek olarak, bir şirketin çevresel açıdan sonuçlarının sürekli iyileştirilmesini amaçlayan gönüllü eylemlerin önemi vurgulanmaktadır. Bir şirketin başına bir çevre yönetim politikasına kendini adanmak için sayısız sebep (imaj, sorumluluk, uzun vadeli strateji) vardır.

8.4 İzleme

İzleme genel ilkeleri ile ilgili referans doküman [91, EIPPCB,], izlemenin tüm yönleri hakkında geniş kapsamlı rehberlik sağlar. Su tüketiminin hesaplanması ile ilgili detaylar bu belgenin 3.2.2 Bölümünde verilmiştir. Sektöre özgü bazı konular aşağıdaki bölümlerde verilmektedir.

8.4.1 Metallerin ve plastiklerin yüzey işlemlerinde izleme için genel konular

8.4.1.1 Organik karbon

Bazı durumlarda kimyasal oksijen talebinin (COD) yanı sıra atık sulardan toplam organik karbon (TOC) belirlenebilir. TOC, biyolojik olarak parçalanabilir veya arındırılmayan atık sudaki organik bileşiklerin miktarını tarif eder. COD metodu hemen her tür organik bileşiği ve çoğu inorganik indirgeyici ajanı oksitler. Atık suda yüksek klorür konsantrasyonu (1000 mg/l) COD belirlemesini bozabilir. EN 1484, toplam organik karbon (TOC) için European standart yöntemidir ve COD için ISO standardı ISO 15705: 2002'dir.

8.4.1.2 Hava izleme

Bölüm 3.3.3'te CETS UK'den alınan veriler aşağıdaki prosedürlere göre alınan örneklerden alınmıştır:

Yığın hızı, sıcaklık ölçümleri ve toplam partikül madde (krom dahil) BS EN 13284: 2002 ve BS ISO 9096: 2003'e göre yapılmıştır. Partikül örnekleri bir Stackmite 9096 örnekleme treniyle alındı. Krom tayinleri atomik absorpsiyon spektroskopisi ile yapıldı. Halitler (kloridler) için periyodik örnekleme, 0.1N sülfürik asit çözeltileri içeren bir implantı örnekleme trenine bağlı kalibre edilmiş bir pompa kullanılmaktadır ve

USEPA 26'ya dayanan 0.1N sodyum hidroksit. Analiz iyon kromatografisi ile yapıldı. Örnekleme ve laboratuvar çalışmaları, ISO 9002 kapsamında akredite edilmiş bir yüklenici tarafından gerçekleştirilmiştir.

Yüklenici, UKAS kapsamında, çoğu laboratuvar metoduna (klorür hariç) akredite edilmiştir.

8.4.2 Metallerin ve plastiklerin yüzey işleminden sulu atıkların kendiliğinden izlenmesi

Giriş

[56, Fransa, 2003] Kendi kendini izlemenin uygulanması, atık suların iki amacı olan düzenli analizlerine dayanmaktadır:

- sınırları, bir kamu otoritesi (regülatör) tarafından belirlenen çeşitli türlerin ve akışlarının konsantrasyonuna uygunluk
- Gerekliğinde düzeltici önlemler almak. Kirletici bir yükün belirlenmesi şunları gerektirir:
- sürekli akış ölçümü
- örnekleme
- analiz eder.

Sürekli akışın ölçülmesi

Sürekli akışların ölçümleri, özellikle hassaslıkları ve güvenilirlikleri önemlidir. Su akışlarının ses bilgisi, örnekleme ekipmanlarının kullanılmasını, kirletici yüklerin hesaplanmasını ve atık su arıtma ekipmanı için doğru boyutların belirlenmesini sağlar.

Kullanılan cihaz türü ne olursa olsun, ölçüm, akışların bir kaydını ve hacimlerin toplamını içermelidir. Tüm ölçüm ekipmanlarının en az yılda bir kez bir kuruluş veya kalifiye bir kişi tarafından kalibre edilmesi ve düzenlenmesi gerekmektedir.

İki ölçüm yöntemi vardır:

- açık kanal
- kapalı kontrol, boru hattı veya devre.

Açık kanaldaki akış ölçümü, ölçüm ekipmanının (Venturi kanalları, savaklar veya dolusavaklar, ölçüm cihazları) su ve akış seviyesi arasında bir ilişki elde etmektir. Akış, su seviyesi ölçümü veya basınç ölçümü ile hesaplanır. En çok kullanılan sensörler:

- İyi ölçüm hassasiyetine sahip ancak hassas ve dikkatli bakım gerektiren kabarcık ölçüm cihazları
- Ultrasonik sensörler atıklar ile temas halinde değildir, ancak ultrasonik kafa üzerinde köpük ve nem yoğunlaşması okumalarda parazit yaratabilir
- yüzer derinlik göstergesi.

Kapalı kontrolde akış ölçümü:

- elektromanyetik ölçüm aparatı
- ultrasonik ölçüm aparatı
- girdap etkisi ölçme aparatı.

Bunların doğruluğu, parçacıklardan ve boru hatlarındaki sürüklenen hava kabarcıkları veya köpükten etkilenebilir.

Örnekleme

Ekipman, atık suların temsili örneklemesine izin vermelidir. Giriş noktasının yeri şu şekilde seçilmelidir:

- Atık su hızı, kısıtlamalar veya engellerle değiştirilmez
- atık homojen olmalıdır
- Giriş noktası, yeterli karıştırma için bir hattın son bağlantısından yeterli bir mesafede bulunmalıdır.

Gerekirse, salınan suyun kalitesini değiştirmeden bir karıştırma istasyonu kullanılabilir. Örnekleme, sabit bir akış durumunda hariç, atık akışına orantılı olmalıdır.

Bir tampon tankından sonra, örneğin:

- Örnekleme sistemlerinin türleri: emme ve pompalama ile
- Yeterli bir giriş hızına izin vermelidir (0.5 m/s'ye eşit veya daha yüksek)
- minimum 9 mm iç çapa sahip emme ve basma boruları ile donatılmış olmalıdırlar.
- Emiş borusunun sırayla temizlenmesi için bir sistemle donatılmış olmalıdırlar.
- Numunelerin iyi korunması için gerektiğinde (COD, BOD analizi gibi) 4 °C'de termal olarak yalıtılmış veya soğutulmuş bir muhafaza ile donatılmalıdır.

Atıkların, maksimum konsantrasyon veya değer (pH gibi) gibi izin verilen koşullar ile uyumlu olmasını sağlamak için diğer örnekler gerektiği gibi alınmalıdır.

Numuneler analizden önce filtrelenmemelidir [12, PARCOM, 1992].

Onaylama

Operatör, aynı örnek üzerinde yılda en az bir kez onaylanmış bir laboratuvar tarafından çift kopya analizine sahip olmalıdır.

- Dış doğrulama prosedürü aşağıdakilere dayanmaktadır:
- akış çizgilerinin ve örneklemin kontrol edilmesi (yılda en az bir kez kontrol)
- hatların analitik kontrolü (kurulum boyutuna göre yılda bir ila dört kez)

- Aynı seriden başlayarak ve bir partinin onaylanmış bir laboratuvara gönderilmesiyle iki seri örneğinin oluşturulması (aynı koruma koşulları, analizlerin eş zamanlı başlatılması).

Numunelerin analizi

Referans yöntemleri:

1. Moleküler absorpsiyon spektrofotometrisi veya kolorimetri: Tahmin edilecek eleman veya tür, renkli bir kompleksi oluşturmak veya yok etmek için bir reaktifle birleştirilir. Bu kompleks suda veya organik bir fazda çözünür. Analiz edilecek çözümden bir ışık ışını geçirilir. Arızı ışığın bir kısmı, emici maddenin konsantrasyonuna orantılı olarak solüsyon tarafından tutulur veya emilir. Özel bir dalga boyundaki emici ışığın oranı, bir elektronik ölçümle ilişkili bir optik cihaz (monokromatör) kullanılarak belirlenir.

Avantajları

- çok basit bir teknik
- bazı ekipman taşınabilir
- Yöntem genellikle uygulanan deşarj limitlerine ulaşmak için yeterince hassastır.

Dezavantajları

- Etkilenecek türlerin her zaman spesifik olmamasından dolayı (söz konusu kılavuz elementler reaktif ile ya da orantılı olması gereken unsurlarla ya da renklendirilecek elemanlar renkli elemanların varlığında olabilir) müdahalelere eğilimlidirler.
- Bazı sınır değerleri (örneğin kadmiyum) için yeterince hassas olmayabilir.

2. Atomik absorpsiyon spektroskopisi: Analiz edilecek eleman, yüksek sıcaklıkta olup, moleküler bağların kopmasına ve serbest atomların oluşturulmasına neden olur. Bu atomlar, birbirlerine özgü dalga boylarındaki görünür veya ultraviyole ışık yaymalarını emmeye özelliğine sahiptir.

Absorpsiyon, radyasyonla çaprazlanan atomların miktarı ile orantılıdır, böylece elementin konsantrasyonuna erişim sağlar.

İyonizasyon kaynağı, çözümlenin nebülize edildiği bir solüsyon veya çözümlenin enjekte edildiği bir elektro-termik sistemden (fırın) oluşur.

Avantajları:

- Tüm metal katyonları tahmin etmek için kullanılabilen iyi bir yöntem, daha seçici, daha duyarlı ve diğerlerinden daha hızlı, çok pahalı fakat çok sayıda analiz için gerekli olduğu makul bir süre içinde ekonomiktir.

Dezavantajları

- Bu yöntem sadece bir laboratuarda kullanılabilir.

3. ICP emisyon spektrometresi: Bir gaz, sabit frekansta çalışan yüksek frekanslı bir jeneratöre bağlı bir indüktör ile çevrelenmiş bir torçta (kuartzlı tüp) iyonlaştırılır (argon).

Analiz edilecek numunenin bir aerosolü, bu plazmaya bir pnömatik nebulizatör ile enjekte edilir. Atom radyasyonu spektral çizgilerde bir kırınım modeli ile ayrıştırılır.

Bu çizgilerin ışık yoğunluğu, gerekli kimyasal elementlerin konsantrasyonuna dönüştürülür.

Avantajları:

- çok düşük bir tespit limitine ulaşır, eser elementlerin eşzamanlı orantısı ve kuvvetli konsantrasyon elemanlar, müdahalelerin bastırılması, Cr oranı.

Dezavantajları:

- çok pahalı ekipman
- Bu yöntem sadece bir laboratuarda kullanılabilir.

4. İyon kromatografisi: Bu yöntem, bir iyon değişim reçinesi üzerinde ayırma ile sıvı kromatografisi, ardından çeşitli saptama tiplerini (iletkenlik, amperometri, UV spektrofotometrisi, flüoresan) içerir. Sıvı bir örnek, bir elüsyon akışında analitik bir kolona enjekte edilir ve bu, iyonik türlerin, reçine ile kendi bireysel afinite fonksiyonlarının özel bir fonksiyonu olan göçünü mümkün kılar. Sütun, farklı iyonları tutma sürelerine göre ayırır. Gözlenen zirvelerin zamanı standart bir karışımınkiyle karşılaştırılır (zirvelerin yüksekliği veya yüzeyi kantitatif bir ölçüm sağlar. Bütünleştirici otomatik bir ölçüm yapar.

Avantajları:

- Detektörü kullanarak metal ve toprak alkali katyonlarının incelenmesi
- Amperometrik detektör ile siyanür, sülfür, iyodür ve bromür çalışması.

Dezavantajı:

- Bu yöntem sadece bir laboratuarda kullanılabilir.

5. Temel (veya nokta) teknikler

Bunların hepsi, pH metreler hariç, kolorimetriye dayanmaktadır. Piyasada birçok cihaz bulunabilir. Dört grupta sınıflandırılabilirler:

- Test şeritleri

Bunlar, bir ucunda bir reaktif içeren bir emici kağıt pedine sahip plastik şeritlerdir. Bir test çözeltisine yerleştirildiğinde, ped rengi değiştirir ve yoğunluk ölçülecek türün konsantrasyonu ile orantılıdır. Hassasiyeti ve doğruluğu zayıftır, bu nedenle sadece süreç verimliliğini veya kaza sonucu kirliliği önlemek için kullanılırlar.

Benzer şeritler, geniş veya dar aralıklarda pH'ı test etmek için de kullanılabilir.

- Karşılaştırmalar

İki kirişli bir sistem kullanılır. Bunlardan bir tanesi örnekte reaktif eklenmiş, diğeri ise renkli bir ölçeğe yönlendirilmiştir. Renkli ölçek, test numunesinin rengine eşit olacak şekilde ayarlanır ve bu, ölçülen elemanın konsantrasyonunu verir.

- Fotometre

Bunlar girişim filtreleri ile sağlanan farklı dalga boylarını izole eden optik bir sistemdir. Kaynak polikromatiktir ve tesadüfi ışık ya tüm görünür spektrumu ya da iki dalga boyu arasındaki bir bandın bir kısmını içerir. Işık sinyali, bir iğne veya dijital aparatlı bir galvanometrede işlenen ve görüntülenen elektrik akımına dönüştürülür. Daha sonra konsantrasyon doğrudan okunabilir.

- pH metre

Bunlar taşınabilir veya laboratuvar tabanlı olabilir.

Sonuç:

Analitik ekipman aralığı, kendi kendini izleme hedefleri için teknik olarak uygundur.

Zorluk, atık suların karmaşıklığında ve orantılı olan, yani boşaltılan atık su miktarına doğru olan örneklere olan ihtiyacıdır.

Sonuçlar, siyanürler haricinde uyumludur (laboratuvarların doğrulanmasından önce stabilize edilmeleri gerekebilir veya analizden önce çok fazla zaman geçebilir).

Orantısal örneklerin toplanması ve hazırlanması (stabilizasyon dahil), atık suların karmaşıklığı ve analizlerin tipi ve karmaşıklığı, uygun nitelikli ve eğitilmiş personel gerektirir.

Referanslar:

[56, Fransa, 2003] Örneklemenin Genel İlkeleri Referans Belgesi [91, EIPPCB,]

8.5 Almanya'da Referans Tesisler

Not: Tesis B veya I için veri verilmedi.

8.5.1 Referans tesis A

Tesisin yaşı: 20 yıl.

Yüzey işleminde çalışan sayısı: 22 çalışan (üretimde 18, yönetimde 4).

Tesis türü: bir firmanın içinde olan işyeri.

Tüm işin üretim birimleri:

- plastik ve çinko dökümhanesi (basıncılı dökme)
- mekanik işlemler (presleme ve işleme)
- boya mağazası
- kaplama
- montaj.

Bu kaplama birimindeki üretim süreçleri

Aşağıdaki işlem adımları ile küçük ürünler için varil tesisi:

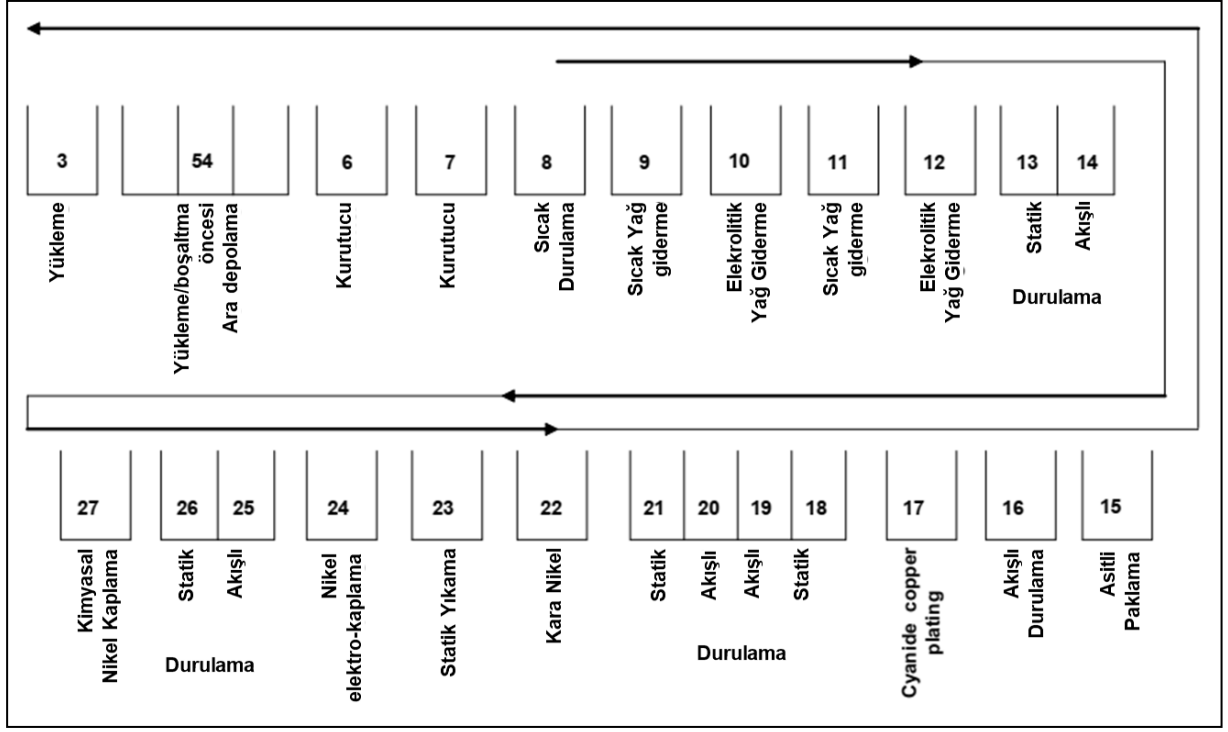
- sıcak yağ giderme
- elektrolitik yağ giderme
- siyanürlü bakır kaplama
- siyah nikel kaplama
- yarım parlak-nikel kaplama
- kimyasal nikel kaplama.

İşlenmiş iş parçalarının temel malzemeleri yaklaşık olarak:

- %60 döküm çinko
- %30 çelik
- %10 pirinç ve bakır.

İş Hacmi

- 54.000 m²/yıl küçük eşya, dahil:
 - yılda 5000 çalışma saati
 - 5000 ila 10000 varil/yıl
 - İşlenen parçalar 100000 kg/yıl.



Şekil 8.1: Tesis A süreç akış şeması

Ticari isimler de dahil olmak üzere kullanılan kimyasallar	Proses adımı	Litre banyo miktarı veya hacmi	Konsantrasyon	Yıllık tüketim
Rivolta BRX	Sıcak yağ	300	50 g/l	220 kg
Bonder V358	Sıcak yağ	320	100 g/l	325 kg
Entfetter 2032	Elektrik yağ giderme	320	150 g/l	450 kg
Sodyum siyanür Bakır siyanür Katkı parça 3 Katkı parça 4 Katkı parça 5 Bakır anotlar	Siyanür bakır	320	25 g/l 55 g/l (Cu ⁺) 13.4 ml/l 6.8 ml/l n/d n/a	400 kg 300 kg 90 kg 30 kg 30 kg 900 kg
Başlangıç çözeltisi Kurşun tuzu Katkı maddesi BP Katkı maddesi 67 Islatıcı maddeler	Siyah nikel	250	140 ml/l 60 g/l 10 ml/l 5 ml/l n/d	600 kg 100 kg 400 kg 40 kg n/d
Nikel sülfat Nikel klorür Borik asit Islatma maddesi Parlatıcı katkı Nikel anotlar	Yarı parlak nikel	320	65 g/l (Ni ²⁺) 25 g/l (Cl-) 40 g/l 5 ml/l 20 ml/l n/a	900 kg 400 kg 300 kg 90 kg 150 kg 500 kg
Çözelti C-A1 Çözelti C-A2 Çözelti C-A3 Rejenerant C-A5 Çözelti C-A6 Rejenerant C-A8 Nitrik asit	Kimyasal nikel istasyonu 27	320	67.2 ml/l 67.2 ml/l 0.75 ml/l 18.56 l/MTO n/d pH bakımı	300 kg 150 kg 15 kg 300 kg 180 kg 230 kg 1260kg
Kimyasallar	Proses adımı	Litre banyo miktarı veya hacmi	Konsantrasyon	Yıllık tüketim
NaOH NaOCl HCl Amidosülfonik asit Floküle edici ajanlar Kireç, katı	Belediye atık su sistemine deşarj edilmeden önce atık su arıtma			20980 kg 38000 kg* 2082 kg 700 kg 540 kg 175 kg
* 1 Haziran 99'dan itibaren NaOCl tüketimi sadece 9770 kg idi, çünkü nitrit muamelesi amidosülfonik aside değiştirildi n/d = belirlenmemiş n/a = uygulanamaz				

Tablo 8.7: Tesis A giriş malzemeleri

Proses adımları	Malzeme	Dolum miktarları	Dolum döngüsü	Analitik kontrol döngüsü
Sıcak yağ	Rivolta BRX	4.4 kg/w	Haftalık (w)	Haftalık
Sıcak yağ	Bonder V358	6.3 kg/w	Haftalık (w)	Haftalık
Elektrik yağ giderme	Entfetter 2032	9 kg/w	Haftalık (w)	Haftalık
Siyanür bakır	Sodyum siyanürlü bakır Siyanür Katkı parça 3 Katkı parça 4 Katkı parça 5 Bakır anotlar	1.6 kg/d 1.2 kg/d 360 g/d 120 g/d 120 g/d 3.6 kg/d	Günlük (d)	Günlük
Siyah nikel	Kurşun tuzu Katkı maddesi BP Katkı maddesi 67 Islatıcı maddeler	2.4 kg/d 400 g/d 1.2 kg/d 160 g n.b.*	Günlük (d) n.b. * analiz olmadan rutin olarak eklendi	Günlük
Yarı parlak nikel	Nikel sülfat nikel Klorür Borik asit Islatıcı Parlak katkı Nikel anotlar	18 kg/w 8 kg/w 6 kg/w 1.8 kg/w 3 kg/w 10 kg/w	Haftalık (w)	Haftalık
Kimyasal nikel	Çözelti C-A1 Çözelti C-A2 Çözelti C-A3 Regenerate C-A5 Çözelti C-A6 Regenerate C-A8 Nitric acid	1.2 kg/d 600 g/d 60 g/d 1.2 kg/d 720 g/d 920 g/d 5 kg/d	Günlük (d)	Günlük

Tablo 8.8: Tesis A'nın hizmet ömrü, izlenme döngüleri ve kimyasalların yeniden doldurulması

Kullanılan problemleri materyaller için ikame

Pres döküm çinko malzemelerin bakır kaplaması için siyanür içermeyen sistemler mevcut değildir.

UV-radyasyon destekli oksidasyon ile silikatların sodyum hipoklorit (AOX probleminden kaçınmak için) oksidasyonunu yerine koyma girişimleri başarısız oldu. Kullanılan NaOCl miktarının düşük tutulması için, nitrit muamelesi, amidosülfonik asit ile indirgeme olarak değiştirildi; bu, daha önce kullanılan sodyum hipoklorit çözeltisi miktarının yaklaşık %50'sinin tasarrufuna neden oldu.

Adlandırma	Giriş Maddeleri	Konsantrasyon (g/l)	Sıcaklık (°C)	Hizmet Ömrü
Sıcak yağ giderme	Rivolta BRX	50	60	1 ay
Sıcak yağ giderme	Bonder V358 M	100	60	1 ay
elektrolitik	Entfetter 2032	150	60	3 ay
yağını giderme	NaCN Cu	25 55	50	Nadiren değiştirilir
Siyanür	Başlangıç çözelti kurşun tuzu	760	60	Nadiren değiştirilir
Siyah nikel	Ni ²⁺ Cl ⁻ H ₃ BO ₃	65 25 40	60	Nadiren değiştirilir
Yarı parlak nikel	Ni ²⁺ indirgen madde	4.7 24.4	90	2 ay

Tablo 8.9: Tesis A süreç banyolarının hizmet ömrü

Hizmet ömrünü uzatmak için önlemler

Nikel ve bakır elektrolitlerin kullanım ömrü - kimyasal nikel çözeltileri hariç - pratik olarak sonsuzdur, çünkü sürtünme, kirliliklerin zararlı bir konsantrasyona ulaşmadığı kadar yüksektir. Özel banyo bakım önlemleri gerekli değildir. Kirlilikler bir baypas sisteminde filtrelenerek siyah nikel ve elektrolitik çözeltilerden uzaklaştırılır. Geri kalan besinler için özel bakım önlemleri kullanılmaz; Elde edilen hizmet ömürleri yeterli kabul edilmektedir.

Sürtünmenin azaltılması için önlemler

Bu hattın varilleri, tamburdaki sıvının daha iyi boşaltılması için özel olarak tasarlanmıştır. Banyodan çıktıktan sonra, daha iyi boşaltma yapmak için namlu döndürülür. Genel damlama zamanları, zamanın 15 saniye olduğu bakır ve nikel kaplama tankları hariç olmak üzere beş saniyeye kadar sabitlenir.

Tesis çok çeşitli programlar yürütmektedir. Sonuç olarak, ön muameleler ve durulama için damlama süresi beş saniye ile sınırlıdır.

Sürüklenen elektrolitlerin geri bildirim

Sürüklenen elektrolitlerin geri bildirim farklı şekillerde gerçekleşir:

- Elektrolitlerin buharlaşma kayıpları statik durulamalardan toplanarak yapılır.
- Bakır, siyah ve yarı parlak nikel geri dönüşü banyoya çekildikten sonra statik durulamada ön daldırma (ekolojik durulama). Kimyasal nikel elektrolitleri anlamlı bir şekilde geri gönderilemez, çünkü eşzamanlı kirlilik birikimi, çözeltinin servis ömrünü büyük ölçüde azaltacaktır.

Bu şirkette dışarı sürüklenen elektrolitlerin geri dönüşümü için durulama suyu için buharlaştırma sistemleri kullanılmamaktadır.

Durulama teknolojisi

Genel olarak, kullanılan durulama sistemi "statik durulama/akış durulama" dır, ancak akış durulama döngüsünde iyon değiştiriciler boyunca yönlendirildiği, sadece iki aşamalı bir durulama teknolojisi ile. İş parçası çıktısı saatte sadece bir iki davul olduğundan ve sürtünme sadece küçük olduğundan, çok az miktarda atık su oluşur. Statik durulama sadece haftada bir yenilenir ve biriken atık su miktarı yaklaşık 1.1 m³/hafta'dır; İyon değiştiricilerin elüsyonundan az miktarda atık su buna eklenir.

Akış durulama suyunun durulama suyu için iyon değiştirici tesisi, işletmenin tüm yüzey işleme birimleri için merkezi bir tesis olarak işletilmektedir. Şu anda, 17 durulama bir döngü içinde boşaltılmaktadır; açıklanan bakır/nikel biriminden beş tanesi. İyon değiştirici tesisi 20 m³/s'lik bir çıkışa sahiptir ve her biri 500 litre reçine içeren eşanjör kolonlarından oluşur. Her yedi iş günü içinde katyon ve anyon değiştiriciler rejenere edilir. Bu 8 m³/hafta bir atık verir.

Bakır kaplamadan sonra statik durulama, mevcut bakırın geri kazanılması için, 150 l/saatte bir elektroliz hücresine bir baypas içinde yönlendirilir. Durulama hizmetinin ömrü yaklaşık altı aya yükseltildi, aynı zamanda 120 kg/yıl bakır elektrolitik olarak geri kazanıldı. Elektroliz hücresi için enerji tüketimi yılda yaklaşık 950 kWh'dir.

Atık su arıtma

Tüm üretim alanları için merkezi bir atık su arıtma tesisi vardır, bu nedenle bakır/nikel tesisi, arıtılan atık suyun toplam spektrumunun sadece küçük bir bölümünü temsil eder.

Asit veya alkali atık içeren nikel/demir-siyanür

Sular ayrı ayrı toplanır ve arıtmaya tabi edilir.

Atık su arıtma tesisi, her biri 10 m³ olan iki statik arıtma tankından oluşmaktadır. Her zamanki arıtma siyanür ve Cr (VI) 'nın ayrı ayrı arıtması için mevcuttur.

Siyanür ve nitrit içeren akımlar daha sonra nötrleştirme ve ağır metal çökeltme için kalan konsantreler ile karıştırılır. Son muamele için, arıtılmış su, belediye atık su sistemine deşarj edilmeden önce çakıl filtreleri ve seçici iyon değiştiricilerden geçirilir.

Atık su akışları:

- Siyanür içeren 10 m³/hafta akışı
- nikel/demir içeren 1,5 m³/hafta akışları
- 20 m³/hafta asit/alkalin akışı
- Ortalama 5.7 m³/hafta elüat iyon değişimi elüat.

Atık suda ağır metallerin emisyon seviyeleri

Parametre	Limit değerleri	İç kontrol ölçümleri	Dış analiz	Dış analiz
Bakır	0,5 mg/l	0,13 mg/l	0,63 mg/l	0,18 mg/l
Nikel	1,0 mg/l	0,13 mg/l	0,20 mg/l	0,34 mg/l
Çinko	2,0 mg/l	0,24 mg/l	0,15 mg/l	0,05 mg/l

Tablo 8.10: Tesiste ağır metaller için emisyon seviyeleri

Haftada ortalama 35 - 40 m³ atık su ve ortalama 0.25 mg/l Cu değerleri,

0.25 mg/l Ni ve 0.15 mg/l Zn, yıllık ağır metal yükü 440 ila 500 g bakır, 440 ila 500 g nikel ve 260 ila 300 g çinko içerir.

Atık miktarı

Atık, temel olarak atık su arıtımından yıllık olarak üretilen yedi ton galvanizli çamurdur. Bazı alkali konsantreler de harici olarak arıtılır. Küçük miktarlarda absorpsiyon ve filtre malzemesi de vardır.

Atık tipi	Avrupa Atık Kataloğu	Yıllık miktar	Bertaraf veya geri dönüşüm	Taşımacılık dahil maliyetler
Tehlikeli maddeler içeren çamurlar	11 01 09	7,02 t	Pirometalurjik nikel geri dönüşümü	Ton başına 225 EUR
Kostik çözeltiler	11 01 07	2,0 t	Kimyasal/Fiziksel Arıtma	Ton başına 450 EUR
Tehlikeli kirliliklere sahip absorpsiyon ve filtre malzemeleri	15 02 02	0,15 t	Kimyasal/Fiziksel Arıtma	Ton başına 420 EUR

Tablo 8.11: Tesis A atık miktarları

Atık su arıtımından elde edilen galvanik çamur, bir pirometalurjik geri dönüşüm tesisindeki ikincil bir hammadde olarak tamamen kullanılır. Kompozisyon Tablo 8.12'de gösterilmiştir.

Elektrokaplama Çamuru			
Katyonlar	İçerik	Anyonlar	İçerik
Kalsiyum	55,1 g/kg	Sülfür	10,7 g/kg
Demir	37,3 g/kg	Klorid	9,1 g/kg
Nikel	49,5 g/kg		
Bakır	26,9 g/kg		
Çinko	38,1 g/kg		
Titanyum	1,0 g/kg		
İz Elementler			
Krom	109,9 mg/kg		
Manganez	33,3 mg/kg		
Molibden	458,1 mg/kg		
Baryum	79,7 mg/kg		
Tungsten	253,9 mg/kg		
Kurşun	319,3 mg/kg		

Tablo 8.12: Tesis A elektrokaplama çamurun metal bileşenleri

Maliyet hususları

Sermaye harcamaları şu tutarlara ulaştı:

- Varil tesisi için 150000 EURO
- Atık su arıtma tesisi için 125000 Euroo
- Statik durulamadan elektrolitik bakır geri kazanımı için 15000 EURO
- Yem sularının temizlenmesi için bir filtre ünitesi için 4000 EURO.

Bakım ve bakım masrafları:

- Varil tesisi için yıllık 5000 EURO
- Atık arıtma için yıllık 2500 EURO.

Vardiya işlemleri için personel gideri yıllık olarak 45000 Euro'dur.

Elektrolitik bakır geri kazanım tesisinin ekonomisi

Tesisin toplam maliyeti, enerjinin olduğu aşağıdaki faktörlerden kabaca hesaplanır.

Maliyetler 0,08 EURO/kWh olarak belirlenmiştir:

- sermaye maliyetleri = %8 600 EURO/yıl
- bakım/onarım (ölçülen kısım) 300 EURO/yıl
- enerji harcaması = 950 KW x DEM 0.16/kWh = 76 EURO/yıl
- Yıllık maliyetlerin toplamı = 976 EURO/yıl

Bu maliyet tasarrufu kaydedilen su miktarından (statik durulama daha az deşarj), tasarruflu atık üretiminden, geri dönüştürülmüş bakırdan elde edilen gelirin ve düşük nötralizasyon kimyasallarının kullanımından kaynaklanır. Birim tasarrufu:

- Tatlı su 3 EURO/m³
- bakır 0.9 EURO/kg için ilerler
- %50 NaOH 0.23 EURO/kg.

Yıllık tasarruf

- Tatlı su için tasarruf = 10 m³/yr x EUR 3/m³ = 30 EUR/yıl
- Bakır = 90 kg/yıl x EUR 0.9/kg = 78.8 EUR/yıl
- birikmiş yağış kimyasalları (NaOH): 133,3 kg: 0,76 kg/l x 23 EUR/l = 33,5 EUR/yıl
- çamurun tasarruflu bertaraf maliyetleri: 0,4545 tx 275 EURO/ton = 95 EUR/yıl

Yıllık tasarrufların toplamı = 237 EUR/yıl

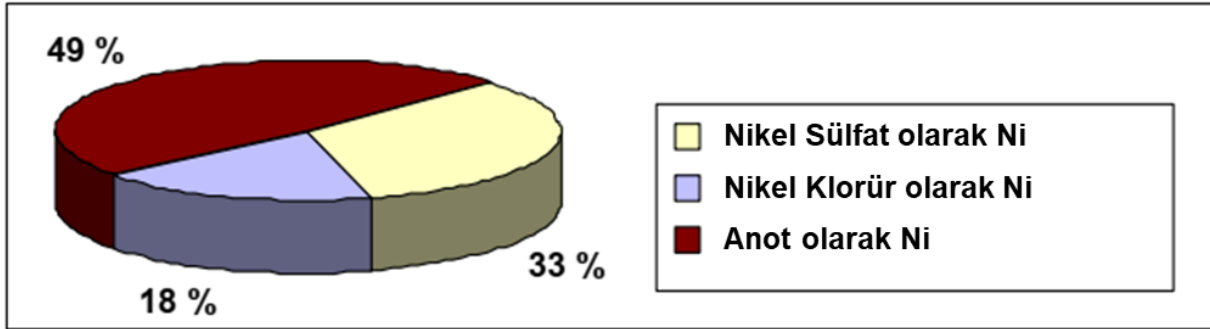
Yıllık maliyetler yıllık tasarrufları aştığından, bu teknik için ekonomik bir sürücü yoktur. Bu zaten operatör tarafından bilinir.

Girdilerin ve çıktıların tahmini

Tesis A için, aşağıdaki veriler mevcut verilerden tahmin edilebilir:

Girdi nikel miktarı = yaklaşık 1023 kg/yıl, aşağıdakilerden oluşur:

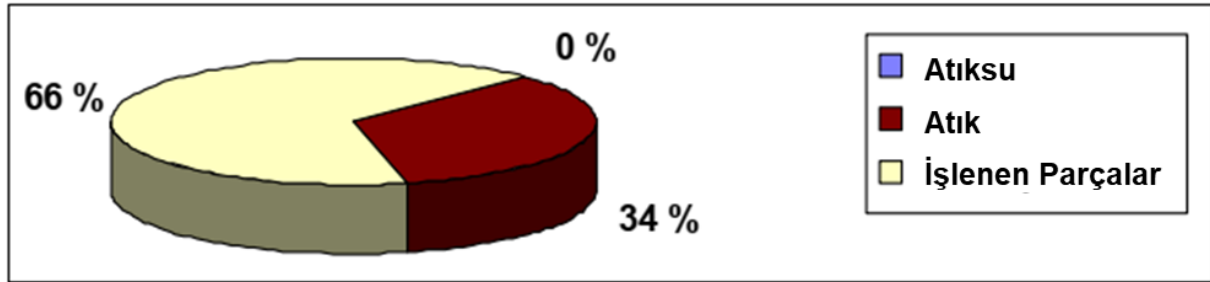
- nikel sülfat 900 kg/yıl, 341,5 kg Ni/yıl'a göre
- nikel klorür 400 kg/yıl, 181,2 kg Ni/yıl'a göre
- nikel anot 500 kg/yıl.



Şekil 8.2: Tesis A Nikel Girdileri

Yayılan nikel miktarları = 347 kg/yıl, kullanılan girdi materyalinin %34'ü,

- Atık suda 0,5 kg/yıl
- Atık olarak 346,5 kg/yıl.



Şekil 8.3: Tesis A Nikel Çıktıları

Giriş bakır miktarı = 1065 kg/yıl, şunlardan oluşur:

- Bakır siyanür 300 kg/yıl, 165 kg Cu/yıl eşittir
- bakır anot 900 kg/yıl.

Yayılan bakır miktarları = yaklaşık 189 kg/yıl, kullanılan malzemenin %18'ine eşittir, bunlardan oluşur:

- Atık suda 0,5 kg/yıl
- Atıklarda 188.3 kg/yıl.

Metal içeren tüm metaller metalürjik tesislerde geri dönüştürüldüğünden, genel metal kayıpları en aza

indirgenir. Sistemdeki tek tam kayıplar, atık sudaki emisyonlar ve %30 oranında olabilen metal tozlarında verimsizliklerdir.

8.5.2 Referans Tesis C

Tesisin yaşı: veri yok

Tesis türü: bir firmanın içinde olan işyeri

Çalışan sayısı: 180

İşletmenin üretim birimleri:

- plastikler için döküm (enjeksiyon kalıplama) ve çinko (basınçlı dökme)
- mekanik muamele
- galvanizleme
- montaj.

Kaplama ünitesindeki üretim süreçleri:

- Bakır kaplama
- Nikel kaplama
- Krom kaplama

gerekli tüm muamele öncesi ve sonrası süreçler

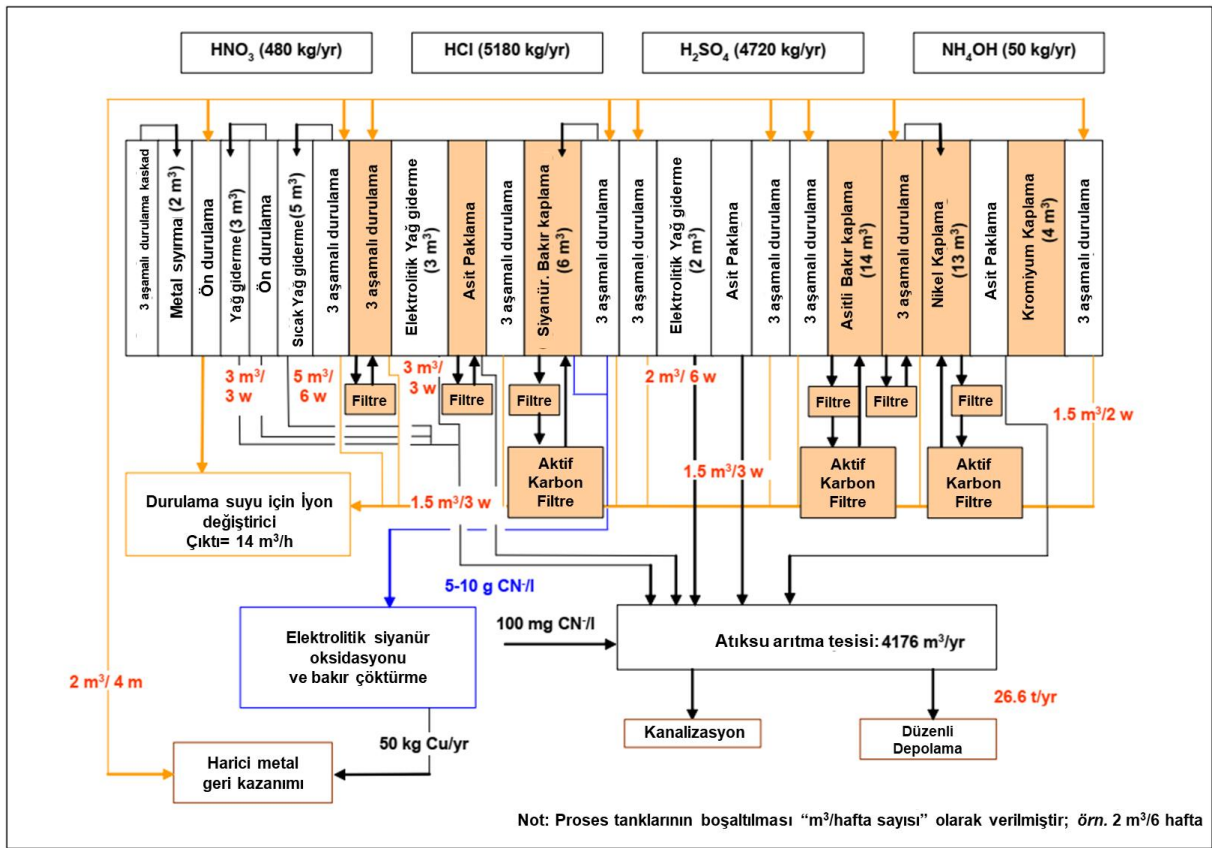
Temel malzeme: çinko döküm ve piring

Verim: Veri yok

İşlem teknelerinin hacmi

- Sıyırma 2.2 m³
- 3,2 m³'lük yağ giderme
- 4.8 m³ yağ giderme
- Elektrolitik yağ giderme 7.2 m³
- Asitli Bakır Kaplama tekne I 5.9 m³
- Asit bakır kaplama tekne II 14.1 m³
- Nikel kaplama 13 m³
- Krom kaplama 3.8 m³.

Proses teknelerinin toplamı 30 m³'ten daha büyüktür; Bu nedenle tesis, IPPC Direktifi uyarınca onaylanacaktır.



Şekil 8.4: Tesis C süreç akış diyagramı

Kullanılan problemli materyaller için ikame

Asit bakır kaplama banyosu ile bir parlatici olarak metanol kullanıldı, ancak toksisitesi nedeniyle değiştirildi.

Bakır kaplama kalıp döküm çinko parçaları olduğunda siyanürler değiştirilemez.

Siyanürün atık sudaki ana kısmı, sodyum hipokloritin kullanımını en aza indiren, elektrolitik olarak oksitlenir. Bununla birlikte, sodyum hipoklorit tamamen değiştirilemez ve hala durulama suyu içeren siyanür ile kullanılır.

Sürtünmenin azaltılması için önlemler

İşlem çözeltilerinin düşük konsantrasyonları genellikle kullanılır. Boşaltma süreleri 10 saniyeye kadardır, bu da nispeten iyi bir boşaltma sağlar ve böylece daha küçük kayıplar oluşur.

Hizmet ömrünü uzatmak için önlemler

Asit, bakır ve nikel elektrolitleri, servis ömrü altı kata yükseltilebilen iki öncül gibi filtrelenir.

Bakır elektrolitler, neredeyse sınırsız bir hizmet sağlayan aktif kömürle işlenir.

Durulama teknolojisi

Durulama teknolojisi genellikle üç aşamalı kaskattır. Ayrıca durulama suları iyon değiştiricilerle geri dönüştürülür.

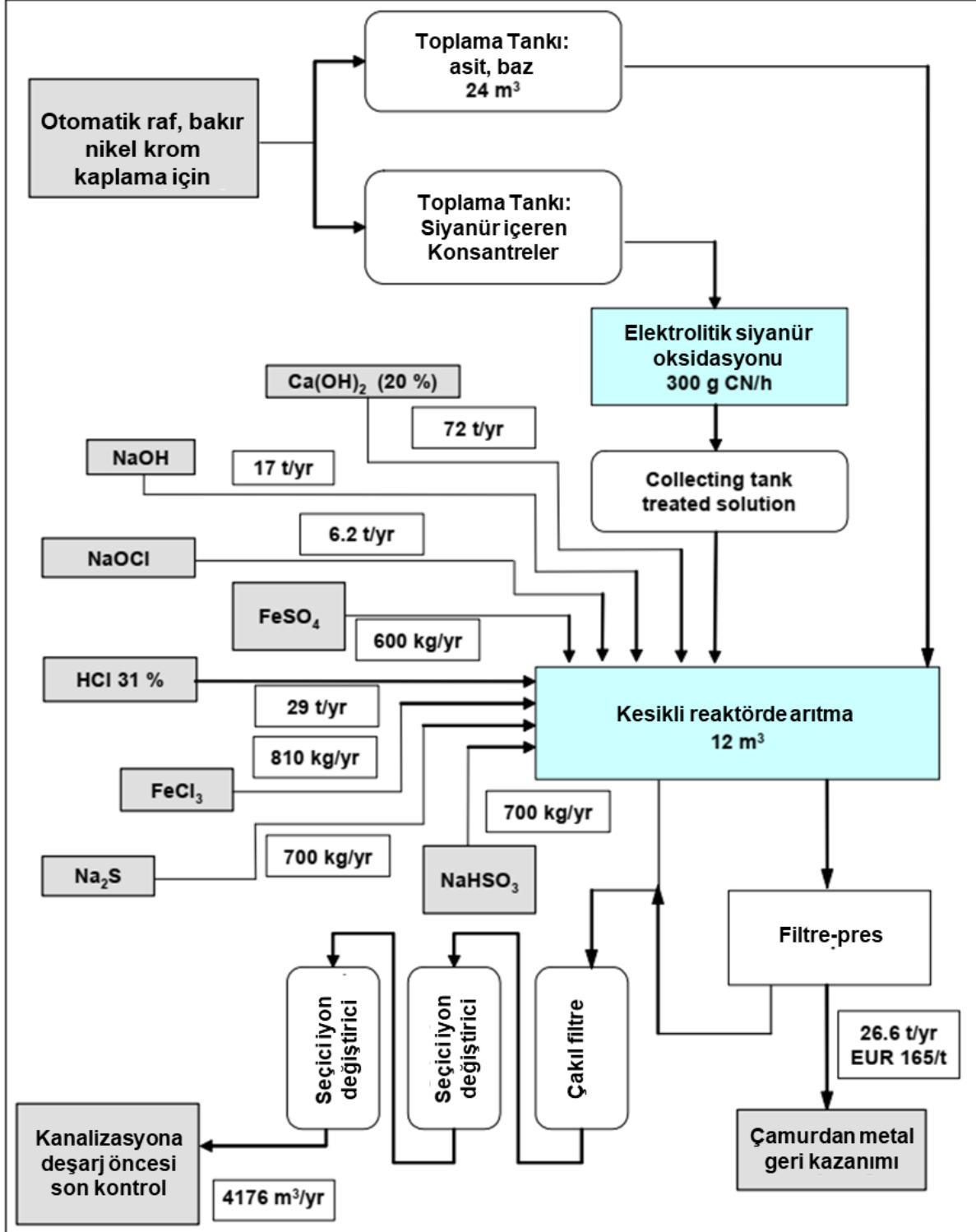
Sürüklenen elektrolitlerin geri bildirim

Süreç çözümlerine önceden belirlenmiş bir çalışma seviyesine durulama suyunun otomatik geri bildirimidir. Bu, tüm yağ giderme çözeltileri ve siyanür bakır, saten nikel ve krom elektrolitleri ile.

Parlak nikel elektrolit ile bir ön daldırma (eko durulama tipi) kullanılır ve yaklaşık %50'lik bir geri kazanım elde edilir.

Tesis Verileri

- Tesis verimi: 25000 raf/yıl, 40000 ila 50000 m2 artılmış yüzey/yıl
- anot malzemesi: nikel (veri yok), bakır 750 kg/yıl
- kromik asit: 2400 kg/yıl, ki bu 1248 kg Cr/yıl'dır.



Şekil 8.5: Tesis C atık su arıtma tesisi akış şeması

Galvanik çamur aşağıdaki bileşime sahiptir

- kuru kalıntı yaklaşık %50

- bakır 4.3 g/kg
- nikel 14.8 g/kg
- demir 17,5 g/kg
- çinko 2.2 g/kg
- kalsiyum 112.5 g/kg
- krom 44,5 g/kg

Atık su atıldığındaki ağır metallerin konsantrasyonları

- bakır 0.25 mg/l
- nikel 0.2 mg/l
- krom 0.10 mg/l
- demir 1.8 mg/l.

Metal dengeler

a) Bakır

- Giriş bakır miktarı (anot malzemesi) 750 kg/yıl
- Atık su arıtma çamuru ile bakır deşarjı 114 kg/yıl
- Atık su ile bakır deşarjı 1,04 kg/yıl.

Bakırın yaklaşık % 15.3'ü süreçten kaybolmaktadır (%84.7 kullanım); Toplamın %0.14'ü atık suda kaybolur.

b) Nikel

- giriş nikel miktarı (anot malzemesi) 10815 kg/yıl
- Atık su arıtma çamuru ile nikel deşarjı 394 kg/yıl
- Atık suda nikel deşarjı 0,83 kg/yıl.

Girdi nikel miktarları (10815 kg), yıllık olarak atık olarak 703.1 kg emisyonla maruz kalmaktadır. Bu %96,3 kullanımına karşılık gelir. Atık su ile yayılan nikel kısmı, giriş miktarının < %0.01'ine eşittir.

c) Krom

- Giriş krom miktarı (H₂CrO₄ olarak) 1248 kg/yıl
- Atık su arıtma çamuru ile krom deşarjı 336 kg/yıl
- 0,4 kg/yıl atık su ile krom deşarjı.

Girdi krom miktarının yaklaşık %27'si (esas olarak atık olarak), %73'ü kullanılır. Atık su yolu %0,032 oranında katkıda bulunmaktadır.

Genel

Kaplama çamuru metalurjik süreçlerde tamamen ikincil hammadde olarak kullanılmaktadır. Genel sistemdeki giriş metallerinin kaybı %<1 (aslında %0,018) ve bu da atık sudaki emisyonlar. Bununla birlikte, bu durum, %70 gibi düşük bir orana sahip olan, örneğin, eriticilerdeki metal geri kazanımının verimliliğini hesaba katmaz.

8.5.3 Referans Tesis D

Tesisin yaşı: veri yok

Tesis türü: bir firmanın içinde olan işyeri

Çalışan sayısı: veri yok

Tüm işletmenin üretim programı:

- mekanik iş
- kaplama ve
- Paketleme ve sevkiyat dahil olmak üzere montaj.

Bu kaplama biriminin üretim programı (Tesis D):

- Bakır kaplama
- Nikel kaplama
- kimyasal nikel kaplama
- krom kaplama
- gümüş ve altın kaplama.

Temel malzeme

Çelik ve pirinç parçalar

Çıktı

3000 ton çelik ve demir dışı metaller

İşlem teknelerinin hacmi

- 16 m³ sıyırma metal
- Yağ giderme 3.6 m³ emmek
- Elektrolit yağ giderme 11.2 m³
- Siyanürlü bakır kaplama 4 m³
- Asit bakır kaplama (veri yok)
- Nikel kaplama 15 m³
- Krom kaplama 4.4 m³
- Gümüş kaplama 12 m³.

Malzeme girişi

Veri yok.

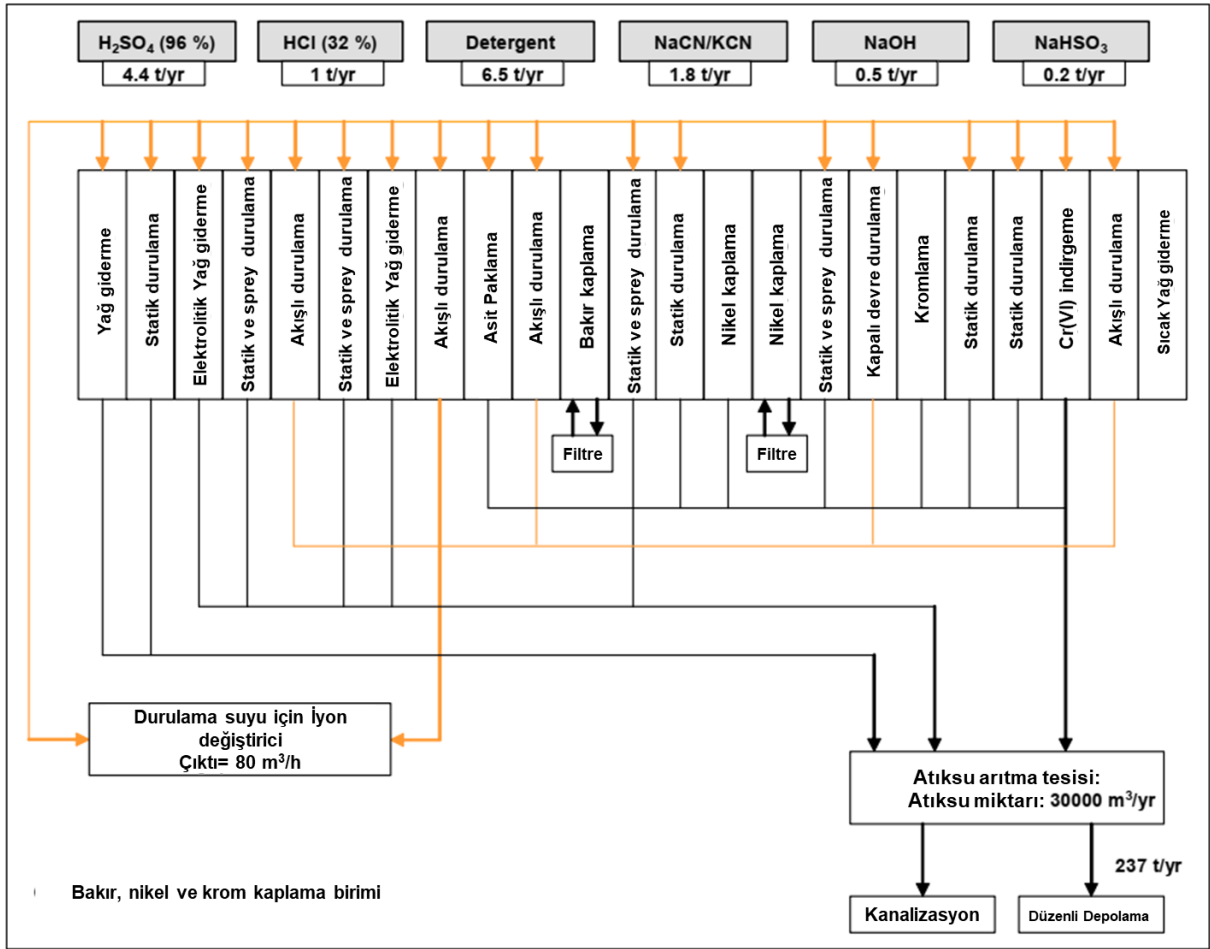
Kullanılan problemleri materyaller için ikame

Siyanürler kısmen yağ giderme çözeltilerinde ikame edilir. Siyanürlü bakır kaplama için ikame, ciddi kalite problemleri ile sonuçlandı ve bu nedenle geri çekildi. Siyanürün sodyum hipoklorit oksidasyonuna bir alternatif olarak, karoten ve UV-ışınları ile desteklenmiş elektrolitik oksidasyon, hiçbir başarı elde edilmeksizin geniş ölçüde denenmiştir.

Sürtünmenin azaltılması için önlemler

Krom kaplama ünitesindeki kromik asit konsantrasyonu 150 g/l'ye düşürülmüştür; bu şekilde sürüklenen elektrolit sonuçlarında önemli bir azalma meydana gelmiştir.

Rafların iç yapısı ve rafların yoğun bakımı, sürüklemenin önemli ölçüde azaltılmasına neden oldu.



Şekil 8.6: Tesis D süreç akış diyagramı

Hizmet ömrünü uzatmak için önlemler

Bakır, nikel ve gümüş elektrolitler filtrelenir; gümüş elektrolitler ek bir aktif karbon muamelesi ile artırılır edilir.

Durulama teknolojisi

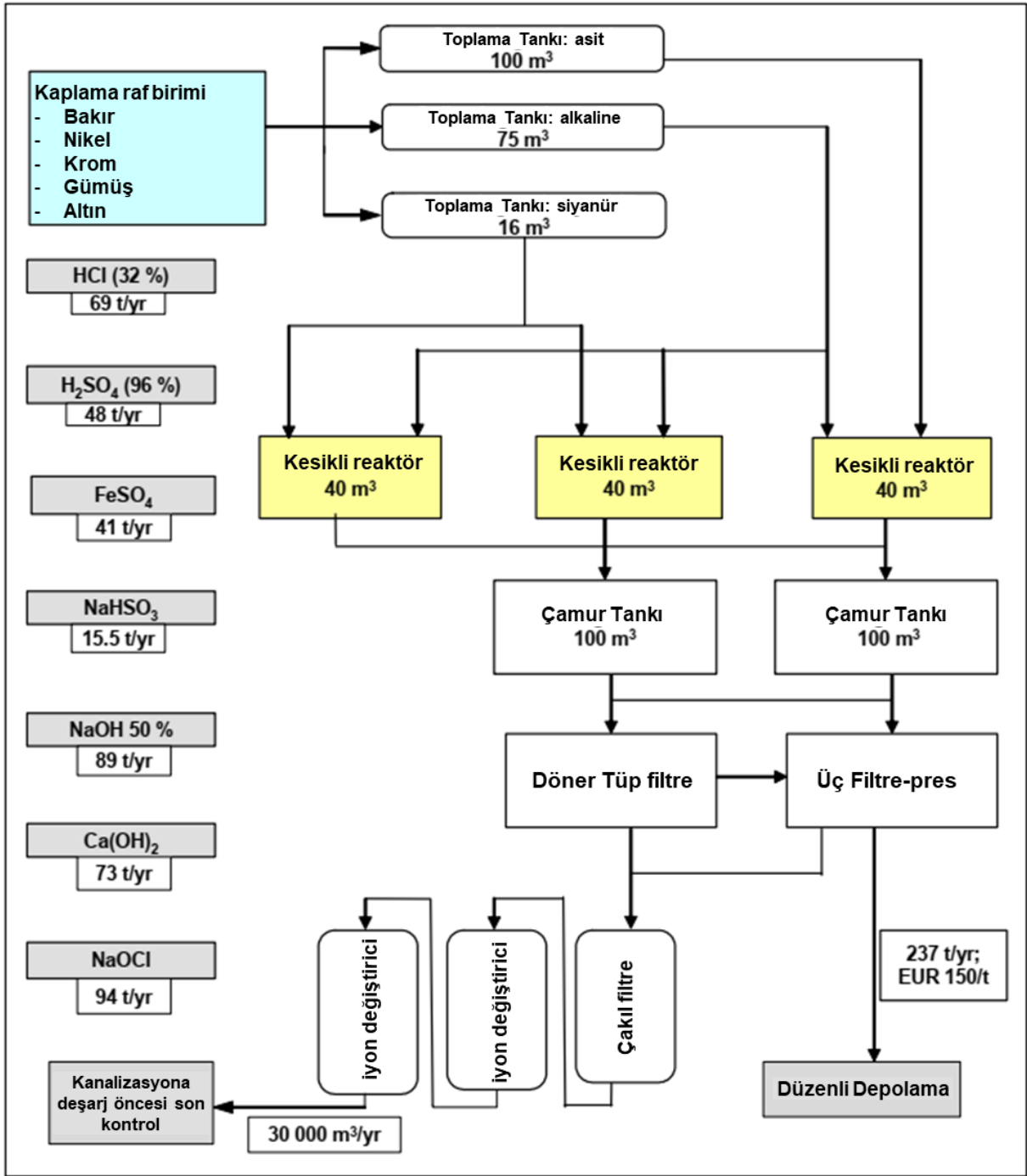
Durulama teknolojisinin düzeni genellikle üç aşamalı kaskad durulamadır; Bir istisna asitleme sonrası durulamadır. Üç kademeli kademeli durulama durulamaları, iki durulama durulama ya da bir spreysel durulama ile kombinasyon halinde bir statik durulama ile gerçekleştirilir, ardından iyon değiştiriciler tarafından sürekli olarak yeniden oluşturulmuş bir son akış durulama yapılır.

Sürüklenen elektrolitlerin geri bildirimini

Birinci statik durulamadan proses tanklarına durulama suyunun geri dönüşümü, tüm nikel kaplama ünitelerinde olduğu gibi siyanür bakır ve krom kaplama ünitelerinde de yapılmaktadır.

Atık su arıtma

Bakınız Şekil 8.7. Atık suyun nötralizasyonu ile oluşan çamurun sudan arındırılması için sözde boru şeklindeki rotorfiltrasyonun kullanılmasıyla, flokülasyon kimyasallarının (demir tuzları, kireç sütü, flokülantlar) eklenmesi büyük ölçüde azaltılabilir.



Şekil 8.7: Tesis D atık su arıtma tesisi akış şeması

Tesisin karakteristik verileri

Büyük ürün çeşitliliği ve sürekli değişen ürün tipleri nedeniyle, işlenmiş yüze üzerindeki metalin belirtilmesi mümkün değildir.

Çamur analizi aşağıdaki değerlerle sonuçlanır (orijinal numunenin analizi):

- kuru kalıntı yaklaşık %48
- bakır 0.21 g/kg
- nikel 1.4 g/kg
- çinko 0.09 g/kg
- krom 0.13 g/kg
- hidrokarbonlar 3.7 g/kg.

Atık sudaki ağır metallerin konsantrasyonları

- bakır <0.1 mg/l
- nikel <0.1 mg/l
- krom <0.1 mg/l
- demir 0.5 mg/l.

Ağır metaller için emisyon yükleri Tablo 8.13'te verilmiştir:

Metal	Emisyon	
	Atıksuda	Atıkta
Bakır	<30 kg/yr	50 kg/yr
Nikel	<30 kg/yr	332 kg/yr
Krom	<30 kg/yr	31 kg/yr

Tablo 8.13: Tesis D atık su ve atık için metal kayıpları

8.5.4 Referans Tesis E

Tesisin yaşı: 20 yıl; son modernleştirme 7 yıl önceydi.

Tesis türü: bir firmanın içinde olan işyeri

Tüm işletmenin üretim programı:

- Çinko kaplama ve çelik parçaların kromat kaplaması
- Bakır kaplama, nikel kaplama ve çelik parçaların tinlenmesi
- Bakır kaplama, nikel kaplama ve demir dışı metal parçaların tinlenmesi
- Demir dışı metal parçaların gümüş kaplanması.

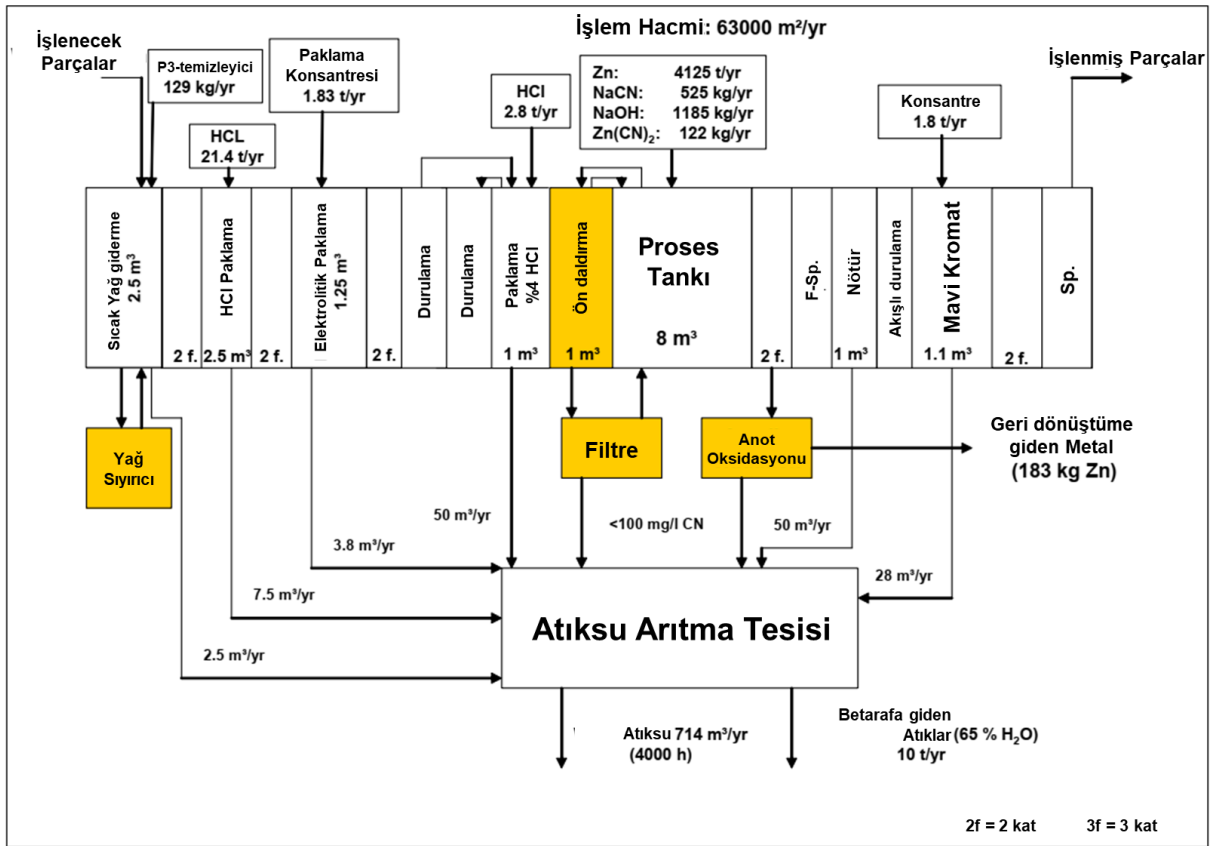
Kaplama ünitesinin üretim programı (Tesis E)

Bu, aşağıdaki işlem adımlarından oluşan bir elektro-kaplama ünitesidir: sıcak yağ giderme, dekapaj, elektrolitik olarak yağ giderme, siyanür elektro-kaplama, aydınlatma, mavi kromatlama.

Çıktı

Yıllık 2400 çalışma saatinde 63000 m²/yıl.

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri



Şekil 8.8: Tesis E süreç akış diyagramı

Ticari isimler de dahil olmak üzere kullanılan kimyasallar	Proses adımı	Miktar (litres)	Konsantrasyon	Yıllık Tüketim (kg)	Yıllık Tüketim (Euro)
P3 temizleyici	Sıcak yağ giderme	2500	50 g/l	192	480
Hidroklorik asit, tensitler	Paklama:	2500	250 g/l	21354	3203
asit olmayanlar	Elektrik yağ giderme	1250	130 g/l	1796	4040
Çinko anotlar, çinko siyanür, NaCN, NaOH	Çinko elektrolit	8000	Zn 20 g/l 40 g/l 85 g/l	4036 150 525 1415	5400 600 920 481
Nitrik asit	Çöktürme	1000	29 g/l	1000	250
Tridur Zn mavi	Mavi krom kaplama	1100	70 ml/l	2370	7110
Toplam:					22484
Kostik soda %50	Atık arıtma sistemi			120300	36090
Kireç	Bu tesis toplam			19000	2850
Hidroklorik asit %30	atık suyun %23.5'ini			40000	7000
Sodyum hipoklorit	karşılar.	--	--	19000	5130
Demir sülfat				3000	450
Toplamı					51520
Orantılı	Toplam sistemin %23.5'i				12107

Tablo 8.14: Tesis E girdi malzemeleri

Kullanılan problemleri materyaller için ikame

Mevcut güvenli tasarım ve tesisin çalışması nedeniyle, giriş malzemelerinin ikame edilmemesi, örn. siyanürler şu anda planlanmaktadır.

Madde	Dolum	Analitik kontrol	Hizmet Ömrü
P 3 temizleyiciler	12/yıl	2 ay	52 hafta
Hidroklorik asit %30	20 yıl	1 hafta	17 hafta
asit olmayanlar	3 gün	1 hafta	17 hafta
Zn NaCN NaOH	1 hafta	1 hafta	sonsuz
Nitrik asit	1 gün	1 gün	1 hafta
Tridur Zn-mavi	devamlı	1 hafta	2 hafta

Tablo 8.15: Tesis E'de kimyasalların hizmet ömrü, izlenme döngüleri ve kimyasalların yeniden doldurulması

Hizmet ömrünü uzatmak için önlemler

Çinko elektrolitin hizmet ömrü pratik olarak sonsuzdur, çünkü sürtünmeler, katışkılarının kaplama kalitesini bozan bir konsantrasyona ulaşmadığı kadar yüksektir. Özel banyo bakım önlemleri gerekli değildir.

Sıcak yağ giderme çözeltilerinden yağları, yağları ve diğer kirleticileri çıkarmak için bir yağ ayırıcı (skimmer) kullanılır.

Kromatlama solüsyonu rejenere edilmez.

Sürtünmenin azaltılması için önlemler

Sprey, sıcak ve elektrolitik yağ giderme tankları üzerinde durulayın.

Sürüklenen elektrolitlerin geri bildirimini

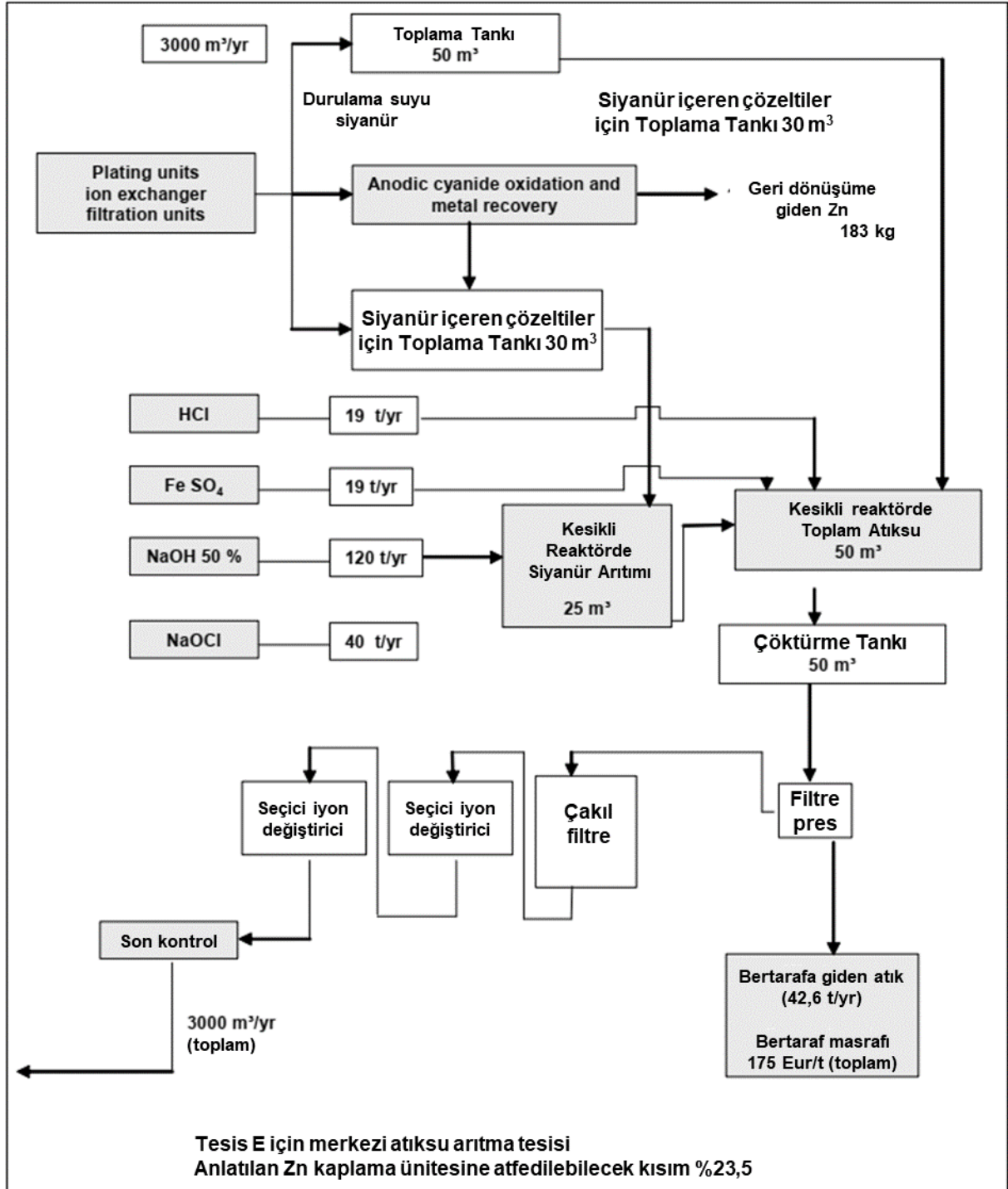
- Statik durulama malzemesinin içeriklerinin kısmi doğrudan geri beslenmesi
- çinko kaplama aşamasının statik durulamada ön daldırma; sürüklenen elektrolitlerin %50'lik bir geri dönüşüne yol açar.

Durulama teknolojisi

Akış diyagramına bakınız Şekil 8.8.

Atık su arıtma

Akış diyagramına bakın Şekil 8.9.



Şekil 8.9: Tesis E atık su arıtma tesisi akış şeması

Bu kaplama ünitesinin atık suyu, işletmenin diğer yüzey işleme ünitesinden gelen atık su ile birlikte arıtılmaktadır. Kesir, tüm tesisin toplam atık suyunun %23,5'ine eşittir.

Atık su arıtımında özel teknikler - Siyanürün oksidasyonu için elektroliz hücresi ve durulama sularından çinko ve bakırın geri dönüşümü

Siyanür iyonu (anotta) okside etmek ve metalleri (katotta) ayırmak için bakır ve çinko kaplama birimlerinden gelen siyanür içeren durulama sularının arıtılması için bir elektrolitik hücre kullanılır. Bu, sodyum hipoklorit kullanımını ve dolayısıyla AOX oluşumunu büyük ölçüde azaltır. Siyanür içeren çözeltilerin anodik oksidasyonu, 100 mg/l'den daha az bir siyanür konsantrasyonuna ulaşır.

Katode 331 kg bakır ve 183 kg çinko ayrılır; anotta 571 kg siyanür oksitlenir.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Siyanür oksidasyonu ve metal indirgeme için enerji tüketimi 6753 kWh/yıldır. Tedavi maliyeti 0,9 EUR/kg siyanür oksitlenmiş olup, 0,075 EUR/kWh (metal kullanımı burada dikkate alınmamıştır) olarak kabul edilmiştir. Siyanür giriş akımının ortalama konsantrasyonları çıkış akımında 3.7 g/l ve 0.018 g/l'dir. Elde edilen emisyon seviyeleri Tablo 8.16'da gösterilmiştir.

Parametre	Emisyon konsantrasyonları mg/l		
	Limit	İç analiz	Dış analiz
Krom	0.5	0.2 – 0.4	0.3
Siyanür	0.2	<0.2	0.1
Çinko	2.0	0.8 – 1.2	1.1

Tablo 8.16: Tesis E ağır metaller için atık su emisyon değerleri

Ağır metallerin yükleri

Yılda 3036 m³ su kullanımı ve sırasıyla 1 mg/l Zn ve 0.3 mg/l Cr metal konsantrasyonları ile yılda 3036 gr çinko ve kanalizasyona 910 g krom salınan bir ağır metal yükü bulunmaktadır.

Üretilen atık

Tarif edilen kaplama ünitesinden gelen atık miktarı 10 t/yıldır (su içeriği %65).

Atık türü	Avrupa atık kataloğu numarası	Yıllık oransal miktar	Kullanım/ber taraf tipi	Maliyetler (nakliye dahil)
Krom içeren, siyanür içermeyen atık	11 01 09	10 t	Düzenli depolama sahası	Ton başına 175 EUR

Tablo 8.17: Tesis E üretilen atık

Atık bertarafı

Atık, özel bir depolama sahasına atılmıştır. Çinko içeriği 40 g/kg kuru ağırlığa sahiptir.

Maliyetler

Tüm galvanik mağazanın yıllık maliyeti aşağıdaki gibi 2.3 milyon Euro'dur:

- Tesis amortismanının %55 sabit maliyeti, bina, personel yeniden tahsisi
- %35 değişken maliyetler (süreçler, atık su, bakım, enerji için malzemeler)
- %10 doğrudan işçilik maliyetleri: kaplama ünitelerine hizmet için dört kişi; Çinko tambur fabrikasının çinko kısmı ile ilgili olarak 0.67 adam-yıl, işçi başına maliyetler 56500 EUR/yıl olarak hesaplanmıştır.

Tüm fabrikaların ve elektrolitlerin (1.2 kişilik) bakım için personel giderlerinin yanı sıra atık su arıtma işleminin (1 kişi) işletilmesi ve bakımı sabit maliyetlerde yer almaktadır.

Anodik oksidasyon hücresi için sermaye gideri 30000 Euro'dur (1993'te maliyet). 10.000 Euro/yıllık bir 10 yıllık zarar yazma süresi için çinko içeren durulamaların %18'ine kadar, bu ekipmanın oransal amortisman maliyeti 501 Euro'dur.

Elektrik ücreti 0,075/kWh olarak belirlenmiştir. Kamu tedarikinden temiz su (içme suyu) maliyeti 1 EUR/m³ ve atık suların yerel belediye kanalizasyon sistemine 1.50 EUR/m³.

Metrekare başına hesaplanan Plant E'nin işletme maliyetleri Tablo 8.18'de gösterilmiştir.

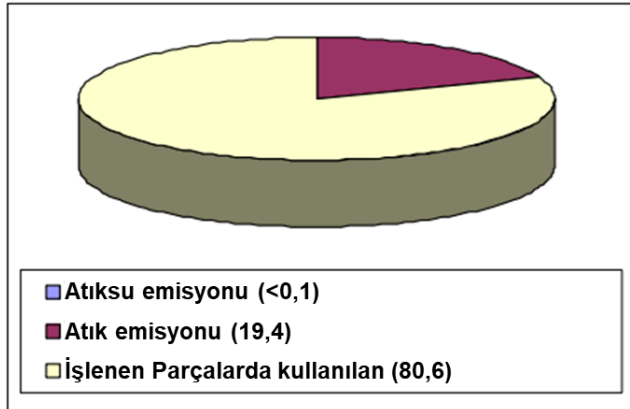
	Spesifik maliyet, EUR/m ²
Kaplama işlemi kimyasalları	0.28 (anotlar ile 0.35)
Atık su arıtma kimyasalları	0.19
Anodik oksidasyon için elektrik	0.0015
Su alımı	0.005
Atık su	0.0125
Bertaraf edilen atık	0.03
Tesis çalışması için insan gücü	0.61
Bakım için insan gücü	0.36

Tablo 8.18: Tesis E’de birim maliyet, m² başına

Tahmini metal kaybı/verimliliği

Tesis E referansı için, aşağıdaki tipik rakamlar mevcut verilerden türetilbilir:

- iş parçalarında kullanılan çinko = %80,6
- toplam çinko girişi = 4036 kg/yıl, çinko metal %99.95 Zn'den oluşan
- çinko, üretim hattından = 786 kg/yıl, yani kullanılan malzemenin %19.4'ünü kaybetti:
 - Atık suya 3 kg/yıl (< %0,1)
 - Atığın çıkarılması için 600 kg/yıl (%14,9)
 - Elektrolizle geri kazanılan 183 kg/yıl metal (%4.5).



Şekil 8.10: Tesis E çinko emisyonu

8.5.5 Referans tesis F

Tesisin yaşı: 5 yıl.

Tesis türü: işyeri.

Tüm işletmenin üretim programı

- çelik parçaların kaplama ve kromat kaplaması
- çelik parçaların bakır kaplama, nikel kaplama ve kalay kaplama
- demir olmayan metal parçaların bakır kaplama, nikel kaplama ve kalay kaplama
- demir dışı metal parçaların gümüş kaplanması
- Çinko kaplama ve çelik parçaların kromatlanması.

Açıklanan kaplama biriminin üretim programı (Tesis F)

Sıcak emdirilmiş yağ giderme, dekapaj, elektrolitik olarak yağ giderme, kaplama, mavi kromlama, sarı kromatlama, siyah kromatlama içeren çinko raf ünitesi.

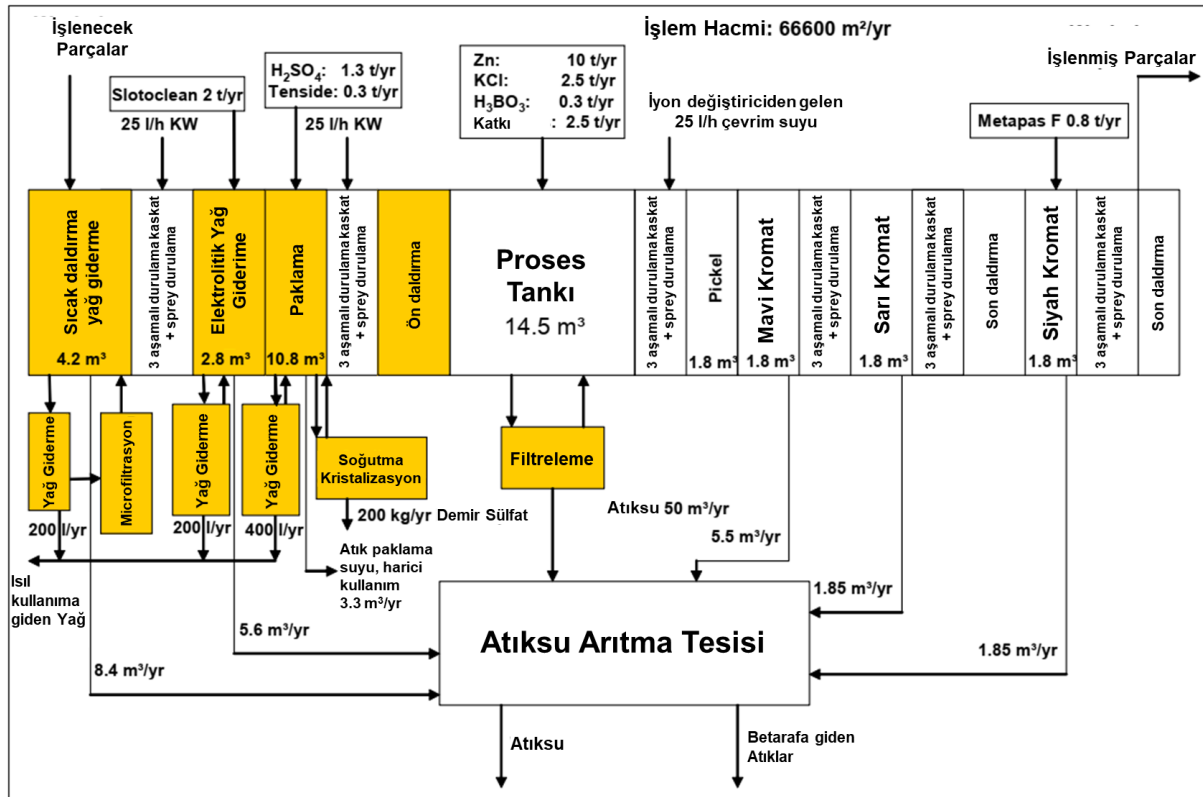
Çıktı

Yılda 5500 çalışma saatinde 66000 m²

Giriş malzemeleri

Kullanılan kimyasallar	Proses adımı	Yıllık Tüketim (kg)	Yıllık Tüketim (Euro)
Nötr temizleyici	Sıcak daldırma ile	500 kg	5000
Sülfürik asit, Tenside	Paklama	1300 kg 150 l	2500
Slotoclean	Elektrik yağ	2000 kg	3000
Hidroklorik asit %30	Paklama	1250 kg	400
Çinko anotlar	Çinko elektrolit	10000 kg 0 2500 kg 300 kg 2500 l	13000 0 850 315 7500
Çinko klorür, Potasyum klorür, Borik asit, Temel ve parlak katkı maddesi	Sarı kromat kaplama	100 kg	250
Krom trioksit,	Siyah kromat	800 kg	3000
Metapas F	Mavi kromat	400 kg	800
Immonox 3			36615

Tablo 8.19: Tesis F’de girdi malzemeleri



Şekil 8.11: Tesis F süreç akış diyagramı

Kullanılan problemlı materyaller için ikame

Şu anda kullanılan malzemelerin ikame edilmesinin gerekli olmadığı düşünülmektedir.

Süreç çözümlerinin servis ömrü

Atıksu arıtmada kullanılan kimyasallar	Proses adımı	Yıllık Tüketim	Yıllık Tüketim (Euro)
Kostik soda çözeltisi %50, Hidroklorik asit %30, Sodyum bisülfid, Kostik sodyum ditionit	Atıksu arıtma tesisi	13500 kg 17250 kg 500 kg 800 kg	2300 2900 75 650
Toplam işletme için toplam maliyet			5925
Tesis F, toplam işletmenin %20'si kadar			1180

Tablo 8.20: Tesis F'de atıksu arıtmada kullanılan kimyasallar

Hizmet ömrünü uzatmak için önlemler

Çinko elektrolit reddedilmez çünkü sürtünme yeterince yüksektir, böylece kirlilikler kaliteye zararlı bir konsantrasyona ulaşmaz.

Çinko elektrolit baypasta filtrelendir (20 m³/s).

Gres, yağ ve diğer kirleticileri gidermek için sıcak emdirilmiş yağ giderme solüsyonları bir skimmer tarafından yenilenir.

Servis ömrünün uzatılması için demir sülfat, dekapaj çözeltisinden (H₂SO₄) soğuma ve kristalleştirme ile bypass olarak ayrılır.

Kromat çözeltisi rejenere edilmez.

Sürtünmenin azaltılması için önlemler

Sprey durulamaları tüm sıcak yağ giderme ve dekapaj tankları üzerine monte edilir.

Sürüklenen elektrolitlerin geri bildirim

Statik durulamadan proses tanklarına geri dönüşler, buharlaşma kayıplarını dengelemek için yaygın olarak kullanılır.

Çinko kaplama ünitesinin durulama işleminde iş parçalarının ön daldırma işlemi, dışarı çekilen elektrolitlerin %50'lik bir geri dönüşüne yol açar.

Durulama teknolojisi

Üç kademeli durulama kanalları ve durulama suyunun iyon değiştiriciler ile rejenerasyonu standarttır.

Atık su arıtma

Akış sayfasına bakınız Şekil 8.12.

Tablo 8.22, ağır metallerin emisyon seviyelerini göstermektedir.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Proses adımları	Kimyasallar	Konsantrasyon	Proses Sıcaklığı (°C)	Hizmet Ömrü
Sıcak daldırma ile yağ giderme	Nötr temizleyici	2 % (Hacim)	50 - 55	26 hafta
Asit paklama	Sülfürik asit, Tenside	200 g/l	50 - 55	156 hafta
Elektrolitik yağ giderme	Slotoclean	50 g/l	50 - 55	26 hafta
Çinko elektrolit	Tablo 8.19'a bakınız.	See Table 8.19	30	sonsuz
Asit paklama	Hidroklorik asit	10 g/l	20	1 gün
Sarı kromatlama	Krom, krom trioksit	7.5 g/l	20	52 hafta
Siyah kromatlama	Metapas F	100 g/l	20	52 hafta
Mavi kromatlama	İmmünox 3	40 g/l	20	16 hafta
Ardıl daldırma	daldırma çözültisi	7 ml/l	20	Birkaç hafta

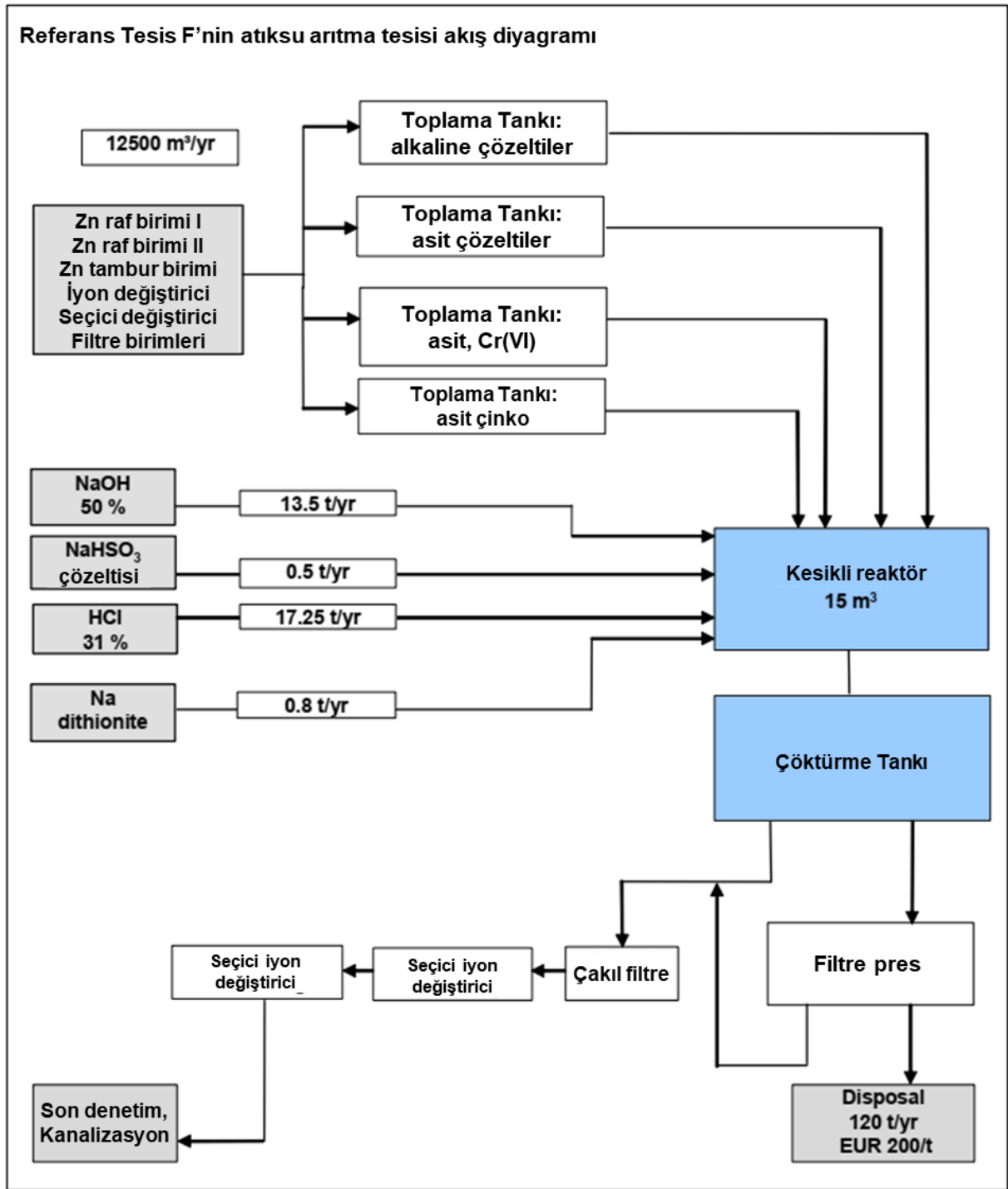
Tablo 8.21: Tesis F'de kimyasalların hizmet ömrü

Parametre	Limit konsantrasyonları mg/l	Ölçülen konsantrasyonlar mg/l		
		Kendinden izleme	Yetkili tarafından analiz	Yetkili tarafından analiz
Chromium, toplam	0.5	0.1 – 0.4	0.15	0.05
Chromium VI	0.1	<0.01	<0.01	<0.01
Çinko	2.0	0.1 - 1	0.1	0.33
Bakır	0.5	0.06 - 0.1	0.1	0.05
Nikel	0.5	0.1 - 0.15	0.1	0.1
Kalay	2.0	<0.4	<0.2	<0.2

Tablo 8.22: Tesis F ağır metaller için atık su emisyon değerleri

Ağır metallerin yükleri

Kanalizasyona yılda ortalama 2500 m³ atık su ve 0,3 mg/l Zn ve 0,1 mg/l Cr metal konsantrasyonları, 750 g çinko ağır metal yükleri ve 250 g krom sonucu salınmaktadır.



Şekil 8.12: Tesis F atık su arıtma tesisi akış şeması

	EWC No.	miktar	Elden çıkarma	Taşıma dahil bertaraf maliyetleri
Elektrokaplama çamuru	11 01 03	20 t	Düzenli Depolama	200 Euro/ton

Tablo 8.23: Tesis F'de üretilen çamur

Metaller	kuru materyal içerisindeki içerik, g/kg
Çinko	210
Bakır	5
Nikel	5
Krom	20
Demir	200

Tablo 8.24: Tesis F’de üretilen çamur metal içeriği

Atık bertarafı

Atık, tehlikeli atık depolama sahasında bertaraf edilir.

Hava kirliliği kontrolü

Sıcak çalışma süreçleri tankları, taşıyıcı üniteye takılan bir egzoz ile donatılmıştır; Kalan işlem tankları kenar egzozlarına sahiptir.

50000 m³/h'lik egzoz havası, yıkayıcı ve damlacık ayırıcılarla temizlenir. Vantilatörlerin enerji maliyetleri 800 Euro'dur.

Maliyetler

Operatör tarafından gösterilen sermaye harcamaları:

- Raf ünitesi için 750000 EUR
- İyon değiştirici tesisi de dahil olmak üzere atık su arıtma tesisi için 360000 EUR.

Bunun;

- Çinko çözeltilisinin temizlenmesi için filtreleme ünitesi için 10000 EUR
- Mikrofiltrasyon dahil olmak üzere yağ giderme mekanizmaları için 25000 EUR
- Soğutma/kristalizasyon ünitesi için 40000 EUR.

Yıllık bakım maliyeti:

Kaplama ünitesi:

- Malzeme için 50000 EUR
- Personel ve bakım için 12500 EUR.

Çevre tesisleri için (üretim-entegre çevre koruma), personel için aşağıdaki harcamalar işletme ve bakım için orantılı olarak gereklidir:

- 1250 EUR filtreleme
- 500 EURO yağlama sistemi ve mikro filtreleme
- 500 EUR soğutma kristallenmesi

Üç vardiyalı operasyon için personel masrafları 131000 Euro. Akışkan trtreatment ve iyon değiştirici ünitesi:

- Malzeme maliyetleri için 19000 EUR
- Bakım personeli için 8000 EUR.

Belirtilen kaplama birimi için orantılı maliyetler:

- 2000 EUR su tüketiliyor
- 3000 EUR kanalizasyon boşaldı
- 6000 EUR atık bertarafı.

Çinko iş parçaları, su ve atık dağıtımı

Aşağıdaki veriler referans Tesis F için tipiktir:

- Giriş çinko 10000 kg/yıl, çinko yarı mamul malzeme %99.95 Zn
- kullanılan çinko = 1681 kg/yıl, kullanılan malzemenin % 16.8'ine göre,
 - Atık suda 0,75 kg/yıl
 - Atıklarda 1680 kg/yıl.

8.5.6 Referans tesis G

Tesisin yaşı: 5 yıl.

Çalışan sayısı: 50

Tesis türü: Taşeron

Tüm işletmenin üretim programı:

- Çinko kaplama ve çelik parçaların kromat kaplaması
- gümüş kaplama
- çelik parçaların fosfatlanması
- çinko-demir alaşımı (çinko demirli alaşım) varil kaplama.

Açıklanan kaplama biriminin üretim programı (Tesis G)

Aşağıdakileri içeren çinko-demir varil ünitesi (bkz. Şekil 8.13):

- sıcak daldırılmalı yağ giderme
- asitle temizleme
- elektrolitik yağ giderme
- çinko-demir kaplama (alkali)
- sarı kromat kaplama
- siyah kromat bitirme.

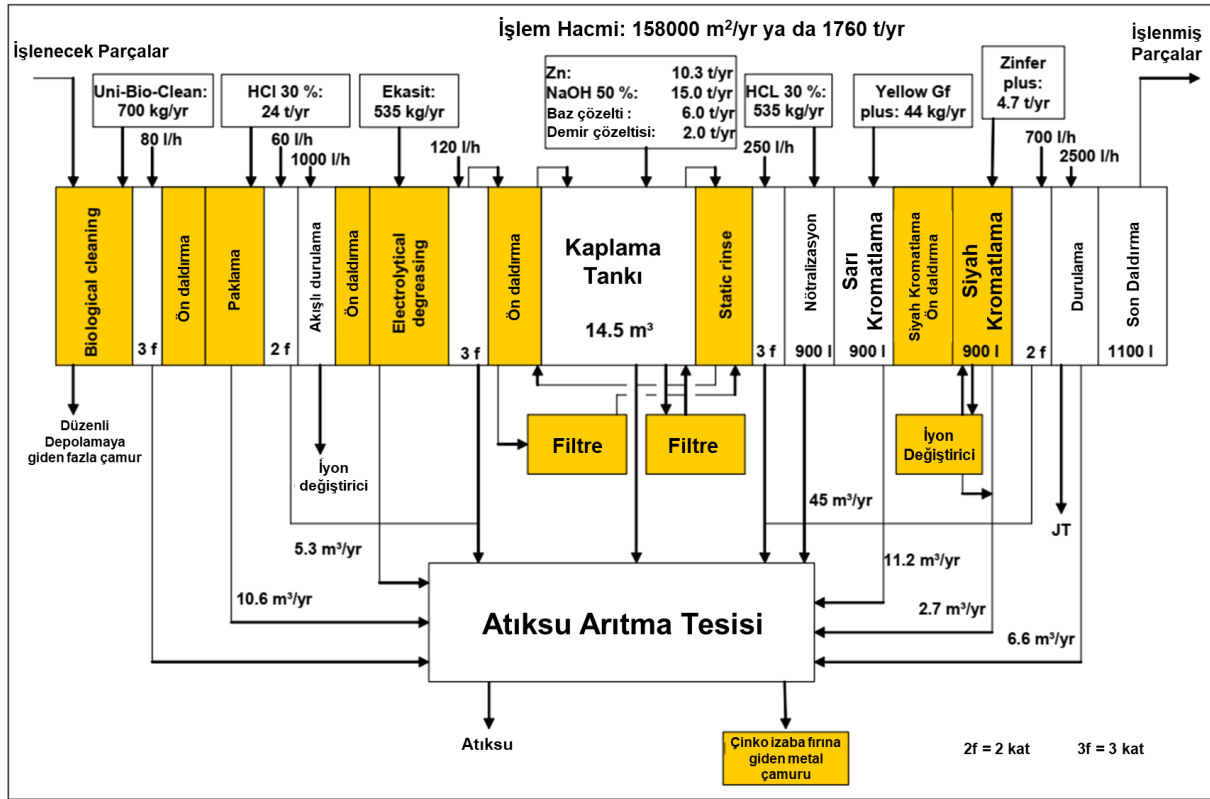
Çıktı

Yıllık 6320 çalışma saatinde 1703 t/yıl ağırlığında 157778 m²/yıl.

Giriş malzemeleri

Tablo 8.25'e bakınız.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri



Şekil 8.13: Tesis G süreç akış şeması

Chemicals used including brand names	Process step	Concentration used	Annual consumption (kg)	Annual consumption in EUR
Uni-bio-clean	Hot soak degreasing	50 ml/l	1420	6300
Hydrochloric acid	Pickling	200 g/l	24300	4600
Acid degreasing solution		25 ml/l	574	1600
Ekasit F 15 %	Electrolytic degreasing	50 g/l	535	1300
Caustic soda solution 50 %		150 g/l	8200	1700
Zinc anodes	Zinc iron electrolyte		10276	13600
Caustic soda solution 50 %		100 – 150 g/l	15000	3400
Zinc		8 – 14 g/l		
Iron solution		70 – 200 mg/l	1968	9000
Basic solution		70 – 120 ml/l	5919	22000
Hydrochloric acid 30 %	Neutralisation	30 g/l	425	81
GF Plus	Yellow chromate finishing	40 ml/l	44	140
Zinifer plus	Black chromate finishing	80 ml/l	9900	35000
Post dip solution for zinifer plus	Post dip	7 ml/l	892	2600
Total sum for production				EUR 101321
Caustic soda solution 50 %	Chemicals used in the waste water treatment plant	-	88800	Chemical costs for the entire waste water plant: EUR 76000
Hydrochloric acid 30 %			41400	
Sodium bisulphite			16300	
Sodium dithionite			750	
Antifoaming agent			50	
				Proportionate

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Flocculation agent		125	chemical costs for the described unit: EUR 14000
Lime		1100	

Tablo 8.25: Tesis G girdi malzemeleri

Kullanılan problemlı materyaller için ikame

Halihazırda kullanılan malzemeler ikame gerektirmemiştir.

Hizmet ömrünü uzatmak için önlemler

Tüm süreç çözümleri düzenli olarak analitik olarak denetlenir ve yeniden doldurulur, bkz. Tablo 8.26. Hizmet ömrü, Tablo 8.27'de gösterilmiştir. Tüm elektrolitler sürekli olarak filtrelendir. Elektrolit sürtünme miktarı, safsızlıkları işlemin kesintiye uğratici bir konsantrasyonda tutması için yeterince yüksek olduğundan, başka önlemler gerekli değildir. Biyolojik temizlik aynı zamanda sınırsız hizmet ömrüne sahiptir: sadece fazla miktarda çamur çıkarılır. Siyah kromat tamamlama işlemi iyon değıştiriciler üzerinde rejenere edilir. Kalan süreç çözümleri için, her bir durumda elde edilen hizmet ömrünün hem ekolojik hem de ekonomik açıdan yeterli olduğ kabul edildiğinden, özel önlemler alınmamaktadır.

Process step	Material	Refill quantity kg/w	Refill cycle 3-shift operation	Analytical control
Hot soak degreasing	Ekasit 2005	--	2/w	2/w
Pickling	Hydrochloric acid 30 %	207	3/d	2/w
	Acid degreaser	10		
Electrolytic degreasing	Caustic soda solution 50 %	180	3/d	2/w
	Ekasit F15	20		
Zinc-iron electrolyte	Caustic soda solution	360	3/d	2/w
	Iron solution	40	continuously	
	Basis solution	118	continuously	
	Gloss additive	100	continuously	
Neutralisation	Hydrochloric acid 30 %	8.3	3/d	1/w
Yellow chromate finishing	AP plus	10	1/w	1/w
Black chromate finishing	Zinfer plus	150	continuously	2/w
Post dip	Zinfer plus post dip solution	6	3/d	2/w

w = weekly; d = daily

Tablo 8.26: Tesis E'de izlenme döngüleri ve kimyasalların yeniden doldurulması

Process step	Materials	Concentration	Service lifetime
Hot soak degreasing	Ekasit 2005	50 g/l	8 weeks
Pickle	Hydrochloric acid	200 g/l	8 weeks
Electrolytic degreasing	Caustic soda 50 %	150 g/l	8 weeks
	Ekasit F 15	20 ml/l	
Zinc-iron electrolyte	See Table 8.25	See Table 8.25	Infinite
Neutralisation	Hydrochloric acid	30 %	1 week
Yellow-chromate	AP plus	40 ml/l	4 weeks
Black-chromate	Zinfer plus	80 ml/l	4 weeks
Post dip	Post dip solution	7 ml/l	8 weeks

Tablo 8.27: Tesis E'de kimyasalların hizmet ömrü

Sürtünmenin azaltılması için önlemler

Tamburlar, sıvının daha iyi boşaltılmasını sağlamak için 5 mm'lik sondajlara sahiptir. Proses çözeltilerinden çıktıktan sonra, daha iyi bir drianing elde etmek için tamburlar döndürülür. Boşaltma süreleri yaklaşık 15 saniyeye kadardır. Böylece, elektrolit sürtünme, asit çözeltileri ile yaklaşık 11 l/saat ve alkali çözeltiler ile yaklaşık 15 l/saat (5 varil/saatın üretilmesi) oranında azalır.

Sürüklenen elektrolitlerin geri bildirim

Sürüklenen elektrolitlerin geri bildirim farklı yollarla gerçekleşir:

- Yağ giderme banyosunun buharlaşma kayıpları ilk statik durulamadan yapılır.
- Ön daldırma, turşu, elektrolitik yağ giderme, çinko demir elektrolitleri ve siyah kromat son işlemlerinin durulama işleminde yapılır.

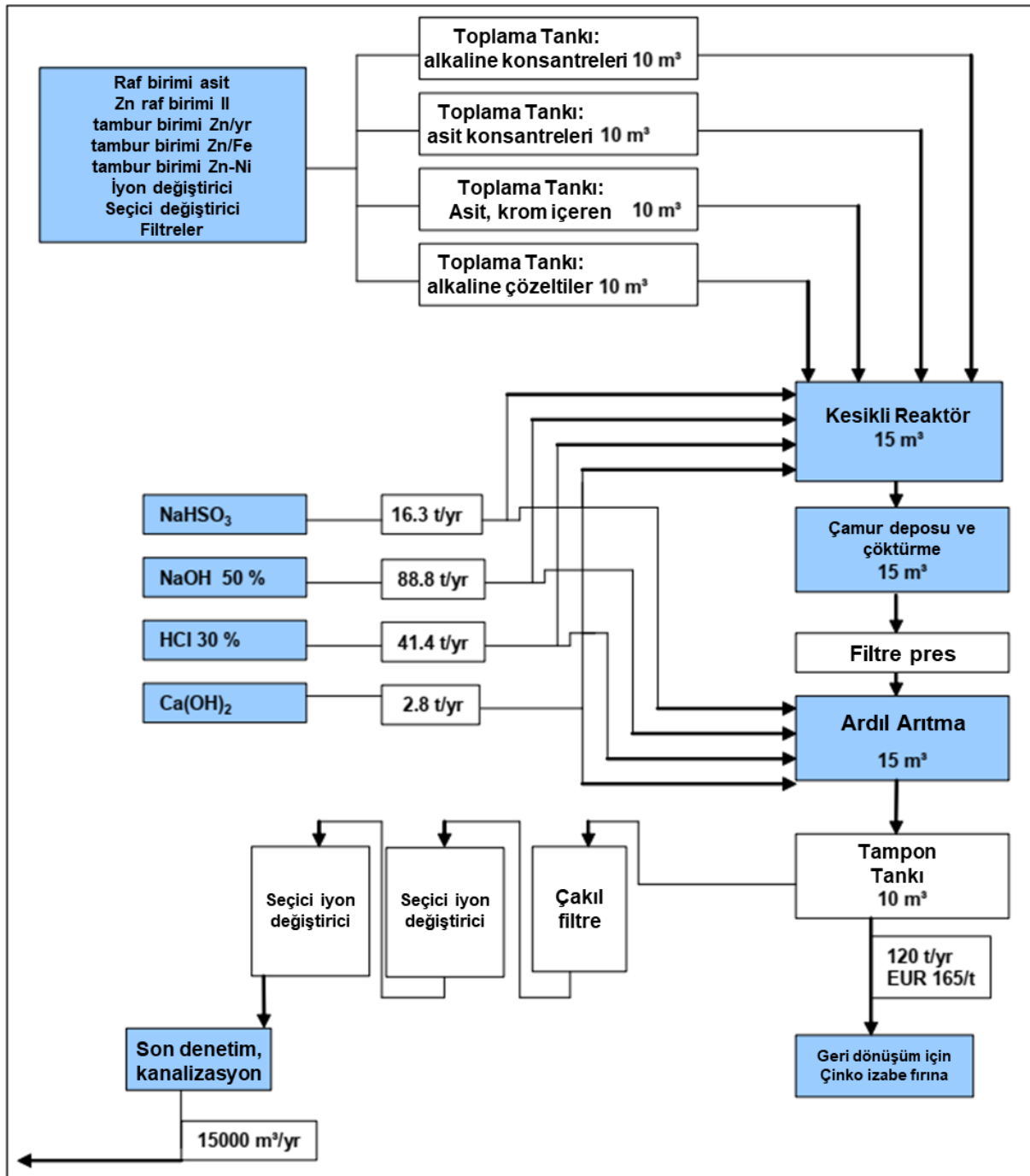
Durulama teknolojisi

Durulama teknolojisinin yerleşimi, genellikle ilave bir statik durulama ile desteklenmiş üç basamaklı bir kaskad durulamadır. Durulama koşullarının gerekliliklerine bağlı olarak, aşağıdaki akışa sahip iki aşamalı bir kaskad, demineralize edilmiş su ile durulanır kısmen yerleştirilir.

Durulama işlemleri, kamu tedarikinden gelen suyla çalıştırılmaktadır. Demineralize su, dekapaj sonrası kaskad durulama için kullanılır.

Atık su arıtma

Atık su arıtımı, tüm üretim birimleri için merkezi bir tesiste bulunmaktadır (bkz. Şekil 8.14) ve çinko-demir santrali, giriş atık suyunun sadece bir kısmıdır (%25). Seçilen tesis için ortaya çıkan atık su (çinko/demir alaşım ayrımı) 3750 m³/yıl'dır. Emisyon seviyeleri Tablo 8.28'de gösterilmiştir.



Şekil 8.14: Tesis G atık su arıtma tesisi akış şeması

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Parameter	Concentration values mg/l			
	Limit values	Self-control	External analysis	External analysis
Chromium total	0.5	0.4	0.3	0.3
Chromium (VI)	0.1	<0.1	<0.01	<0.01
Zinc	2.0	1.0 - 1.3	1.0	1.1

Tablo 8.28: Tesis G ağır metaller için atık su emisyon değerleri

Atık suda ağır metal yükleri

3900 g çinko ve 1120 g kromun yıllık ağır metal yükü

Üretilen atık

Açıklanan Tesisinin elektroliz çamurunun miktarı yılda 30 tona kadar çıkmaktadır. Kuru malzeme ile ilgili ortalama 198 g/kg çinko içerir (yaklaşık %60 su içeriği), bkz. Tablo 8.29. Yüksek çinko içeriği nedeniyle çamur çinko eritme suyunda geri dönüşüme uygundur. Nakliye dahil olmak üzere geri dönüşüm maliyetleri 165 €/tona kadardır. Atık yolu ile toplam çinko kaybı 2376 kg/yıl'dır.

Metal	Amount lost in sludge
Zinc	198 g/kg dry material
Lead	0.4 g/kg dry material
Cadmium	0.1 g/kg dry material
Arsenic	0.1 g/kg dry material
Iron	129 g/kg dry material
Calcium oxide	40 g/kg dry material

Tablo 8.29: Tesis G'de üretilen çamurun metal içeriği

Tipik tüketimler ve maliyetler

Aşağıda gösterilen maliyetler, ton başına ve m3 başına işlenmiş maliyetler olarak Tablo 8.30'da özetlenmiştir.

Personel maliyetleri

Kaplama tesisi için: yaklaşık 138000 Euro/yıl.

Yıllık enerji maliyetleri

EUR 53000 kaplama dükkânı

Euro/1750 ısıtma

2500 EUR atık su arıtma.

Sermaye harcamaları

- Tambur tesisi için 200000 EUR
- Beslemelerin temizlenmesi için filtre üniteleri için 12500 EUR (çinko demir)
- Yağ giderme mekanizması için 10000 Euro
- Siyah krom kaplama işleminin geri kazanımı için 5000 EUR
- Donma ekipmanı için 7500 EUR
- Biyolojik temizlik için 14000 EUR (orantılı miktar)
- Atık su arıtma tesisi için 300000 EUR
- Döngü iyon değiştirici tesisi için 68000 Euro.

Bakım ve bakım maliyeti

Davul tesisi: malzeme için 16000 EUR/yıl; Personel için 16900 Euro

Çevre tesisler: personel harcamaları:

- 33800 EUR/yıl filtreleme
- 22500 EUR/yıl
- Chromate son işleminin 33800 EUR/yıl geri kazanımı
- Kurulumun dondurulması 1100 EUR/yıl
- 22500 EUR/yıl biyolojik temizlik.

	EUR/tonne	EUR/m ²
Process chemicals plating (Zn-Fe):	40	0.49
Chemicals for waste water treatment	11	0.12
Energy (river + long-distance heating)	32	0.35
Water purchase	2.25	0.0025
Waste water	6.6	0.07
Waste	2.9	0.03
Investment	20	0.22
Maintenance P/M	85	0.91
Personnel for plant	80	0.85

Tablo 8.30: Tesis G'de birim maliyet, m² başına

Çinko için girdiler ve çıktılar

Plant G referansı için aşağıdaki karakteristik sayılar mevcut verilerden hesaplanabilir:

- Giriş çinko = 10276 kg/yıl, çinko metal %99.95 Zn'den oluşan
- Yayılan çinko = 2380 kg/yıl, kullanılan malzemenin %23'üne göre,
 - Atık su ile 3,9 kg/yıl
 - Atık ile 2376 kg/yıl.

8.5.7 Referans tesis H

Tesisin yaşı: 6 yıl.

Çalışan sayısı: 60

Tesis türü: Bir firmanın parçası işyeri.

Tüm işletmenin üretim programı

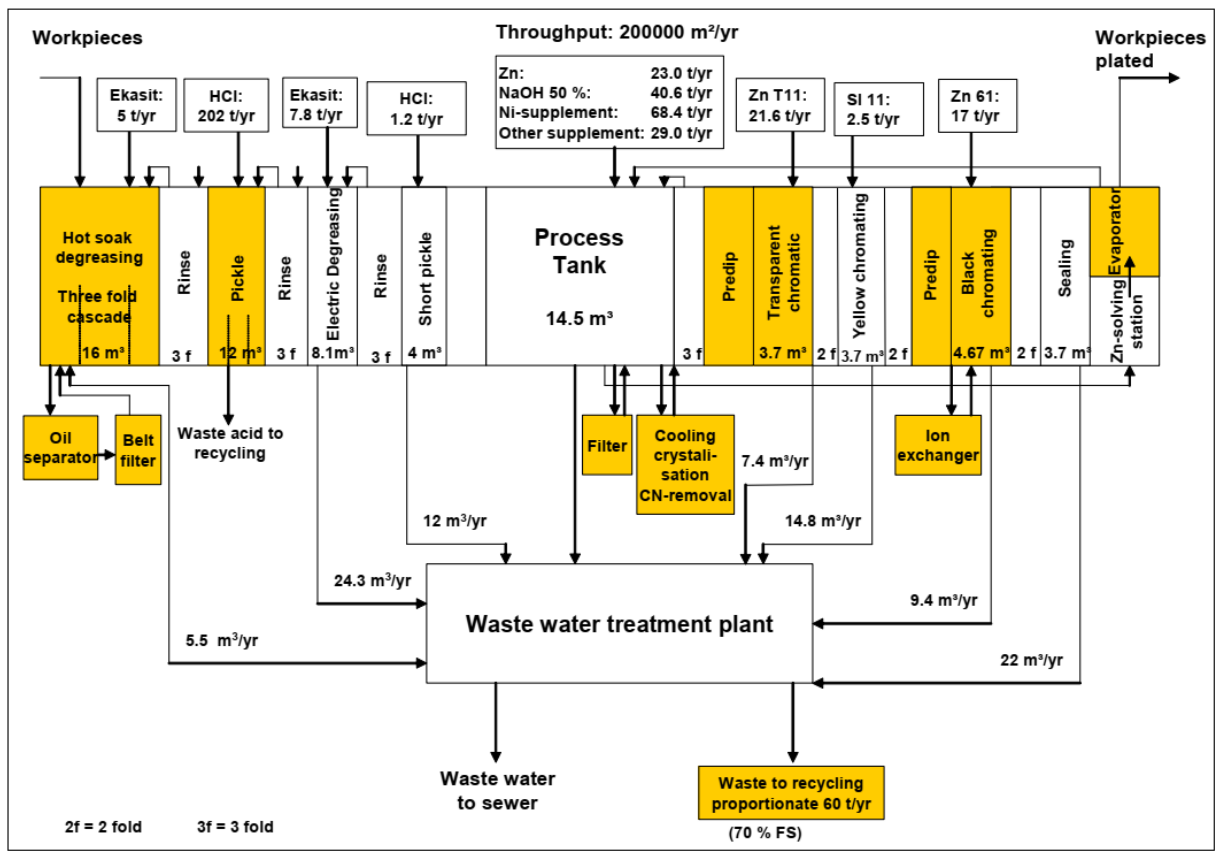
- asit çinko kaplama bir varil ünitesi
- çinko-demir kaplama iki varil ünitesi
- çinko-nikel kaplama bir raf ünitesi (alkali teknik)
- çinko-nikel kaplama bir raf ünitesi (asit tekniği)
- çinko-demir kaplama bir raf ünitesi
- asit çinko kaplama bir raf ünitesi.

Tarif edilen ünitenin üretim programı

Birim değişken tedavi süreleri ile bilgisayar kontrollü bir çinko-nikel raf ünitesi (alkali tekniği) 'dir. Proses adımları: sıcak yağ giderme, dekapaj, elektrolitik yağ giderme, dekapaj, galvanizleme (çinko-nikel), şeffaf kromatlama, sarı kromatlama, siyah kromatlama ve sızdırmazlık (bkz. Şekil 8.15). Giriş malzemeleri Tablo 8.31'de gösterilmiştir.

Çıktı

Yılda yaklaşık 6000 saat üretim süresine sahip üretim hacmi, kaplanmış ve kromlanmış veya kapatılmış çelik iş parçalarının yaklaşık 200000 m² yüzeyidir. Orta kapasite, sırasıyla saatte yaklaşık 6.3 raf veya 33 m²'dir. Ünite 3 vardiyalı bir işlemde günlük olarak çalışır.



Şekil 8.15: Tesis H süreç akış şeması

Chemicals	Process steps	Volume litres	Concentration	Annual consumption kg	Annual consumption in EUR
Degreasing agent Ekasit	Water based degreasing	16000	7 %	5000	
HCl 30 %	Pickling	12500	200 g/l	202000	
Ekasit AK	Electrolytic degreasing	8100	75 g/l	7800	
HCl 30 %	short pickling	4000	10 g/l	1250	
Zinc anodes	Zinc-nickel electrolyte			23080	
NaOH			Zn 8 g/l	40600	
EGL2			Ni 3 g/l	68400	
Zn 51			120 g/l	3600	
Zn 52			160 g/l	3000	
Zn 53			25 g/l	7200	
Zn 56			50 ml/l	15200	
Slotopas SI 11	Yellow chromating	3740	70 g/l/l	2500	
Slotopas Zn 61	Black chromating	4670	120 g/l	17000	
Slotopas Zn-T11	Blue chromating	3700	60/300 ml/l	21600	
Total					EUR 580000

Tablo 8.31: Tesis H'de girdi malzemeleri

Problemliler malzemeler için ikame

Mavi kromatlamada Cr (III) 'ün tanıtılması amaçlanmıştır. Bu büyük bir yol açabilir

Cr (VI) bileşikleri için ikame

Hizmet ömrünü uzatmak için önlemler

Analitik izlemenin süresi ve proses çözümlerinin hizmet ömrü Tablo 8.32'de belirtilmiştir.

Tüm kaplama işlemleri için elektrolitlerin hizmet ömrü neredeyse sınırsızdır. Sürekli filtreleme (50 m³/h) ile kombine edilen ve bir kristalleştirme ünitesi vasıtasıyla karbonatın uzaklaştırılmasıyla dışarıya doğru sürüklenen sürüklenme, kalite sınırlayıcı bir değerin üzerinde hiçbir kirlenmenin yükselmemesi için yeterince yüksektir.

Sıcak yağ giderme ünitesi, kademeli olarak bağlanan üç istasyondan (bir ön yağ alma ve iki arıtma sonrası yağ giderme) oluşur. Ön yağ giderme ünitesi, yağ ve gresi gidermek için bir yağ striptizci ve bant filtresi ile donatılmıştır, böylece bir yıllık bir banyo ömrü elde edilir. Aşağıdaki üç aşamalı kademelinin toplam durulama suyunun geri beslenebilmesi için 70 ° C'deki 40-50 l/saat'lik buharlaşma kayıpları yeterlidir.

Dekapaj solüsyonunun servis ömrünün ekonomik olarak sağlanamaması, bu nedenle dekapaj çözeltisinin sıcak daldırma çinko kaplama tesisinde kullanım için üç haftalık bir servis ömründen sonra satılmasıdır.

Elektrolitik yağ giderme işlemi, çok iyi ön yağlamadan dolayı dört aylık bir hizmet ömrüne sahiptir. Ek önlemler gerekli görülmemektedir. Üç kat kaskat ile birlikte 50 ° C'de buharlaşma kayıpları toplam sürtünmeyi geri beslemek için yeterlidir.

Siyah kromat proses çözeltisi, iyon değişimiyle rejenere edilir, böylece servis ömrünün önemli bir uzantısı elde edilir.

Sarı ve şeffaf kromat çözelti, karmaşık kimyasal bileşim nedeniyle yeniden üretilmez.

Process step	Input chemicals	Top up frequency (3 shift operation)	Analytical control frequency	Service lifetime
Degreasing	Ekasit	2/week	1/week	52 weeks
Pickling	HCl 30 %	2/week	1/week	3 weeks → external re-use
Electrolytic degreasing	Ekasit AK	2/week	1/week	17 weeks
Pickling	HCl 30 %	2/week	1/week	13 weeks
Plating	NaOH	Continuously	Ni 2/day	Infinite
	EGL 2		Zn online	
	Zn 51			
	Zn 52			
	Zn 53			
Yellow chromating	Slotopas SI 11	2/week	2/week	13 weeks
Black chromating	Slotopas Zn-T 11	2/week	2/week	26 weeks
Blue chromating	Slotopas Zn 61	2/week	1/week	26 weeks

Tablo 8.32: Tesis F'de süreç çözümlerinin döngüsü ve servis ömrü

Sürtünmenin azaltılması için önlemler

Viskozite, tensit ekleyerek tüm yağ giderme ve dekapaj solüsyonlarının azaltılmasıdır.

İşlem banyoları üzerindeki boşaltma süreleri optimize edilir, böylece her işlem banyosu için sürüklenen hacim ortalama 5 l/s'yi aşmaz.

Sürüklenen süreç çözümlerinin geri beslenmesi

Sıcak ön arıtma işlemlerinden durulama suyu geri beslenir. Bu, proses kimyasalları hakkında büyük bir geri besleme ile sonuçlanır (durulama suyu miktarı ve buharlaşma kayıpları bir dengede bulunur)

Taşıyıcıdaki damlama tepsileri geri beslenen çinko nikel elektrolitten elektrolitlerin (5 l/saat) geri kalan kısmını toplar.

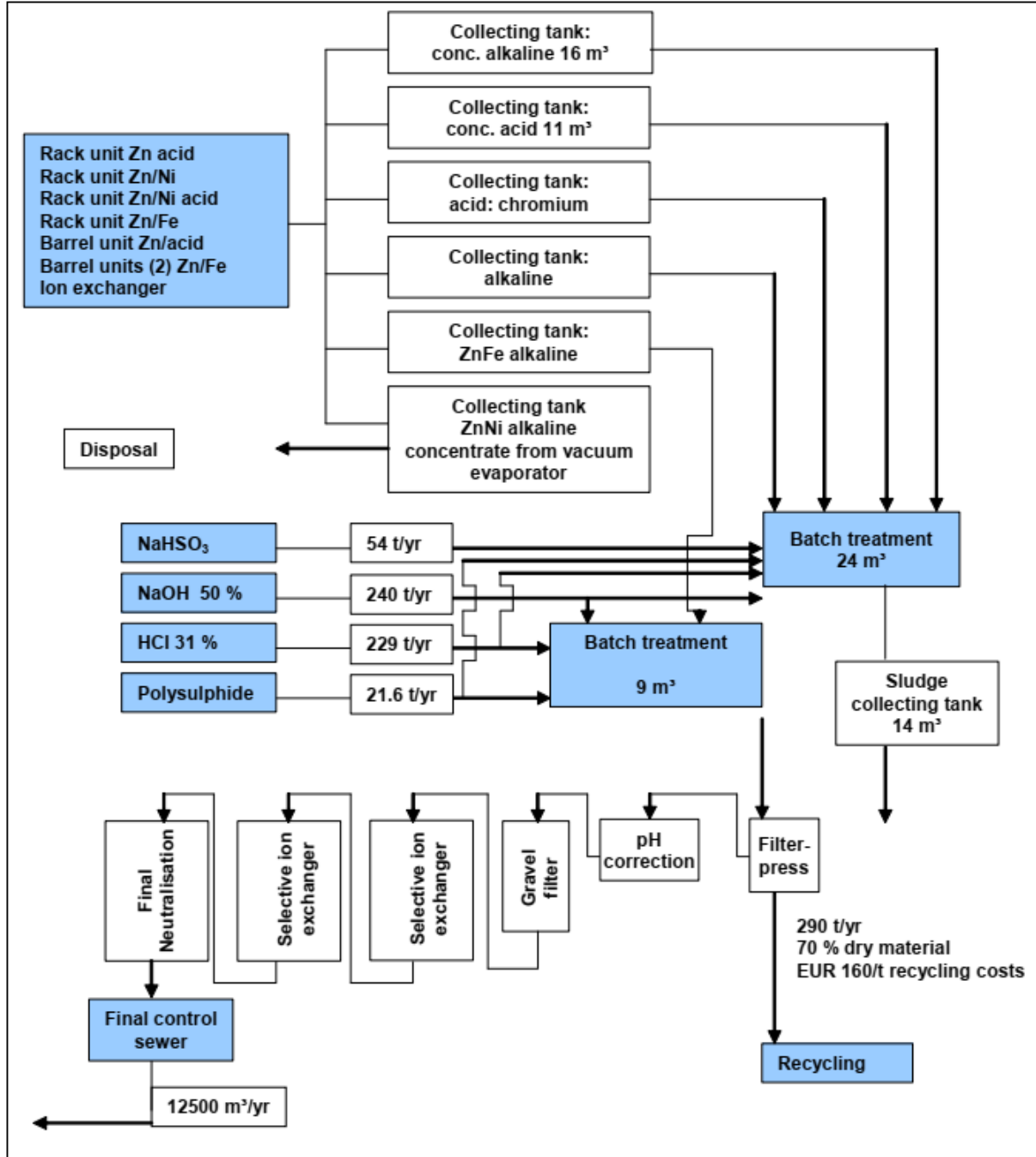
Siyah kromatın statik durulama işleminde ön daldırma (ekolojik durulama), siyah kromat çözeltisinin %50'lik bir geribildirim ile sonuçlanır.

Durulama teknolojisi

Durulama teknolojisinin yerleşimi, her bir işlem basamağından sonra, son aşamanın durulama sıvısını üzerinde bir sprey cihazı ile genellikle üç aşamalı kademeli bir durulamadır.

Bazı işlemler, ör. Kromatlama, genellikle son aşamada bir halka olarak yapılandırılmış bir sprey durulama ile birlikte iki aşamalı kaskadlarla donatılmıştır.

Durulama suyunun geri dönüşümü için çeşitli kaplama hatları için merkezi bir iyon değişim birimi kullanılır.



Şekil 8.16: Tesis H atık su arıtma tesisi akış şeması

Atık su arıtma

Atık su arıtımı, su ile ilgili tüm üretim üniteleri için merkezi bir ünite gerçekleştirilir ve tartışılan çinko-nikel hattı, atık su miktarının ve miktarının sadece bir bölümünü temsil eder (bakınız Şekil 8.16). Atık su arıtma ünitesi, ayrı ayrı çalışan iki parti işleme ünitesinden oluşur. Arıtılan atık su, bir çakıl filtresinin üzerinden geçmekte ve ardından nihai pH kontrol aşamasında nihai bir nötralizasyon gerçekleştirmektedir. Hidroksit çamuru bir filtre presine pompalanır ve daha sonra %70 katı içeriğe

kadar kurutulur. Tablo 8.33, elde edilen genel emisyon seviyelerini göstermektedir.

Parameter	Monitoring value mg/l	Measured values mg/l	
		Internal control	Authority control
Total Cr	0.5	0.3 – 0.4	0.4
Cr(VI)	0.1	<0.05	<0.05
Zn	2.0	1.6 – 1.8	1.7
Ni	0.5	0.3 – 0.5	0.4

Tablo 8.33: Tesis H ağır metaller için atık su emisyon değerleri

Haftada 40 m³ hacminde ve ortalama 1.7 mg/l Zn ve 0.4 mg/l Cr konsantrasyonunda, yıllık üretim ağır metal yükü 3400 g çinko ve 800 g krom bu üretim ünitesinden kanalizasyona boşaltılmaktadır.

Atık

Atıkların ana kaynağı atık su arıtımı sırasında oluşan çamurdur. %70 katı içeriğe sahip 60 tona kadar çıkmaktadır, bkz. Tablo 8.34.

Waste category	European waste catalogue No	Annual amount	Recycling/disposal technique	Costs for recycling/disposal including transport EUR
Cyanide free waste which does not contain chromium	11 01 03	60 t	Recycling in a metal work	160
Waste pickle		210 t	Use as pickle in a hot dip galvanising plant	175
Waste soda (cyanide containing)		24 t	Chemical treatment	750

Tablo 8.34: Tesis H'de atık miktarı

Atık içinde çinko yıllık kayıpları aşağıdaki gibidir:

$$60000 \text{ kg çamur} \times 0.7 \text{ katı içerik} \times 0.200 \text{ g çinko/kg kuru çamur} = 8400 \text{ kg}$$

Çinko-nikel raf ünitesi için diğer tüketim değerleri

Tek tek Tesis elemanlarının işletme elektrik yükleri şunlardır:

- otomatik kaplama hattı 587 kVA
- doğrultucular 567 kVA
- filtrasyon çinko banyosu 2.4 kVA
- mikrofiltrasyon 2.2 kVA
- 1 kVA'nın yağsızlaştırılması
- soğutma kristallenmesi 1 kVA
- basınçlı hava 55 kVA
- dozajlama cihazları 5 kVA
- İyon değiştirici ünitesi 30 kVA içeren atık su arıtma ünitesi.

Yaklaşık 75000 m³/s'lik egzoz havası, yıkayıcı ve buğu gidericilerle temizlenir.

Maliyetler

Yatırım maliyetleri:

- Raf ünitesi için 2000000 EUR
- Atık su arıtma ünitesi için 450000 EUR

İşletme maliyetleri:

- Yıllık bakım için 126000 EUR
- Üç vardiyalı operasyon için personel giderleri için 720000 EUR
- 6000 çalışma saati için:
 - Elektrik için 150000 EUR
 - Gaz için 25000 EUR.

Su ve atık yönetimi maliyetleri:

- Atık su arıtma ve iyon değiştirici ünitesi için 70000 EUR
- Tatlı su için 3800 EUR
- Kanalizasyon ücreti için 6500 EUR
- Atık bertarafı için 61000 EUR.

Operasyon maliyetleri Tablo 8.35'te m² başına gösterilmiştir.

Costs	EUR/m ²
Process chemicals galvanisation	5.5
Chemicals for waste water treatment	0.37
Energy	1.75
Fresh water	0.04
Waste water	0.07
Waste disposal	0.61

Tablo 8.35: Tesis H'de birim maliyet, m² başına

Tahmini metal kaybı/verimliliği

Referans Tesis H için, aşağıdaki veriler mevcut verilerden hesaplanabilir:

- Giriş çinko: 23080 kg/yıl, çinko yarı mamul malzeme %99.95 Zn oluşan
- Yayılan çinko: 8400 kg/yıl, girdi malzemenin %36.4'üne göre, sonuçlanır:
 - Kanalizasyona 3.4 kg/yıl
 - Atık için 8400 kg/yıl.

8.5.8 Referans tesis K

Tesisin yaşı: 13 yıl.

Tesis türü: Bir firmanın içinde bir işyeri.

Tüm işletmenin üretim programı

- mekanik işlem
- çinko kaplama
- kromat tamamlama
- Vidaların ve pulların fosfatlanması.

Tambur kaplama ünitesinin üretim programı

Şekil 8.17'ye bakınız.

- sıcak daldırma yağ giderme
- asitle temizleme
- elektrolitik yağ giderme
- çinko kaplama (asit)

- bakır sıyırma (siyanür)
- çinko kaplama (siyanür)
- kromat bitirme (mavi, sarı ve siyah)
- fosfatlama.

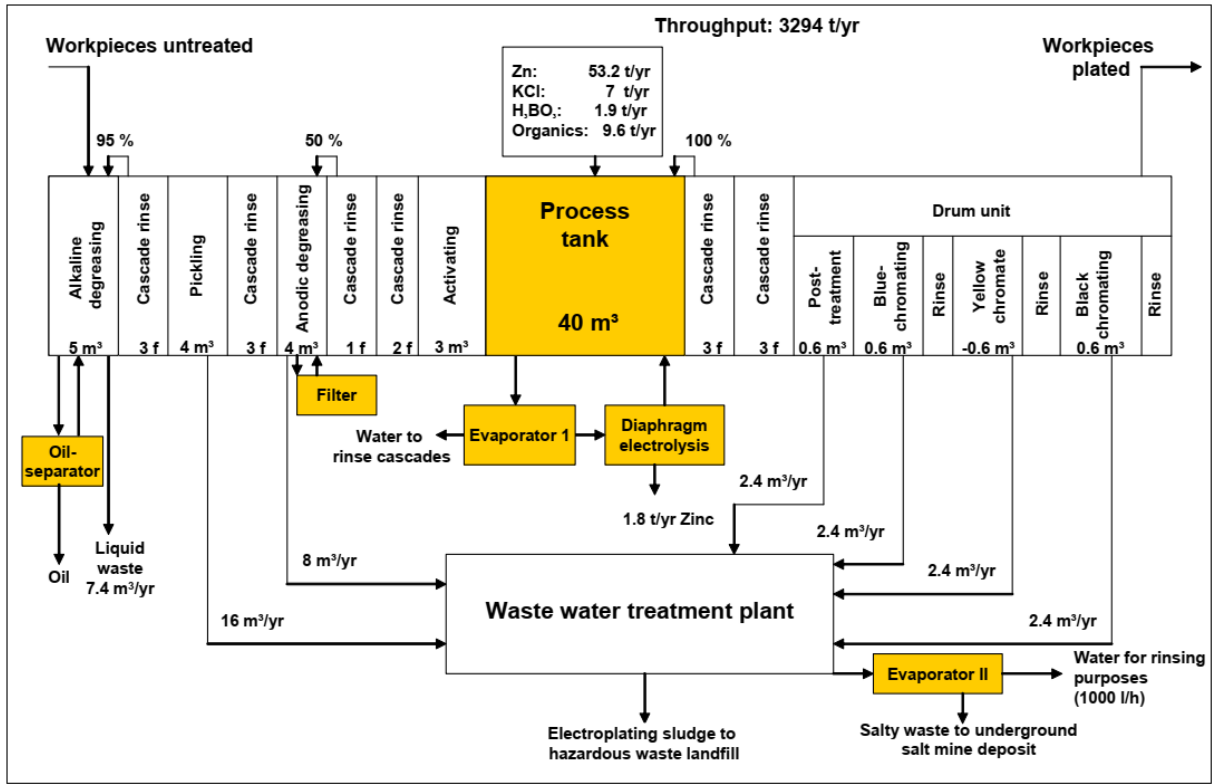
Çıktı

Yılda 6800 çalışma saatinde 3294 t/yıl (başlıca küçük vida ve rondelalar)

Girdi malzemeleri

Chemicals	Process step	Quantity litres	Working concentration	Annual consumption (kg)	Annual consumption in EUR
Degreasing concentrate	Hot soak degreasing	5000	50 g/l	4000	7000
HCl	Pickle	4000	160 g/l	48400	9000
Sodium hydroxide	Electrolytic degreasing	4000	100 g/l	1400	500
Zinc anodes	Zinc electrolyte			53200	84000
Zinc chloride			40 g/l	6960	5080
KCl		40000	180 g/l	1920	1143
Boric acid			25 g/l	9600	33000
Cr-trioxide Ammonium chloride Sodium sulphate Sodium chloride	Yellow chromate finishing	600	7.5 g/l	6000	14000
Black chromate solution	Black chromate finishing	600	100 g/l	15000	47000
Blue chromate solution	Blue chromate finishing	600	40 ml/l		
Post dip solution	Post dip	3700	10 g/l	890	2600
Plating chemicals	Plating unit				203323
Caustic soda solution 50 %	Waste water treatment plant			5640	1270
Hydrochloric acid 30 %				7560	1135
Sodium bisulphite		--	--	1250	306
Total cost of chemicals for waste water treatment					2711

Tablo 8.36: Tesis K'da girdi malzemeleri



Şekil 8.17: Tesis K'da süreç akış diyagramı

Kullanılan problemlü materyaller için ikame

Halihazırda kullanılan malzemelerin yerini almamaktadır.

Hizmet ömrünü uzatmak için önlemler

Süreç çözeltilerinin hizmet ömrü Tablo 8.37'de gösterilmiştir.

Process step	Chemicals	Concentration	Temperature	Service lifetime
Hot soak degreasing	Sodium hydroxide	50 g/l	70	26 weeks
Pickle	Hydrochloric acid	160 g/l	20	13 weeks
electrolytic degreasing	Sodium hydroxide	50 g/l	55	26 weeks
Zinc electrolyte	See Table 8.36	See Table 8.36	30	Infinite
Yellow-chromate	Chromium trioxide	7.5 g/l		13 weeks
Black chromate	Chromium trioxide	20 g/l		13 weeks
Blue chromate	Chromium III salt	1 g/l		13 weeks

Tablo 8.37: Tesis K'da kimyasalların hizmet ömrü

Çinko elektrolitin servis ömrü sonsuzdur. Bu, doğal filtreleme ile birlikte sürekli filtrasyon ve diyafram elektrolizi ile elde edilir.

Sıcak emilen yağ giderme çözeltisi, serbest yağın çıkarılması için bir yağ separatörüne pompalanır. Elektrolitik yağ giderme solüsyonu çamurun uzaklaştırılması için filtrelenir.

Kromat çözeltiler, karmaşık kimyasal bileşimi nedeniyle özel muamelelere tabi tutulur. Her durumda ulaşılan hizmet ömrü, ekolojik ve ekonomik bakış açısından yeterli kabul edilir.

Kimyasal maddelerin izlenmesi ve yeniden doldurulması döngüsü Tablo 8.38'de gösterilmiştir.

Process step	Chemicals	Refill quantity	Analytic control frequency
Hot soak degreasing	Tenside	No data	1/week
Pickle station	Sulphuric acid conc., tenside	No data	1/week
Electrolytic degreasing	Caustic soda solution 50 % Slotoclean	No data	1/week
Zinc electrolyte	Calcium chloride	50 kg/week	1/week
	Boric acid	6 kg/week	Continuously
	Basic + gloss additives	50 kg/week	Continuously
Pickling	Hydrochloric acid 30 %	No data	Daily new beginning
Yellow chromating	Chromium trioxide	No data	2/week
Blue chromating	Chrome (III) salt	No data	2/week
Black chromating	Chromium trioxide silver salt	No data	1/week

Tablo 8.38: Tesis E'de izlenme döngüleri ve kimyasalların yeniden doldurulması

Sürtünmeyi azaltmak için önlemler

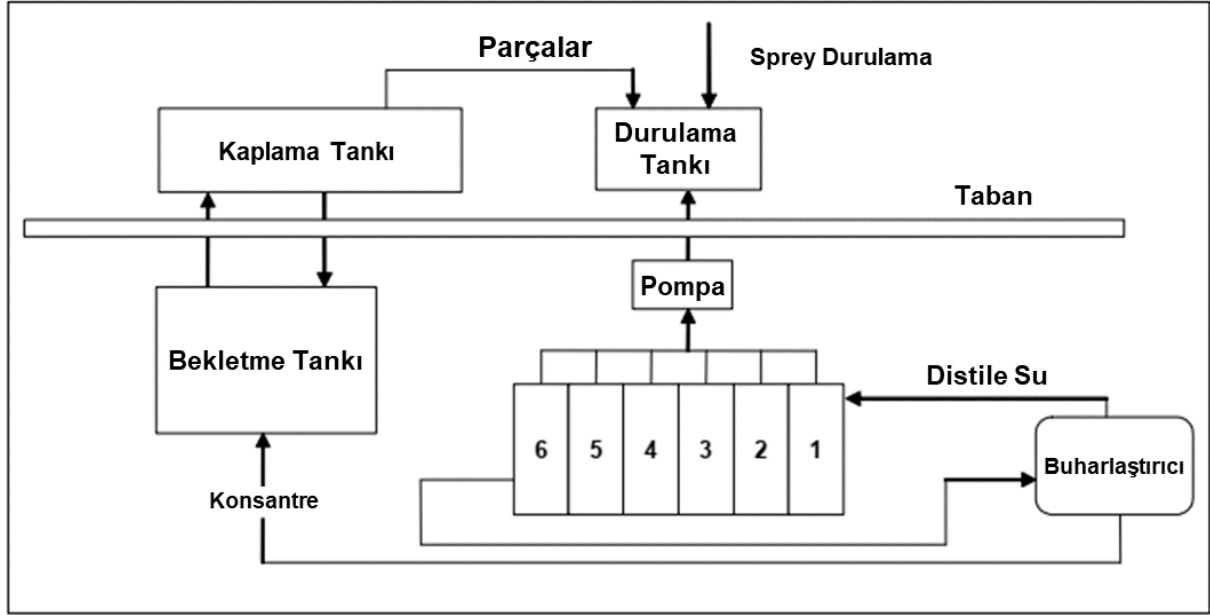
Tüm kaplama işlemlerinde, elektrolitin boşaltma prosedürü, tambur gövdesinin ve tamburun dönme rejiminin optimize edilmesiyle optimize edilir.

Sürüklenen süreç çözümlerinin geri bildirimini

Sürüklenen süreç çözümlerinin geri bildirimini farklı yollarla gerçekleştirir:

Sıcak iş süreçlerinde (yağ giderme) buharlaşma kayıpları, kompakt durulama durulama suyu ile desteklenir, böylece sıcak yağ giderme çözeltisinin %90'ı ve elektrolitik yağ giderme çözeltisinin %50'si geri beslenir, elektrolitin durulanmasıyla konsantre edilir. Bir vakumlu evaporatör ve yeniden konsantre elektrolit tamamen geri dönüştürülür. Buharlaştırıcıdan gelen damıtık, durulama amaçları

için kullanılır (bkz. Şekil 8.18.).



Tablo 8.39: Tesis K altı adımlı kaskad durulama

Sınırlı hat alanı ile çok aşamalı durulama

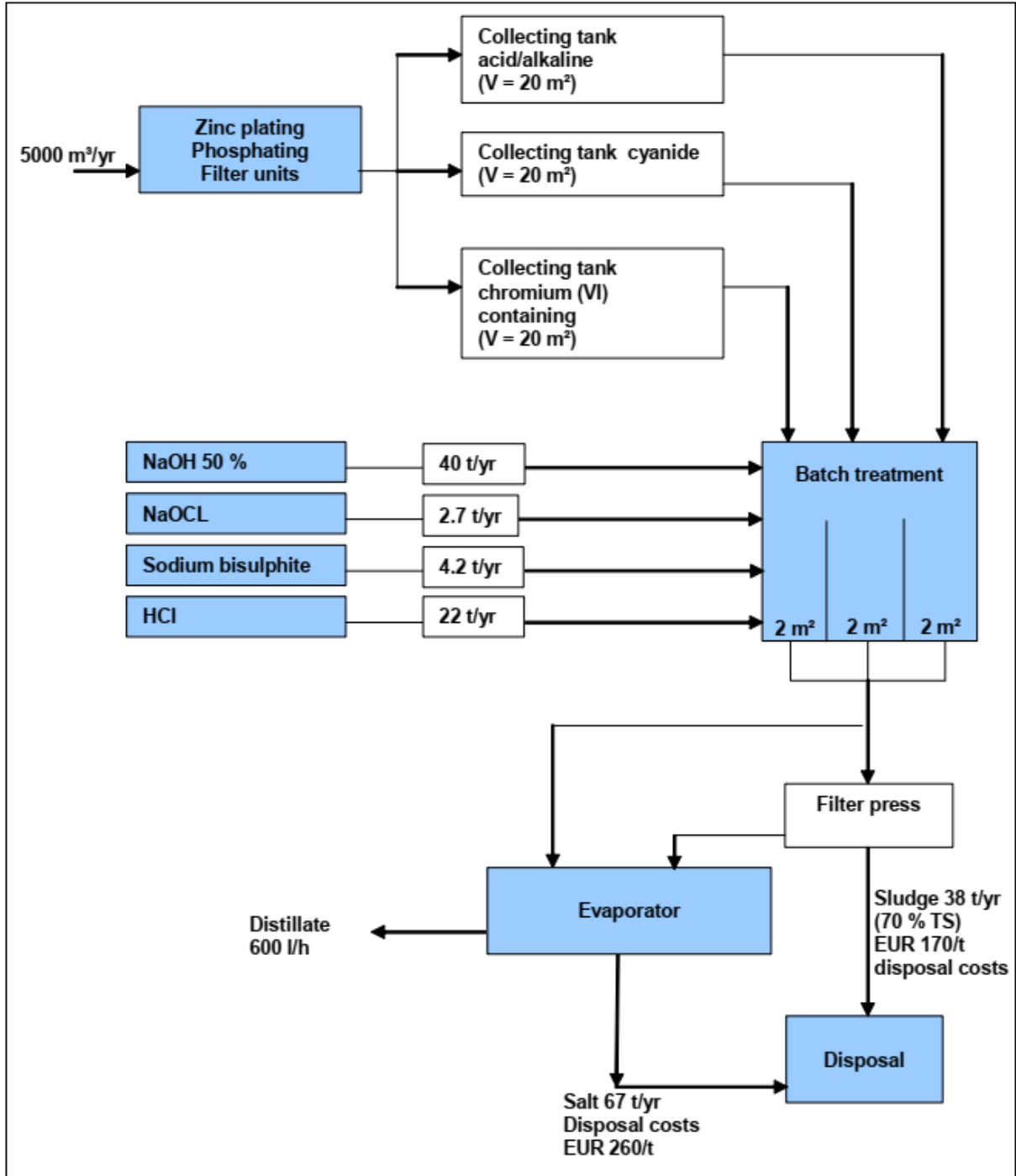
Kaplama işlemi için durulama teknolojisi, 4.7.10.4'te tarif edilen altı kat kompakt bir durulama sistemidir (Bkz. Şekil 8.18). Kaplama tankından sonra, varil boş bir tankın içine yerleştirilir. Bu, her biri, duru bir statik durulama suyu tutan, sıralı olarak altı adet off-line tanktan doldurulur ve boşaltılır. İlk (en konsantre) durulama suyu kritik bir yoğunluğa ulaştığında, evaporatöre pompalanır. Konsantre, kaplama banyosuna geri döndürülür ve yoğunlaştırılmış damıtılmış su, yeni durulamada kullanılır. Tüm süreç 60 saniye sürüyor.

Kalan işlem adımlarından sonra, durulama iki veya üç kat kaskad durulamalardır.

Sonraki buharlaşma ile atık su arıtma (atık su içermeyen çalışma)

Atık su arıtma tesisi, tüm tesis için merkezi bir birimdir, böylece tartışılan kaplama birimi, toplam atık suyun sadece bir bölümünü temsil eder. Her durumda, kimyasal oksidasyon ve indirgemedan önce, bir anodik oksidasyon ve katodik bir azalma vardır. Çökeltikten sonra, birincil çamurun çökeltilmesi ve susuzlaştırılması bir filtre presinde gerçekleşir.

Filtrat, buharlaştırıcıya gönderilir. Damıtma (1000 l/saat), durulama işlemleri için yeniden kullanılır.



Şekil 8.18: Tesis K atık su arıtma tesisi akış şeması

Atık miktarı

Ortaya çıkan atıkların ana miktarı, atık su arıtma (çökeltme ve buharlaştırma) sırasında oluşan katı maddelerden (çamur) kaynaklanmaktadır. Tablo 8.39'a bakınız.

Type of waste	EWC no	Yearly amount	Disposal	Costs incl. transport EUR per tonne
Cyanide free wastes	11 01 03	21 t (70 % dry matter)	Landfill	500
Salt from evaporator		37 t	Deposit in salt mines	270

Tablo 8.40: Tesis E üretilen atık miktarları

Maliyetler

Su içermeyen proses tekniği de dahil olmak üzere tüm tesisin sermaye maliyeti: 4000000 EUR'dur.

bunun

- Buhar buharlaştırıcı için 900000 EUR
- Buhar buharlaştırıcısı II için 250000 EUR
- Disk kurutucu için 100000 EUR

Diyafram elektrolizi, filtre ve dozajlama teknolojisi için 125000 Euro. Kaplama birimi için orantılı yıllık bakım maliyetleri:

- Malzeme için 25000 EUR
- Personel için 46000 EUR.

Çinko girdileri ve çıktıları

Referans tesis K için aşağıdaki çinko dengesi mevcut verilerden hesaplanabilir:

- Giriş çinko = 53200 kg/yıl, çinko yarı mamul malzeme %99.95 Zn
- malzeme girdisinin %10'una göre, çinko = 5320 kg/yıl cinsinden yayılım. Emisyon yolları
 - Atık su ile 0 kg/yıl
 - Atık ile 5320 kg/yıl.

8.5.9 Referans tesis L

Tesisin yaşı: 8yıl.

Çalışan sayısı: 68

Tesis türü: taşeron.

Tüm işletmenin üretim programı

- kaplama çinko siyanür ve alkali raf ünitesi
- kaplama çinko siyanür ve asit rafı ve drum ünitesi
- 1 x krom kaplama: raf ünitesi
- 1 x krom kaplama: manuel ünite
- kalay, nikel ve krom kaplama: manuel ünite
- kimyasal nikel kaplama: manuel birim.

Tarif edilen ünitenin üretim programı (siyanür çinko kaplama)

Bakımız Şekil 8.20:

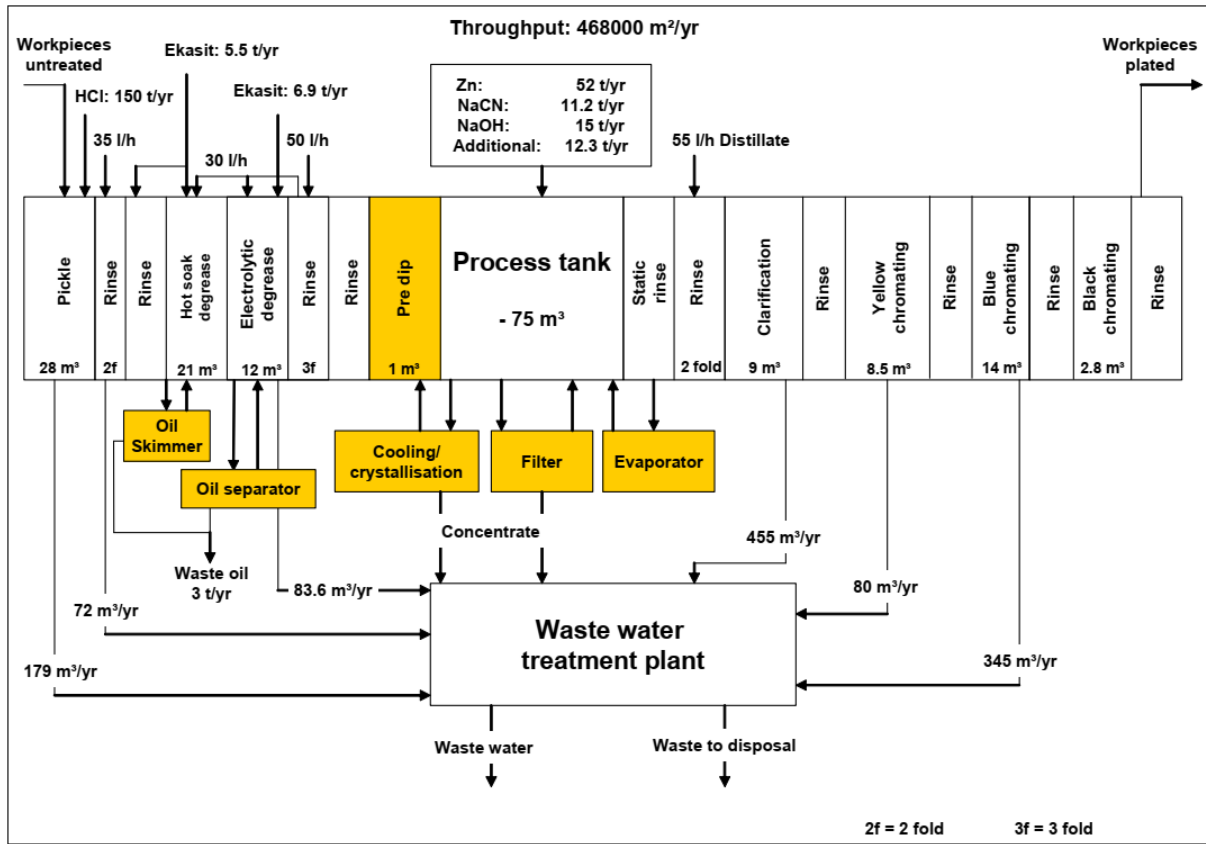
- sıcak daldırılmalı yağ giderme
- paklama
- elektrolitik yağ giderme
- siyanür çinko kaplama
- Sedimentasyon
- şeffaf kromat kaplama
- sarı kromat kaplama
- siyah kromat kaplama

Çıktı

Yıllık 7200 çalışma saatinde 468000 m²/yıl

Chemicals	Process step	Concentration	Annual consumption in tonnes	Annual consumption in EUR
Ekasit 2005	Hot soak degreasing	50 g/l	5.5	8250
Hydrochloric acid 31 %	Pickle	200 g/l	150	38000
Pickle degreaser		25 g/l	5.5	5500
Ekasit	Electrolytic degreasing	55 g/l	6.9	10350
Zinc anodes	Zinc plating		51.98	70135
Zinc oxide		20 g/l	2.77	6925
Sodium cyanide		60 g/l	11225	32552
Sodium hydroxide		92 g/l	15.06	18825
Gloss medium			12.3	32900
Nitric acid	Clarification	10 g/l	7.6	3790
Basic solution	Yellow chromate finishing	1 g/l Cr(VI) -	0.55	5500
Basic solution	Black chromate finishing	20 g/l Cr(VI) 250 mg/l Ag	7.5	25000
Pro-seal X-Z 111	Blue chromate finishing	1 g/l	6.35	31750
Post dip solution	Post dip	10 g/l	1.5	1500
Total sum of inputs				290977
Caustic soda 50 %	Waster water treatment		40	24000
HCl 30 %			75	33000
sodium bisulphite			15	10200
sodium dithionite			2.5	8200
lime			10	2500
sodium hypochlorite			111	60000
Sum of waste water treatment chemicals				137900

Tablo 8.41: Tesis L'da girdi malzemeleri ve atıksu arıtma



Şekil 8.19: Tesis L'da süreç akış diyagramı

Kullanılan sorunlu malzemelerin ikamesi

Siyanür çinko elektrolitlerin alkali siyanürsüz elektrolitlerle değiştirilmesi amaçlanmıştır.

Hizmet ömrünü uzatmak için önlemler

Proses çözümlerinin analitik kontrolü, doldurma döngüsü ve servis ömrü Tablo 8.41'de gösterilmiştir.

Process step	Chemical	Refill cycle	Analytic control frequency	Service lifetime
Hot degreasing	University bio clean	3/week	1/w	15 weeks
Pickle	HCl 30 %+ Pickle degreaser	3/day	1/w	8 weeks
Electrolytic degreasing	Caustic soda solution 50 %Ekasit	3/d	1/w	7 weeks
Zinc electrolyte	Sodium hydroxide	3/w	Zn 5/w	Infinite
	Basis solution	Continuously	CN 5/w	
	Gloss additive	Continuously	OH 3/w	
Lighten	Nitric acid conc.	3/d	1/w	1 week
Yellow-chromate	AP plus	3/w	3/w	8 weeks
Blue chromate finishing	X Z 111	3/w	3/w	2 weeks
Black chromate finishing	ZBL-T	3/w	3/w	8 weeks
Sealing	Post dip solution	2/w	2/w	Infinite

Tablo 8.42: Tesis E'de izlenme döngüleri ve kimyasalların yeniden doldurulması

Çinko elektrolitin servis ömrü sonsuzdur. Bu, doğal sürüklenme, elektrolitin sürekli bir filtrasyonu ve karbonatın uzaklaştırılması için bir soğutma kristallendirme ünitesinin yerleştirilmesi ile elde edilir.

Kalan süreç çözümleri için özel işlem yapılmaz. Sıcak emdirme yağ çözültisi için bir membran filtrasyonu tatmin edici şekilde çalışmadı. Ters ozmoz vasıtasıyla kromat son işlem çözümlerinden durulama suyunun konsantrasyonu da başarısız oldu.

Sürtünmeyi azaltmak için önlemler

Boşaltma süreleri, bir üniform 15 saniyeye optimize edildi. Borular kaplandığında, raflara çapraz olarak asılarak sürüklenme büyük ölçüde azaltılır.

Sürüklenen süreç çözümlerinin geri bildirimini

Sürüklenen elektrolitlerin geri bildirimini iki farklı yolla gerçekleştirir:

- Sıcak aktif banyoların buharlaşma kayıpları, arıtma tankından sonra ilk durulama tankından yapılır. Durulama suyu miktarı 30 - 40 l/s arasındadır.
- vakumlama buharlaştırıcıları ile vakumlama tankından sonra durulama suyunun tamamının buharlaştırılması ve konsantrenin (6 l/s) geri dönüşünün yanı sıra kaplamadan sonra durulama amaçlı damıtık kullanımının (30 l/s ve 25 l/s).

Durulama teknolojisi

Durulama teknolojisi genellikle her durumda üç aşamalı durulama kaskadıdır.

Üç aşamalı durulama işlemine istisna kromatlamadan sonra yapılır. Burada, kromat finisajının bir adım durulanması, iyon değiştiriciden gelen sirküle eden su ile beslenir.

Bazı durumlarda, tankın sıvı seviyesi üzerinde ek püskürtme yıkama kullanılır. Bunun için son durulama spreyi 30 - 35 l/sa demineralize su ile beslenir.

Borular kaplandığında yüksek sürtünme nedeniyle, sıcak emdirme yağı ve turşu iyon değiştiriciden minerali alınmış su ile bir kez daha durulama aşaması ile donatılmıştır.

Atık su arıtma

Atık su arıtma tesisi, tüm su kullanan üretim birimleri için merkezi bir tesis olup, açıklanan çinko Tesisi, girdi atık suyunun toplam spektrumunun sadece bir bölümünü temsil etmektedir (bkz. Şekil 8.21).

Ön arıtma ve son işlem, her tank için bir tane siyanür akışı ve biri kromat akarsuları için olmak üzere iki arıtma tankında gerçekleştirilir. Ön arıtma ve çökeltme işleminden sonra, çökeltme tanklarında çökeltme ve çamurun suyunun giderilmesi iki filtre presinde gerçekleşir. Temizlenmiş su, bir çakıl filtresi, bir son katyon değiştirici, bir nihai nötralizasyon ve nihai pH ayarlaması yoluyla kanalizasyona iletilir.

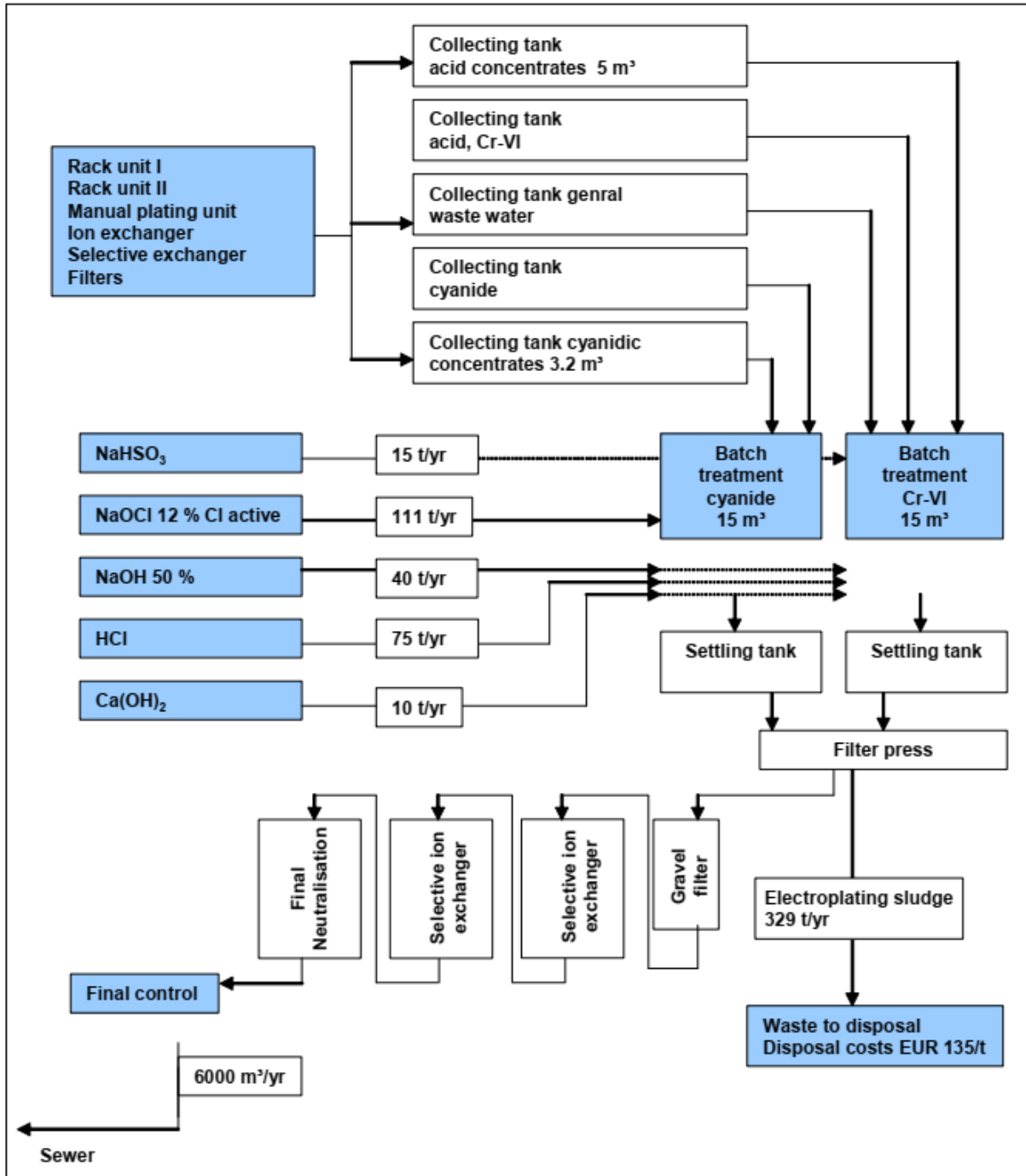
Tarif edilen Tesisler 75 m³/hafta atık su üretirler.

Atık suda ölçülen ağır metal konsantrasyonları, Tablo 8.42'de açıklanmaktadır.

Parameter	Limit values mg/l	Control analysis mg/l		
		Internal	External	External
Total Cr	0.5	0.3	<0.05	<0.05
Cr (VI)	0.1	<0.01	<0.05	<0.05
Zinc	2.0	0.9 – 1.2	0.22	<0.22
Cyanide	0.2		0.24	<0.05

Tablo 8.43: Arıtma sonrası atık sudaki ağır metallerin konsantrasyonu

Haftada 75 m³ atık su miktarı ve 0.22 mg/l Zn ve <0.05 mg/l Cr ortalama metal konsantrasyonları ile yıllık ağır metal yükleri 825 g çinko ve maksimum 187 g krom vardır.



Şekil 8.20: Tesis L atık su arıtma tesisi akış şeması

Type of refuse	EWC no.	Yearly quantity tonnes	Disposal route	Disposal costs including transport EUR/tonne
Cyanide free wastes, which contain chromium	11 01 03	181	Landfill	135
Cyanide containing wastes	11 01 01	9	Thermal destruction	640
Waste oil	11 01 07	3	Thermal re-use	470

Tablo 8.44: Tesis L’de ağır metaller için atık su emisyon değerleri

	Content in g/kg dry matter
Zinc	200 (median value)
Iron	42
Cadmium	<0.1
Arsenic	<0.1
Solid content	40 %

Tablo 8.45: Tesis L’de metalürjik geri dönüşüm için elektrokaplama çamur bileşimi

Maliyetler

Operatör tarafından gösterilen sermaye maliyetleri:

- Çinko tesisi için 1500000 EUR
- Atık su arıtma tesisi için 845000 EUR (tamamı)
- Çevrim iyon değiştirici ünitesi için 63000 EUR (orantılı)
- Filtreleme üniteleri için 35000 EUR (çinko)
- Yağ giderme mekanizması için 10000 Euro
- Soğutma kristallendirme ünitesi için 32500 EUR
- Buharlaştırıcı için 125000 Euro. Kaplama tesisi için yıllık bakım maliyetleri:
- Malzeme için 40000 EUR/yıl
- Personel için 40000 EUR/yıl.

Çevresel tesisler için (üretim entegre çevre koruma) işletme ve bakım için aşağıdaki personel harcamaları orantılı olarak gereklidir:

- Filtrasyon, de-yağlama mekanizması, soğutma kristallenmesi:
 - 10000 EUR/yıl
- Atık su arıtma ve çevrim iyon değiştirici tesis (oransal):
 - Malzeme için 7500 EUR/yıl
 - Personel için 50000 EUR/yıl.

Tablo 8.45, Plant L için EUR/m² olarak muamele edilen maliyetleri göstermektedir:

	EUR/m ²
Process chemicals galvanisation:	0.31
Chemicals for waste water treatment	0.15
Energy (river + long-distance heating)	0.24
Water purchase	0.025
Waste water and waste	0.08
Investment	0.56
Maintenance personnel/material	0.34

Tablo 8.46: Tesis L’de birim maliyet, m² başına

Çinko girişler ve çıkışlar

Tesis L için aşağıdaki tipik veriler:

- Giriş çinko: = 51980 kg/yıl, çinko yarı mamul malzeme %99.95 Zn oluşan
- Giriş malzemesinin %27.86’sına göre yayılan çinko = 14481 kg/yıl:
 - Atık su yolu ile = 0,8 kg/yıl
 - atık yolu = 14480 kg/yıl.

8.6 Tipik küçük dekoratif kaplama hatları için krom kullanımı

Bu, üç benzer çizgiden biridir ve birçok krom kaplama tesisinin tipik bir örneğidir. Durulama tekniği, döngüleri kapatmak için yaygın olarak kullanılan bazı tekniklere sahiptir: ancak materyal döngüsü kapalı değildir:

- Krom banyosunun tank büyüklüğü: 100 x 70 x 120 cm (2040 litre)
- Krom kaplamadan önce statik durulamada bir adet durulama tankı (Bölüm 4.7.4'e bakınız) (konsantrasyon, $CrO_3 > 80$ g/l'de seyreltme ile kontrol edilmelidir, aksi takdirde nikel alt tabakası pasifleştirilir ve kaplanamaz). Bu ekolojik durulama aynı zamanda krom kaplamadan sonra ilk adım olarak kullanılır.
- Kaplama kazanındaki buharlaşma kayıpları, statik ekolojik durulamadan gelen durulama suyu ile otomatik olarak değiştirilir (kaplama kazanı sadece 1 l/saat kaybeder, 0.45 m² yüzey alanına sahiptir ve 43 ° C sıcaklıkta çalışır. Banyoda hava çıkışı vardır)
- Statik ekolojik durulama, seviye kontrolü ile deiyonize su ile otomatik olarak doldurulur.
- Statik durulamadan sonra, çift kaskadlı durulama (ters akımlı su akışı) vardır ve tüm tatlı su öncelikle nozullar tarafından sprey suyu olarak kullanılır.
- Diğer durulama adımları, kalıntı kromik asidi atık su tesisine deşarj eder.

Verim

- kaplamalı yüzey: ortalama 0,3 m krom kalınlığında 11000 m²/yıl (dekoratif parlak krom için tipik)
- yüzeyde krom kaplama: 236 kg/yıl
- kromik asit tüketimi: 870 kg/yıl = 452,4 kg/yıl krom girişi
- yaklaşık metal verimliliği: %52.

Kromun malzeme yolları

- parçalara kaplama
- Hava çekme sistemi (atık; her yıl aynı miktarda atık toplanır)
- Banyodaki krom çamuru (atık)
- raf sıyırma (metal hidroksit, atık ama dış metal geri kazanımı için satılır)
- Atık su tesisi (metal hidroksit > %99, atık ama dış metal geri kazanımı için satılır).

Mermi noktaları 2, 3 ve 4, girişin en az %3 - 5'i kadardır ve tamamen kapalı bir döngüde bile tamamen ortadan kaldırılamaz.

Sonuçlar

- Yaklaşık %52'lik metal verimi, bu tür küçük altı değerlikli krom kaplama hattının tipik bir örneğidir.
- Yoğunlaştırıcı kapalı döngü olmayan küçük krom tesislerine ulaşamıyor
- kaplanan krom tabakanın inceltmesi, çok iyi bir metal verimine ulaşmak daha zor
- Yukarıda belirtilen adımlar olmaksızın, döngüyü kapatmak için hareket etmeksizin, dekoratif hegzavalent krom kaplama için metal verimliliği sadece %20-30'dur.

Kaynak

[Martin Peter, Collini GmbH, Mart 2005].

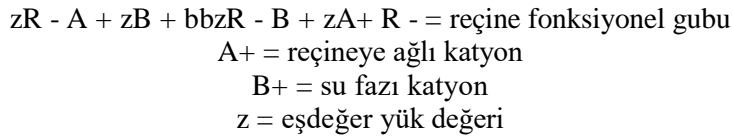
8.7 İyon değişimi - tekniklerin genel tanımı

Açıklama

İyon değişimi, uzun yıllardır su arıtma ve yüzey işleme endüstrisinde ticari olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle tarifi herhangi bir uygulamaya kolayca girmez ve yeni uygulamalar ve yeni reçine sistemleri ortaya çıkarmaya devam eder. Örnekler:

- su deiyonizasyonu
- Su yumuşatma uygulamaları.
- ve yüzey işleme endüstrisinde:
- Atık su arıtma uygulamaları
- durulama suyu geri kazanımı
- Metallerin geri kazanımı. En yaygın uygulamalar arasında bakırın (asit bakır çözeltilerden), nikel ve değerli metallerin kaplama durulama suyundan geri kazanımı bulunmaktadır.

İyon değişimi, iyon değişim reçineleri üzerinde kimyasal olarak aktif fonksiyonel gruplara bağlı iyonlar için çözeltilerden iyonların değiştirildiği kimyasal bir reaksiyondur. Reçineler tipik olarak katyon değişim reçineleri veya anyon değişim reçineleri olarak sınıflandırılır. Katyon reçineleri genellikle nikel, bakır ve sodyum gibi pozitif yüklü katyonlar için sodyum veya hidrojen iyonları değiştirir. Anyon reçineleri tipik olarak kromatlar, sülfatlar ve klorürler gibi negatif yüklü iyonlar için hidroksil iyonları değiştirirler. Katyon ve anyon değişim reçineleri, her ikisi de üç boyutlu, organik polimer ağlarından üretilmektedir. Bununla birlikte, farklı iyon değişim özellikleri sağlayan farklı iyonlaşabilir fonksiyonel grup eklerine sahiptirler. İyon değişim reçineleri, değişik iyon spesifik selektivitelere sahiptir (çıkarılma tercihleri). Aşağıdaki kimyasal denge denklemi bir katyon değişim işlemi açıklar:



İyon değişim sistemleri tipik olarak iyon değişim reçinesi boncuklarıyla yüklenmiş kolonlardan oluşur. Proses çözümleri, tedavi için kolonlardan pompalanır. İyon değişim kolon sistemlerinin temel özellikleri:

- iyonlar sürekli akış sisteminde çıkarılır
- iyon değişim reçineleri, kolonun tamamı yüklenene kadar akış yönünde yüklenir
- reçineler rejenere edilebilir, burada asidik çözeltiler tipik olarak metallerin katyon değişim reçinelerinden ayrılması için kullanılır ve kostik çözeltiler genellikle reçineye bağlı tuzları uzaklaştırmak için kullanılır. Durulama solüsyonları, fazla rejenerasyon sıvılarını kolonlardan temizlemek için kullanılır
- reçine yatağından geçen lineer akış hızı, iyon değişim oranı üzerinde etkiler.

İyon değiştirici reçinelerin başlıca tipleri şunları içerir:

- güçlü asit reçineleri: tipik bir güçlü asit reçinesi fonksiyonel grubu sülfonik asit grubudur (SO₃H). Kuvvetli asit reçineleri yüksek iyonize katyon değiştiricilerdir. Güçlü asit reçinelerinin değişim kapasitesi, spesifik fonksiyonel pH aralıkları üzerinde nispeten sabittir.
- zayıf asit reçineleri: tipik bir zayıf asit reçinesi fonksiyonel grubu bir karboksilik asit grubudur (COOH). Zayıf asit reçineleri, hidrojen asitleri için güçlü asit reçinelerine kıyasla daha yüksek bir afinite sergiler ve önemli ölçüde daha düşük miktarlarda rejenerasyon reaktifleri kullanılarak yeniden üretilebilir. Zayıf asit reçinelerinin ayrışması, çözeltinin pH'sinden güçlü bir şekilde etkilenir ve yaklaşık 6.0'lık bir pH'ın altında sınırlı kapasiteye sahiptir.
- Güçlü baz reçineleri: tipik bir güçlü baz reçinesi fonksiyonel grubu, kuaterner amonyak grubudur. Güçlü baz reçineler, yüksek oranda iyonize edilmiş anyon değiştiricilerdir. Bu reçinelerin değişim kapasitesi, spesifik fonksiyonel pH aralıkları üzerinde nispeten sabittir.

- zayıf baz reçineleri: Bunlar, güçlü baz reçinelerine kıyasla hidroksit iyonları için daha yüksek bir afinite sergiler ve önemli ölçüde daha düşük miktarlarda rejenerasyon reaktifleri kullanılarak yeniden üretilebilir. Zayıf baz reçinelerinin ayrışması, solüsyon pH'ından güçlü bir şekilde etkilenir; reçine kapasitesi pH'dan etkilenir ve yaklaşık 7.0 pH üzerinde sınırlı kapasiteye sahiptir
- Çelatlama reçineleri: Bunlar zayıf asit katyon reçinelerine benzer şekilde davranırlar, ancak ağır metal katyonları için yüksek derecede bir seçicilik sergilerler. Bir yaygın çelatlama reçinesinin türü iminodiasetat reçinesidir. Bu reçinenin, reçine polimerik yapısına bağlı bir nitrojen atomuna bağlı iki karboksilik asit fonksiyonel grubu vardır. Karboksilik asit grupları, zayıf bir asit reçinesine benzer şekilde farklı katyonlarla değiş tokuş yaparlar. Bununla birlikte, azot atomu ayrıca metal katyonları ile bir ligand bağı oluşturabilir ve böylece başka bir katyon yakalama mekanizması ekleyebilir. Çelatlama reçineleri, özellikle arzu edilen iki aralıklı fonksiyonel grubun varlığından dolayı tek değerlikli veya üç değerlikli katyonlar üzerinde daha ağır iki değerlikli katyonlar için seçicidir.

Aşağıdaki mermi noktaları, yaygın ticari iyon değişim reçinesi türleri için nispi iyona özgü seçicilik tercihlerini göstermektedir. Her listedeki iyonlar en yüksekte en düşük seçiciliğe sıralanır:

güçlü asit (katyon) reçine seçiciliği:

baryum> kurşun> stronsiyum> kalsiyum> nikel> kadmiyum> bakır> çinko> demir>

magnezyum> manganez> alkali metaller> hidrojen

güçlü baz (anyon) reçine seçiciliği:

iyodür> nitrat> bisülfid> klorür> siyanür> bikarbonat> hidroksit> florür>

sülfat

zayıf asit (katyon) reçine seçiciliği:

bakır> kurşun> demir> çinko> nikel> kadmiyum> kalsiyum> magnezyum> stronsiyum>

baryum> alkali.

şelatlayıcı reçine seçiciliği (iminodiasetat):

bakır> civa> kurşun> nikel> çinko> kadmiyum> kobalt> demir> manganez> kalsiyum>

magnezyum> stronsiyum> baryum> alkaliler

şelatlayıcı reçine seçiciliği (aminofosfonik):

kurşun> bakır> çinko> nikel> kadmiyum> kobalt> kalsiyum> magnezyum> stronsiyum>

baryum> alkali

Tipik iyon değişim reçinelerinin değişim kapasitesi litre başına milimetrik olarak ifade edilebilir (litrede lityum/eşdeğer ağırlık meq/l = ppm). Tablo 8.46, yaygın ticari iyon değişim reçineleri için tipik değişim kapasitelerini göstermektedir.

Resin type	Exchange capacity (meq/l)
Strong acid (cation)	1800
Weak acid (cation)	4000
Strong base (anion)	1400
Weak base (anion)	1600
Chelating (sodium form)	1000

Tablo 8.47: Genel reçine tipleri için tipik iyon değişim kapasiteleri (litrede milivdeğerler, meq/l) [162, USEPA, 2000]

Elde edilen çevresel faydalar

Aşağıda Uygulanabilirliğe bakınız.

Çapraz ortam etkileri

Rejenerasyonda kullanılan kimyasallar.

Atık çözümlerin rejenerasyondan etkileri. Pompalama için kullanılan enerji tüketimi.

Operasyonel veriler

Tipik sistem bileşenleri şunları içerir:

- reçine ile iyon değişim kolonları
- proses pompaları, boru ve valfler
- rejenerasyon tankları, pompaları ve boruları
- rejenerasyon kimyasalları ve kimyasal karışım sistemleri
- ön filtreler (katı ve organik maddeleri gidermek için)
- süreç kontrolleri (otomatik veya yarı otomatik rejenerasyon döngüleri için).

Uygulamaya bağlı olarak, çeşitli anyon, katyon ve karışık yatak (anyon/katyon) reçineleri kombinasyonları kullanılabilir.

Uygulanabilirlik

Su deiyonizasyonu ve su yumuşatma uygulamaları için kullanım dahil olmak üzere yukarıdaki Açıklamaya bakınız. Bu, gelen su kalitesini tesisat veya proses hattına iyileştirmek ve istenmeyen iyonları (ve böylece ürün kalitesini arttırmak ve banyo ömrünü uzatmak) ve durulama için iş çözeltilerinin çözünmüş katı madde lekeleri bırakmadan kurumasını sağlamak suretiyle proses çözeltisi kalitesini artırabilir.

İyon değişimi, seyreltme durulamalarından kaplama kimyasallarının geri kazanımı için mükemmel bir teknolojidir. Tipik konfigürasyonda, seyreltik bir kaplama kimyasalları konsantrasyonunu içeren durulama suyu, metallerin durulama suyundan uzaklaştırıldığı ve iyon değişim reçinesi tarafından tutulduğu bir iyon değişim kolonundan geçirilir. Ünitenin kapasitesine ulaşıldığında reçine rejenere edilir ve metaller yönetilebilir bir çözelti hacmine konsantre edilir. Bazı durumlarda, durulama sularının geri dönüşümü için gelen suyun arıtılmasından daha az arıtma kapasitesine ve sonradan yükleme veya TDS daha düşük olabileceğinden sonraki durulamaların arıtıldığına dikkat edilmelidir.

Geleneksel kimyasal geri kazanım süreçleri için sistemler, geri kazanılan iyonik türlerin yüküne bağlı olarak katyon veya anyon yatakları ile tasarlanır. Kolondan geçtikten sonra, işlenmiş durulama suyu kanalizasyona boşaltılır veya sonraki işlemde geçirilir. Çoğu durumda durulama suyu işleme geri dönüştürülür. Bu sistemler, durulama suyunu tamamen deiyonize etmek için hem katyon hem de anyon sütunlarını içerir.

Dışarı sürüklenen geri kazanım tankları, iyon değiştirme kolonlarının gerekli kapasitesini azaltmak için iyon değişimi ile birleştirilebilir. Bu konfigürasyonu kullanarak, dışarı akan tanklara bir iyon değiştirme kolonunu besleyen bir taşma durulama takip eder. Operasyonda, sürüklenen tanklar kaplama kimyasallarının hacmini kaplama banyosuna geri döndürür ve bir iyon değiştirme kolonu sadece kalıntı kimyasal yükü yakalar. Bu, iyon değiştirme sistemi boyut gereksinimini azaltır.

Uygulanabilirlik - ikincil akış(lar)

Rejenerasyon kimyasalları, rejenerasyondan elde edilen ürünleri optimize etmek için seçilebilir.

iyon değişim reçineleri. Kimyasallar, tedavi sürecinde doğrudan geri kazanılabilen tuzlar üretmek için seçilir. Metaller, elektroliz yoluyla geri kazanılabilir ve tuzlar, ortam dışında geri kazanılır. Geri kazanım işleminin kimyasal ürün spesifikasyonuna bağlı olarak, rejenere edilmiş çözelti, yeniden kullanım, daha fazla işlenecek veya elektroliz gibi başka bir teknoloji ile geri kazanılan metaller için doğrudan kaplama tankına geri gönderilebilir. Bu teknolojinin en yaygın uygulamaları bakır, nikel ve değerli metallerin geri kazanımıdır. Rejenerasyon bölgesi her zaman 'temiz' durumda tutulduğundan, karşı akım rejenerasyon mekanizmaları rejenerasyon için önemli derecede daha az kimyasal kullanım ile sonuçlanabilir. Eş-akım rejenerasyonu daha yüksek kimyasal kullanımı gerektirir ve/veya rejenere edilmiş bölgeyi rejenerasyondan sonra yarı-kirlenmiş bir durumda bıraktığı için daha düşük başlangıç su kalitesi ile sonuçlanır.

Uygulanabilirlik - sınırlamalar

İyon değişimi için genel sınırlamalar:

- Sık sık yenilenme ihtiyacı nedeniyle iyon değişimi 500 ppm'nin üzerinde toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonları ile kullanım için pratik olmayabilir
- Reçinelerin farklı etkili pH aralıkları vardır. Örneğin, iminodiasetat çelatlama reçinesi en azından hafif asidik bir aralıkta çalışır; Seçicilik daha yüksek pH'ta ve yaklaşık 2.0 pH'ın altındadır.
- oksidanlar, çözücüler, organik maddeler, yağ ve gres reçineleri bozabilir
- askıda katı maddeler reçine sütunlarını tıkayabilir.

Ekonomi bilimi

Durum spesifik. Aşağıdaki Örnek Tesislere bakın.

Uygulama için itici güç

Durum spesifik.

Örnek Tesisler

Aşağıdaki bölümlerde belirli uygulamaları ve örnekleri görün:

4.4.5.1. Su temini, arıtma ve geri dönüşüm/yeniden kullanım

4.7.8.1 İyon değişimi ile rejenerasyon

4.7.10 Çoklu durulama teknikleri

4.7.12 Tekniklerin ve kurulum çapında yaklaşımların birleştirilmesi

4.10 Suların ve sulu çözeltilerin işlenmesi için ortak teknikler: besleme suyu, durulama, atık su arıtma, proses çözeltileri ve malzeme geri kazanımı

4.11.7 Metalik kontaminasyonun iyon değişimi ile saflaştırılması

4.12.2 İyon değişimi - durulamalardan değerli metallerin geri kazanımı

4.14.17.3 Demirin sürekli olarak uzaklaştırılması ve çinko banyosunun tekrar kullanılması (büyük ölçekli çelik bobin)

4.16 Atık su emisyon azaltma teknikleri

Referans literatür

[104, UBA, 2003, 162, USEPA, 2000]

8.8 Ultrasonik temizleme - örnek tesisler

Otomatik kaplama hattı

Gemiye yakın olan jeneratörler, transdüserleri yüksek frekanslı ve yüksek güçte elektrik sinyali ile besler (bu durumda, boru şeklinde transdüserler oldukları için 4000 W ila 25 kHz). Transdüserlerin içinde, bu sinyali aldığı anda titreşen ve onu çevreleyen çevre boyunca mekanik dalgalar üreten bir piezoelektrik etkisi vardır. Sistem kimyasal bir yağ giderme banyosuna ihtiyaç duyar ve yağların veya diğer yabancı maddelerin parçalardan ayrılmasını iyileştirerek temizliği hızlandırır.

Tesis detayları

Hacim - 4950 litre

4000 W gücünde 15 borulu transdüser sistemi (çalışma gücü 1500 W'ı geçmemesine rağmen)

Isıl kaplı çift cidarlı paslanmaz çelik AISI 316 kabı Sıcaklık - 70 °C (65 °C ila 75 °C) Enerji - 85 °C'ye ısıtılmış 25 mm çapında bir bobin ile ısıtma. Isıtma sistemini desteklemek için 3000 W'lık üç yardımcı rezistansa sahiptir. Banyo süresi (yenileme) - 2 hafta (günde 16 saat çalışır)

Temizleme süresi - ultrasonların 0 ila 3 dakika arasında çalışması (malzemenin türüne bağlı olarak - paslanmaz çelik, demir veya pirinç, ve cilalanmış olsun veya olmasın büyük miktarda yağ içerir) Yardımcı ekipman - kartuşlu bir filtre pompası (Çözünmez parçacıkların giderilmesi için 8 m2)

(13000 l/h) Ürünler - 30 g/l (25 ila 35 g/l) konsantrasyonlu alkali yağ çıkarıcı.

Otomatik makine ile cilalama sonrası yıkama

Hacim - 230 litre

1000 W gücünde iki plakalı transdüser sistemi.

Termal kaplı çift cidarlı paslanmaz çelik AISI 316 gemi

Sıcaklık - 70 °C (65 °C ila 75 °C)

Enerji - ısıtma için bir adet 2000 W direnç.

Banyo süresi (yenileme) - haftalık (günde 8 saat çalışan)

Temizleme süresi - ultrasoundsların sürekli çalışması (yalnızca cilalı pirinçlerin temizlenmesi için çalışırlar (büyük miktarlarda macun)

Dikkat - banyonun ilk gaz giderilmesi.

Ürünler - 35 g/l'lik bir konsantrasyona sahip asitli gres giderici.

Her iki örnek için çapraz ortam etkileri

Atık - filtre pompasından kartuşlar ve su arıtımı ile ilgili olanlar dahil

(Çamur). Miktarları üretim hacmine göre değişir

Gürültü - yüksek frekanslı ses (25 kHz). Eğer ultrasounds parçalanmadan çalışmaya başlarsa, gürültü insan kulağına rahatsızlık verir, çünkü ekipman titreşir ve yüksek difüzyona sahiptir, çünkü yalıtım yoktur. Normal çalışma durumunda, gürültü sadece çalışma alanına yakın olarak duyulur.

Gaz emisyonları - gaz yıkayıcı sistemli buharları yakalamak için bir sistem önerilir (sıcak alkali temizleyiciler için olduğu gibi).

Atık su - normal bir yağ giderici olarak işlenir, yani, bir çamur olarak çözülmüş metallerin çökeltilmesiyle nötralize edilir.

Her iki örnek için parametrelerin kontrolü

İlk kullanımda banyonun ilk gazsızlaştırılması ve normal kullanımda titreşim vardır. Titreşimlerin düşmesine neden olabileceğinden, parçaların jiglere dikkatle sabitlenmesi gereklidir. Banyoda alkalinite/asitliğin haftalık laboratuvar kontrolü.

Referans literatür

[158, Portekiz, 2004]

8.9 Ekstrakt edilen havanın hacminin azaltılması için örnek tesis

Açıklama

KCH ACTSEC teknolojisi, hava kirleticilerinin işyerinden makul bir maliyetle ve genel güç tüketimini ve hava kirliliği kontrol cihazına giden egzoz hacmini en aza indirecek düzeyde etkin bir şekilde giderilmesini sağlamak için tasarlanmış bir sistemdir. Bu kurulum bir yarı otomatik proses kontrol sistemi olarak kurulmaktadır. İşlem, titanyum parçalarının yıkınması ve aşındırılmasıdır. Kapaklar ve egzoz otomatik. Tüm havalandırılmalı tanklar, yıkama veya dağlama için parçaları yüklemek veya boşaltmak amacıyla, vinç tankın üzerinde hareket ettikçe açılan ve kapanan kapaklarla donatılmıştır. Hat, bir gaz yıkayıcı ve fandan oluşan kendi egzoz sistemi ile tüketiliyor. Her havalandırılmalı tankta her biri kendi ses damperine sahip iki yanal davlumbaz bulunur. Hacim amortisörleri tank kapakları ile kilitletir ve aynı anda açılır ve kapanır. Bu, kapaklar açık pozisyondayken gerektiğinde davlumbazlardan hava akışında bir artışa olanak tanır. Egzoz sistemi, tank kapakları ve davlumbaz damperlerinin açılması ve kapanması nedeniyle statik basınçtaki dalgalanmayı telafi etmek için gerektiği şekilde açılan ve kapanan hat davlumbazları ve yıkayıcı arasında bulunan bir hava tahliye damperine sahiptir. Bu, scrubber ve fan aracılığıyla sabit bir hacim ve statik basınç sağlar. Sistem, odada hafif bir negatif hava akışı ile sabit bir hacim sağlar. Makyaj havası dışarıdan getirilir, temperlenir ve odanın her tarafına dağıtılır.

Elde edilen çevresel fayda

514 m³/m'lik ölçülen akış hızı, kapaksız bir tank sistemi için temel tasarım akış hızından 1419 m³/m'den 905 m³/m'lik bir azalmadır.

Toplam enerji tasarrufu 1108852 kWh/yıl'dır.

Çapraz ortam etkileri

Hiçbiri belli değil.

Operasyonel veriler

Titanyum yıkama ve asitli hat:

- 15 m uzunluğunda; altı işlem tankı 13 m³ hacmi
- 4,3 m uzunluğunda x 1,2m genişliğinde x 2,4m derinliğinde
- Bir seferde bir kapak açılışı
- % 1.4 nitrik asit / %0.14 hidroflorik asit içeren iki tank
- kapaksız tasarım hava akışı: 1419 m³/dakika.

Performansın doğrulanması

Teknoloji, satıcı tarafından yapılan ve azaltılmış güç gereksinimlerinden elde edilen enerji tasarrufu ile ilgili yapılan açıklamaların doğru olup olmadığını doğrulamak için test edildi.

Ekonomi

Teknolojinin bir maliyet analizi mevcut çalışma koşulları kullanılarak gerçekleştirildi. Kullanımda bulunan kapaklarla daha düşük havalandırma gereksinimlerine bağlı olarak, yıkayıcı boyutunun ve indüklenen çekiş fanın boyutundaki azalma, ekipman ve güç gereksinimleri için daha düşük bir maliyete neden olur. İndüklenmiş fanın boyutundaki azalma önemlidir. Tesis, enerji ve O & M maliyet tasarrufundan oluşan yıllık 65884 USD tasarruf beklemektedir. Ek olarak, başlangıçtaki sermaye harcamaları, bileşen boyutu azaltma nedeniyle önemli ölçüde azaltılmıştır. 61283 USD'lik bir sermaye maliyeti tasarrufu bekleniyor.

Operasyon ve bakım emeği

Test için teknoloji için işletme ve bakım (O & M) işgücü gereksinimleri izlenmedi. Ancak, tesislerden elde edilen O & M bilgileri yıllık O & M maliyetlerini 8547 USD olarak belirtti.

Maliyet tasarruf hesabı

(Rapor çalışması 2000, rapor tarihi 2002):

- KCH ACTSEC 187272 USD olmadan sistem maliyeti
- KCH ACTSEC USD 125989 ile sistem maliyeti
- Ekstraksiyon ekipmanında azalma 61283 USD tasarruf sağlar
- yıllık enerji tasarrufu = 48790 USD
- yıllık O & M maliyet tasarrufu = 17094 USD
- yıllık enerji maliyet tasarrufu + O & M maliyet tasarrufu = toplam yıllık tasarruf
- 48790 USD + 17094 = 65884 USD Yıllık toplam tasarruf.

Uygulama için itici güç

Çevre ve iş sağlığı gereksinimlerini karşılamak için hava emiş sistemi gereklidir. Bu sistem için maliyet tasarrufu.

Özet

Test sonuçları, havalandırma ve ısıtma gereksinimleri olan bir tank sistemine yerleştirildiğinde, KCH ACTSEC teknolojisinin, güç için daha küçük bir yük talebine ve azaltılmasına neden olduğunu göstermektedir.

ACGIH standartlarına uygun havalandırma ihtiyacı. Sonuç olarak, KCH ACTSEC teknolojisi kullanıldığında daha küçük bir yıkayıcı, yıkayıcı pompa motoru ve indüklenmiş çekiş fanı gereklidir.

Bu sadece düşük bir güç talebine değil, aynı zamanda daha düşük bir ekipman maliyetine dönüşür. Kapak motorları tarafından tüketilen gücün maliyeti, kapaklar kullanıldığında genel tasarrufla karşılaştırıldığında küçüktür. Dahası, KCH ACTSEC teknolojisini kullanan bir tesisin kullandığı enerjideki azalma, enerjiyi besleyen herhangi bir fosil yakıt santralinden gelen atmosferik kirletici emisyonlarında karşılık gelen bir azalma ile sonuçlanır.

Referans http://www.epa.gov/etv/pdfs/vrvs/KCH_Final_Report.pdf [167, USEPA, 2002]

Örnek Tesis

Goodrich Havacılık İnış Takımı Bölümü, Tullahoma, Tennessee.

8.10 Hekzavalent ve üç değerlikli krom kullanımı ile ilgili yorum tablosu

Advantages of hexavalent chromium (Cr(VI)) plating	
Advantage	Comment
Can build thick layers necessary in hard chrome applications	Current commercial options to hard chromium are listed in a paper from NEWMOA (see [108, NEWMOA, 2003]). In some cases there are no alternatives to Cr(VI) electroplating
High hardness 700 to 1000 HV (harder than from Cr(III)), corrosion-resistant, micro-cracked and retains lubricants, low friction resistant, anti-adhesive, machinable, thermally resistant	Untrue: coatings from Cr(III) achieve similar hardness values. May be affected by thickness of coating. Other attributes from Cr(III) are similar to Cr(VI) (see below)
Widely used, well established, easily applied and low cost	Cr(VI) Decorative coating: 650 sites in Germany, turnover EUR 21000 million/yr Cr(VI) Hard chromium: 285 sites in Germany, turnover EUR 840 million/yr
Glossy coatings are generally deposited from Cr(VI) solutions	Glossy coatings are also obtained from Cr(III) solutions
Surface treatment specifications for key applications (e.g. automotive) specify Cr(VI)	
Advantages of trivalent chromium (Cr(III)) plating (both chloride and sulphate based)	
Advantage	Comment
Lower toxicity	No additional health and safety requirements Will not trigger Seveso Directive limits
Higher cathode efficiency	No hydrogen formed and less spray Energy saving is significant (see case studies and example plants, Section 4.9.8.3) and exceeds increased chemical costs, giving good payback time for change-over and increased profits.
Better covering and throwing power. Achieves higher racking densities and therefore higher parts throughput per shift	Increased profitability reported in case studies
Lower current density. This requires lighter weight and less expensive jigging.	Increased profitability reported in case studies
Process insensitive to current interruption (hence no whitewashing) and almost impossible to burn. Reject rates down (by 66 %reported)	Increased profitability reported in case studies
Widely established in the US, and at least 100 sites worldwide Used by two major cooker manufacturers in Europe for 7 years, for parts subject to heat, humidity and cleaning with strong acid or caustic cleaners and abrasive materials	
Lower chromium content of solutions results in lower viscosity, resulting in lower drag-over, less effluent contamination, and less staining of work	
Less waste produced than Cr(VI) process: up to 80 %reported. Also, no dissolution of anodes to lead chromate sludge	
Overall net profit up due to reduced effluent treatment, reduced waste and waste charges, fewer rejects, reduced air monitoring, increased throughput. Lower insurance premiums are possible for Cr(III) operators because of lower worker risk	

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Solutions are less concentrated, not oxidising and are cleaner and less corrosive to handle, use and are less corrosive to plant and equipment	
Cr(III) plating solutions can be regenerated by porous pot or membrane filtration	

Disadvantages of hexavalent chromium (Cr(VI)) plating		
Disadvantage	Comment	Counter-comment
<p>Very toxic to humans and the environment. Current/proposed classifications:</p> <p>Na₂Cr₂O₇ very toxic/very toxic Na₂CrO₄ toxic/very toxic CrO₃ toxic/very toxic</p> <p>All: very toxic to aquatic organisms (R50/53)</p> <p>Very toxic (human health) triggers Seveso II Directive threshold of five tonnes per installation</p>	<p>Control measures well understood and can be readily applied: including spray suppression, fume extraction, reduction of Cr(VI) readily in effluent treatment with flocculation and precipitation. Can be used in closed loop with countercurrent rinsing, evaporation, etc. May be used in specialised, enclosed production lines for high volume production of similar sized components</p>	<p>Measures for control, such as fume extraction, give rise to other environmental impacts</p> <p>One key measure involves the use of PFOS in vats to reduce chromium spray formation: PFOS has toxic and bioaccumulative effects, and is now under investigation (see Section 8.2). Largest manufacturer ceased production 2002</p> <p>Insurance premiums for health and safety may be higher as a result of occupational health issues</p>
<p>Low cathode efficiency, poor metal distribution with excessive build up in high current areas and poor coverage in low current areas, lack of coverage around holes, sensitivity to ripples in power supply and 'white washing' (opaque/cloudy finish: a common problem). High reject rates. High energy costs.</p>	<p>Auxiliary anodes can be used to improve throw</p>	
<p>Poor current efficiency due to 85 – 90 % electrical power generates hydrogen, causing bubbles which break forming a Cr(VI) mist.</p>	<p>See control measures (see first row of this table, above)</p>	
<p>Drag-in and etching (sometimes in the chrome vats) in the strong acid electrolyte increase impurities such as Fe, Cu, Ni, and Cr(III) (this is also generated in the process). These must be removed by chemical precipitation, plating out, ion exchange resin columns, or membrane electrolysis or electro dialysis. Normally ion exchange is on the first static rinse to prevent degradation of the resin. This is essential</p>		
<p>High chemical concentration in the vats: typically 180 – 450 g/l</p>	<p>Concentration up to ten times higher than Cr(III) baths. This increases viscosity and with high concentration gives high Cr(VI) drag-out</p>	
<p>High waste production from high solution strengths (where there are discharges from rinsing)</p>		

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

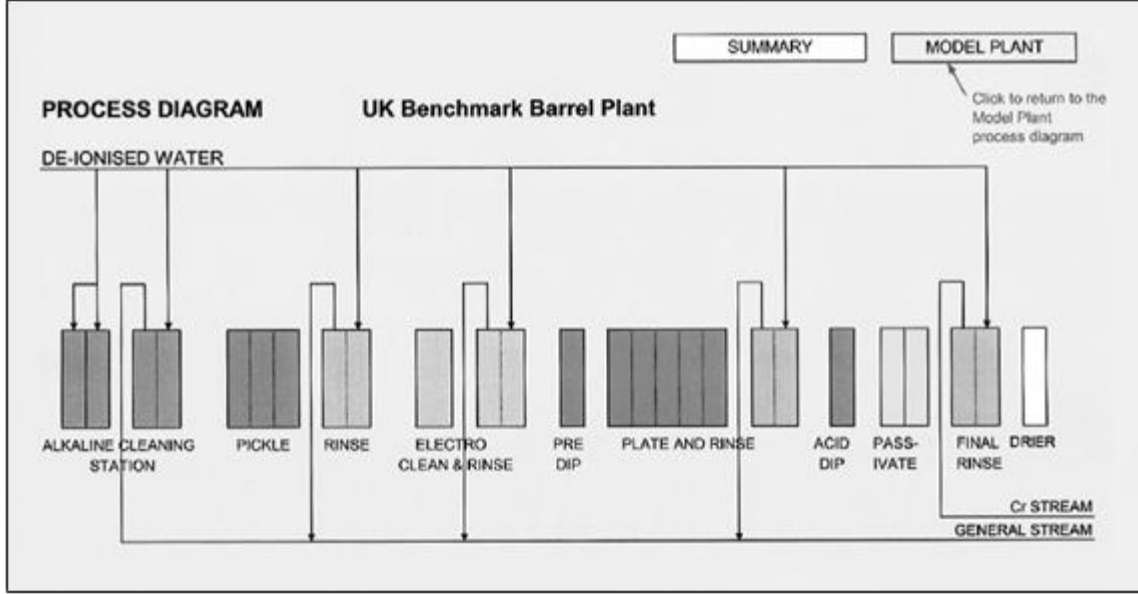
Typically uses lead anodes, which decompose over time, forming lead chromates (toxic) which slough off the anodes and accumulate in the tank, requiring filtering and removal		
Cr(VI) is an strong oxidant and attacks equipment used in its control, such as plastic air ductings etc, causing corrosion in the working atmosphere and deterioration of plant and equipment Dried Cr(VI) electrolytes have been known to cause fires in plating shops		
Cr(VI) plating solutions require specialist regeneration or discarding for recovery of the metal in the waste solution		
Disadvantages of trivalent chromium (Cr(III)) plating (both chloride and sulphate based)		
Disadvantage	Comment	Counter-comment
Solution reactions limit thickness, and hence cannot be built up to the requirement for hard chromium applications	Cr(III) solutions cannot currently achieve thick films. A patented process to overcome this is at preproduction trials. For information, see Emerging Techniques, Section 6.2	
Corrosion stability, hardness and wear resistance is lower than Cr(VI)	Reported measured hardness figures are similar to Cr(VI) solutions. At present, it is not possible to build thick coatings for engineering applications. Corrosion may be due to porosity of the coating or lack of passivation effect (see rows below). Where high corrosion resistance is not required (e.g. indoor applications) the Cr(III) coating will outlast the life of the parts. Cr(III) has been used extensively for about seven years by major companies making cookers, where parts are subject to heat, humidity, abrasive and strongly acid or alkali cleaning agents and abrasive cleaning materials, with no reported problems	
Cr(III) solution does not passivate in areas where it does not plate. This can lead to corrosion on parts with significant blind areas, such as tubes	Parts with blind areas should be rinsed rapidly and passivated subsequently with a Cr(VI), phosphate or organic passivating solution	
Dissolution of substrate dissolved from blind areas (Cu, Zn from brass) can give rise to an increase in the contaminants and other dragged-in contaminants (Ni from a previous plating stage) can affect the colour of the plating, causing darkening and can decrease current efficiency	It is essential to control this by maintenance using ion exchange or precipitating agents followed by filtration. Filtration with activated carbon is essential to remove organic breakdown products	

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

<p>Colour is different to Cr(VI) decorative coatings. Colour for Cr(III) chloride reported as dark grey/bright or yellow/bright and for Cr(III) sulphate as white/bright compared with Cr(VI) blue/bright</p>	<p>1. Colour is affected by contamination build up (see row above) 2. Differences in colour can be matched by the addition of iron (or other additives). The co-deposition with iron and some other ions improve plating properties. If colour match is critical, then parts may have to be produced by the same processes</p>	
<p>Cr(III) requires expensive membrane electrodes that are susceptible to damage and poisoning</p>	<p>Membrane electrodes can be used, but are now largely replaced with cheaper and more robust graphite or composite anodes. Organic additives prevent oxidation of Cr(III) at the anode. Shielded lead anodes and insoluble catalytic anodes maintained at an electrode potential level that prevents oxidation of the Cr(III)</p>	
<p>Cr(III) solutions contain complexing agents that interfere with other waste water treatment</p>	<p>This may be possible hypothetically, but no problems have been observed or reported. In one case study the operator of Cr(III) with electrolytic recovery of the Cr achieves metals levels low enough to avoid further effluent treatment</p>	
<p>Cr(III) solutions contain chloride and release chlorine. The oxidation of other materials by chlorine can lead to the production of AOX in effluents.</p> <p>The release of chlorine produces lots of small bubbles in the solution and are a source of pitting in the plating</p>	<p>This problem only existed for chloride based solutions, and not sulphate solutions. It was resolved 20 years ago by additions which prevent chlorine release. The choice of additives and the usual regular maintenance by activated carbon filtration will prevent release of AOX. No problems have been observed at site visits or reported from case studies or operators</p> <p>No pitting problems are reported by case studies or site visits, which report better quality output from Cr(III) as a key advantage. A large number of hydrogen bubbles are also produced in Cr(VI) solutions</p>	
<p>Cr(III) solutions require more control and costly equipment to maintain solutions</p>	<p>The additional controls are no greater than those required to run the nickel solutions that precede the Cr step in decorative plating The additional equipment (ion exchange, activated carbon filtering) is similar to that required for closed loop Cr(VI)</p>	
<p>More complex solution chemistry requires more chemicals. More costly to run</p>	<p>True but case studies report significant overall savings as a key reason for change. See overall profit, in Advantages table, above.</p>	
<p>Cr(III) cannot be run on a closed loop because it is based on a ligand exchange reaction which cannot be revoked by heating or other processes</p>		
<p>Make up of Cr(III) solutions may be more than is normally lost through evaporation and drag-out. Evaporation of the bulk bath is one method of returning to the original volume</p>		

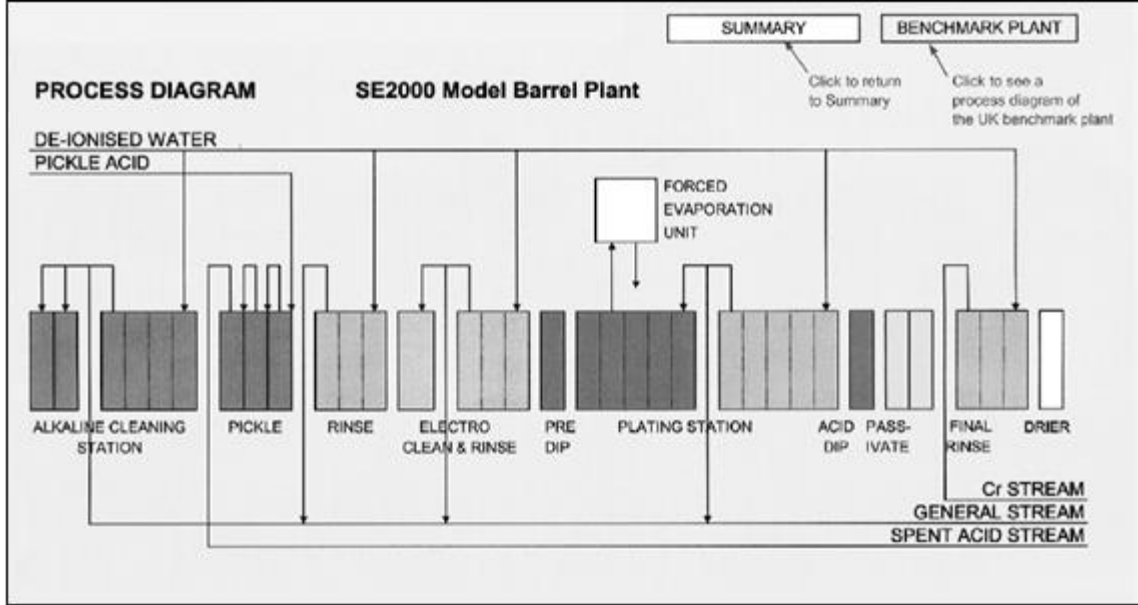
8.11 Tesis optimizasyonu hesaplamaları örneği

Bu örnek tesis çinko kaplama ve pasivasyon yapan otomatik bir varil çizgisidir. Yazılım ayrıca bir jig (raf) fabrikasının bir simülasyonunu da içeriyor. Yazılımda, belirli bir işlem tankına tıklamak doğrudan uygun sayfaya bağlanır (sonraki sayfalarda gösterilmiştir).



Şekil 8.21: İngiltere sanayi için ortalama tesis şeması

Not: 'İngiltere Karşılaştırması' burada iyileştirmeler yapılmadan önce ortalama tesis türü anlamına gelir. Bu, "MET ile ilişkili ölçüt" anlamına gelmez.



Şekil 8.22: Endüstri için optimize edilmiş "iyi uygulama" tesisi, SE2000

Not: Bu tesis 4. ve 5. Bölümlerde belirtilen bazı süreç içi teknikleri kullanmaktadır.

SUMMARY OF IMPROVEMENTS- Barrel Plant						
Process	Rinse Stages		Water used		Capital Cost £	Cost Savings £/Yr
	Own Plant	Mod. Plant	Own	Mod.		
			m ³ /year			
Alkaline cleaning station	2	4	2 748	411	1 950	5 551
Pickle process configuration:	Batch	Cascade	-	-	500	13 531
Rinse after Pickle	2	3	2 748	774	1 300	2 171
Electroclean & Rinse	3	4	774	411	1 300	985
Pre-Dip	-	-	-	-	-	-
Plating Station with Rinse	3	5	886	305	16 950	14 581
Acid Dip	-	-	-	-	-	-
Passivate	-	-	-	-	-	-
Rinse afterpassivate	2	3	4 344	1 051	1 300	3 623
Dryer	-	-	-	-	-	-
			Total water used, m ³ /year:		11 500	2 951
Total of above specific costs and savings					23 300	40 441
Plus common infrastructure costs - mods to services/buildings, etc.					0	
Total cost					23 300	
Payback period, at interest rate					10 %	0.6 years

Şekil 8.23: Ortalama (kıyaslama) tesisinden iyi uygulamalara yapılan iyileştirmelerin özeti

Sayfa, aşağıdaki örnek sayfalarda gösterilen tüm hesaplamaları ve sonuçları özetler. Günde 24 saat çalışan bir varil otomatik tesis için, haftada 5 gün, yılda 48 hafta ve aşağıdaki özellikler:

- alkali çinko levha ve krom pasivasyonu
- İki ila dört ters akışlı durulamadan alkali temizlendikten sonra durulama artıyor
- Bir toplu tanktan üç kademeli ters akış kademesine asit dekapajının değiştirilmesi
- iki ila üç ters akışlı durulamadan alkali temizlendikten sonra durulama artıyor
- eko durulama tankı eklenmesi
- İki ila beş ters akış durulamalarından sonra durulama arttırma
- İki ila üç ters akışlı durulamadan sonra kaplama durulama. 2000 yılında su, enerji ve kimyasal maliyetler ortalama maliyetler için belirlenmiştir.

%10'luk bir faiz oranı ve %0'luk enflasyonla, değişikliklerin geri ödeme süresi:

- tesis değişikliklerinin maliyeti: 0,6 yıllık geri ödeme süresi olan 23300 GBP
- Programa 50000 GBP tahmini altyapı maliyeti değişikliği girilirse, geri ödeme süresi 1.8 yıl olur.

Tüm maliyetler, işletme süreleri, tesislerin büyüklüğü, enflasyon, faiz oranı değerleri, su, elektrik, ısıtma, kimyasallar vb. Gibi herhangi bir sahaya uygun olacak şekilde çeşitlendirilebilir.

Bu sayfa tüm tesis için standart standart verileri değiştirmek için kullanılır.

STANDARDS		
These figures are used throughout the application	User set value	Normal Value
Operating hours per day	16.0 hours	16 hours
Operating days per week	5 days	5 days
Operating weeks per year	48 weeks	48 weeks
Availability	80 %	80 %
Effective operating hours per year	3 072 h/year	h/year
Cost of water IN	0.70 £/m	0.70 £/m
Cost of trade effluent discharge	0.40 £/m	0.40 £/m
Barrel nominal size	1100 mm	760, 1300 or 1200 mm
Tank length (along plating line)	900 mm	
Tank width	1800 mm	
Tank height	900 mm	
Capital cost per tank incl. inflation	1300 £	£ 1500, 1300 or 1100
Inflation since January 2000	0 %	0 %
Interest rate	10 %	10 %
Cost of electricity	0.040 £/kWh	0.040 £/kWh
Cost of hot water heating	0.010 £/kWh	0.010 £/kWh

Şekil 8.24: Hesaplama için standart faktörlerin girildiği sayfa

Bu sayfa, sürüklenme oranının belirli bitki koşullarına göre değiştirilmesine izin verir veya varsayılan değerler kullanılabilir.

STANDARDS		
These figures are used throughout the application	User set value	Normal Value
Drag-out per barrel	2.0 litre/barrel	1.5 litre*
Plant output, barrels per hour	10 per hour	10 per hour
Drag-out rate	20.00 litre/ hour	

* Typical figure for a 1100 mm size barrel, as currently selected

Şekil 8.25: Sayfa ayarı sürüklenme oranları

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Bu sayfa, alkalin temizliği için belirli bir tesis için verilerin ayarlanmasına ve bu işleme ve geri ödeme süresine ilişkin değişikliklerin maliyetlerini göstermek için değiştirilmiş tesis ile karşılaştırmaya izin verir.

ALKALINE CLEANING STATION	OWN PLANT		MODIFIED PLANT	
	(user inserts own data and options)			
Cleaning agent price	1.10		1.10	
		£/kg		£/kg
Cleaning agent conc. in tank	80		80	
		g/litre		g/litre
Soak tank temperature, deg °C	80		80	
		deg °C		deg °C
evaporation loss	49.3	litre/h	49.3	litre/h
+ drag out*	20.0	litre/h	20.0	litre/h
= make-up water req'd	69.3	litre/h	69.3	litre/h
No of rinse tanks	2		4	
Rinse ratio required (min)	2 000		2 000	
Minimum rinse flow req'd	894.4	litre/h	133.7	litre/h
Actual rinse flow	894.4	litre/h	133.7	litre/h
Rinse flow to waste	825.1	litre/h	64.4	litre/h
Cost of water IN*	1 923	£/yr	288	£/yr
Cost of cleaning agent dragged out	4 988	£/yr	2 603	£/yr
Cost of effluent treatment	1 247	£/yr	651	£/yr
Cost of trade effluent discharge*	1 014	£/yr	79	£/yr
Total annual running costs	9 172	£/yr	3 621	£/yr
Annual savings			5 551	£/yr
Capital cost of additional tank(s)*			1 950	£
Payback period, at interest rate*		10 %	0.4	years
*rates and costs can be modified on the "Standards" or "Drag Out" pages (other values, automatically calculated)				

Şekil 8.26: Alkali temizleme istasyonu

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Bu sayfa, belirli bir bitki için dekapaj için verilerin ayarlanmasına ve bu işleme ve geri ödeme süresine ilişkin değişikliklerin maliyetlerini göstermek için değiştirilmiş tesis ile karşılaştırmaya izin verir.

PICKLE	OWN PLANT	MODIFIED PLANT	
	(user inserts own data and options)		
Tank arrangement	3 tanks, batch	3 tanks in cascade	
Acid cost per year	£ 8 300	£/year	£ 5 534 £/year
Plant turnover	£ 1 660 000	£/year	£ 1 660 000 £/year
Reject rate, %	3.0	%	2.5 %
Proportion due to poor pickling	20	%	2.0 %
Value of poor pickling rejects	£ 9 960	£/year	£ 817 £/year
Cost savings due to improved pickling			£ 9 143 £/year
Acid cost savings			£ 2 766 £/year
Operating time saved by eliminating batch acid changes (3h)			£ 1 621 £/year
Annual savings			£ 13 530 £/year
Capital cost of modification			£ 500 £
Interest rate*			10 %
Payback period			0.0 years

**rates and costs can be modified on the "Standards" or "Drag-Out" pages*

Şekil 8.27: Asitli paklama istasyonu

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Bu sayfa, paklama sonrası durulama için belirli bir bitki için veri ayarlanmasına ve bu işleme ve geri ödeme süresine ilişkin değişikliklerin maliyetlerini göstermek için değiştirilmiş tesis ile karşılaştırılmasını sağlar. Gereken durulama oranı ayarlanabilir.

RINSE 2 - AFTER PICKLE	OWN PLANT	MODIFIED PLANT
Operating hours per year*	3 072 h/year	3 072 h/year
Acid drag out rate*	20.0 litre/h	20.0 litre/h
(user inserts own data and options)		
No of rinse tanks	2	3
Rinse ratio required (minimum)	2 000	2 000
Water consumption*	894.4 litre/h	252.0 litre/h
Cost of water IN*	1 923 £/yr	542 £/yr
Cost of trade effluent discharge*	1 099 £/yr	310 £/yr
Total annual running costs	3 022 £/yr	852 £/yr
Annual savings		2 170 £/yr
Capital cost of additional tank(s)*		1 300 £
Payback period, at interest rate*	10 %	0.6 years
<i>*rates and costs can be modified on the "Standards" or "Drag-Out" pages</i>		

Şekil 8.28: Asit paklama sonrası durulama; ortalama ve iyi uygulama tesisleri ve geri ödeme süresi için işletme ve maliyet karşılaştırması.

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Bu sayfa, elektrofikasyon için belirli bir tesis için verilerin ayarlanmasına ve bu işleme ve geri ödeme süresine ilişkin değişikliklerin maliyetlerini göstermek için değiştirilmiş tesis ile karşılaştırmaya izin verir. Gereken durulama oranı ayarlanabilir.

ELECTROCLEANING STATION	OWN PLANT		MODIFIED PLANT (user inserts own data and options)	
Cleaning agent price	1.10	£/kg	1.10	£/kg
Cleaning agent conc. in tank	80	g/litre	80	g/litre
Soak tank temperature, deg °C	80	deg °C	80	deg °C
evaporation loss	24.7	litre/h	24.7	litre/h
No of rinse tanks	3		4	
Rinse ratio required (minimum)	2 000		2 000	
Minimum rinse flow req'd	252.0	litre/h	133.7	litre/h
Actual rinse flow	252.0	litre/h	133.7	litre/h
Rinse flow to waste	227.3	litre/h	109.1	litre/h
Cost of water IN*	542	£/yr	288	£/yr
Cost of cleaning agent dragged out	4 877	£/yr	4 409	£/yr
Cost of effluent treatment	1 219	£/yr	1 102	£/yr
Cost of trade effluent discharge*	279	£/yr	134	£/yr
Total annual running costs	6 917	£/yr	5 933	£/yr
Annual savings			984	£/yr
Capital cost of additional tank(s)*			1 300	£
Payback period, at interest rate*		10%	1.5	years
*rates and costs can be modified on the "Standards" or "Drag-out" pages				

Şekil 8.29: Elektrotemizleme istasyonu

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Bu sayfa, elektrolama için belirli bir tesis için verilerin ayarlanmasına ve bu işleme ve geri ödeme süresine ilişkin değişikliklerin maliyetlerini göstermek için değiştirilen tesisle karşılaştırmaya izin verir. Gereken durulama oranı ayarlanabilir.

PLATE	OWN PLANT	MODIFIED PLANT
Whether evaporator installed.....	No	Yes
No of rinse stages	3	5
Rinse ratio required [minimum]	3 000	3 000
Rinse flow required	288.4 litre/h	99.2 litre/h
Evaporator rating		99.2 litre/h
Effluent flow	288.4 litre/h	0.0 litre/h
Running costs: chemicals	10 721 £ pa	0 £ pa
water IN	620 £ pa	213 £ pa
effluent treatment	2 680 £ pa	0 £ pa
trade effluent discharge	354 £ pa	0
chiller/evaporator operation	1 769 £ pa	1 352 £ pa
Total running costs	16 144 £ pa	1 565 £ pa
Annual savings		14 579 £ pa
Capital cost of extra tank(s) & evaporator		16 950 £
Interest rate*		10 %
Payback period		1.3 years
<i>*Rates can be changed: see Standards sheet</i>		

Şekil 8.30: Plakalama ve durulayıcılar

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

Bu sayfa soğutucular için gereksinimleri hesaplar ve spesifik veriler girilebilir. Yazılım maliyetleri otomatik olarak hesaplar ve durulama iadesini dengelemek için bir buharlaştırıcı kullanma seçeneğinin maliyetini de hesaplar.

Plating Tanks Heat Balance - Chiller Option (user inserts own data)			Heat Balance (calculated by spreadsheet)	
Plating voltage	12	Vdc		
Plating current per stage	1 500	A/stage		
No of plating stages	5			
Utilisation factor	80	%		
Heat from plating operation				
Natural heat losses	50	% of plating	72	kW
Balance to be removed by chiller			- 36	kW
			36	kW
Chiller coefficient	40	%	kW	
Ancilliary equipment power	14			
			Annual running costs*:	1 769 £/yr
			(annual cost of plating current:	9 830 £/yr
Plating Tanks Heat Balance - Evaporator Option				
Evaporator design rate	99	litre/h		
Evaporation characteristic	0.7	kW/litre/h		
Heat loss through evaporation			- 69	kW
Heat gain from plating (see above)			72	kW
Natural heat losses (see above)			- 36	kW
Balance to be supplied by hot water coils			- 33	kW
		kW		
HW heating required	33			

Şekil 8.31: Plakalama istasyonu için soğutucu gereksinimleri

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Yine bu, belirli bir tesis için durulama ve durulama oranının girilmesine ve optimize edilmiş bir tesis ile karşılaştırılmasına izin verir.

RINSE 4 - AFTER PASSIVATE	OWN PLANT	MODIFIED PLANT
Operating hours per year*	3 072 h/year	3 072 h/year
Acid drag out rate*	20.0 litre/h	20.0 litre/h
(user inserts own data and options)		
No of rinse tanks	2	3
Rinse ratio required (minimum)	5 000	5 000
Water consumption*	1414.2 litre/h	342.0 litre/h
Cost of water IN*	3 041 £/yr	735 £
Cost of trade effluent discharge*	1 738 £/yr	420 £
Total annual running costs	4 779 £/yr	1 155 £
Annual savings		3 624 £
Capital cost of additional tank(s)*		1 300 £
Payback period, at interest rate*	10 %	0.4 years

**rates and costs can be modified on the "Standards" or "Drag-out" pages*

Şekil 8.32: Pasivasyondan sonra durulama

8.12 Alüminyum parlatmadan kaynaklanan NO_x emisyonlarını azaltmanın maliyet avantajı için örnek hesaplama

Açıklama

Eloksal işlemden önce alüminyumun otomatik/yarı otomatik parlaması ile örnek tesis.

İşleme hattı alkali temiz/yağ giderir; parlaticılar; sıcak smut kaldırma; eloksal, arasındaki durulama ile:

- parlatma solüsyonu %6 - %7 oranında %70 nitrik asit (ürünle birlikte verilir)
- %15 sülfürik asit (%96 olarak verilir)
- %78 - 79 oranında fosforik asit (%50 olarak verilmiştir).

Hava, bir gaz yıkayıcı ile 30000 m³/saatte çıkarılır. Çoğu NO₂, daha zor olan esas NO'yu bırakarak emilir.

Elde edilen çevresel faydalar

60 - 70 mg/m³ fırçalandıktan sonra NO_x için tipik sanayi rakamları

İngiltere ve Galler için Geçici Çevre Ajansı taslak rehberliği (2001), 20 mg/m³ NO_x için referans değer belirlemektedir. Emisyonu önerilen kıyaslama oranına düşürmek için 50 mg/m³ azalma gerekir.

Saatte 30000 m³ x 50 mg = 1500 gr.

Günde 24 saat, günde 360 gün çalışan bir operasyon için (vardiyalı çalışmanın üstlenilmesi veya tanklar sıcakken SCR'nin çalıştırılması gerektiğine karar verilmesi):

= 12960 kg/yıl 13 tona kadar NO_x/yıl

Günde 8 saat, haftada 5 gün, 48 hafta çalışan bir operasyon için:

= 12 kg/d = 60 kg/hafta = 2880 kg/yıl y yaklaşık 3 ton NO_x/yıl.

Çapraz ortam etkileri

Güç tüketimi.

Süreçte kullanılan malzemeler ve kimyasallar, özellikle katalizörler.

Operasyonel veriler

Yukarıyı görmek.

Ekonomi ve uygulanabilirlik

Ölçek faktörü (Ekonomi ve Çapraz-Ortam MET'si ile ilgili ilk taslak referans belgesinden

etkileri) yani tekniği kullanarak gerçek bir bitkiden maliyeti ölçeklendirmek: $C_y = C_x (y/x)^e$

C_y = bitki y maliyetini

C_x = Bitkinin maliyeti x

y = plaka y ölçüğü (boyut veya çıktı)

x = bitki x ölçüğü (büyüklük veya verim)

e = kaba yaklaşım faktörü, 0,1 ölçeklendirme parametresi olarak çıktı kullanılırken kabaca doğru olarak alınır.

Bu durumda:

$$C_y = C_x(30000/110000)^{0.6} C_x(0.273)^{0.6} = \text{EUR } 459000 \sim \text{EUR } 500000$$

	Nitrik Asit Tesisi	Alüminyum Parlaticı	
Yatırım, Katalizör hariç	925000	500000	750000
15 yıl boyunca yıllık maliyet	95400	51500	76500
Bakım ve aşınma (sermayenin %2'si)	18500	10000	14250
Ek enerji	3710	1830	2720
Yıllık SCR maliyeti	8300	3000?	5000?
Sıvı amonyak	35000	2000?	3000?
Toplam yıllık işletme maliyeti	65510	14800	20970
Yıllık toplam maliyetler	(sic)164400	78130	114440
Ton başına NO _x maliyeti	593	5275 ila 22783	7805 ila 33823
Ton başına NO _x gölge maliyeti		1500 ila 7100	
AB-15 ortalaması		4200	
Not: ? = gerçek veriler yerine tahmin			

Tablo 8.48: NO_x'in Seçici Katalitik İndirgenmesi (SCR): EUR (2001) 'daki Maliyet [24, UBA - Avusturya, 2001]'den Veriler

Ekonomik canlılık

1996 yılında AB imalatında brüt kar: ~ %9, şimdi < %5 ve 2 - 4 yıl olacak.

KOBİ cirosu 7 milyon Euro, brüt kar %5 = 350000 EUR

Ancak, bu sektördeki KOBİ'lerin yaklaşık 1,5 milyon Avro'luk bir ciroya sahip olması, şirket başına yaklaşık 1,5 milyon Avro ve %5'lik brüt kar = 75000 Avro'dur.

Bu örnek için sonuçlar

KOBİ'ler olarak sektörün %90'ından fazlası, hatta KOBİ büyüklüğünün ve kârlılığının en üst noktasında bile, kurulumun maliyeti orantısızdır. Çoğu KOBİ için maliyet sürdürülebilir değildir.

NO_x ton başına azaltma maliyeti en iyi 1,2 kat daha fazla NO_x, 5 kat, ve en kötü ihtimalle de 8 kat daha fazla NO_x.

Uygulama için itici güç

Büyük NO_x emisyonları.

Yerel çevresel hava kalitesi sorunları.

Referanslar

[29, EA, 2001-3] [24, UBA-Avusturya, 2001] [88, EIPPCB].

Alüminyum aydınlatma, kişisel iletişim, David Hemsley, CETS.

Alüminyum parlatmadan kaynaklanan NO_x emisyonlarının dosya notu hesaplaması [153, Tempany, 2003].

8.13 Almanya'da atık su minimizasyonu ve atıksu içermeyen elektro-kaplama

Su, endüstriyel üretim için vazgeçilmez bir hammaddedir. Almanya'da diğer birçok ülkede olduğu gibi, tatlı su ve atık su arıtma ve deşarjı birçok dal için önemli bir maliyet faktörüdür. Maliyet düşürme, su tasarrufu tekniklerinin Almanya'daki hemen hemen tüm sektörlere tanıtılmasının temel sebebiydi.

Sanayide su kullanımı için toplam maliyet aşağıdaki maliyetlerden oluşur:

- • tatlı su alımı
- • Gerekirse tatlı su arıtımı
- • Atık suların temizlenmesi
- • atık su deşarj ücreti
- • kontrol (örnekleme, izleme)
- • Atık su arıtmada üretilen atıkların bertarafı.

Kullanım maliyetine, bölgesel su tedarikine ve yasal standartlara bağlı olarak su maliyetlerini etkileyen faktörler büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Almanya'da, suyun endüstriyel kullanımı için toplam maliyet 50 EUR/m³ kadar yüksek olabilir. Atık su arıtma genellikle en büyük maliyet faktörüdür. Atık su arıtmanın maliyeti, bir yandan kirleticilerin niteliği ve miktarı ile, diğer yandan da atık suyun kalitesine bağlı olarak farklı idari kurullarla belirlenmektedir. Atık suyun tahliye tahliyesi için gereken şartlar Avrupa Birliği içinde standartlaştırılmıştır ve uluslararası standartlar Ek 8.3'te görülebilir.

Atık su içermeyen teknolojinin temeli

Atık su içermeyen teknolojinin tanıtılması için önemli bir ön koşul, suyun orijinal kalitesini tekrar kazanmak için bir arıtma ünitesinin kurulmasıdır. Böyle bir saflaştırma aşaması için maliyetler genellikle yüksektir, ancak diğer taraftan geleneksel su kullanım maliyetleri ortaya çıkmaz. Su döngüsünün kapanmasının ekonomik açıdan uygun olup olmadığını değerlendirmek için aşağıdaki koşullar dikkate alınmalıdır:

- Toplam atık su miktarı
- devridaim suyunun kalitesi ile ilgili şartlar
- Kirletici maddelerin niteliği ve miktarı
- Çevrimden deşarj ve buharlaşma ile kayıplar.

Pratikte, farklı tiplerde atık su kirleticileri vardır, bazılarının çıkarılması zor iken bazılarının çıkarılması kolaydır.

Kaldırılması kolay kirleticiler:

- biyobozunur organik bileşikler
- çökeltilen metal iyonları
- katı madde filtrelenmesi kolay
- kolayca imha edilebilen inorganik bileşikler (siyanür, nitrat, amonyak). Kaldırılması zor olan kirleticiler:
- tuzlar
- Katıların ince dağılımı (kolloidler)
- kararlı organik ve inorganik bileşikler.

Atık su üretmeden üretim maliyetini hesaplariken tüm bu değişkenler dikkate alınmalıdır. Atık su içermeyen bir işlemin uygulanıp uygulanmadığına karar verilmesi, maliyet avantajları tarafından belirlenir:

- • Tatlı su, atık su arıtma, atık su deşarj ücreti ve kontrollerin satın alınması.

daha büyüktür

- • Su sirkülasyon sisteminin maliyetleri.

Özellikle Avrupa'da, kaplama atölyelerinde atık su bulunmayan sistemlerin çalışması, aşağıdaki örneklerde gösterildiği gibi, sadece belirli koşullar altında ekonomik olarak uygulanabilir.

Atık su, atık sudan çıkarılması zor olan maddeleri, özellikle tuzları içerir; Tek mevcut teknik bir buharlaştırma işlemidir. Suyun buharlaşması pahalı bir süreç olduğundan, bu teknoloji sadece istisnai durumlarda kullanılır.

Aşağıda sunulan tüm örnekler için Alman koşullarını yansıttığı göz önünde bulundurulmalıdır. Tatlı su, atık su deşarjı ve çevresel düzenlemelerin maliyetleri önemlidir:

- • Tatlı su 1 - 2/m³
- • Atık su deşarjı EUR 2 - 4/m³
- • atık bertarafı 100 - 200 EUR/t
- • kontroller (örnekleme ve analizler) EUR 5000 - 10000/yıl. Düzenlemeler (örn. Alman Atık Su Yönetmeliği, IPPC Direktifi)
- • Suyun ekonomik kullanımını gerektirir
- • Atık su deşarjı için sınır değerlere uygunluk.

Almanya'da ekonomik olarak uygulanabilir teknik çözümler, başka ülkelerde farklı şartlar altında olmayabilir.

Geleneksel atık su minimize teknolojisi

Tatlı su ve atık su için yüksek maliyetler (3 - 8 EUR/m³) ve suyun ekonomik kullanımını gerektiren yasal standartlar nedeniyle, Alman kaplama endüstrisindeki su tüketimi son 10 yılda önemli ölçüde düşmüştür. Örneğin, büyük kaplama mağazaları toplam atık su emisyonlarını 30000 - 50000 m³/yıl'dan birkaç milyon m³/yıl'a düşürmüştür.

Tesis A

Bu tesisin ilk tasarım aşamasında, atıksu içermeyen bir üretim sürecinin uygulanmasına yönelik düşünce verildi. Bireysel proses aşamalarını neredeyse hiç atık su üretmeden işletmek mümkün olmasına rağmen, planlama sürecinde, tamamen atık su içermeyen bir üretim tesisinin inşaatının enerjisel olarak optimize edilmiş bir prosesin gerekliliğiyle uyumlu olmayacağı ortaya çıktı. Özellikle diğer üretim işlemlerinden fazla ısı kullanılmadığı takdirde. Hesaplamalar, atık sudan arındırılmış alternatifin atık su minimize edilmiş tekniğe kıyasla çok pahalı olabileceğini de kanıtlamıştır. Sonuç olarak, konsept atık su oluşumunu en aza indirecek şekilde değiştirildi. 400.000 m²/yıl kapasiteli yeni tesis sadece yılda 1215 m³ atık su üretmektedir (bu da 3 l/m² özel durulama suyu tüketimi anlamına gelmektedir).

Su tasarrufu sağlayan bir teknolojinin temel koşulu, optimum durulama sisteminin kurulmasıydı. Teknik olarak mümkün olan her yerde, üç aşamalı durulama kurulu. Pasifleştirme hattından gelen durulama suyu iyon değiştiricilerle arıtılır ve durulama işlemine geri beslenir. Pasifleştirme hattından gelen tek atık su, iyon değiştiricilerin rejenerasyonundan gelir. Kaplama işleminden gelen durulama suyu, bir evaporatör birimi ile konsantre hale getirilmekte ve tamamen işleminden geçirilmekte iken, damıtık, durulama için tekrar kullanılmaktadır. Sıkı Alman standartlarını karşılamak için gerekli olan karmaşık ve pahalı atık su arıtma ünitesinin düzeni, su tasarrufu teknolojisinin ek maliyetlerini telafi eden büyük ölçüde daha küçük tutulabilir.

Atık su içermeyen proses aşamaları

Daha önce de belirtildiği gibi, bütün bir tesisin atık sudan arındırılması genel olarak finansal açıdan kabul edilemez. Bununla birlikte, belirli koşullar altında, atık su üretmeden belirli işlem aşamalarının işletilmesi uygun olabilir. Bu işlem aşamalarından gelen atık suyun toplanmasını ve ayrı ayrı işlenmesini gerektirir.

Tesis B

Tesis B, Alman Çevre Bakanlığı tarafından desteklenen, 15 yıllık bir krom kaplama tesisini atık ve atık su içermeyen bir teknolojiyle yenilemeye yönelik bir projeydi. Eski tesis, standart üç aşamalı bir durulama ile donatıldı ve proses ısısını ortadan kaldırmak için elektrikli soğutma sistemleri kullanıldı. Bu tesiste yıllık olarak kullanılan 60 tonluk kromik asitten yaklaşık 23 ton atık su elde edilmiş ve yaklaşık 500 ton elektrolitik çamur elde edilmiştir.

Yeni bitkinin konsepti, elektrolitin gerekli soğutmasını sağlamak için buharlaşma ısısını kullanmaya dayanmaktadır. Bu amaçla, ilk statik durulama suyunun suyu, aynı zamanda, işlem banyosundan çıkan egzoz havasının tahliye edilmesine hizmet eden bir buharlaştırıcıya beslenir. Suyun buharlaştırılması, seyreltilmiş elektrolitin soğutulması konsantre olmasına ve böylece işlem banyosuna geri dönmesine neden olur. Proses için durulama tekniği, beş aşamalı kombine bir daldırma ve püskürtme durulama sistemi, gereken miktarda durulama suyunun, buharlaşan miktarla tam olarak aynı olduğu şekilde tasarlanmıştır. Bu, elektrolit döngüsünün ve su döngüsünün kapalı olduğu ve normal işletme sırasında tesis tarafından atık ve atık su üretilmediği anlamına gelir.

Elektrolitler elektrodializ ile rejenere edilir. Burada azaltılmış üç değerlikli krom, altı değerlikli kromla yeniden oksitlenir ve krom kaplama işlemini olumsuz etkileyen demir, bakır ve çinko gibi katyonlar seçici olarak giderilir. Galvanik işlemin kendisi atık su içermez. Temizleme işlemlerinde ve elektrolitlerin rejenerasyonunda az miktarda atık su ortaya çıkar. Bu kaynaklardan gelen atık suların arıtılmasında ortaya çıkan atık miktarı, tesisin yenilenmesinden önce yıllık olarak üretilen 500'den fazla t'nin aksine sadece 7 t/yıl'dır.

Atık su içermeyen teknoloji, aşağıdaki sayılar gösterdiği gibi, geleneksel teknolojiye göre önemli ekonomik avantajlara sahiptir. Sürüklenen proses proses solüsyonunun proses tankına tam dönüşü yılda 23 ton kromik asit alım maliyetini ortadan kaldırır ve bununla birlikte 25000 EUR/yıl değerinde kromat içeren atık suyun arıtılması için kimyasal maliyetler elektroliz çamurunun (500 t/yıl) 75.000 EUR/yıl'a ayarlanmasıyla ilgili masrafların yanı sıra. Atık su içermeyen teknoloji yaklaşık 300000 Euro/yıl su tasarrufu ile sonuçlandı. İşletme maliyetlerindeki tasarruf, yatırımın bir yıl içinde kendisine ödenmesini sağlamıştır.

Atık su içermeyen üretim tesisi

Yukarıda ve Bölüm 4.7.11'de açıklandığı gibi, galvanik tesis atık suyunun tek tek aşamalarını çalıştırmak ekonomik olabilir. Atıksu içermeyen tüm bir tesisin ekonomik açıdan uygun koşullarda işletilebilmesi için, aşağıdaki örnek tesisinde gösterildiği gibi birkaç koşulun karşılanması gerekmektedir.

Tesis C

Tesis, sadece birkaç işlem aşamasına ve iş parçalarının (vida ve somunların) homojen bir spektrumuna sahip bir iç kaplama atölyesidir. Fazla ısı, kurum içi sertleştirme tesisinden temin edilebilir. Bitki bir içme suyu avcılığı bölgesinde yer almaktadır. Almanya'da, su kirletici malzemeler kullanan bitkilerin normal olarak bu alanlarda faaliyet göstermesine izin verilmez. Bu nedenle, görev, herhangi bir atık su üretmeyen ekonomik açıdan uygun bir tesis inşa etmektir. Bu teknolojinin ekonomik olarak hayata geçirilebilmesinin anahtarı, esas olarak suyun ekonomik kullanımınıdır. Bu nedenle durulama aşamalarına ve sürüklenen sıvıların geri dönüşüne özel dikkat gösterildi.

Su tasarruflu durulama:

- tüm proses aşamaları çok aşamalı (en az üç kademeli) su tasarruflu kademeli durulamalarla donatılmıştır.
- Çinko kaplama banyosunda, altı aşamalı bir durulama kuruldu, bu da kompakt bir durulama olarak tasarlandı
- Akış durulamalarından sonra iyon değiştiricilerin montajı. Sürüklenmiş geri bildirim:
- Tüm sıcak çalışma aşamalarında durulama suyunun doğrudan geri dönüşü
- Çinko kaplama ünitesinden durulama suyunun vakumlu bir evaporatör ile konsantrasyonu ve konsantratların proses tankına geri dönüşü.

Bu önlemlerden dolayı, su tüketimi yılda 1300 l/saate karşılık gelen yaklaşık 1200 m³'e düşürülebilir.

Bu işlem sırasında 200 - 300 l/saat buharlaşmak ve yaklaşık 1000 l/saat atık su hacmini bırakmak gerekiyordu. Atık su, kostik soda çözeltisi ile nötralize edilir, ağır metallerin büyük bir kısmı hidroksit olarak çöktürülür, bu daha sonra bir filtre presi kullanılarak çıkarılabilir. Nötrleştirilmiş atık su, buhar sıkıştırımlı düşük enerjili bir buharlaştırıcıda yoğunlaştırılır. Konsantre kurutulur ve bir yeraltı depo tesisine gönderilir.

Bu tesisin ekonomik yönleri şunlardır:

- Yatırım maliyetleri

500.000 Euro'luk ek yatırım maliyetleri, esas olarak evaporatör ve kurutucu içindir. Atık su ön arıtma tesisi, geleneksel arıtma tesisinden daha küçük ve daha basit bir tasarıma sahip olduğu için, yaklaşık 100000 Euro'luk tasarruflar ortaya çıkmaktadır.

- İşletme maliyetleri

Atık su içermeyen teknolojinin avantajı da işletme maliyetlerinde yatmaktadır. Kurum içi sertleştirme ünitesinden gelen fazla enerji, buharlaştırıcının ve kurutucunun çalışması için kullanıldığından enerji maliyetleri düşük tutulur. 120000 EUR tutarındaki tasarruf, önemli ölçüde daha düşük su tüketimi, atık su deşarjı için herhangi bir ücret, atık su arıtma kimyasalları için daha düşük maliyetler ve önemli ölçüde daha düşük atık bertaraf maliyetleri ile elde edilmektedir. Atık sudan arındırma sisteminin uygulanması için ek yatırım, dört yıl içinde kendisine ödeme yapacak.

Referans literatür

Elektrokaplama atölyelerinde ve atıklarda su minimizasyonunun ekonomik ve ekolojik yönleri

Su geçirmez elektro kaplama iki BMBF Ortak Projesinde değerlendirilmiştir: “Kaplama atölyelerinin, aynı anda maliyet düşürme altında malzeme kaybını en aza indiren proses teknolojilerine dönüştürme” (FKZ 01RK9730/0; <http://www.10galvaniken.de/>) ve “ Malzemelerin, ıslak süreçlerin giderilmesi alanında kapatılması ”(FKZ 01ZH941B/1).

SÖZLÜK

Genel Sözlük

1. Genel terimler, kısaltmalar, kısaltmalar ve maddeler

Türkçe Terim veya Kısaltma	İngilizce Terim veya Kısaltma	Açıklama
AB	EU	Avrupa Birliği.
AB ETS	EU ETS	Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Planı.
AB-15	EU-15	1 Mayıs 2004'ten önce Avrupa Birliği Üye Devletleri.
AB-25	EU-25	1 Mayıs 2004'den 31 Aralık 2006'ya kadar Avrupa Birliği Üye Devletleri.
AB-27	EU-27	1 Ocak 2007'den 30 Haziran 2013'e kadar Avrupa Birliği Üye Devletleri.
AB-28	EU-28	Avrupa Birliği Üye Devletleri 1 Temmuz 2013'ten itibaren.
Adsorpsiyon	Adsorption	Yüzeye tutunma. Bir gaz veya sıvının moleküllerinin ince bir film oluşturarak katı (veya sıvı) bir yüzeyde birikimi.
Aglomera	Agglomerate	İnce taneli agregaların birbirine yapışması ile doğal ya da yapay yöntemlerle oluşmuş gelişigüzel kümelenme durumu. Eşanlam: topak.
Agrega	Aggregate	1. Değişik türdeki kayaç ve mineral kırıntılarının doğal ya da yapay yollarla birbirine kaynaşarak oluşturduğu ve büyüklüğü çakıldan kuma değişen katı taneler. 2. Beton, harç, asfalt yapımında kullanılan, istenilen boyut ve nitelikteki çakıl, kum, cüruf, kırmataş veya bunların karışımı.
Akı	Flux	Küçük miktarlarda bile, doğal olarak mevcut olduğu malzemenin füzyon noktasını düşüren bir madde, örn. kil içinde veya eklendiği materyaldeki alkaliler, örn. boraks sırlara eklendi.
Akut Kirlilik	Acute pollution	Nadir gerçekleşen olaylardan, plansız olaylardan veya kazalardan kaynaklanan kirlilik. Ayrıca bkz.: 'kronik kirlilik'.
Akut toksisite	Acute toxicity	Bir kimyasalın tek bir dozuna veya bu kimyasala tek bir kez maruz kalınması sonucunda ortaya çıkan olumsuz bir etki; genellikle 96 saatten daha az olan kısa bir süre içinde gözlemlenen herhangi bir zehirli etki. Bu terim normalde kimyasalların deney hayvanları üzerindeki etkilerini tanımlamak için kullanılır. Eşanlam: iyeğin zehirlilik. Akut toksisite LD ₅₀ değerini belirleyerek ölçülür.
Alaşım	Alloy	En az biri metal olan iki veya daha fazla elementin eriyik halde iken birbiri içerisinde çözünerek ya da sadece birbirine karışarak oluşan metallik özelliklere sahip katı malzeme.
Alkali	Alkali	Baz; proton alıcısı: su çözeltisindeki hidronyum iyonlarını (H ₃ O ⁺) almaya yatkınlığı olan kimyasal bileşik.
Ana likör/sıvı	Mother liquor	Bir sentez veya kimyasal reaksiyondan doğrudan kaynaklanan atık su akıntısı, genellikle ürünler, başlangıç materyali veya yan ürünler başta olmak üzere, başlangıçtaki akıntı deşarjlarında yüksek oranda yoğunlaşır.
Analiz	Analysis	Bir örneğin doğasının karakterizasyonu. 'Analiz' ve 'değerlendirme' arasındaki fark: bir eylemin etkilerinin resmi, genellikle nicel olarak belirlenmesi (risk analizinde ve etki analizinde olduğu gibi).
Anot	Anode	Pozitif bir elektrot.
Anotlaştırma	Anodising	Anodik oksidasyon - Alüminyum, magnezyum veya çinko gibi bir metalin yüzeyinde genellikle oksitlerden oluşan koruyucu, dekoratif veya fonksiyonel özelliklere sahip bir film oluşturmak için kullanılan elektrolitik süreç.
Anyon	Anion	Negatif yüklü iyon: elektrokimyasal reaksiyonlarda anoda çekilen iyon. Eşanlam: eksin.
AOD konvertörü	AOD converter	Argonlu-oksijenli-karbonsuzlaştırma kullanan bir konvertör (dönüştürgeç).
Ardıl yanma	Post-combustion	Egzoz gazının hava enjeksiyonu ya da bir brülörün kullanılması yoluyla yakılması ve yakılması (örn. CO ve (uçucu) organik bileşiklerin miktarını azaltmak için).
Art Yakıcı	Afterburner	Üretim işlemleri sırasında oluşan ve istenmeyen organik gazları karbon dioksit oksitleyip azaltmak için yeterli oksijen ile zaman, sıcaklık ve türbülans sağlayan, bir brülör sistemine sahip özel olarak tasarlanmış bir yanma odasından oluşan hava kirliliği kontrol donatımı. Art yakıcılar, gerekli ısı girdilerinin çoğunu sağlamak için ham gazın enerji içeriğini kullanacak şekilde tasarlanabilirler ve böylece daha enerji tasarruflu olabilirler.
Asit	Acid	Proton donörü: suda çözüldüğünde hidronyum iyonu (H ₃ O ⁺) verme yatkınlığı olan kimyasal bileşik.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Asit üretimi	Acid generation	Temas ettiği gözenek suyu üzerindeki etkisi hesaba katılmaksızın ortaya çıkan 'asitlik' veya malzemenin ya net asit üretmesi ya da nütürleştirilmesi.
Asitlendirme	Acidification	Bir maddeye asidik özellikler kazandırmak için asit ekleme.
Asitlik	Acidity	Bir maddenin bazı nütürleştirme kapasitesi. Eşanlam: Asidite.
Atık arıtma	Waste treatment	Bu belgenin kapsamında yer alan atık arıtma gerçekleştiren kurulumlardan herhangi biri.
Atık gaz	Waste gas	Uçucu organik bileşikler (VOC) veya diğer kirleticiler içeren bir bacadan veya emisyon azaltma sisteminden havaya verilen gaz deşarjı.
Atıksu	Waste water	Kimyasal işlemler, ürün üretimi, hammadde hazırlama, ekipman temizleme, depolama tesisleri, yükleme faaliyetlerinden kaynaklanan sulu çıktı. Üye ülkelerdeki farklı "atık su" tanımlamaları nedeniyle yağmur suyu ve dolaylı soğutma suyu dahil edilmemiştir. Bunun yerine yağmur suyu ve bunun arıtmaya olan ihtiyacı ayrı ayrı ele alınmaktadır. Soğutma suyu, Endüstriyel Soğutma Sistemlerinde ilgili yatay BREF'de ele alınmaktadır.
Atıl gaz	Inert gas	Toksik olmayan, insanın nefes almasını veya yanmasını desteklemeyen ve diğer maddelerle hiç karşılaşmayan ya da hiç olmayan bir gazdır. İnert gazlar çoğunlukla azot ve helyum, argon, neon, ksenon, kripton gibi nadir gazlardır.
AÜOP	BBOC	Altın Üflemler Oksijen Potası; <i>ing.</i> Bottom-blown oxygen cupel.
Avantajlar	Advantages	Bkz. Faydalar
Ayırma	Separation	Cevheri konsantre ve atık haline ayırmak için işleme yöntemleri.
Baca gazı	Flue-gas	Yanma odası bırakan ve yanma odasından çıkan ve yayılacak bir yığına yönlendirilen hava karışımı.
Banyo	Bath	Belirli bir yüzey işlemleri için hazırlanan kimyasal çözelti; örneğin, paklama banyosu. Bu aynı zamanda işlemin yapıldığı ilgili kaba veya iş istasyonuna atıfta bulunur.
BaP	BaP	Benzo(a)piren (PAH içeriğinin bir göstergesi olarak kullanılır).
Başlatma, kapatma işlemleri	Start-up, shutdown operations	Bir aktiviteyi, bir teçhizat ögesini veya bir tankı hizmete sokarken veya hizmet dışıyken veya rölanti durumunun dışında veya dışındayken çalıştırma. Düzenli olarak salınan aktivite aşamaları, başlangıç veya kapanma olarak kabul edilmez.
Bazlık	Alkalinity	Bir çözeltinin kuvvetli asitleri nötralizasyon kapasitesinin bağlı ölçüsü. Eşanlam: alkalilik.
Belirli su tüketimi	Specific water consumption	Üretim sırasında tüketilen taze su miktarı (yüzey suyu, yeraltı suyu), dış kaynaklardan çıkarılır. Bu tatlı su talebi hava kuru net üretimiyle ilgilidir ve m ³ / t olarak ifade edilir. Sadece soğutma amacıyla kullanılan tatlı su, yani lifler ve katkı maddeleri ile temas etmeyen ve doğrudan alıcıya boşaltılan su dahil değildir. Ayrıca tesiste bulunan buhar ve enerji santrallerinde oluşan atık su dahil değildir.
Bertaraf	Disposal	AT Atık Çerçeve Direktifi tarafından tanımlanmıştır.
Bileşen	Component	Bir karışım içine gömülmüş madde, örn. atık su, atık gaz veya hava.
Bioleaching	Biyoozütleme	Minerallerin bakteriler yardımı ile çözündüğü proses.
Birincil ölçü / teknik	Primary measure/technique	Bir şekilde çekirdek sürecin işleyiş şeklini değiştiren bir ölçüm / teknik, böylece ham emisyonları veya tüketimi azaltır (ayrıca bakınız: boru sonu tekniği).
Biyoeçeşitlilik	Biodiversity	Doğal olarak meydana geldikleri ekolojik komplekslerdeki farklı organizmaların sayısı ve çeşitliliği. Organizmalar, ekosistemlerden kalıtımın moleküler temeli olan biyokimyasal yapılara kadar birçok seviyede organize edilir. Dolayısıyla, bu terim, sağlıklı bir çevre için bulunması gereken farklı ekosistemleri, türleri ve genleri kapsamaktadır. Çok sayıda tür, çoklu avcı-av ilişkilerini temsil eden besin zincirini tanımlamalıdır.
Biyoyararlanım	Bioavailability	Bir maddenin, bir organizmanın sağlığını etkilemesini ve potansiyel olarak etkilemesini sağlayan özelliği. Sahaya özgü koşullara bağlıdır.
BOİ, Biyolojik Oksijen İhtiyacı	BOD	Organik maddeleri ayrıştırmak için mikroorganizmaların ihtiyacı olan çözünmüş oksijen miktarı. Ölçüm birimi mg O ₂ /litre'dir. Avrupa'da, BOİ genellikle üç (BOİ3), beş (BOİ5) veya yedi (BOİ7) gün sonra ölçülür.
Boru sonu tekniği	End-of-pipe technique	Son emisyonları veya tüketimi bir miktar ek işleme azaltan, ancak temel işlemin temel işleyişini değiştirmeyen bir teknik.
BREF	BREF	MET referans dokümanı; <i>ing.</i> best available techniques reference document.
BSS	BSS	Artırılmış emme sistemi.
Buharlaştırma	Evaporation	Bir sıvının bir gaza dönüştüğü fiziksel süreç.
Buz çözme	Defrosting	Hammaddeden donun giderilmesi.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Camlaşma	Vitrification	Bir maddenin veya bir madde karışımının cam veya amorf camsı matrikse dönüşümü.
Camsı	Vitreous	Bu terim, yüksek dereceli bir camlaştırma sonucu (sinterlemeden farklı olarak) son derece düşük bir gözenekliliğe sahip olan seramik eşyalar için kullanılır.
Çamur	Sludge	Aritma çamuru. Su veya atıksu arıtma süreçleri sırasında çöktürülen yüksek katı içerikli bir süspansiyon.
Çapraz Ortam etkileri	Cross-media effects	Çevresel basıncın bir çevre kompartımanından diğerine kayması olasılığı. Tekniğin uygulanmasının neden olduğu herhangi bir yan etki ve dezavantaj.
CEFIC	CEFIC	European Chemical Industry Council (from its French name Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique)
CEN	CEN	Comité Européen de Normalisation (European Committee for standardisation).
Çene kırıcı	Jaw crusher	Malzemelerin boyutunu sabit bir plaka ve bir salınım plakası arasında darbe veya ezme ile azaltmak için bir makine.
Cevher	Ore	Birikmiş madenlerin (kömür de dahil olmak üzere) maddi veya çeşitliliği, nitelik ve nicelik açısından bir karla çıkarılabilecek miktar bakımından yeterli değerdedir. Çoğu cevher, ekstrakte edilebilir minerallerin ve "gangue" olarak tanımlanan yabancı kayaç malzemesinin karışımlarıdır.
Cevher hazırlama (zenginleştirme, cevher sosu, mineral sosu, öğütme)	Mineral processing (benefaction, ore dressing, mineral dressing, milling)	Cevherden pazarlanabilir mineral ürünler (konsantreler) üretme süreçleri. Bu genellikle maden sahasında yapılır, bitki mineral işleme tesisi (değirmen veya konsantratörü) olarak adlandırılır. Temel amaç, taşınması gereken ve sonraki işlemler ile işlenmesi gereken cevherin kütlelerini azaltmaktır, örn. Eritme, değerli (arzulanan) mineralleri gangsterden ayırma yöntemlerini kullanarak. Bunun pazarlanabilir ürününe "konsantre" denir; Kalan malzemeye "atık" denir. Mineral işleme, mineralin fiziksel özelliklerine, yani parçacık büyüklüğüne, yoğunluğuna, manyetik özelliklerine, rengine veya fiziko-kimyasal özelliklerine, yani yüzey gerilimi, hidrofobiklik, ıslanabilirliğe dayanan çeşitli prosedürleri içerir.
Cevher hazırlama tesisi (değirmen veya yoğunlaştırıcı)	Mineral processing plant (mill or concentrator)	Cevher işlemenin yapıldığı tesis.
çevre	Environment	Canlı organizmaların gelişimini etkileyen birbiriyle ilişkili fiziksel, kimyasal, biyolojik, sosyal, manevi ve kültürel bileşenler.
Çevreye zararlı malzeme	Environmentally harmful material	Ekosistemlerde akut veya kronik etkilere neden olabilecek bir materyal - çevresel olarak zararlı malzemelerin sınıflandırılması, 67/548 / AET Direktifinde yer alan anlaşmalara uygun olarak gerçekleştirilir.
CFD	CFD	Yakma ve diğer sistemlerde gaz akışını ve sıcaklığını tahmin etmek için kullanılan bir modelleme tekniği. <i>Ing.</i> Computerised fluid dynamics.
Çıkış akıntısı	Effluent	Bir emisyon oluşturan bir fiziksel sıvı (kirleticilerle birlikte hava veya su).
Çıkış gazı	Off-gas	Bir işlem veya işlemde kaynaklanan gaz/hava için genel terim (bkz. Egzoz gazı, baca gazı, atık gaz).
Çıktı	Output	Atık arıtma sırasında üretilen "atık çıkışı" (ana çıktı) ve diğer katı kalıntıları, emisyonları, atık suları vb. İçerir.
Çözünürlük	Solubility	Belirli bir sıcaklıkta ve basınçta belirli bir hacimde ve çözücü tipinde çözünen çözünmüş madde miktarı. Çözünme, çözünen maddeye doymuş bir çözelti oluşa kadar devam eder. Bileşiklerin çözünürlüğünün derecesi, iyonlar ve sulu kompleksler oluşturmak için yeteneklerine ve diğer çözülmüş türlerin özelliklerine bağlıdır.
CTO	CTO	Katalitik termal oksitleyici.
Cüruf	Slag	Eriye durumundaki madenlerin yüzeyinde toplanan camlaşmış veya kısmen camlaşmış bir eritme kalıntısı, demir boku, dışık. Çoğunlukla silikatlar içerir, mat veya metal olarak üretilmeye çalışılmayan ve metalden daha düşük bir özgül ağırlığa sahip olan maddelerdir.
CV	CV	Kalorifik değer, ör. MJ / kg cinsindedir.
CWPB	CWPB	Merkezi çalışmış bir ön-arkalı anot hücresi.
CWPB	CWPB	Central-worked prebaked (merkezden beslemeli prebaked)
Darbeleri kırıcı	Impact crusher	Darbeleri kırıcılarda, malzeme parçalanması, esas olarak kırıcı haznesi içerisinden kaya serbest bırakma parçalarına çarparak yüksek hızda sabit yüzeylere fırlatılan kanatlıların çarpma eylemi ile gerçekleştirilir.
DC	DC	Doğru akım (elektrik kaynağı).
DCS	DCS	Dağıtılmış kontrol sistemi; malzeme besleme hızını, kritik süreci ve yanma koşullarını ve gazların eklenmesini kontrol etmek için kullanılır.
De novo sentezi	De novo synthesis	İnce karbon parçacıklarının, PCDD/F üretmek için 250°C ila 500°C sıcaklık aralığında inorganik klorürler veya organik olarak bağlı klor ile

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

		reaksiyona girdiği mekanizma. Bu işlem, bakır veya demir gibi metallerin varlığıyla katalize edilir.
Değerlendirme	Assessment	Yeterli bir gözlem kümesinin bunlara uygun bir kriterler kümesi ile birlikte sabit hedefler için bir karara varmak üzere değerlendirilmesi. Ayrıca, meselelerin teşhis edilmesi ya da fayda ve zararların karşılaştırılması (örneğin; risk değerlendirmesi ve etki değerlendirmesi) gibi politika ile ilgili faaliyetlerin analizi.
Demir dışı metaller	Non-ferrous material	Demir olmayan/içermeyen tüm malzemeler.
Demirli malzeme	Irony material	Ayrı demir bileşenlerin yanı sıra istenen metal (Al, Cu) içeren malzeme.
Deşarj	Discharge	Bir kirleticinin belirli bir çıkıştan, yani kanallı sistemden, örn. kanalizasyon, yığın, havalandırma, kontrol alanı, çıkış.
DeSOX	DeSOX	Desülfürizasyon tekniği.
DIN	DIN	Deutsches Institut für Normung (Alman ulusal standardizasyon kuruluşu).
Dioksinler (PCDD/F)	Dioxins (PCDD/F)	Poliklorlu dibenzo-dioksinler (PCDD) ve poliklorlu dibenzo-furanlar (PCDF).
Doğal yığılma açısı	Angle of repose	Yatay bir yüzeye boşaltılıp yığıldığında ya da bir yamaca boşaltıldığında, parçalanmış veya gevşek yapıdaki bir katı malzemeyle kayma olmaksızın oluşturulabilecek şevin azami eğim açısı.
Doğrudan ölçümler	Direct measurements	Yayılan bileşiklerin kaynağında spesifik niceliksel belirlenmesi.
Doğruluk	Accuracy	Ölçülen değerler ile ilişkilidir. Bir ölçümün kabul edilen veya gerçek değere ne kadar yakın olduğunun bir değerlendirmesidir. Saflığı ve/veya konsantrasyonu bilinen kimyasal preparatlar (eşanlam: anık), doğruluğu değerlendirmek için kullanılır. "Standartlar" olarak bilinen bu preparatlar, numunelerin ölçüldüğü yöntemin aynısı takip edilerek tahlil edilir. Doğruluk asla 'hassasiyet' ile karıştırılmamalıdır: hassasiyet, aynı numuneden elde edilen analitik sonuçların birbirine ne kadar yakın olduğunun bir ölçüsüdür.
Döküm	Casting (noun)	Bir kalıptaki bir metal veya alaşımın katılaştırılmasıyla şekillendirilen bitmiş formdaki veya yakın ürünler için kullanılan genel terim (ISO 3134-4: 1985).
Döküm alma	Tapping	Erimiş metal veya cürufu uzaklaştırmak için bir fırın çıkışının açılması.
dolomi	Dolomite	Karbonat fraksiyonu mineral dolomit, kalsiyum magnezyum karbonat (CaMg (CO ₃)) tarafından baskın olan kireçtaşı tipi.
DON süreci	DON process	Doğrudan Outotec Nikel işlemi.
Drenaj	Drainage	Yüzey akışları ve yeraltı suyu yolları dahil olmak üzere bir alandan yüzey ve yeraltı suyunun doğal veya yapay olarak uzaklaştırılması.
Dros	Dross	Cevherin izabe edilmesi sırasında veya eritme işleminde metallerden düşen/çıkan ve genellikle eriyiğin üzerinden doğru sıyrılıp alınan atık madde.
DSA	DSA	Boyutsal olarak kararlı anotlar - kullanım sırasında tüketilmeyen metal anotlar grafit anotlar dolayısıyla boyutsal olarak stabildir.
EAA	EAA	Avrupa Alüminyum Birliği
EAF	EAF	Elektrik ark ocağı.
EB	EB	Elektron demeti.
ECGA	ECGA	Avrupa Karbon ve Grafit Derneği
ECI	ECI	Avrupa bakır enstitüsü.
EEA	EEA	Avrupa Çevre Ajansı.
EEB	EEB	Avrupa Çevre Bürosu
Egzoz gazı (veya egzoz havası)	Exhaust gas (or exhaust air)	Bir yanma veya özütleme işlemlerinden çıkan gaz / hava akımı, gaz veya parçacıklı bileşenler içerebilir. Bir yığın üzerinden yorucu bir bağlantı yoktur. (Ayrıca bkz. Baca gazı, atık gaz, atık gaz).
Ekonomi bilimi	Economics	Maliyetler (yatırım ve işletme) ve olası tasarruflar, ör. Azaltılmış hammadde tüketimi, atık yükü, ayrıca tekniğin kapasitesi ile ilgili olarak.
Elde edilen çevresel faydalar	Achieved environmental benefits	Elde edilen emisyon değerleri ve verimlilik performansı dahil olmak üzere uygulanan sözkonusu teknik (proses veya azaltma) ile üstesinden gelinecek temel çevresel etkiler. Söz konusu tekniğin diğer tekniklere kıyasla çevresel faydaları.
Electro-özütme (EW)	Electrowinning (EW)	Bir inert metal anodun kullanıldığı elektrolitik üretim aşaması ve katotta biriktirilen elektrolit içindeki istenen metal.
Elekme	Screening	Malzemenin boyut fraksiyonlarına ayrılması.
Elektrolit	Electrolyte	Çözelti veya kaynaştırılmış durumda elektrik akımı iletebilen bir madde.
Elektroliz	Electrolysis	Bir kimyasal bileşiği parçalayan veya bir elektrik akımının etkisiyle yeni bir bileşik üreten bir işlem. Elektrik akımı bir elektrolitik hücre içinden

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

		geçirilir ve elektrotlarda oksitleme / indirgeme reaksiyonları meydana gelir; örneğin, su elektroliz ile hidrojen ve oksijene ayrılabilir.
elektrorefinasyon	Electrorefining	Bir metal anodun çözüldüğü ve metalin katodda biriktirildiği bir elektrolitik rafinasyon aşaması. Anot slime denilen safsızlıklar hücrede biriktirilir.
Elektrot	Electrode	Bir elektrik akımının bir elektrokimyasal reaksiyona (veya bir elektrik arkına veya bir vakum tüpüne) girdiği veya bir elektrolit bıraktığı bir iletken (ayrıca bakınız: anot ve katot).
EMAS	EMAS	Avrupa Eko-Yönetim ve Denetim Planı (Konsey Tüzüğü 761/2001).
Emisyon faktörü	Emission factor	Belirli bir kaynağın belirli bir kirletici için tahmini birim emisyon oranı, faaliyet birimlerine göre.
Emisyon modeli	Emission pattern	Emisyonun zaman içindeki değişimi, örneğin, emisyonlar kararlı, döngüsel, rastgele pik, rastgele değişken, düzensiz olabilir.
Emisyonların değerlendirme yöntemi	Assessment method of emissions	Bir emisyon veya emisyon faktörünü hesaplamak veya değerlendirmek amacı ile toplanmış; ve ekipman veya işlem parametreleri ile ilgili; ölçülen veriler, fiziksel özellikler, meteorolojik veriler ve tasarım verileri arasındaki ilişkilerin bütünü.
EMS	EMS	Çevre Yönetim Sistemi.
EPA	EPA	Çevreyi Koruma Ajansı.
EPMF	EPMF	Avrupa Değerli Metaller Federasyonu
Ergitme kapasitesi	Melting capacity	Eğer uygunsuzsa, saatlik oranın 24 ile çarpıldığı bir kuruluma fırınların toplam "kaplamalı" kapasitesi kullanılmalıdır.
Erozyon	Erosion	Rüzgâr, yağmur, dalga hareketi, donma, çözülme ve diğer işlemler ile ya kaya ya da yüzey malzemelerinin ayrılması ve daha sonra uzaklaştırılması.
Eşdeğer parametre	Equivalent parameter	Aynı (benzer) bilgi düzeyini aynı (benzer) güven düzeyiyle sağlayan bir emisyon ile ilgili parametre.
ESP	ESP	Elektrostatik presipitatör.
Euroalliages	Euroalliages	Avrupa ferro alaşımlı üreticiler Birliği.
Eurometaux	Eurometaux	Avrupa demir dışı metaller derneği.
Euromines	Euromines	Avrupa madencilik endüstrileri, metal cevherleri ve endüstriyel mineraller birliği.
Ezme	Crushing	Bu, cevherin sert yüzeylere karşı sıkıştırılmasıyla veya sert bir şekilde kısıtlanmış hareket yolundaki yüzeylere çarpma ile gerçekleştirilir.
Faydalar	Benefits	Bu belgede, bir tekniğin veya başka bir çevresel önlemin uygulanmasından kaynaklandığı düşünülen olumlu çevresel etkileri belirtmek için "avantajlar" ile eş anlamlı olarak kullanılır.
FGD	FGD	Baca gazı kükürt giderme.
Fırın	Furnace	Yanmanın başladığı veya gerçekleştirildiği bir tesisin parçası. Bu belgenin Ek 13.1'inde kullanılan fırınlar raporlanmakta ve kısaltmaların tanımı verilmektedir.
FSF	FSF	Flash eritme ocağı
Gelişen teknikler	Emerging techniques	Çevresel performans iyileştirme potansiyeli olan ancak henüz ticari olarak uygulanmayan veya halen araştırma ve geliştirme aşamasında olan teknikler. Potansiyel gelecek BAT.
Geri Dönüşüm	Recycle	Bu belgede iki anlamla kullanılmıştır: waste Atıkların bir kısmının başka bir endüstri sektörüne geri dönüştürülmesi; WT kurulumunda geri dönüşüm. İkincisi, bu belgede en yaygın kullanılanıdır.
Günlük üretim kapasitesi	Daily production capacity	Bir gün boyunca üretilen ürünün kuru ağırlığı.
Hata	Error	Ölçüm hatası - gözlemlenen veya yaklaşık bir sonucun gerçek veya kesin olandan farklı olduğu miktar. Bunlar tipik olarak parametre değerlerinin ölçülmesinde bir yanlışlık veya yanlışlıktan kaynaklanır.
Hava sınıflandırıcı	Air classifier (ACCU)	Tozu (<0,05 mm) ve ince partikülleri kuru giriş malzemesinden (<10 mm); veya ince parçacıkları ve kaba fraksiyonları bir hava akımından ayıran ekipman.
Havaya emisyon	Emission to air	Yayılan maddelerin kütlesi: a) Konsantrasyon: standart koşullar altında (273 K, 101.3 kPa) atık gazın hacmine bağlı yayılan madde kütlesi, su buharı miktarının düşmesinden sonra, g / Nm ³ biriminde ifade edilir, mg / Nm ³ , µg / Nm ³ veya ng / Nm ³ . b) Kütle akışı: zamana bağlı olarak salınan maddelerin kütlesi kg / s, g / sa veya mg / sa birim olarak ifade edilir. c) Spesifik emisyon: yayılan maddelerin kütlelerinin, üretilen veya işlenen (kitle veya emisyon faktörleri) kütlelerine oranı, kg / t, g / t veya mg // t veya µg / t birimleri cinsinden ifade edilir.
Havaya verilen ilgili emisyonlar	Associated emissions to air	Bu dokümanda emisyon ölçümlerinin değerleri, hava ile seyreltilmeden önce kuru gaz halinde; oksijen içeriği ölçülerek; standart şartlarda (273 K, 101.3 kPa) sürekli izlemeye dayalı günlük ortalamalar olarak

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

		verilmiştir. Sürekli izlemenin mümkün olmadığı durumlarda, örnekleme dönemi boyunca yapılan ölçümlerin ortalaması verilmiştir.
HAZOP	HAZOP	Tehlike ve çalışabilirlik çalışması.
HCN	HCN	hidrojen siyanür.
Hizmetin sonlandırılması	Decommissioning	Dekontaminasyon ve/veya söküm dahil bir tesisin kapatılması.
HMIP	HMIP	Majesteleri'nin Kirlilik Müfettişliği (İngiltere).
HSS	HSS	Horizontal stud Soderberg (yatay pimli Soderberg)
HT	HT	Yüksek gerilimli elektrik.
İçerik	Content	Bir ortamda bulunan madde.
İES	AEL	Kısaltma: İlgili emisyon seviyesi; <i>ing.</i> : Associated Emission Level.
IF	IF	İndüksiyon fırını.
ILA	ILA	Uluslararası Kurşun Derneği.
İmha	Destruction	Örneğin, atıkların imhası - bu, atıkta bulunan başlıca moleküler organik türlerin kimyasal dönüşüm sürecine atıfta bulunmaktadır. Örneğin karbonhidratlar, karbon ve hidrojen oksitlerine dönüştürülür.
İmisyon	Immission	Çevrede kirletici madde, koku veya gürültü oluşumu ve seviyesi.
IMPEL	IMPEL	Avrupa Birliği Çevre Kanunu'nun Uygulanması ve Uygulanması Ağı.
İnce tanecikler	Fines	Küçük parçacık boyutlu malzeme.
IPPC	IPPC	Entegre kirlilik önleme ve kontrolü.
İR	IR	Kızılötesi.
ISF, ISS	ISF, ISP	İmparatorluk Eritme Ocağı veya Imperial Eritme İşlemi.
Islak ESP	Wet ESP	Islak elektrostatik çöktürücü.
İşletme	Operational	Normal operasyonel faaliyetlerden kaynaklanan emisyonlar. Sıklık, hacimler ve yükler genellikle önceden bilinir veya tahmin edilebilir veya planlanabilir. Yukarıdakiler, yatırımları önceliklendirirken ve uygulanabilir en iyi emisyon azaltma tekniklerini belirlerken, en iyi yatırım / verimlilik oranını belirlemek için kullanılabilir. Kaçak emisyonlar ve basınç tahliyesi, normal çalışma koşullarında meydana geldiklerinden operasyonel olarak kabul edilir.
I-TEQ	I-TEQ	Uluslararası toksisite eşdeğeri.
İyi pratik	Good practice	Verilen faaliyete iyi bir çerçeve sağlayan yaklaşım. Belirli bir gereksinim için daha uygun olabilecek diğer yaklaşımları engellemez.
iyileşme	Recuperation	Isı geri kazanımı. Bu sektörde, hammadde, yakıt veya yanma havasını ısıtmak için proses ısısının kullanılması söz konusu olabilir.
İyileştirici brülörler	Recuperative burners	Bunlar, ısıyı geri kazanmak için brülör sistemindeki sıcak gazları dolaştırmak için tasarlanmıştır. Ayrıca bakınız: rejeneratif brülörler.
IZA	IZA	Uluslararası Çinko Derneği.
İzabe	Smelting	Maden cevherinin metal içeriğini yalın element halinde elde etmek için uygulanan yüksek sıcaklıkta indirgenme tepkimesi yardımıyla cevherin geri kalanından ayırma süreci.
İzabe Fırını	Smelter	İzabe işleminin yapıldığı fırın.
İzleme	Monitoring	Emisyonların, deşarjların, tüketimin, eşdeğer parametrelerin veya teknik önlemlerin vb. Belirli kimyasal veya fiziksel özelliklerinin varyasyonlarının sistematik olarak izlenmesi
İzokinetik örnekleme	Isokinetic sampling	Numunenin örnekleme nozuluna girdiği hızın, kanaldaki akış hızı ile aynı olduğu örnekleme tekniği.
JRC	JRC	Ortak Araştırma Merkezi.
Kaçak	Leakage	Sistem / ekipman arızası nedeniyle sistem veya ekipmandan gaz veya sıvı dökülür.
Kaçak emisyonlar	Fugitive emissions	Bir işlemin, kontrolsüzlük veya engellenme yetersizliği nedeniyle bıraktığı emisyonlar.
Kalibrasyon	Calibration	Ölçülecek bir parametrenin değerleri ile bir ölçüm sistemi ile gösterilenler arasında referans farklar (referans materyaller ve kabul edilen değerler dahil olmak üzere belirli bir referans sistemine göre karşılık gelen değerler). Not: Bir kalibrasyonun sonucu, göstergelere göre ölçülen parametrelerin değerlerinin gösterilmesine ya da düzeltmelerin belirlenmesine izin verir.
Kalıntı	Residue	Bir üretim sürecinde kasıtlı olarak üretilmeyen ve atık olarak betaraf edilen veya değerlendirilip geri kazanılabilen malzeme.
Kanserojen madde	Carcinogenic material	İnsanda kansere neden olduğu bilinen bir materyal.
Katot	Cathode	Negatif bir elektrot.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Katyon	Cation	Pozitif yüklü iyon - elektrokimyasal reaksiyonlarda katoda doğru çekilen bir iyon.
kirlenici madde	Pollutant	Çevreye zarar verebilecek veya etkileyebilecek maddeler veya maddeler.
Kirlilik (IED'den)	Pollution (from the IED)	İnsan sağlığı ya da çevrenin kalitesi açısından zararlı olabilecek hava, su ya da toprağa maddelerin, titreşimlerin, ısı ya da gürültünün insan aktivitesi sonucu doğrudan ya da dolaylı olarak girmesi, maddi mallara zarar verebilir ya da Çevrenin olanaklarını ve diğer meşru kullanımlarını engelleyebilir veya etkileyebilir.
Kirlilik kaynağı	Pollution source	Emisyon kaynağı. Kirlilik kaynakları aşağıdaki gibi kategorize edilebilir: nokta veya konsantrasyon kaynakları; dağınık kaynaklar; Mobil (ulaşım) ve sabit kaynaklar dahil olmak üzere sources hat kaynakları; Sources alan kaynakları.
KOİ	COD	ISO 15705: 2002'ye göre atık sularında kimyasal olarak oksitlenebilen organik madde miktarını (normal olarak dikromat oksidasyonu ile yapılan analize dayanarak) gösteren kimyasal oksijen ihtiyacı.
Kompozit örnek	Composite sample	Bir operatör veya otomatik bir cihaz tarafından hazırlanan ve birkaç spot numunenin karıştırılmasıyla elde edilen örnek.
Konsantrasyon	Concentrate	Değerli mineral değeri artırılmış mineral işleme tesisinde ayrıldıktan sonra pazarlanabilir ürün.
Kostik soda	Caustic soda	Sodyum hidroksit.
Küresel ısınma	Global warming	Sera etkisi - kısa dalga güneş radyasyonu Dünya atmosferinden geçer, ancak yüzeyi kızılötesi radyasyon olarak yeniden ışılandıktan sonra, bir kısmı atmosferdeki gazlar tarafından absorbe edilir ve bu da sıcaklıkta bir artışa neden olur (küresel ısınma olarak bilinir). Küresel ısınmanın% 55'inin, enerjinin CO2 tarafından emilmesinden kaynaklandığı hesaplanmıştır. Geriye kalan% 45'lik oran esas olarak çeşitli ozon tüketen maddelerin (ODS) kullanımı sonucunda metan tarafından enerji emilimi ve ozon tabakasına zarar verilmesidir.
Kurtarma	Recovery	AT Atık Çerçeve Direktifi tarafından tanımlanmıştır. Ayrıca bu belgede, atıktan elde edilen materyalin geri kazanımı ya da bir kısmının arıtılması için kullanılan bir yöntem olarak kullanılmıştır.
Kütle dengesi	Mass balance	İzlemeye yaklaşım, girdilerin muhasebeleştirilmesi, birikim, çıktılar ve ilgili maddenin üretimi veya imha edilmesi ve farkı bir çevreye salıverme olarak sınıflandırılarak muhasebeleştirme. Kütle dengesinin sonucu, büyük bir girdi ile büyük bir çıktı arasındaki küçük bir farktır, aynı zamanda söz konusu belirsizlikleri de hesaba katar. Bu nedenle, kütle dengeleri sadece doğru girdi, çıktı ve belirsizlik miktarları ölçülebildiğinde pratikte uygulanabilir.
LCV	LCV	Düşük kalorifik değer.
L-SX-EW	L-SX-EW	Liç-Solvent Ekstraksiyon-Electrowinning.
LÜTFEN	PLS	Substrattan mineraller liç edilerek üretilen leach solüsyonu.
Madencilik	Mining	Destek tesisleri dahil olmak üzere zeminden cevher çıkarmak için yöntemler ve teknikler, örn. Madendeki ya da civardaki stoklar, atölyeler, ulaşım, havalandırma ve destek faaliyetleri.
Madencilik işlemi	Mining operation	Maddi amaçların işletme karı elde etmek olduğu veya karlı bir işletmeye doğru sürekli bir şekilde inşa edildiği maden maddelerinin alındığı herhangi bir cevher çıkarılması.
Madeni kaynak	Mineral resource	Doğal, katı, inorganik veya fosilleşmiş organik malzemenin, Yerküre kabuğunun içinde veya üzerinde, böyle bir biçimde ve miktarda ve ekonomik çıkarım için makul olasılıkları olan böyle bir kalite veya kalitede yoğunlaşması veya oluşması. Bir mineral kaynağının yeri, miktarı, derecesi, jeolojik özellikleri ve sürekliliği, belirli jeolojik kanıt ve bilgiden bilinir, tahmin edilir veya yorumlanır.
Mat	Matte	Nikel, bakır, kobalt vb. içeren sülfürlü metal cevherleri izabeye tabi tuluğunda oluşan sülfürlerin bir karışımı. Örneğin: bakır matı, nikel matı
MET	BAT	Avrupa Birliği'nin Endüstriyel Emisyon Direktifi'nin 3(10) maddesinde (the Industrial Emissions Directive, IED, 2010/75/EU) tanımlandığı üzere Mevcut En İyi Teknik(ler); <i>ing.</i> Best Available Technique(s).
Metaller Çevresel Risk Değerlendirme Kılavuzu (MERAG)	Metals Environmental Risk Assessment Guidance (MERAG)	Metaller Çevresel Risk Değerlendirme Kılavuzu (MERAG), kimyasallar yönetimi ve çevre kalitesi standardında kullanılmak üzere bir araştırmacı, metal birliği derneği, bilimsel panel eleştirmeni ve hükümet yetkilisi (İngiltere Hükümeti, Çevre, Gıda ve Köy İşleri Dairesi (Defra)) konsorsiyumu tarafından oluşturuldu. Metaller için ayarlama ve metal-spesifik kavramların tanıtımı yoluyla değerlendirici tarafından sahaya özgü koşulların dikkate alınmasına izin vermek.
MET-İES	BAT-AEL	Avrupa Birliği'nin Endüstriyel Emisyon Direktifi'nin 3(10) maddesinde (the Industrial Emissions Directive, IED, 2010/75/EU) tanımlandığı üzere

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

		Mevcut En İyi Teknikleri ile İlgili Emisyon Seviyesi; <i>ing.</i> Best Available Technique(s) - Associated Emission Level.
MS	MS	Avrupa Birliği Üye Devleti.
N	N	Normal - normal koşullar altında 273.15 K sıcaklık ve 101.325 kPa basınç ile gaz hacmini ifade eder.
NA	NA	Uygulanamaz (içeriğe bağlı olarak).
ND	ND	Veri yok.
NFM	NFM	Demir dışı metaller (BREF).
NJ	NJ	New Jersey - bir çeşit damıtma sütunu
NMVOG	NMVOG	Metan olmayan uçucu organik bileşikler.
Nominal kapasite	Nominal capacity	Bir birimin normal çalışma koşullarında tasarımıyla üretebileceği üretim miktarı.
OBM konvertör	OBM converter	Ferro-nikel üretimi için kullanılan alttan üfleli bir dönüştürücü.
Oda	Hearth	Bir fırının parçası.
Öğütme	Grinding	Boyut küçültme işleminin aşınma ve darbe ile yapıldığı ve bazen çubuklar, toplar ve çakıl taşları gibi bağlı olmayan ortamların serbest hareketiyle desteklendiği ince bir ürün (<1 mm) veren parçalama işlemi.
Oksidan	Oxidant	Özellikle yanıcı maddeler olan diğer malzemelerle temas ettiğinde yüksek egzotermik olarak reaksiyona girebilen bir materyal.
Ölçüm	Measurement	Bir miktarın değerini belirlemek için işlemler kümesi.
Ölçüm sistemi	Measuring system	Belirlenen ölçümleri gerçekleştirmek için kullanılan tüm çalışma prosedürleri dahil olmak üzere tüm ölçüm aletleri ve diğer ekipman seti.
Oluk	Launder	Erimiş metal veya cürufu taşımak için kullanılan bir kanal.
Onay (bir ürün, süreç veya hizmet için)	Approval (of a product, process or service)	Pazarlanacak olan ya da belirtilen amaçlarla veya belirtilen koşullar altında kullanılacak olan ürün, süreç veya hizmet için izin.
Onay (test laboratuvarından)	Approval (of a testing laboratory)	Yetkili makam tarafından belirli bir alanda yasal ölçümler, kontroller veya muayene yapmak için bir test laboratuvarına verilen yetki.
Operasyonel veriler	Operational data	Emisyonlar / atıklar ve tüketim ile ilgili performans verileri, ör. hammaddeler, su ve enerji. Güvenlik yönleri, tekniğin çalışabilirlik kısıtlamaları, çıktı kalitesi vb. Dahil olmak üzere nasıl işletileceğine, sürdürüleceğine ve kontrol edileceğine dair diğer yararlı bilgiler.
Örnek bitkiler	Example plants	Tekniğin kullanılacağı rapor edilen bir tesise referans.
Örnekleme	Sampling	Maddenin, malzemenin veya ürünün bir kısmının, söz konusu maddenin, malzemenin veya ürünün incelenmesi amacıyla, temsili temsili bir numune oluşturmak için çıkarıldığı + C262: C276 ile işlem. Örnekleme planı, örneklem ve analitik hususlar her zaman aynı anda dikkate alınmalıdır.
OSPAR	OSPAR	Kuzey Doğu Atlantik deniz ortamının korunması için Oslo ve Paris kongresi.
Otomatik ölçüm sistemi	Automatic measuring system	İncelenen parametrenin fiziksel büyüklüğüne orantılı bir sinyal çıktısı üreterek insan müdahalesi olmaksızın ölçüm sonuçları üretme kabiliyeti olan sistem.
Özel emisyon	Specific emission	Üretim kapasitesi veya gerçek üretim gibi referans esasına bağlı emisyon.
Ozmos	Osmosis	Çözücünün (su) geçmesine izin veren fakat çözünmeyen katı maddelerden geçmeyen yarı geçirgen bir zar boyunca bir sıvının zayıf bir çözücüden daha konsantre bir çözücüye geçmesi.
Özütme, liç	Leaching	Bileşenleri sıvı fazdan çıkarmak için bir çözücünün gözenekli veya ezilmiş bir malzeme içinden geçirilmesi. Örneğin, altın, gözenekli bir cevherin veya toz haline getirilmiş atıkların liçlenmesiyle çıkarılabilir. Diğer yöntemler ise cevher, konsantreler veya tortuların depolanması ve in situ liçtir.
PAH	PAH	Polisiklik aromatik hidrokarbonlar.
PAN	PAN	Poliakrilonitril.
Parametre	Parameter	Bir istatistiksel grubun temel özelliklerini temsil eden ölçülebilir büyüklük.
Partikül madde (PM)	Particulate matter (PM)	Toplam partiküllü madde, baca gazında mevcut olabilecek tüm inorganik ve organik katı ve sıvı malzemeleri (damlacıklar ve aerosoller) ifade eder (ayrıca bkz. Toz).
PB	PB	Önceden anot tipi.
PCC	PCC	Yanma sonrası oda - gaz yanmasının meydana geldiği ilk yanma odasından sonra bölgeye uygulanan bir terim. Ayrıca ikincil yanma odası veya SCC olarak adlandırılır.
PCDD/F	PCDD/F	Bkz. Dioksinler

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

PF	PF	Point feeding (nokta besleme).
PFC	PFC	Poliflorokarbon: Hidrojenlerin çoğunun alifatik zincir yapısında flor ile yer değiştirdiği organo-bileşik. Bu organik florin bileşiklerinin bazıları, perfluorinat olarak bilinir, bu da tüm hidrojenlerin flor ile değiştirildiği anlamına gelir.
PFPB	PFPB	Primer alüminyum elektroliz için kullanılan nokta beslemeli ön hücreler.
PGM'ler	PGMs	Platin grubu metalleri: Ir, Os, Pd, Pt, Rh, Ru.
pH	pH	Bir çözeltinin asitliği veya asitliği. Bu, sulu bir çözelti içindeki hidrojen iyonlarının konsantrasyonunun karşılıklı olarak 10 tabanına kadar olan logaritmayla eşdeğer bir sayıdır.
PLC	PLC	Programlanabilir mantık kontrolü: Endüstriyel işlemlerin otomasyonu için kullanılan dijital bilgisayar.
PM	PM	Bakınız: partikül madde. Değerli metaller: Ag, Au ve PGM'ler.
PMX	PMX	Nominal x mikrometreye eşit veya daha küçük aerodinamik çapa sahip partikül madde.
PNEC	PNEC	Hiçbir etki konsantrasyonunu tahmin etmemiştir - toksik etkinin gözlenmediği konsantrasyon.
Preparat	Preparation	Anık; kimyasal yöntemlerle hazırlanan karışım.
PRTR	PRTR	Kirlenme bırakma ve transfer kaydı.
Referans koşulları	Reference conditions	Belirtilen koşullar, örn. Bir işlem yürütme ile bağlantılı olarak, örnek toplama.
Rejeneratif brülörler	Regenerative burners	Bunlar, alternatif olarak ısıtılan ve daha sonra yanma havasını ön ısıtmak için kullanılan iki veya daha fazla refrakter kütle kullanarak sıcak gazlardan ısı elde etmek için tasarlanmıştır, ayrıca iyileştirici brülöre de bakınız.
RF	RF	Döner fırın.
RLE	RLE	Fırında-liç-elektrolitik kazanma.
RTO	RTO	Rejeneratif termal oksitleyici, bir tip arıtıcı.
Rulo kırıcı	Roll crusher	İki rulonun monte edildiği ağır bir çerçeveden oluşan bir tür sekonder kırıcı. Bunlar, birbirlerine doğru dönmeleri için sürülür. Yukarıdan beslenen kaya, aşağıdan ezilmiş ve taburcu edilen hareketli silindirel arasına kıştırılır.
Saha, yer	Site	Birden fazla kurulum, tesis veya tesis içerebilen coğrafi alan.
Salıverme	Release	Çevreye salınan gerçek akıntı (rutin, olağan veya tesadüfi).
Şartname	Specification	Bazı bileşiklere mevzuatta verilen fiziko-kimyasal değerler, örn. kayganlaştırıcı yağlar.
SCNR	SNCR	Seçici katalitik olmayan indirgeme - nitrojen oksidin, yüksek sıcaklıkta bir amonyak reaktifi ile reaksiyona sokularak nitrojen okside dönüştürüldüğü NOx emisyonlarını azaltmak için bir işlem.
SCR	SCR	Seçici katalitik redüksiyon.
Sınıf, kalite	Grade	Bir cevherdeki herhangi bir bileşenin boyutsuz oranı, genellikle yüzde olarak, ton başına gram (g / t) veya milyonda parça (ppm) olarak ifade edilir.
Sıvılaşma	Liquation	Erimiş bir metali, kirliliklerin çözünürlüğünün azaltılacak bir ısıya ısıtılmasını içeren bir rafinasyon tekniği, böylece ayrılabilir. böylece ayrılabilir.
Sızıntı Suyu	Leachate	Liç ile elde edilen çözelti, örn. Çözünür maddeler içeren toprakla kaplanan ve çözelti içinde bu maddelerin belirli miktarlarını içeren su.
Soğutma suyu	Cooling water	Endüstriyel sudan ayrılan ve daha fazla arıtılmadan alıcı sulara geri bırakılabilen bir şebekede tutulan enerji transferi (soğutma, ısıtma) için kullanılan su.
Solunma	Breathing	Ortam sıcaklığı değişikliğine bağlı gaz emisyonu, genellikle depolama tanklarının içeriğinin gündüz ısınması sonucu gerçekleşir.
SPL	SPL	Primer alüminyum üretiminde katot kaplaması, katot sisteminin kalıntıları.
STK(lar)	NGO(s)	Sivil toplum kuruluşları).
Susuzlaştırma	Dewatering	Bir yeraltı madeninden veya açık bir çukurdan ya da çevreleyen kaya ya da yanmamış alandan suyun çıkarılması işlemi. Terim ayrıca, su içeriğinin konsantrasyonları, tortular ve arıtma çamurlarında azaltılmasından da yaygın olarak kullanılmaktadır.
Suya emisyon	Emission to water	Atık su hacmi ile ilgili yayılan maddelerin kütlesi (g / m ³), (g / l), (mg / l) veya (µg / l) cinsinden ifade edilir.
Suya verilen ilgili emisyonlar	Associated emissions to water	Bunlar nitelikli rasgele bir numuneye veya 24 saatlik bir kompozit numuneye dayanır.
SWPB	SWPB	Side-worked prebaked (yandan çalışan prebaked)
SX	SX	Solvent ekstraksiyonu.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Tamamlama suyu / Doldurma uyu	Make-up water	Su, bir tepkime veya birleştirme, bir tepkimesiz, bir tane eklenmiştir.
Tambur	Drum	Eksen üzerinde dönen silindirik kapalı bir kap.
Taşma Havuzu	Bund	Bir tankın etrafına inşa edilmiş hendek; tankın delinmesi veya büyük bir aşırı dolulumu neden olduğu gibi büyük dökümleri içerecek şekilde tasarlanmıştır. Dökülme muhtemel herhangi bir ürünün içeren bir tankın (veya tankların) etrafındaki duvarlardan oluşur. Taşma havuzu tipik olarak iyi sıkıştırılmış toprak veya takviyeli betondan yapılmıştır. Hacim normalde, taşma alanı içindeki en büyük tankın içeriğine uygun olacak şekilde boyutlandırılır.
Tavlama	Annealing	Bir malzeme içerisindeki gerilmeleri gidermek, malzemeye esneklik kazandırmak için belli bir sıcaklığın üzerine ısıtma, belirli bir süre bekleme ve sonrasında da yavaşça soğutma yapılan ısı işlemi.
TBRC	TBRC	Cu, değerli metaller ve Pb konsantrasyonlarının yanı sıra atık elektronik ekipmanların eritilmesi için kullanılan en iyi döner döner dönüştürücü.
Tehlikeli madde	Hazardous substances	1272/2008/EC sayılı yönetmeliğe (Madde ve karışımların sınıflandırılması, etiketlenmesi ve paketlenmesi) göre toksisite, kalıcılık ve biyoakümülyasyon gibi bir veya birkaç tehlikeli özelliğe sahip olan veya insanlar veya çevre için tehlikeli olarak sınıflandırılan maddeler veya madde grupları.
Teknik oksijen	Technical oxygen	Azottan ayrılan ve % 97'den fazla O ₂ veren havadaki oksijen; tonaj oksijeni olarak da adlandırılır.
Ters Ozmoz	Reverse osmosis (RO)	Bkz. Ozmoz.
TO	TO	Termal Oksitleyici
Toz	Dust	Gaz fazında dağılmış herhangi bir şeklin, yapının veya yoğunluğun mikroskopik ve makroskopik boyutlarına kadar değişen büyüklükteki katı partiküller.
TR	EN	Avrupa Normu veya Avrupa Normu standardı.
TROF	TROF	Döner oksi-yakıt fırını devirme (TBRC'ye benzer kullanımlara sahiptir).
TVOC	TVOC	Karbon olarak ifade edilen toplam uçucu organik bileşikler.
TWG	TWG	Teknik Çalışma Grubu.
UAKM	VSS	Uçucu askıda katı maddeler. 550 °C'de yok olan ve organik yapıdaki içeriği için bir gösterge kabul edilen atıksu arıtma işlemleri ile ilgili katı madde sınıflandırması.
Üretim kapasitesi	Production capacity	'İyi dökümler' üretimi ve 24 saat çalıştırıldığı takdirde dökümhanenin teorik kapasitesine dayanan kapasite, teknik olarak bu şekilde çalışabilmesi koşuluyla.
Uygulama Nedeni	Driving force for implementation	Tekniğin uygulanmasının nedenleri; <i>örn.</i> diğer mevzuat, üretim kalitesinde iyileşme.
Uygulanabilirlik	Applicability	Tekniğin uygulanması ve güçlendirilmesinde yer alan faktörlerin göz önünde bulundurulması, örneğin; alanın kullanılabilirliği, süreç özellikleri.
Uygunluk değerlendirmesi	Compliance assessment	Tanımlanmış emisyon sınır değerleriyle bir kurulumdan (üretim birimi) gerçek bir kirlenici emisyonunu belirli bir güven derecesi içinde karşılaştıracak süreç.
VDI	VDI	Verein Deutscher Ingenieure, Alman mühendislerin birliği.
Verim	Yield	Konsantrasyonun beslenen malzemeye kütle oranı, kuru bazda hesaplanır ve yüzde olarak ifade edilir.
Verimlilik	Efficiency	Belirli bir sonuca ulaşmak için bir tekniğin etkinliğinin bir ölçüsü. Bazı durumlarda, girdinin çıktıya oranı olarak ifade edilebilir.
VOC, uçucu organik bileşikler	Volatile organic compound (VOC)	293.15 K'de 0.01 kPa veya daha fazla bir buhar basıncına sahip olan veya belirli kullanım koşulları altında bir volatiliteye sahip olan herhangi bir organik bileşik.
VSS	VSS	Vertical stud Soderberg (dikey pimli Soderberg)
WT	WT	Atık arıtma
WWT	WWT	Atıksu arıtımı
WWTP	WWTP	Atıksu arıtma tesisi
Yağ giderme	Degreasing	Mümkün olduğunca, bir bileşenden gelen yağı veya gresi ortadan kaldırın.
Yanıcı malzeme	Combustible material	Ateşleme kaynağından sonra bile normal bileşim ve basınç havası ile yanıcı bir reaksiyon göstermeye devam edecek bir materyal.
Yarı mamüller	Semis	Diğer mamüllerin üretimi için girdi olarak kullanılan çubuk, tel, ekstrüzyon, külçe vb. yarı mamul ürünler.
Yayıllı emisyon	Diffuse emission	Uçucu veya hafif tozlu maddelerin çevre ile doğrudan temasından kaynaklanan emisyonlar (atmosfer, normal çalışma koşulları altında).

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

		Bunlar aşağıdakilerden kaynaklanabilir: • ekipmanın iç tasarımı (örneğin filtreler, kurutucular); Conditions çalışma koşulları (örneğin, kaplar arasında malzeme transferi sırasında); • işlem türü; Media Diğer ortamlara kademeli olarak salınma (ör., Su veya atık su soğutma).
Yeraltısuyu	Groundwater	Doygunluk bölgesinde yerin altındaki suyunun bir kısmı. Yüzey suyundan farklıdır.
Yıllık sermaye maliyeti	Annual capital cost	Önerilen tekniğin yararlı ömrü boyunca yapılan eşit miktardaki, yeknesak yıllık ödeme. Tüm ödemelerin toplamı, ilk yatırım harcamaları ile aynı 'mevcut değere' sahiptir. Bir varlığın yıllık sermaye maliyeti, yatırımcının varlığa sahip olmasının fırsat maliyetini yansıtır.
Yüksek Fırın	Blast Furnace, BF	Yüksek fırın, içeriği izabe etmek için fırın yüküne ısıtılmış veya soğuk havayı veren borular (tuyère) kullanan dikey bir fırın. (Ayrıca ocak mil fırını, su ceketli fırın ve şaft fırın olarak da bilinir).
Yüzey akış	Run-off	Yağış ve kar erimesi, içeri sızmaz, karasal akış olarak hareket eder.
Zararlı materyal	Harmful material	Solunduğunda veya ağız veya deri yoluyla vücuda giriş yaptığında sınırlı bir rahatsızlığa neden olabilecek bir materyal.

2. Sık kullanılan birimler, ölçüler ve semboller

Terim	Anlam
A	amper
AC	Alternatif akım
ACkWh	kilowatt-saat (alternatif akım)
amp	amper
A/dm ² , A/m ²	metrekare başına amper, metre kare başına amper. Elektrotta akım yoğunluğunun bir ölçüsü.
atm	normal atmosfer (1 atm = 101325 N/m ²)
bar	bar (1013 bar = 1 atm)
barg	bar göstergesi (bar + 1 atm)
°C	santigrat derece
cgs	santimetre gram saniye. Şimdi büyük ölçüde SI birimleri tarafından değiştirilmiştir.
cm	santimetre
cSt	centistoke = 10 ⁻² stoke
d	gün
DC	doğru akım
g	gram
GJ	gigajoule
Hz	hertz
h	saat
ha	hektar (104 m ²) (= 247105 dönüm)
J	jul
K	kelvin (0 ° C = 273,15 K)
kA	kiloamp (ere)
kcal	kilokalori (1 kcal = 4,19 kJ)
kg	kilogram (1 kg = 1000 g)
kJ	kilojoule (1 kJ = 0.24 kcal)
kPa	kilopaskal
kt	kilotonne
kWh	kilovat saat (1 kWh = 3600 kJ = 3,6 MJ)
l	Litre
m	metre
m ²	metrekare
m ³	kübik metre
mg	miligram (1 mg = 10 ⁻³ gram)
MJ	megajoule (1 MJ = 1000 kJ = 106 jul)
ml	mililitre
mm	milimetre (1 mm = 10 ⁻³ m)

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

m/min	Dakikada metre
Mt	megaton (1 Mt = 10 ⁶ ton)
Mt/yr	yılda megaton
mV	millivolt
MW _e	megawatt elektrik (enerji)
MW _{th}	megawatt termal (enerji)
ng	nanogram (1 ng = 10 ⁻⁹ gram)
Nm ³	normal kübik metre (101325 kPa, 273 K)
Pa	paskal
Poise	viskozite ölçümü: 1 Poise = 0.1 Pascal ikinci
ppb	milyarda parça
ppm	milyonda parça (ağırlıkça)
ppmv	milyonda parça (hacme göre)
s	saniye
S	siemens, SI birim iletkenlik stokları ölçüsüdür. Eski bir cgs kinematik viskozite birimi.
St	1 St = 10 ⁻⁶ m ² /s
t	metrik ton (1000 kg veya 10 ⁶ gram)
t/d	günde ton
t/yr	yılda ton(lar)
V	volt
vol-%	hacim yüzdesi. (Ayrıca %v/v)
W	watt (1 W = 1 J/s)
wt-%	ağırlıkça yüzde. (Ayrıca %w/w)
yr	yıl
val/l	litre başına değerlik
~	etrafında; Az çok
xT	sıcaklık artışı
µm	mikrometre (1 µm = 10 ⁻⁶ m)
Ω	ohm, elektrik direncinin birimi
Ω cm	ohm santimetre, özgül direnç birimi
%v/v	hacim yüzdesi. (Ayrıca vol%)
%w/w	ağırlıkça yüzde. (Ayrıca %wt)

3. Kimyasal elementlerin listesi

İSİM	SEMBOL	İSİM	SEMBOL
Aktinyum	Ac	Merkür	Hg
Alüminyum	Al	Molibden	Mo
Amerikyum	Am	Neodim	Nd
Antimon	Sb	Neon	Ne
Argon	Ar	Neptunyum	Np
Arsenik	As	Nikel	Ni
Astatin	At	Niyobyum	Nb
Baryum	Ba	Azot	N
Berkelyum	Bk	Nobelyum	No
Berilyum	Be	Osmiyum	Os
Bizmut	Bi	Oksijen	O
Bor	B	Palladyum	Pd
Brom	Br	Fosfor	P
Kadmiyum	Cd	Platin	Pt
Kalsiyum	Ca	Plutonyum	Pu
Californium	Cf	Polonyum	Po
Karbon	C	Potasyum	K
Seryum	Ce	Praseodim	Pr
Sezyum	Cs	Prometyum	Pm
Klor	Cl	Protaktinyum	Pa

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Krom	Cr	Radyum	Ra
Kobalt	Co	Radon	Rn
Bakır	Cu	Renyum	Re
Curium	Cm	Rodyum	Rh
Disporsiyum	Dy	Rubidyum	Rb
Aynştaynyum	Es	Rutenyum	Ru
Erbiyum	Er	Rutherfordiyum	Rf
Oropiyum	Eu	Samaryum	Sm
Fermium	Fm	Skandiyum	Sc
Florin	F	Selenyum	Se
Francium	Fr	Silikon	Si
Gadolinyum	Gd	Gümüş	Ag
Galyum	Ga	Sodyum	Na
Germanyum	Ge	Stronsiyum	Sr
Altın	Au	Sülfür	S
Hafniyum	Hf	Tantal	Ta
Helyum	He	Teknetyum	Tc
Holmiyum	Ho	Tellür	Te
Hidrojen	H	Terbiyum	Tb
İndiyum	In	Talyum	Tl
Iyot	I	Toryum	Th
İridyum	Ir	Tülyum	Tm
Demir	Fe	Kalay	Sn
Kripton	Kr	Titanyum	Ti
Lantan	La	Tungsten	W
Lavrensiyum	Lr	Uranyum	U
Kurşun	Pb	Vanadyum	V
Lityum	Li	Ksenon	Xe
Lutesyum	Lu	İterbiyum	Yb
Magnezyum	Mg	İtriyum	Y
Manganez	Mn	Çinko	Zn
Mendlevium	Md	Zirkonyum	Zr

REFERANSLAR

- 1 EC (1996). "Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control", Official Journal of the European Communities (OJ), L257 vol 39, pp. 15.
- 2 EC (2000). "Commission Decision of 17 July 2000 on the implementation of a European pollutant emission register (EPER) according to Article 15 of Council Directive 96/61/EC concerning integrated pollution prevention and control C(2000) 2004", Official Journal of the European Communities, L192.
- 3 CETS (2002). "Reference document on best available techniques for the surface treatment of plastic and metals using electrolytic or chemical process", CETS.
- 4 Cramb, A. W. "A Short History of Metals", Carnegie Mellon University, <http://neon.mems.cmu.edu/cramb/Processing/history.html>.
- 5 Hook, P. and Heimlich, J. E. (2003). "A History of Packaging", Ohio State University, <http://ohioline.osu.edu/cd-fact/0133.html>.
- 6 IHOBE (1997). "Recubrimientos Electroliticos", Gobierno Vasco.
- 8 Nordic-Council (2002). "DEA- an aid for identification of BAT in the inorganic surface treatment industry", TemaNord, Nordic Council of Ministers, TemaNord 2002:525.
- 9 ESTAL (2002). "Presentation by ESTAL" ESTAL, Seville.
- 11 Tempany, P. (2002). "STM TWG kick off meeting report" STM TWG kick off meeting, Seville.
- 12 PARCOM (1992). "PARCOM Recommendation 92/4 on the reduction of emissions from the electroplating industry", PARCOM, 92/4.
- 13 UNEP; MAP and RAC/CP (2002). "Alternatives for preventing pollution in the surface treatment industry", RAC/CP (Regional Activity Centre for Cleaner Production of the Mediterranean Action Plan), UNEP, WAP, Ministry of the Environment Spain, Government of Catalonia Ministry of the Environment,.
- 16 RIZA (1999). "Best safety practice for preventing risks of unplanned discharges", RIZA.
- 18 Tempany, P. (2002). "Site visit reports, Mission 1 UK", EIPPCB, DG-JRC, EC.
- 19 Eurofer (2003). "Draft Reference document on best available techniques in the continuous electrolytic coating of steel", Eurofer.
- 20 VITO (1998). "Beste Beschikbare Technieken voor het Elektrolytisch behandelen, chemisch behandelen en ontvetten", VITO.
- 21 Agences de l'Eau de France; SITS; SATS; CETIM and Ministère de L'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (2002). "Surface Treatment Waste water Treatment", Agence de l'Eau Rhone-Mediterranée-Corse, 2-9506252-3-1 (EN), 2-9506252-2-3 (FR).
- 22 Fraunhofer (2002). "Comprehensive preliminary studies and proposals for measures of risk reduction strategies for EDTA", Fraunhofer ISI and Fraunhofer IME, ÜBA.

- 23 EIPPCB (2002). "Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage", EIPPCB, EC.
- 24 UBA-Austria (2001). "State-of-the-art for the production of nitric acid with regard to the IPPC Directive", ÜBA-Austria.
- 26 Envirowise (2003). "Electroplaters plant performance optimisation tool", DEFRA, <http://www.envirowise.gov.uk/envirowisev3.nsf/Key/CROD4TGK79?OpenDocument>.
- 28 DG-RTD, E. (2002). "EU Workshop on waste prevention and chromium issues in industrial effluents" EU Workshop on waste prevention and chromium issues in industrial effluents, Lulea, Sweden.
- 29 EA (2001-3). "IPPC: Interim guidance for Surface treatment of metals or plastics - by chemical or electrolytic means, Draft", Environment Agency for England and Wales, SEPA, NIESH.
- 30 EC (2003). "Council Directive 2003/53/EC of 18 June 2003 amending for the 26th time the Council Directive 76/769/EEC relating to restrictions on marketing and use of certain substances and preparations (nonylphenol, nonyl phenol ethoxylate and cement)", Official Journal of the European Union (OJ), pp. 4.
- 31 Biowise (2001). "Biological solution for cheaper metal cleaning", Department of Trade and Industry, Case study 6.
- 34 Brett, P. C. (2002). "Electrolytic processes", IUPAC, personal communication.
- 35 Columbia (2002). "Electrolysis", Columbia Electronic Encyclopedia 6th Edn.
- 36 IUPAC (1997). "Compendium of Chemical Technology: IUPAC Recommendations, 2nd edn 1997", IUPAC, ISBN 0865426848.
- 38 Ullmann (2002/3). "Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 6th edn, 2001 electronic release".
- 39 (1993). "Dictionary of Science", Penguin, 0-14-051262-4.
- 41 (2003). "Gold facts", Fine Things, www.finethingsjewelry.com.
- 42 SEA (2001). "Code of Good Safety Practice for the Surface Finishing Industry", Surface Engineering Association, Environment Agency, SEPA, HSE.
- 43 SEA (2001). "Trivalent Chromium for a safer workplace and environment", SEA.
- 44 France, T. (2003). "Accidents", French national technical working group for IPPC in the surface treatment of metals and plastics.
- 45 France, T. (2003). "Aluminium anodising".
- 46 France, T. (2003). "Cleaning degreasing solutions by centrifuge".
- 47 France, T. (2003). "Chemical milling".
- 48 France, T. (2003). "Closed loop chromium plating".
- 49 France, T. (2003). "Copper recovery by electrodeposition".

- 51 France, T. (2003). "Emission levels".
- 53 France, T. (2003). "Recovery systems for aluminium from anodising".
- 55 France, T. (2003). "Nickel recovery by reverse osmosis".
- 56 France, T. (2003). "Self monitoring".
- 57 France, T. (2003). "Static separator for degreasing activities".
- 58 France, T. (2003). "French regulations for surface treatment activities".
- 59 France, T. (2003). "Ultrafiltration of degreasing solutions".
- 60 Hemsley, D. (2003). "The PPC Regulations and their impact on the chemical engineering of process plating plant", Transactions of the Institute of Metal Finishing (UK), 81(3), pp. 4.
- 61 EC (2002). "Definition of small and medium enterprises (SME)", European Commission, http://europa.eu.int/comm/enterprise/consultations/sme__.
- 62 France, T. (2003). "Recovery systems for aluminium in anodising".
- 65 Atotech (2001). "Integrated vertical systems for pcb production - Aurotech".
- 66 PPRC (2003). "Chromium electroplating and anodising tanks", Pacific Northwest Pollution Resource Center, www.pprc.org/pprc/sbap/facts/chrome.html.
- 67 IAMS (2003). "A Pollution Prevention Resource Manual for Metal Finishers", Institute of Advanced Manufacturing Sciences, Inc.
- 68 USEPA (2003). "Research in support of the metal finishing industry", USEPA, www.epa.gov/ORD/NRMRL/std/mtb/metal_finishing.htm.
- 69 NCDPPEA (2003). "Overview of the Metal Finishing Industry", North Carolina Division of Pollution Prevention and Environmental Assistance, www.p2pays.org/ref/03/02454/overview.htm.
- 70 Ellis, J. B. (2001). "Sewer infiltration/exfiltration and interactions with sewer flows and groundwater quality" Interurba II, Lisbon, Portugal.
- 71 BSTSA "Metal Pre-treatment".
- 73 BSTSA "Electroless Nickel".
- 74 BSTSA "Hard Chromium".
- 75 BSTSA "Precious Metals".
- 76 BSTSA "Laquers for Metal Finishing".
- 77 BSTSA "Electroplated Plastic Components".
- 78 BSTSA "Zinc Plating".
- 80 INRS "Guide pratique de ventilation: Cuves de traitementsde surface", 2.

- 81 INRS (1998). "Ateliers de traitement de surface: Prévention des risques chimiques", ED 827.
- 82 Agences de l'Eau (1996). "Prevention des pollutions accidentelles dans les industries de la chimie, du traitement de surface, etc."
- 85 EIPPCB "Reference Document on Best Available Techniques for Industrial Cooling Systems", EC.
- 86 EIPPCB "Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry", EC.
- 87 EIPPCB "Reference Document on Best Available Techniques in the Waste Water and Waste Gas Treatment/ Management Systems in the Chemical Sector", EC.
- 88 EIPPCB "Reference Document on Best Available Techniques on Economics and Cross-Media Effects", EC.
- 89 EIPPCB "Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatment Industries", EC.
- 90 EIPPCB "Reference Document on Best Available Techniques for Surface Treatment using Solvents", EC.
- 91 EIPPCB "Reference Document on the General Principles of Monitoring", EC.
- 92 EC (1991). "Council Directive of 12 December 1991 on hazardous waste", Official Journal of the European Communities, L377.
- 93 EC (2000). "Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy", Official Journal of the European Communities, L327, pp. 72.
- 94 EC (1999). "Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste", Official Journal of the European Communities, 182.
- 95 EC (1986). "Council Directive of 12 June 1986 on the protection of the environment and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture", Official Journal of the European Communities, L181.
- 96 EC (2003). "Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE)", Official Journal of the European Communities, L37.
- 97 EC (1999). "Council Directive 1999/13/EC of 11 March 1999 on the limitations of emissions of volatile organic carbon compounds due to the use of organic solvents in certain activities and installations", Official Journal of the European Communities (OJ), L85.
- 98 EC (2003). "Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment", Official Journal of the European Communities (OJ).
- 99 EC (2000). "Directive 2000/53/EC of the European Parliament and of the Council of 18 September 2000 on end-of-life-vehicles", Official Journal of the European Communities (OJ), L269.

- 100 EC (2000). "The Hazardous Waste List: Commission Decision (2000/532/EC) of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and.....", Official Journal of the European Communities, L226.
- 101 CEN (2000). "Corrosion protection of metals and alloys - Surface treatment, metallic and other inorganic coatings - Vocabulary: EN 12508", CEN, 0 580 34230 1.
- 103 EC (1991). "Council Directive of 18 March 1991 amending Directive 75/442/EEC on waste", Official Journal of the European Communities, L78.
- 104 UBA (2003). "Draft German BREF: Treatment of metallic and non-metallic surfaces with chemical and electrochemical procedures", ÜBA.
- 105 EC (1967). "Council Directive 67/548/EEC of 27 June 1967 on the approximation of laws, regulations, and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances (as amended)", Official Journal of the European Communities, P 196, 16/08/1967 p.0001-0008.
- 106 NCMS (2003). "Recent Alternatives for chromate coatings", National Centre for Manufacturing Sciences, USA, <http://chromate.ncms.org/about.htm>.
- 108 NEWMOA (2003). "Trivalent chromium replacements for hexavalent chromium plating", North East Waste Management Officials'Organisation.
- 109 DEFRA (2004). "Perfluorooctane sulphonate Risk reduction strategy and analysis of advantages and drawbacks & review of environmental risks - Stage 3 report", DEFRA, j454/PFOS RRS.
- 110 BEWT (2003). "Chemelec cell", BEWT, personal communication.
- 111 ACEA (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 112 Assogalvanica (2003). "Comments on STM BREF draft1".
- 113 Austria (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 114 Belgium (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 115 CETS (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 116 Czech-Republic (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 118 ESTAL (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 119 Eurofer (2003). "Comments on STM BREF draft1".
- 120 Finland (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 121 France (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 122 UBA (2003). "Draft German BREF: Printed circuit board manufacture", ÜBA.
- 123 UBA (2004). "German reference plants", ÜBA Germany, personal communication.
- 124 Germany (2003). "Comments on STM BREF draft1".

- 125 Ireland (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 126 Netherlands (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 127 Oekopol (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 128 Portugal (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 129 Spain (2003). "Comments on STM BREF draft 1".
- 131 OSPAR (2002 ongoing). "List of substances of possible concern", OSPAR, 2002-17.
- 132 Sheasby, P. G. and Pinner, R. (2002). "The surface treatment and finishing of aluminium and its alloys 6th edn Vol 1", Finishising Publications Ltd., SG1 4BL UK, ASM International, Ohio 44073-0001 USA, ISBN 0904477231.
- 133 Hensel, K. B. (2002). "Electropolishing, Metal finishing guidebook and directory, Vol 100, 1A".
- 134 CEN/BSI (1997). "Electropolishing", CEN, BSI, BS EN 3769: 1997.
- 135 Swain, J. (1996). "Electropolishing stainless steel for the pharmaceutical, food and beverage industries", Surface World, May 1996.
- 136 Webber, J. and Nathan, S. (2000). "A process with POLISH", Process Engineering, April 2000.
- 137 ISO/BSI (2000). "Electropolishing", ISO, BSI and other standards organisations, BS ISO 15739: 2000.
- 138 QUALANOD (1999). "Specifications for the quality label for Anodic Coatings on Wrought Aluminium for Architectural Purposes", QUALANOD, Edition: October 1999.
- 139 Wikipedia (2004). "Printed circuit board", Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Printed_circuit_board.
- 140 Atotech (2003). "Integrated chromium plating plant - Dynachrome".
- 142 EC (1996). "Council directive on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, amendment 2003/105/EC", OJ.
- 143 EC (2001). "Commission decision 2455/2001/EC Establishing a list of priority substances in the water field", OJ.
- 144 EC (1976). "Council directive of 27 July 1976 on the approximation of the laws, regulations and administrative procedures of the Member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations 7/769/EEC", OJ, OJ L 262, 27.9.1976, p 201.
- 145 LeCarre (2004). "Surface area calculation", Agence de l'Eau Seine Normandie, personal communication.
- 146 ZVO (2003). "Decorative high gloss chromium plating and functional chromium plating", ZVO.

- 147 CETS (2004). "Technical arguments for chromium plating from trivalent and hexavalent electrolytes", CETS.
- 148 HTMLA (2003). "Fact sheet: plating with trivalent chrome", Hazard and toxic materials office, Board of Public Works, City of Los Angeles, <http://es.epa.gov/techinfo/ca-htm/htmfact9.html>.
- 149 PPT (2004). "Replacing hexavalent chromium", <http://www.nam.org?PPT/autopanelpresentation.ppt>.
- 150 Rowan (2003). "Chrome plating alternatives", Rowan Technology Group, <http://www.rowantechnology.com/Tech-Info.htm>.
- 152 ESTAL (2004). "ESTAL TWG supplementary information", ESTAL, personal communication.
- 154 NMFRC (2004). "Pollution prevention and control technologies for plating sources (NCMS-NAMF Blue Book)", National Metal Finishing Resource Centre, <http://www.nmfr.org/bluebook/tocmain.htm>.
- 155 EIPPCB "Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries", EC.
- 156 France, T. (2003). "Water Treatment".
- 157 ACEA (2004). "Comments on STM BREF draft 2".
- 158 Portugal (2004). "Comments on STM BREF draft 2".
- 159 TWG (2004). "Comments on STM BREF draft 2".
- 160 ESTAL (2004). "Comments on STM BREF Draft 2".
- 161 Assogalvanica (2004). "Comments on STM Draft 2".
- 162 USEPA (2000). "Approaching zero discharge in surface finishing", USEPA, EPA/625/R-99/008.
- 163 Gock and Schlmroszyk (2004). "Aufbereitung von Phosphatierschlämmen aus der Automobilindustrie", Stoffstrommanagement, pp. 895-899.
- 164 Wittel (2004). "Phosphating", Chemetall GmbH, personal communication.
- 165 Tempnany (2004). "Final TWG meeting report".
- 166 RIZA (2004). "Cross-media analysis and provisionanl cost calculation of the re-use of rinse water in chemical nickel plating", RIZA, RIZA werkdoucnent nr. 2004.096x.

