



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-kırılmalılığı 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*				
Tüm değerler mg/l cinsindedir	Jig, varil, küçük ölçekli bobin ve büyük çaplı çelik bobin dışındaki diğer işlemler		Büyük ölçekli çelik bobin kaplama	
	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 artımdan 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 indirmektir, 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 korozif asidin 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 kullanabilir 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 tđm önlemleri kapsamalıdır.

- modđlasyonlu 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>

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	XV
KAPSAM	XXX
1 METAL VE PLASTİK YÜZEY İŞLEMİ ÜZERİNE GENEL BİLGİLER	1
1.1 Yüzey işlemlerini kullanan sanayiler	2
1.1.1 Tesislerin tipi ve boyutu	4
1.1.2 Ekipman ömrü.....	5
1.1.3 Tesislerin teknik özellikleri	5
1.1.4 Piyasa yapısı	5
1.1.5 Genel ekonomik durumun özeti.....	7
1.2 Belirli sektör faaliyetleri.....	7
1.2.1 Alüminyum mimari panellerin ve profillerin eloksallanması	7
1.2.2 Büyük ölçekli sürekli çelik kaplama.....	9
1.2.3 Litografik (ofset) baskı plakaları için rulo ve plaka eloksal (anodik) kaplama.....	12
1.2.4 Alüminyumun sürekli rulo işlenmesi	12
1.2.5 Baskılı devre kartları	12
1.3 Önemli çevre sorunları	14
1.3.1 Genel	14
1.3.2 Su.....	14
1.3.3 Enerji	15
1.3.4 Endişe Maddeleri	16
1.3.5 Diğer emisyonlar.....	20
2 UYGULANAN İŞLEMLER VE TEKNİKLER	22
2.1 Teslim ve depolama - iş parçaları ve sarf hammaddeleri.....	26
2.1.1 İşlenecek iş parçası ve / veya alttaşların getirilmesi.....	26
2.1.2 Tüketilebilir ham hammaddeler.....	27
2.2 İşleme için dağıtım teknikleri ve işleme için yükleme	28
2.3 İş parçası veya alttaşların ön işleme	30
2.3.1 Mekanik ön işlem.....	30
2.3.2 Elektrolitik ve kimyasal parlatma	31
2.3.3 Çözücü yağ giderme.....	33
2.3.4 Sulu temizlik.....	33
2.3.5 Diğer temizlik teknikleri	35
2.3.6 Asit yıkama, kireç çözücü ve desmutting	36
2.3.7 Alüminyumun aşındırılması ve kireçlenmesi.....	37
2.3.8 Elektrolitik yardımcı asit yıkama, aktivasyon ve yağ giderme	37
2.3.9 Metal sıyırma	38
2.3.10 Plastiklerin ön işleme (dağlama)	38
2.4 Sızdırma ve durulama.....	39
2.5 Temel faaliyetler	40
2.5.1 Bakır ve bakır alaşımli kaplama	40
2.5.2 Nikel galvanik.....	43
2.5.3 Krom kaplama.....	47
2.5.4 Çinko ve çinko alaşımı kaplama	49
2.5.5 Kadmiyum kaplama	52
2.5.6 Kalay ve alaşım kaplama.....	53
2.5.7 Değerli metal kaplama	53
2.5.8 Otokatalitik kaplama (katalitik kimyasal olarak azaltılmış kaplamalar).....	56
2.5.9 Daldırma veya yer değiştirme kaplamaları - katalitik olmayan kimyasal olarak indirgenmiş kaplamalar.....	59
2.5.10 Elektro boyama veya elektro kaplama	60
2.5.11 Vernikleme	61

2.5.12	Yağlama.....	61
2.5.13	Anodlama.....	61
2.5.14	Alüminyum üzerine renkli anodlama.....	65
2.5.15	Anodlamanın ardından sızdırmazlık	66
2.5.16	Fosfatlama tabakası dönüşüm kaplamaları	67
2.5.17	Krom dönüşüm kaplamaları	70
2.5.18	Metal boyama	73
2.5.19	Parlak daldırma	74
2.5.20	Kimyasal karartma - oksit kaplamalar	74
2.5.21	Parlatıcı.....	75
2.5.22	Aşındırma - Alkali alüminyumun aşındırılması	75
2.5.23	Kimyasal aşındırma.....	76
2.6	Aritma sonrası aktiviteler (işlemler)	77
2.6.1	Sıcak su kullanarak kurutma	77
2.6.2	Sıcak hava kullanılarak kurutma	77
2.6.3	Hava bıçaklarını kullanarak kurutma	77
2.6.4	Hidrojen de-gevrekleşmesi için ısıl işlem.....	78
2.7	Su ve atık su arıtma, proses çözültüsü bakımı ve malzeme geri kazanımı için yaygın teknikler 78	
2.7.1	Filtreleme.....	78
2.7.2	Emilim teknikleri	78
2.7.3	Kristallendirme	79
2.7.4	Atmosferik buharlaşma	79
2.7.5	Vakum buharlaşması	79
2.7.6	Elektroliz - kaplama	79
2.7.7	Elektroliz - oksidasyon.....	79
2.7.8	İyon değişimi - reçine	80
2.7.9	Elektrodeiyonizasyon	80
2.7.10	Asit (reçine) sorpsiyonu	80
2.7.11	İyon değişimi - sıvı / sıvı.....	80
2.7.12	Membran filtrasyonu	80
2.7.13	Ters ozmoz.....	81
2.7.14	Difüzyon diyalizi	81
2.7.15	Membran elektrolizi	81
2.7.16	Elektrodiyaliz.....	81
2.8	Varil prosesi	81
2.8.1	İş parçası hazırlığı	81
2.8.2	Temel faaliyetler	81
2.8.3	Varil uygulaması yapılan parçaların kurutulması	82
2.9	Sürekli bobin – büyük ölçekli çelik	82
2.9.1	Giriş ekipmanı.....	83
2.9.2	Durulama ve dışarı sürüklenme	83
2.9.3	Ön Arıtma	83
2.9.4	Kaplama faaliyetleri – galvanik (electroplating).....	84
2.9.5	Kaplama faaliyetleri - yağlama.....	88
2.9.6	Katman dönüştürme etkinlikleri	88
2.9.7	Uygulama sonrası işlemler	88
2.9.8	Sürekli elektrolitik çinko veya çinko nikel kaplama faaliyetleri	89
2.9.9	Sürekli elektrolitik kalay kaplama faaliyetleri	97
2.9.10	Sürekli elektrolitik krom kaplama faaliyetleri (çelik elektrolitik krom kaplama - ECCS) 104	
2.9.11	Çelik üzerine sürekli elektrolitik kurşun kaplama	107
2.10	Alüminyum litografi plakaları için sac kaplama işleme	107
2.10.1	Yüzey pürüzlülüğü	108
2.10.2	Anodik oksidasyon (eloksal)	108
2.10.3	Uygulama sonrası.....	108

2.10.4	Kaplama ve ileri işleme.....	108
2.11	Baskılı devre kartı imalatı.....	109
2.11.1	Hazırlık işlemleri	113
2.11.2	Üretim adımları.....	114
2.11.3	Ek yüzey finiş aktiviteleri	130
2.12	Yardımcı girdiler.....	131
2.12.1	Enerji	131
2.12.2	Su.....	133
2.13	Çevreye potansiyel salınımların azaltılması	134
2.13.1	Atık su	134
2.13.2	Atıklar.....	142
2.13.3	Atık gazlar ve diğer havadan emisyonlar.....	143
2.13.4	Gürültü.....	145
3	METALLER VE PLASTİKLERİN YÜZEY İŞLEMİ İÇİN TÜKETİM VE EMİSYON SEVİYELERİ.....	146
3.1	Giriş - yardımcı programlar ve girdi materyalleri	146
3.2	Tüketim ve emisyonlar - yardımcı programlar.....	147
3.2.1	Enerji	147
3.2.2	Su.....	147
3.2.3	Tüketim ve emisyonlar - materyaller.....	148
3.3	Genel emisyonlar.....	153
3.3.1	Atık su	153
3.3.2	Atıklar.....	163
3.3.3	Hava emisyonları	164
3.3.4	Gürültü.....	179
3.4	Tüketim ve emisyonlar ve diğer faaliyetler için	180
3.4.1	Çeliklerin sürekli elektrolitik kalay kaplaması ve sürekli elektrolitik krom kaplaması (ECCS)	180
3.4.2	Çeliklerin sürekli elektrolitik çinko ve çinko-nikel kaplaması.....	182
3.4.3	Baskılı devre kartı imalatı	183
4	MET'İN BELİRLENMESİNDE DİKKAT EDİLECEK TEKNİKLER.....	189
4.1	Yönetim Teknikleri	190
4.1.1	Çevre Yönetim Araçları	190
4.1.2	Proses spesifikasyon ve kalite kontrol ile yeniden işleyişte azalma	199
4.1.3	Karşılaştırma.....	201
4.1.4	Proses hattı optimizasyonu	205
4.1.5	Gerçek zamanlı süreç kontrolü	206
4.2	Kuruluş tasarımı, inşaatı ve işletimi.....	207
4.2.1	Planlanmamış salınımların kirlilik önlenmesi - planlama, tasarım, inşaat ve diğer sistemler	207
4.2.2	Kimyasal maddelerin depolanması.....	210
4.2.3	Proses hattı tipi ve yapısı.....	211
4.3	Genel operasyonel konular	212
4.3.1	İş parçalarının ve yüzeylerin korunması - işlem öncesi ve sonrası	212
4.3.2	Önceki mekanik işlemlerdeki kaplamaların minimize edilmesi ve optimizasyonu - yağ ve gres	215
4.3.3	Askılama.....	216
4.3.4	Proses çözeltilerinin çalkalanması	216
4.3.5	Bakım - tesis ve ekipmanlar	217
4.4	Yardımcı girişler ve yönetimi	217
4.4.1	Elektrik	218
4.4.2	Proses çözeltilerinin ısıtılması.....	221
4.4.3	Proses çözeltilerinden kaynaklanan ısıtma kayıplarının azaltılması.....	221
4.4.4	Proses çözeltilerinin soğutulması	223
4.4.5	Su.....	225
4.5	İçe sızıntı (sürüklenme)-azaltma.....	229

4.6	Dışa sızıntı (sürüklenme) azaltma	229
4.6.1	Ön sözler.....	229
4.6.2	Uyumlu kimyasalların kullanımı	230
4.6.3	Sürtünmenin azaltılması - askı (rack) işlemleri.....	230
4.6.4	Varil (kület) işlemlerinde sürüklenme azaltılması	232
4.6.5	Süreç çözeltilerinin özellikleri - sürükle-dışarıya etkisi.....	235
4.6.6	Drenaj boşaltmadan durulamaya geçiş	236
4.7	Durulama teknikleri ve sürüklenme kurtarma	236
4.7.1	Giriş.....	236
4.7.2	Sürtünme kurtarma için bir gereklilik olarak buharlaşma	238
4.7.3	Durulama için kıyaslama.....	239
4.7.4	Eko durulama veya ön daldırma	239
4.7.5	Spreyle durulama	240
4.7.6	Manuel veya yarı otomatik çizgiler	241
4.7.7	Kimyasal durulama	242
4.7.8	Durulama suyunun yenilenmesi ve yeniden kullanımı / geri dönüşümü.....	243
4.7.9	Tek durulama teknikleri	244
4.7.10	Çoklu durulama teknikleri.....	245
4.7.11	Dışa sızıntı kurtarma oranını artırma ve döngüyü kurma	253
4.7.12	4.7.12 Tekniklerin ve kurulum çapında yaklaşımların birleştirilmesi	265
4.7.13	Sıfır deşarj	267
4.8	Hammadde kullanımını optimize etmek için diğer teknikler	267
4.8.1	Proses kimyasallarının yoğunluğunun kontrolü	267
4.8.2	4.8.2 Farklı elektrot verimleri.....	269
4.8.3	Elektrotların elektrolitik süreçlerdeki polarizasyonunu değiştirme	270
4.9	İkame - Hammadde ve süreçlerin seçimi	271
4.9.1	EDTA ve diğer güçlü kompleksleştirici maddeler (kenetleme maddeleri) için ikame ..	272
4.9.2	Toksik yüzey aktif maddelerin ikame edilmesi ve azaltılması (NPE ve PFOS).....	273
4.9.3	Siyanür için ikame - genel bakış.....	274
4.9.4	Çinko galvanik	275
4.9.5	Diğer siyanür bazlı çözeltiler	278
4.9.6	Hexavalent krom için ikame ve minimizasyon	278
4.9.7	Heksovalent kromun işlenmiş yüzeylerden salınımını minimuma indirme	279
4.9.8	Krom elektrokaplama teknikleri	280
4.9.9	Kromsuz süreçler - diğer kaplama süreçleri.....	285
4.9.10	Krom dönüşüm kaplamaları	287
4.9.11	Kromik asit eloksal	290
4.9.12	Fosfo kromlama (krom ile fosfatlama)	290
4.9.13	Mekanik parlatma ve parlatma için ikame	290
4.9.14	İkame ve yağ giderme seçenekleri.....	291
4.9.15	Diğer yağ giderme teknikleri.....	298
4.9.16	Alternatif süreçlerle ikame	298
4.10	Suları ve sulu çözeltileri işlemek için yaygın teknikler: besleme suyu, durulama, atık su arıtma, proses çözeltileri ve malzeme geri kazanımı	300
4.11	Proses çözeltisi bakımı	305
4.11.1	Proses çözeltilerinin filtrelenmesi	308
4.11.2	Elektrodiyaliz.....	309
4.11.3	Geciktirme (asit reçine sorbsiyonu).....	309
4.11.4	Karbonatların ve metal sülfatların kristalizasyonu.....	311
4.11.5	Eloksal yakıcı etch kurtarma	313
4.11.6	Aktif karbon işlemleri.....	314
4.11.7	4.11.7 Metalik kontaminasyonun iyon değişimi ile saflaştırılması.....	314
4.11.8	Elektroliz - proses çözeltilerinin saflaştırılması	316
4.11.9	Elektroliz - artık metallerin proses çözeltilerinden çıkarılması	316
4.11.10	Elektroliz - yıkım ürünlerinin yeniden oksidasyonu	317
4.11.11	Krom çözeltisi bakımı için membran elektrolizi.....	317

4.11.12	Fosfat çözeltilerinin temizlenmesi ve rejenerasyonu	319
4.11.13	Maintenance of degreasing solutions	320
4.11.14	Asit çözeltisi	328
4.12	4.12 Proses metallerin geri kazanımı	333
4.12.1	4.12.1 Elektrolitik kurtarma	333
4.12.2	İyon değişimi - durulamalardan değerli metallerin geri kazanımı	336
4.12.3	Kromatlama	337
4.12.4	Yağış.....	337
4.13	4.13 Son işlem faaliyetleri - MET'ın belirlenmesi ile ilgili teknikler.....	337
4.13.1	4.13.1 Kurutma	337
4.13.2	4.13.2 Gevrekleşme önleme	338
4.14	Sürekli bobin - büyük ölçekli çelik bobin	338
4.14.1	Dijital işlem kontrolünü kullanma	338
4.14.2	Yağ tepsileri.....	339
4.14.3	Enerji verimliliği.....	339
4.14.4	Su verimliliği	340
4.14.5	Sıkma ruloları	341
4.14.6	4.14.6 Elektrolitik şerit temizleme	341
4.14.7	Yağ giderme çözeltisini yenilemek için ultrafiltrasyon sistemlerinin kullanılması	341
4.14.8	Yağ giderme çözeltilerinin kademeli (çoklu) kullanımı	341
4.14.9	Asit banyosunun asitleme bölümünde kontrolü	341
4.14.10	Elektrolit tüketiminin kontrolü ve yönetimi	342
4.14.11	Elektrotların elektrolitik süreçlerdeki polarizasyonunu değiştirme	342
4.14.12	Anot-katot aralığının optimizasyonu	343
4.14.13	İletken rulusunun parlatılması	343
4.14.14	4.14.14 Kenar cilalayıcıları kullanma	344
4.14.15	Kenar maskeleri kullanma.....	344
4.14.16	Kapalı elektrostatik yağlayıcılar tarafından yağ kullanımını en aza indirir	345
4.14.17	Süreç çözeltilerinin bakımı	345
4.14.18	Havaya emisyonların kontrolü	348
4.14.19	Atık su arıtma süreçleri.....	349
4.14.20	Tanklardaki artık metallerin geri kazanımı.....	349
4.15	Baskılı devre kartı işleme	349
4.15.1	İç katmanların imalatı	350
4.15.2	Adımlar arasında durulama	350
4.15.3	Akımsız (otokatalitik) kaplama	350
4.15.4	4.Galvanik PCB'ler	351
4.15.5	Sodyum karbonat ile kuru direncin geliştirilmesi	351
4.15.6	Aşındırma	352
4.15.7	4.15.7 Alkali etkenlerin bakır geri kazanımı ile geri dönüşümü (sıvı-sıvı iyon değişimi) 353	353
4.15.8	Resist sıyırma.....	355
4.15.9	Resist (ince) soyma	355
4.15.10	Çözümlerin bertarafı	356
4.15.11	Lehim maskesinin uygulanmasından kaynaklanan solvent emisyonları.....	357
4.16	Atık su emisyon azaltma teknikleri.....	357
4.16.1	Sorun akışlarının belirlenmesi	358
4.16.2	Bireysel kirleticilerin üretim noktasında ortadan kaldırılması ve / veya ayrıştırılması .	358
4.16.3	Yağlar ve greslerin (hidrokarbonlar) atık sudan ayrılması	360
4.16.4	Siyanür oksidasyonu	360
4.16.5	Nitrit işlemsi	361
4.16.6	Kromat işlemsi.....	362
4.16.7	Metallerin pıhtılaşması ve çöktürülmesi	363
4.16.8	Kompleksleştirici ajanlar.....	365
4.16.9	anyonların çökmesi	366
4.16.10	Taburculuktan önce son muamele	368

4.16.11	Birleştirme teknikleri	371
4.16.12	Atık suların izlenmesi, son kontrolü ve boşaltılması	377
4.17	Atık yönetim teknikleri.....	378
4.17.1	Atıkların üretilmesi ve yönetimi.....	378
4.17.2	Atık minimizasyonu ve kaçınma	379
4.17.3	Atıkların tekrar kullanımı ve geri dönüşümü	379
4.17.4	Kurum içi elektrolitik iyileşme.....	381
4.18	Hava emisyon azaltma teknikleri.....	381
4.18.1	Katkı Maddeleri	381
4.18.2	Hava emiş, kapak ve işlem teknikleri	382
4.18.3	Çıkarılan havanın hacminin azaltılması.....	384
4.18.4	Ekstre edilen havanın işlenmesi	387
4.18.5	Hava çekiş kontrol teknikleri	387
4.18.6	Çıkarılan havadan enerji geri kazanımı	387
4.19	Gürültü yönetimi	388
5	MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET).....	389
5.1	Genel MET.....	391
5.1.1	Yönetim teknikleri	391
5.1.2	Tesis tasarımı, inşaatı ve işletimi.....	393
5.1.3	Süreç çözeltilerinin çalkalanması	395
5.1.4	Yararlı girdiler: enerji ve su	395
5.1.5	Su ve malzeme atıklarının minimizasyonu	397
5.1.6	Malzeme geri kazanımı ve atık yönetimi	399
5.1.7	Genel süreç çözeltisi bakımı.....	402
5.1.8	Atık su emisyonları	402
5.1.9	Atık.....	405
5.1.10	Hava emisyonları	405
5.1.11	Gürültü.....	408
5.1.12	Yeraltı sularını koruma ve tesis kapatma (hizmet dışı bırakma)	408
5.2	Özel süreçler için MET	408
5.2.1	Ayrıştırma	408
5.2.2	Ayrıştırma hatları – dışa-sürüklemeyi azaltma	409
5.2.3	Varil (yuvarlak boru) hatları - dışa-sürüklemeyi azaltma.....	409
5.2.4	Manuel (El Kumandalı) Hatlar	410
5.2.5	Tehlikeli maddelerin yeralan ile değiştirilmesi ve/veya denetimi	410
5.2.6	Parlatma ve cilalama için yeralan madde.....	413
5.2.7	Yağ giderme için seçenekler ve yeralan maddeler	413
5.2.8	Yağ giderme çözeltilerinin bakımı	414
5.2.9	Asitle temizleme (dekapaj) ve diğer güçlü asit çözeltileri – çözeltilerin ömrünü uzatma ve geri kazanım teknikleri.....	414
5.2.10	Hekzavalent kromlama çözeltilerinin geri kazanımı	415
5.2.11	Anodlama.....	415
5.2.12	Sürekli rulo - büyük ölçekli çelik rulo	415
5.2.13	Baskılı devre kartları (PCB'ler)	416
6	METAL VE PLASTİK YÜZEY İŞLEMLERİ İÇİN GELİŞEN TEKNİKLER.....	417
6.1	Proses entegreli otomatik kaplama	417
6.2	Değiştirilebilir darbe akımı kullanarak sert krom uygulamalarında altı-değerlikli kromun yerine üç-değerlikli krom kaplanması	418
6.3	Krom (VI) dönüşüm katmanları yuerine krom (III) dönüşüm kaplamaları kullanılması	420
6.4	Organik elektrolitler ile alüminyum ve alüminyum alaşımli kaplama	421
6.5	Baskılı devre kartları	422
6.5.1	Doğrudan lazer görüntüleme	422
6.5.2	Yüksek yoğunluklu ara bağlantılar (HDI)	422
6.5.3	Gömülü pasifler	423
7.SONUÇLAR	425	
7.1	İş planlaması	425

7.2 Bilgi kaynakları.....	425
7.3. Ulaşılan Uzlaşma Derecesi.....	426
7.4. Gelecek çalışma için öneriler.....	426
7.5 Gelecekteki Ar-Ge projeleri için önerilen konular	429
REFERANSLAR.....	431

Tablolar Listesi

Tablo 1.1: Anahtar işlemlerin örnekleri ve kullanımları	3
Tablo 1.2: AB-15 ülkelerinde teneke levha ve ECCS için 2000 yılı üretim tonajları	9
Tablo 1.3: AB-15'te hem teneke levha hem de ECCS üreten kesintisiz hat sayısı.....	10
Tablo 1.4: Sektördeki temel kuşku maddeler ve etkilenebilecek ortamlar.	17
Tablo 2.1: Endüstriyel uygulamasonucu elde edilen çinko ve çinko alaşımının tabaka kalınlığı	87
Tablo 2.2: Farklı elektrolitik hücre tipleri için anot ve çelik şerit arasındaki boşluklar.....	88
Tablo 2.3: Birincil görüntüleme için dirençli tabaka türlerinin karşılaştırması [122, UBA, 2003]	116
Tablo 2.4: İstenmeyen süreçlerin karşılaştırılması [122, UBA, 2003]	120
Tablo 3.1: Sıcak proses çözeltilerinin yüzeyindeki enerji kayıpları watt / m ²	147
Tablo 3.2: Yağ giderme kimyasallarının özel tüketimi	149
Tablo 3.3: Asitleştirici maddenin özel tüketimi	149
Tablo 3.4: Asitle yıkama ve ilgili süreçlerden kaynaklanan metal kayıpları [51, Fransa, 2003]	149
Tablo 3.5: Kaplama işlemlerinden kaynaklanan metal kayıpları [51, Fransa, 2003]	150
Tablo 3.6: Spesifik elektrolit tüketimi	150
Tablo 3.7: Farklı çinko kaplama tesisatları için verimlilik kriterleri Oekopol: kurulum veritabanı 2003'in özü [127, Oekopol, 2003]	151
Tablo 3.8: Otomotiv endüstrisinde fosfatlama verimi ve kayıpları	151
Tablo 3.9: Girdi malzemelerine göre işlem verimliliği	152
Tablo 3.10: Atık su deşarjları için veri kaynakları ve çeşitleri	153
Tablo 3.11: Fosfatlama tesisleri için ACEA emisyon değerleri	154
Tablo 3.12: CETS Hollanda (VOM) Bir sözleşme plakası için akış ve yükleme verileri	155
Tablo 3.13: Finlandiya fosfat emisyon değerleri.....	155
Tablo 3.14: Galvanik tesislerden belediye kanalizasyon sistemlerine kadar ağır metal yükleri	156
Tablo 3.15: Ek 8.5'deki Alman referans tesisleri: atık suya deşarj edilen giriş metallerinin yüzdesi	156
Tablo 3.16: Alman yüzey arıtma atık su örneklerinden elde edilen özet veriler UBA.....	157
Tablo 3.17: Hollandanın fabrikaları için atık su örnekleri için özet veriler	158
Tablo 3.18: Dokuz tesiste İsveç atıksu verilerinin özeti.....	159
Tablo 3.19: 30 IPPC'den atık suya izin başvurusundaki emisyon değerleri için İngiltere verileri.	160
Tablo 3.20: Potansiyel BAT ile ilgili değerler dahil olmak üzere, su emisyonuna ilişkin özet veriler	162
Tablo 3.21: Kaçak emisyonların önlenmesini gerektirebilecek çözeltiler ve aktiviteler.....	165
Tablo 3.22: Hava emisyonları için veri kaynakları ve türleri	166
Tablo 3.23: Alkali çinko varil ve bakır-nikel varil hatlarından havaya verilen emisyonlar, Avusturya	166
Tablo 3.24: Havaya Emisyon CETS Hollanda CETS VOM	167
Tablo 3.25: Üç değerlikli krom kaplamasından kaynaklanan hava emisyonları CETS İngiltere (SEA)	168
Tablo 3.26: Almanya'daki asit yıkama ve krom kaplama tesislerinin örnekleri için hava emisyon değerleri	170
Tablo 3.27: İsveç'te metallerin yüzey işlemine yönelik etkinlik örnekleri için hava emisyon değerleri [104, UBA, 2003]	173
Tablo 3.28: Bazı kuruluşlardan(işletmelerden) havaya verilen emisyon değerleri için özet veriler.	177
Tablo 3.29: Elektrolitik kalay veya ECCS ile sürekli çelik kaplama için tipik girdi ve tüketim	

seviyeleri	181
Tablo 3.30: Elektrolitik kalay veya ECCS ile sürekli çelik kaplama için tipik emisyon değerleri	181
Tablo 3.31: Çinko ve çinko nikel ile sürekli çelik kaplama için tipik tüketim ve emisyon seviyeleri	183
Tablo 3.32: Baskılı devre kartları: Tüketim türleri ve atık çıktılarının özeti	184
Tablo 3.33: PCB üretiminden kaynaklanan atıklar	187
Tablo 3.34: PCB üretiminden kaynaklanan hava emisyonları.....	188
Tablo 4.1: Bu bölümde açıklanan her teknik için bilgi dökümü.....	189
Tablo 4.2: Askıs için çekilme ve bekleme süreleri	231
Tablo 4.3: Varillerin çekilme ve bekleme süreleri	234
Tablo 4.4: Sürtünme tutma, 8 mm delikli namlu çapı 380 mm	234
Tablo 4.5: Sürgülü tutma, 2 mm delikli namlu çapı 380 mm	234
Tablo 4.6: Önerilen bazı durulama oranları	237
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.....	246
Tablo 4.8: Bazı çoklu durulama teknikleri için elde edilebilir iyileşme oranları	247
Tablo 4.9: Siyanür kullanarak proses çözeltileri	278
Tablo 4.10: İşlenmiş substrattan krom (VI) salınımı.....	279
Tablo 4.11: Sert ve dekoratif krom banyoları için krom yerine geçenlerin özeti.....	286
Tablo 4.12: İşlem tekniklerinin uygulanmasını tartışan bölümler	300
Tablo 4.13: Sulu sistemlerin işlenmesi için yaygın teknikler	304
Tablo 4.14: Süreç çözeltilerinin bakımı için uygulanan teknik örnekleri	307
Tablo 4.15: Çözelti bakımının giderilmesi için teknikler	320
Tablo 4.16: Aşındırma çözeltilerinde diyaliz tedavisinin sonuçları	331
Tablo 4.17: Akışkan yataklı elektrolitik hücre için tipik sermaye ve işletme maliyetleri	335
Tablo 4.18: Metal hidroksitlerin ve sülfürlerin çözünürlük ürünleri	364
Tablo 4.19: Farklı kaynaklardan gelen elektroliz çamurunun tipik bileşimi	379
Tablo 6.1: Geleneksel Cr (VI) ve değiştirilebilen darbe akımlı Cr (III) ile sert krom kaplamaların karşılaştırılması.	418

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 elokslama ülkeleri	8
Şekil 1.4: AB-15'de ambalajlama (kalay levha ve ECCS) üretimi için çelik miktarı (kt cinsinden)	9
Şekil 1.5: Teneke 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 değer.....	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.....	22
Şekil 2.2: Bir iş atölyesi düzeni örneği	23
Şekil 2.3: İş parçaları ve yüzeyler için Bölüm 2'de verilen ortak rota ve işlem tanımları.....	24
Şekil 2.4: Ana işlem öncesi fiske (sprey) işlemi gören otomotiv gövdesi [ACEA]	27
Şekil 2.5: Jig veya rack kaplama: cilalanmış bileşenlerin boşaltılması. Graingorge S.A., France ve Agence de l'eau Seine-Normandie.	29
Şekil 2.6: Cilalama. Producmetal S.A., Fransa ve Agence de l'eau Seine-Normandie	30
Şekil 2.7: PCB üretimi için bir jig kaplama prosesi ile bölüm (Atotech Deutschland GmbH) ..	40
Şekil 2.8: Ayna işleme hattının örneği (SVUOM, Çek Cumhuriyeti)	60
Şekil 2.9: Dekoratif anodlama işlem seçenekleri örneği [45, Fransa, 2003].....	62
Şekil 2.10: Tipik anodlama tesis düzeni	64
Şekil 2.11: Tipik bobin kaplama işleminin ana hatları	83
Şekil 2.12: Dikey hücre	86
Şekil 2.13: Radyal hücre.....	86
Şekil 2.14: Yatay hücre	87
Şekil 2.15: Elektrolitik çinko kaplama hattı düzeninin şeması.....	89
Şekil 2.16: Sprey yağ giderme ve fırçalama	90
Şekil 2.17: Sprey durulama	91
Şekil 2.18: Elektrolitik yağ giderme	92
Şekil 2.19: Asitleme bölümü	94
Şekil 2.20: Kalay kaplama hattı düzeninin şeması.....	98
Şekil 2.21: Bir temizleme ünitesinin şeması	99
Şekil 2.22: Asitleyici bölümünün şeması.....	99
Şekil 2.23: Bir kaplama tankının şeması - dikey hücre	100
Şekil 2.24: Eriyik -akış bölümünün şeması	102
Şekil 2.25: Pasifleştirme uygulamasının şeması	103
Şekil 2.26: Krom kaplama çizgi düzeni	104
Şekil 2.27: ECCS hattının tipik şeması.....	105
Şekil 2.28: Baskılı devre kartı yapı örnekleri.....	110
Şekil 2.29: Tipik baskılı devre kartı üretim süreci dizisinin akış diyagramı.....	112
Şekil 2.30: Kuru Direnç Uygulaması.....	117
Şekil 2.31: Fotoresist pozlama.....	117
Şekil 2.32: Direnişin Gelişimi	118
Şekil 2.33: Bakır elektro kaplama.....	121
Şekil 2.34: Tin electroplating (Kalay galvanik).....	122

Şekil 2.35: Çok katmanlı bir tahtanın şematik görünümü	124
Şekil 2.36: Kuru filmin sıyrılması	125
Şekil 2.37: Aşındırma.....	126
Şekil 2.38: Kalay rezistansın sıyrılması.....	128
Şekil 2.39: Lehim maskesi ile kaplama	129
Şekil 2.40: Perde uygulaması ve lehim maskesinin kürlenmesi	129
Şekil 2.41: Sıcak hava tesviyesi.....	130
Şekil 2.42: Tipik bir atık su arıtma tesisi için akış diyagramı [21, Agences de l'Eau de France ve diğ., 2002].....	136
Şekil 2.43: İyon değişimini kullanarak atık su arıtma tesisi örneği (Productmetal S.A. ve Agence de l'eau Seine-Normandie)	138
Şekil 2.44: Çözünmüş metalin pH ile çözünürlüğünün değişimi.....	139
Şekil 3.1: Kalay levha ve ECCS'nin sürekli kütle akışına genel bakış	180
Şekil 3.2: Çinko ve çinko-nikel için sürekli kaplama kütle akışına genel bakış	182
Şekil 4.1: Durulama aşamasının tanımı	204
Şekil 4.2: Kapsüllenmiş entegre krom kaplama hattı [140, Atotech, 2003]	211
Şekil 4.3: Kilit vanası örneği	227
Şekil 4.4: Durulama suyunun sürüklenmesinden dolayı proses çözeltilinde kimyasal konsantrasyonun düşmesi ve tekrar doldurulmadan proses çözeltilinin dışarı sürüklenmesi.....	237
Şekil 4.5: Eko durulama yoluyla dışarı sürüklenme geri kazanımı	239
Şekil 4.6: Manuel püskürtme durulama	240
Şekil 4.7: Çok seviyeli durulama teknolojisi (kaskad teknolojisi)	246
Şekil 4.8: Üçlü karşı akışlı durulama ile dışarı sürüklenmenin geri kazanımı	248
Şekil 4.9: Üçlü ve dörtlü karşı akış durulamalarına özgü su tüketimi 'w'	249
Şekil 4.10: Üçlü statik durulama ile sürüklenmenin geri kazanımı	250
Şekil 4.11: W1 üçlü statik ve W2 üçlü sayaç akışı durulama suyunda litre başına özgül su tüketimi	250
Şekil 4.12: Çift statik durulama ve ardından sirkülasyonlu su ile tek akışlı durulama, sürekli iyon değiştiricilerde (IEX) saflaştırılmış.....	251
Şekil 4.13: Durulanan varil sayısına bağlı olarak C1 ve C2 kimyasal konsantrasyonunun artması.....	252
Şekil 4.14: Harici kaskad sistemi: Harici kademeli ve konsantre geri dönüşümlü tek spreyl bölmesi	253
Şekil 4.15: Konsantre su ve konsantrasyonla kimyasal geri kazanım	254
Şekil 4.16: Proses çözeltilerinde, özel bir su buharlaşması, proses tankında duman çıkarımı. 257	
Şekil 4.17: Evaporatörün şematik diyagramı	259
Şekil 4.18: Elektriksel diyalizin operasyonel prensibi	260
Şekil 4.19: Ters osmoz tesisi.....	261
Şekil 4.20: İyon değiştirmeden önce durulamada kaybolan metalin çıkarılması	266
Şekil 4.21: Temizlik için tutma depolu zayıf emülsiyon yağ giderme sistemi	294
Şekil 4.22: Proses çözeltilerinin filtrelenmesi.....	308
Şekil 4.23: Retardasyon süreci	309
Şekil 4.24: Soğuk kristalleşmenin çalışma prensibi	312
Şekil 4.25: İyon değişimi ile kromik asit elektrolit rejenerasyonu	315
Şekil 4.26: Fazlalık ve kirletici metallerin elektrolitik çıkarılması	316
Şekil 4.27: Biyolojik sulu, yağ giderme işlemi	323
Şekil 4.28: Yağ giderme solüsyonunun servis ömrünün uzatılması için mikrofiltrasyonun bypass edilmesi.....	326
Şekil 4.29: Diyaliz yoluyla dekapaj çözeltilerinin yenilenmesi	331
Şekil 4.30: Akışkan yatak teknolojisini kullanarak optimize edilmiş hücre	334
Şekil 4.31: Baskılı devre kartı imalatında alkali eterinin geri dönüşümü [49, Fransa, 2003] ..	354

Şekil 4.32: Ultrafiltrasyon ve ters osmoz kombinasyonu kullanılarak işlem	376
Şekil 4.33: Teknelerdeki ve hava çekişindeki kapaklı Askı hattı	382
Şekil 4.34: Arıtma tankının üstünde duman çıkarımı örneği	384
Şekil 4.35: Tek taraflı ekstraksiyon ($W < 0,5$ m) Şekil 4.36: Çift taraflı ekstraksiyon ($W > 0.5$ m)	385
Şekil 4.37: Serbest yüzey alanını koruyan, uçuş çubuğuna sabitlenmiş ve hareket ettirilmiş kapak	385
Şekil 4.38: Transporter tarafından hareket ettirilebilen, ekstraksiyon başlığı üzerindeki serbest yüzey alanını koruyan kapak	386

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 spreylemeler 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 ölçüye 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 depozitler 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 productin) 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 oksidasyon (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
- kıyafet
- 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, % 30 belirtilmemiş yapıdadır[121, Fransa, 2003]. Tablo 1.1 de en kilit sentezleme örnekleri ve kullanımları verilmiştir.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Treatment type	Substrate	Example workpieces	Effect achieved
Zinc plating and chromium passivation	Steel	Fastenings (nuts, bolts, screws, nails, specialist design, etc.) for construction, automotive, furniture. Automobile brake system components, windscreen washer system components. Chassis and casings for domestic goods (TVs, Hi-fis, videos, washing machines, fridges).	<ul style="list-style-type: none"> corrosion protection decoration
Hard chromium plating	Steel	Heavy duty engines (marine, etc.). Rolling mill bearings (steel and non-ferrous metal). Rollers (in paper mills). Aerospace undercarriage and control components. Medical equipment. Automotive shock absorbers [157, ACEA, 2004].	<ul style="list-style-type: none"> durability prevention of sticking micro-smooth surface
Chromium plating	Steel coil	Food, domestic and commercial products packaging (cans)	<ul style="list-style-type: none"> corrosion protection decoration
Nickel, autocatalytic plating (for subsequent chromium plating)	Plastic, steel, aluminium, etc.	Bathroom fittings. Furniture fittings. Textile and printing machinery. Automotive trim [124, Germany, 2003].	<ul style="list-style-type: none"> decoration corrosion protection
Nickel, electrolytic	Steel	Coins (all EU currencies). Fittings (screws, etc.). Automotive trim [157, ACEA, 2004].	<ul style="list-style-type: none"> corrosion protection decoration
Copper and copper alloy (brass) plating	Steel	Coins (all EU currencies). Fittings.	<ul style="list-style-type: none"> decoration
Cadmium plating	Steel	Aerospace fittings	<ul style="list-style-type: none"> corrosion prevention
Gold plating	Copper, printed	Connectors and wires for telecommunications and IS hardware.	<ul style="list-style-type: none"> corrosion prevention
Precious metal plating (gold, silver, iridium, platinum)	Steel, copper, brass, alloys	Jewellery, ornaments (hollowware), spectacle frames.	<ul style="list-style-type: none"> decoration corrosion prevention
Anodising	Aluminium	Automotive components [111, ACEA, 2003]. Aerospace wing and fuselage panels. Building door and window frames, cladding panels. Packaging and consumer goods.	<ul style="list-style-type: none"> corrosion protection decoration (with or without colour)
Hard anodising	Aluminium	Bearing surfaces in turbine compressor housings for automotive engines.	<ul style="list-style-type: none"> durability, increased hardness
Conversion coatings, such as phosphating, chromating and others [118, ESTAL, 2003]	Steel, aluminium and other metals	Nuts, bolts, screws, tubes. Engine pinions, camshafts, pistons, gears, valves. Cold forming of wires, tubes, etc. Food and domestic goods packaging. Automotive bodies and panels [111, ACEA, 2003]. Domestic electrical goods, etc.	<ul style="list-style-type: none"> corrosion protection durability (surface lubrication for cold drawing, or forming) overcomes surface irregularities adhesion of paints
Printed circuit boards (tin and copper plating, etching, etc.)	Copper on plastics	Control systems for aerospace, automotive products (engine management, braking, etc.), telecommunications and IS, domestic goods.	<ul style="list-style-type: none"> circuit systems

Tablo 1.1: Anahtar işlemlerin örnekleri ve kullanımları

Sanayi yapısı ve ekonomik arka plan

1.1.1 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 yüze 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 yüze işleme endüstrisi, Avrupa'da yaklaşık 440000 kişiyi istihdam etmektedir. Bu rakamlar baskılı devre kartı üreticilerini de içerir. 10000'den fazlası (% 55) uzman yüze işleme tesisleridir (sürekli iş yada geçici iş mağazaları olarak bilinir). Kalan 8300 (% 45) tanesi, başka tesislerdeki yüze işleme atölyeleridir ve tipik olarak bir KOBİ'dir. Sürekli 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, CET, 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 (yüze 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 yüze işlemleri veya tüm sektör için verilerin çıkarılmasını zorlaştırmaktadır.

Yüze işleme süreci, ilk iş parçası veya alt tabaka imalatı ile nihai ürün montajı, tamamlanması ve paketlenmesi arasında yer alır. Önemli istisnalar olmakla birlikte, yüze 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.

Yüze 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 yüze 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 sürekli 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].

1.1.2 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 olmadığı) 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].

1.1.3 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.

1.1.4 Piyasa yapısı

1.1.4.1 Rekabet

Hatların modüler, yapımının düşük maliyeti ve kolaylığı, başlangıçta düşük engel oluşturur. Metallerin ve plastiklerin yüzeylerini, genellikle küçük çözeltili (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.

1.1.4.2 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).

1.1.4.3 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 malzemeden 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 üretilebilir
- 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.

1.1.5 Genel ekonomik durumun özeti

Artan maliyetlerin müşterilere aktarılma fırsatları şu nedenlerle sınırlıdır:

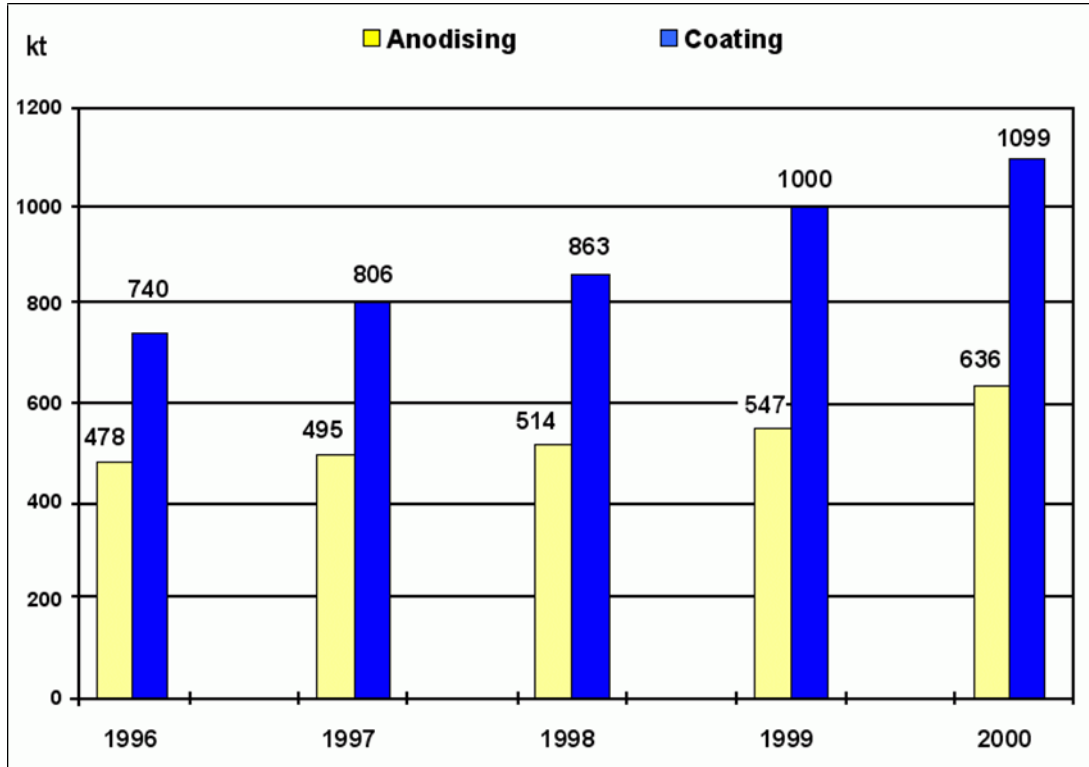
- azalan müşteri sayısı için rekabet eden çok sayıda yüzey arıtma tesisi
- Avrupa'da mühendislik işlerinin azalması
- artan yedek seçenekleri (yukarıda açıklandığı gibi).

1.2 Belirli sektör faaliyetleri

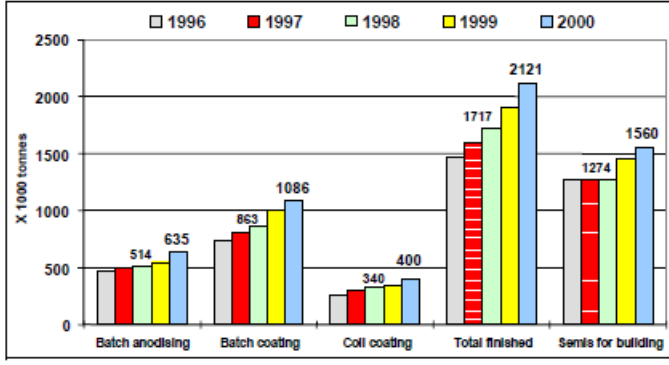
1.2.1 Alüminyum mimari panellerin ve profillerin eloksalanması

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]

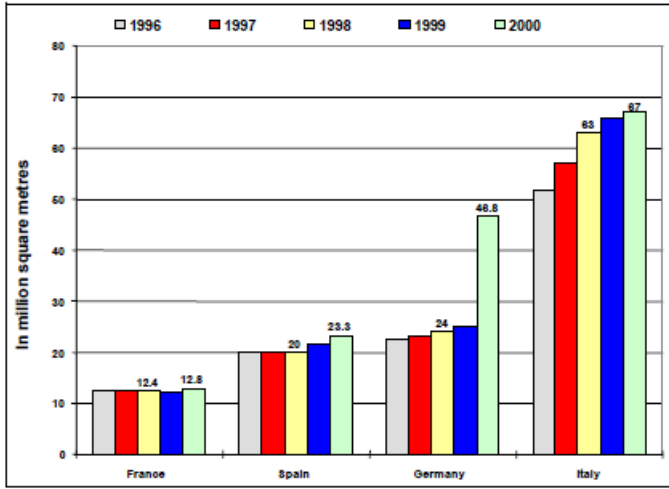


Şekil 1.2: Avrupa'da mimari profillerin alüminyum yüzey parlatması toplamı (finishing)

[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 eloksallama ülkeleri

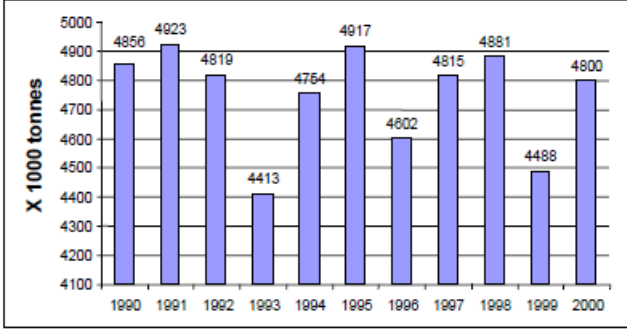
[9, ESTAL, 2002]

1.2.2 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 işlemde alttaş 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

Country	Production (kt) tin plate in 2000 nd = no data	Production (kt) ECCS in 2000 nd = no data
Austria	nd	nd
Belgium	281	12
Denmark	nd	nd
Finland	nd	nd
France	886	207
Germany	802	147
Greece	69	nd
Ireland	nd	nd
Italy	283	67
Luxembourg	nd	nd
Netherlands	612	51
Portugal	76	nd
Spain	494	61
Sweden	nd	nd
United Kingdom	588	147
Totals for data given	4091	692

Tablo 1.2: AB-15 ülkelerinde teneke levha ve ECCS için 2000 yılı üretim tonajları

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.

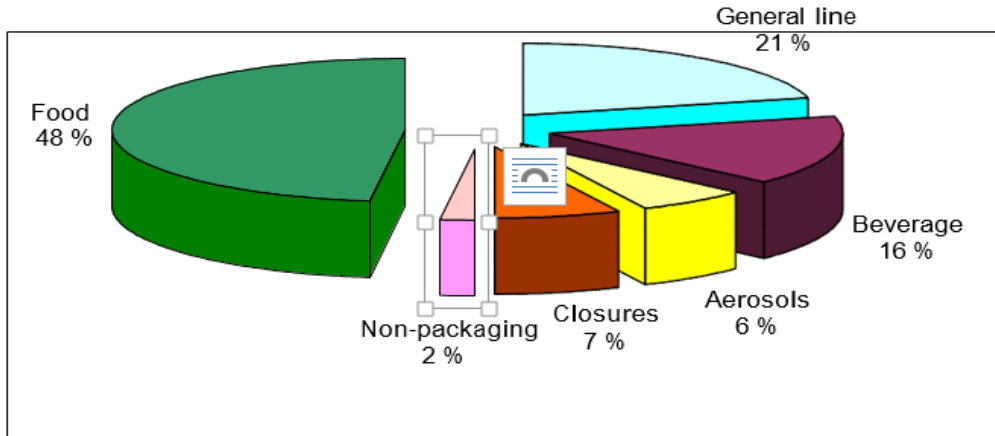
Country	No of tin plate lines nd = no data	No of ECCS lines nd = no data
Austria	nd	nd
Belgium	1	1*
Denmark	nd	nd
Finland	nd	nd-
France	5	5*
Germany	3	1
Greece	1	
Ireland	nd	nd
Italy	nd	nd
Luxembourg	nd	nd
Netherlands	4	2 including tinning*
Portugal	1	0
Spain	4	1*
Sweden	nd	nd
United Kingdom	2	1

* Indicates lines that can produce tin plate ECCS [119]

Tablo 1.3: AB-15'te hem teneke levha hem de ECCS üreten kesintisiz hat sayısı

[19, Eurofer, 2003]

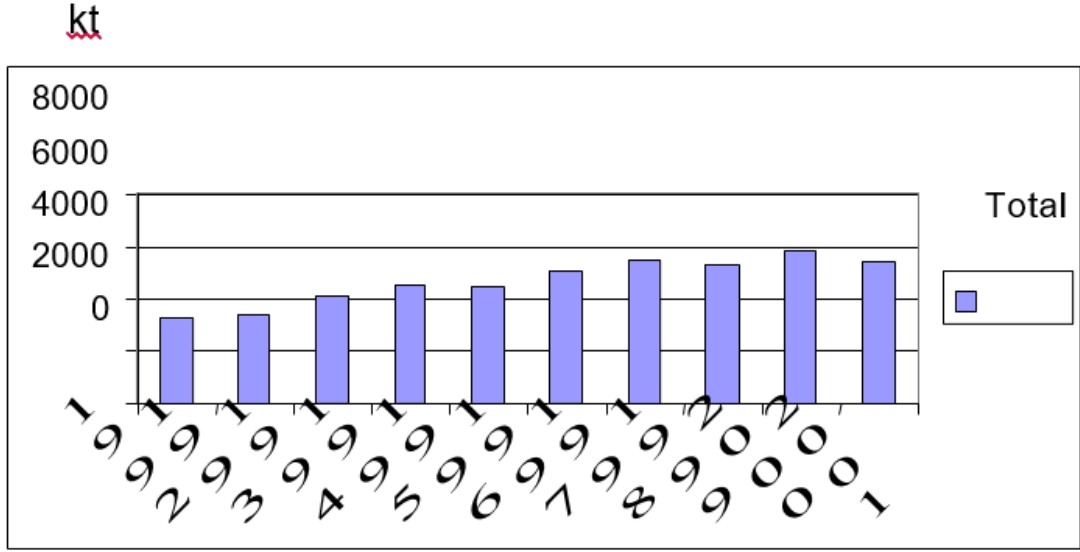
Şekil 1.5, AB-15'teki sanayiler tarafından teneke levha ve ECCS tüketiminin, yıllık ortalama olan beş milyon tona yakın kullanım payını göstermektedir. İnsan ve evcil hayvan gıdalarının çelik ambalajı % 48'lik bir payla ana uygulamayı temsil etmekte, bunu genel üretim hatları (boya tenekeleri, endüstriyel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



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

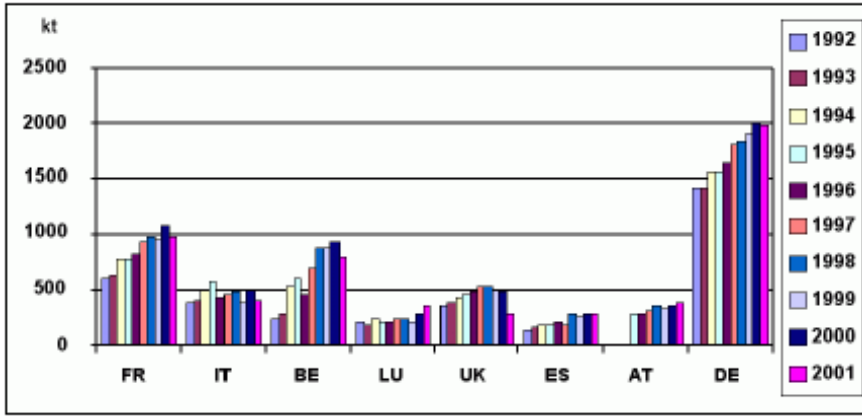
Çeliğe, sürekli elektrolitik yöntemle çinko ve çinko nikel (Zn ve Zn-Ni) kaplama

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]

1.2.3 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.

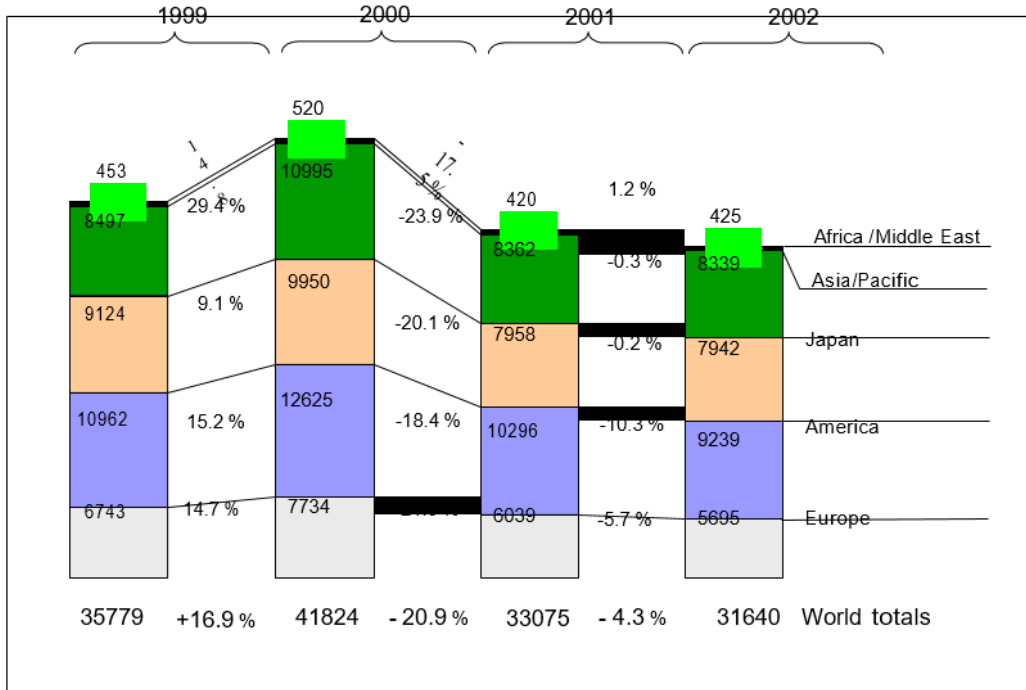
1.2.4 Alüminyumun sürekli rulo işlenmesi

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].

1.2.5 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.



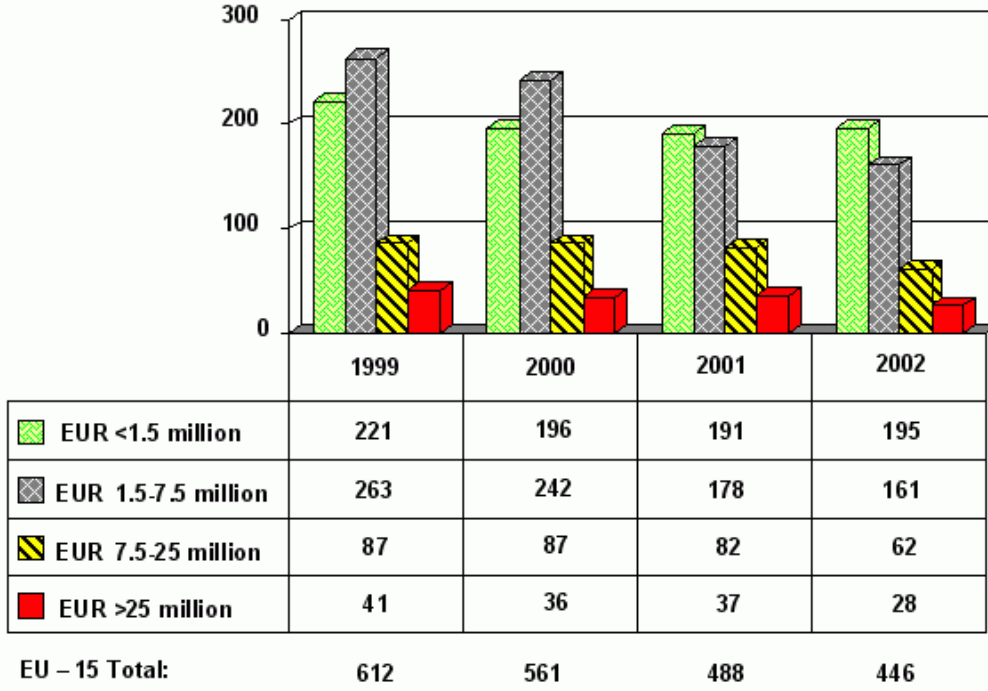
Şekil 1.8: Her bölge bazında 1999 - 2002 PCB'ler için dünya pazarı, milyon ABD doları cinsinden değer

[122, UBA, 2003]

Avrupa'da PCB Üretimi

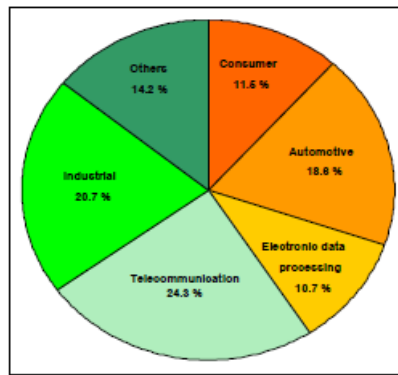
2002 yılında, Avrupa'da toplam PCB üretimi 3422 milyon Avro'dur ve 434 fabrikada 29000 kişi çalışmaktadır.

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 sektörleri 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).

1.3 Önemli çevre sorunları

1.3.1 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.

1.3.2 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 ıska" 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 kurutulan 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.

1.3.3 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.

1.3.4 Endişe Maddeleri

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.

Principal substances of concern	Medium affected			
Note: It is unlikely that all substances will be used or arise in one installation, as they are process-dependent	Water	Soil	Air	Other issues to be considered
Metals:	See Annex 8.1			
Zinc	W	W		
Copper	W	W		
Nickel	W	W		Health issues during use and in products
Chromium	W	W	W	Health issues with aerosols of Cr(VI) solutions
Lead	W	W		Pb and Cd are EU priority pollutants
Cadmium	W	W	W	
Non-metals:				
Cyanides	W	W	W	Toxic
Hypochlorite	W		W	Concern for formation of AOX with other substances. Can release chlorine under certain conditions
AOX (absorbable organic halogens)	W	W		May be formed in some effluent treatments
Peroxides				Oxidising agent: storage issues
Surfactants:				
Dispersing agents, emulsifiers, detergents, wetting agents (including nonyl and other alkyl phenyl ethoxylates (NP/NPEs) brightening agents (brighteners), PFOS	W			NPE is banned. Health and environment issues with PFOS, see Annex 8.2
Complexing agents:				
EDTA	W			
Tartrate, EDDS, NTA, gluconate, Quadrole	W			
Sodium dithionite	W			Storage issues
Acids and alkalis:				
Hydrochloric, nitric, phosphoric, sulphuric, hydrofluoric, acetic	W	W	W	Acid fumes, particularly NOX
Sodium and potassium hydroxides, lime	W	W	W	Dusts
Other ions	W	W		Local environmental issues
Solvents:				
Trichloroethylene (TRI)	W	W	W	Other legislation applies to air emissions
Tetrachloroethylene (PER)	W	W	W	
Trichlorotrifluoroethane (CFC-113)	W	W	W	
Methylene chloride	W	W	W	
Gases:				
Chlorine			W	Used in cyanide treatment
Dusts		W	W	From finishing and polishing
Wastes	W	W	W	

Tablo 1.4: Sektördeki temel kuşku maddeler ve etkilenebilecek ortamlar.

Metaller, siyanürler, yüzey aktif maddeler, kompleksleştiriciler, asitler, alkaliler ve bunların tuzları ile ilgili süreçlerdeki atık problemleri, alıtışları işleyen çözümden 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.

1.3.4.1 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 çözümlerinden 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 çözelti 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.

1.3.4.2 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].

1.3.4.3 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.

1.3.4.4 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.

1.3.4.5 Kompleks oluşturan (metal bağlayıcı) maddeler

Siyanürler ve EDTA içeren kompleks oluşturma maddeler [73, BSTSA], metalleri kompleksler olarak tutarak metalin çöktürülmesine 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 çöktürülmeden uzaklaştırabilir [22, Fraunhofer, 2002].

1.3.4.6 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.

1.3.4.7 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.

1.3.4.8 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].

1.3.4.9 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.

1.3.4.10 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).

1.3.5 Diğer emisyonlar

1.3.5.1 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

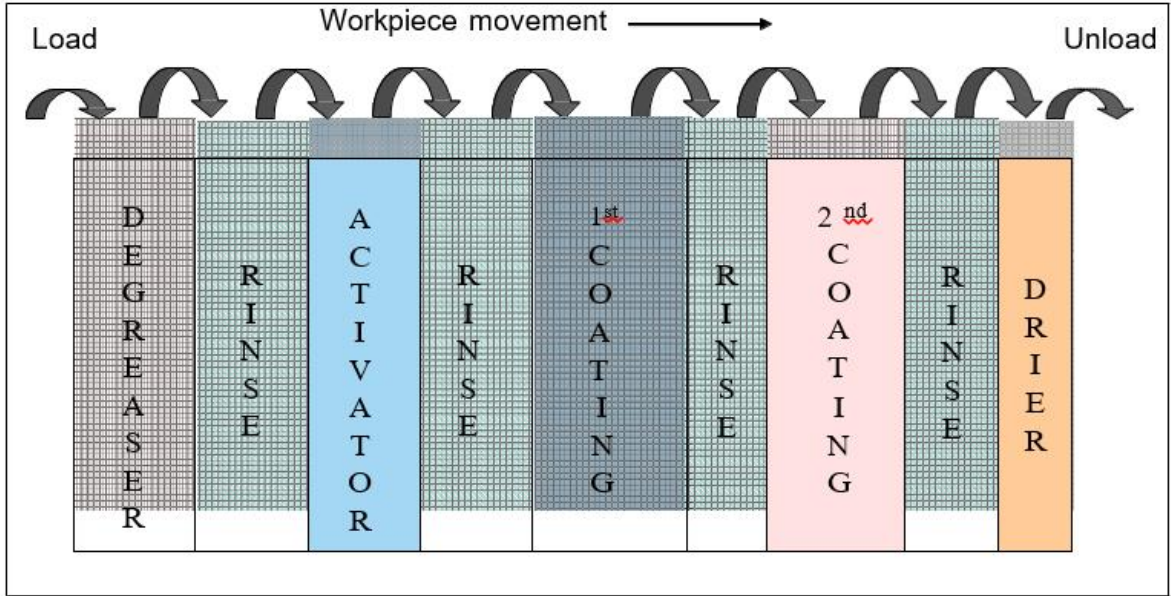
1.3.5.2 Koku

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 vat (hazne) veya işlemden 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 veya daha fazla olabilir. Tarihsel olarak, yüze işleme endüstrisi, işlemlerde kullanılan büyük hacimlerde su ile karakterize edilmiştir ve bu suların genellikle işlem alanı tabanı boyunca akışı olağan görülebilmekteydi: bu durum artık olağan görülmez [124, Almanya, 2003] [111, ACEA, 2003].



Şekil 2.1: Basitleştirilmiş işlem hattı iş akış şeması

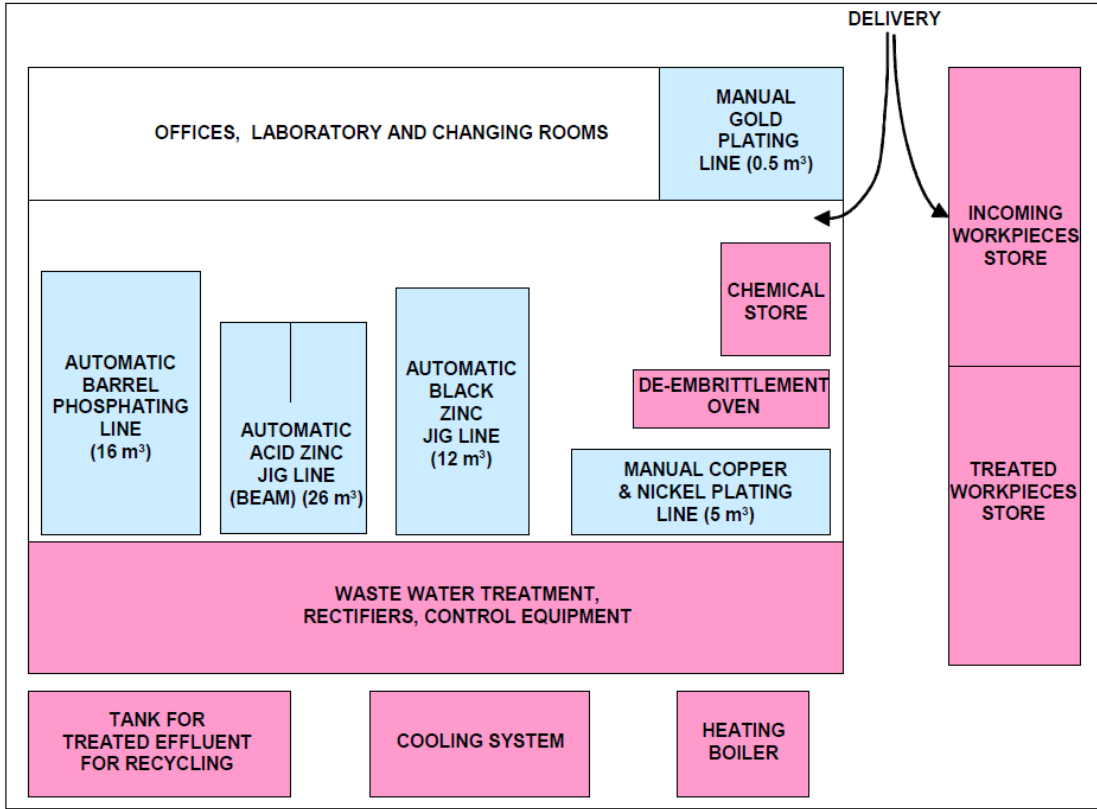
Yüze işleme tesislerinin yaygın bir özelliği, özellikle proje bazlı atölyelerde (Şekil 2.2'de gösterildiği gibi) ve tek amaçlı tesislerde (Şekil 2.27), tesisatta gerçekleştirilen çok sayıda ve karmaşık proses ve faaliyet karışımıdır. Şekil 2.7, çok sayıda işlem ve aktiviteye sahip tipik bir askılı (jig)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

Tesis büyüklüğü ve karmaşıklığı, temel ve ilgili faaliyetleri şu şekilde belirler:

- gerçekleştirilecek yüze işlemlerinin türü
- çalışılan kalite standartları
- işlem görece 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 müteakip 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.

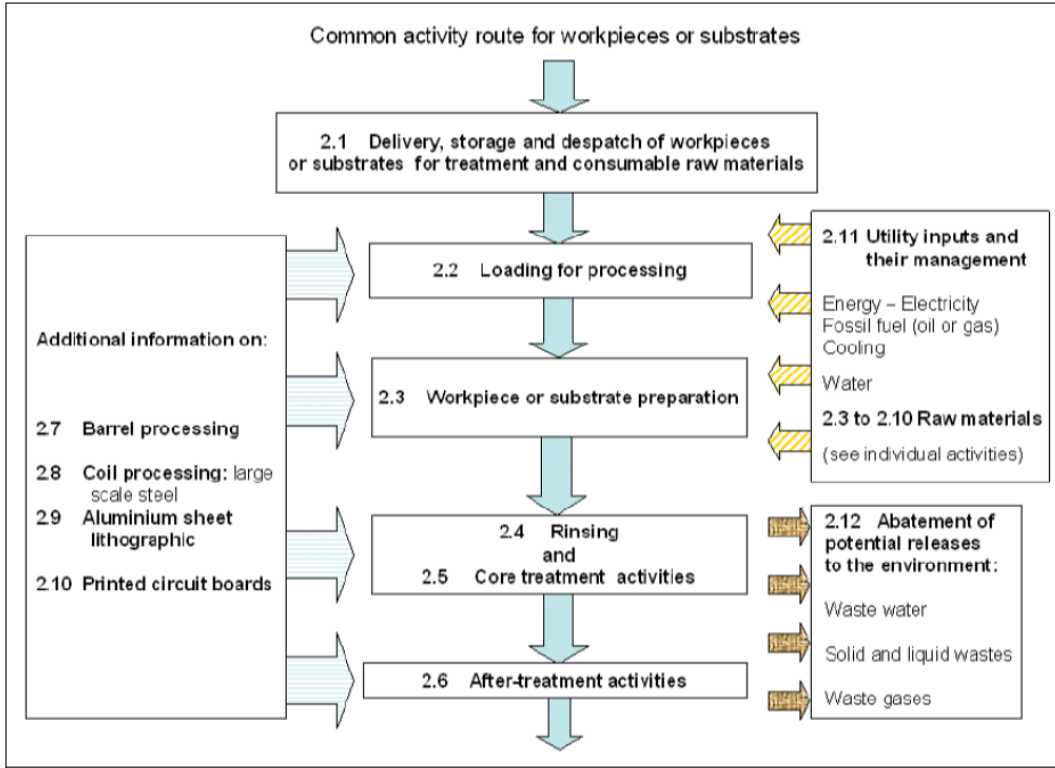


Şekil 2.2: Bir iş atölyesi düzeni örneği

Bu karmaşıklığa ve bu bölümde tarif edilen faaliyet alanlarına rağmen, tüm iş parçaları veya alttaşlar Şekil 2.3'te tarif edilen ortak bir işlem hattı boyunca geçer. Kuruluşdaki ilk faaliyet, gelen iş parçalarının, yüzeylerin ve hammaddelerin teslimatı ve depolanmasıdır (Bölüm 2.1). İş parçaları veya bileşenler, yağ giderme gibi ön işlemde önce uygun taşıma sistemlerine (bkz. Bölüm 2.2) yüklenir. Çoğu iş parçası veya alttaşa birden fazla ön arıtma (bkz. Bölüm 2.3) uygulanır ve bunlardan bazıları bir işlem hattına yüklenmeden önce de olabilir. İş parçaları yada alttaşlar daha sonra ana işlemlerde tarif edilen süreçlerin bir veya daha fazlası ile yüzey işlemlerine tabi tutulur. Durulama işlemi, (bkz. Bölüm 2.4), ister ön işlem ister ana işlem aşamaları olsun farketmez, genellikle her işlem adımları arasında gerçekleştirilir. Kurutma gibi işlemler (Bölüm 2.6'ya bakınız) asıl işlemleri takip eder, sonra iş parçaları veya alttaşlar depolanır ve alıcıya gönderilir (gelen mallarla birlikte Bölüm 2.1'de açıklanır).

Tüm temel işlem süreçleri ve diğer aktiviteler tarihsel olarak askı hatları için geliştirilmiştir. Gerçekten de, askı hatları hala en geniş hacimli aktiviteyi yürütmektedir. Bu nedenle, işlemler genel olarak jig hatları için tarif edilir. Varil ve rulo (bobin) işleme ve baskılı devre kartları için özel konular aşağıda belirtilmiştir: varil işleme Bölüm 2.8'de, büyük ölçekli çelik levhalar için rulo işleme Bölüm 2.9'da, alüminyum litografik plakalar için rulo ve sac işleme Bölüm 2.10'da ve baskılı devre kartları Bölüm 2.11'de 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 faydalı girdiler de bulunmaktadır (bkz. Bölüm 2.13).



Şekil 2.3: İş parçaları ve yüzeyler 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 işlem elektrolitin elektrotlar arasında elektrik devresini tamamlamasını gerektirir. Elektrotlar bir doğru akım kaynağına (DC) bağlandığında, bir elektrot, katot negatif olurken (-) diğeri, anot 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, bir elektrik güç kaynağı (redresörlerden yapılmıştır) ve kablolardan anoda geçişi ve daha sonra katoda geri dönmesi dış devrede akım oluşturur. Böylece, elektroliz elektrik enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürür [11, Tempny, 2002, 34, Brett, 2002, 35, Columbia,2002, 36, IUPAC, 1997].

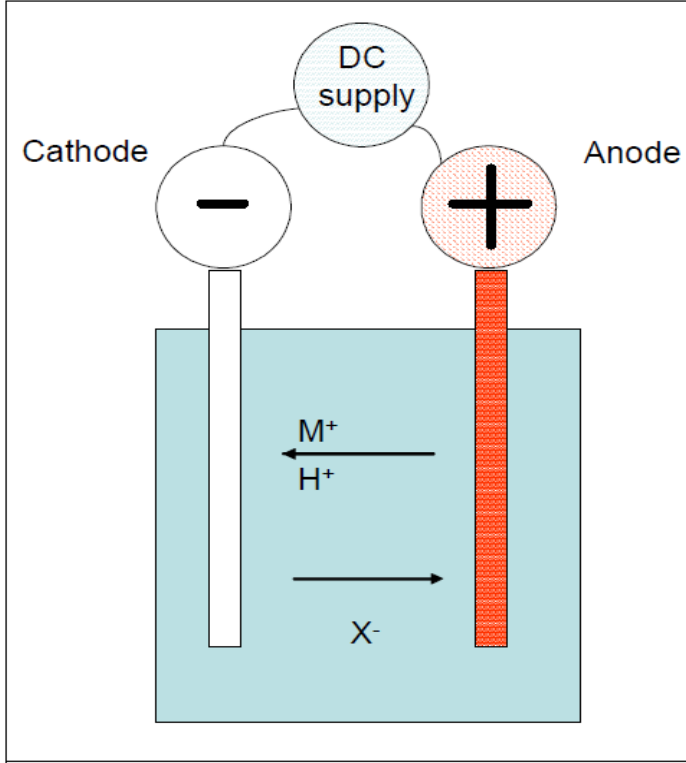
Elektrolitik reaksiyonlardaki kimyasal enerji, devrenin bir bölümünde (elektrolitte, anodlarda veya arayüzde) oksitleme durumundaki değişikliklerle ilişkilidir ve aşağıdakilerin bazıları veya tümü olarak ortaya çıkabilir:

- metal iyonlarının elektrolitlere çözünmesi
- elektrolitten metal birikimi
- bazı katman dönüştürme kaplamaları, ör. Eloksal, 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 (negatif) doğru hareket eder. Hidrojen ikincil katodik reaksiyon olarak üretilirken metal biriktirilir. Anyonlar (örn. Cl^-) anoda (pozitif) 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 reaksiyonu: $2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$ Suyun elektrolizi

katot reaksiyonu: $M^{+} + e^- \rightarrow M$ Metallere indirgeme

- in alkali solution:

anode reaction: $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$

cathode reaction: $4e^-$

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

- üreticinin tedarik etmek 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 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 reaksiyonunda yer almayan akım taşıyıcı malzemelerden üretilirler. Elektrolitik yağ giderme gibi anot materyalinin proseste 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 paketlenir: ayaklı taşıyıcılara aralarında koruyucu katman bulunan tabakalar halinde (fiziksel hasar ve / veya korozyona karşı korumak için) yerleştirmeden, alüminyum alaşımli uçak kanat bölümleri gibi yüksek değerli bileşenler için ayrı ayrı ve özel kutulara kadar paketlenir. 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 indirgenmesi.



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

2.1.2 Tüketilebilir ham hammaddeler

Hammade girdileri, tesislere göre değişecektir ve yapılan çeşitli işlemlerin ve iş parçasının veya alt tabaka koşullarının, şekillerin ve yüzey alanı veriminin kimyasına bağlı olacaktır. Daha büyük sahalar, tankerle toplu olarak bazı sıvı kimyasallar alacaktır, çoğu IPPC bölgesi, IBC (Orta Dökme Konteynerler) içinde en azından bazı kimyasalları alacak ve her biri 2,5 ila 210 litre konteyner boyutlarında sıvı alacaklardır. Sıvılar büyük tanklarda veya az miktarda olup “taşınabilen” IBC kaplarında depolanır, taşınabilen kaplardan kullanılır.

Büyük ölçekli katıların gönderimi dökme tankerle yapılabilir, ancak daha çok büyük torbalar biçimindedir. En yaygın olarak 25 kg'lık çuvallar, torbalar, variller ve tek kullanımlık ambalajlar dahil üzere diğer kaplar tozlar, peletler ve ince parçacıklar için kullanılır. Dökme katıların depolanması silolarda olabilir. Diğer katılar, teslim edilen kaplarda saklanır. [111, ACEA, 2003].

Çökeltme için metaller genellikle anot çubukları veya anot bilyeleri olarak veya tuzlar halinde (yukarıdaki katılara bakınız) gönderilir, ancak kimyasal işlemler (otokatalitik işlemler dahil) veya değerli metal kaplama için özel çözeltiler olabilir.

Laboratuvarlarda ve altın çözeltiler ya da bazı iz bileşenlerinin proses çözeltileri gibi pahalı bileşenlerin yenilenmesi için daha küçük miktarlarda kimyasallar kullanılır.

Bir tesisattaki en büyük kimyasal madde miktarı genellikle kullanımdaki proses hattı teknelerinde saklanır ve bu kimyasalların muhafazası, solüsyonların korunmasında kimyasal maddelerin kullanımı ve sızıntı miktarı konuları, bunlar için hammadde girdileri ile benzerlik gösterir.

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

Çevresel hususlar

Yüzey ve yeraltı sularına ve topraklara plansız salınımların önlenmesi.

2.2 İşleme için dağıtım teknikleri ve işleme için yükleme

İş parçaları temel işlemler için uygun bir durumda olduğunda, aşağıda açıklanan üç taşıma tipinden birini kullanarak işleme için yüklenirler: [104, UBA, 2003]

- jig veya raflar - iş parçalarını tek başına veya grup halinde taşıyan çerçeveler
- varil - birçok iş parçasını tutan plastik silindir
- sürekli olarak çalışan alt tabaka bobinleri veya makaraları.

Sınırlı sayıda durumda, bileşenler yerinde (havuzda, çözelti teknesinde vs..) işleminden 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. Jigler, mücevher ve küçük hassas mühendislik parçaları gibi küçük parçalardan, uçak ve otomotiv gövdelerinin parçalarını taşıyan büyük tesislere kadar her boyutta kullanılabilir (bkz. Şekil 2.4). Küçük parçalar jig üzerinde elle tutturulur, ya jig parçasını oluşturan ya da bakır tel kullanılarak sabitlenen yay tutucular üzerine kliplenerek: her iki sistem de akımı elektrolitik proseslere taşır. Jigler, uçuş çubuklarına asılır: bu düzenekler, hem jigleri temel işlem basamaklarında hareket ettirmek için hem de (akımların elektrik akımına bağlı olduğu yerlerde) elektrik akımını jig'e taşımak için kullanılır [128, Portekiz, 2003]. Akımın taşındığı yerde, uçuş çubuklarının iyi bir elektriksel temas kurması gerekir: örneğin, her proses teknesinde bakır U veya V şekilli kızaklardan jigler asılır. Çok büyük parçalar için, jig ayrı bir uçuş çubuğu olmayan büyük bir platform veya çerçeve olabilir ve gerektiğinde elektrik konektörleri jig'e bağlanır.

Şekil 2.5, bahar koruyucuları olan jigden boşaltılan, görsel olarak incelenen ve özel plastik tepsilerde paketlenmiş cilalanmış altın kaplama bileşenlerini göstermektedir. Bir uçuş çubuğundan asılı iki jig vardır.

Uçuş çubukları iki tür mekanizma ile hareket ettirilebilir:

- Proses hattının uzunluğu boyunca çalışan raylar üzerinde hareket eden taşıyıcılar. Bu, sistemin en esnek tipidir ve farklı teknelerde farklı duruş süreleriyle farklı kaplama seçenekleri için programlanabilir veya manuel olarak çalıştırılabilir.
- uçuş çubuklarının bir kirişe asıldığı kirişler. Kiriş mevcut aralıklarla yukarı ve aşağı hareket eder. Yukarı konumda, uçuş çubukları bir sonraki işlem kazanı konumuna taşınır. Bununla birlikte, farklı kazanlarda proses süresini değiştirmenin tek yolu tank uzunluğunu değiştirmektir.

Düşük iş hacmi veya küçük bileşenlere sahip işlem hatlarında jigler de elle hareket ettirilebilir. Uçak parçaları ya da otomotiv organları gibi büyük, tek tek bileşenler, konveyör sistemlerinde ya da yukarıdan geçen taşıyıcılarla taşınabilmektedir.



Şekil 2.5: Jig veya rack kaplama: cilalanmış bileşenlerin boşaltılması. Graingorge S.A., France ve Agence de l'eau Seine-Normandie.

Variller

Varil hatları, yüksek hacimli, somun ve cıvata gibi düşük maliyetli işler için kullanılmaya eğilimindedir ve sadece jigden daha düşük kaliteli finisajlar elde edebilir. Fıçılar genellikle altıgen veya sekizgen plastik bidonlardır ve uzun panellerde proses sıvılarına erişim sağlayan birçok delik bulunur. Çok küçük parçalar için (altın kaplı kontak pimleri gibi) küçük varil üniteleri elle hareket ettirilebilmesine rağmen, variller genellikle taşıyıcı sistemlerle taşınır. Bileşenlerin strüktürlerinden yüklenir. Genellikle iş parçaları yer altından zeminlere boşaltılır ve variller daha sonra bir kürek yardımıyla elle yüklenir. Büyük çaplı namlu işlemleri mekanik bir yükleyici veya mekanize bir sistem kullanabilir. Fıçı, uygun işlem teknelerinde akım taşıyan beşiklerden asılır. Namlu mili, merkezi milden namluda uzanan ve ilgili proses teknelerindeki yüklü bileşenlere akım taşıyan esnek bir elektrota akım taşır. Namlu, genellikle yandaki bir tahrik mekanizması vasıtasıyla sürekli olarak döndürülür. Akım daha sonra dönen varil içinde ilerleyen ve akım temas eden iş parçalarından geçirilen 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 yüklendi ve önceki bobinin ucuna kaynaklandı, bkz. Bölüm 2.9.

Alüminyum bobinler

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

Basılı devre kartı

Levhaların nakliyesi, üretim sırasında farklılık gösterebilir, hem proses hatlarının bazı kısımlarındaki silindirler arasında hem de diğer parçalarda jig setlerinde hareket ettirilir.

Fırça ile elektrokaplama ve anodlama (eloksal)

Bu, taşınabilir ekipman ve parçanın daldırma gerektirmeyen emici malzeme ile çevrelenmiş anotlar kullanılarak seçici kaplama 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 alt tabakalar, yüzey işleminin düzgün bir şekilde uygulanmasını ve kalıcı bir şekilde yapışmasını sağlamak için, aşınma ve yağdan arındırılmasının yanı sıra, toz, talaş ve döküm talaşı (moulding flaş) bulunmayıp temiz olmalıdır. Birçok iş parçası veya alt tabaka, nakliye sırasında veya pres gibi bir önceki işlemde kaynaklanan korozyonu önlemek için yağlanır. Genellikle (ancak zorunlu olarak değil) iş parçalarının, yüksek kalitede işlenmiş bir yüzey elde etmek için tamamen düz olması gerekir. İş parçaları üzerinde bazı hazırlıklar, bunların üretim alanlarında yapılabilir, ancak bu faaliyetler yüzey işleme tesislerinde de gerçekleştirilir [6, IHOBE, 1997].

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

Parçaların (bileşenlerin) ağır bir şekilde yağlandığı ya da yüzey hazırlığının kritik olduğu durumlarda, hemen hemen tüm proses hatları, temizleme ya da yağ giderme işlemlerini içermesine rağmen, bunu bir ön yağ giderme işlemi 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]. Bireysel bileşenler aşındırıcı bantlar kullanılarak zımparalanır ve daha sonra ince çizikleri gidererek son derece parlak bir yüzey veren, kumaş mop üzerine uygulanan bir aşındırıcı macun ile cilalanır. Bu faaliyetler, modern üretim teknikleri geçmişte olduğundan daha iyi tasarlanmış parçalar ürettiği ya da uygun şekilde kalıplanabilen plastikler gibi alternatif malzemeler kullanıldığından 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 kullanabilir. Bu teknikler, iş parçalarının yüzey gerginliğini gidermek için kullanılabilir.

Çevresel hususlar

Gürültü ve toz bu aktivite ile ilişkilidir.

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

2.3.1.3 Çapak alma ve / veya devrilme (döndürme)

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

Çevresel hususlar

Gürültü ve toz bu aktivite ile ilişkilidir.

Doğrudan üretilen atıklar, yağlar, yüzey aktif maddeleri ve aşındırıcı parçacıklar, özellikle de titreşimli son işlemlerle kontamine olabilir [73, BSTSA,]. Bir sulu sistemle kullanıldığında, atık su, çözelti ve KOİ içindeki metalleri gidermek için özel bir işlem gerektirebilir. Bu atık su 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 kullanılmaktadır. 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 genellikle tamamen değiştirilebilirken, anodlama ve elektro kaplama işlemleri benzer bir şekilde çalışıklarından, tesis içinde önemli bir azalma ve basitleştirilmiş kontrol ile tek bir üretim hattında birlikte kullanılabilirler,
- toplu işleme için uygundur ve işçilik maliyetleri, özellikle otomatik cilalama makinelerine uygun olmayan bileşenlerde oldukça düşüktür.
- yüzey temizdir ve bir sonraki yapışmayı ve yüksek korozyon direncini daha iyi sağlar.
- yansıtma ve renklenme genellikle üstündür ve “hamdemir haline gelme” 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 sahiptir ve atık olarak bertaraf edilmeden önce arıtılması gerekebilir (bkz. Bölüm 4.16.2.). Alternatif olarak, harcanan elektrolitler tehlikeli atık olarak yönetilebilir. Paslanmaz çelikler için elektrolitler solüsyondaki aşırı demir nedeniyle bozulur [73, BSTSA,]. Durulama suları da aynı sebeplerden dolayı arıtma gerektirebilir. Asit dumanları, özellikle altı değerlikli krom içerenler, ekstraksiyon 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 çıkarır ve 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 polarize olur ve metal iyonları katoda yayılmaya başlar ve metal anottan çıkarılır. Reaksiyon, banyo ve proses parametrelerinin ayarlanması ve elektro parlatılmış 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 önemlidir, aksi takdirde 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 (ayrıca 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, bu elektrolitler farklı tuz çözeltileridir ve 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 oksidasyon 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, parlak, bir “ayna” değil, bitiş sağlar ve yüksek çözünme oranları ile karakterize edilir (dakikada 2.5 ila 5.0 μ m). Çoğu durumda, en iyi sonuçlar yüksek saflıkta alüminyum veya bunun alaşımları üzerinde elde edilir, ancak ticari saflıktaki alüminyum üzerinde bir takım işlemler kullanılabilir ve bu da uygun bir şekilde daha düşük bir yüzey kalitesi elde edilir.
- mekanik cilalama sonrası kullanılan işlemler. Bu süreçler düşük bir saldırı oranına sahiptir ve alüminyum reflektörler ve sadece mekanik yöntemlerle elde edilenden daha yüksek bir speküler yansıtma gerektiren diğer bileşenler üzerinde kullanılmaktadır. Bunların kullanımı genellikle yüksek saflık bazlı malzemeler ile sınırlıdır, çünkü yansıtma, mevcut ikinci faz bileşenlerinin miktarı arttıkça keskin bir şekilde düşer.

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

2.3.3 Çözücü yağ giderme

Çözücü 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 maruziyet kontrol edilmelidir (aşağıdaki çevresel hususlara bakınız) [73, BSTSA, 90, EIPPCB,].

İki tip işlem vardır:

- soğuk temizleme: İş parçaları ve / veya substratlar çözücüye daldırılır veya bir çözücü akışında temizlenir. Bazı durumlarda, çözücü, sıvıyı bir tutma tankının üst kısmına yakın bir yerden alarak, alt kısımda çökmesi için kir bırakarak pompalanır. Tank periyodik olarak temizlenir
- buhar fazı: Çözücü, amaca uygun bir banyoda buharlaştırılır ve soğuk bileşen buhar içinde askıda bırakılır. Buhar, yağın çözülmesini sağlayan bileşen üzerinde yoğunlaşır ve kir ve yağ ile boşaltılarak bileşenin temiz ve kuru kalması sağlanır. En yaygın çözücüler CHC'lerdir. Buharlar havadan ağır olduğundan, banyoda bulunurlar. Hidrokarbon çözücü kullanılabilir.

Solventlerin seçimi, temizlenecek substrat, giderilecek yağ veya gresin türü, önceki üretim prosesi ve sonraki yüzey işlemlerinin gereklilikleri gibi bir dizi faktöre bağlı olacaktır. Klorlu etanlar ve etilenler alüminyuma saldırırlar ve alüminyumdan mamul alt katmanlar, tanklar, konteynerler, vanalar vb. ile temas ettirilmemelidir. Patlayıcı asetiller oluşturulabileceğinden, her durumda bakır ile temas eden dikloroetilenlerden kaçınılmalıdır.

Klorlu solventlerin parlama noktası yoktur [73, BSTSA,]. Ketonlar ve mineral alkoller kullanılabilir, ancak yanıcıdır. Dar bir damıtma aralığına sahip daha yüksek hidrokarbonlar, iş parçaları ve / veya substrattan çözücü kurutma ile orantılı olarak en yüksek parlama noktalarını verir.

Çevresel hususlar

Bazı CHC'lerin potansiyel olarak kanserojen materyaller olarak sınıflandırılmasından dolayı, sular için potansiyel tehlikeli olmaları ve havaya yayılan emisyon problemleri, 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 birkaç dakika bu işlem çözeltisine yerleştirilir veya bir sprey banyosuna yerleştirilir. Çözelti genellikle alkalik veya nötrdür, ancak asidik olabilir ve genellikle

geliştirilmiş temizleme etkisi nedeniyle artan sıcaklıklarda (40 - 90 ° C) çalışabilir. Sulu temizleme sisteminin ana bileşenleri alkaliler veya asitler, silikatlar, fosfatlar ve kompleks ve ıslatıcı maddelerdir. Sulu temizleme sistemleri, kararsız emülsiyonlar (zayıf emülsiyon sistemleri olarak bilinir) veya stabil emülsiyonlar 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. Proses solüsyonları, 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, sprey basıncı veya akış hızı, parçaların veya çözeltinin çalkalanması veya ultrasonik 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 çıkarmak için duman ekstraksiyonu gerektirebilir.

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

Metaller, substrat 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 arıtılırlar.

Tüketilen bileşenleri değiştirerek ve biriken yağ kirini, yağ ve gresleri çıkararak çözeltinin bakımı, çeşitli seçeneklerle çözeltinin ömrünü büyük ölçüde artırabilir [73, BSTSA,].

Atık su arıtma tesislerinde fazla yüzey aktif madde ile etkileşime girmekten korunmak için temizleme çözeltilerinin diğer proses atıklarından ayrılması gerekebilir. Kompleksleştirici maddeler içeren temizleme solüsyonları, metal iyonları içeren diğer atık su akımlarından ayrılmalıdır [73, BSTSA,], bkz. Bölüm 4.16.2.

2.3.5 Diğer temizlik teknikleri

2.3.5.1 Hava bıçakları

Hava bıçakları, fazla yağı ve gresi parçalardan arındırmak için kullanılabilir [73, BSTSA,]. Bunlar, hassas yarıklar yoluyla havanın yayıldığı düşük basınç, yüksek hacimli sistemlerdir, içinden ya elle ya da bir konveyör kayışı üzerinde bileşenlerin geçirilebildiği bir laminer hava perdesi verir. Hava, sistemdeki sıkıştırma ve hareket nedeniyle ısınır ve bu da yağları ve gresleri ısıtarak çıkarılmasına yardımcı olur. Hem laminer hava hareketi hem de sıcaklık, bileşenlerin kurummasını kolaylaştırır.

2.3.5.2 Santrifüjler

Santrifüjler, fazla gresi gidermek için toplu olarak kullanılır ve genellikle varil uygulamasından önce daha küçük iş parçalarına uygulanır.

2.3.5.3 Kuru buz

'Cryoclean' denilen bir işlemle kuru buz pelletleri püskürterek yağ ve gresin yanı sıra partikül, boya vb. gidermek için kullanılabilir. Temizleme etkisi, kirlenmiş 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 yapılır. Hava ile 100 ila 300 m / s'lik bir hıza ulaşırlar. Pelletler yüzeydeki kinetik enerjiyi serbest bırakır. Darbe anında süblimleşerek yükselirler. Yüzey yerel olarak soğutulur ve substratın ve herhangi bir kaplama ve / veya kirlenmiş maddenin farklı termal genişleme katsayıları nedeniyle temizleme kabiliyeti artırılır.

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

Çevresel hususlar

Yöntem gürültüldür ve çalışanların korunmasını gerektirir. Atık, toksik bileşikler (ağır metaller, kurşun, kadmium vb. içeren boyalar) içerebilir. İşçiler gözlerini ve solunum yollarını korumalıdır. Hava ekstraksiyonu 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 bileşenleri gibi büyük, yüksek değerli iş parçaları üzerinde gerçekleştirilir. Küçük, kaliteli kritik bileşenler için de kullanılır [73, BSTSA,].

2.3.6 Asit yıkama, kireç çözücü ve desmutting

Asitle yıkama ve kireç çözücü, diğer yüzey işleme işlemlerinden önce yağı giderilmiş metal yüzeylerin parlatılması ve / veya oksitlerin temizlenmesi için kullanılan kimyasal metal sökme prosedürleridir [73, BSTSA,]. Çeliklerin toplu olarak asitle yıkanması demirli metallerin işlenmesinde BREF'de tanımlanmıştır [86, EIPPCB,]. Asitleme işlemleri sırasında, tabaka, oksit filmleri ve metalin diğer korozyon ürünleri gibi rahatsız edici veya yapışan tabakalar, asit bazlı bir asitleme ajanı ile kimyasal reaksiyon 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 reaksiyonu, aşağıdaki kimyasal denklem tarafından açıklanmaktadır:

- metal oksit + asitle yıkama çözüldüğü 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, asit yıkama inhibitörleri kullanılarak azaltılabilir. Bunlar aynı zamanda hidrojen gelişiminin engellenmesine de neden olurlar, böylece yüzeydeki metal kristal yapıdaki hidrojenin sıkışması ve hidrojenin malzemedeki gerilme yoğunlaşma bölgelerine difüzyonu ile oluşan hidrojen (veya dekapaj) gevrekleşmesini (veya kırılabilirliğini) en aza indirir. Bu, yüksek dayanımlı çeliklerde önemli zararlara neden olabilir [73, BSTSA,].

Serbest asitin mukavemeti azalırken, yıkama asiti çözeltisinde çözülmüş metal iyonlarının konsantrasyonu artmaktadır. 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 çözüldüğü 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. Islatıcı ajanların kullanımı, iş parçaları daha iyi ve daha hızlı ıslandığından, asitleme prosedürlerini hızlandırır. Demir malzemeleri önceden yağdan arındırılmadan asit yağ giderici maddeler olarak ayrılabilir ve kireçlenebilir. Ticari asit yağ giderici maddeler, kuvvetli asit ortamında yağların ve yağların emülsifikasyonunu destekleyebilen, ıslatma ajanları ve emülsifiye edici maddelerin karışımlarını içerir.

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

Asit yıkama etkileri, iş parçalarının asit yıkama solüsyonunda hareketi veya asit yıkama çözüldüğü çözeltinin çözelti enjeksiyonu ile hareketi ile hızlandırılabilir [159, TWG, 2004].

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

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

Alüminyum için işlem desmutting olarak adlandırılır ve nitrik asit 150 g / l'nin altındaki konsantrasyonlardadır.

Çevre sorunları

Proses tankları, üretilen aerosolleri ve nitrik asit kullanılıyorsa hidroklorik asit gazını ve nitroz oksitleri çıkarmak için duman ekstraksiyonu ile donatılmış olabilir.

Kullanılmış asit yıkama çözeltileri, atık arıtma sistemi veya sıvı atık olarak bertarafı yoluyla arıtma ve bertaraf gerektirir. Metal yüzeyin aşırı saldırıları, önemli ölçüde artan çamur üretimi gibi atık su arıtma sistemlerinde olumsuz etkilere neden olabilecek önemli miktarda demir çıkarır [158, Portekiz, 2004].

Atık sular tipik atık su tesislerinde kolaylıkla işlenebilir.

Asit geciktirme ve difüzyon diyaliziyle asitleme elektrolitlerinin bakımı Almanya'da eloksal gibi bazı durumlarda kullanılır; elektro kaplamada yaygın olarak kullanılmamaktadır [124, Almanya, 2003].

2.3.7 Alüminyumun aşındırılması ve kireçlenmesi

Kireç çözme ve asitleme, alüminyum işlemeye normal olarak uygulanmaz, çünkü alüminyum üzerindeki doğal oksit, çelikten farklı olarak çok incedir. Alüminyum oksit giderme, bir ön muamelenin bir parçası olarak gerekli olmayabilir, ancak bunun bir sonucu olarak [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 çinkoat tedavisi gereklidir. Bu çözelti, <20 g / l çinkoat içeren sodyum hidroksit bazlıdır.

2.3.8 Elektrolitik yardımcı asit yıkama, aktivasyon ve yağ giderme

Substrat anodik yapılarak asitle yıkama artırılabilir (zenginleştirilebilir). Metallerin elektrolitik olmayan toplanması, genellikle substrat yüzeyinin mikro-pürüzlülüğüne hapsedilmiş kalan yağ ve kir gibi istenmeyen kalıntıların kalıntılarını uzaklaştırmak için asitle yıkamadan sonra elektrolitik aktivasyon yapılır. Bunlar, anodun yüzeyindeki O² gazı ve katot yüzeyinde H²'nin elektroliziyle giderilir [73, BSTSA,]. Kimyasal konsantrasyon genellikle iki kat daha yüksek olmasına rağmen. çözeltinin temel bileşimi, alkali yağ gidericilerle benzerdir, Köpüklenmeyi önlemek için ıslatıcı maddeler ihmal edilir; ancak, çelik maddelerin aktivasyonunu geliştirmek için siyanürler veya başka kompleksleştirici maddeler eklenebilir. Normal uygulamalar için siyanür ve şelatlayıcı madde içermeyen elektrolitler yeterlidir. Çözelti ömrü, esas olarak durulama suyunun içeri sürüklenmesi ve işlem çözeltisinin dışarı sürüklenmesi yoluyla seyreltme ile belirlenir. [3, CETS, 2002]. Bu süreç eloksalda kullanılmamaktadır [159, TWG, 2004].

Çevresel hususlar

Proses tankları, kuvvetli şekilde oluşturulmuş aerosolleri yakalamak için duman ekstraksiyonu ile donatılabilir.

Durulama banyoları, kir, sıvı yağ ve katı yağlarla hızla doyurulur.

Durulama sınırları ve kullanılmış çözeltiler atık su arıtma tesislerinde alkali veya siyanit çözeltileri olarak işlenebilir. Atık su, içerdiği yağ ve gres miktarı ile kurulum süreçlerinde kullanılan fosfatlar ve yüzey aktif maddeleri gibi bileşenlerin bileşimi ve konsantrasyonu nedeniyle atık su tesisatına 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. Hem ana metallerden hem de kaplama malzemelerinden pahalı metallerin (kıymetli metaller gibi) geri kazanımı için de kullanılabilir. Çoğunlukla hurda demir alt tabaka metali, ancak problemlere neden olan belirli metal kaplamalar çıkarıldığında yeniden üretilebilir. Elektro kaplama işleminde kullanılan jiglerin ve / veya jig kontaklarının metal sıyırma işlemi jiglerin 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. İstisnai durumlarda, [73, BSTSA,] örneğin kimyasal krom sıyırma ile 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 kontrol ile 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 kirletecek dökülmelere neden olabilir. Kullanılmış asit sıyırma çözeltilerinin bertarafı, atık sistemlerinin arıtma kapasitesini aşabilir. Metaller ve substratla reaksiyon asit dumanları ve buğulara neden olur. Bunlar yerel hava sorunlarına, personelde sağlık etkilerine ve tesisteki ekipmanların bozulmasına neden olabilir.

Önceki işlemlerin sıyırılması, genellikle bir kurulumun normal işlem kontrollerinin dışında bir parti işlemi olarak gerçekleştirilir. Bunlar, endüstriden kaynaklanan kirliliğin potansiyel olarak artışının ve izin verilen koşullarının aşılmasının önemli bir kaynağıdır.

Yeniden çalışmaya 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 (dağlama)

Otokatalitik kaplama (bkz. Bölüm 2.5.8) ve baskılı devre kartları (bkz. Bölüm 2.11).ile plastiklerin yüzey işleminde ön arıtma esastır

2.3.10.1 Plastiklerin bakımı

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

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

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

Çevresel hususlar

Asit atık suları atık su arıtma tesislerinde pH ayarlaması gerektirebilir.

2.3.10.2 Plastiğin aşındırılması veya temizlenmesi

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

Çevresel hususlar

roses tankları, küçük miktarlarda üretilen aerosoller ve asit gazlarını çıkarmak için duman tahliyesi ile donatılabilir.

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

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

2.4 Sızdırma ve durulama

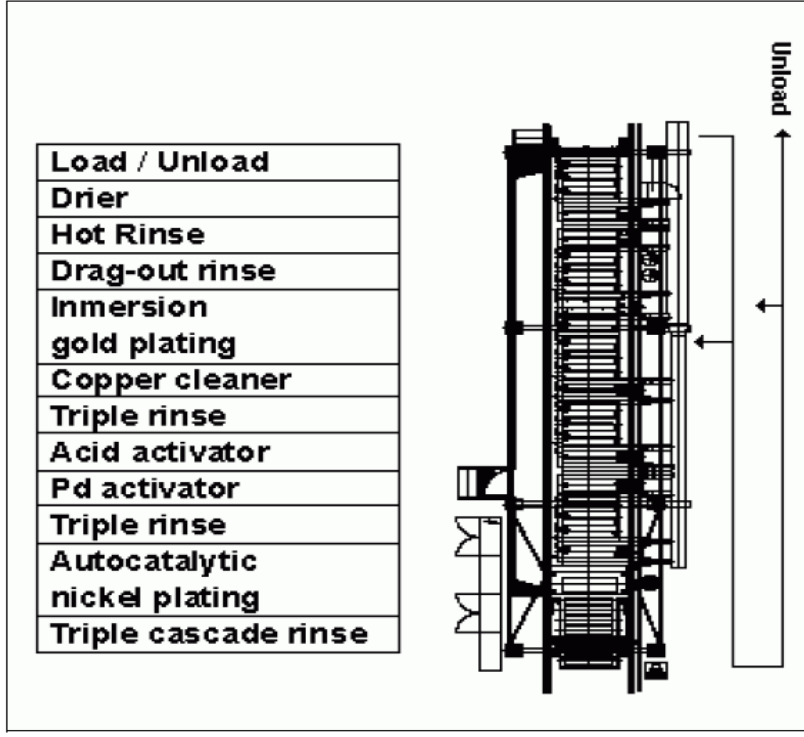
Sızdırma, iş parçasına veya alt tabaka yüzeylerine yapışan önceki işlemde gelen sıvıdır. Durulama gereklidir:

- proses çözeltilerinin çapraz kontaminasyonunu önlemek için çoğu proses adımı arasında
- iş parçasının ve / veya alt tabaka yüzeyinin, aşırı tepkimeler veya çözünmüş kimyasalların kuruması ile lekelenme gibi artık kimyasal maddeler tarafından bozulmadığından emin olmak.

Durulama sularında kimyasal kaybının önlenmesi,, işletme maliyetlerinin ve çevre sorunlarının en aza indirmek için sızdırmanın azaltılması birincil önlemdir. Anodlamada aşındırma gibi bazı proseslerde, alüminyum aşındırma gibi yan ürünlerin birikmesini önleyerek çözeltiyi korumak için belirli bir miktar sızdırma 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 jig 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. Yüzeyin istenen temizliğinin sağlanması, kullanılan suyun kalitesi ve miktarı ve durulama işleminin gerçekleştirilme şekli arasında genellikle aranan bir denge vardır.



Şekil 2.7: PCB üretimi için bir jig kaplama prosesi ile bölüm (Atotech Deutschland GmbH)

Çevresel hususlar

Durulama suları bir aktiviteden tüm proses kimyasallarını taşıdığından, durulama sudan kaynaklanan kirlenmenin en büyük potansiyel kaynaklarından biridir. Çoğu durumda durulama suları boşaltılmadan önce edilmeden önce arıtılır (arıtma seçenekleri Bölüm 4.16'da tartışılmaktadır:

- Durulama suyunun tekrar kullanılması da dahil olmak üzere malzeme kaybının en aza indirilmesi
- Metaller: Bunlar muhafazakardır, yani sadece başka bir atık akışına işlenebilir ve taşınabilir, ancak imha edilemez.
- siyanürler: bunlar genellikle oksidasyonla muamele edilir
- kompleksleştirici ajanlar: (siyanürler dahil) bunların metallerin başarılı bir şekilde arıtılması için ayrı ayrı muamele edilmesi gerekebilir.
- Yüzey aktif maddeler, parlaticılar ve diğer katkı maddeleri atık su arıtımına müdahale edebilir veya kendi çevresel etkilerine sahip olabilirler.
- Diğer katyonlar yerel su kalitesi etkilerine sahip olabilir.

Durulama ayrıca tesislerde en fazla iki su kullanımından biridir (diğer büyük kullanım soğutmadır).

2.5 Temel faaliyetler

2.5.1 Bakır ve bakır alaşımli kaplama

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

2.5.1.1 Siyanürlü bakır

Siyanürlü bakır düşük sıcaklık elektrolitleri, çeliğin kendiliğinden yapışması ve sonraki metal depozitlerinin zayıf yapışmalarını önlemek için çelik ve çinko döküm kalıplarında strike kaplama için gereklidir. Bu tip bir solüsyon, bakır konsantrasyonu 15 - 20 g / l olan bakır siyanür ve sodyum siyanüre dayanmaktadır. Bakır strike tabakaları genellikle 2 - 3 μ m'den daha kalın değildir.

Daha kalın tabakalar (6 - 8 μ m) metal içeriği 25 - 50 g / l arasında olan, potasyum siyanür ve potasyum hidroksit esaslı yüksek performanslı elektrolitler ile elde edilir., özellikle varil kaplama ve diğerleri içindir.

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

Potasyum karbonat, işlem sırasında potasyum bazlı sistemlerde üretilir. Bu, parlak bakır birikmesini önler (distrupts) ve 90 g / l'nin üzerindeki konsantrasyonlarda pürüzlülüğe neden olur.

Çevresel hususlar

Proses tankları, üretilen aerosolleri çıkarmak için duman ekstraksiyonu ile donatılmış olabilir.

Sodyum bazlı çözeltiler, parti(kütle) veya sürekli sodyum karbonat çöktürmesi ile yeniden üretilebilir.

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

Atık su, tipik bir atık su tesislerinde, bir siyanit oksidasyon aşaması ile muamele edilebilir.

2.5.1.2 Asitli bakır

Bu çözeltiler artık bakır kaplama için genel olarak tercih edilen çözeltilerdir. [124, Almanya, 2003]. Mükemmel düzleştirme kabiliyetleri nedeniyle, bakır sülfat ve sülfürik aside dayanan asit bakır elektrolitleri, dekoratif parlak nikelde önce parlatma ve parlatma yapmak, mobilya çerçeveleri, banyo armatürleri, tel işleri vb. bakır kaplama yapmak 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, delik, panel, baskılı devre kartlarının ve çok katmanlıların desen kaplamasıdır. Sülfürik asit iletkenliği, makro atma gücünü artırır ve ince kristal ve sünek tabakaları sağlar. Bu tür elektrolitlerde sülfürik asitin konsantrasyonu 180 - 200 g / l aralığındadır ve bakır konsantrasyonu 20 g / l'dir.

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

Çevresel hususlar

Proses tankları kaplama çözeltilerinin hava ajitasyonu ile üretilen aerosolleri çıkarmak için duman çıkarma ünitesi ile donatılmış olabilirler.

Atık maddeler düşük pH için tipik atık su tesislerinde arıtılabilir ve bakır çıkarılabilir.

2.5.1.3 Pirofosfatlı bakır

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

Bunlar özel uygulamalar için kullanılır. Örneğin, ısı işlem görmüş parçalarda koruyucu olarak, kablolar için bir çekme yardımı ve çok az veya hiç parlatma gerektirmeyen diğer kalın parlak katmanlar, hidrojenin gevrekleşmesini önlemek ve nikel ve gümüşün altında bir ara tabaka olarak .

Pirofosfat elektrolitler aynı zamanda baskılı devre levhalarının ve çoklu katmanların delikli ve panel kaplaması için de kullanılabilir, ancak şu anda esas olarak asit bakır elektrolitleri ile ikame edilmektedir.

Pirofosfat, proses çözeltisinin ömrünü kısaltılmasıyla pH yeterince korunmazsa, hidroliz ile sürekli olarak ayrışır. Uygun rejenerasyon araçları şu anda mevcut değildir. Bununla birlikte, uygun bakımları yapılmış banyolar(çözeltiler) 10 yıldan fazla dayanabilir. [129, İspanya, 2003].

Çevresel hususlar

Duman tahliyesi normalde proses tanklarında kullanılır.

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

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

2.5.1.4 Pirinç

Pirinç ağırlıklı olarak bakır ve çinko alaşımıdır, ancak nikel, kalay veya kurşun eklenebilir. Çözeltideki bakır ve çinko siyanürlerin bir karışımı, dekoratif amaçlar için bakır ve çinko alaşımlarının depolanması için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar 8 - 15 g / l bakır ve 5 - 30 g / l çinko içeren alkali elektrolitlerdir (kullanılan formülasyona bağlı olarak). 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 renk açık sarıdır. Parlak bir substrat üzerinde bir parlatıcı olarak kullanılabilir veya daha ağır tortular kullanılırsa, birikintinin bir sonraki kimyasal renklendirilmesiyle farklı yüzeyler elde edilebilir.

2.5.1.5 Bronz

Bronz, kalay ve çinko ile alaşımlı bakırdır. Siyanür bronz alaşımı dekoratif olarak kaplama işlemlerinde kullanılır. Cildin alerjisinden korunmak için nikel yerine “nikel içermeyen” bir kaplama olarak kullanılır . Asit bronz gelişme aşamasındadır [124, Almanya, 2003].

Bu stannat ve siyanür bazlı elektrolit içindeki metal konsantrasyonu 4 - 10 g / l stannat, 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 direktiflerle yasaklanmıştır [98, EC, 2003, 99, EC, 2000].

Siyanür, karbonatın akımı ile oksitlenir. Karbonat seviyesi 40 g / l'yi aştığında çözeltilerler atılmalıdır.

Çevresel hususlar

Proses tanklarının, üretilen aerosollerini uzaklaştırmak için duman çekme ünitesi ile donatılmış olması gerekebilir.

Atık su, bir siyanür oksidasyon adımıyla, tipik bir atık su arıtma tesisinde pH, siyanür ve metaller için arıtılabilir.

2.5.2 Nikel galvanik

[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 elektrodpozisyonu 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 işlemidir. 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 substrat 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 kirlleticiler, saf olmayan bir su kaynağıyla karşılaşır, proses zincirinde (örn. Temizleme solüsyonları) önceki nikel solüsyonuna iletilen çözelti ya da jiglerden 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 kirlleticiler, 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 sağlanır.

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 çözeltiye 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 çökelme stresini ve sertliği kabul edilemez seviyelere çıkarır ve ayrıca solüsyondan uzaklaştırılmaz. Ayrıca, işlem çözeltisindeki 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 çözelti 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 çözeltisidir.: 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 çözeltiye 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 silindri, uçak iniş takımı [73, BSTSA,] pimler, valfler, vb.) uygulanan ağır tortulardan oluşur. Sert krom kaplama sadece altı değerlikli krom elektrolitlerinden kaplanabilir.

Aerosoller, heksavalent işlem çözeltisinden önemli katodik hidrojen evrimi ile üretilir. Heksavalent 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.

Heksavalent 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. Heksovalent 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, CETS, 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, CETS, 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 mm 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 çözeltilisinin 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 (jig 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 kirleri 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 (jig 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, CETS, 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, alkalin 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 katılaşıır. Bunun sebebi, demirin atık su arıtımında hem toplanması hem de topaklaştığı durumlarda, çelik substratlarının 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, aerosolleri 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 gevrekleşme 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 temalarında 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 ısıl işleminden geçirilir ve daha sonra kromatlamadan önce seyreltilmiş nitroz 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 dağılıma 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 parlaticı 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 artırılır.

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 düşünöldüğünde, 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 formölasyon, 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 sülfidlerin 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

Deşarın 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 Taşıkları 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, çökeltilebilir, çökeltme 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 (PCBlar) 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

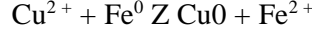
Genel çevresel hususlara bakınız.

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] Çöktürülecek olan metal, çözeltideki (i) kimyasal olarak çözüldüğü ya da (ii) metalik substrat çözeltideki iyonlardan daha aktif olduğunda çöktürüldüğünde 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 çözümler kabul edilebilir birikintiler üreten özel cilalama örnekleridir.

Baskılı devre kartı

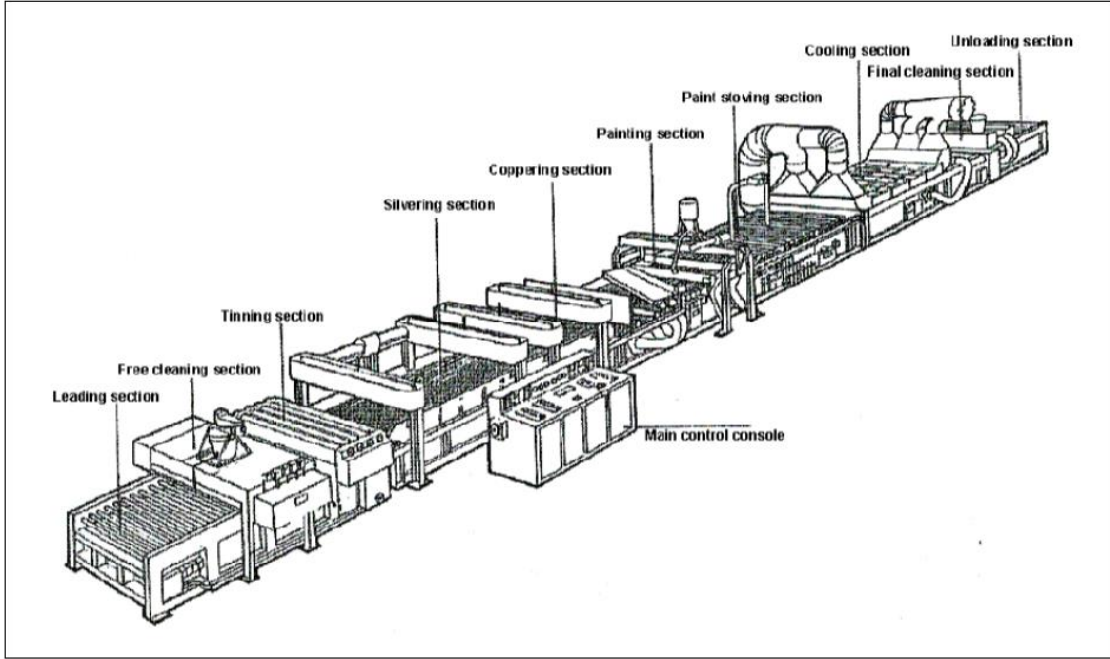
Genellikle sadece altın, gümüş ve kalay gibi yüksek saflıkta tortular baskılı devre kartlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Kalınlık 0,1 - 0,2 µm'i geçmez. [121, Fransa, 2003] (bkz. Bölüm 2.11.3.2).

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 çözümler bazen daldırma yoluyla kullanılsa da, şimdi çift sprey 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 çöktürülür. 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 kaplamanın 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

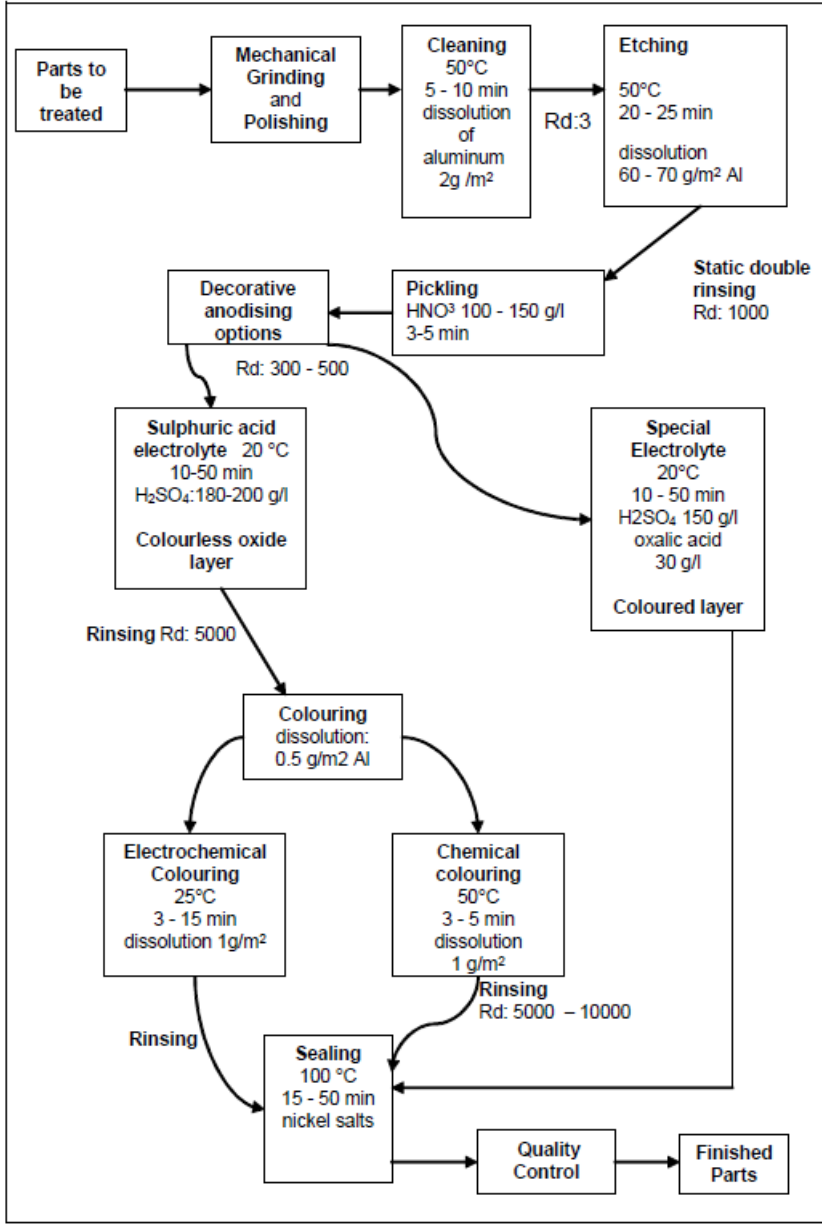
Metallerin anotlanması, metalin oksitlenmesini sağlayan doğal yetenekleri arttıran bir elektrolitik yüzey oksidasyon prosesidir; kaplamalar, doğal tabakalardan 1000 kat daha kalın olabilir. Alüminyum, yüzeyde oluşan alümina (Al_2O_3) ile anodlanacak en önemli malzemedir: magnezyum, titanyum, tantal ve 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 substrat anodik yapılır. Anotlama işlemi sırasında, negatif yüklü anyon, bir veya daha fazla elektron kaybıyla deşarj edildiği anodun içine göç 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 $190\text{ g/l} \pm 40\text{ g/l H}_2\text{SO}_4$ '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).

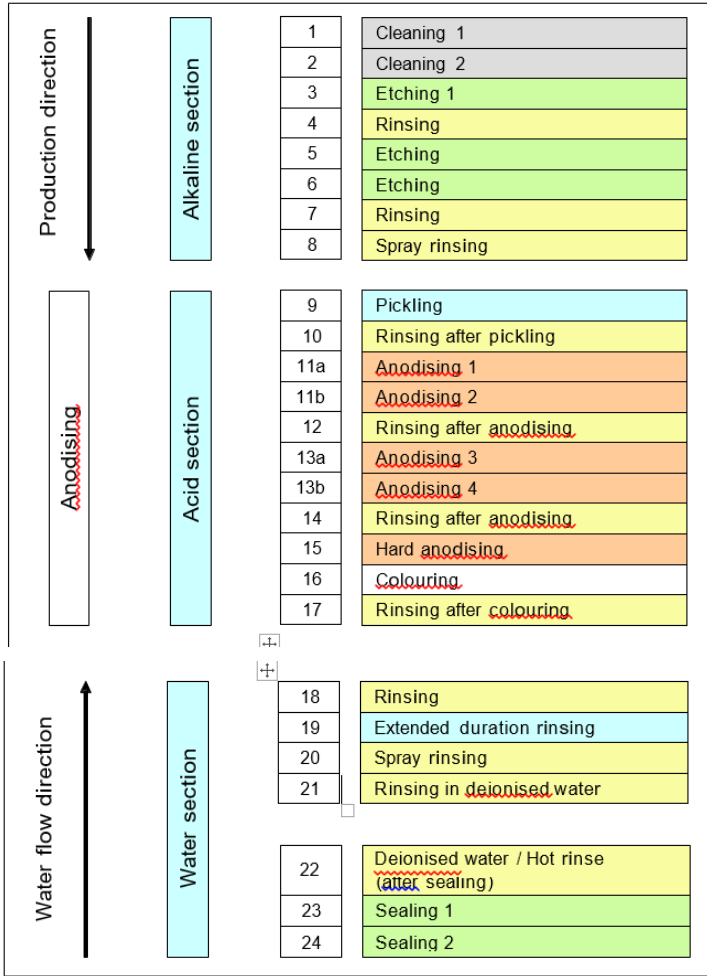
Sert anodizasyonda, 25 - 250 μm 'lik bir film kalınlığı elde edilir. Elektrolit, $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin altında çalışır [73, BSTSA,]. Organik eklemeleri ile oksalik asit ve sülfürik asit ile işlemler sert anotlama için de kullanılabilir. Sert anodlama tabakası normalde kapatılmaz. Bu durumda yağlayıcılar ile emprenye 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 arıtılabilirler 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 [^] 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 çökelme oranının, kararlı bir duruma ulaşılan kadar azaldığı anlamına gelir. Derinlemesine durulama gereklidir ve eğer parçalar boyanmayacaksa, 15 dakika boyunca 93 - 100 °C sıcaklıkta 50 g / l Na₂Si₄O₉ 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 ° C'de 40 - 60 saniye süreyle bir Na₂Cr₂O₇ / NH₄HF₂ 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, hidratasyona 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 anot" 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 μ 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 μ 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 kaplanamış 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 işlemdir. 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, manganez 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 substratlar 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, substrattan (çelik) Fe^{2+} iyonları üreten asitleme reaksiyonudur. Bu iyonlar, çözüldükten fosfat iyonları ile reaksiyona girerek, metal yüzeye güçlü bir şekilde çökeltip 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.

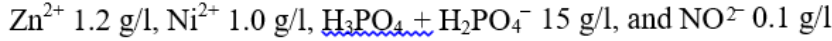
Çinko yüzeylerde, bir analog reaksiyon dizisinde çinko fosfat tabakaları oluşur. Alüminyum genellikle florür içeren çözeltilerle işlenir; alüminyum, fosfat ve florit içeren ince, kompleks kaplamalar oluşur. Banyolar 2 - 15 g / l'lik bir konsantrasyona ayarlanır. Uygulama, püskürtme, su basması veya daldırma 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, silikoflorür, nikel iyonları veya mangan iyonları gibi katkı maddeleri yaygındır.

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

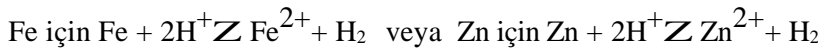


Sodyum hidroksit ile 3.2'lik bir pH elde edilir. İşlem genellikle 95 °C'ye kadar yapılır. Soğuk şekillendirme uygulamaları için toplam konsantrasyonlar on kat daha yüksek olabilir.

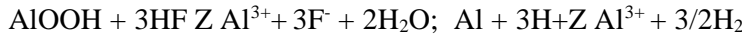
Tipik olarak, fosfatlama reaksiyonu beş aşamaya bölünebilir:

Asitleme reaksiyonu

Metal yüzeyin bir kısmı asit tarafından çözülür:

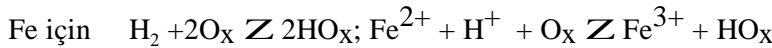


Alüminyumun fosfatlanması, fosforik veya nitrik asitte sadece yavaşça çözünen yüzey oksitlerine tutulmak (attack) için florür iyonları gerektirir:



İvmelenme

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



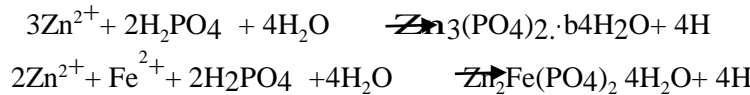
Kompleks oluşturma

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:



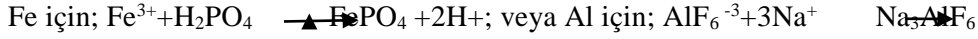
Kaplama oluşumu

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



Çamur oluşumu

Asitleme reaksiyonundan gelen çözünmüş demir ve AlF_6 iyonları fosfatlama çözeltisinde birikmez fakat sırasıyla, demir (III) fosfat veya trisodyum heksafluoroalüminat olarak çöktürülürler. 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 ulaşuncaya 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 fosfosfillitten oluşur ve yüksek çinko işlemlerine göre, galvanizli yüzeylerde taş kırma dayanımı ve yağ 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 manganez 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 arttırılmıştır.

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 [^] m arasındadır. Boya katmanları veya sentetik malzeme kaplamaları ile sonraki uygulama için adezyon medyatörleri olarak çok uygundurlar. 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

alaşımına 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 alışlagelmiş bir durumdur.

Küçük eşyalar dökme olarak renklendirilebilir, daha sonra aşındırıcı bir ortamla tökezleyerek 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 (substrates) 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 aşındırmalar, anotlanmış filmin bir sonraki jiglemeden önce alüminyum jigden 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, jigleri 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 jig tesislerinde kurutma, sıcak hava kullanarak otomatik hatlarda en kolay şekilde gerçekleştirilir. Jigler, 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 kurutucularda 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 elektrodpozisyonunda, asitleştirmede ve katodik temizlemede oluşan hidrojenin gevrekleşmesini önlemek için ısıtma işlemi. De-gevrekleşme sürecinin sıcaklığı ve zamanı, substrata 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 içi 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 koagülantlarla 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 kullanılır.

Çevresel hususlar

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

Değerli metaller geri kazanılabilmesine 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 çözeltiden 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 çözeltilisine 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 çözeltilinin 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 çözeltilisinden suyun uzaklaştırılması gibi. İşlem çözeltilisinin (örneğin, asit damıtma) kontaminant fazlardan daha yüksek uçuculukla buharlaştırılması, işlem çözeltilerini de saflaştırabilir. Ayırma saflığını arttırmak, enerji gereksinimlerini azaltmak veya çoklu faz ayırımlarını 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 konsantre edilmesini sağlar (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 dozlama 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 geçer 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 Elektrodiyaliz

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

2.8 Varil prosesi

Varillerin kullanımı 0 ve 2.2'de açıklanmıştır.

Proses jenerik jig 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, jig 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 işlemdir. Baskı ve boyamanın diğer yüzey işleme seçenekleri [90, EIPPCB,] 'de tartışılmıştır.

Elektrolitik kaplama prosedürü, esas olarak benzer çözelti kimyası kullanılarak, jig 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.

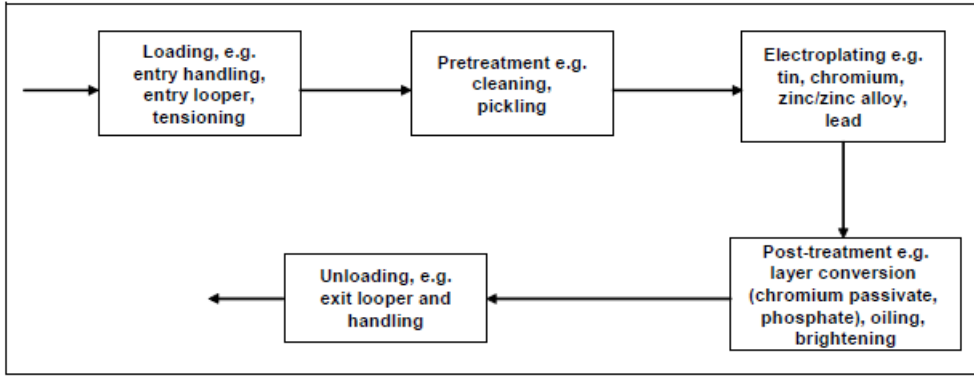
Büyük ölçekli çelik bobin için iki temel fark vardır:

- 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, jig ve varil sistemleri (sürekli değişen parça şekilleri olan) için kullanılmayan 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 sprey durulama 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 aracılığıyla 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 geçirek 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 sürükleme

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 oluşturu maddelere dayanır.

Elektrolitik temizlik.

Yağ giderme işleminden sonra yüzey pürüzlülüğünün çöküntülerinde yağ, amorf karbon veya aşınmış demir parçacıkları gibi safsızlıklar bulunabilir. Bu impuritelere , 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 rulonun 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 hücrenin 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.

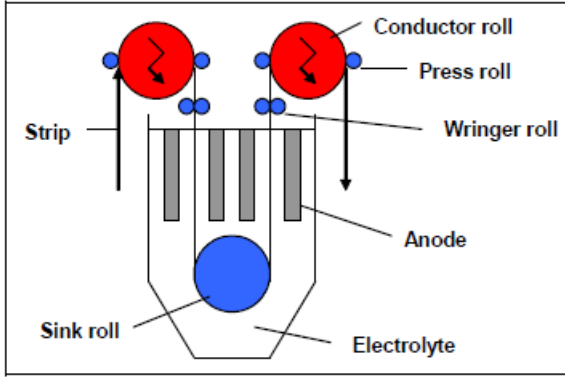
Hücre geometrisi

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.

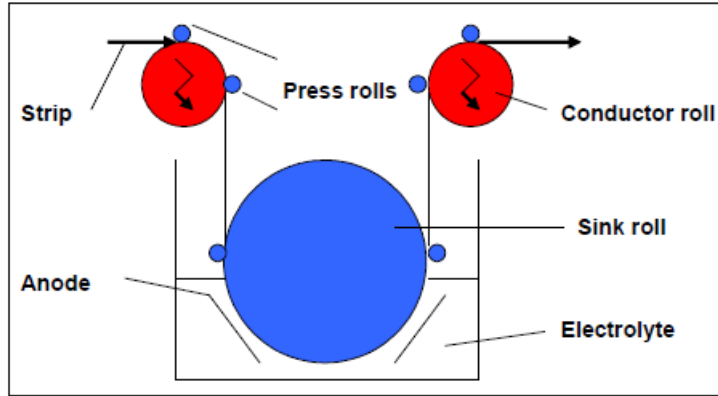


Şekil 2.12: Dikey hücre

Radyal hücre

Tek bir hücrede bir kerede 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.

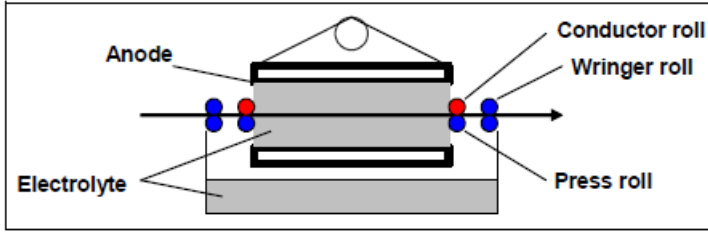
Bir varyantta, döner silindir hücresi, üst silindirler deflektör merdanelerinin fonksiyonuna sahipken, metalik bir sargı ile donatılmış olan merdane silindiri, deflektör silindiri ve iletken merdanesinin fonksiyonlarını birleştirir.



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 substrat 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	Minimum Çelik kalınlığı (mm)	Nispi Elektrolit Hızı (m/dk)
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 anotlar, 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
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, spreyci, 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 hasar 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

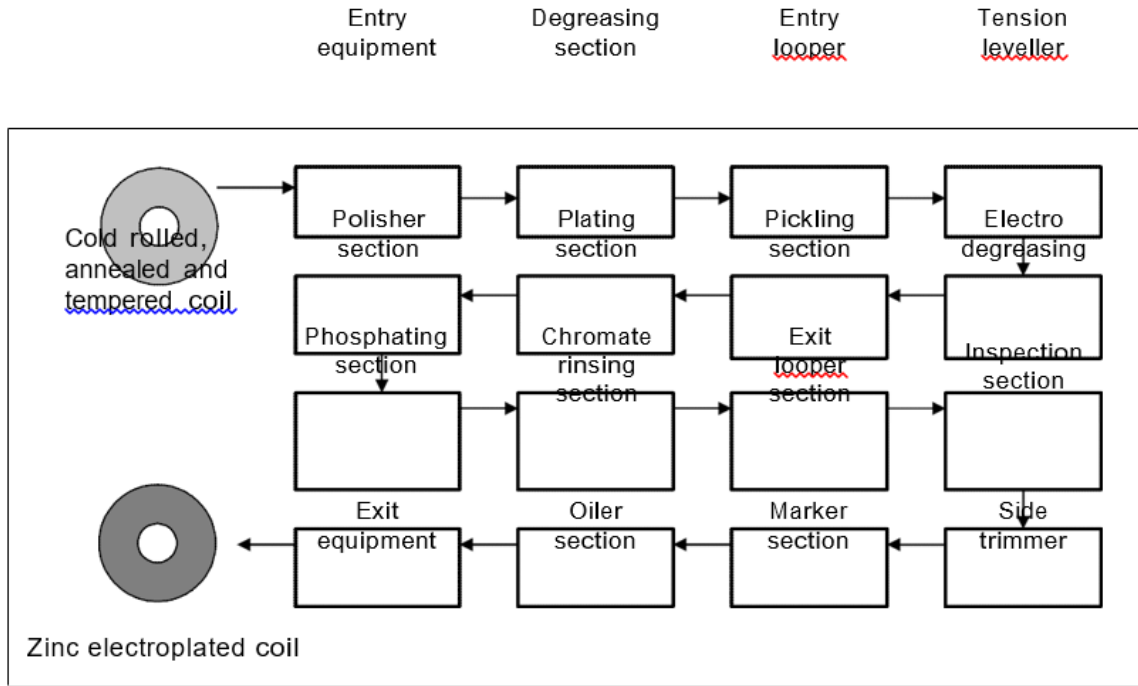
Doğru ayarların yapılması ve yatakların serbest çalışmasının sağlanmasıyla minimize edilecek güç tüketimi.

2.9.8 Sürekli elektrolitik çinko veya çinko nikel kaplama faaliyetleri

Bu, bir çelik şerit substratının 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.

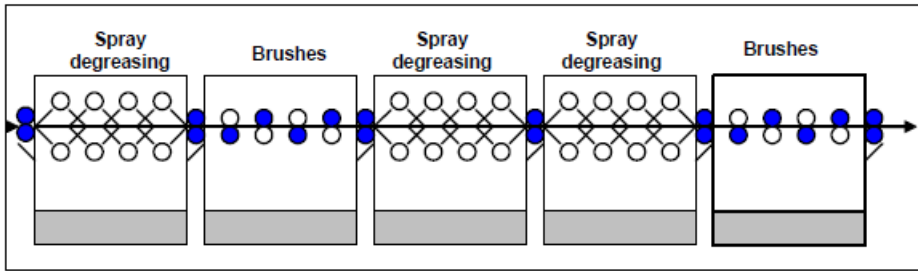
Çözelti ilk önce elektrolitik yağ giderme bölümünde kullanılabilir.

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.

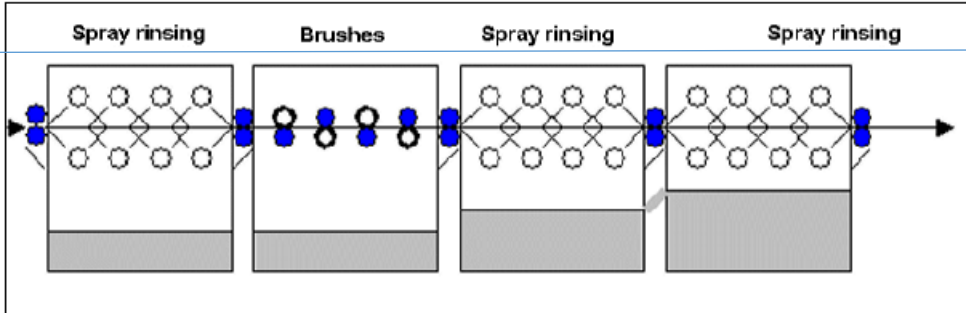
Sudaki yağ içeriğinin belirlenmesinde, minimum su kullanımı ile gerekli temizlik standardını veren kalite kontrol teknikleri kullanılmaktadır. İşleme sırasında, sudaki yağ içeriği izin verilen maksimum konsantrasyona ulaştığında, su deşarjdan önce atık su arıtımına gönderilir.

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.

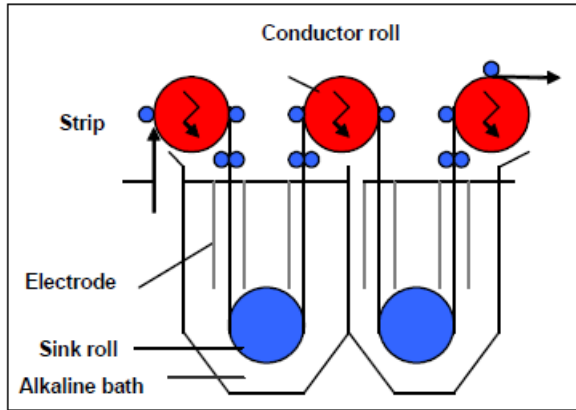
Elektrolitik yağ giderme işlemi, katotta H₂ gazı açığa çıkaran alkali çözelti ve anotta O₂ gazı elektroliziyle gerçekleştirilir. Elektrotların polaritesi, her bir bobinden sonra veya polarizasyonu önlemek için belirli bir süre sonra ters çevrilir. Bir sonraki aşamaya sürüklenen çözelti, sıkma silindirleri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

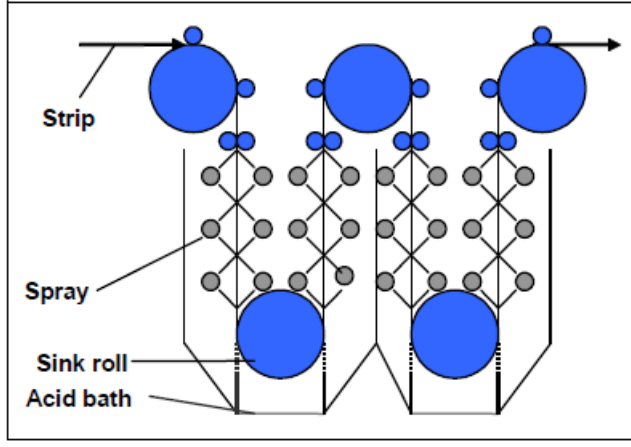
Çevresel hususlar

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 substrat 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 kirletici (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
- Aşama 3: Kurutma.

Parlatma

Fırçalar, kaplanmamış taraftaki soğuk indirgenmiş yüzeyi parlatmak için kullanılır. Demineralize su kullanılır. Metal partiküller kullanılmış sudan filtrelendir.

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 spreyları kullanılarak çinko kaplama yapıldıktan sonra uygulama yapılır:

- aşama: aktivasyon
- aşama : fosfatlama.

Aktivasyon

Birinci aşama, fosfat kaplamanın ikinci aşaması için aktivasyon alanları sağlayan bir titanyum artırıcı 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 artırıcı (düzeltici) ilave edilir.

Fosfatlamanın ardından, şerit bir kromat oluşturmak için seyreltik bir kromat çözeltisi spreyi içinde durulanır. Bu conta (sır) ayrıca fosfat kaplamasının 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:

- aşama: kromatlama
- 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 reaksiyonu 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 atık oluşmaz.

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

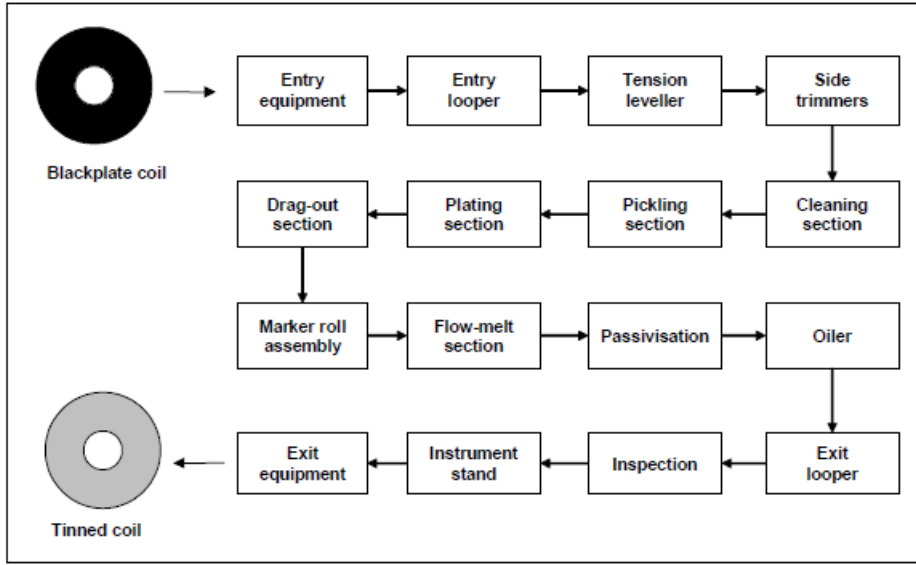
Bölüm 2.9.7.2'ye bakınız.

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 substratın 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.

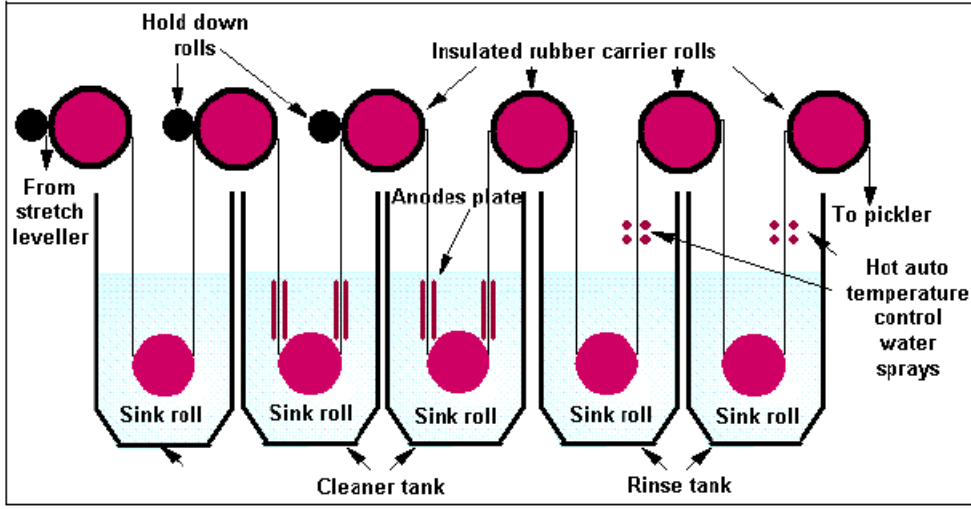
Durulama

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.

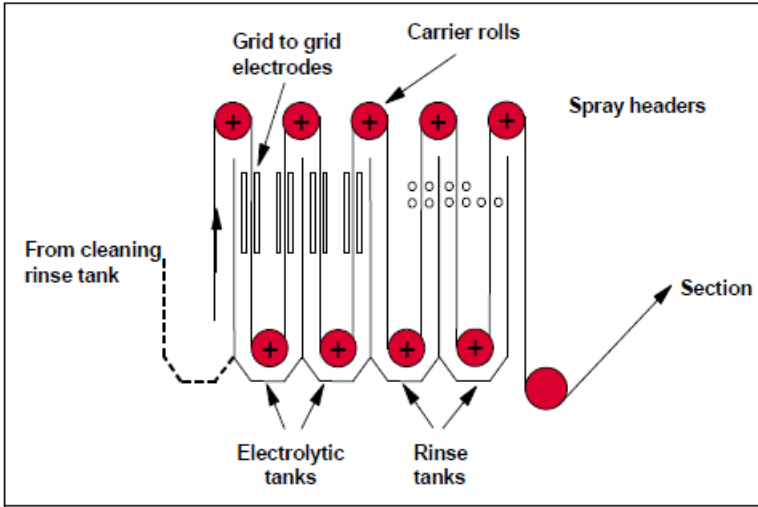
Harcanan temizlik maddesi ve durulamadan çıkan atık su, tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilir.



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.

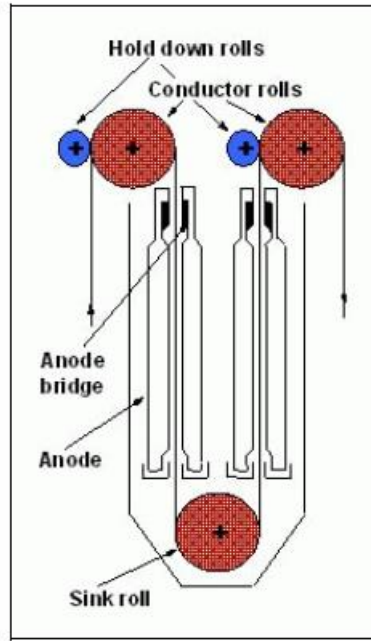
2.9.9.3 Kalay kaplama

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 esastır [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-rafinel 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

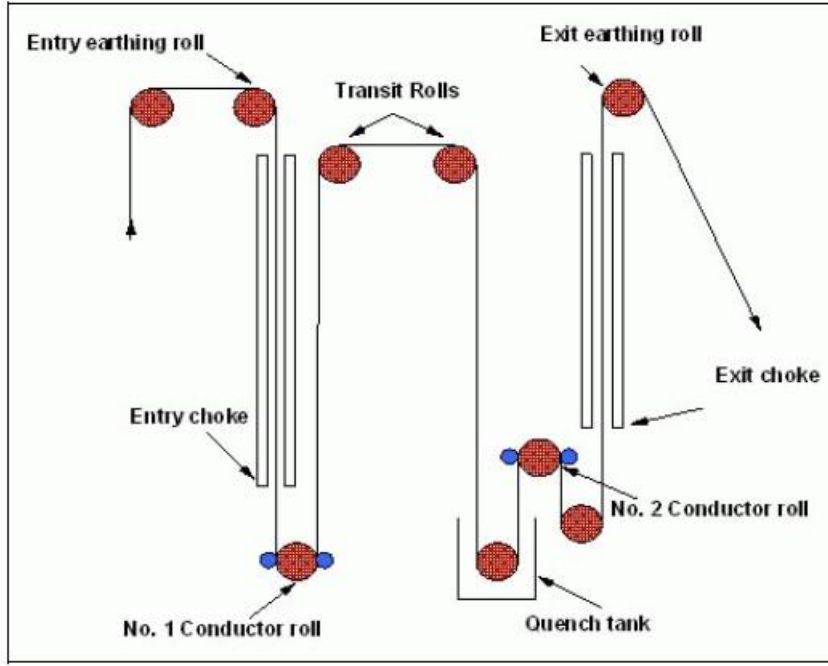
Kademeli kaplamalar, şeridin bir tarafının genellikle bir sodyum dikromat çözeltisi ile işaretlenmesiyle gösterilmektedir. Bu şerit üzerine bir elmas, daire veya daha yaygın olarak bir çizgi halinde basılır. Çözelti, şerit üzerinde kurutulur ve eritildikten sonra, yazıcıyla temas halinde olan alanlarda 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 ısıtmayla (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.

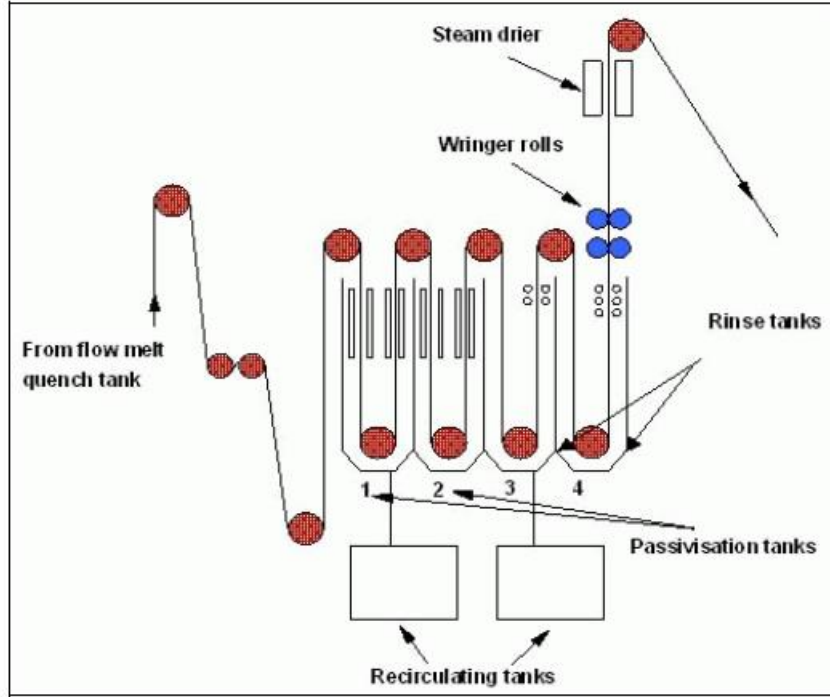
Çevresel hususlar

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.

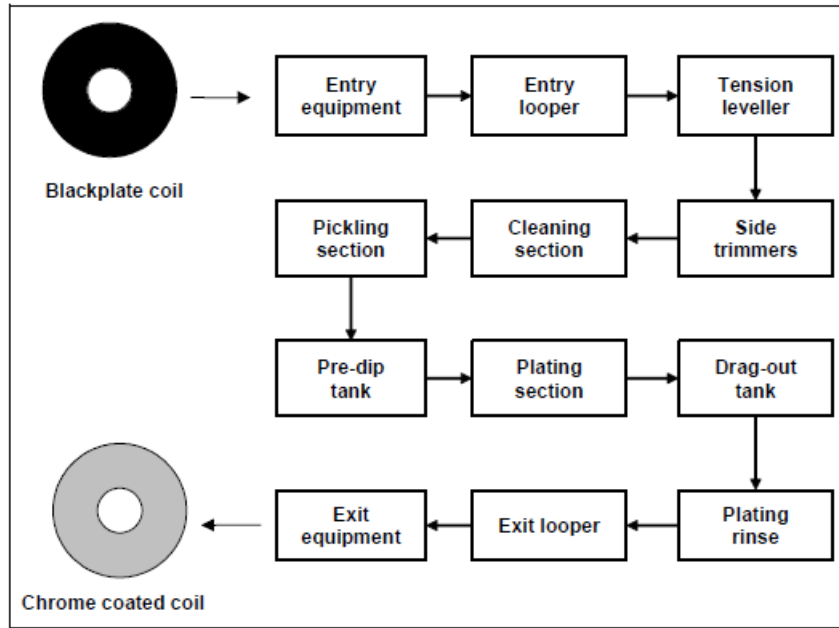
Saf bir derece dioksil sebakat (DOS) veya asetiltribütül sitrat (ATBC) kullanılır. Yağ iki yöntemle eklenebilir:

- 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 geçilir, 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.

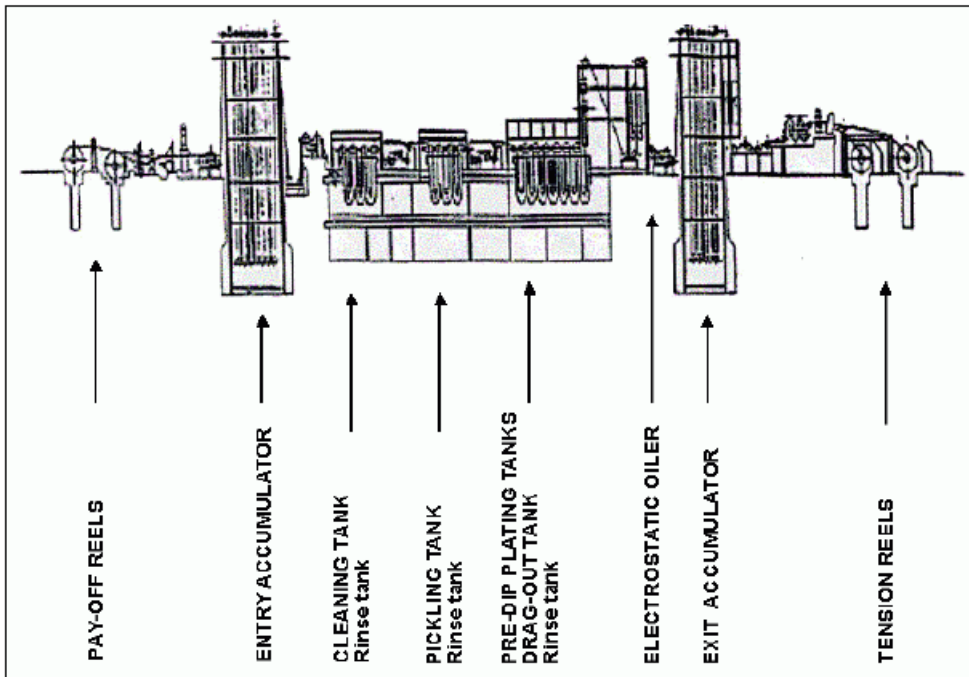
Durulama

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 elektrota 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 arttırmaları, 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 arıtmaya ihtiyaç duyabilir.

2.9.10.4 Çekme ve durulama

Çekme tankında elektrolit püskürtülür ve yıkamalar elektrolit sirkülasyon tankına geri gönderilir. Bu, seyreltilmiş elektrolitin konsantr olduğu ve işlem tankını geri döndürdüğü bir buharlaştırıcıya bağlanır. Doldurma geri kazanma tankında durulanan spre 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 çözünbilir 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 jig 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, sönümlenme maddesinin tutulması ve yayılması için iyi tanımlanmış bir mikro gözeneklilik ve hidrofilisite 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 ($2,5 - 9 \text{ } \mu\text{m}$) kontrol edilebilir. Hem işlem hızı hem de ortaya çıkan substratların 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 (eloksal)

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 substratın özellikleri, örneğin, ışığa duyarlı kaplamanın yapışması, yüzeyin kimyasallara direnci; hidrofiliği, 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 hidrofilyzasyon solüsyonları ile işlemden geçirilmesi, önceden duyarlılaştırılmış (PS) plakaların üretiminde avantajlı olmuştur. Bu uygulamanın asıl amacı, alüminyum oksit yüzeyinin hidrofilytesini arttırmaktır. Bununla birlikte, yapıştırıcı özellikleri, foto-geliştirilmiş olma ve levhaların raf ömrünün tümü aynı anda etkilenir. Bu amaçla aşağıdaki maddelerin çözeltilerileri önerilmiştir: alkali silikatlar, fosfonik asitler, grup 4 elementlerinin (titanyum, zirkonyum ve hafniyum) heksaflüorometalatları, heteropoliasitler, pentavalent fosforlu oksitler ve hidrofilik kolloidler. Tüm bu bileşikler, yüzeyin hidrofiliğini 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 birbalık 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.

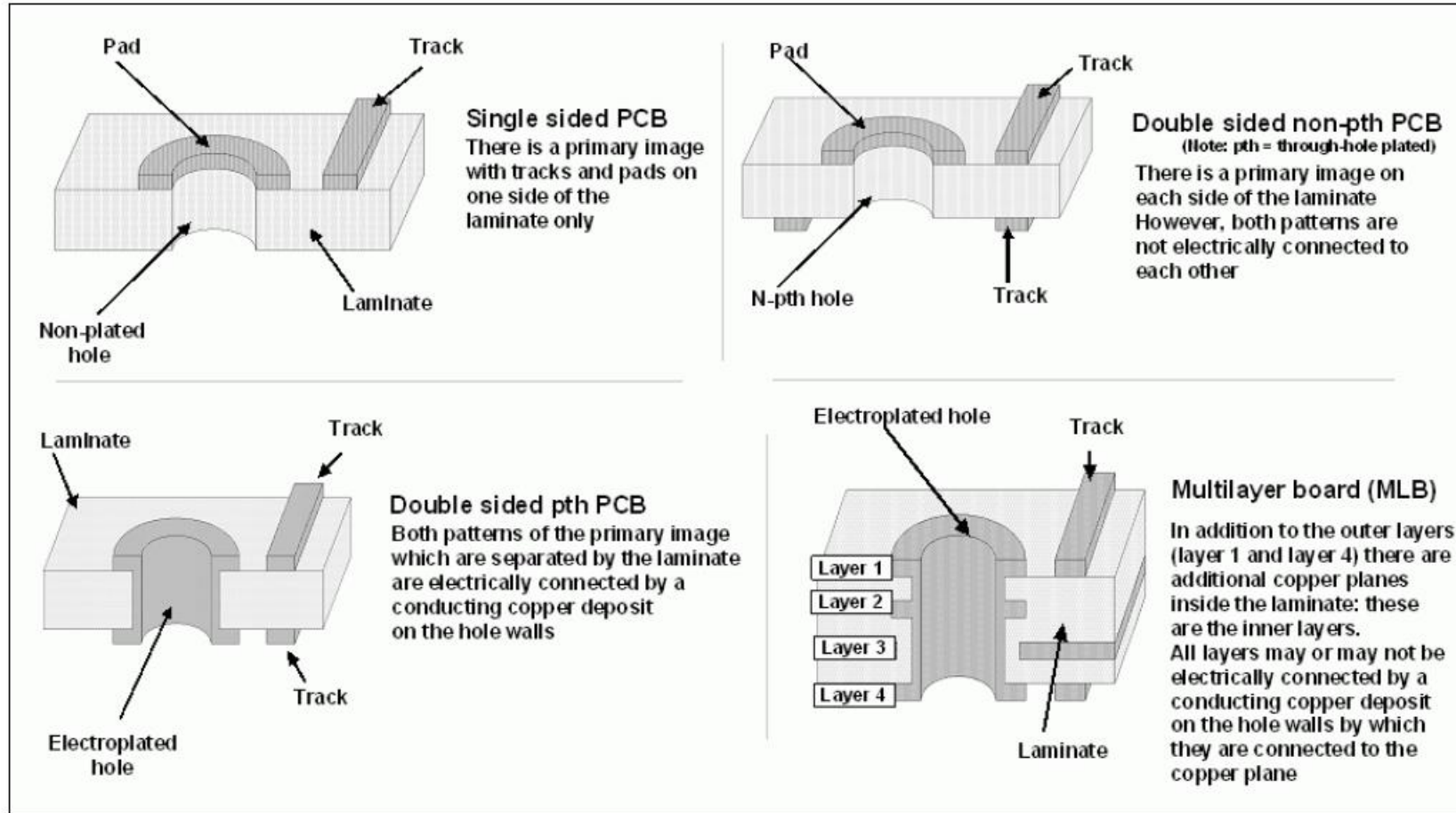
2.11 Baskılı devre kartı imalatı

[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.

Diyagram, ilk olarak, tüm PCB imalatında gerekli olan, fototoollerin tasarımı ve hazırlanması gibi yardımcı işlemlerin ilkinin göstermektedir.

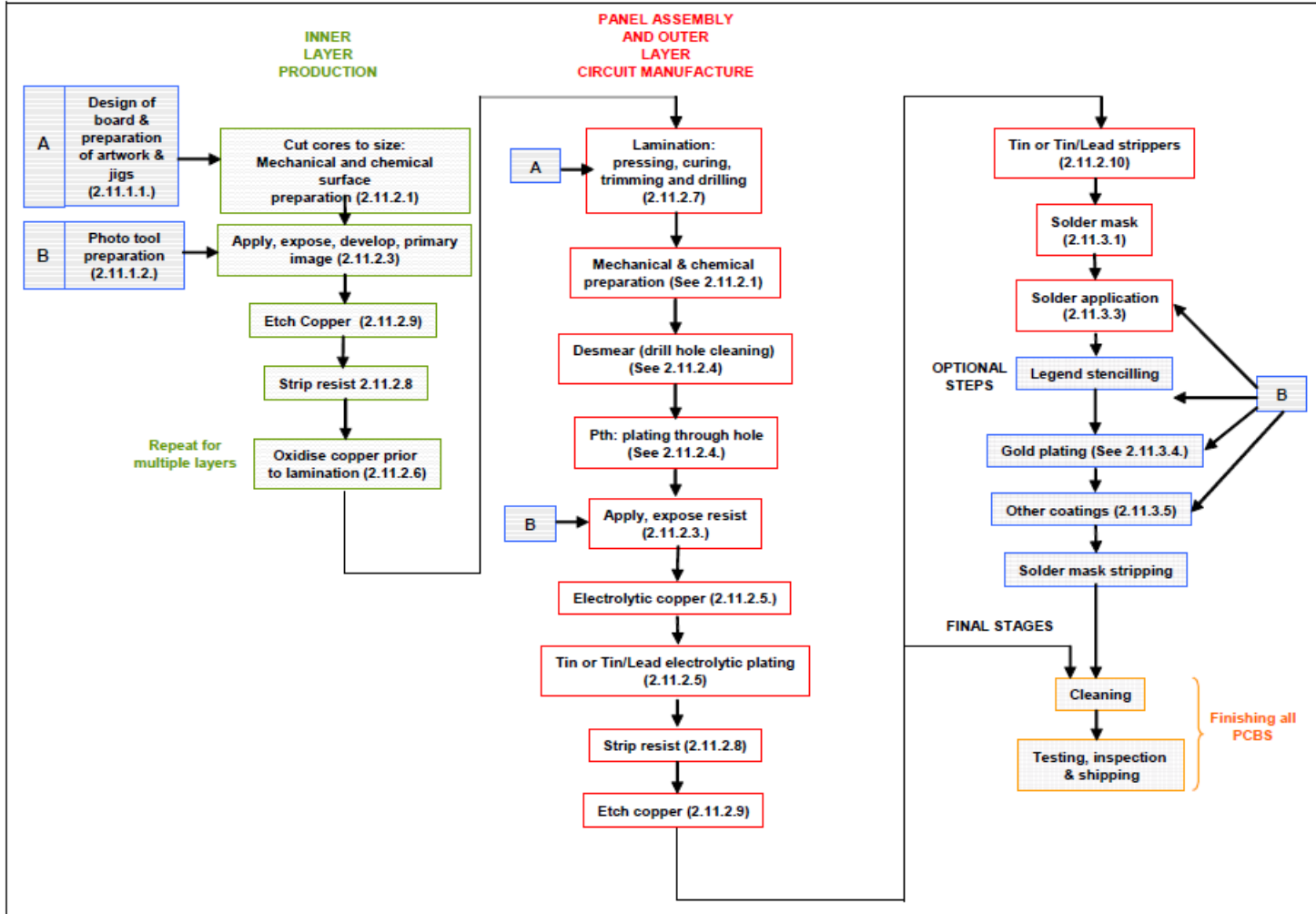
İç katmanlar oluşturulur, monte edilir ve bunların etraflarında dış tabakalar oluşturulur.

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-ptth olarak adlandırılır.

Metallerin ve Plastiklerin Yüze 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 jiglerin 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 substratla 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 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, aldehidler, 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 aşılabilir. 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 $Rz = 1.6$ ila $1.9 \mu m$ yüzey pürüzlülüğüne yeniden yapılandırılması için yüksek basınçta püskürtülür. Bu muameleden sonra, yüzey yüksek basınç altında (10 bar) durulur 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, konsantrasyon bir alkali solüsyonda bakır hidroksit bulamacı olarak çökeltir, preslenir ve atık olarak atılır veya elektrolitik olarak geri dönüştürülür.

Yüzey bir şelale (cascade) içinde durulur, ardından bir kurutma işlemi yapılır.

Fazla su, silecek silindirleri ile levhalardan çıkarılır ve daha sonra, hemen hemen hiç basınçsız bir önceden ısıtılmış 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 milli (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 sürücülerini 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 fotosist (veya direnç) vardır (bkz. Şekil 2.27):

- rulo kaplama ile uygulanan sıvı rezistans
- kuru direnç laminasyon ile uygulanır.

MLB'ler için iç tabakalar ya serigrafi 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.

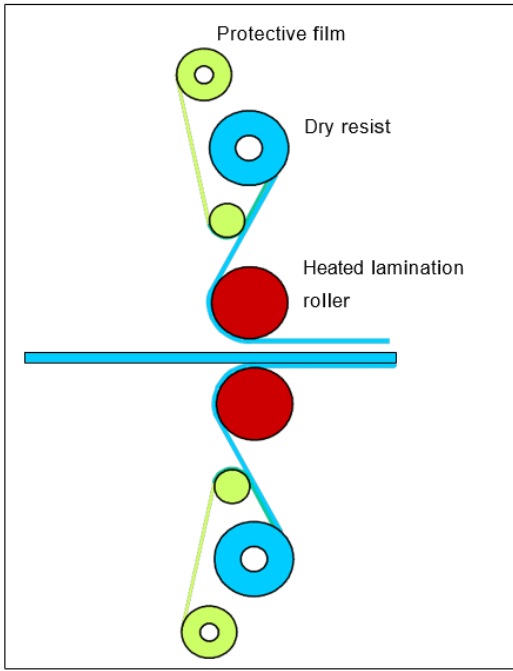
Kaplama

İlk adımda, ön işlemde 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.

Tablo 2.3: Birincil görüntüleme için dirençli tabaka türlerinin karşılaştırması [122, UBA, 2003]

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	

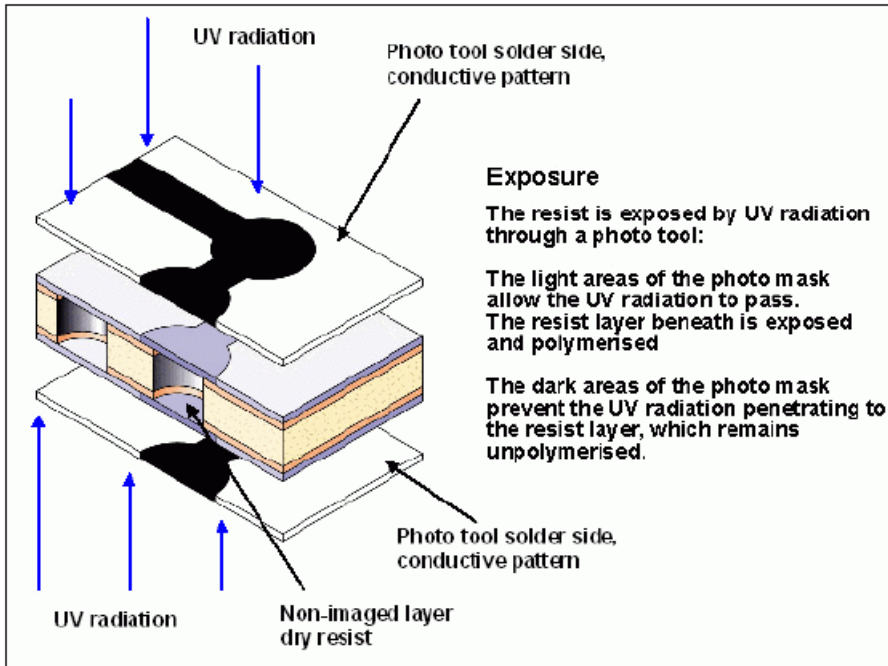
- Rulo kaplama (sıvı direnci). Sıvı direnci, akrilatlar, foto-başlatıcılar ve dolduruculardan oluşur ve bir ölçüm aralığından dağıtılır ve laminatın yüzeyi üzerine bir oluklu kauçuk silindir tarafından basınç altında yayılır. Silindirin kıvrılması nedeniyle, temas basıncı ve sıvı içeriğinin katı içeriği, 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

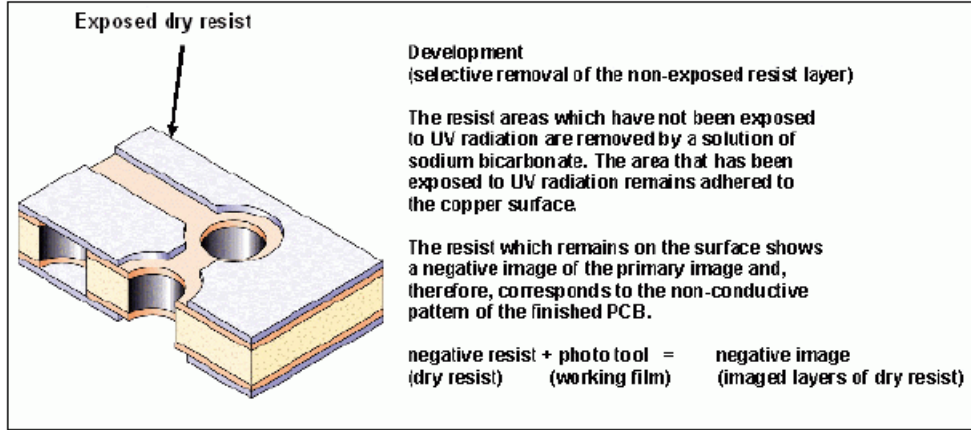
Görüntü, kehribar ışık koşullarında temiz odalarda görüntüleme ekipmanında ya manuel ya da otomatik olarak fotoresist tipine - fotoğraf baskısı ile yazdırılır. Şekil 2.30'da, fototool (bkz. Bölüm 2.11.2.3), fototoolun şeffaf alanların içinden geçen UV ışığına maruz kalmaktadır ve reseptörün monomer bileşenlerini 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 (yüze 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 yerleşme dahil olmak üzere tedaviye ihtiyaç duyabilir.

Kuru dirençlerin ambalajlanması ve korunması önemli miktarda atık üretir. Farklı plastik tipleri kullanılır, ayrıştırma ve geri dönüşü zorlaştırır. 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 iletken bağlantılar sağlar. Genellikle üç aşama, lekelenme, aktivasyon ve elektroliz (otokatalitik) bakır kaplama vardır. 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. Bu şimdi büyük ölçüde yüzeye monte edilen bileşenler tarafından yerini almıştır.

Desmearing - yayma filminin kaldırılması

yüksek delme ve ileri hızı matkap delikleri namlu filmler gibi yayma delinmiş polimer kalıntıları neden ısınmasına neden olur. Bu kalıntıları kaldırmak önemlidir veya

Tortulanacak metal tabakanın zayıf yapışması olacaktır. Kalan artıklar ayrıca, lehimleme işlemi sırasında (gazlaşma) buharlaşarak daha sonraki 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 prosesi tarafından yerine getirilmektedir.

Bir plazma aşındırma işlemi vardır, ancak nadiren kullanılır.

Tablo 2.4: İstenmeyen süreçlerin karşılaştırılması
[122, UBA, 2003]

	Process		
	Desmear (frequently)	Etch-back (less)	Plasma (rarely)
Equipment used	Horizontal in-line module	Horizontal in-line	Vacuum chamber
Operation	Continuous	Continuous	Batch process
Medium	Potassium permanganate,	Sulphuric acid	O ₂ /F ₂ /HF/Freon
Reaction type	Oxidising	Resin-solvent,	Radical reaction
Residues	Potassium permanganate	Dissolved resin (sludge)	Fluorinated surface
Speed of action	Fast	Fast	Medium to slow
Number of process steps	3 – 4	2	2 – 3
Effect on adhesion	None	Strong	Medium
Suitable for	Epoxy	Epoxy	Polyacrylates,
Adhesion of low built	Good	Satisfactory	Adequate
Adhesion of high	Satisfactory	Inadequate	Problematic

Çevresel hususlar

Tablo 2.4, işlemleri 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. Olağan süreçler ya polimer-karbon ya da paladyum biriktirme dayanmaktadır.

Aşağıdaki liste olası süreçlerden birinin sırasını ve koşullarını göstermektedir (DMSE, doğrudan metalizasyon sistemi değerlendirmesi):

- DMSE conditioner 60 °C, 3 ila 5 ml/l
- dururlama ortam sıcaklığı
- oksidative sartlandırma (KMnO₄, NaOH) 90 °C Her biri 50 g/l birbirbiribi
- 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 ile koşullandırma) 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 katman, müteakip elektrolitik bakır kaplama işlemi sırasında iletken bir tabaka olarak işlev görür.

Çevresel hususlar

Otokatalitik bakır banyolarının, tam ikameye ihtiyaç duymadan önce sınırlı bir ömrü vardır. Banyoların bertaraf edilmesi zordur (bkz. Bölüm 2.5.8). Onlar, doğal olarak kullanılmak zordur

kararsızdır ve atık sularda taşınan EDTA dahil formaldehit ve kompleksleştirici maddeler kullanır. 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 banyolarının yaklaşık% 60'ı değiştirilmiştir.

doğrudan kaplama ile [122, UBA, 2003].

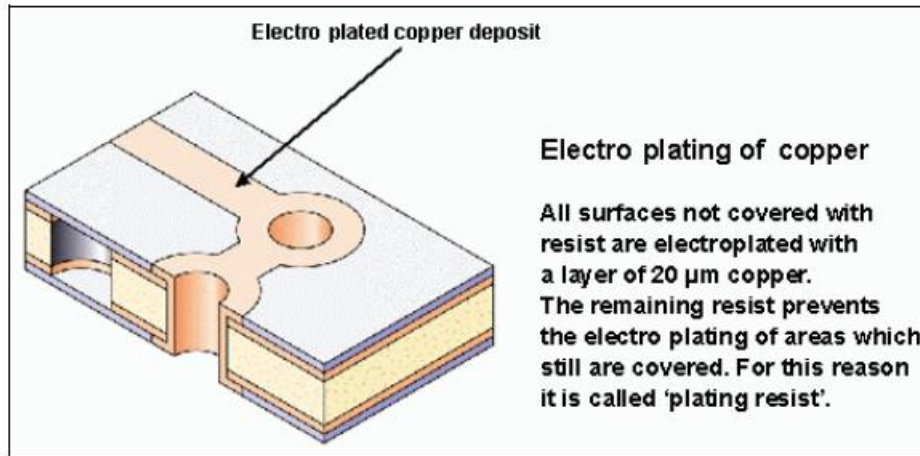
Desmearing krom tuzları kullanmıştır. Ancak, artık potasyum veya sodyum permanganat ile ikame edilebilirler (yukarıdaki paragrafta doğrudan kaplama işlemi açıklamasına bakınız).

Kompleksleştirici maddeler ihtiva eden direkt kaplama banyoları, toplu olarak işlemde geçirilmeli veya ayrılmalı ve ayrı olarak muamele edilmelidir. Paladyum içeren durulama suları, metali çıkarmak için işlenir. Durulama suyu ters akım kaskadı olabilir (bkz. Durulama, Bölüm 4.7). Kompleksleştirici ajanlarla uğraştıktan sonra, atık su, tipik bir atık su arıtma tesisinde işlenebilir. Hidroksit çamuru, yüksek bir metal içeriğine sahip olduğu için geri dönüştürülebilir (bkz. Bölüm 4.17).

2.11.2.5 İletken kalıbın elektrolizi

Birincil görüntünün yapılış sürecini takiben, elektrokaplama işlemleri aşağıdakiler için kullanılır:

- İletken yapıların birikimi (tabaka kalınlığının artması) (birincil görüntü)
- aşındırıcı ortama karşı bakır bir yüzeyin korunması (etch resist)
- kontak parmakların değerli metallerle kaplanması.



Şekil 2.33: Bakır elektro kaplama

Ön temizlik, deoksidasyon ve asit

Şimdiye kadar ekran veya fotoğraf baskısı ile işlenmiş olan paneller artık yağ kalıntılarını, parmak izlerini vb. Ortadan kaldıracak şekilde işlenmiştir. (Bkz. Bölüm 2.3).

asidik, alkali veya nötr çözeltiler içinde. Açık bakır yüzey (iletken desen) daha sonra sodyum persülfat çözeltileri veya sülfürik asit / hidrojen peroksit çözeltileri ile okside edilir. 0.5 ile 1 m arasında bakır çıkarılır. Kaplama için taze aktif yüzey sağlamak amacıyla, bakır yüzey sonunda asite daldırılır.

Bakırın elektrolitik çökmesi

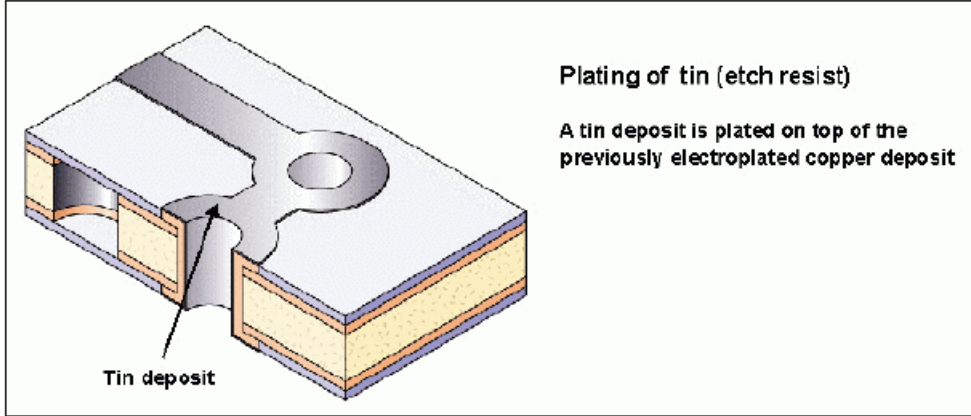
Genel olarak, birincil görüntü, yüzeye kaplama direnci tarafından korunmadığı, taban bakır

yüzeyinin üstünde en az 20 μ m kadar oluşturulur, bkz. Şekil 2.33 (orantılı olarak) deliklerin namlu içinde daha az). Ayrıntılar için, bkz. Bölüm 2.5.1

Aşınmaya karşı-kalay galvanik

Elektrokapalı birincil görüntüyü aşındırma ortamına karşı korumak için

Bakır yüzey, Bölüm 2.5.6'da tarif edilen bir kalay tabakayla kaplıdır (Şekil 2.34).



Şekil 2.34: Tin electroplating (Kalay galvanik)

Altın veya diğer değerli metallerle elektrokaplama

Fiş konnektörleri için temas parmakları genellikle altın kaplıdır. Nadir durumlarda, bitti rodyum, rutenyum veya paladyum ile. Bölüm 2.5.7'ye bakınız.

Çevresel hususlar

Aşınmaya dirençli elektrolitler genellikle kurşun ve kalay floroborat çözeltilerine dayanıyordu. Birkaç

Direktifler, ürünlerde kurşun kullanımını kısıtlamaktadır ve 1 Temmuz 2006'da PCB üretimi için elektrokaplama banyolarında kurşun katkı maddeleri% 100 teneke birikintilerini 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]).

Niş (niche) ürünler için müşteri gereksinimlerini karşılamak için (yeniden düzenleme tahtaları) 10 μ m teneke / kurşun (% 60/40) elektrolit birikimi hala kullanılmakta, ancak kurşun içeriği azaltılmaktadır.

PCB üreticileri ve kimyasal tedarikçileri, kurşunsuz elektrolitlere hızla geçebilecek konumdadır.

Kimyasal kopyalama, "temiz teknoloji" teknikleri olarak adlandırılan paladyum, grafit veya iletken kopolimerlerle değiştirilebilir.

İşyeri atmosferinin bozulmasını önlemek için, işlem tankları, üretilen aerosollerini çıkarmak için duman çıkarma ile donatılabilir.

Atık sular atık su arıtma tesisinde arıtılmayı gerektirebilir. Bu tedaviler arasında filtreleme, nötralizasyon ve yerleşme yer alır.

2.11.2.6 İç katman bağlama adezyonu

Oksit işlemleri yaygın olarak kullanılmıştır ve aşağıda tarif edilmiştir. Bununla birlikte, diğer süreçler şimdi ortaya çıkmaktadır (bazen oksit alternatif tedaviler olarak adlandırılmaktadır). Bir tip yüzeyde bir bakır azol kompleksi oluşturur. Bu süreçlerin gelişimi hızla artmakta ve giderek artan yüksek teknik gereksinimler tarafından yönlendirilmektedir [159, TWG, 2004].

İç katmanlar üzerindeki bakır yüzey, çekirdekler ve prepregler arasındaki yapışmayı iyileştirmek ve daha sonra tabakalaşmayı önlemek için (çok katmanlı levhaların ayrılması) Cu (I) 'e oksitlenir. 0.5 - 5 [^] m oksit tabakası iki işlemden biriyle oluşturulur:

- kahverengi oksit prosesi en yaygın olarak kullanılır ve 30 ° C'de gerçekleşen, hidrojen peroksit, organik katkıları (pasivasyon için) ve klorürden (sadece mg miktarında) oluşur.
- siyah oksit prosesinde sodyum fosfat (Na₃P₀₄), sodyum hidroksit (NaOH) ve sodyum klorat (NaClO₂) veya hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde 80 ° C'de gerçekleştirilir.

Her bir bileşenin yoğunluğunun, buharlaşma hızına eşit ilaveler tarafından muhafaza edilmesiyle, akışkanlar en aza indirilebilir.

İşlemden sonra iyice durulama gereklidir (bkz. Bölüm 2.4).

Çevresel hususlar

Kahverengi oksit prosesi, daha düşük sıcaklıklarda çalıştığı ve kullanılmadığı için giderek daha fazla kullanılıyor

klorat veya hipoklorit.

İşlem hava çekmeye ihtiyaç duyabilir.

Atık sular minimize edilebilir (yukarıya bakınız) ve tipik bir atık su arıtma tesisinde arıtılabilir.

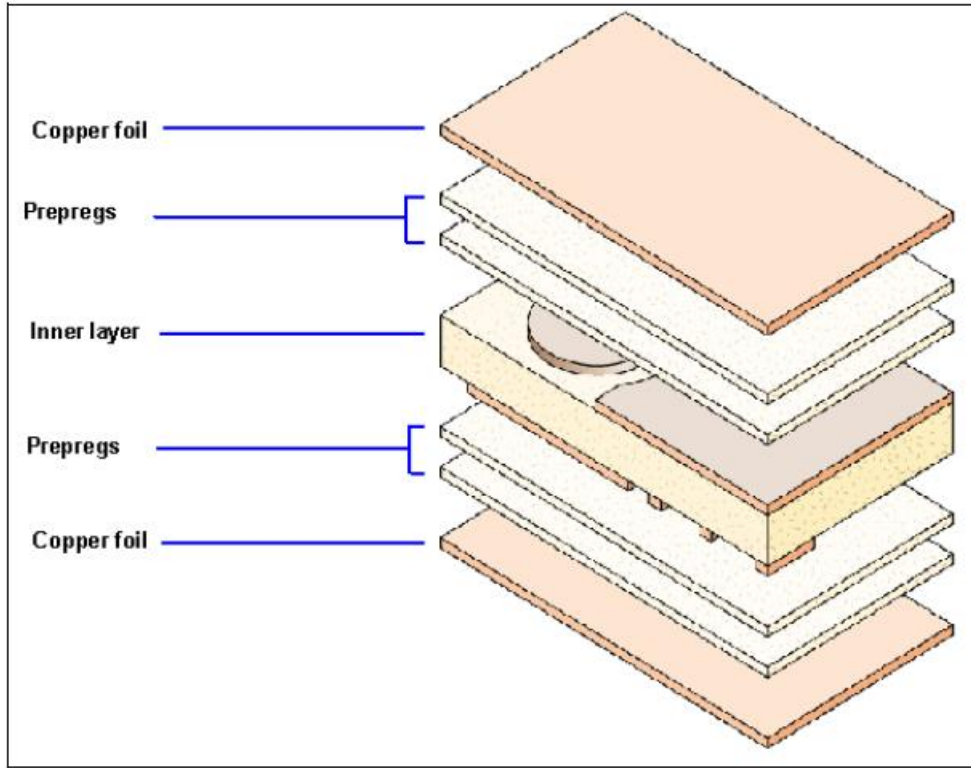
Yaklaşık 24 aylık aralıklarla yeni bir banyo yapılır ve alkali çökeltme ile toplu işlemden sonra atılabilir.

Oksit alternatif tedaviler, 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 yüzeyler kullanılarak (bkz. Bölüm 2.11.2.6) bitmiş levhanın delaminasyonu 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 takviye 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 işlemleri için başlıca çalışma adımları şunlardır:

- Yerleşim istasyonunda yerleşme (kayıt)
- Vakum presinde laminasyon
- laminasyon aracının sökülmesi
- MLB'nin kenarında flaşın kırılması.

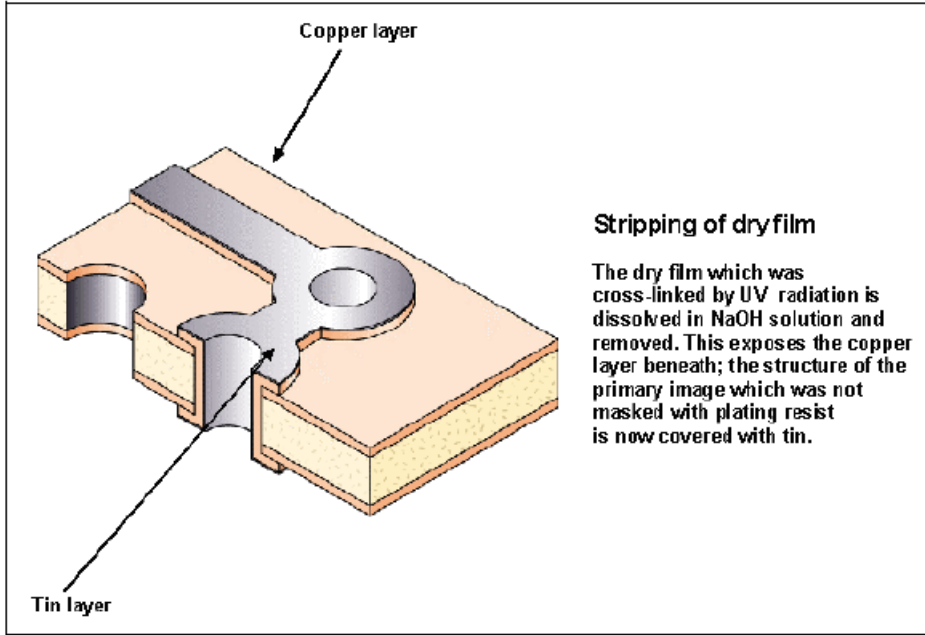
Çevresel hususlar

Laminat ve kırpmadan çıkan kesikler, uzmanlar vasıtasıyla metalleri geri kazanmak için geri dönüştürülebilir

şirketler.

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

Resist striptizciler, hem sulu kuru film hem de sıvı fotorezistleri tamamen kesmek için tasarlanmıştır. Direnç sıyırıcıları, bakır veya kalay / kalay-kurşuna saldırmaksızın direncin hızla çıkarılması için formüle edilmiştir. Kontrollü şişme özellikleri, ince parçalar arasındaki kilidi en aza indirir.

- Tipik çalışma sıcaklığı 30 ° C [159, TWG, 2004]

- bekleme süresi yaklaşık 60 - 120 saniye.

- Çözelti çalışılmasına rağmen

Almanya sistemlerinde organik katkı maddesi kullanılmadan

gibi organik katkı

alkali (NaOH veya KOH 10 - 20 g / l) butil glikol veya butil diglikol

maddeleri ile seyreltilir [159, TWG, 2004]

Çevresel hususlar

Bakır emisyonları ve çözünebilir organik katkı maddelerinden COD.

Striptizci filmi filtreleyerek çıkış suyundan kolayca uzaklaştırılabilen büyük parçacıklara ayırır. Atık su, filtrasyon ve buharlaştırma kullanılarak konsantre hale getirilebilir, damıtık su arıtma sistemine (COD) gönderilir ve konsantre bir tehlikeli atık olarak yönetilir.

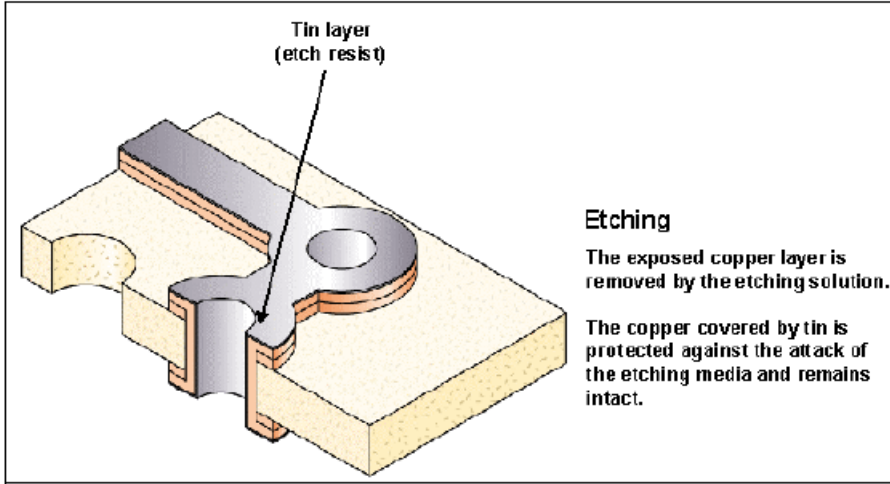
İşyeri atmosferinin bozulmasını önlemek için, işlem tankları, üretilen aerosolleri çıkarmak için duman ekstraksiyonu ile donatılabilir.

Atık sular bir arıtma tesisinde arıtmayı gerektirebilir. Bu uygulamalar arasında filtreleme, nötralizasyon ve yerleşme yer alır.

2.11.2.9 Aşındırma

Baz bakırın tamamen uzaklaştırılması için aşındırma işlemi gerçekleştirilir, böylece yalnızca kalay / kalay-kurşun yatağı (etch resist) ile korunan devre modeli bırakılır, bkz. Şekil 2.37. Tipik olarak, modern etkenler, 50 ° C'de dakikada 5 ila 50 mikronda bakır çıkarır.

Kullanılan etmenin türü, kullanıldığı ekipman ve aşındırma oranı, hepsi meydana gelen alt kesme miktarını etkilediğinden, büyük önem taşır. Alt kesim, metal dirseğin bir çıkıntısı üreten, bakırın metal asit direncinin altında çözüldüğü yerdir.



Şekil 2.37: Aşındırma

Aşağıdaki etkenler kullanımda:

- amonyaklı etkenler: amonyum tuzları (klorür, sülfat, karbonat): Tortulaşan metaller ile dirençli hale getirilmiş olan PCB'ler, yani kalay (metal dirençli teknoloji) neredeyse bu işlemde kullanılır ve sıklıkla kullanılır. Atmosferik oksijen, oksitleyici bir madde gibi davranır.
- Asidik etkenler: bir başlangıç çözeltisi olarak kullanılan bakır (II) klorür çözeltisi (yaklaşık 30 g / l Cu), HCl varlığında metalik bakır atar ve bakır (I) klorür (CuCl) oluşturur. Hidroklorik asit (200 - 240 mg / l) ve hidrojen peroksit varlığında, inaktif bakır (I) bakır (II) 'ye oksitlenir. İç katman aşındırma, tek taraflı, çift taraflı ve çok katmanlı non-ptn panoları için kullanılır.
- Hidrojen peroksit / sülfürik asit mikro-gravür ve persülfat sülfürik asit yerine kullanılır.
- Asidik, demir klorür (FeCl₃) artık nadiren kullanılmaktadır.

Aşındırma, çoğunlukla yatay hat içi kurulumlarda gerçekleştirilir. Tortulaştınlmış metaller, yani kalay (metal dirençli teknoloji) tarafından dirençli hale getirilen bu PCB'ler, daha sonra, neredeyse tamamen amonyaklı etkenlerde işlenir. Bazlar, amonyum klorür, amonyum sülfat ve ammo-nium 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 ve rahat bir çalışma ortamı elde etmek için 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 etch hattına tahsis edilmelidir.

Çevresel hususlar

Önemli miktarda bakırın geri kazanılması ve doldurulan eterin minimize edilmesi gibi tehlikeli çözeltilerin depolanması ve taşınması da en aza indiren metotlar mevcuttur. (etchant)

Amonyaklı eterin kullanıldığı durumlarda, proses tankları, işyeri atmosferini sağlık ve güvenlik seviyeleri içinde muhafaza etmek için üretilen aerosoller ve dumanları çıkarmak için duman çıkarımı ile donatılabilir. Duman ekstraksiyonu, atık sudaki amonyak seviyelerini artıracak fırçalama gerektirebilir.

Emiciler, eterik kimyasına bağlı olarak tipik bir atık su arıtma tesisinden önce ayrı bir işlem gerektirebilir.

Aşındırma çözümleri genellikle işleme veya tedarik için harici şirketlere iade edilir. Bu, kullanılan ve yeni depolama için kullanılan banyo solüsyonlarının değiştirilmesini içerir. Dahili yeniden işleme, ek geri dönüşüm modülleriyle mümkün olabilir.

Asidik aşındırma solüsyonları: Asidik aşındırma işleminde üretilen konsantreler (hidroklorik asit, bakır klorür ve hidrojen peroksit) harici tedarikçiler veya yükleniciler tarafından geri dönüştürülür. Tüm parametrelerin optimum yönetimi ve bakırın zenginleştirilmesi ile bu atıklar satılabilir. Rejenere hidroklorik asit, işlemde tekrar kullanılabilir. Diğer geri dönüşüm yöntemlerinin başarılı olduğu kanıtlanmamıştır.

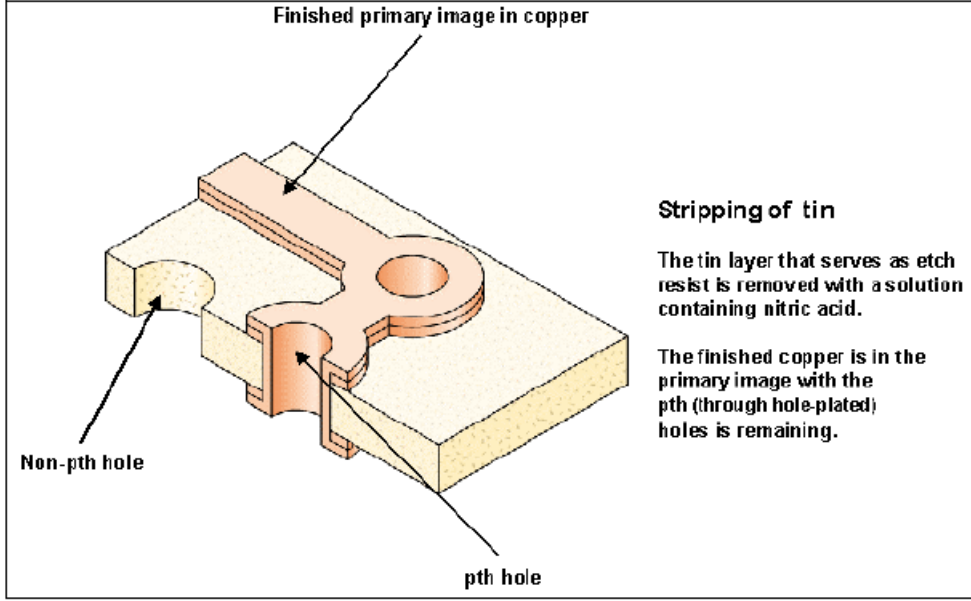
Amonyak aşındırma solüsyonları: önemli miktarlarda bakırın geri kazanılması ve tehlikeli maddelerin depolanması ve taşınması ile birlikte, eterik madde miktarının en aza indirilmesi için prosesler mevcuttur.

4.15.7.

2.11.2.10 Kalay sıyırma

Bu işlem şu anda tipik olarak iki aşamalı kalaylı bir soyma tekniği olarak yatay modda gerçekleştirilmektedir. İlk aşama intermetalik tabakaya şeritler, 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

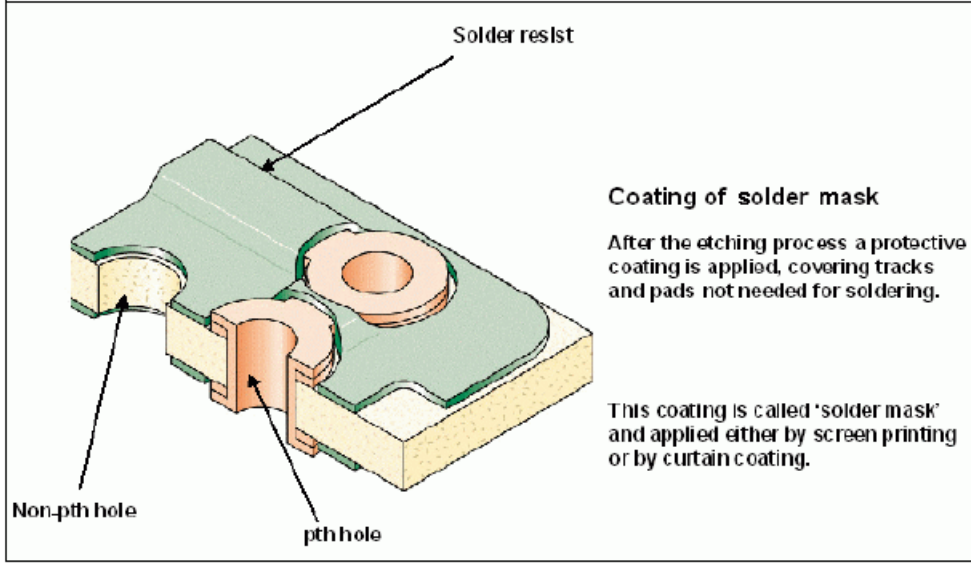
İşyeri atmosferinin bozulmasını önlemek için, proses tankları oluşan aerosolleri çıkarmak için duman ekstraksiyonu ile donatılmış olabilir.

Atık sular bir arıtma tesisinde arıtılmayı gerektirebilir. Bu uygulamalar arasında filtreleme, nötralizasyon ve yerleşme yer alır. Dahili yeniden işleme, geri kazanılan metal miktarı için etkili olmamıştır.

2.11.2.11 Lehim maskesinin uygulanması

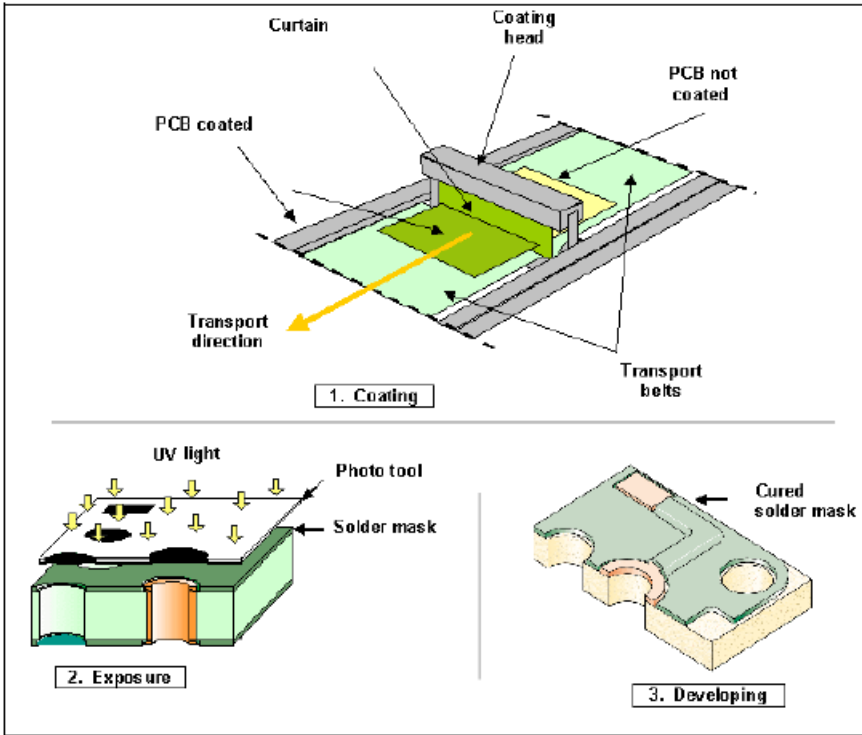
Astarın sıyırılmasından sonra, PCB'ler üzerindeki korumasız bakır yüzeyler, bileşenlerin tahtaya eklenmesi sırasında lehimleme işlemi sırasında, korozyondan ve lehim köprülemeden (lehim köprüleri arasında istenmeyen bağlantılar yapmaktan) korunmaya ihtiyaç duyar. Montaj sürecinde gerekli olmayan tüm bakır kısımlar, bir yalıtım reçine matrisi ile kaplıdır (Şekil 2.39 ve Şekil 2.40'a bakınız). Çeşitli yöntemler mevcuttur, en önemlileri serigrafî ve perde kaplamadır.

Ekran baskısı Bölüm 2.11.1.3'te açıklanmıştır. Buradaki fark, 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) geçirilir. Kürlendikten sonra bir fotoğraf şablonundan geçer (etch resist benzer şekilde, Bölüm 2.11.2.5'e bakınız). Aşınmaya karşı direnç geliştirmede olduğu gibi, maruz kalmayan yüzeyler, bir sodyum karbonat veya etil glikol geliştirici solüsyonunda seçici olarak soyulur: sulu alkalin maskeler giderek daha fazla kullanılır. Paneller daha sonra durulanır, kurutulur ve sırayla kürlenir, bkz. Şekil 2.39.



Şekil 2.40: Perde uygulaması ve lehim maskesinin kürlenmesi

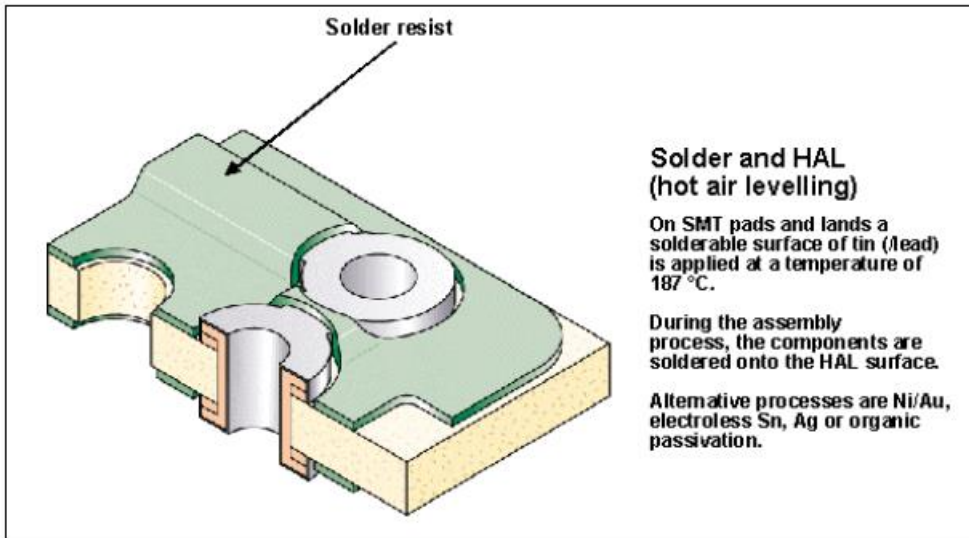
Çevresel hususlar

Işığa duyarlı mürekkeplerden ve maskelerden kaynaklanan artıklar bertaraf edilir. Cilaların(vernik, cila) (lacquer) 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 finiş aktiviteleri

Çeşitli yüzeyler vardır: Sıcak Hava Lehim Seviyesi (HASL), Organik Solderabilite Koruyucu (OSP), Akımsız Nikel Daldırma Altın (ENIG), Daldırma Gümüş (ImmAg), Daldırma Kalay (ImmSn), Reflowed Kalay / Kurşun, Elektrolitik Nikel Altın, ve Electroless 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 alanları (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 akı (rosin) 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 ^ m'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 bir oksijen talebine sahiptir.

Duman ekstraksiyonu gerekebilir.

HAL sürecinde kullanılan kalay-kurşun lehimin değiştirilmesi, ELV Direktifi [99, EC, 2000] ve ROHS Direktifinin [98, EC,] gerekliliklerini karşılamak üzere 1 Temmuz 2006 tarihine kadar sonuçlandırılacaktır.

2003]. Alternatifler, kurşunsuz lehimler veya kalay, nikel / altın veya elektrolitik kaplamadır

İzlerin ve deliklerin metalik bakırını kir ve oksidasyondan koruyan ve lehimlenebilirliğini koruyan organik maddeler.

Elde edilen çapak ve lehim ticari bir değere sahiptir ve harici işleme için tedarikçilere geri döndürülür.

2.11.3.2 Nikel altın ve / veya teneke

Yüzey hazırlığı yapıldıktan sonra, bir elektrolitik nikel tabakası uygulanır (bkz. Bölüm 2.5.8), ardından bir daldırma altın kaplama (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. Koruyucu bir tabaka

0.2 - 0.3 ^ m asetik asit, imidazol türevleri ve amonyum bileşikleri çözeltisinden çöktülür. Bu tabaka lehim işleminden hemen önce bir akı ile temizlenir.

Çevresel hususlar

Durulama suları ve konsantreleri atık su arıtma tesisinde arıtılabilir. Ön ayırma

Metallerle komplekslerin oluşmasını önlemek için ve / veya tedavi gerekebilir.

2.11.3.4 Diğer faaliyetler - Raflar ve kaplama sepetleri sıyırma (metalsizleştirme)

Kaplama rafları ve kaplama sepetleri düzenli olarak metal birikintilerinden arındırılmalıdır.

2.3.9). Akımsız bakır kaplamada kullanılan taşıyıcılar genellikle sodyum persülfat çözeltilerinde sıyırılır. Bakır ve kalayla elektrolize edilmiş metal taşıyıcılar soyulmuş

Kimyasal olarak, genellikle nitrik asitle veya anodik bir işlemde.

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 ısıtma için gaz, petrol, kömür ve / veya elektrik kullanılabilir.

Elektrik ayrıca proses soğutma ve duman çıkarma için kullanılır. Yüzey işlemine tabi tutulan işin kurutulması için gaz ve / veya elektrik kullanılmaktadır.

Bir alt sözleşme asidi 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 beslemeleri, redresörler ve anotlar arasındaki bir bara sistemi (genellikle alüminyum veya bakır) sistemi ile tesisat içindeki 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

İşlem teknelerinin birçoğu verimli şekilde çalışmak için çevre sıcaklıklarının üzerinde ısıtılmalıdır. Proses çözültisi için ana ısıtma kaynakları olarak petrol ve gaz (ve muhtemelen bazı durumlarda kömür) kullanılır. Kediler 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), alan için daha büyük bir enerji girişi sağlayabilir. Kullanılan 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 çözümlerine zarar vermez, ancak ekonomik iyileşmenin ötesinde çözümleri sulandırabilir. Termal sıvı sızıntıları proses çözültülerinin tamamen değiştirilmesini gerektirebilir, ancak daha kolay gözlenir.

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, ancak düşük verim oranlarında veya diğer sistemlere yardımcı olmak için kullanılabilir. çalışma sıcaklıklarına ulaşmak.

Enerji kullanımı, işlemin verimli bir şekilde çalışması için gerekli çalışma sıcaklığına ve sistemden kaynaklanan ısı kayıplarına bağlıdır.

Elektrokimyasal süreçlerde ısı, akımın çözültiden 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 bir sıcaklık aralığında bir çok işlem yapılmalıdır. 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 serpantinden geçen su ile 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 tedavi gerektirebilir. Bu sistemler en yüksek su kullanımına sahiptir ve bir kurulumda 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. Devridaim eden su bu nedenle aşınmayı önlemek için tedavi 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 ve soğutma, iş ve depolama alanlarındaki havalandırmanın enerji kullanımı, kurulum inşaatına, lokasyona (kuzey veya güney Avrupa gibi) ve ısı ve su buharına bağlı olacaktır. Proses hatlarından çıkan dumanların yanı sıra kayıplar.

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 boyanmasıdır (bkz. Bölüm 2.4). Suyun kullanılması gereken kalite ve kullanılacak kaynak (lar) ı belirler ve bir kurulum 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 gereklilikler (çevresel kalite standartları veya mevzuat) dahil olmak üzere çevresel düzenlemeleri (IPPCD, art 9 ve art 10 [1, EC, 1996]) karşılamak için uygulama (arıtım) 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. Çok çeşitli süreçler ve hammaddeler, atık suların karmaşık ve zamana, sürece ve bitkiye göre kompozisyona bağlı 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 en aza 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 su yoluna veya faul kanalizasyona boşalan diğer akarsuların kompozisyonu

(Bu, regülatörün 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 gibi başka yerlerde açıklanmıştır. ve arkadaşları, 2002]. Aşağıdaki bölümler (Kısımlar 2.13.1.2 ila 2.13.1.15), bu nedenle, olağan kirletici maddelerin ve bunları tedavi etmek için kullanılan faaliyetlerin kısa bir açıklamasıdır.

Atık su, kullanılmış reaktifler ve bozulma ürünleri tarafından kirletilir. Endişe etmenin ana bileşenleri, muhafazakar olan metal iyonlar (katyonlar), bkz. Bölüm

1.4.4.1 ve siyanür veya kromat gibi zehirli anyonlar. Atık su arıtmalarının bazıları

Kendileri, daha fazla tedavi gerektiren kirletici maddeler 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)
- sülfürler (Bölüm 2.13.1.11)
- diğer tuzlar - Cl^- , SO_4^{2-} , K, Na, Ca (Bölüm 2.13.1.14).

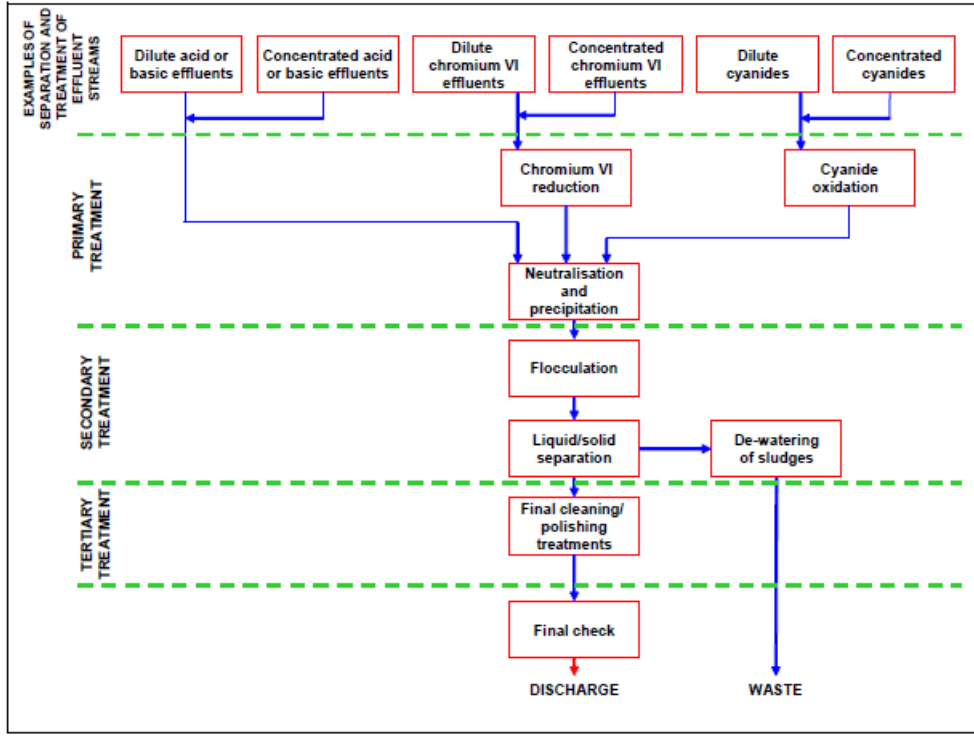
Tüm kirleticiler birine veya her ikisine de ihtiyaç duyar:

- Daha az zararlı kimyasal türlere veya daha kolay yönetilen veya çıkarılabilir kimyasal türlere zarar vermek veya bunları değiştirmek için kimyasal arıtma
- Sudan önceden belirlenmiş seviyelere ayrılma. 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 tedavi için ayırmak tercih edilir.

Tedavi 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 tedavi edilecek akışı içermesi için daha fazla sermaye santrali kapasitesi gerektirir ve daha doğrudan denetim süresi gerektirebilir. Sürekli tedavi, daha sofistike kontrol sistemleri ve bunların sürdürülmesini gerektirir.

Şekil 2.42 tipik bir atık su arıtma tesisinin düzenini açıklar.



Şekil 2.42: Tipik bir atık su arıtma tesisi için akış diyagramı
[21, Agences de l'Eau de France ve diğ., 2002]

Ayırma normalde kirlenici maddelerin sudan uzaklaştırılmasıyla olur, fakat aynı zamanda suları kirlenici maddelerden çıkararak da olabilir:

- Su buharının yoğunlaşmasıyla veya buharlaşmadan buharlaşması, arta kalan bir çamur ile
- Ters ozmozla saflaştırılmış, saf olmayan bir su ve konsantre kirleri içeren atık su ile.

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 çözültisi bakımı, 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
- halojene yağlar, yağ çözücü çözücüler, boya çözücüler.

Bunlar, ilk olarak, sıvı / sıvı faz ayrımı ile, yüzdürme (örneğin yağlar, elektro-baskı katıları gibi) veya uçucu maddeler gibi fiziksel ayrıştırma yoluyla çözünürlük sınırlarına indirgenebilir. Uçucu organikler için, çözünürlük limitinin altındaki seviyelerin gerekli olduğu durumlarda, iki seçenek mevcuttur [3, CETTS, 2002]:

- Hava çıkarılarak, örn. aktif karbonla, 1 mg / l civarında ve son cilalama ile atık su aktif karbondan geçirilerek
- 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, örn. asetat, EDTA vb.

Sequestering ajanlar, metallerin pıhtılaştırma ve çökeltme yoluyla parçalanmasındaki zorlukları arttırmaları 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 [3, CETTS, 2002].

COD azaltılması

Atık suda çözünmüş organikler kimyasal oksijen ihtiyacını (COD) artırır. Türleri

Mevcut bileşikler, hem kimyasal hem de biyolojik olarak oldukça değişken arıza oranlarına sahiptir. Yukarı akış önleme, genellikle COD yükünü azaltmada en kolay seçenektir.

KOİ'nin tedavi gerektirdiği yerlerde, belediye atık su arıtma tesisine deşarj düzenleyerek biyolojik arıtma genellikle en kolay tedavi 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 tedaviler gerekli olabilir ve bunlar arasında [21, Agences de l'Eau de France, ve diğerleri, 2002] 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

Hipoklorit olduğunda atıksu arıtımında organik klor bileşikleri oluşabilir.

ya da chorine, oksitleyici maddeler olarak kullanılır.

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. Hizmet ömrü yaşam süreci çözümleri gibi toplu deşarjlar saklanabilir ve ters pH çözeltileriyle karıştırılabilir.

Heksavalent kromun indirgenmesi veya siyanürün oksidasyonu gibi atık ön işlem kimyasalları, menşeli proses solüsyonuna 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.

2.13.1.4 Partikül madde

Metal hidroksitler, karbonatlar, tozlar ve tozlar, film kalıntıları, metalik parçacıklar, vb. Çökeltme veya filtrasyon yoluyla giderilebilir, bkz. Bölüm 2.13.2.1.

2.13.1.5 Metaller - çözünebilir anyonlar

Çözeltinin 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 yakalanması, 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 likör akıntısının 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.

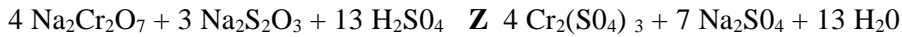
Birden fazla işlemin çalıştırıldığı ve metal geri dönüşümünün gerçekleştirildiği yerlerde, ayrılmış akışlarda farklı metal kaplama hatlarından kaynaklanan metallerin konsantre edilmesi veya çökeltmesi tercih edilebilir. Bu, ekonomileri ve / veya metalleri geri kazanmanın pratikliğini geliştirebilir.



Şekil 2.43: İyon değişimini kullanarak atık su arıtma tesisi örneği (Productmetal S.A. ve Agence de l'eau Seine-Normandie)

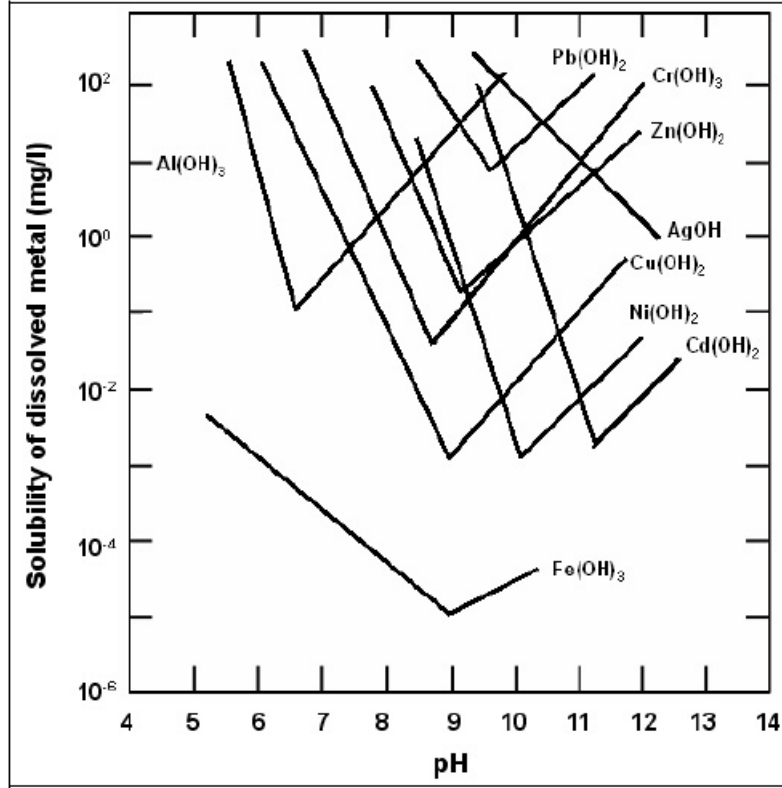
2.13.1.6 Metal iyonlarının oksidasyon durumunun azaltılması

Bazı durumlarda, daha yüksek oksidasyon durumunun / durumlarının pH değişimi ile kolayca toplanması ve çökeltilememesi nedeniyle metalin oksitlenme durumunu azaltmak gerekir [3, CETS, 2002]. Örneğin, Cr (VI) 'nın sodyum ditiyonit ile indirgenmesi:



2.13.1.7 Metalik flotasyonun çökmesi

Çok değerlikli metal iyonları en uygun şekilde çökeltme ile uzaklaştırılır, çünkü hidroksid ve $1 \text{mg} / \text{l}$ 'nin altındaki çökeltme sonundaki ayrı ayrı metallerin konsantrasyonları teoride elde edilebilir. Geçiş metalleri amfoterik olduğundan, dikkatli bir pH seçimi ve kontrolü gerektiren minimum 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 tedavisi, araya giren katı madde çıkarma aşamaları ile sıralı pH ayarlamalarına tercih edilebilir. PH, deşarjdan önce daha fazla ayarlama gerektirebilir.

Çökelen metaller, çökeltme ile ayrılabilir. [21, Agences de l'Eau de France, ve diğ., 2002, 87, EIPPCB] gibi çeşitli tiplerde ayırıcı veya yerleşim tankı vardır:

- uzunlamasına
- yukarı yönlü radyal radyal
- laminer.

Bir anyonik çökeltme yardımcısının (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 polisaj (tersiyer muamele) gerektirecektir. Küçük deşarjlar için, sabitleme yerine süspansiyonun doğrudan filtrelenmesi daha uygun maliyetli olabilir.

Çökeltmiş floc veya süzüntü yaklaşık % 5 katı içerecektir ve normal olarak susuzlaştırma ile konsantre hale getirilecektir (bakınız Bölüm 2.13.2.1).

Tek başına hidroksit ilavesiyle elde edilebilen artık metal iyonu konsantrasyonları için, çözünmeyen sülfid bazlı tuzlar, hidroksit ilavesinden sonra ilave olarak kullanılabilir. Ditiokarbamat (DDC), çözünebilir geçiş metallerinin konsantrasyonunu 0.1 mg / l'nin altına indirgeyen bir dizi uygun malzemeden biridir.

2.13.1.8 Kompleksleme (sekestrasyon, şelatlama) ajanları

Modern baskılı devre teknolojisinde talep edilen yüksek spesifikasyonları elde etmek için, baskılı devre levhası endüstrisinde artan miktarlarda, özellikle de EDO'lu ardışık maddeler kullanılmaktadır [22, Fraunhofer, 2002].

Çökelme işlemlerinin başarısı, çözünebilir metal iyonu ve hidroksit arasındaki reaksiyona bağlıdır. Kompleks metaller, hidroksitler oluşumu zor olduğundan ve kompleksleştirici maddelerin mevcudiyetinin atık su arıtma tesislerinde (yani atık sudaki metaller için çalışma sınırlarının ihlal edilmesi) bir başarısızlık sebebi olabileceği için problemler ortaya çıkar. Siyanür içeren atık su akımları (karmaşık bir ajandır) kolaylıkla tedavi edilebilir (bkz. Bölüm 2.13.1.10). Bir dizi temizleyici ve tescilli elektrolitlerde bulunan diğer sekestrasyon ajanlarının üstesinden gelmek daha zordur. Kompleksleştirici maddelerin bir 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 mangany oksitleyeceği, bunun ardından bu metallerin bulunduğu çökeltmeden önce müteakip indirgemeyi gerektirdiği bulunmuştur. Alternatif organik çıkarma işlemleri, örn. Aktifleştirilmiş karbon ve iyonik olmayan reçineler, çökeltmeden önce çevresel olarak ses olabilir. Organiklerin mikrobiyolojik oksidasyonu teorik bir olasılık olarak kalmaktadır.

2.13.1.9 Azotlu malzemeler

NH^+ , NO^{3-} , NO^{2-} gibi nitrojen içeren bileşikler, yağların giderilmesi, ağartma, kaplama, fosfat kaplama, ısıtma işlemi, kimyasal nikel kaplama, vb. işlemlerden [21, Agences de l'Eau de France, ve diğ., 2002].

Amonyak

Buhar sıyırma ile geri kazanım ekonomik değilse, amonyak azot ve sodyum hipoklorit ile suya oksitlenebilir. Herhangi bir aşırı hipoklorit sodyum kullanılarak azaltılabilir

sülfid. 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.

otomatik olarak. Ayrıca nitrattan hidrojen peroksit ile 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].

2.13.1.10 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 amonyum ve karbonat'a (yaklaşık pH 8.5) sahiptir. Aşırı hipoklorit sodyum sülfid kullanılarak azaltılabilir. Sodyum hipoklorit çözeltisi kullanılabilir veya daha büyük tesislerde in situ hipoklorit iyonları üretmek için klor gazı kullanılabilir. Hidrojen peroksit gibi diğer oksitleyici ajanlar da kullanılabilir ve oksitleyici maddeye göre değişen pH ile [113, Austria, 2003] [159, TWG, 2004].

Çevresel hususlar

Hipoklorit çözeltisi veya klor gazı kullanıldığında AOX 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.

2.13.1.11 Sülfür

Sülfür normalde çoğu atık su akışında bulunan çok değerlikli katyonların fazlalığı ile kontrol edilmez, daha fazla tedavi gerekmez. Aşırı miktarda meydana geldiğinde, hidrojen peroksit veya demir III tuzları ile oksidasyon üzerinde element kükürt olarak çökeltilir.

2.13.1.12 Florürler

Florür, ovalama, pasivasyon, polisaj, kaplama vs.'den oluşur ve 7'nin üzerindeki bir pH'ta kalsiyum florür olarak kolayca çökeltilir. Kalsiyum florürün en düşük çözünürlüğü pH'da 15 mg / l'dir.

11.2.

2.13.1.13 Fosfatlanmış bileşikler

Fosfat bileşikleri yağ giderme işlemlerinde, fosfat kaplamasında, ısıtma işlemi, parlatmada, kimyasal nikel kaplamasında vb. Kullanılırlar. Genellikle sorun olmasalar da, eğer gerekliyse yerel çevre koşulları nedeniyle kontrol gerektirebilirler: her bir kilo fosforun serbest bırakılması gün, bir alıcı nehir üzerinde ve ötrofikasyon üzerinde bir etkiye sahip 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.

2.13.1.14 Diğer tuzlar

Cl⁻, SO₄, K, Na ve Ca gibi diğer iyonlar normalde sorun değildir, fakat yerel çevresel 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 arzu edilebilir ve iyon değişimi, ters ozmoz veya buharlaştırma ya diğer uygulamalardan (yukarıda) önce ya da bir atık olarak bertaraf için bir konsantrasyon üretmek için kullanılabilir.

2.13.1.15 Atıkların son temizliği (parlatma)

Atık su arıtma teknolojileri ne olursa olsun, arıtılmış su küçük miktarlarda işlenmiş bileşenler ve kullanılan arıtma reaktiflerinden kaynaklanan daha yüksek benign materyal konsantrasyonları içerir. Atık su daha fazla işlenebilir ve bunun örnekleri [3, CETTS, 2002]:

- kalıntı partikül materyalini çıkarmak için ince (kum) filtre (yaklaşık 5 ^ m)
- organik materyali çıkarmak için aktif karbon yatağı
- çok değerlikli iyonları seçici olarak kaldırmak için şelatlama, taç veya tiyol katyon değişim reçinesi yatağı.

2.13.2 Atıklar

2.13.2.1 Çamur susuzlaştırma

Çökeltme veya filtreleme ile ana atıktan çıkan katılar, bir katı olarak yönetilebilen bir kek üretmek için bir filtre presi, kayış presi veya santrifüj kullanılarak daha da konsantre edilebilir. Metal hidroksit çamurunun 15 bar üzerindeki basınçlarda filtre pres işlemi,

% 15 - 35 katı madde. Eloksal işlemde 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 içeriğine 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, işlemede daha katı tozlu keklere neden olabilir.

H₂O₂, NaOCI veya persülfatlar gibi oksitleyici bileşenlerin kalıntılarını ihtiva eden kuru çamurun, büyük torbalarda (tonluk torbalar) depolandığında ve sonunda kendiliğinden yanma ihtimali olan ekzotermik reaksiyonlarla ısındığı rapor edilmektedir [3, CETTS, 2002].

Bazı durumlarda, kurutma çamuru katılaştırma gibi sonraki işlemlere yardımcı olabilir.

2.13.2.3 Sıvı atıklar

Bazı atık işleme çözümleri, sıvı atık olarak saklanabilir ve bertaraf edilebilir, uzman geri dönüşüme gönderilebilir veya geri kazanılabilir veya tehlikeli atık olarak bertaraf edilebilir. Örnekler otokatalitik kaplama çözeltileri, harcanan harmanlar ve eloksaldan gelen çamurlardır.

2.13.2.4 Diğer katı atıklar

Metallerin ve plastiklerin yüzey işlemleri diğer endüstriyel atıkları üretir. Bunlar normalde hammaddeden (kimyasal maddelerden) ve gelen iş parçalarından veya substratlardan ve kırık jig ve varil gibi atılmış ekipmanlardan oluşan kullanılmış ambalajları içerir.

2.13.2.5 Çamur stabilizasyonu

Atık yönetim düzenlemelerinin gerektirdiği bazı durumlarda, çamurun stabilize edilebileceği [21, Agences de l'Eau de France, ve diğerleri, 2002], ancak bu durum genellikle uzman atık yönetimi yüklenicileri tarafından saha dışında gerçekleştirilebilmektedir. 89, EIPPCB,]. Katılaşma 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 katılaştıran atık hacmi 1.5 ila 2 kat artar.

Hidrolik bağlayıcılarla (kireç gibi) işlenen atık, bir puzolanik etkiye sahip olabilir ve zamanla stabiliteyi artıran mekanik özellikler geliştirebilir. Bununla birlikte, mevcut yüzey aktif maddeler bu reaksiyona müdahale edebilir.

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 binaların kumaşlarına aşındırıcı olabilir. Bu, hammaddelerin bozulma, bitmiş ürünlerin aşınması ve reddedilmesi, ekipmanın arızalanması ve yüksek oranda bozulan binalar gibi sorunlara yol açabilir. Birçok tesis, bu problemleri önlemek için su buharının yanı sıra asit, alkali ve diğer gaz veya aerosol kontaminantları çıkarır.

Emisyon değerlerini karşılamak için egzoz gazlarının ek tedavisi 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 işlemini (dekapaj 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 sistemlerden oluşabilir.

Zararlı maddeler, ilgili işlemlerden (örneğin NOX, HF, HCl) 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 laktama 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:

- o proses çözümünü pompalayarak dolaştırmak
- o jigleri 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 yakalanması için çıkarma sistemleri kurulabilir. Bazı dükkanlar çalışma alanının genel olarak çıkarılmasına rağmen, yayan ya da dudak çıkarımı yaygın bir prosedürdür. Hatlar ekstraksiyon sistemleri ile tamamen kapatılabilir. Taşıyıcı sistemler, uçuş çubuğuna yerleştirilmiş entegre bir kapak içerebilir.

Kenar egzozu ve içerilen kirletici miktarı tarafından yakalanan egzoz havasının miktarı, çeşitli parametrelere bağlıdır:

- banyo büyüklüğü
- Banyonun sürekli veya aralıklı çalışması
- banyo sıcaklığı
- belirli kimyasalların fiziko-kimyasal özellikleri
- işyerinde sınıflandırma ve izin verilen konsantrasyon değerleri
- HF, NOX ve Cr emisyonlarının azaltılması ve / veya önlenmesi için katkı maddelerinin kullanılması (VI)
- Diğer emisyon kontrol prosedürleri
- Tamamen kapalı uygulama hatları.

2.13.3.4 Atık gaz tedavileri

Aşağıdaki temizlik sistemleri kullanılır:

- aerosolleri ve damlacıkları yoğunlaştırmak için bir dolgu malzemesi kullanan damlacık ayırıcılar. Yoğunlaştırma, genellikle atık su arıtma tesisinde arıtılır.
- egzoz havası ıslak gaz yıkayıcıları. Bunlar şunlar olabilir:
 - o lifli ambalaj paspasları lifli ambalaj paspasları
 - o mobil ambalaj bölgesi ile hareketli yatak yıkayıcıları, genellikle düşük yoğunluklu plastik destek ızgaraları arasında hareket etmek için serbest olan küreler
 - o çeşitli şekilli ambalaj malzemesinden sabit bir yatak içeren paketlenmiş yatak yıkayıcıları
 - o darbe plakası yıkayıcıları
 - o sprey 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 BAT 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 programlar ve girdi materyalleri

Yüzey işleme tesisleri için en önemli çevre faktörleri enerji ve su tüketimi, hammaddelerin verimli kullanımı, sularda kirleticilerin emisyonu ve tehlikeli atıkların üretilmesidir. Kirletici maddelerin havaya verdiği emisyonlar daha az zararlı olanıdır.

Bu tesislerde, hammaddelerin tüketimini ve kirleticilerin emisyonunu belirleyen birçok faktör vardır. Tesisler arasındaki büyük farklılıklar nedeniyle, hem tüketim hem de emisyon açısından karşılaştırılabilir istatistikler üretmede bazı zorluklar vardır: 15 AB Üye Devletinde (AB-15) işletilen 18000 tesisin ikisi, iş dizaynı ve müşteri açısından birbiriyle karşılaştırıldığında, karşılaştırma için yeterince benzer değildir. Tesis tasarımı seçeneklerinde varyasyonlar, işletim parametrelerinin çokluğundan kaynaklanmaktadır, bkz. Bölüm 1.2. ve Bölüm 2'ye genel giriş. En önemlileri: [104, UBA, 2003]

- girdi alt tabakaları (örn. çelik, demir dışı metaller, plastikler, vb.)
- iş parçalarının biçimi (ör. küçük parçalar, teller, saclar, küçük ve büyük rulolar, borular, karmaşık montajlar)
- İşlemlerin ulaşım teknolojisi (jig, namlu, sürekli bobin)
- temizleme teknolojisi (sulu, alkali, asit, elektrokimyasal, vb.)
- metalik parlak bir yüzeyin üretimi için teknoloji (hidroklorik asitle, sülfürik asit, asit karışımları, vb. ile yıkama)
- kaplama programı (örneğin, bakır, nikel, krom, çinko, kalay, alaşımlar, kaplama gibi bireysel katmanların kombinasyonları ve ardından elektro-boyama)
- bireysel kaplamaların seçimi (kimyasal, elektrolitik ve proses kimyası)
- Uygulama 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, "uygulama yapılan alanın metrekare başına kullanılan birim" gibi bir üretim ölçüsüdür. Bu, aynı tesis içindeki değişiklikleri göz önünde bulundurarak ve yönetirken hem karşılaştırmacı karşılaştırmaların hem de tek tek tesislerin performanslarını izlemelerini sağlayacaktır. Yüzey işlemleri için, tercih edilen temel alan tedavi edilen yüzey alanı olacaktır. Bununla birlikte, iş parçalarının ve / veya substratların farklı boyutları, şekilleri ve karmaşıklığı, yüzey alanının doğru bir şekilde hesaplanmasını zor ama 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 iyisidir, ancak yine çok zor olmaktadır.

Bununla birlikte, bu sorunların hiçbirisi kriterlerin ayarlanmasını engellememelidir. Enerji kullanımı gibi tüketim verileri, bireysel kurulumların devam eden performansını izlemek için her zaman şirket içinde kullanılabilir [112, Assogalvanica, 2003]. Yorumlayıcı bazında kullanılabilir diğer kriterler türetilebilir. Malzeme etkinliği kriterleri, yüzey ile ilgili olanlardan daha az karmaşıktır ve sürecin ekonomik etkinliği ile yakından ilişkilidir, örneğin Tablo 3.7'ye ve Ek 8.5'deki örnekler ile ilgilidir. Atıklarda ve atık sularda yayılan malzeme miktarını toplam metal giriş miktarından çıkararak türetilebilirler [127, Oekopol, 2003, ÜBA, 2004 # 123]. Bununla birlikte, benzer şekilde bir benzerlik sağlamak için hala dikkatli olunmalıdır: tesisatta malzemenin başka kaynakları olabilir, örneğin işleme teknelerinde çinko kalıp dökümlerinden çinko gibi substratın çözünmesi.

Bazı temel veriler bu bölümde verilmiştir. Almanya'daki on referans tesis için metallerin tüketimi ve emisyonu ile ilgili bir çalışma grubu verileri Ek 8.5'te yer almaktadır.

Yayılan ilgili maddeler gibi, önemli çevresel hususlara ilişkin veriler, Bölüm 2'deki süreç açıklamaları ile verilmektedir.

Ek 8.3.1, çeşitli ülkeler ve prosesler için yasal (düzenleyici) limit örnekler sağlar.

3.2 Tüketim ve emisyonlar - yardımcı programlar

3.2.1 Enerji

Enerji kaynakları ve kullanımları Bölüm 2.12.1'de açıklanmıştır.

Isıtılmış işlem çözeltilerinin yüzey alanından enerji kayıpları

Isıl işlem proseslerinin yüzey alanından enerji kayıplarının, proses 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, CETTS, 2002].

Tablo 3.1: Sıcak proses çözeltilerinin yüzeyindeki enerji kayıpları watt / m²

Uygulama sıcaklığı (°C)	Sıvı çalkalaması olmadan, hava ekstraksiyonsuz (W/m ² tank yüzey alanı)	Sıvı çalkalaması olmadan, hava ekstraksiyonlu (W/m ² tank yüzey alanı)	Sıvı çalkalamasıyla, hava ekstraksiyonsuz (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 kayıpları ve filtrasyon ve ısı değişim ekipmanı yıkamak için gereklidir. Soğutma sistemlerinde de kullanılabilir. Su geri dönüştürülmediği veya başka bir yerde yeniden kullanılmadığı sürece, bu tüketim rakamının atık su arıtımı için boşaltma değeri olacağını unutmayın.

Otomatikleştirilmiş varil çinko kaplama tesisi için tipik durulama suyu kullanımı örneği [3, CETTS, 2002]:

- çıktı 6 varil / saat
- varil uzunluğu 1200 mm namlu uzunluğu
- üretilen iş c. Bileşenlere bağlı olarak 500 kg / saat
- kaplama elektrolit asit çinko, 33 g / l çinko
- kaplama aşamaları 5
- çinko anot kullanımı 20 - 25 ton / yıl
- kaplama zamanı 45 dk
- kaskad durulama
 - İlk aşamada 4 aşamalı temizlik (sürükle geri dönüşü ile)
 - asit turşu 3 aşama sonrası
 - 3 aşamalı elektrolitik yağ alma sonrası [125, İrlanda, 2003]
 - 5 aşama sonrası kaplama (cebri buharlaşma ve sürüklenme dönüşü ile)
 - post 2 aşama pasifize
- Genel durulama suyu kullanımı 600 - 1000 l / s.

Su kullanımı için kriterler şunlardır:

3.2.3 Tüketim ve emisyonlar - materyaller

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, operatörün sadece kısmen etkileyebileceği bir dizi faktör tarafından belirlenir. Kimyasalların tüketimi ve uygum atıksu üretimi için üç faktör önemlidir:

iş parçalarının kirlilik derecesi
yağ giderme solüsyonunun servis ömrü
durulama suyunun geri dönüşümü yağ alma deposuna konsantre olur.

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

Kuruluş	Uygulama yapılmış yüzey verimi (m ² /yıl)	Temizleme malzemelerinin 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- proses çözeltileri üretildi. Ayrılan 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 Asitleştirme (Asitle yıkama)

Asit içindeki asitlerin spesifik tüketimi için verilerde geniş farklılıklar vardır, bkz Tablo 3.3. [104, UBA, 2003]

Tablo 3.3: Asitleştirici maddenin özel tüketimi

Kuruluş	Kaplanan yüzey verisi (m ² /yıl)	Asit tüketimi (asi 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, substrattan asitleme işlemi ile çözünen metali göstermektedir ve muamele edilen metal miktarına bölünmüş bir yüzde olarak boşaltılmaktadır.

Tablo 3.4:Asitle yıkama ve ilgili süreçlerden kaynaklanan metal kayıpları [51, Fransa, 2003]

Proses	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 Çekirdek (Temel) yüzey işlemleri

Bunlar sadece kullanılan metalleri değil, aynı zamanda proses kimyasallarını (örneğin inorganik asit, alkaliler ve tuzlar) ve tescilli katkı maddelerini de (örneğin parlaticılar, anot metalleri ve atık su arıtma kimyasalları) içerir. Malzemelerin kaybı temel olarak sürüklenmeden kaynaklanmaktadır, ancak temizlik ve bakım (özellikle filtrasyon ekipmanı) sızıntısı ve dökülmeleri küçük ama önemli katkı maddeleridir.

Kaplama (birikim) süreçleri

Fransız su ajansları, yüzey işlemede temel (asıl) kullanımlar için kirletici emisyonlarını belirledi. Bu değerler kirliliği azaltmak veya geri dönüştürmek için herhangi bir teknik dikkate alınmadan tahmin edilmektedir. Bunlardan bazıları özellikle baskılı devre kartı endüstrisi için tahminlerin üzerinde olabilir [51, Fransa, 2003].

Veriler, işlemde kullanılan metallerin yüzdesi olarak deşarj edilen metali gösterir (anotlar, tuzlar, vb.).

Tablo 3.5: Kaplama işlemlerinden kaynaklanan metal kayıpları [51, Fransa, 2003]

Proses	Emisyon oranı (%)
Nikel (elektrolitik)	19
Nikel (otokatalitik / kimyasal)	45
Nikel (fosfat)	55
Bakır (elektrolitik)	9
Bakır (otokatalitik / kimyasal)	16
Çinko sıcak daldırma kaplaması (bu BREF)	6
Çinko (fosfatlama)	32
Kadmiyum (kaplama)	8
Krom (sert)	40
Krom (dekoratif)	52

Çinko elektro kaplama ile spesifik elektrolit tüketimi için benzer farklılıklar vardır. [104, UBA, 2003] (Çinko banyosunun türünü belirtmek önemlidir. [73, BSTSA,])

Tablo 3.6: Spesifik elektrolit tüketimi

Kuruluş	Boydan Boya Kaplanan Yüzey (m^2/yr)	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, eğer sürükleme telafisi kullanıldığında (1.5t Zn /100000 m²), sıcak asit çinko banyosu için metal tüketiminin (1500 kg Zn /100000m²) olduğu tahmin edilmektedir.

Tablo 3.7: Farklı çinko kaplama tesisatları için verimlilik kriterleri Oekopol: kurulum veritabanı 2003'in özü [127, Oekopol, 2003]

Installation	Metal	Metal input	Metal in waste	Metal in waste water	Metal efficiency
I	Zn kg/yr	4520	770	15	82.63
	Zn %	100	17.04	0.33	
II	Zn kg/yr	10000	1830	0.75	81.69
	Zn %	100	18.30	0.01	
III	Zn kg/yr	12500	2630	3.9	78.93
	Zn %	100	21.04	0.03	
IV	Zn kg/yr	25200	4620	32	81.54
	Zn %	100	18.33	0.13	

Otokatalitik nikel

Değişken miktarlarda fosfor içeren, her biri MTO cinsinden farklı bir yaşam süresine sahip birçok otokatalitik nikel işlemi vardır. Litre başına nikel miktarı yaklaşık 6g'dır. 8 MTO ve plaka çıkışı ile 5 g / l' ile sonuçlanan, 49g nikel kullanımı, ve harcanan çözelti de 5 g kalıntı oluşur. Nikel atığı membran elektroliziyle azaltılabilir ve kullanılmış solüsyonun geri kalanı çelik katotlar kullanılarak yaklaşık 3 g / l'ye düşürülebilir. Mevcut süreçler, 15-20 arası MTO'lar ile denemektedir. 4'lü bir 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 durulama ile (bkz. Bölüm 4.7.4) ve iki ters akışlı kademeli durulamalarla (ekolojik durulamaya geri dönmeyen) tipik bir küçük dekoratif krom hattının detaylarını vermektedir. Malzeme verimi% 52 olarak ölçülmüştür. Eko-durulama olmadan, bu % 20-30'a düşer (Collini, GmbH).

Fosfatlama

Tablo 3.8, fosfat tabakası uygulamasındaki metal alımının verimliliğini ve otomotiv endüstrisinde kullanılanlar gibi korozyonun 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 %
Process conditions			
Process pH	1.3 to 1.7		
Metal phosphate solubility	95	98	96
Distribution of metals in a typical phosphating system			
Efficiency of metal uptake in phosphate corrosion layer	40	8	21
Metal in waste water	7	55	25
Metal in phosphate sludge	53	37	54

Çamur üretimi, bu pH'taki çelik alt tabakalar ile kaçınılmazdır; endüstri görüşü, daha fazla Fe'nin, kaplamayı daha iyi çözdüğünü göstermektedir. Çinko üzerinde fosfatlama neredeyse hiç çamur oluşturur ve alüminyum üzerinde çok miktarda kriyolit (Na_3AlF_6) verir.

Modern standart boya hatları (son 10 - 15 yıl içinde) genellikle 2 veya 3 kademeli ters akımlı yıkamadan faydalanacaktır. Bu teknik birçok şirkette büyük su tasarrufundan sorumlu olmuştur. Durulamalar geri beslenebilir, ancak genellikle makyaj kimyasalları dahil edildiğinde çok fazla sıvı vardır.

Durulama sularını, ters osmoz veya elektrodializ gibi zar teknikleri kullanarak konsantrasyonunu düşürmeye teşebbüs edilmiştir. Bununla birlikte, bunlar H_3PO_4 eklenebilmesine rağmen, pH kontrol problemlerine ve fosfat çökmesine yol açmaktadır. Elektrodializ geniş hatlar üzerinde denenmiştir, ancak karmaşık solüsyon kinetikleri nedeniyle çözeltinin proses 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 işleme ve geri çekme 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 tesisatları için malzeme verim verileri, esas olarak, iş parçalarının ve kullanılan taşıma teknolojisinin biçimi ile değişir.

Tablo 3.9: Girdi malzemelerine göre işlem verimliliği

Process	Efficiency % [29, EA, 2001-3]	Efficiency % [3, CETS, 2002]	Comments on data
Çinko kaplama (tüm süreçler)	90 95 for coil coating [119, Eurofer, 2003]	70 – 80	70 % is likely with passivation (when Zn is redissolved by the acid chromating), 80 % without passivation
Nikel kaplama (kapalı döngü)	95	(without recycle) 80 – 85 (with recycle) 95	
Otokatalitik nikel kaplama	95 (excluding losses in spent solutions)	95(excluding spent baths)	This varies widely according to process type, specification to be met and MTOs and is very difficult to define (see Section 2.5.8 and comments in this section)
Bakır kaplama (siyanür prosesi)	95	80	
Kalay ve kalay alaşımları	95	95	
Krom kaplama (kapalı döngü)	95	96 15 (without recycle)	Low efficiency (25 – 30 %) without recovery confirmed (Annex 8.6)
Değerli metal kaplama	98	98	
Kadmiyum	99	99	
Fosfatlama	90		Zn 40 %, Ni 8 - .16 %, Mn 21 % are typical values achieved and there is a lack of data describing techniques accounting for the wide range between column 2 and Table 3.8
(anodlama)	90		
Elektroliz (electroplating) pigment, yani (elektrobovama)		98	

3.3 Genel emisyonlar

3.3.1 Atık su

Genel

Çeşitli kaynaklardan gelen atık su deşarjları hakkında bilgi gözden geçirilmiştir.

Tablo 3.10: Atık su deşarjları için veri kaynakları ve çeşitleri

Kaynak	Veri tipi	Örnek tipi
ACEA	Phosphating discharges from three automotive production installations	According to local regulation, i.e. German or UK.
CETS Netherlands	One installation: review of data over six years	Daily composites
Finland	Two installations treating for phosphate	
France	Review of unannounced sampling over the period 2002 – 2003 for more than ten surface treatment installations representing the range of activities in the BREF.	Daily composites
Germany	419 samples taken	According to the German sampling regulations
Netherlands	One installation	Spot samples for a year
Nordic Council	Summary data from a BAT assessment study	
Sweden	Analytical and annual emission reports for nine installations, both contract and in-house	Daily and monthly flow-proportional composites
UK	Review of 30 IPPC applications	Mainly spot samples

Bireysel kaynaklar aşağıda daha ayrıntılı olarak tartışılmaktadır. Veriler bu alt bölümün sonunda ve Tablo 3.20'de özetlenmiştir. Bu, potansiyel BAT ile ilişkili emisyon aralıklarının türetilmesini içerir.

Veriler, maddelerin emisyon değerlerine ve bulunan aralıklara odaklanmaktadır. Çok sayıda uygun olmayan örnek vardır. Ancak, Bununla birlikte, bir kuruluşun gün başına (her yıl gibi veya başka bir süre) yüksek emisyon değerlerinin nispeten düşük yüklerle ilişkili olduğunu tespit etmek mümkün olmuştur. Ayrıca, ilgili emisyon değerlerine karşı yüksek düzeyde aykırı değerler olsa bile yüklerin önemli ölçüde değişmeyeceği görülmektedir.

Kaynaklardan (yukarıda) görüldüğü gibi, kaynak ve veri tipinde ve kullanılan örnekleme ve analizde büyük bir varyasyon vardır. Verilerin analizini (aşağıda) gösterir:

- sağlanan bazı veriler çoktan özetlendi, bazıları değil. Güven aralığının yanı sıra verilerin güvenilirliği, tekrarlanabilirliği ve doğruluğu hakkında genel sonuçlar çıkarmak mümkün değildir.
- sağlanan verilerdeki olası hatalar hakkında çok az bilgi
- her kurulumun aşağıdakiler için tam olarak verilmeyen farklılıkları vardır (kullanılan potansiyel BAT dahil)
 - boyut ve verim
 - üretim hatları düzeni
 - durulama ve diğer süreç içi kontrol teknikleri
 - kimyasalları
 - atık su arıtımı
- aşağıdakiler için hiçbir veri verilmemiştir:
 - kurulum 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, Tablo 3.11'de gösterilen üç fosfatlama tesisinden (boyama öncesi) verileri göstermektedir. Örnekler yerel düzenlemelere (Almanya ve İngiltere) göre alınır. Bu büyük tesislerdeki yüzey işleme faaliyetlerinden kaynaklanan deşarjlar, diğer kaynaklardan gelen atıklarla birleştirilir: Katkıda bulunanlar, verilen dilüsyonu 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, atık su deşarjları ile ilgili olduğunu belirtiyorlar. Çöktürülebilir katılar, operatörün proses kontrolü için dahili olarak kullanılır.

Tablo 3.11: Fosfatlama tesisleri için ACEA emisyon değerleri

Nickel	PS mg/l 0.99	Type of sample (e.g. spot or 2 hour or daily composite), dilution by and types of non-PO ₄ effluents included in sample Batch WWT process so batch samples. Dilution minimal, about 5 % is non-STM effluent.
COD	600 - 1400 (plant 1) or 2000 (plant 4)	Composite samples, sampled after the waste water treatment plants, so diluted by non-STM processes, give range 600 - 1400mg/l (plant 1). Spot samples from 2002 (for plant 3) as high as 1100mg/l. Plant 4 WWT batches sampled, giving 2000mg/l.
HC total	Estimate composite: 2.7 - 20, average 8 (plant 3) 22.5 (plant 4)	Data is oil/grease expressed as non-volatile matter extracted by 40/60 petroleum spirit. Spot samples average 24mg/l (range 8 - 61) Similarly, oil and grease data for plant 4 = 22.5mg/l (Determined by acidification and extraction with tetrachloroethylene. The samples are passed through columns containing florisil and magnesium sulphate and the resulting extracts are quantified by Fourier Transform Spectroscopy.)
VOX	0.3	Annual mean values based on random sampling. Sampling at point of discharge to river, so concentration is reduced due to dilution from other sources. We/the authorities calculate with a dilution factor of 10, which has already been applied to give 0.3mg/l (plant 5).
Settleable solids	30 - 100	Composite samples after the waste water treatment plants, so diluted by non-STM processes (1).

CETS Hollanda

CETS Hollanda (VOM), hem elektro hem de elektroliz kaplama ile büyük bir sözleşme kaplama atölyesi için veri aralıkları sağladı. İncelenen örnekler akış orantılı günlük numunelerdi. Emisyon değerleri aralığı Tablo 3.11'de verilmiştir. Veriler ayrıca toplam metal yükleri ve toplam hacimlerde birkaç yıl için de sağlandı. Daha kademeli durulama ve bir nikel varil kaplama hattının elektriksiz nikel dönüşürülmesiyle akış yarıya düşürüldü. Ancak, yükler genel olarak aynı kalmıştır (endüstrinin genel ekonomik durumunun etkisi dışında). Bu, kademeli durulama aşamalarının sayısını arttırmak için alan bulmak eski işlem hatlarındaki zorluğa atfedilir. Ayrıca, tüm metaller için aynı anda en düşük seviyelerin ya da zamanın % 100'ün de herhangi bir metalin elde edilemediği yorumlanmıştır. Bunun nedeni, farklı hatlarda farklı yüklemeler, bazı proses kimyasalı müdahaleleri veya atık su arıtma tesisinin fiziko-kimyasal kimyasal özelliklerinden kaynaklanabilir (örneğin, farklı metal çözünürlüklerine bakınız, Şekil 2.44). Ayrıca aşağıdaki Alman verilerine bakın

Tablo 3.12: CETS Hollanda (VOM) Bir sözleşme plakası için akış ve yükleme verileri

	Annual flow m ³	Annual metal load k/yr*	Mean daily load kg/day	Comments
1979 to 1997	9032	20	0.084	
1998	9244	12.5	0.053	
2000	10233	26	0.109	Changes in rinses and processes implemented
2002	5607	14.5	0.052	Abnormally low throughput due to sector economic situation
2003	5881	10.5	0.042	

*Metals are: Total Cr, Cu, Ni, Zn, Sn, Pb. 238 working days a year

Finlandiya

Fosfat emisyonları ortalamaları, fosfatın uygulaması için potansiyel BAT kullanan tesisler için ortalama günlük kompozit numunelere dayalı iki Finlandiya referans fabrikası için verilmiştir (bkz. Bölüm 4.16.8.2).

Tablo 3.13: Finlandiya fosfat emisyon değerleri

	Reference plant 1	Reference plant 2
Proses	First stage: Separate precipitation with Ca(OH) ₂ for waste waters coming from phosphating (10 m ³ /h). Second stage: Treat the residues from first stage together with other waste waters (5 m ³ /h) from a surface treatment installation. This includes hydroxide precipitation and sand filtration and after both treatments waste waters are discharged into public sewer	Waste waters coming from an anodising plant are treated by precipitation
Discharge to:	Combined flows discharged to public sewer (PS)	Discharged into surface water (SW)
Ranges	0.4 – 2.5 mg/l as total phosphorus	0.03 – 0.41 mg/l as total phosphorus
Proposed range		0.5 - 4.0 mg/l as total phosphorus

Fransa

Fransa'da, uzun yıllardan beri ulusal politika, yüzey arıtma tesislerinden gelen atık suyu sahadaki tam arıtma işleminden sonra yüzey suyuna boşaltmak olmuştur. Belediye atık su arıtma tesisine deşarj, yalnızca biyolojik bozunma çalışmaları da dahil olmak üzere ayrıntılı bir analizden sonra düşünölmekte ve kirliliğe ek bir azaltma elde edilmesi gerekmektedir [121, Fransa, 2003].

Fransa, 2002-2003 yılları arasında habersiz (beklenmedik) örneklemeden günlük kompozit örnekleri incelemiştir. Bunlar, bu BREF'deki faaliyet yelpazesini temsil etmek için seçilen ondan fazla yüzey arıtma tesisi için yapılmıştır. Özetlenen veriler Tablo 3.20'de gösterilmiştir.

Almanya

Şu anda, Almanya'da yüzey 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. Yerel biyolojik belediye arıtma tesisinde daha fazla arıtma 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 indirgenebilir. Yüzey işleme işlemlerinden sulara verilen kirletici madde yükü, Tablo 3.14 ve Ek 8.5'teki referans tesislerin gösterdiği gibi küçüktür:

Tablo 3.14: Galvanik tesislerden belediye kanalizasyon sistemlerine kadar ağır metal yükleri

[104, UBA, 2003]

Enterprise	Coated surface m ² /y	Zinc load kg/y	Chromium load kg/y	Specific zinc load kg/100000 m ²	Specific chromium load 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

Reference Plant	Chromium %	Copper %	Nickel %	Zinc %	Overall metals discharged as % of input
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 (estimated)			0.008	0.01
G				0.037	0.037
H				0.015	0.015
K	Zero discharge				
L				0.002	0.002
Ranges	0.32 - 0.48	0.05 - 0.14	0.008 - 0.05	0.002 - 0.037	0.002 - 0.037

Bu veriler genel olarak metal çıkışlarını atık suya % 0.002 - % 0,037'lik bir metal girdilerinin yüzdesi olarak göstermektedir. Bu seviyeler, Norveç'in değerinden önemli ölçüde daha 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, en az kullanılan metal en az verimli şekilde geri kazanılır veya çıkarılır. (ayrıca bkz. CETS Hollanda).

Almanya ayrıca atık su deşarjlarından alınan 429 örneğin detayını sağladı. Örnekler Alman örnekleme yönetmeliklerine göre alınmıştır. Bu veriler Tablo 3.16'da özetlenmiştir.

Tablo 3.16: Alman yüzey arıtma atık su örneklerinden elde edilen özet veriler UBA

	Cr total mg/l	Cu mg/l	Ni mg/l	Zn mg/l	CN free mg/l
Number of samples reported for the metal	398	419	399	419	116
Maximum 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
Median mg/l	0.125	0.2	0.2	0.8	0.04
Average mg/l	0.181	0.207	0.215	0.972	0.046
Standard deviation (SD)	0.109	0.123	0.116	0.368	0.024
95 % confidence interval (1.96SD)	0.214	0.241	0.227	0.721	0.047
Max value for 95 % confidence	0.395	0.448	0.442	1.693	0.093
99 % confidence interval (3.29SD)	0.359	0.405	0.382	1.211	0.079
Max value for 99 % confidence	0.54	0.612	0.597	2.183	0.125

Note: calculated using Excel and assuming average equates to mean value.

Bu verilerden, ortalama ve medyan değerlerin genellikle aralığın iki uç noktasının ortalaması alınarak verilen orta noktasın 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 noktasın çok altında olduğunu unutmamak önemlidir.

% 95 ve% 99 güvenilirlik değerleri, aralıktaki değerlerin sırasıyla% 95 ve% 99'unu kapsayacak şekilde ayarlanan değeri gösterir. Örneğin, çinko için 2.183 mg / l'lik bir değer, beklenen değer aralığını % 99 güven ile karşılar, krom için 0.54 mg / l'dir.

Hollanda

Tablo 3.17'de özetlenen veri seti, 2003 yılı için bir fabrikadan 312 nokta numunesi içindir. Şirket, sert anodlama, kimyasal nikel, gümüş kaplama, kalay kaplama ve diğer kaplamalarda uzmanlaşmıştır. Ortalama değerler çok düşüktür ve medyan değerler sıklıkla sıfırdır. Standart sapmalar ortalamalardan önemli ölçüde daha büyüktür. İlginç bir şekilde, nikel için maksimum menzil ve% 99 güven seviyesi limit 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: Hollandanın fabrikaları için atık su örnekleri için özet veriler

	Al	Pb	Zn	Cu	Cr	Ni	Günlük hacim
Limit value Units	20 mg/l	mg/l	0.7 mg/l	1.5 mg/l	1.5 mg/l	1.5 mg/l	15 m ³
Samples per determinand (maximum 312)	303	302	302	302	302	303	312
Max	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
Median	1.958	0.000	0.000	0.000	0.020	0.174	26.5
Average	3.165	0.003	0.004	0.011	0.127	0.323	26
Standard Deviation	3.553	0.011	0.026	0.035	0.238	0.386	19.64
95 % confidence level	10.264	0.022	0.025	0.067	0.585	1.274	55.45
99 % confidence level	19.122	0.067	0.069	0.181	1.059	1.500	72

Not: Excel kullanılarak hesaplanmış ve ortalama değeri ortalama değere eşittir.

Nordic Konseyi

İskandinav ülkelerinde, iyi uygulama kullanan tesislerin araştırılması, kullanılan metalin % 0.1'inden daha azını içeren bir atık madde ile 50 l / m²'lik işlenmiş yüzey alanının işlenmiş atıksu deşarjının bir referansını oluşturmuştur [8, Nordic-Council, 2002].

İsveç

İsveç'teki politika Fransa'ya benzer: yüzey işleme tesisleri atıklarını yüzey suyuna deşarj için artırıyor. İstisnalar, genellikle belediye atık su arıtma tesisine deşarj edilmesi gereken yüksek alüminyum ve fosfat içeren atıklardır. Düzenleyici kontrol, emisyon sınır değerleri için rehber değerlerle, her yıl için kirlilik yüküne dayanır. Bunlar günlük ve aylık akış orantılı kompozitlere dayanır.

Dokuz kuruluş için ham veriler sağlandı. Bunlar, bir dizi sözleşme ve şirket içi kuruluşlar ve sektör için tipik boyutlardır: genellikle iki veya üç üretim hattı ve günde 25 ila 100 m³ deşarj. Örnekler, kontrolün önceliğine göre günlük veya aylık ortalamalar içindi: etkinin anlık olduğu ve yükün daha kritik olduğu aylık olan siyanür gibi maddeler için günlük örnekler. Veriler Tablo 3.18'de özetlenmiştir. Maksimum verilerinin bulunduğu verileri incelerken, ortalama akışa dayalı günlük yükü hesaplamak mümkün olmuştur (bireysel günlük akışlar mevcut değildir). Alüminyum için, bir sonraki en yüksek değer de en yüksek değerlerin dışa dönük 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 göstermektedir. Bu, ortalama (ortalamalar) ve bu veriler için medyanın, Almanya ve Hollanda'dan gelen veriler için maksimum ve minimum aralık arasındaki ortalamanın oldukça altında olabileceğini göstermektedir.

Günlük ve aylık örnekler için aralıklar genellikle benzerdir ve çoğu durumda bir aralık oluşturmak için birleştirilmiştir. Yüzeysel su deşarjları ve kamu kanalizasyon deşarjları için atık su arıtma tesislerine kadar olan aralıklar da çok az pratik farkın olduğu yerlerde birleştirilmiştir: bunlar, önemli bir farkın bulunduğu ve alüminyum için, aralıkları ayrı ayrı dikkate almak için önemli nedenlerin bulunduğu durumlarda, alüminyum ayrı bir yerde tutulmuştur.

Tablo 3.18: Dokuz tesiste İsveç atıksu verilerinin özeti

Determinand (and Swedish advisory limit values)	Surface Water (SW)		Public Sewer		Combined range	Load kg per day associated with highest emission value
	Daily composite sample	Monthly composite sample	Daily composite sample	Monthly composite sample		
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 (next highest 0.67) PS <0.002 - 230	SW 0.291 (next highest 0.001) PS 0.341
CN free mg/l (0.1)	<0.01 - 0.17	-	-	-	<0.01 - 0.17	
CN total 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 total 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
Phosphate as PO ₄ mg/l	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 (next highest 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	
Total extractable aliphatic material mg/l	<1 - 15	-	-	-	<1 - 15 <1 - 32	
Total extractable aromatic material mg/l	<1 - 32	-	-	-	Range for total extractable organic material <1 - 32	
Suspended solids mg/l (10 for SW)	<5 - 17	<5 - 25	<5 - 710	5 - 10	SW <5 - 25 PS <5 - 710	

Birleşik Krallık

Veriler 37 IPPC izin başvurusundan derlenmiştir. Bu bölgelerden: 4 kamu kanalizasyonuna sadece alüminyum serbest bırakıldı, biri çok düşük seviyelerde yüzey suyuna boşaltılacaktı, ikisi çok küçüktü ki, atık su tankından uzaklaştırıldı. Geriye kalan 30 bölge, atık arıtma işleminden sonra kamu kanalizasyonuna boşaltıldı. Birleşik Krallık'taki yönetmelik, genellikle günlük kirlilik yükü göz önüne alınmakla birlikte, anlık emisyon sınır değerleriyle ilgilidir. Veriler, spot numunelerin bir karışımına, bir süre boyunca nokta numunelerin ortalamalarına ve bazı kompozit numunelere dayanmaktadır. Veriler Tablo 3.19'da özetlenmiştir. Pik değerlerin spot numuneler için olup olmadığı bilinmemektedir, ancak nokta örneklerinden türetilen bir aralık kompozit örneklerinden daha yüksek değerler gösterecektir (bakınız almanya'dan veri). Yeni kriter değeri dahildir.

Tablo 3.19: 30 IPPC'den atık suya izin başvurusundaki emisyon değerleri için İngiltere verileri.

Metal	Number of sites discharging metal in sample of 30 sites	Minimum mg/l	Maximum mg/l	normal range mg/l	IPPC benchmark value (Oct 04)
Chromium (total)	17	0.1	5	1 to 3	1
Copper	6	0.25	3	0.25 to 1	1
Lead	7	<0.01	0.2	0.05 to 0.15	1
Nickel	10	0.1	5	0.2 to 1	1
Silver	1	0.1	-	-	0.1
Tin	1	2	-	-	2
Zinc	16	0.01	8	0.2 to 6	2

3.3.1.1 Atık su emisyonları için sonuçlar

Genel Yorumlar

Yukarıda tartışılan emisyon aralıkları Tablo 3.20'de özetlenmiştir. Bölüm 4'te tartışılan seçim tekniklerini kullanarak, yukarıda tartışılan kuruluşların günümüzdeki performanslarını gösteren, bu verilerden referans emisyon değerleri elde edilmiştir. Bölüm 4 aşağıdakileri açıklar:

- su ve prosesten boşaltılan malzemenin en aza indirilmesi (bkz. Bölüm 4.5, 4.6, 4.7)
- atık suların arıtılması (Bölüm 4.16'ya bakınız).

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 arttırabilir. Her iki faktör de atık su arıtımında metallerin çözünürlüğünü artırabilir. Bu, proseste ve boru sonu işleminde bir dizi potansiyel BAT uygulandığında, her bir parametre için optimize edilmenin mümkün olmadığını, yani, boşaltılan tüm metalleri en aza indirmek, proseste tutulmalarını en üst düzeye çıkarmak ve su tüketimini azaltmak mümkün değildir. (bkz. Bölüm 4.16).

Giriş metallerinin yüzdesi olarak deşarj edilen metal miktarı,% 0.002 ile% 0.1 arasında değişmektedir. Sınırlı veriler, bunun proses içi ve atık su arıtma tekniklerine ve kullanılan proses teknikleri ile metallerin kombinasyonuna bağlı olacağını göstermektedir. Tutma ve / veya uzaklaştırma verimliliği, birden fazla işlemin olduğu yerlerde kullanılan metalin oranından bağımsızdır ve sistemin eşit olarak boşaltılan tüm bileşenlerin azaltılması için sistemin optimize edilmesinin mümkün olmadığını gösterir (aşağıdaki kadmiyum ve cıvaya bakınız).

Hem minimizasyon hem de arıtma tekniklerinin bir karışımını uygulama örnekleri Ek 8.5'teki referans tesislerinde [123, UBA, 2004] ve ziyaret edilen sitelerdeki raporlarda açıklanmıştır [Tempany, 2002 # 18].

Burada türetilen potansiyel BAT ile ilgili emisyon değerleri, sektördeki bazı kuruluşların mevcut verilerini yansıtır (verilerin sağlandığı yer). Bununla birlikte, bunlar sınır değerleri değildir (bkz. Önsöz ve Bölüm 5'e giriş). Bazı sınır değerler referans için yukarıdaki tartışmaya dahil edilmiştir. Bazı Avrupa ülkeleri için 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 ve 98/83 / EC sayılı İçme Suları Direktifinde metal limitleri için de verilmiştir. Tablo 3.20'deki kıyaslama aralıkları büyük ölçüde sınır değerler içinde kalmaktadır.

Günlük kompozit olan numuneler için potansiyel BAT ile ilişkili emisyon değerleri bekleniyor:

- uygulamadan önce ve deşarjdan önce herhangi bir seyreltmeden önce alınmalıdır.
- analiz öncesi filtrelenmemiş.

Değerler göz önüne alındığında, günlük kompozit numunelere ağırlık verildi ve uygun olmayan 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 (bkz. Bölüm 2.5.4). Düşük seviyeler bazen tespit edilebilir ve bu, metallerin tesiste kullanımlarıyla orantılı olarak tutulmadığı veya çıkarılmadığı bir tezi destekler. Cıva, bu sektörün süreçlerinde kullanılmaz, ancak cıva hücresi klor-alkali süreçleri tarafından üretilen kirletici sodadan 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), bu nedenle bu bazda bir aralık elde edilmiştir. Krom, bakır, nikel ve çinko için veriler, dikkate alınan kurulumların bu aralıklar içinde çalıştığını göstermektedir (bazı dışsal 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(dizi) Fransız verisinden elde edilmiştir.

VOX

Yüzey suları için Fransa'dan gelen ve kamu kanalizasyonları için ACEA'dan gelen veri vardır.

Katı maddeler

Bazı Üye Devletler askıya alınmış katıları (İsveç gibi) kullanır ve diğerleri (Fransa gibi) çökebilir katı madde 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.

Tablo 3.20: Potansiyel BAT ile ilgili değerler dahil olmak üzere, su emisyonuna ilişkin özet veriler

All values are mg/l	France	Finland	UK	Germany	Sweden	NL	CETS VOM	ACEA	Emission levels associated with potential BAT	
Note: PS = Public sewer SW =surface water	>10 plants	2 plants	Normal range 30 plants	1 plant	9 plants	1 plant	1 plant	Discharges to PS 3 plants	PS or SW	Additional determinands applicable to surface waters (SW) 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 free	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	
Phosphate as P	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 (average 8)		1 – 5
VOX	0.1 – 0.5							0.3		0.1 – 0.5
Solids	5 – 20				<5 - 25 (SW) <5 - 710 (FS)			30 - 100		5 – 30 (for discharges to surface waters)

3.3.2 Atıklar

Birkaç atık türü vardır (bkz. Bölüm 1.4.4.10). Malzemelerin işlemlere ve emisyonlara, özellikle atık ve atık suya olan tüketimine genel bir bakış Bölüm 3.1'de verilmektedir. Çoğu yüzey işleme atölyesi için en önemli atık, atık su arıtma tesisinde üretilen katı maddelerdir (çamur) ve üretilen miktar doğrudan malzeme tüketimlerine ve işlem verimliliğine bağlıdır ve bunlarla ilgili daha fazla ayrıntı 3.2.3'te verilmektedir.

Çamur veya filtre keki genellikle parti basınç filtresi ile yoğunlaştırılır ve maksimum filtrasyon basıncına ve çamur bileşimine bağlı olarak % 60-80 su içerir [104, UBA, 2003]. Anodlardan kaynaklanan alüminyum hidroksit çamurları genellikle % 75 su içeriğinin altına düşmez [118, ESTAL, 2003]. Floküle edici ajanların eklenmesi, su ekstraksiyonuna yardımcı olabilir (bkz. Bölüm 4.16.7.3). Bu su içeriğinde, filtre keki kuru bir görünüme sahiptir ve kolayca ufalanır. Çamur, kir, küçük miktarlarda çözünmez inorganik tuzlar, organik bileşikler ve işlenecek yüzeylerden veya çözüldürülmüş metaller de dahil olmak üzere kimyasal maddelerden ve işlenen maddelerden arındırılmış metaller (çözünmüş) içerir. Çözünmüş metaller genellikle Fe (II) ve Fe (III) hidroksitler ve çelik substratlardan çözünmüş oksitler veya alümina olarak çöktürülmüş anotlamada substrattan çözünmüş alüminyum dahil hidroksitler olarak çökeltir. Fosfatlama prosesi atığı çoğunlukla demir manganez veya çinko fosfattır. Bunlar çamurun büyük oranlarını oluşturabilir. Çamur genellikle tehlikeli atık olarak kabul edilir ve endüstri bir yılda 300.000 ton tehlikeli atık üretmektedir⁴ (tesis başına yılda yaklaşık 16 ton) [92, EC, 1991, 100, EC, 2000] ve Uygun düzenlemelere göre yönetmeyi gerektirir [93, EC, 2000, 103, EC, 1991].

Filtre keki, nakliye ve bertaraf maliyetlerini azaltmak için daha düşük bir su içeriğine kurutulabilir. Bununla birlikte, su içeriği% 40'ın altında olduğunda tozlu hale gelir. Bölüm bakın. 2.13.2.2.

Oluşan çamur miktarı, bir yandan iş parçalarının durumuna ve diğer yandan elektro kaplama işlemi sırasında belirli işlem faktörlerine bağlıdır.

Önemli faktörler:

- kirleticilerin girişi
- metal oksitlerin iş parçaları yüzeyinden aşınması
- İşlem çözültisinin iş parçaları ile dışarı çekilmesi
- metal katmanlarından, örneğin kromatlamadan dönüştürme
- süreç çözümlerinin hizmet ömrü.

Almanya'daki elektrokaplama atölyelerinde kullanılan metallerin miktarından ve dışarıya doğru sürüklenerek, galvanik elektrokaplama çamurunun miktarı tahmin edilebilir. Yıllık bazda 20000 t / yıl metal kullanımı baz alınarak, % 20 / t / yıl'lık bir sürüklenme ile, metal kaybı 4000 t olarak hesaplanabilir. Metallerin sülfat olarak bulunduğu ve klasik kireç çökeltisi ile çöktüldüğü varsayılırsa:



Ve çamurun% 70'lik bir su içeriğine sahip olduğunu varsayarsak, daha sonra çamurun metal oranı kabaca 1:10'dur. 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.

⁴ Bu, Avrupa'daki tehlikeli atıkların% 1'inden ve AB-15'teki tehlikeli atık yönetiminden elde edilen Eurostat rakamlarından oluşan bir endüstri tahminden kaynaklanmaktadır.

Kuzey İtalya'daki 13 nikel galvanik atölyesinde 1998 - 2000 yılları için tüketim ve emisyonlar 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; Emisyon faktörü (kullanılan çamur / toplam nikel verilen nikel) 40 ile 80 gr / kg (% 4 ila 8) arasında değişmektedir [112, Assogalvanica, 2003]. Bu Alman oranından biraz daha azdır.

Alman tahminine ek olarak, elektro kaplamadan önce, özellikle asitle yıkamadan önce metal işlemlerinden kaynaklanan metallerin hesaba katılması gerekmektedir. Bununla birlikte, burada önemli bir faktör olan teslim edilen iş parçalarının durumu bilinmediğinden, tahmin yapmak zordur. Bu belirsizlikler göz önüne alındığında, elektroliz çamurunun miktarı sadece tahmin edilebilir. Almanya'daki toplam elektrokaplama atölyesi sayısı için 70000 ila 80000 t / yıl gerçekçi gözüküyor.

2003 yılında, Almanya'da, galvanik olmayan çamurun yaklaşık % 30'u, demir dışı metal endüstrisinde ikincil bir hammadde olarak kullanılmıştır. Kalanı tehlikeli atık depolama alanlarında bertaraf edildi. Çamurun kullanımında demirli olmayan metalin etkinliği dikkate alınmaz: % 100 ve % 70 kadar düşük olabilir [165, Tempany, 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 etkenleri) veya tehlikeli sıvı atıkları olarak, örneğin; Kadmiyum, siyanürler, otokatalitik nikel çözeltisi ve / veya kompleksleştirici maddeler vb. içeren kullanılmış proses çözeltileri. [121, Fransa, 2003].

3.3.3 Hava emisyonları

Hepsi

Metallerin ve plastiklerin yüzey işleme, havaya önemli bir emisyon kaynağı değildir [104, UBA, 2003] ve bu emisyonlar 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 emisyonların kontrolüne ilişkin teknikler ve nedenler Bölüm 4.15'te tartışılmıştır.

Proseslerde kullanılan bazı materyaller sağlık üzerinde olumsuz etkilere sahiptir ve işyerindeki atmosferik 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 alt katmanlarda aşındırıcı olabilir ve gereksiz korozyon, hasar ve yeniden işlenmeyi önlemek için kontrol gerektirir (bkz. Bölüm 4.3.1.2).

Tablo 3.21'de kaçak emisyonları bazı durumlarda yerel çevresel etkilere sahip olabilecek ve Bölüm 2 ve 4'ün belirli bölümlerinde vurgulanan bazı maddeler ve / veya faaliyetler listelenmiştir.

Tablo 3.21: Kaçak emisyonların önlenmesini gerektirebilecek çözeltiler ve aktiviteler

Çözelti tipi veya aktivite	Hava ekstraksiyonuna ihtiyaç duyan çözeltiler	
In all cases:		
Cyanide		
Cadmium		
Hexavalent chromium	Solutions which are used for electroplating, and/or are heated and/or are agitated with air	
Nickel solutions	Solutions agitated with air	
Ammonia	Solutions emitting ammonia, either where ammonia is a component or a breakdown product	
Dust producing activities such as polishing and finishing		
Using insoluble anodes	In all solutions hydrogen and/or oxygen are formed and there is a risk of deflagration, see individual processes and techniques in Chapters 2 and 4.	
Asit çözeltileri		
	Ekstraksiyona ihtiyaç duymayan çözeltiler	Ekstraksiyona ihtiyaç duyan çözeltiler
NO _x emisyonuyla birlikte nitrik asit içeren prosesler		Yüzey işleme için işlemler herhangi bir asit oluşturan nitrojen oksitini havaya salınmasıyla sonuçlanan metaller şunları içerir: <ul style="list-style-type: none"> • alüminyumun kimyasal parlatılması • Bakır alaşımların parlak daldırma veya kimyasal parlatma • Hidroflorik asit de içerebilen nitrik asit kullanarak dekapaj • nitrik asit kullanarak yerinde temizlik
Pickling and stripping using hydrochloric acid	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 nedenleriyle ekstraksiyon gerektiren ve işyerinde korozyonu önlemek için önemli miktarda HCl gazı veya duman çıkarır.
Pickling and stripping using sulphuric acid	Sulphuric acid used at temperatures below 60 °C generally does not evolve acid mists which require extraction for health and safety reasons	Sulphuric acid used at temperatures above 60 °C releases a fine aerosol of the acid which requires extraction for health and safety reasons and to prevent corrosion in the workplace
Pickling using hydrofluoric acid		In all cases
Alkali solutions		
Aqueous alkaline cleaning	Alkaline cleaning chemicals are non-volatile and do not require fume extraction for health and safety reasons or local environmental protection	Alkaline cleaning tanks operating above 60 °C can generate significant amounts of water vapour which may be extracted for operator comfort and to prevent corrosion

Hava emisyonları verileri hakkında bilgi birkaç kaynaktan gözden geçirilmiştir ve özetlenmiştir.

Tablo 3.22:

Tablo 3.22: Hava emisyonları için veri kaynakları ve türleri

Source	Data type	Sample type
Austrian industry	Two large barrel lines	Regulatory measurements made for control by standard methods
CETS Netherlands	One installation (the same as in Section 3.3.1)	Regulatory measurements made for control by standard methods
CETS UK	One major chromium plating contractor	One regulatory measurement made by standard methods
Germany	Ten installations	
Sweden	Six installations, 14 sample points	Regulatory measurements made for control by standard methods

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

Processes and emissions	Alkaline zinc barrel line		Copper/nickel barrel line	
	Process type and size	16 baths in the process line 26 m ³ alkaline zinc bath with insoluble anodes	9 baths 28 m ³ cyanide copper	18 baths 58 m ³ Watts type nickel
Exhaust air treatment	Water scrubber	Cyanide air stream washed in an alkaline air scrubber	Extraction of water droplets to heat exchanger. Condensate to waste water treatment.	
Volume of emitted air Nm ³ /h	37700	27800	12200	
Zinc emitted mg/Nm ³	0.048 – 0.071			
Zinc load emitted g/h	2.2			
Copper emitted mg/Nm ³		<0.01		
Copper load emitted g/h		<2.78		
Cyanide emitted mg/Nm ³		0.11 – 0.16		
Cyanide load emitted g/h		3.75		
Nickel in the emitted air mg/Nm ³			<0.01 – 0.011	
Nickel load emitted g/h			0.134	
Dust emitted mg/Nm ³	<1 – 4.0	<1	<1	

CETS Hollanda

Hollanda'da yüzey arıtma tesisindeki düzenleme için büyük bir sözleşme de, 2001 yılında alınan emisyonları 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

Substance	Process details and comments	Measured value (mg/m ³)	Range (mg/m ³)	Flow m ³ /h
Nickel	Electroless nickel, with wet scrubber		0.014 - 0.039	2450
Copper	Air agitated bath 1.7m ³ , no scrubber	0.001		3320
Ammonia	Electroless nickel, with wet scrubber. Adding 1kg/h to process solution		<LoD - 9.2	
Cyanide	Nickel stripping	<LoD		No figure available
Cyanide	Silver cyanide, low temperature Agitation by pumps, no scrubbers		<LoD - 2.7	1847
HCl		1		
Chromium including CrVI	Mainly hard chromium, using PFOS (2 kg/yr)	Cr(VI): five measurements at 0.0001	0.006 to 0.019 total Cr	2000
Ag		<LoD		
NOx	From stripping nickel from plastics (PDVF): Before installation of wet scrubber After installation		9033 to 35450 <500	

Note: LoD is limit of detection

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 trivalent krom kaplama tesisi ile ilgilidir.

Tablo 3.25: Üç değerlikli krom kaplamasından kaynaklanan hava emisyonları CETS İngiltere (SEA)

Source	Hydrochloric acid tank 801 3x 0.9x0.9m ³	Hydrochloric acid tank 225 3x 0.9x 0.9m ³	Hydrochloric acid tank 100 3x 0.9x 0.9m ³	Hydrochloric acid with bright trivalent chromium 2.5x0.8x1.2 m ³	Black trivalent chromium 2.5x0.8x1.2 m ³
Emission abatement equipment	2 lip extraction No treatment	2 lip extraction No treatment	2 lip extraction No treatment	2 lip extraction No treatment	2 lip extraction No treatment
Flowrate (normalised) Nm ³ /h	4418	1907	6031	5600	7189
Total particulate matter mg/m ³	-			0.4	0.2
Chromium (total) 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 emici temiz / yağ giderir; parlatıcılar; sıcak kir uzaklaştırma; anodlama, işlemler arasında durulama, kullanarak:

- 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 / h çıkarılır. Esas olarak daha zor olan NO_x'yi bırakarak, çoğunlukla NO₂ emilir. Su ile yıkadıktan sonra yayılan NO_x için tipik rakamlar 60 - 70 mg / m³'tür.

Almanya

Tablo 3.26, Almanya'da asitle yıkama ve altı değerlikli bir 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 malzemeleri ve ters akım fırçalama veya damlacık ayırıcıları olan egzoz gaz yıkayıcıları gibi basit emisyon kontrol prosedürleri kullanılmıştır. Her asitleştirme tesisinin, farklı asitleştirme işlemi kimyasına sahip olduğunu unutmamın.

Bir su yıkayıcı normal olarak NO_x için yeterlidir (örneğin, tesis 5, Tablo 3.26). HF (3 mg / m³) için Alman TA Luft emisyon değerine ulaşmak için, 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 kullandı; yeni tesislerini kurmadan ve banyoların bileşimini değiştirmeden önce, alkali içermeyen bir su temizleyici kullanarak <3 mg / m³ HF seviyelerine indirmede problemler yaşadılar. Şimdi, çözümlerde artık nitrik asit kullanılmadığından düşük bir HF değerine ulaşıyorlar ve NO_x'i elimine ettiler.

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

HCl emisyon değerleri genellikle 30 ila 10 mg / m³ aralığında bir su temizleyici kullanılarak elde edilebilir. 10 mg / m³'ün altındaki değerler bir su yıkayıcısıyla elde edilebilir, ancak su tüketiminde önemli ölçüde artışlar olabilir.

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 Yüzey İşlemleri

Tablo 3.26: Almanya'daki asit yıkama ve krom kaplama tesislerinin örnekleri için hava emisyon değerleri

[104, UBA, 2003], [Almanya, Kuzeybatı]

Plant data	Plant 1	Plant 2	Plant 3	Plant 4	Plant 5	Plant 6	Plant 7	Plant 8	Plant 9	Plant 10
Type and size of baths	Pickling 8.2 m ³	Pickling >10 m ³	Pickling 22 m ³	Pickling ~50 m ³	Pickling 11 x 18 m ²	Pickling ~150 m ³	Pickling ~90 m ³	New plant pickling high grade steel: 22 m ³	Chromium plating: 25 m ³	Pickling 9.3 m ³
Edge exhaust				No	Exhaust air pipes			Yes	Yes	Yes
Exhaust airflow rate in m ³ /h	6500	<10000	12000	3000 - 6000	<8500	~50000	30000	4600 – 7460	2800	7000
Emission abatement and wash medium	Exhaust scrubbers; sodium hydroxide solution	Exhaust scrubbers; sodium hydroxide solution	None	Absorption chamber; water	Exhaust scrubbers; sodium hydroxide solution	None	Exhaust scrubbers water	No scrubber; only mist eliminator/aerosol separator	No scrubber; only mist eliminator/aerosol separator	Countercurrent wash tower with 3 plates and a mist eliminator; pH value is maintained at 9.0 with addition of KOH
Composition of the pickle										
Nitric acid %	20 - 40	<30	12	-	<40	Not known	Not known	None		15
Hydrofluoric acid %	<7	<2	4	5	<7	Not known	0	5 – 6.5		10
Sulphuric acid %								1.5 – 2		
Phosphoric acid %								0.5		
Picking additives	Nitrite		Nitrite, HF							
g CrO ₃ /l									250 – 260	
Management of baths								low temperature, no air agitation, no additives	Tenside as additives (not PFOS)	Temperature is about 70 °C

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

3.26'nın Devamı

Plant data	Plant 1	Plant 2	Plant 3	Plant 4	Plant 5	Plant 6	Plant 7	Plant 8	Plant 9	Plant 10
Substance in mg/Nm ³										
NO _x	4 - 45	<15	21 - 29		15 - 40 (limit value 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 (ions)						<0.1	<0.3			
Total chromium									0.001 - 0.011 (LoD 0.001)	
Ni	<0.003					<0.1				

Note: LoD = limit of detection

Metallerin ve Plastiklerin Yüze İşlemleri

İsveç

Tablo 3.27, 2003 yılı için düzenleyici raporlar için alınan örneklerden beş kurulumdan verileri göstermektedir. 1 ila 4 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]

	Plant 1	Plant 2	Plant 3	Plant 4	Plant 5						Plant 6			
Process	Al foundry	Foundry	Machining		Zn II	CuSO ₄		Pickling	Zinc	Cyanide	Nickel	Zinc rack	Zinc barrel	Ni/Cr
Nm ³ /h												33100	2100	2400
Emissions in mg/Nm ³														
Hydrogen chloride					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
Hydrogen cyanide										<0.01				
Cr(VI) and compounds as Cr														<0.01 – <0.01
Ni and its compounds as nickel				0.05 – 0.08 after filter							<0.04 – 0.06			<0.3 – <0.4
Particulate matter	1. After cleaning <5 2. Other emission sources <10	1.7 – 1.8	23.1 – 29.7 without cleaning				7.1 – 8.5							
Zinc					0.06 - 0.126				0.06 to 0.126			<0.01 to <0.01	0.08 to 0.46	

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Copper						<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 numunesi içindir; her tesisi, bölümler ve tablolar ve bir dizi BAT ile ilişkilidir (örneğin, bkz. Bölüm 4.18). Değerler aşağıdaki yorumları ve BREF İzleme rehberleri [91, EIPPCB,] kılavuzları dikkate alınarak yorumlanmalıdır. Belirli bir tesis düşünüldüğünde, hava emisyonlarının sadece yerel olarak anlamlı olması muhtemeldir. Konsantrasyona ek olarak, boşaltılan toplam yükün dikkate alınması önemlidir. Çoğu durumda, ekstraksiyon, tesisi içinde sağlık ve güvenlik için olup, kaçak emisyonları toplamak için değildir. Bazı maddeler için rapor edilen düşük değerlerden bazıları, proseslerden 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 hali hazırda 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 bir formda sağlanmıştır ve bazıları yoktur. Bazı durumlarda, sağlanan verilerin bir örneklemden mi, bir kompozit mi yoksa birkaç örneklemden mi özetlendiği açık değildir.
- hata aralıklarının yanı sıra verilerin doğruluğu, tekrarlanabilirliği ve doğruluğu ile güven aralıkları hakkında genel sonuçlar çıkarmak mümkün değildir.
- bazı durumlarda, düşük değerler, işlemde veya kurulumda kullanılmayan maddeler dikkate alınmadan dahil edilmiş olabilir. Ancak, düzenleyici parametrelerin belirlenmiş bir grubunun (veya paketinin) bir parçası olarak sunulmuşlardır.
- Her tesisin tam olarak belirtilmemiş farklılıkları vardır:
 - Özellikle kullanılan hava ajitasyonunun kullanıldığı potansiyel BAT
 - dikkate alınan sürecin büyüklüğü ve verimi
 - süreçlerde kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları
 - uygulama yapılan substratlar
 - atık hava arıtma
- aşağıdakiler için birkaç veri verilmiştir:
 - Tesislerin tipi ve yaşı, önemli süreçler veya kullanılan potansiyel BAT
 - üretim faaliyetinin tam kapasite yüzdesi ve kontrol teknikleri örnekleme zamanı
 - Birden fazla üretim aktivitesinden aynı örnekleme noktasından havanın çıkarıldığı nispi katkılar
 - coğrafi konum ve yerel çevre koşulları.

Burada üretilen potansiyel BAT 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 BAT ile ilişkili emisyon aralıkları düzenleyici numuneler içindir ve zaman aralıkları kullanılan standart yöntemlerde belirtilmiştir. Bunlar genellikle çalışma süresi boyunca 30-60 dakikalık bir süre boyunca alınır.

Aralıkların türetilmesi hakkında yorumlar

Yukarıda ortaya belirtilen belirsizlikler nedeniyle, özellikle bazı düşük değerlerin kullanılmayan maddeye bağlı olabileceği için, 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'dan <5 - 45 mg / Nm³ CETS için, Hollanda <500 mg / Nm³. Almanya'da rapor edilen bir kuruş, farklı bir proses kimyasıyla yer değiştirerek NO_x'ü asitle yıkama işleminden kontrol etti. NO_x için aralık geniştir, ancak gaz yıkayıcılar veya adsorpsiyon kuleleri kullanılarak İngiltere'de 100 mg / l'nin altındaki seviyeler elde edilmiştir, (bkz. Ek 8.12).

Hidrojen florid

Alman asit yıkama tesisi verisinden bir aralık elde edilmiştir.

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.

SO₂ olarak SO₂

İsveç verisinden bir aralık türetilmiştir.

NaOH

İsveç'teki bir tesis için veriler verilmiştir. Ancak, belirlemek için herhangi bir yöntem verilmemiştir ve genellikle NaOH'nin kontrol altına alınması gerektiğinde, toz sınır değerine dahil olduğu düşünülmektedir. Olası BAT ile ilişkili aralık bulunamamıştır.

N-NH₃ olarak amonyak

Veriler akımsız (electroless) nikel içindir. Amonyaklı aşınmanın sıklıkla kullanıldığı ve sektörde önemli bir amonyak kaynağı olabilecei, baskılı devre kartı imalatı için herhangi bir veri bulunmamaktadır.

Hidrojen siyanür

Düşük değerler, proses içi önlemlerle tek bir işlem için gerçekleştirilebilir: pompalanmış çalkalama (hava değil) ile bir düşük sıcaklık çözeltisi kullanılara. Dört kaynaktan ve çeşitli süreçlerden bir aralık elde edilmiştir. Aralığın alt ucu alkali yıkayıcılar ile elde edilebilir.

Çinko

Avusturya ve İsveç'ten verilerle bir aralık elde edilmiştir.

Bakır

Avusturya, CETS Hollanda, İngiltere ve İsveç'ten gelen veriler ile tespit sınırlarına yakın bir aralık elde edilmiştir.

Krom ve bileşikleri

Heksavalent krom için <0.1 - 0.2 mg / Nm³ bir aralık elde edilmiştir. Toplam krom faralıkları <0.1 mg / Nm³'ün altındadır. Toplam krom aralığı, altı değerlikli değerden daha büyük olmalıdır, ancak rakamlar, belirleme sınırına yakındır ve bu, anormalliği dikkate alabilir.

Nikel ve bileşikleri

Belirleme sınırlarına yakın bir aralık, üç kaynaktan elde edilmiştir.

Partikül madde

Aralık, ıslak ve kuru süreçleri içeren üç kaynaktan elde edilir. Kuru partiküllerde aralığın alt ucuna ulaşmak için temizlenmesinin gerekli olabileceği halde, bazı durumlarda temizlenmeden aralığa ulaşılabilir. Sulu prosesler için aralığın alt ucu, genellikle diğer emisyonlar için ıslak veya alkali yıkama sonrasında elde edilir.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Tablo 3.28: Bazı kuruluşlardan(işletmelerden) havaya verilen emisyon değerleri için özet veriler.

Emissions mg/Nm ³	Jig or barrel activities					Large scale steel coil activities	Some emission ranges	Some techniques used to meet local environmental requirements associated with the emission ranges (see Table 3.21)
	Austria Table 3.23	CETS NL Table 3.24	CETS UK Table 3.25	Germany Table 3.26	Sweden Table 3.27			
Source						EUROFER Table 3.30 and Table 3.31		
Oxides of nitrogen (total acid forming as NO ₂)		<500		<5 – 45		nd See Note 1	<5 – 500	Scrubbers or adsorption towers
Hydrogen fluoride				<0.1 – 1.6			<0.1 – 2	Alkali scrubber
Hydrogen chloride			0.6 – 4.2		0.3 – 9.0	tin or chromium (ECCS) process 25 – 30	<0.3 – 30	Water scrubber See Note 2
SO _x as SO ₂					0.1 – 7.0	nd	1.0 – 10	Countercurrent packed tower with alkaline scrubber
NaOH					0.3 - 1.2	nd	No range derived	
Ammonia as N - NH ₃		0.1 – 9.2				nd	0.1 – 10	Note: Data is from electroless nickel. No data is given for PCB manufacture Wet scrubber
Hydrogen cyanide	0.11 – 0.16	LoD – 2.7		0.25 – 0.46	<0.1	nd	1) 0.1 – 3.0 2) 0.1 – 0.5	Non-air agitation Low temperature processes Non-cyanide processes The lower end of the range can be met by using an alkali scrubber
Zinc	0.05 – 0.07				<0.01 – 0.46	zinc or zinc nickel process 0.17 – 2.2	<0.01 – 2.5	Water scrubber See Note 2

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Copper	<0.01	0.001			<0.005 – 0.012	nd	<0.01 – 0.02	See Note 2
Emissions mg/Nm ³	Jig or barrel activities					Large scale steel coil activities	Some emission ranges	Some techniques used to meet local environmental requirements associated with the emission ranges (see Table 3.21)
Source	Austria Table 3.23	CETS NL Table 3.24	CETS UK Table 3.25	Germany Table 3.26	Sweden Table 3.27	EUROFER Table 3.30 and Table 3.31		
Cr(VI) and compounds as chromium		Cr(VI) 0.006 – 0.02 Total Cr (5 results) 0.0001	Total Cr <0.01 – <0.01	Cr(VI) <0.01 – 0.11	<0.01 – <0.01	nd	Cr(VI) <0.01 – 0.2 Total Cr <0.1 – 0.2 See Note 3	Substitution for Cr(VI) by Cr(III) or non-chromium techniques Droplet separator Scrubbers or adsorption tower
Ni and its compounds as nickel	<0.01 – 0.01	0.014 – 0.04			<0.04 – 0.06	nd	<0.01 – 0.1	Extraction and condense in heat exchanger Water or alkali scrubber Filter See Note 2
Particulate matter			0.2 – 0.4		<5 – 29.7	tin or chromium (ECCS) process 1 – 20	<5 – 30	Wet scrubber Cyclone Filter (Values include where there is no treatment)
<p>Note 1: nd = no data provided</p> <p>Note 2: in some circumstances, some operators are meeting these ranges without EoP</p> <p>Note 3: The total Cr <0.1 – 0.2 is derived from the range of both measurements of Cr(VI) emissions and total Cr emissions</p>								

3.3.4 Gürültü

İç gürültü sorunları iş sağlığı mevzuatı ile kontrol edilir.

Dış gürültü rahatsız edici bir faktördür ve konutlar, diğer işletmeler, hastaneler gibi hassas hedefler, halka ulaşma ve yaban hayatı gibi sosyal açıdan hassas hedefler ve yakındaki hedeflere bağlıdır. Gürültü genellikle sabit seviyeler olarak ölçülür ve tepe seviyeleri genellikle yerel arka plan seviyeleriyle karşılaştırılır. Yönetmelik, genellikle maksimum norm düzeyini ve yerel normlara ilave seviyeyi dikkate alır. Bazen gürültü aynı zamanda, izin verilen çalışma saatleriyle veya günün ve hafta sonlarının farklı zamanları için farklı gürültü limitleri vererek de kontrol edilir. Yerel olarak yaşayan veya çalışan insanlar en çok etkilenecekler.

Özellikle gürültülü olan faaliyetler Bölüm 2.13.4 ve 4.19'da belirtilmiştir. Tesisleri çalıştırılmasıyla ilgili herhangi bir değer verilmemiştir.

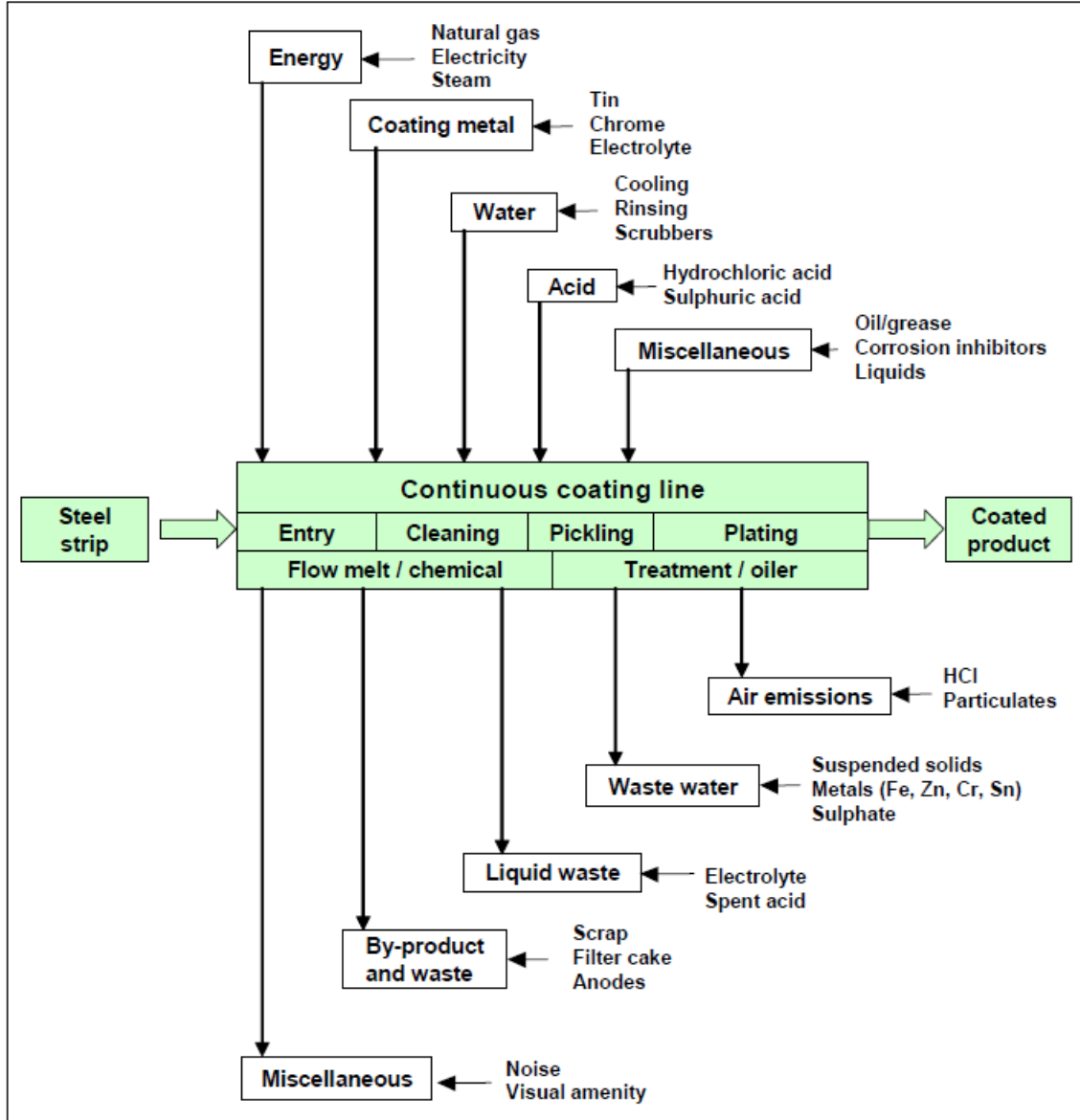
Arka plan seviyesine ek olarak verilen bir düzenleyici düzey örneği Ek 8.3 [121, Fransa, 2003]'de verilmiştir.

Titreşim, yerel bir rahatsızlık verici konu olarak olarak gürültü ile birlikte de düşünülebilir. Bunu belirlemek daha zordur.

3.4 Tüketim ve emisyonlar ve diğer faaliyetler için

3.4.1 Çeliklerin sürekli elektrolitik kalay kaplaması ve sürekli elektrolitik krom kaplaması (ECCS)

Bu bölümdeki veriler yedi adet Avrupa hattından sağlanan bilgilere dayanmaktadır. Veriler bu tip bir işlem için tipik veriler olarak görülmeli ve tanımlayıcı olarak görülmemelidir.



Şekil 3.1: Kalay levha ve ECCS'nin sürekli kütle akışına genel bakış

Tablo 3.29 ve Tablo 3.30, toplam kaplama hatları için tüketim ve emisyon seviyelerindeki aralıkları göstermektedir. Bu tip işlemler için, yaygın saha atık arıtma tesislerinin (diğer çelik işleme faaliyetleri ile birlikte) sıklıkla kullanıldığı ve bu nedenle, münferit kaplama hatlarından nihai atık deşarjları için sınırlı verilerin mevcut olduğu dikkate alınmalıdır. Nispeten düşük etki nedeniyle, havaya emisyonlar için sadece sınırlı veriler mevcuttur.

Tablo 3.29: Elektrolitik kalay veya ECCS ile sürekli çelik kaplama için tipik girdi ve tüketim seviyeleri

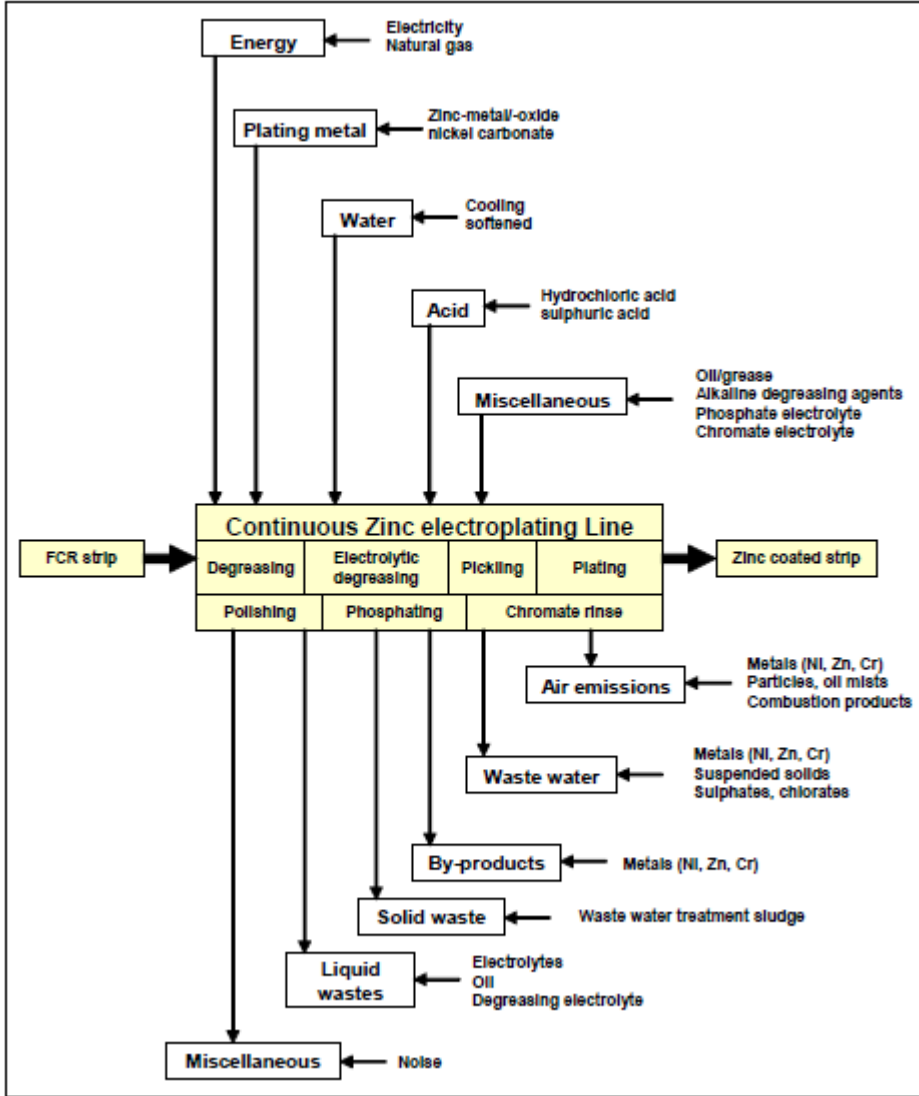
Materials			
Tin plate – electrolyte	tin	250 – 300 t/yr	
		Composition	17 – 40 g/l – Sn
			10 - 28 g/l – SA
			3 - 5 g/l - ENSA
Chromate – sodium dichromate		40 - 50 t/yr	
Energy			
Natural gas		26 - 40 MJ/t	
Electrolyte		360 - 720 MJ/t	
Steam		124 - 368 Kg/t	
Water total		6.71 - 42.1 m ³ /t	

Tablo 3.30: Elektrolitik kalay veya ECCS ile sürekli çelik kaplama için tipik emisyon değerleri

Specific emission	Typical range
To the air	
HCl	25 - 30 mg/Nm ³
Particulate (dry)	1 - 20 mg/Nm ³
To the water*	
Total suspended solids	4 - 40 mg/l
COD	120 - 200 mg/l
Iron	2 - 10 mg/l
Chromium	0.03 - 1 mg/l
Zinc	0.02 - 0.2 mg/l
Tin	0.03 - 1 mg/l
Chromium (VI)	0.0001 - 0.01 mg/l
To waste**	
Filter cake from effluent treatment	8000 - 14000 t/yr
*following waste water treatment and for several different production lines	
** wet and depending on production throughput	

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 kaplama kütle akışına genel bakış

Tablo 3.31, toplam kaplama hatları için tüketim ve emisyon seviyelerindeki aralıkları göstermektedir. Bu tip işlemler için yaygın saha atık arıtma tesislerinin (diğer çelik işleme faaliyetleri ile birlikte) sıklıkla kullanıldığı ve bu nedenle, münferit kaplama hatlarından nihai atık deşarjları için sınırlı verilerin mevcut olduğu dikkate alınmalıdır. Nispeten düşük etki nedeniyle, havaya emisyonlar için sadece sınırlı veriler mevcuttur.

Tablo 3.31: Çinko ve çinko nikel ile sürekli çelik kaplama için tipik tüketim ve emisyon seviyeleri

Input/consumption level	
Energy (GJ/t plated steel)	
Electrical	0.4 to 1.5
Natural gas/steam	0.08 to 0.63
Materials (kg/t plated steel)	
Zinc	9.3 to 16.3
Nickel	0.7 to 1.3
Detergent	<0.45
Specific emissions	
Treated waste water (m ³ /t plated steel)	0.3 to 4.1
Released water	
To the air (mg/nm ³)	
Zinc	0.17 to 2.2
Nickel	-
To the water* (mg/l)	
Zinc	0.2 to 2.2
Nickel	-
Chromium	-
COD	-
Solid wastes ** (kg/t plated steel)	
Oily sludge	0.18
Filter cake	
Recycled/Valorised	
Metal	
Steel scrap	Recycled
Zinc anodes	Recycled (processes with soluble anodes)
Electrolyte	
Zinc electrolyte	Recycled (processes with soluble anodes)
* Following waste water treatment and for several different production lines	
** Wet and depending on the level of production throughput	

3.4.3 Baskılı devre kartı 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 arasında olabilir.

3.4.3.2 Kullanılan hammadde ve yardımcı ürünler ve potansiyel bertarafı

[122, UBA, 2003] Aşağıdaki tablo, bireysel üretim adımlarında kullanılan maddelerin yanı sıra ortaya çıkan hava ve su emisyonlarının ve üretilen atıkların bir özetini vermektedir.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

Tablo 3.32: Baskılı devre kartları: Tüketim türleri ve atık çıktılarının özeti

Ref	Process step	Significant substances					
		In the individual product	In the effluent of the process	In the exhaust air	Effluent resulting from air	In the waste	Possible waste management route
	Generation of phototools	Fixing: emulsions, ammonium thiosulphate, acidic acid, sodium sulphite, sodium tetraborate, aluminium sulphate, sulphuric acid Developer: potassium sulphite, potassium phosphate, hydroquinone, n-butyl diethanol amine	Fixing: emulsions, ammonium thiosulphate, acidic acid, sodium sulphite, sodium tetra borate, aluminium sulphate, sulphuric acid Developer: potassium sulphite, potassium phosphate, hydroquinone, n-butyl diethanol amine, silver	Acidic acid, sulphites		Silver	Good potential for recycling as silver can be retrieved
	Generation of sieves for screen printing, stripping	Emulsions, hypochlorite, iodine compound, halogen free solvent	Emulsions, hypochlorite, iodine compound	Hypochlorite, iodine compound			Disposal
	Treatment of surfaces	Copper clad laminate, aluminium, wood	Mechanical processes: abrasion of brush rollers, copper Chemical processes (micro etch, etch back, desmear): sodium persulphate, sulphuric acid, copper, hydrogen peroxide, sodium permanganate	SO ₂	SO ₂	Mechanical processes: drill dust (consisting of epoxy resin/glass fibre, copper, aluminium) Chemical processes: copper hydroxide, potassium sulphate	Mechanical processes: disposal Chemical processes: recycling in waste water equipment with recycling of sludge
	Brown oxide process	Hydrogen peroxide, sulphuric acid, copper compounds		SO vapours	SO	Copper hydroxide	Recycling in waste water equipment with recycling of sludge

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

	Mechanical processing	Copper clad laminate		Dusts (epoxy resin and glass fibre)	Drilling and routing dust consisting of copper, glass fibre and epoxy resin Drill back boards made of aluminium and drill parts	Hazardous waste disposal recycling by specialised companies Return to manufacturer or disposal	
Ref	Process step	Significant substances					
		In the individual product	In the effluent of the process	In the exhaust air	Effluent resulting from air scrubbing	In the waste	Possible waste management route
		Cut-to-size and processing of outline				Laminate and PCB waste	Recycling
Electroplating of PCBs							
	Plating in electroless copper process	Sulphuric acid, sodium persulphate, tin compounds, palladium, hydrochloric acid, formaldehyde, EDTA/tartrate/Quadrol, sodium hydroxide, copper compounds		HCl, SO ₂		Copper sulphide	Recycling in waste water equipment with recycling of sludge Recovery of palladium
	Direct plating	Thiophene derivate, sulphuric acid, potassium permanganate		SO ₂			
	Generation of primary image by screen printing or photo printing	Dry film, photo sensible screen printing inks	Polyacrylates, sodium carbonate	Acrylates		Sludge of solder mask Protective films (PE, PES), packing material, dry film, inks	Treatment of effluents with disposal of ink sludge Recycling of plastics and packing materials
	Electroplating of primary image	Sulphuric acid, sodium persulphate, tin sulphate, copper sulphate, hydrochloric acid, tetrafluoroboric acid, nitric acid		SO ₂ , HCl, NO _x		Copper hydroxide sludge, tin hydroxide sludge	Recycling in waste water equipment with recycling of sludge
	Stripping of photo resist and screen printing ink	Sodium hydroxide, polymerised acrylates	Polyacrylates, sodium hydroxide	Acrylates		Sludge of solder mask	Recycling in waste water equipment and disposal of sludge
	Etching						

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

	Acidic, etching	Hydrochloric acid, copper compounds, hydrogen peroxide	Hydrochloric acid, copper compounds, hydrogen peroxide	Hydrochloric acid, copper compounds, hydrogen peroxide	Recycling of concentrates	
	Alkaline, etching	Ammonium compounds, copper compounds	Ammonium compounds, copper compounds	Ammonium compounds, copper compounds	Recycling	
	Stripping of metal resist	Nitric acid, metal compounds (tin)	NO _x	Metal compounds, especially tin hydroxide	Recycling in waste water equipment with recycling of sludge	
Ref	Process step	Significant substances				
		In the individual product	In the effluent of the process	In the exhaust air	Effluent resulting from air scrubbing	In the waste
	Application of solder mask	Multifunctional acrylates, methoxypropylacetate, ketones, sodium carbonate	Monomeric and polymeric acrylates, sodium carbonate	Halogen free solvent (MPA)	Sludge of solder mask	Recycling in waste water equipment with recycling of sludge
	Hot air levelling	Tin-lead alloy, hydrogen bromide, polyethylene glycol	Bromide, tin, lead	Polyethylene glycol (decomposition products)	Polyethylene glycol (decomposition products), tin-lead dross	Hazardous waste incineration Recycling
	Nickel/gold surface	Sodium peroxide sulphate, sulphuric acid, hydrochloric acid, nickel salt, sodium phosphite, organic acids, gold salt	HCl, SO ₂	Nickel, gold, sulphate	Selective ion exchange with subsequent refining of gold, precipitation in waste water equipment with recycling of sludge	
	Organic surface passivation	Acidic acid, imidazole derivate, ammonium compounds	CO ₂ , NO _x , NH ₄	Acidic acid, ammonium	Effluent treatment	

3.4.3.3 PCB üretiminden çıkan atık su

Suya emisyonların kontrol etmek için benzer teknikler, PCB üretimi için de kullanıldığından, Bölüm 3.3.1'deki tartışma ve sonuçlar uygulanabilir, kabul edilebilir. PCB üretiminden hem halk kanalizasyonuna hem de su yollarına tipik olarak yasal deşarj limit değerleri Ek 8.3'te gösterilmiştir.

3.4.3.4 PCB üretiminden çıkan atık

Çeşitli proses adımlarından kaynaklanan atıklar, Bölüm'2.11'deki ilgili bölümlerde açıklanmaktadır.

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 (HWL) sayıları ifade etmektedir [100, EC, 2000. Miktarlar, üretim programına, üretilen levhanın (board) tiplerine ve tasarımlarına ve atıkve atıksuların arıtılma işlemlerine bağlıdır.

Tablo 3.33: PCB üretiminden kaynaklanan atıklar

PCB wastes arising	Indicative HWL Number	Possible waste management routes	Maximum quantity (kg/1000 m ²)
Sludges which may contain hazardous substances from physico-chemical treatment	11 01 09	Recycling	2500
Sludges from an in-house water treatment plant	11 01 09	Disposal	1000
Acidic pickling agents	11 01 05	Recycling	3000
Alkaline pickling agents	11 01 07	Recycling, use in reconditioned replenisher	2500
Bare PCB (without Au), wastes originating of outline processing	16 03 04	Recycling	1500
Bare PCB (with Au)	16 03 04	Recycling	100
Drill back material	12 01 05	Disposal/return	1000
Drilling and routing dust	12 01 05	Disposal	600
Drill entry boards		Recycling	800
Solder mask sludge and dry resist of photo print dept.	08 01 16 08 01 18	Material recycling, thermal disposal	900
Protective films PP/PE	150102	Recycling	400
Precious metals/metals (Ag, Au, Cu, Ni, Pd, Sn/Pb)	11 01 99	Recycling, 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, havaya emisyonları kontrol etmek için kullanılan benzer teknikler kullanılır, Bölüm 3.3.3'teki tartışma ve sonuçlar bunlar için de geçerlidir.

Tablo 3.34: PCB üretiminden kaynaklanan hava emisyonları

Process	Substances
Direct plating	Formaldehyde, manganese, copper and sulphuric acid as aerosol
Plating	Sulphuric acid, nitric acid, hydrogen fluoride and nitrogen oxides
Etching and stripper	Ammonia, copper aerosol, hydrogen chloride, and nitrogen oxides
Hot air levelling equipment	C _{total} , aldehydes, lead and tin
Immersion tin plating	Tin, sulphuric acid, methyl sulphonic acid and thiourea
Plasma treatment to clean drill holes	Adsorption of radicals by gas scrubbing necessary
Solder masks	C _{total} and CO

C_{total} 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'ın 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 resferans 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 yüze 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 kurulum 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 süreç 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 denetlemesini, 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 - emisyonların önemine, atık üretimine vb. bağlı olarak daha az sıklıkta hazırlanabilir İlgili tarafların bilgi ihtiyaçlarını dikkate alır ve kamuya açıktır (örneğin elektronik yayımlar, 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 bildirimine 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 gerçekleştirilebilir. 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 Kirletici 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 çalışma⁴, 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>)

⁴ 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 kalıntıların 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 işleyme 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'ni başarmak ve istenen etkiye ulaşmak için doğru işlemin doğru şekilde uygulanmasının sağlanması yaygın bir uygulamadır. Bu, yüzey işleminin 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 performansla uygun olarak karşılaştırılan noktalarda kalınlıklar oluşturulduğunda en iyi şekilde kullanılır (ayrıca bkz. İkame, Bölüm 4.9).

Yüzey işleminden önce üretim işleminde değişiklikler: 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, yüzey işleminden önce sertleştirme vb.

- Kullanım şartnamesinin sonundaki değişiklikler
- Askı işlemi yerine tamburlama (muhtemel maliyet kısıtlamaları nedeniyle)
- Büyük miktarlarda yüzey işlemi 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 diğer ürünlerin, sonraki işlem ve son kullanımı içinde uygundur.
- Bazı müşteriler, diğer 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 muaftır.
- Süreçlerin zaman içinde istikrar ve tutarlılık için geliştirilebileceği birçok yol vardır ve Bölüm 4'te açıklanan birçok teknik, bu avantajı ve çevresel performansı geliştirmektedir.
- Bunun gerçekleştiği 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 yüzey 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.
-

Yüzey işlemine tabi tutulmuş hurdadaki azalma, fırınlar ve dökümhaneler gibi diğer 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 yanlıssa, 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]:

$$S = \frac{\text{weight (kg)}}{\text{density (kg/m}^3) \times e \text{ (m)}}$$

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 tütretme alanlarının kaynağı olabilir.

Veriler bir kuruluşda 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.

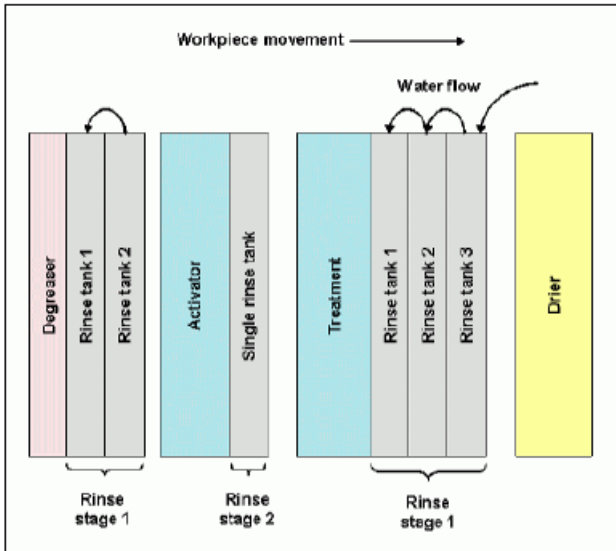
Sadece tesisten çıkan suyun hacmi ölçülür, bu nedenle eklenen sıvı çözeltileri, ne kadar su geri dönüşümü olduğu vb. gibi buharlaşma hesabında problem oluşturabilecek durumların önüne geçilmiş olur. Bu deşarj şekli, ev tipi kullanım haricinde (tuvalet, kantinler, vb.) bütün kullanılan sular için geçerlidir.

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, Tempay, 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 ismarlama 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.

Kaynakçada 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 yapısının bir parçası olanlar, çift tank tabanları gibi (sadece yerüstü tankları için); çift zırhlı 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 Kaynakça'da (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'dur. Sınırlı alan, proses tanklarının altında büyük bir kazan ya da kimyasal maddelere dayanıklı bir katın bulunduğu bir zemine boşaltılan kapalı bir alan olabilir. (yükseltilmiş duvarlar veya drenajlar içinde veya zemin drenaja eğilimlidir). 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 tablalarının 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 kaçınım
- Asitleri ve alkalileri ayrı olarak saklayım
- Yanıcı maddeler ve oksitleyici ajan kimyasallarını ayrı ayrı depolayarak yangın riskini azaltım
- Kuru ortamda depolanması gereken ve nem aldığıında kendiliğinden tutuşabilen oksitleyici ajanlardan farklı kimyasal maddeleri ayrı olarak depolayarak yangın riskini azaltım. Yangınla mücadelede su kullanımını önlemek için bu kimyasalların depolama alanını işaretleyim
- Toprak ve su ortamlarının dökülme ve kimyasal madde sızıntılarından dolayı kirlenmesini önlemeyim
- Depolama tanklarının, boru tesisatlarının, dağıtım sistemlerinin ve kontrol sistemlerinin korozif kimyasallar ve dumanların korozyondan korunmasını önleyim veya koruyım.

Elde edilen çevresel yararlar

Özellikle yangınla mücadelede çevreye plansız salınımların azaltılması.

Çapraz ortam etkileri

Hiçbiri rapor edilmedi.

Operasyonel veriler

Kimyasalların dağıtım 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 aşğıdaki 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 öğütülebilir 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 kaldırılabilir. 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 miktarlı 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, proste 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 madenen elenen 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. Çözeltide 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 indirgenir. 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 seyretebilir, 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, Tempamy, 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 ısıtma işlemi 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 deşarji 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 çözeltisi kayıplarını en aza indirmek ve dolayısıyla atık arıtma için ters akımlı durulama ile çalışır. Yeterli ters akım durulama aşamaları ve/veya buharlaştırıcıda 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 çözeltilerde kullanılabilir.

Ekonomi

Buharlaşmayla giderilen her bir kWh, proses kimyasalları ve azaltılmış durulama suyu içeren sürüklemeli 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 buharlaştırıcıları 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 çözeltisi 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 işlemde müdahale olduğunda.

Gelen suyun TDS'yi azaltmak için işleme tabi tutulduğu hallerde, durulama durulama suyunun işlenmesi sırasında ilave edilen çözünmüş 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 çözeltiyi 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 çözünmüş tuzlar, ters osmoz, deiyonizasyon, Kimyasalların deiyonizasyonda kullanımı.

Örnek tesisler

Ek 8.5'deki Alman tesislerini görün; BGT, Eindhoven, NL.

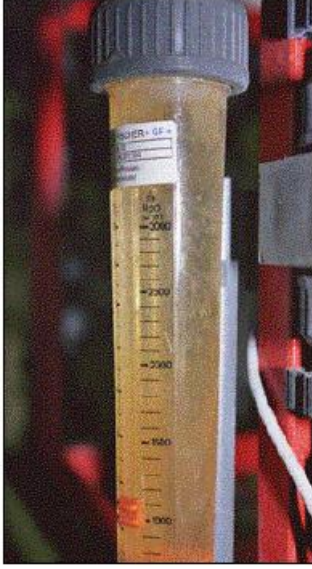
Kaynakça

[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, çözelti 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 yansiyebileceğini 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, Tempny, 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., Zelenople, 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 kirlitebilir. 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. çözünmüş 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 kullanılabildiği 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

Askıların 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 jikleli 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 çıkıntılarının 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, çıkardığınız 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 indirme 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 çözeltilisine 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 fazlanı menşee 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:

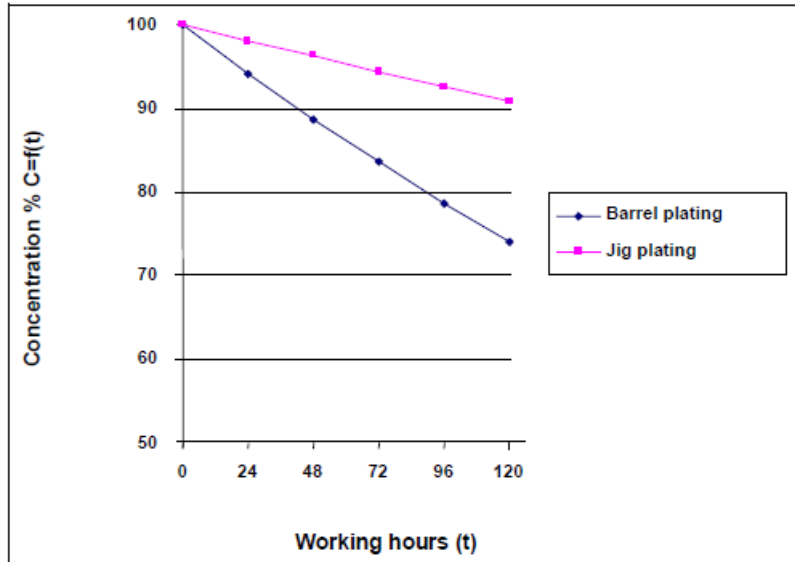
Process	Ratio	
Post alkaline cleaner rinse	2000	
Post acid pickle rinse	Pre-cyanide process	5000
	Pre non-cyanide process	2000
Post plating rinse	Cadmium, silver, zinc (alkaline)	2000
	Zinc (acid)	3000
	Electrolytic nickel	5000
	Autocatalytic nickel	10000
Chromium VI	15000	
Post passivate rinse	5000	

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, kirletici 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 çözeltilerinden gelen buharlaşma kayıplarını eşitlemek için kullanılan durulama suyu kullanılarak arttırılması mümkün hale getirilmiştir. Buharlaşmanın kullanılması ve arttırılması teknikleri Bölüm 4.7.11.2 ve 4.7.11.3'te tartışılmıştır.

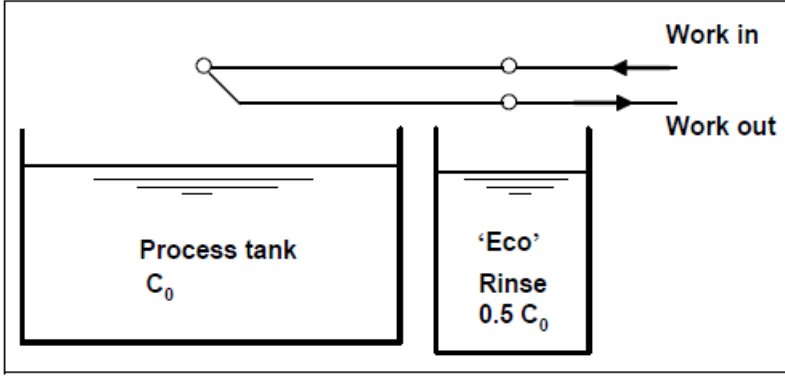
4.7.3 Durulama için kıyaslama

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 çözeltilisi 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 işlemini 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 çözeltilisi, 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 çözeltilisinde 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) 'nin azaltılmasına olan faydayı sınırlar. Genel sistem, sülfürik asit ve sodyum bisüfit 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., Zelienople, Pa (ABD)

4.7.8 Durulama suyunun yenilenmesi ve yeniden kullanımı / geri dönüşümü

Bölüm 4.4.5.1, suyun nasıl yeniden üretilebileceğini 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 üretilir (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 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 tıkeleyebilir.

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. Ulaşılabilir geri kazanım oranı, belirli bir buharlaşma hacminde, ilk durulama istasyonundaki proses kimyasallarının konsantrasyonu ile doğrudan ilişkilidir.

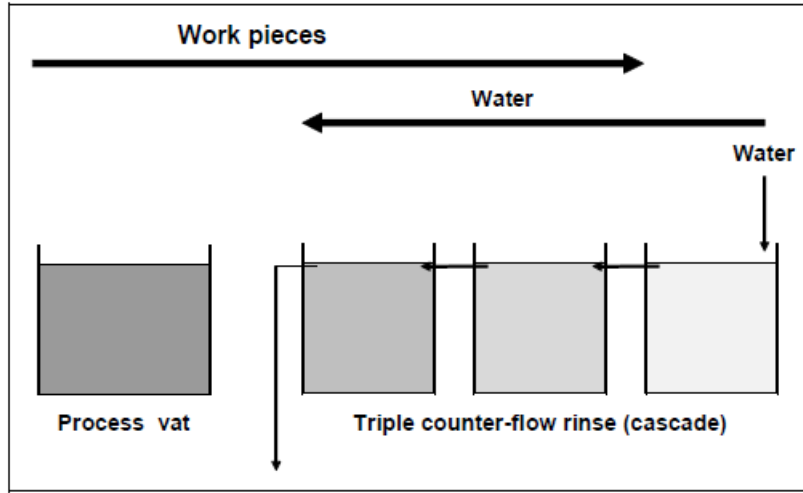
Rinsing ratio(x:1)	10000	5000	1000	200
Number of stages	Necessary rinsing quantity of water in l/h			
Single stage	10000	5000	1000	200
Two stages	100	71	32	14
Three stages	22	17	10	6
Four stages	10	8	6	4
Five stages	6	5	4	3

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 çözeltisine 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 rapor 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 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

SGI, 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, Tempny, 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

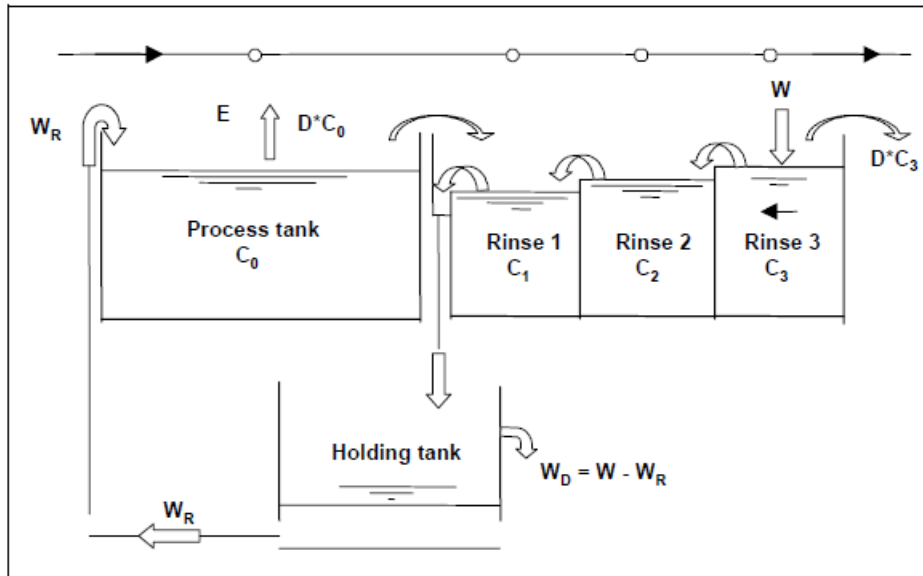
C_n = son yıkama durulamada proses kimyasalları konsantrasyonu

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:

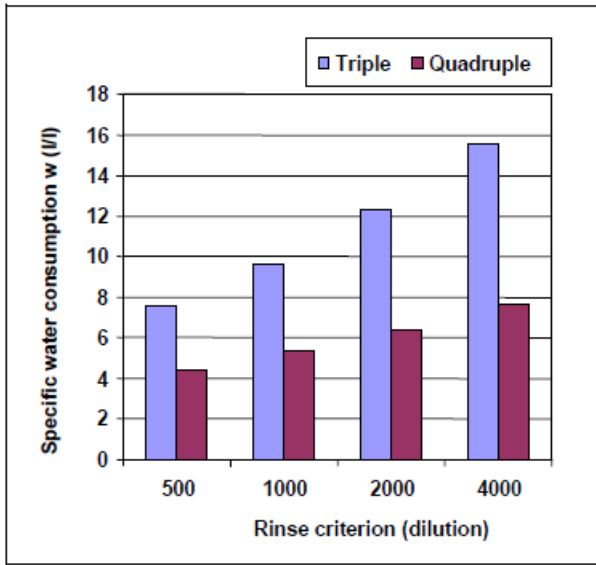
$$R_{C_R} = 1 - C_3/C_0$$

E = WR < W olduğu durumlarda, sürüklenme kurtarma oranı şu değere düşürülür:

$$R_{C_R} = (1 - C_3) * W_R/W$$

- C_0 = concentration of chemicals in process solution
 C_3 = concentration of process chemicals in rinse station 3
E = evaporation losses
 R_{C_R} = 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.



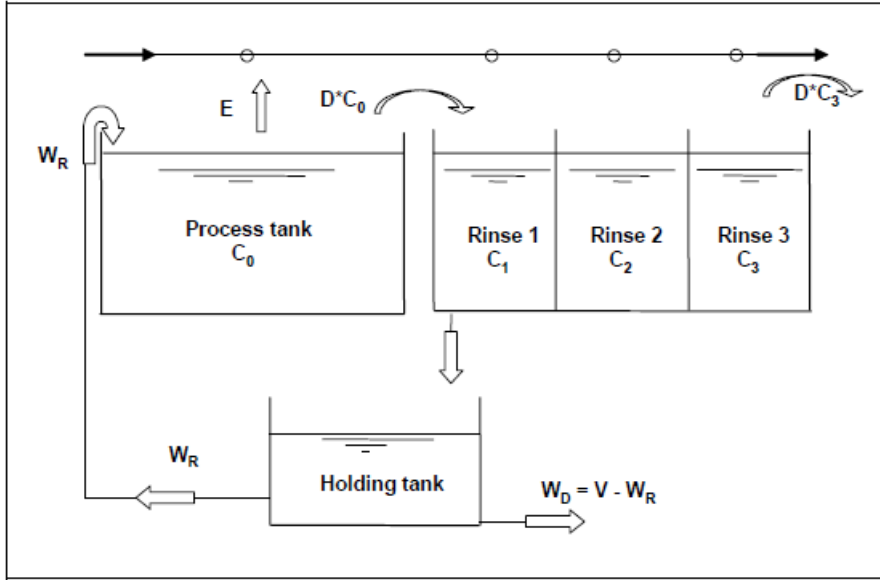
Şekil 4.9: Üçlü ve dördü karşı akış durulamalarına özgü su tüketimi 'w'

4.7.10.2 Çoklu statik durulama

Açıklama

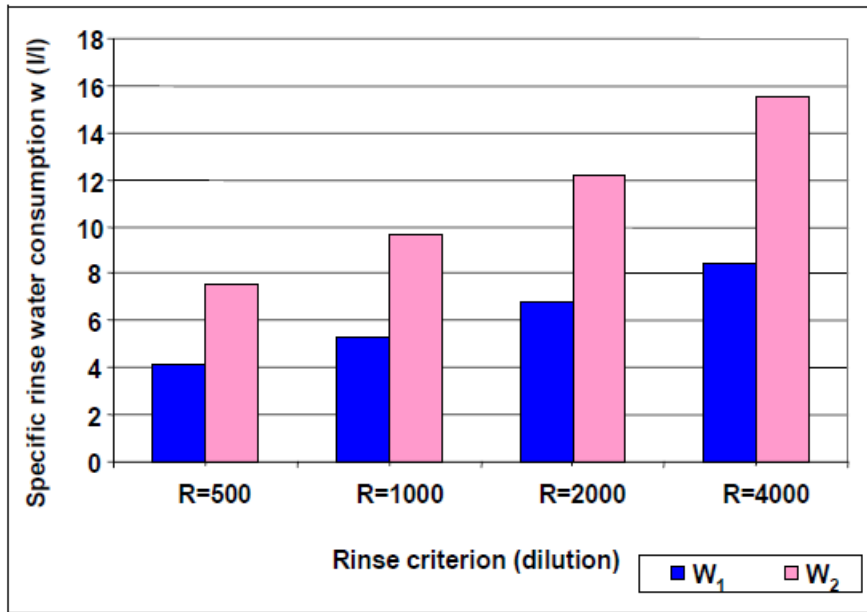
Ters akışlı durulama yerine çoklu statik durulama, su tüketiminin azaltılmasına olanak sağlar [3, CETS, 2002].

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

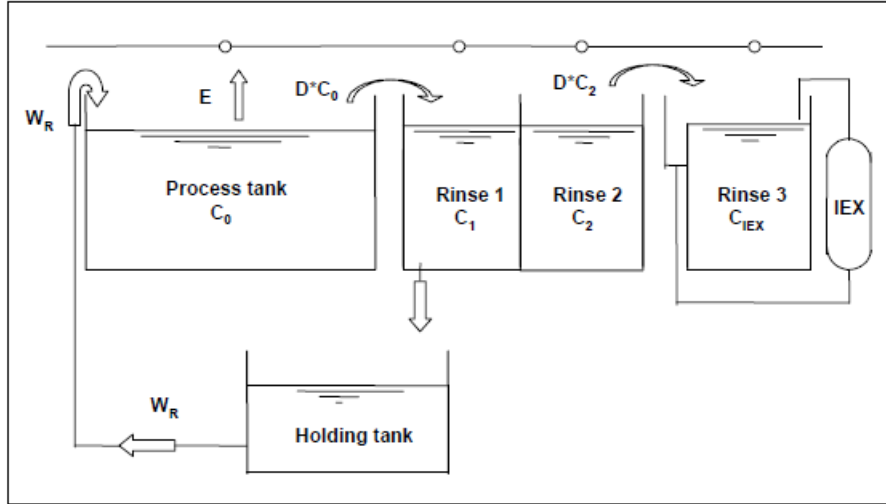
D = sürüklenme miktarı

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.

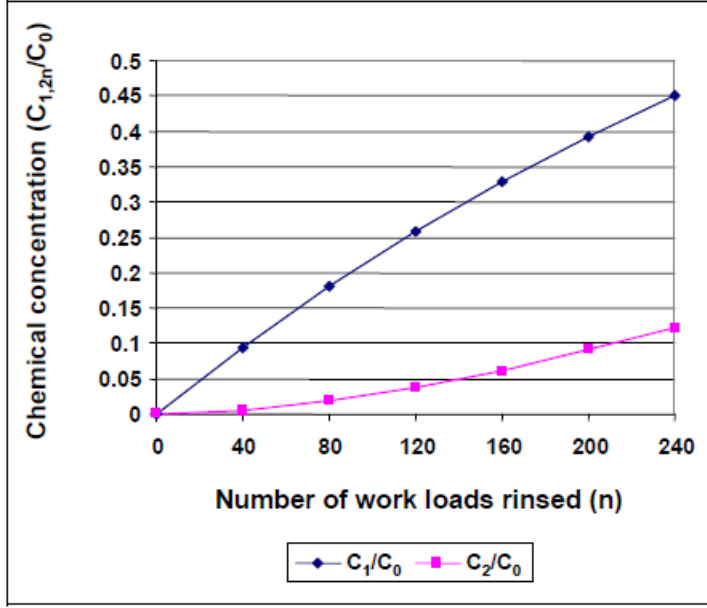


Şekil 4.12: Çift statik durulama ve ardından sirkülasyonlu su ile tek akışlı durulama, sürekli iyon değiştiricilerde (IEX) saflaştırılmış

[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).

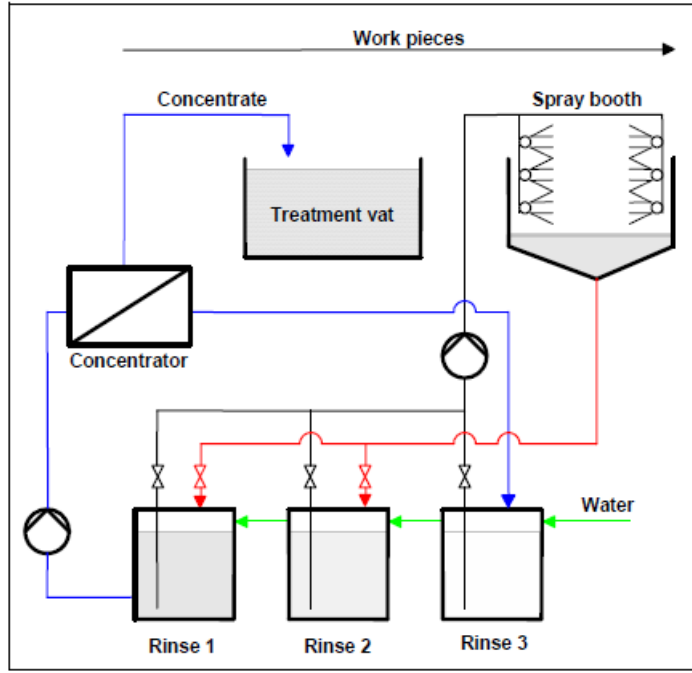
Referans Edebiyatı
[3, CETS, 2002]

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 spreyletme 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 spray bölümü

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)

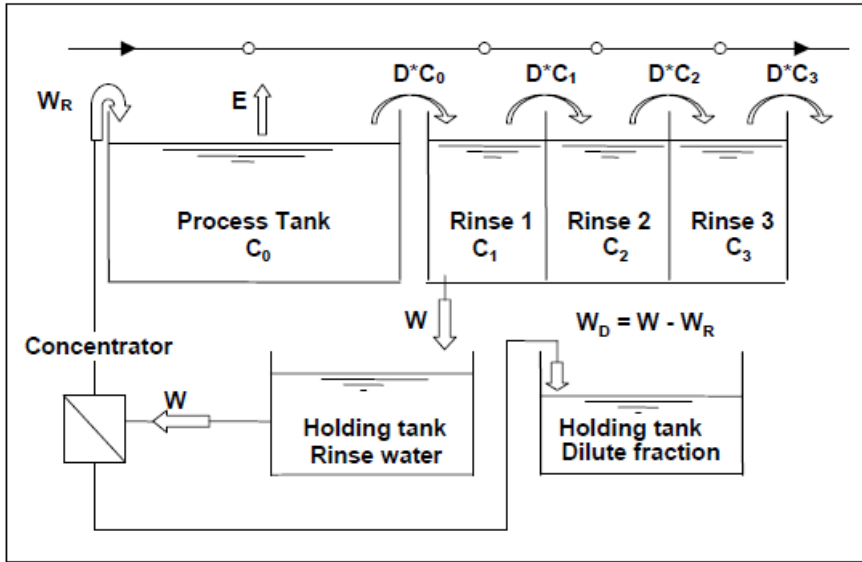
Sürüklenmeyi iyileştirme ve döngüyü kapatma, aşağıdakileri gerektiren teknikler gerektirir:

- Sürünmeyi 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 konsantrite 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. Konsantrite, işlem çözeltilisini yenilemek için kullanılırken, yoğunlaşma suyu durulama suyu olarak tekrar kullanılabilir.



Şekil 4.15: Konsantrite 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 artırımını ihtiyacı 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, hegzavalent 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 MET1 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 suyunun% 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

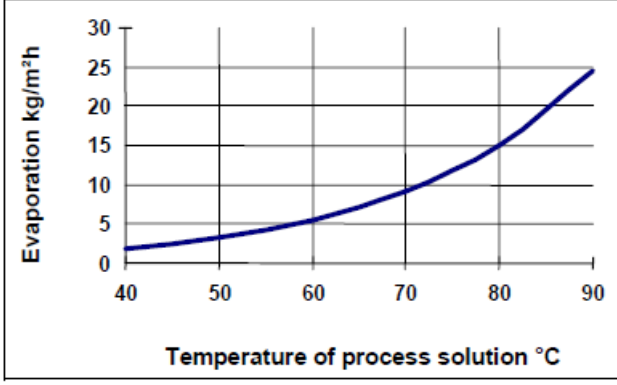
Açıklama

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. Isıtılmalı 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 işlemden çıkarılması, buharlaşmanın bir parçasıdır. Çıkarılan hava fırçalamaya ihtiyaç duyabilir. Ovma sıvıları tipik bir atık su arıtma tesisinde işlenebilir. Ayırıştırma ürünleri konsantr olduğundan, ilave çözeltili 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

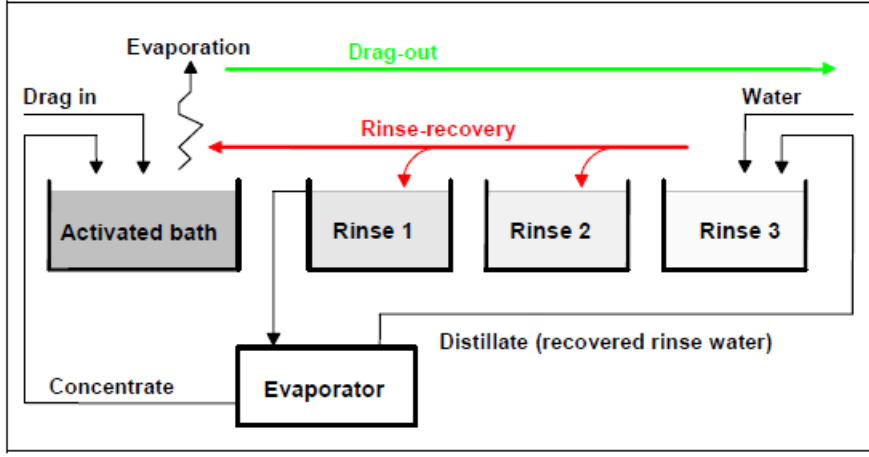
[18, Tempamy, 2002, 104, UBA, 2003], [124, Almanya, 2003] [113, Avusturya, 2003].

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. Buharlaşma 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 işlemden sonra, 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).

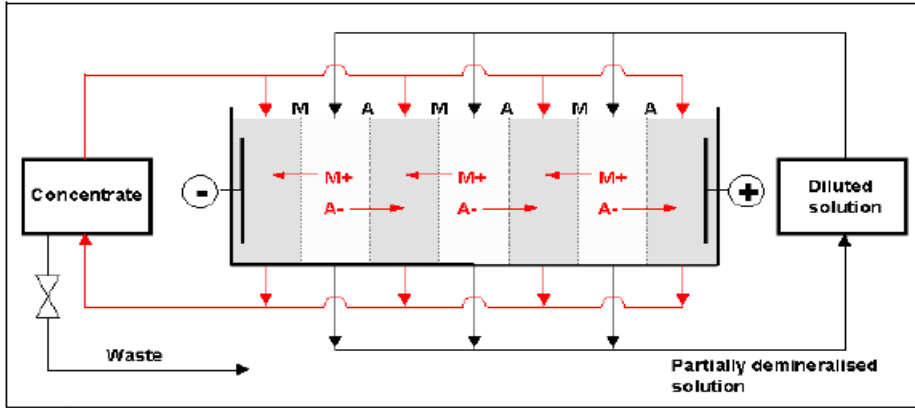
Kaynakça

[18, Tempany, 2002, 104, UBA, 2003], [119, Eurofer, 2003], [124, Almanya, 2003], [124, Almanya, 2003], [119, Eurofer, 2003, Çek, 2003 # 116].

4.7.11.4 Elektrodiyaliz

Açıklama

Elektriksel diyaliz, bir elektrik alanın 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 çözeltiliye 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, çökelmeyi 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, çökelmeyi 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 işlemden kimyasal ve enerji kullanımını en aza indirir.

Kromik asit ve diğer bileşenler (örneğin köpük bastırıcılar, örneğin PFOS), işlemden 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 konsantrasyon 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 çözültüye 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. Arttırır. 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

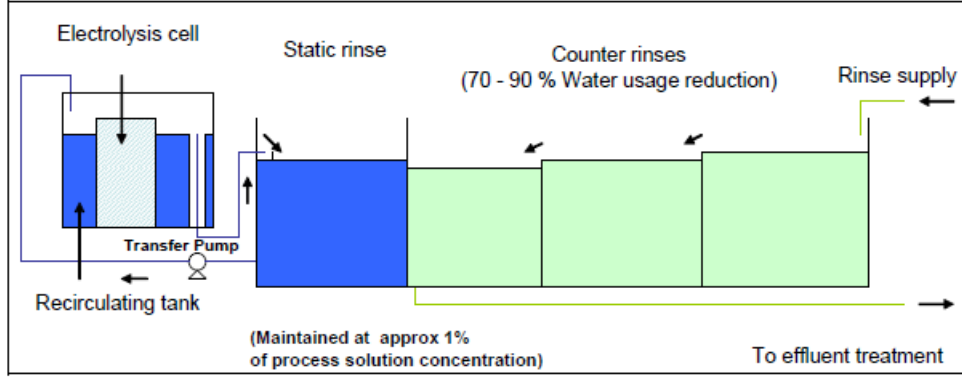
Suyun işlemlerde yeniden kullanılmasını ve / veya düşük emisyon gereksinimlerini karşılamak için atık suların son temizliğini sağlamak için kullanılacak çeşitli teknikler vardır, bkz. Ekler 8.5 ve 8.11.

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 deşarj 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 tedarikçiyile değiştirildiği yerlerde çalışır.

Çapraz ortam etkileri

Yüksek verimli bir hücre kullanılmadığı sürece, özellikle düşük konsantrasyonlarda güç tüketimi.

Operasyonel veriler

Bölüm bakım

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 işi 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 deşarj 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 çökelme hızına ve sürtünmeye göre çözelti içinde değiştirilmelidir.

- Proses kimyasalları: Proses çözeltisinde asit, alkali, tuzlar, parlak katkılar / 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, Tempamy, 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, Tempany, 2002] (TWG üyeleriyle sözlü tartışmalar) [60, Hemsley, 2003, 73, BSTSA].
[119, Eurofer, 2003] [73, BSTSA,], [113, Avusturya, 2003, 165, Tempany, 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 işlemden 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 kimyasalları, 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, örn. 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. İkameleler daha uygun maliyetli olabilir.

Örnek tesisler

SGL, Plaisir, Fransa; Sikel N.V., Genk, Belçika.

Kaynakça

[11, Tempany, 2002, 18, Tempany, 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 alayım 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.

Aslında, Fransa'da hiçbir PFOS kullanmadığı 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 yüzey 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 çözelti 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, Tempny, 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, Tempamy, 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 arzdaki 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 çözülmüş 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 oksit-yakıt püskürtme veya plazma püskürtme ile değiştirilebilir [121, France, 2003].

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey 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 heksavalent 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 işlemini 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 sıyrılabılır (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]

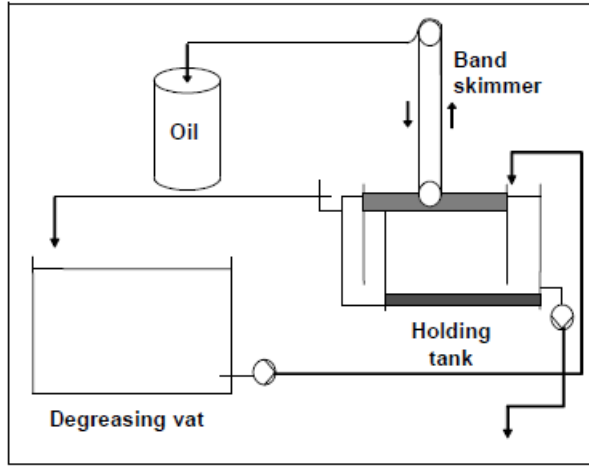
4.9.14.4 Zayıf emülsiyon yağ giderme

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 topraklarını 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 çözeltiler 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 joglardan 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 kullanımı 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 araştırdı.

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 Yüzey 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 Yüzey 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 çözeltisi 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 kirlenici 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 kaldırıldığında 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.

Presep 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 sıkıntılarının önlenmesi ve azaltılması için bireysel prosedürlerin teknik tanımlaması ile sınırlıdır.

Aşağıdaki Tablo 4.14, birçok süreç için en önemli rahatsız edici çözelti kirlenicilerini göstermektedir.

Bazıları başka bir yerde ele alınır ve çapraz referans verilir:

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey 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
	By-metals as Zn, Cu, Fe		Adsorber resin treatment	4.11.7
			Elective plating cathode at low current densities	4.11.9
Sulphamate nickel	Decomposition products of surfactants		Electrodialysis can be used to remove breakdown products	4.11.2
			Active carbon treatment	4.11.6
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 Yüzey İşlemleri

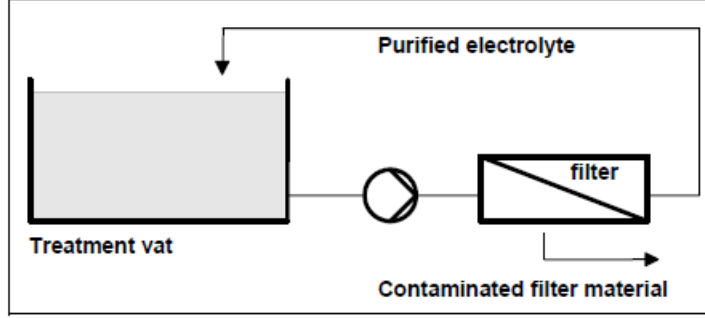
Electroless nickel for metals	Orthophosphite, sulphate, sodium		Replace after lifetime Electrodialysis can be used to remove breakdown products	4.11.2
Bright chromium and hard chromium	Cr(III), by-metals, dissolved from plated items		Static rinse-water recirculated over cation exchanger prior to balance 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 çözümlerinin 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 kullanılamayan 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

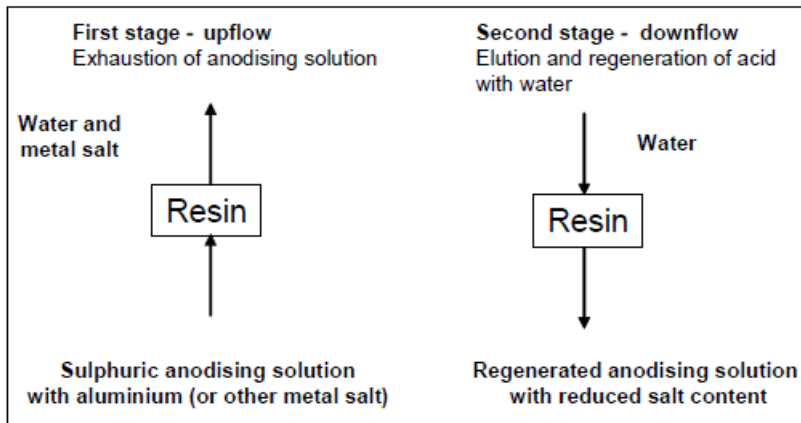
[3, CETS, 2002]

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, prosesten 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 arıtmaya, israfı ortadan kaldırılabılır ve eloksallı filmin bütünlüğünü artırabilir.

Eloksal banyosunun işlenmesi 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, çözelti 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 içerisinde demineralize su ile değiştirilmesi gereken sülfürik asidi içerir.

Elde edilen çevresel faydalar
Süreç çözeltisinin 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.

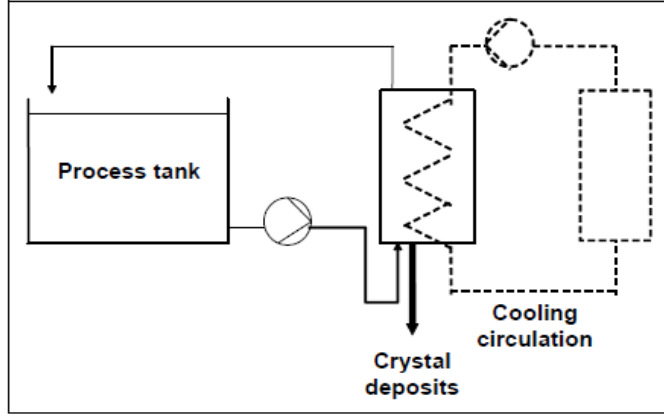
Uygulama için itici güç
Son sonuç, maliyet tasarrufuna ve geliştirilmiş ürün kalitesine yol açan istikrarlı, öngörülebilir bir banyo operasyonu sağlamaktır.

Örnek tesisler
LRB Roulie, Nanterre, Fransa

Kaynakça
[53, Fransa, 2003] [121, Fransa, 2003] [3, CETS, 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 Eloksal 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 serbestleştiren 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 çözeltiünü 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.

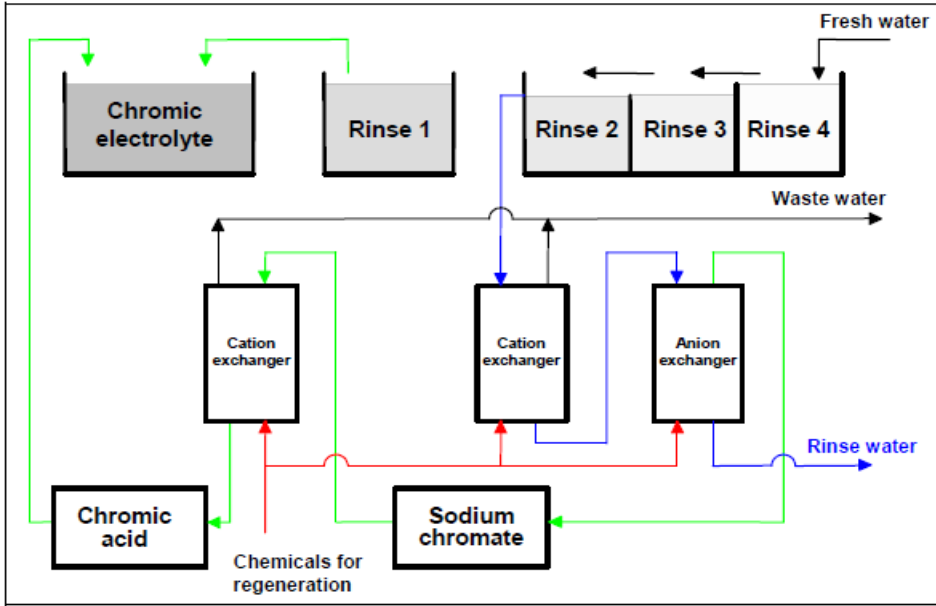
Kaynakça

[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 çözeltisinin 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 telafi edici eklenmesi gerekli olabilir.

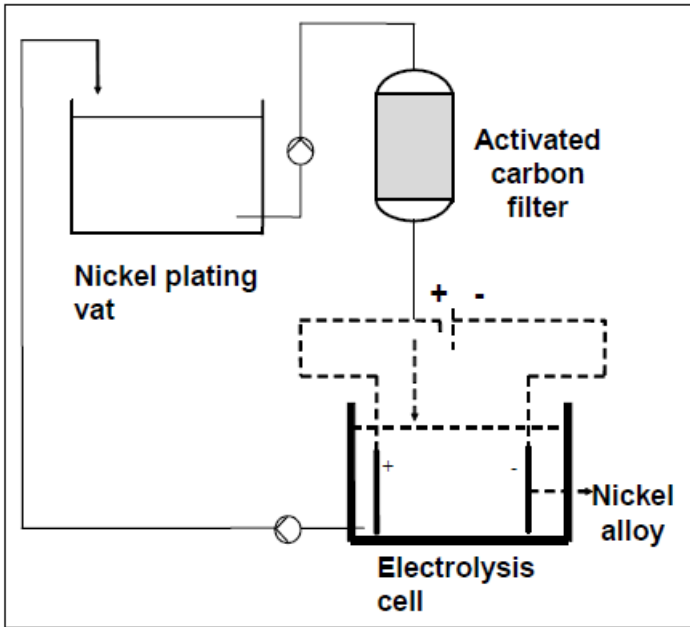
Kaynakça

[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 işlemi 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 kirletici 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. Kirletici 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. Kirletici metaller taşınır katolit içine. Membran elektrolizi aynı zamanda kirletici 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 kullanılacak teknikleri özetlemektedir.

Technique	Uses and comments	Reference
Simple methods:		
Filtration with cellulose filters	Low cost for low volumes, widely applicable	
Mechanical separation		
Gravity separation		
Breaking emulsion by chemical addition	Higher cost, but still widely applicable.	4.11.13.2
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, çözeltiyi yeniden kullanmak veya kaskad şeklinde kullanmaktır. Elektrolitik yağ giderme bölümünden gelen çözelti, ya belirli bir yağ seviyesine ulaşıldığında, ya bobin hatlarının spreylendiğinde 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 ayırıştırma, yağ-su karışımının ayrılmasını sağlar. Bu ayırıştırma, 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 zarlari 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 yığın 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)

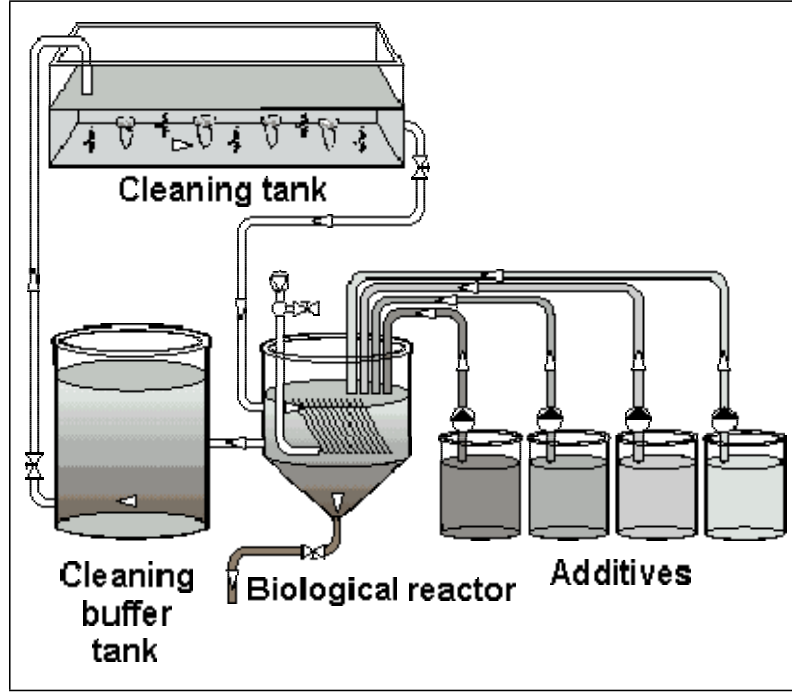
Kaynakça

[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 bozularak 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 çözeltilisindeki biyokütle, aşağıdaki işlem aşamalarına kısmen taşınarak, aşağıdaki yüzey işlemlerinde kalite problemlerine neden olabilir. Bir biyo-reaktörü membran ayırımı 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 tedariki 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 çözeltili 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, CETS, 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]

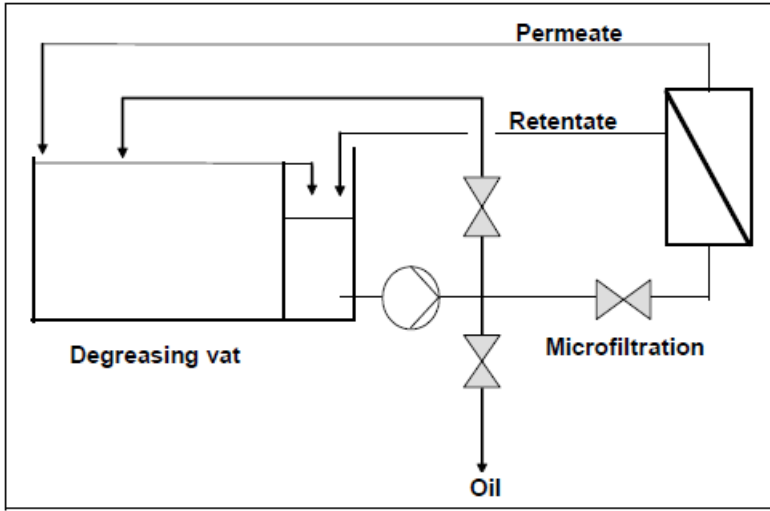
4.11.13.6 Emülsiyonlaştırıcı yağ gidericilerin (mikro veya ultrafiltrasyon) membran filtrasyonu

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 kirletmeden kirlilik parçacıklarının birikmesine izin verir. zardan geçen sıvı filtrattan veya permeat ve yağ banyosu içinde geri beslenir saflaştırılmış deterjan çözeltisi içeren temin bir çözüldür. 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

Sümfaktan 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, çözülmüş 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 çözeltisinin saldırısıdır ve yüzey teknolojisinde istenmeyen bir yan etki vardır:

- artan metal erozyonu ile asit tüketiminin artmasına ve böylece atık üretiminin artmasına (atık su arıtımında çöktürülen çözülmüş 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 önlenebilir [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 artırılarak, asitin artırılmaya tabi tutulması işleminden kaynaklanan problemlerin ortadan kaldırılmasıdır.

Operasyonel veriler

Asit mukavemeti, kaskad sisteminden asitin mukavemeti, asit dayanıklılığının sürekli olarak değiştirilene kadar düştüğü "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 işlemi 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

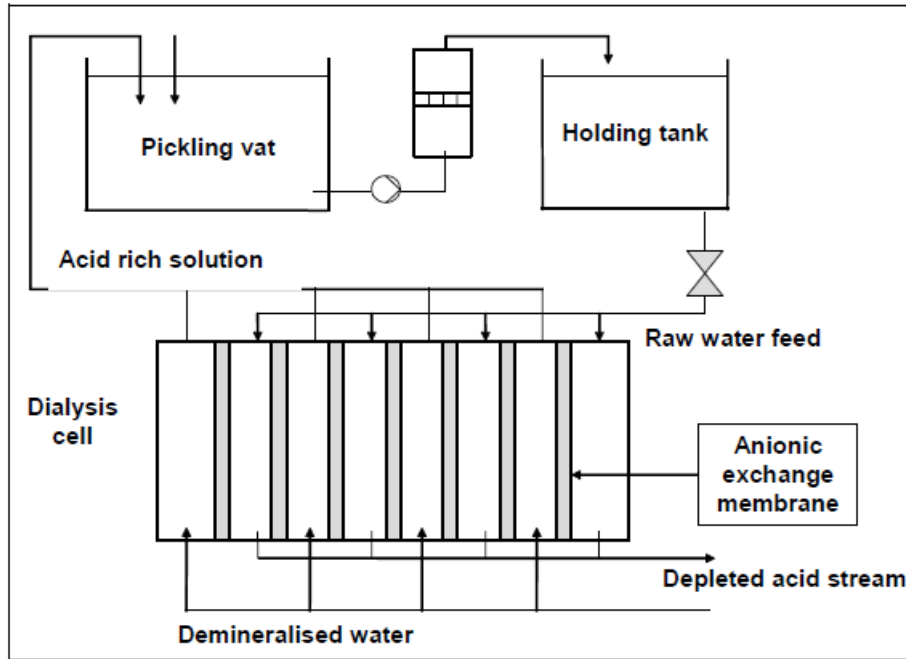
Kaynakça
[18, Tempany, 2002, 104, UBA, 2003] [124, Almanya, 2003]

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 bölgesi (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 / hidroklorik 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.

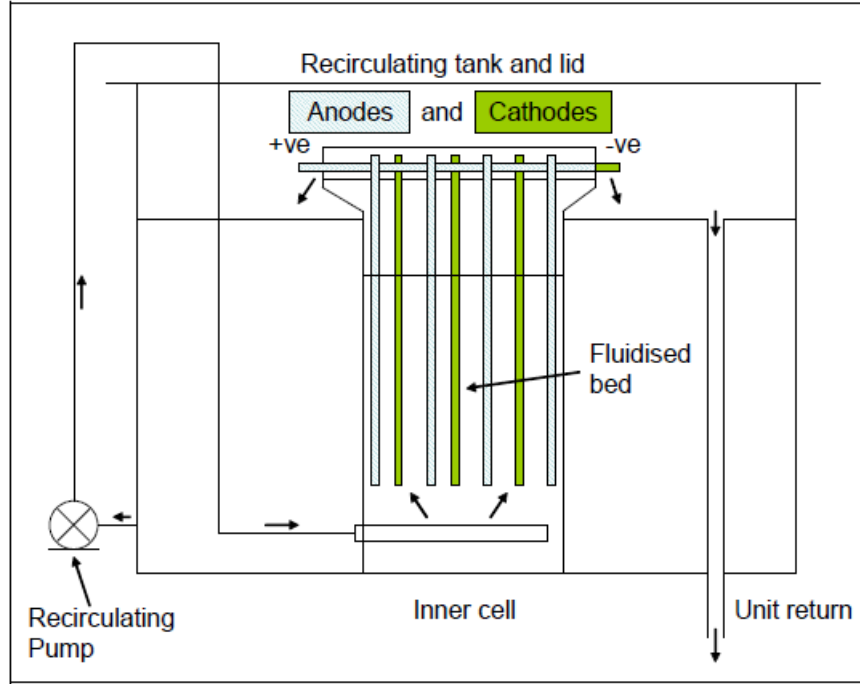
Sürtünmeli metallerin azaltılması ve bunların atık su konsantrasyonlarında azalması. Siyanür içeren metal çözeltilerin elektrolitik olarak ayrılmasında, siyanürün anodik olarak oksidatif tahribi, metal kazancına paralel olarak gerçekleşir.

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 artırmanın 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 kation 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/yr 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 sürükleme 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, yüze 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 çözeltisi 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 basınçlıdır.

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 kısımda 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.

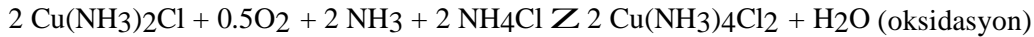
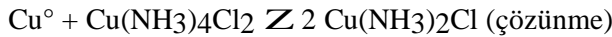
5 g / l (5000 mg / l) bakır ile yıkanmış durulama suyu ikinci bir karışmaz organik sıvı ekstraksiyon çözeltisinden geçer (Geri Dönüşüm ekipmanı, Şekil 4.31) ve 5 - 6 mg / l ile rejenere durulama suyu olarak çıkar. l bakır. Bu ikinci ekstraksiyondan karışmaz organik sıvı ilave 5 g / l bakır ile yüklenir.

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.

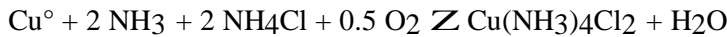
Elektrotu elektrolit (elektrolitik) hücreindeki elektrolitten katoda kaplanır.

Kimyanın tanımı

Baskılı devre kartlarından metalik bakır kazınması için:



Özetle:

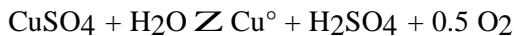


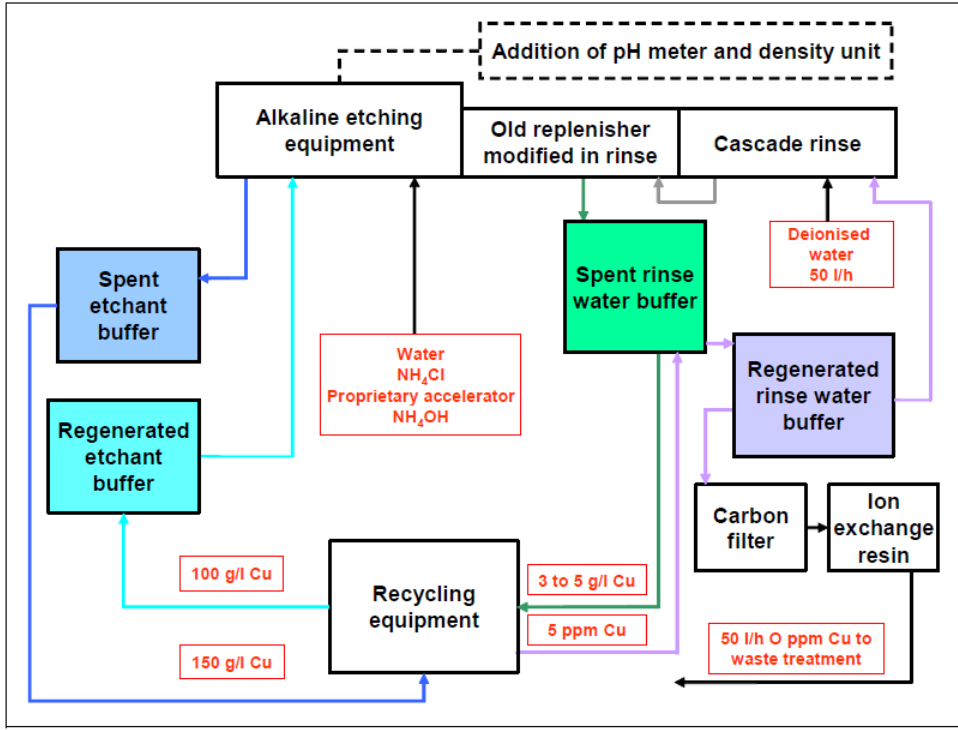
Harcanmış etten ve kullanılan durulama suyundan elde edilen bakırın çıkarılması için (burada karışmayan organik sıvı ekstraksiyon çözeltisinde R molekülü temsil eder):



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 çözeltisi 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 oluşturu 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 kurtarılabilir, 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 metoksipropil 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 işlemyi 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 çökeltme işlemlerine müdahale eden sürfaktanlar ya da metallerin çökmesini 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 (çökeltmeden önce, fakat pH ayarlama 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)
 - o 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, çözülmüş 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 amidosülfirik 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 çözeltilisinde, 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 çözeltili 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) çöktürmeleri zordur ve normalde nötralizasyonda krom (III) hidroksit olarak çöktürülen üç değerlikli (krom (III) iyonları) indirgenir. İndirgeme, 2.5'in altındaki pH değerlerinde yapılır. En yaygın indirgeyici madde sodyum hidrojen sülfittir (bisülfit).

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 çöktürmek (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 çöktürme) [120, Finlandiya, 2003]. İşlemlerden çıkan deşarjların bir karışımı, tüm çözülmüş metaller için çöktürme 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 çözümlerinin 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 çöktürme yoluyla yapılır. Su-katı bir karışım, genellikle elektro çamur (kaynak faaliyetlerine bağlı olarak) olarak adlandırılan çöktürmeden kaynaklanır.

Elde edilen çevresel faydalar

Geçiş metallerinin atık sudan uzaklaştırılması.

Operasyonel veriler

Farklı atık su akımlarının birlikte çöktürme için bir araya getirilmesi, iyi çökme özelliğine sahip olan metal hidroksitler tarafından çökme özelliklerine sahip olmayan metallerin çöktürülmesi sonucunu doğurmaktadır, dolayısıyla ortak yağış ile daha iyi bir sonuca ulaşmak mümkündür. Örneğin, diğer metal iyonlarıyla nikel birlikte çöktürme, 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, çöktürme 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 çöktürme ajanları ile daha düşük pH değerlerinde ayrı bir çöktürme için 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 değıştiricili bir son temizlik aşaması, deşarj için sınır değerlerin karşılanması için yeterli değilse, sodyum sülfür veya organosülfür ile bir çökme daha düşük seviyelere ulaşabilir, bakınız Tablo 4.18. Metal sülfürlerin çözünürlüğü genellikle metal hidroksitlerden önemli ölçüde daha düşük olduğundan, sülfür çökmesi ile daha küçük kalıntı konsantrasyonları elde edilebilir.

Metal	Solubility product (g/l)	
	Hydroxide	Sulphide
Aluminium	2×10^{-32}	--
Lead	1×10^{-7} to 10^{-10}	2×10^{-28}
Cadmium	1.2×10^{-14}	5.1×10^{-29}
Chromium (III)	2×10^{-28}	--
Iron (II)	2×10^{-15}	2.7×10^{-19}
Iron (III)	2.7×10^{-38}	--
Copper	2×10^{-19}	2×10^{-45}
Nickel	5.2×10^{-15}	1×10^{-26}
Silver	1.24×10^{-8}	1.6×10^{-49}
Zinc	1×10^{-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 çöktürler zayıf bir yerleşime ve filtrasyon özelliklerine sahiptir.

Operasyonel veriler

Oluşan çöktürlerin yanı sıra, koloidal sülfür gibi, metal sülfürlerin çöktürülmesiyle bir topaklaştırıcının eklenmesi gereklidir, bunlar çok incetür 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 kütle (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 çöktirmeden 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 çöker. 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 çökeltirilir.

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 çökeltilmesi ve çözüldükten 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 çöktürülmesi, 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 çöktürülemez.

Uygulama için itici güç

Su kirliliği koruma mevzuatı.

Kaynakça

[3, CETS, 2002] [113, Avusturya, 2003]

4.16.9.2 Fosfat çökmesi

Açıklama

Atık su yüze suyunu 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 yüze 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 yüze suyunu 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 kirli 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 çöktürler 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.

İşlemden 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 sıkıştırımlı vakumlu evaporatörler
- atmosferik basınçta kızılötesi evaporatörler.

4.16.11.1.1 Buhar sıkıştırımlı Vakum buharlaştırıcılar

Açıklama

Buhar sıkıştırımlı 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 “sıgı 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 işlemden 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 zararların kullanılmasıdır. 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.

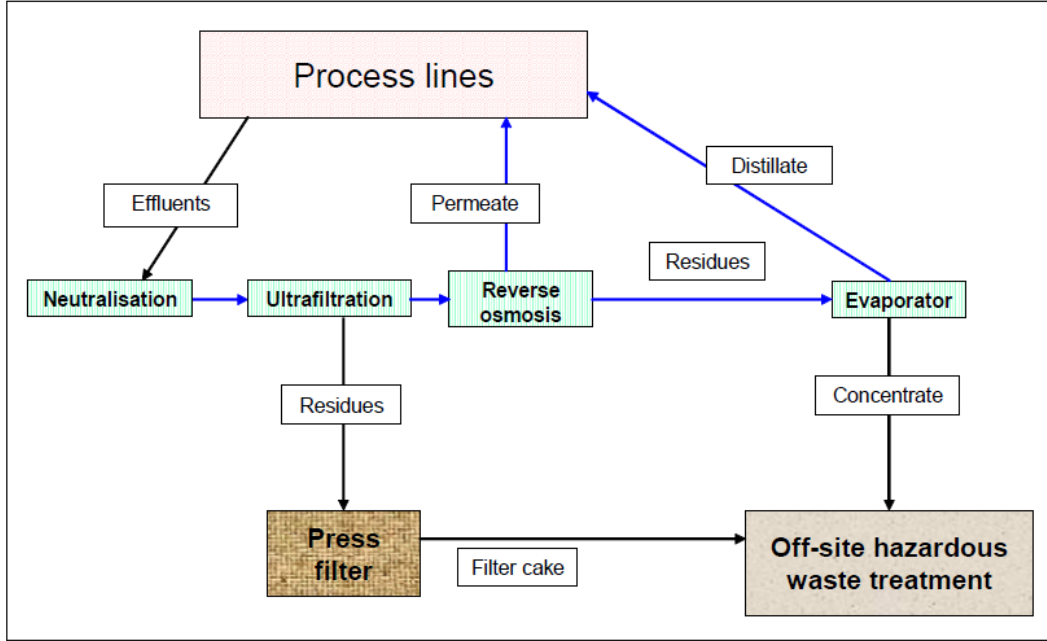
Kaynakça

[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 osmoz 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 düştüğünde, 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 yüzey işleme tesisleri, atık bazında atık işlemine 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.

Yüzey 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, çözülmeyen 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 çözünen 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.

Yüzey 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 %	SO4 %	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

Yüzey 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 konsantrasyonlarının imalatı
- fosforik ve kromik asitler, aşındırma çözeltileri vb.
- anotlamadan elde edilen alüminyum hidroksit çökeltileridir 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 konsantr 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 gerekli değildir.

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 (Kaynakçaüne 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.

Hava ekstraksiyonunun etkinliği, emme kapağında en uzak noktada bulunan buhar, duman veya aerosoller 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 ($W > 0.5 \text{ m}$) $V = 2 v_x L W (W / 2L) 0.2$

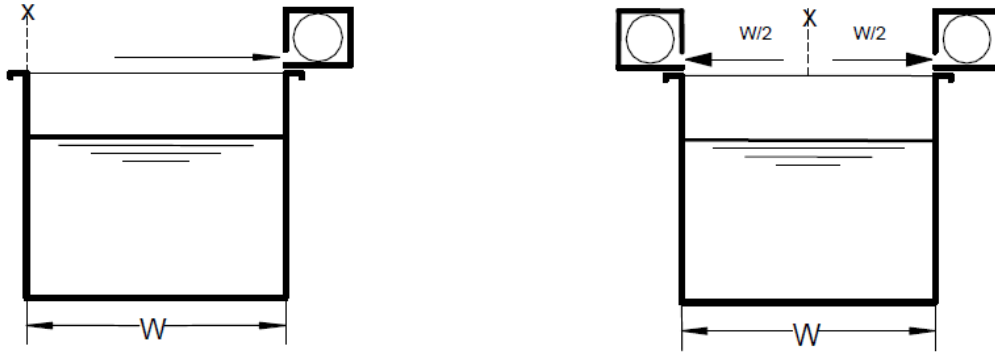
V = hava çıkışı hacmi, m^3

v_x = noktasında 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.

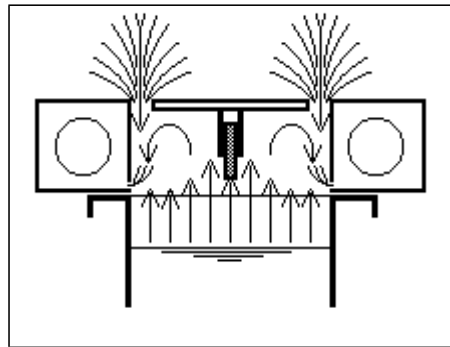


Şekil 4.35: Tek taraflı ekstraksiyon ($W < 0,5 \text{ m}$) Şekil 4.36: Çift taraflı ekstraksiyon ($W > 0.5 \text{ m}$)

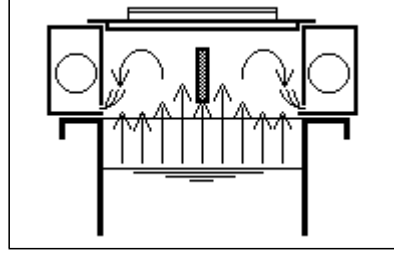
Ayıklanan havanın hacmini azaltmak için üç seçenek vardır:

(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 vasıta . .

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 çözeltisinin 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 çözeltilerin çalışma süreleri boyunca ve proses çözeltileri 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 kaldırılabilir 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 yüze 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 kurulumun 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 sisteme 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 işletmeciler tarafından müşterek olarak kalite kontrolünün ve proses koşullarının düzenli yeniden gözden geçirilmesini gerektiren yönetim sistemleri kullanılarak yeniden işlemin 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

Ölütlere 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 sıralanması 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 içirme.
- 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 kurumasını 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 kullanılabilir olduğu 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 sulara 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 kullanımını 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)
- atlıkarıncalardaki 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)
- Yüzeydeki 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 yüzeydeki 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:

- Yüzeindeki 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 kullanımını 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 çözeltisine 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), çözeltinin 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 kırılabildiği) alt-parça kaplamada kullanılması mümkün olmayabilir.
- Tekniğin ispatlandığı yerlerde çözünmez anotların kullanılması.

5.1.7 Genel süreç çözümleri 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 çalştırmak 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 düşünölmelidir. Özellikle, akışı azaltmaya yönelik önlemlerin, çözünmüş 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 yüze 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.

Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri

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 very 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 Ayırıştırma

Elek (raflı) hatlarında, işlenen parçaların kaybını en aza indirmek ve akım taşıma verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için ayırıştırma (çalkalamayı) düzenlemek, MET'dir, Bkz Bölüm 4.3.

5.2.2 Ayırıştırma hatları – dışa-sürüklemeyi azaltma

Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu ile ayırıştırma 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 kurmasına 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 spreyleyiciler (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 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 (EI 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 kullanılabilceği 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 indirme (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 yer alan maddeleri için Bölüm 4.9.6'ya bakınız.
- süreci 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)

Hezavalent 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 anotlamının 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, arttırılmış 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 hezavalent krom işlem hattı bulunduğu, hezavalent 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, karmaşılaştırıcı 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-katot 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 çözeltilisi ile durulayarak dışarı sürüklenmeyi azaltınız
- film banyosu çözeltilisinin püskürtülmesini optimize ediniz
- film banyosu çözeltilisinin 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 işlemini aşındırma çözeltilisine 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, kirlenici 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 darbeli-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 çalıştırılabiliyorsa, 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 daddeleme 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.as>
[p <http://www.newmoa.org/prevention/p2tech/> \[108, NEWMOA, 2003\]](http://www.newmoa.org/prevention/p2tech/)

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 elektrokaplamalı 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” Foerderkennzeichen 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 alaşımı 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 çözülmeyen 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 derçekleştiren bir teknolojidir. Prensip, ayrı rezistörleri ve kapasitörleri yüzeyden 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 yılının 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 nihai genel kurul toplantısı Eylül 2004'te yapıldı. Son toplantıdan sonra, MET ile ilişkili su ve havaya yönelik emisyonlar 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 gönderildi ve hepsinde 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, MET, Fransa, İspanya Belçika, Hollanda ve Birleşik Krallık'tan iyi çevre pratiği rehberleri 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 uygulayan 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 uzmanların tekniklerin uygulanabilirliği ve uygulanmasına ve ek operasyonel verilere ilişkin özel geri bildirimleri 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 çeşitli örnek tesisler içeren veya spesifik tesisler için spesifik verileri kapsayan yönelik anket verilerinden veya belirli bitkilere özgü veriler. 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 yüzeyleri işlemesine rağmen, bir kurulumdaki işlemler için yüzey alanı verimi konusunda çok az veri bulunmaktadır. Bu, işlenen parçaların karmaşık şekillerinin alanını ve birçok kurulumda işlenen parça çeşitliliğini hesaplamadaki güçlükten kaynaklanmaktadır. Zamanla tüketilen veya yayılan üniteler (örneğin, saat başına), kullanılan metalin kilogramı (substrat değil, metal tabaka) ya da substrat tonunun tonu da verildiğinde yararlıdır, fakat aynı zamanda uygun veriye ihtiyaç duyar.

Sağlanan veriler genellikle işlem hatları veya tesislerle ilgilidir ve bir proses hattı içindeki bireysel tekniklere uygulanmaz. Bireysel prosesler için spesifik verilerin eksikliği, su kullanımı ve proses malzemesi verimliliği anlamındadır, bunlar için verilen değerlerin, MET kombinasyonları ile ilişkilendirildiği anlamına gelir. Su ve havaya emisyon seviyeleri de MET kombinasyonlarının birkaçı ile ilişkilidir.

Sanayide çok sayıda KOBİ içerdiğinden, endüstride proses geliştirme, proses kimyası ve ekipman tedarikçileri tarafından yönlendirilmektedir. Ancak, bireysel uzmanlar ve şirketler (özellikle krom kaplama) haricinde, tedarikçiler genel olarak bilgi alışverişine katkıda bulunmamışlardır. Bu, bazı prosesler, ve son gelişmeler, özellikle de bazı daha az zehirli kimyasallar ve süreçler, farklı ekipman türleri (proses çözeltilerinin çalkalanması, özellikle boşaltılması gibi), prosesler veya binaların soğutma ve ısıtma sistemlerinin ikame edilmesi, kullanımdan veya tekrar kullanımdan önce suyun arıtılması için bilgilerin varlığını sınırlandırmıştır.

Tivalent krom ile heksavalent krom için elektro kaplamada ikame konusunda önemli bir 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 anodize edilmesi konusunda hiçbir bilgi alınmamıştır.

TWG üyeleri tarafından sağlanan bilgiler doğrulanırken, Avrupa'da çok az kamuya açık veriler bulunabilir. Bilgi, 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, sektör için 30m³ eşiğini ve bilgi değişiminin amaçlarını tartıştı ve bunun, kuruluşlardaki tüm proses tanklarının hacminin toplamı olduğunu kabul etti. Yağ giderme faaliyetlerini içerenler üzerinde farklı görüşler olsa da, bu spreylere içerir. Ancak, bu eşığın yorumlanmasının, bir kuruluşun belgede hangi süreçlerin ele alınacağını belirlenmesinden daha fazla bir izin gerektirip gerektirmediğinin belirlenmesinin daha önemli olduğu kabul edilmiştir. Bu nedenle belge, herhangi bir ölçekte meydana gelebilecek süreçleri kapsamaktadır, çünkü “elektrolitik veya kimyasal” tanımlarına uyan herhangi bir proses tankının hacimleri birlikte eklenmiştir (IPPC Direktifinin Ek I'sine bakınız).

Genel olarak genel bir konsensüs seviyesi vardır. Çalışmanın sonuçları Eylül 2004'teki nihai TWG toplantısında kararlaştırılmış ve farklı görüşler kaydedilmeden 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 bilgi, daha kesin ve dolayısıyla daha yararlı olan MET sonuçlarının çıkarılmasına izin verecektir. Bazı konular Bölüm 7.2'de tanımlanmıştır ve bilgi değişimi sırasında tespit edilen diğer konularla birlikte aşağıda sunulmuştur.

Proses çözeltileri ve teknik gelişme hakkında güncel bilgiler

- PFOS yeni tanımlanmış sorunlu bir kirleticidir ve AB ve uluslararası çapta kontrol altında alınması muhtemeldir. Özellikle altıgen krom kaplama ve alkali siyanürsüz çinko kaplamadaki buğuların giderilmesinde ve diğer işlemlerde kalitenin arttırılmasında köpük bastırma ve yüzey aktif 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 Direktif tarafından kontrol edilmektedir. Eldeki veriler, mevcut alternatiflerin toksisite ve / veya daha yüksek enerji gereksinimleri gibi çapraz medya etkilerine sahip olduğunu ve TWG'nin alternatifler için hiçbir MET'ye ulaşamayacağı sonucuna varmıştır. Gelişen seçenekler ve ilgili tüketim ve emisyon seviyeleri hakkında bilgi gereklidir.
- AB Ecochrome projesinde veriler toplanmalıdır.

Elde edilen çevresel faydalar, ekonomi ve çapraz medya 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 kuruluştaki 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 verecektir.

Proses optimizasyonu için yazılım

Standart formülleri kullanan en az bir süreç optimizasyonu için yazılım paketi bildirilmiştir ve çoğu parametre değiştirilebilir. Bu tür diğer paketler tanımlanmalıdır. Bu tür bir yazılım, operatörlerin finansal taahhütlerden önce bir dizi MET'ı simüle etmelerini sağlar ve bu tür yazılımların 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 aranmalıdır. Daha sonra bilgi, MET'ın belirlenmesi ve tekniklerin teknik ve ekonomik olarak uygulanabilir hale geldiği koşullar için değiştirilebilir.

Diğer öneriler

Belgenin kapsamı dışında, bilgi alışverişinden aşağıdaki öneriler ortaya çıkmış ve endüstrinin MET'lere ulaşmasında ve genel sürdürülebilirliğini artırmasında yardımcı olacaktır. Üye devletlerin, düzenleyicilerin ve sanayinin bu girişimleri benimsemeleri tavsiye edilir.

- **sektör için çevresel hedefler ve Ar-Ge stratejisi**

Yüzey 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'in uygulanmasından faydalanacaktır:

- sektör için stratejik çevresel hedefler. Belirli çevresel hedeflerin kısa bir listesi (ABD'de yedi tane tanımlanmıştır), sektörün bir bütün olarak MET'in 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 arttırması**

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 arttıracak 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: yüzey 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 proses 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.

Yüzey alanını ve üretim faktörlerini ölçmek için yeni teknikler

Yukarıda belirtildiği gibi, endüstri yüzeyleri tedavi etse de, genellikle bir bileşenin yüzey alanı genellikle bilinmemektedir. Endüstrinin hammadde ve enerjiyi kontrol edebileceği gibi, yüzey alanı ve dolayısıyla proses verimi kolaylıkla ölçülebiliyorsa kaliteyi iyileştirebilir. Hesaplamaya yardımcı olan fiziksel, fizikokimyasal veya yazılım paketleri gibi, hızla kullanılabilen ve kullanımı ucuz olan metotlar gereklidir. Yöntemler ayrıca, yüzey alanı ile kullanılan anot malzemesinin ağırlığı, substrat verimi ağırlığı vb. Gibi diğer çıktı faktörleri arasında ilişki kurmaya da ihtiyaç duymaktadır.

Proseslerin iyileştirilmiş verimliliği

Sağlanan veriler bazı süreçlerin zayıf verimine sahipti (bkz. Bölüm 3). Proses 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.

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'Amenagement 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 draft 1".
- 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 draft 1".
- 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 draft 1".

- 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 Tempany (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 werkdoucement nr. 2004.096x

