# METAL ÜRETİMİ VE İŞLENMESİNE İLİŞKİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ TASLAĞI

## BİRİNCİ BÖLÜM

### Başlangıç Hükümleri

#### Amaç

**MADDE 1-** (1) (1) Bu Tebliğin amacı; çevrenin ve insan sağlığının bütüncül olarak korunması için sıfır kirlilik hedefleri doğrultusunda entegre kirlilik önleme ve kontrol yaklaşımıyla hava, su, toprak, gürültü ve koku kirliliğine neden olan metal sektöründen kaynaklı sanayi emisyonlarını ve atık oluşumunu kaynağında önlemek ve azaltmak ile kaynakları verimli kullanmak için sanayide yeşil dönüşüme, döngüsel ekonomiye ve karbonsuzlaşmaya yönelik işletmelere Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecine esas Mevcut En İyi Teknikler (MET) ile Mevcut En İyi Teknikler ile ilişkili emisyon seviyelerini (MET-İES) düzenlemektir.

#### Kapsam

**MADDE 2-** (1) Bu tebliğ, Yönetmelik Ek-1’de yer alan;

1. Enerji Sektörü

1-3 Kok Üretim Tesisi

2- metal üretimi ve işlenmesi faaliyetleri

2.1. Metal cevheri (sülfit cevheri dâhil) kavurma ve sinterleme

2.2. Sürekli döküm dahil pik demir ve çelik üretimi (birinci veya ikinci ergitme) saat başına 2,5 ton üzeri kapasiteyle

2.3. Demir metallerinin işlenmesi:

a) Saat başına 20 tondan fazla ham çelik kapasiteli sıcak haddeleme tesislerinin işletilmesi;

b) Çekiç başına 50 kilojul üzerinde enerjisi bulunan çekiçlerin olduğu ve kalorifik gücün 20 MW üzerinde olduğu demirhanelerin işletilmesi,

c) 2 ton/saat ham çelikten daha yüksek girdiyle erimiş koruyucu metal kaplamaların tatbiki.

2.4. Üretim kapasitesi günlük 20 ton üzerinde olan demir çelik dökümhaneleri işletilmesi

2.5. Demir dışı metallerin işlenmesi:

a) Cevherden, konsantrelerden ve ikincil hammadden kaynaklarından metalürjik, kimyasal veya elektrolitik işlemlerle demir dışı metal elde edilmesi,

b) Demir dışı metallerin, geri dönüştürülmüş ürünlerin eritilmesi, alaşımlanması ve demir dışı metal dökümhane kurşun ve kadmiyum için günlük 4 tonu aşan, diğer metaller için günlük 20 tonu aşan eritme kapasitesiyle işletilmesi.

2.6. İşlem teknesi hacmi 30 m3 üzeri olan metallerin veya plastik malzemelerin elektrolitik veya kimyasal işlemlerle yüzey işlemesinin yapılması faaliyetlerini kapsamaktadır.

#### Dayanak

**MADDE 3**- Bu Tebliğ, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununun 3 üncü, 8 inci ve 11 inci maddeleri, 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 103 üncü ve 104 üncü maddeleri ile 14/01/2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

**Tanımlar**

**MADDE 4-** (1) Doğrudan deşarj: Daha ileri atıksuarıtımına gerek kalmadan alıcı su kütlesine deşarj.

(2) Dolaylı deşarj:Doğrudan olmayan deşarj.

(3) Mevcut Tesis: 01.12.2025 itibariyle faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan tesisi

(4) Yeni Tesis: Mevcut Tesis tanımı dışında kalan tesisi

(5) Yönetmelik: 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği

(6)Tesis: Bu MET sonuçlarının kapsamına giren bir tesisin tüm parçaları ve tüketim ve/veya emisyonlar üzerinde etkisi olan diğer doğrudan ilişkili faaliyetler. Tesisler yeni tesisler veya mevcut tesisler olabilir.

(7)Tehlikeli madde: 11/12/2013 tarihli ve 28848 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik kapsamında zararlı olarak sınıflandırılan maddeleri ve karışımları,

(8) Bu tebliğde geçen teknik tanımlar ve kısaltmalar Ek-1’de yer almaktadır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### Genel Esaslar

##### Genel MET, Sektörel MET ve MET-İES

**MADDE 5**- (1) Metal sektörü için uygulanacak Mevcut En İyi Teknikler, MET-İES ve ESD’ler belirlenmiştir.

1. Tebliğin uygulanmasına yönelik genel hususlar Ek-1’de yer almaktadır.
2. Bu Tebliğ Ek-2, 3, 4, 5 ve 6’dayer alan Genel MET ve Sektörel MET birlikte uygulanır.

##### MET Uyum Durumu Puanlaması ve Çevresel Performans Skoru

**MADDE 6-** (1) MET’in uyum durumu Bakanlıkça resmi internet sitesinde yayımlanan puanlama tablosu ile hesaplanarak SYD belge kategorisi belirlenir.

(2) Tesislerin çapraz medya etkisi gözetilerek, çevresel performans skorları (toksisite, küresel ısınma, asidifikasyon, ötrofikasyon, ozon tabakasının inceltilmesi, fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli, karbon ayakizi, enerji verimliliği, su verimliliği vb.) Bakanlıkça resmi internet sitesinde algoritması yayımlanır.

##### Demir ve Çelik Üretimi İçin Genel MET

**MADDE 7-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

1. Çevre Yönetim Sistemi
2. Enerji Yönetimi
3. Malzeme Yönetimi
4. Yan Ürün ve Atık Gibi Proses Kalıntılarının Yönetimi
5. Hammaddelerin ve (Ara) Ürünlerin Depolanması, İşlenmesi ve Taşınmasından Yaygın Toz Emisyonları
6. Su ve Atıksu Yönetimi
7. İzleme
8. Kullanımdan Kaldırma
9. Gürültü

##### Demirli Metalleri İşleme Endüstrisine Yönelik Genel MET

**MADDE 8-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

1. Genel Çevre Performansı
2. İzleme
3. Tehlikeli Maddeler
4. Enerji Verimliliği
5. Malzeme Verimliliği
6. Su Kullanımı ve Atıksu Oluşumu
7. Hava Emisyonları
8. Su Emisyonları
9. Gürültü ve Titreşimler
10. Kalıntılar

##### Demir Dışı Metal Endüstrileri İçin Genel MET

**MADDE 9-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

1. Çevre Yönetim Sistemi
2. Enerji Yönetimi
3. Proses Kontrolü
4. Yayılı Emisyonlar
5. Havaya Verilen Emisyonların İzlenmesi
6. Cıva Emisyonları
7. Sülfürdioksit Emisyonları
8. NOx Emisyonları
9. Suya Verilen Emisyonlar ve Bu emisyonların İzlenmesi
10. Gürültü
11. Koku

##### Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri Genel MET

**MADDE 10-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

1. Yönetim Teknikleri
2. Tesis Tasarımı, İnşası ve İşletimi
3. Süreç Çözeltilerinin Çalkalanması
4. Yardımcı Girdiler: Enerji ve Su
5. Su ve Malzeme Atıklarının Minimizasyonu
6. Genel Proses Çözeltisi Bakımı
7. Atıksu Emisyonları
8. Atık
9. Hava Emisyonları
10. Gürültü
11. Yeraltısuyunun Korunması ve Sahanın Devre Dışı Bırakılması

##### Dökümhane ve Demir İşleme Sanayisi İçin Genel MET

**MADDE 11-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

1. Genel Çevresel Performans
2. İzleme
3. Enerji Verimliliği
4. Gürültü ve Titreşimler
5. Atıklar

##### Demir ve Çelik Üretimi İçin Sektörel MET

**MADDE 12 -** (1) Bu madde aşağıdaki faaliyetleri kapsar:

- Sürekli döküm dahil pik demir ve çelik üretimi (birinci veya ikinci ergitme) saat başına 2,5 ton üzeri kapasite faaliyetini;

- Üretim kapasitesi günlük 20 ton üzerinde olan demir çelik dökümhaneleri işletilmesi.

(2) Demir ve Çelik üretiminden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-2’de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

1. Hava Emisyonları
2. Su ve Atıksu
3. Üretim Kalıntıları
4. Enerji
5. Kaynak Yönetimi
6. Gürültü

##### Demirli Metalleri İşleme İçin Sektörel MET

**MADDE 13 -** (1) Bu madde; aşağıda yer alan demir metallerinin işlenmesi ile ilgili hususları kapsar:

a) Saat başına 20 tondan fazla ham çelik kapasiteli sıcak haddeleme tesislerinin işletilmesi;

b) Çekiç başına 50 kilojul üzerinde enerjisi bulunan çekiçlerin olduğu ve kalorifik gücün 20 MW üzerinde olduğu demirhanelerin işletilmesi.

(2) Demirli Metalleri İşlemeden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-3’de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

1. Enerji Verimliliği
2. Malzeme Verimliliği
3. Hava Emisyonları
4. Kalıntılar
5. Atıksu Deşarjı

##### Demir Dışı Metal Endüstrileri İçin Sektörel MET

**MADDE 14 -** (1) Bu madde, aşağıdaki faaliyetleri kapsar:

- Metal cevheri (sülfit cevheri dâhil) kavurma ve sinterleme;

- Demir dışı metallerin işlenmesi:

a) Cevherden, konsantrelerden ve ikincil hammadden kaynaklarından metalürjik, kimyasal veya elektrolitik işlemlerle demir dışı metal elde edilmesi,

b) Demir dışı metallerin, geri dönüştürülmüş ürünlerin eritilmesi, alaşımlanması ve demir dışı metal dökümhane kurşun ve kadmiyum için günlük 4 tonu aşan, diğer metaller için günlük 20 tonu aşan eritme kapasitesiyle işletilmesi.

(2) Demir Dışı Metal Endüstrisinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-4’de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

1. İkincil Malzemeler
2. Enerji
3. Hava Emisyonları
4. Toprak ve Yeraltısuyu
5. Atıksu Oluşumu ve Arıtımı
6. Atık
7. Alümina Üretimi
8. Anot Üretimi
9. Birincil Alüminyum Üretimi
10. İkincil Alüminyum Üretimi
11. Tuz Cürufu Geri Dönüşüm Prosesi
12. Birincil Çinko Üretimi
13. İkincil Çinko Üretimi
14. Çinko Külçelerinin Ergitilmesi, Alaşımlanması, Dökümü ve Çinko Tozu
15. Kadmiyum Üretimi

##### Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri İçin Sektörel MET

**MADDE 15 -** (1) Bu madde; işlem teknesi hacmi 30 m3 üzeri olan metallerin veya plastik malzemelerin elektrolitik veya kimyasal işlemlerle yüzey işlemesinin yapılması faaliyetlerini kapsar.

(2) Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleriden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-5’de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

1. Genel MET
2. Ayrıştırma
3. Jig Hatları-Dışa Sürüklemeyi Azaltma
4. Varil (Yuvarlak Boru) Hatları-Dışa Sürüklemeyi Azaltma
5. Manuel Hatlar
6. Tehlikeli Maddelerin İkamesi ve/veya Kontrolü
7. Parlatma ve Cilalama Yerine Geçenler
8. Yağ Giderme İçin İkame ve Seçenekler
9. Yağ Çözücü Solüsyonların Bakımı
10. Dekapaj ve Diğer Güçlü Asit Çözeltileri-Çözeltilerin Ömrünü Uzatma ve Geri Kazanım Teknikleri
11. Altı Değerlikli Kromatlama Çözeltilerinin Geri Kazanımı
12. Anotlama
13. Sürekli Bobin-Büyük Ölçekli Çelik Bobin
14. Baskı Devre Kartları (PCB)

##### Dökümhane ve Demir İşleme Sanayisi İçin Sektörel MET

**MADDE 15 -** (1) Bu madde;

2.3. Demir metallerinin işlenmesi için

b) Çekiç başına 50 kilojul üzerinde enerjisi bulunan çekiçlerin olduğu ve kalorifik gücün 20 MW üzerinde olduğu demirhanelerin işletilmesi,

2.4. Üretim kapasitesi günlük 20 ton üzerinde olan demir çelik dökümhaneleri işletilmesi

2.5. Demir dışı metallerin işlenmesi:

b) Demir dışı metallerin, geri dönüştürülmüş ürünlerin eritilmesi, alaşımlanması ve demir dışı metal dökümhane kurşun ve kadmiyum için günlük 4 tonu aşan, diğer metaller için günlük 20 tonu aşan eritme kapasitesiyle işletilmesi faaliyetlerini kapsar.

(2) Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleriden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-6’da tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

1. Genel MET
2. Dökümhaneler için MET Sonuçları
3. Çelik dövme işlemleri için MET Sonuçları

##### İlişkili Diğer Dokümanlar

**MADDE 16-** (1) Bu tebliğ kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir:

1. Enerji Verimliliği Rehber Dokümanı
2. Kimyasal Sektöründe Ortak Atıksuve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri Rehber Dökümanı
3. Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Amonyak, Asitler ve Gübreler Rehber Dokümanı
4. Endüstriyel Soğutma Sistemleri Rehber Dokümanı
5. Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar Rehber Dokümanı
6. Ekonomik ve Ortamlar Arası Etkiler Rehber Dokümanı
7. IED tesislerinden Hava ve Suya verilen Emisyonlarının İzlenmesi (ROM) Rehber Dokümanı
8. Atık Arıtma Endüstrileri Rehber Dokümanı
9. Büyük Yakma Tesisleri Rehber Dokümanı
10. Organik Solventler Kullanan Yüzey İşleme Rehber Dokümanı
11. Metal ve Plastik Yüzey İşleme Rehber Dokümanı
12. Demir Metal İşleme Sanayi Rehber Dokümanı
13. Genel İzleme İlkeleri Rehber Dokümanı
14. Ekonomik ve Çapraz Medya Etkileri Rehber Dokümanı

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### Çeşitli ve Son Hükümler

**İdari yaptırımlar**

**MADDE 17-** (1) Bu Yönetmelik hükümlerine aykırı hareket eden işletmeler hakkında 2872 sayılı Kanunun 20 nci maddesinde yer alan idari yaptırımlar uygulanır.

**Tereddütlerin giderilmesi**

**MADDE 18-** (1) Bakanlık; bu Yönetmeliğin uygulanması ile ilgili tereddütleri gidermeye, uygulamayı düzenlemeye ve bu Yönetmeliğin uygulanmasını sağlamak üzere kılavuzlar, rehberler ve alt düzenleyici işlemler yapmaya yetkilidir.

**Avrupa Birliği mevzuatına uyum**

**MADDE 19-** (1) Bu Tebliğ, Endüstriyel ve Hayvancılık Emisyonlarına İlişkin 15/7/2024 tarihli ve 2024/1785 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi ile değiştirilen Endüstriyel Emisyonlara İlişkin 24 /11/2010 tarihli ve 2010/75/AB sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi dikkate alınarak Avrupa Komisyonu Ortak Araştırmalar Merkezi (JRC) tarafından yayımlanan Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanları ve Sonuç Dokümanları uyumu çerçevesinde hazırlanmıştır.

**Yürürlük**

**MADDE 20 -** (1)Bu Tebliğ 1/12/2025 tarihinde yürürlüğe girer.

**Yürütme**

**MADDE 21-** (1) Bu Tebliğ hükümlerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı yürütür.

# EK-1

# BÖLÜM 1

## GENEL HUSUSLAR

### 1. Demir ve Çelik Üretim Endüstrisi

MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri tek değerler yerine aralıklar olarak ifade edilir. Bir aralık, belirli bir kurulum türü içindeki farklılıkları (örneğin, nihai ürünün sınıfı/saflığı ve kalitesindeki farklılıklar, kurulumun tasarımı, inşası, boyutu ve kapasitesindeki farklılıklar) yansıtabilir ve bu da MET uygulandığında elde edilen çevresel performanslarda değişikliklere neden olur.

#### 1.1. Mevcut En İyi Teknik İle İlişkili Emisyon Seviyelerinin İfadesi (MET-İES)

Bu METsonuçlarında, hava emisyonları için MET-İES’ler ;

* Standart koşullar altında (273,15 K, 101,3 kPa) atık gaz hacmi başına yayılan maddelerin kütlesi, su buharı içeriğinin düşülmesinden sonra, g/Nm3 , mg/Nm3, μg/Nm3 veya ng/N m3 birimleriyle ifade edilir ; veya
* Üretilen veya işlenen ürünlerin birim kütlesi başına yayılan maddelerin kütlesi (tüketim veya emisyon faktörleri), kg/t, g/t, mg/t veya μg/t birimleriyle ifade edilir.

Ve su emisyonları için MET-İES;

* Atıksu hacmi başına yayılan madde kütlesi, g/l, mg/l veya μg/l birimleriyle ifade edilir.

### 2. Demirli Metalleri İşleme Endüstrisi

**Mevcut En İyi Teknikler**

Bu MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler ne kural koyucu ne de kapsamlıdır. En azından eşdeğer düzeyde çevre korumasını garanti altına alan başka teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmediği takdirde MET sonuçları genel olarak geçerlidir.

**Hava emisyonları için MET-İES ve gösterge emisyon seviyeleri**

Bu MET sonuçlarında verilen mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve havaya emisyonlar için gösterge emisyon seviyeleri, aşağıdaki standart koşullar altında konsantrasyonları (atık gaz hacmi başına yayılan maddelerin kütlesi) ifade eder: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz ve mg/Nm3 olarak ifade edilir.

Bu MET sonuçlarında MET-İES ifade etmek için kullanılan referans oksijen seviyeleri ve gösterge emisyon seviyeleri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

|  |  |
| --- | --- |
| **Emisyon Kaynağı** | **Referans Oksijen Seviyesi (OR)** |
| Aşağıdakilerle ilişkili yanma prosesleri:   * Hammadde ısıtma ve soğutma * Galvanizleme kazanının ısıtılması | %3 kuru hacim |
| Diğer tüm kaynaklar | Oksijen seviyesi için düzeltme yok |

Referans oksijen seviyesinin verildiği durumlarda, referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonunun hesaplanmasına ilişkin denklem şu şekildedir:

ER (mg/Nm3): referans oksijen seviyesi OR ile ilişkili emisyon konsantrasyonuç

OR (hacimsel %): referans oksijen seviyesi

EM (mg/Nm3): ölçülen oksijen seviyesi OM ile ilişkili emisyon konsantrasyonu

OM (hacimsel %): ölçülen oksijen seviyesi

Yukarıdaki denklem, yanma prosesinde oksijenle zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanılması veya güvenlik nedeniyle ilave hava alımının atık gazdaki oksijen seviyesini hacimce %21’e çok yakın hale getirmesi durumunda geçerli değildir. Bu durumda, %3 kuru hacim referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu farklı şekilde, örneğin yanma sonucu oluşan karbondioksit baz alınarak normalize edilerek hesaplanır.

Havaya yapılan emisyonlar için MET-İES ortalama periyotları için aşağıdaki tanımlar geçerlidir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ölçüm türü** | **Ortalama dönem** | **Tanım** |
| Sürekli | Günlük ortalama | Geçerli saatlik veya yarım saatlik ortalamalara dayalı olarak bir günlük ortalama. |
| Periyodik | Örnekleme dönemi boyunca ortalama | En az 30 dakika süren üç ardışık ölçümün ortalama değeri (1). |
| (1) Örnekleme veya analitik sınırlamalar ve/veya işletme koşulları nedeniyle 30 dakikalık örnekleme/ölçüm ve/veya üç ardışık ölçümün ortalamasının uygun olmadığı herhangi bir parametre için daha temsili bir örnekleme/ölçüm prosedürü kullanılabilir. | | |

İki veya daha fazla kaynağın (örneğin fırınların) atık gazları ortak bir bacadan deşarj edildiğinde, MET-İES bacadan yapılan birleşik deşarj için geçerlidir.

Ek- 3 de yer alan MET-7 ve MET-20’ye ilişkin kütle akışlarının hesaplanması amacıyla, yetkili makamın takdirine göre, bir kaynak türünden (örneğin fırınlar) çıkan atık gazların iki veya daha fazla ayrı bacadan boşaltılması durumunda, bu bacalar tek bir baca olarak kabul edilir.

**Suya emisyonlar için MET-İES**

Bu MET sonuçlarında suya emisyonlar için en iyi mevcut tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES), mg/l veya μg/l olarak ifade edilen konsantrasyonları (su hacmi başına yayılan maddelerin kütlesi) ifade eder.

MET-İES ‘lerle ilişkili ortalama alma dönemleri aşağıdaki iki durumdan birine karşılık gelir:

* Sürekli deşarj durumunda, günlük ortalama değerler, yani 24 saatlik akışa orantılı kompozit numuneler. Zamana orantılı kompozit numuneler, yeterli akış kararlılığının gösterilmesi koşuluyla kullanılabilir. Emisyon seviyelerinin yeterince kararlı olduğu kanıtlandığında anlık numuneler kullanılabilir.
* Kesikli deşarj durumunda, deşarj süresi boyunca alınan ortalama değerler akışa orantılı kompozit numuneler olarak veya çıkış suyunun uygun şekilde karıştırılmış ve homojen olması koşuluyla deşarjdan önce alınan nokta numunesi olarak alınır.

MET-İES’ler emisyonun tesisten çıktığı noktada uygulanır.

**Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili diğer çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)**

**Spesifik enerji tüketimine yönelik MET-İÇPS (enerji verimliliği)**

Belirli enerji tüketimine ilişkin MET-İÇPS, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamaları ifade eder:

Enerji tüketimi: İlgili işlem(ler) tarafından tüketilen toplam ısı (birincil enerji kaynaklarından üretilen) ve elektrik miktarı, MJ/yıl veya kWh/yıl olarak ifade edilir.

Girdi: İşlenen toplam hammadde miktarı, t/yıl olarak ifade edilir.

Hammadde ısıtmasında enerji tüketimi, ilgili prosesteki tüm fırınların tükettiği toplam ısı (birincil enerji kaynaklarından üretilen) ve elektrik miktarına karşılık gelmektedir.

**Spesifik su tüketimine yönelik MET-İÇPS**

Spesifik su tüketimine ilişkin MET-İÇPS, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamaları ifade eder:



Burada:

Su tüketimi: aşağıdakiler hariç tesisin tükettiği toplam su miktarı:

• geri dönüştürülen ve yeniden kullanılan su

• açık devre soğutma sistemlerinde kullanılan soğutma suyu

• ev tipi kullanım suyu

m3/yıl olarak ifade edilir ve

Üretim hızı: t/yıl olarak ifade edilen ve tesisin ürettiği toplam ürün miktarı.

su tüketimi, tesisin tükettiği toplam su miktarı hariç:

* geri dönüştürülmüş ve yeniden kullanılmış su ve
* tek geçişli soğutma sistemlerinde kullanılan soğutma suyu ve
* ev tipi kullanım için su,

m3/yıl olarak ifade edilir; ve

Üretim hızı: tesisin ürettiği toplam ürün miktarı, t/yıl olarak ifade edilir.

**Spesifik malzeme tüketimine yönelik MET-İÇPS**

spesifik malzeme tüketimine ilişkin MET-İÇPS, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan 3 yıllık ortalamaları ifade eder:



malzeme tüketimi: ilgili işlem(ler) tarafından tüketilen toplam malzeme miktarının 3 yıllık ortalaması, kg/yıl olarak ifade edilir; ve

girdi: işlenen toplam hammadde miktarının 3 yıllık ortalaması, t/yıl veya m2/yıl olarak ifade edilir.

### 3. Demir Dışı Metal Endüstrisi

**Mevcut En İyi Teknikler**

Bu MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler ne kural koyucu ne de kapsamlıdır. En azından eşdeğer düzeyde çevre korumasını garanti altına alan başka teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmediği takdirde MET sonuçları genel olarak geçerlidir.

**MET ile ilişkili havaya yönelik emisyon seviyeleri**

Bu MET sonuçlarında havaya emisyonlar için en iyi mevcut tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) standart koşullara atıfta bulunmaktadır: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz.

**Havaya verilen emisyonların ortalama süreleri**

Havaya salınan emisyonların ortalama dönemleri için aşağıdaki tanımlar geçerlidir.

|  |  |
| --- | --- |
| Günlük ortalama | Sürekli ölçümlerle elde edilen geçerli yarım saatlik veya saatlik ortalamaların 24 saatlik bir süre boyunca ortalaması. |
| Örnekleme dönemi boyunca ortalama | Aksi belirtilmediği takdirde, her biri en az 30 dakika süren üç ardışık ölçümün ortalama değeri. |
| (1)Toplu prosesler için, toplam toplu zaman boyunca alınan temsili ölçüm sayısının ortalaması veya toplam toplu zaman boyunca gerçekleştirilen bir ölçümün sonucu kullanılabilir. | |

**Suya emisyonların ortalama süreleri**

Suya yapılan emisyonların ortalama süreleri için aşağıdaki tanım geçerlidir.

|  |  |
| --- | --- |
| Günlük ortalama | 24 saatlik bir örnekleme periyodu boyunca alınan ortalama, akışa orantılı bileşik numune (veya yeterli akış kararlılığının gösterilmesi koşuluyla zamana orantılı bileşik numune) olarak alınır. |
| (1) Süreksiz akışlar için, temsili sonuçlar veren farklı bir örnekleme prosedürü (örneğin, nokta örnekleme) kullanılabilir. | |

### 4. Dökümhane ve Demir İşleme Sanayisi

**Mevcut En İyi Teknikler**

Bu MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, ne tanımlayıcı ne de kapsamlıdır. En azından eşdeğer bir çevre koruma seviyesini garanti eden diğer teknikler de kullanılabilir.

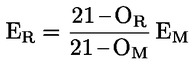
Başka bir şekilde belirtilmedikçe, MET sonuçları genel olarak geçerlidir.

En İyi Mevcut Tekniklerle (MET-İES) ve hava emisyonlarına yönelik göstergelere ilişkin emisyon seviyeleri

Dökümhanelerde, bu MET sonuçlarında verilen hava emisyonlarına yönelik MET-İES ve göstergeler, aşağıdaki standart koşullar altında emisyon konsantrasyonlarına (atık gaz hacmi başına emisyon edilen madde miktarı) atıfta bulunur: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz, referans oksijen seviyesine düzeltme yapılmadan ve mg/Nm3 veya ng WHO-TEQ/Nm3 biriminde ifade edilir.

Demirhanelerde, bu MET sonuçlarında verilen hava emisyonlarına yönelik MET-İES ve göstergeler, aşağıdaki standart koşullar altında emisyon konsantrasyonlarına (atık gaz hacmi başına emisyon edilen madde miktarı) atıfta bulunur: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz, %3 kuru hacim oksijen düzeyinde düzeltme yapılmış ve mg/Nm3 biriminde ifade edilir.

Referans oksijen seviyesinde emisyon konsantrasyonunu hesaplamak için formül:



Burada:  
ER = referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu  
OR = referans oksijen seviyesi vol-% cinsinden  
EM = ölçülen emisyon konsantrasyonu  
OM = ölçülen oksijen seviyesi vol-% cinsinden

Kanallı hava emisyonlarına yönelik MET-İES ve göstergelere ilişkin ortalama süreler için aşağıdaki tanımlar geçerlidir:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ölçüm Türü** | **Ortalama Süre** | **Tanım** |
| Sürekli | Günlük ortalama | Geçerli saatlik veya yarım saatlik ortalamalarla 1 gün süresince ortalama. |
| Periyodik | Numune alma süresi boyunca ortalama | En az 30 dakika süren üç ardışık numune/ölçümün ortalama değeri (4). |

İki veya daha fazla kaynağın (örneğin fırınlar) atık gazları ortak bir baca aracılığıyla atıldığında, MET-İES bu baca çıkışının birleşik atığına uygulanır.

MET 12'ye ilişkin kütle akışlarını hesaplamak amacıyla, benzer özelliklere sahip atık gazları, örneğin aynı (tipteki) maddeler/parametreleri içeren ve iki veya daha fazla ayrı bacadan atılan atık gazlar, yetkili makamın değerlendirmesine göre, ortak bir baca aracılığıyla atılabilecek durumda ise, bu bacalar tek bir baca olarak kabul edilir.

**Suya yönelik en iyi mevcut tekniklerle (MET-İES) emisyon seviyeleri**

Bu MET sonuçlarında verilen suya yönelik MET-İES, su hacmi başına emisyon edilen madde miktarını (mg/l cinsinden) ifade eden konsantrasyonlara atıfta bulunur.

MET-İESe ilişkin ortalama süreler aşağıdaki iki durumdan birine uygulanır:

* Sürekli deşarj durumunda, günlük ortalama değerler, yani 24 saatlik akışa orantılı kompozit numuneler.
* Kesikli deşarjı durumunda, salınım süresi boyunca akışa orantılı kompozit numunelerle alınan ortalama değerler veya atık su uygun şekilde karıştırılmış ve homojen ise deşarjdan önce alınan nokta numunesi.

Zaman orantılı kompozit numuneler, yeterli akış kararlılığı gösterildiği sürece kullanılabilir. Alternatif olarak, nokta numuneleri alınabilir, ancak atık su uygun şekilde karıştırılmış ve homojen olmalıdır.

MET-İES, emisyonun tesisten çıkış yaptığı noktada geçerlidir.

**En iyi mevcut tekniklerle (MET-AEPL'ler) ve göstergelere dayalı diğer çevresel performans seviyeleri**

**Özel enerji tüketimi için MET-AEPL'ler (dökümhaneler)**

Özel enerji tüketimi için MET-AEPL'ler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalara atıfta bulunur:

**Formül**  
Burada: Enerji tüketimi=

**Enerji tüketim oranı**: Dökümhanelerde ilgili süreç(ler)de (erime ve tutma, kepçe ısıtma) tüketilen toplam ısı (birincil enerji kaynaklarından üretilen) ve elektrik miktarı, kWh/yıl olarak ifade edilir; ve

**Aktivite oranı**: Toplam sıvı metal çıktısı, t/yıl olarak ifade edilir.

Enerji tüketim oranı, ilgili süreç(ler)de (erime ve tutma, kepçe ısıtma) tüm fırınlar tarafından tüketilen toplam ısı (birincil enerji kaynaklarından üretilen) ve elektriği ifade eder.

**Özel enerji tüketimi için göstergelere dayalı seviyeler (demirhaneler)**

Özel enerji tüketimi için göstergelere dayalı seviyeler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalara atıfta bulunur:

**Formül**  
Burada: Enerji tüketimi=

**Enerji tüketim oranı**: Demirhanelerde fabrikada tüketilen toplam ısı (birincil enerji kaynaklarından üretilen) ve elektrik miktarı, kWh/yıl olarak ifade edilir; ve

**Aktivite oranı**: Toplam hammadde miktarı, t/yıl olarak ifade edilir.

**Özel su tüketimi için MET-AEPL'ler (dökümhaneler)**

Özel su tüketimi için MET-AEPL'ler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalara atıfta bulunur:

**Formül**  
Burada: Su tüketimi=

**Su tüketim oranı**: Fabrika tarafından tüketilen toplam su miktarı, hariç tutularak:

— Yeniden kullanılan ve geri kazanılan su, ve

— Bir kez geçen soğutma sistemlerinde kullanılan soğutma suyu, ve

— Ev tipi kullanım için sum³/yıl olarak ifade edilir; ve

**Aktivite oranı**: Toplam sıvı metal çıktısı, t/yıl olarak ifade edilir.

**Atık bertarafı için MET-AEPL'ler (dökümhaneler)**

Özel miktar için atık bertarafı MET-AEPL'ler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalara atıfta bulunur:

**Formül**

Belirli oranda atık bertarafı=   
Burada:

**Atık bertaraf oranı**: Bertaraf edilen toplam atık miktarı, kg/yıl olarak ifade edilir; ve

**Aktivite oranı**: Toplam sıvı metal çıktısı, t/yıl olarak ifade edilir.

**İşletme malzeme verimliliği (OME) için göstergelere dayalı seviyeler (dökümhaneler)**

OME için göstergelere dayalı seviyeler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalar olarak yüzde şeklinde ifade edilir:

**Formül**  
Burada: İşletme malzeme verimliliği=

**İyi döküm oranı**: Kuruluşta kusursuz bir şekilde üretilen son dökümlerin toplam miktarı, t/yıl olarak ifade edilir; ve

**Aktivite oranı**: Toplam sıvı metal çıktısı, t/yıl olarak ifade edilir.

**Dökümhaneler için kumun yeniden kullanımına ilişkin MET-AEPL'ler**

Kumun yeniden kullanımına ilişkin MET-AEPL'ler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalar olarak yüzde şeklinde ifade edilir:

**Formül**  
Burada: Kumun yeniden kullanım oranı=

**Yeniden kullanılan kum miktarı**: Yeniden düzenleme veya geri kazanım yoluyla elde edilen toplam kum miktarı, t/yıl olarak ifade edilir; ve

**Kullanılan toplam kum miktarı**: Kullanılan toplam kum miktarı, t/yıl olarak ifade edilir.

## TANIMLAR

### 1. Demir ve Çelik Üretim Endüstrisi

MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda;

* NOx: NO2 olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksitin (NO2) toplamı
* SOx: SO2 olarak ifade edilen SO2 olarak ifade edilen kükürt dioksit (SO2) ve kükürt trioksitin (SO3) toplamı.
* HCl: HCl olarak ifade edilen tüm gaz halindeki klorürler.
* HF: HF olarak ifade edilen tüm gaz halindeki florürler

### 2. Demirli Metalleri İşleme Endüstrisi

|  |  |
| --- | --- |
| **Genel Terimler** | |
| **Kullanılan Terim** | **Tanım** |
| Kesikli galvanizleme | Çelik iş parçalarının yüzeylerini çinko ile kaplamak için erimiş çinko içeren bir banyoya aralıklı olarak daldırılması. Bu ayrıca doğrudan ilişkili herhangi bir ön ve son işlem sürecini (örneğin yağ alma ve pasifleştirme) de içerir. |
| Dip cüruf | Erimiş çinkonun, asitleme veya eritkenleme işlemlerinden taşınan demir veya demir tuzuyla tepkimesinden oluşan bir üründür. Bu tepkime ürünü, çinko banyosunun dibine çöker. |
| Karbon çeliği | Her alaşım elementinin ağırlığının %5 wt’ten az olduğu çelik. |
| Baca gazı emisyonları | Kirleticilerin çevreye herhangi bir boru, oluk, baca vs. aracılığıyla salınması. |
| Soğuk haddeleme | Çeliğin, özelliklerini (örneğin boyutu, şekli ve/veya metalürjik özellikleri) değiştirmek amacıyla ortam sıcaklıklarında silindirler yardımıyla sıkıştırılması işlemi. Bu işlem aynı zamanda doğrudan ilişkili her türlü işlem öncesi ve sonrası süreçleri de (örneğin asitleme, tavlama ve yağlama) kapsar. |
| Sürekli ölçüm | Sahada kalıcı olarak kurulu otomatik bir ölçüm sistemi kullanarak yapılan ölçüm. |
| Hammadde | Bir üretimin proses aşamasına dahil olan her türlü çelik girdi (işlenmemiş veya kısmen işlenmiş) veya iş parçası |
| Hammadde ısıtma | Hammaddenin ısıtıldığı herhangi bir proses aşaması. Bu, hammaddenin kurutulması veya galvanizleme kazanının ısıtılması işlemini içermez. |
| Ferrokrom | Genellikle ağırlıkça %50 ile %70 arasında krom içeren bir krom ve demir alaşımı. |
| Baca gazı | Bir yakma biriminden çıkan egzoz gazı. |
| Yüksek alaşımlı çelik | Bir veya daha fazla alaşım elementinin içeriği ağırlıkça %5 veya daha fazla olan çelik. |
| Sıcak daldırmalı kaplama | Çelik sac veya tellerin, yüzeylerini metalle kaplamak amacıyla çinko ve/veya alüminyum gibi erimiş metal (ler)i içeren bir banyoya sürekli olarak daldırılması işlemi. Bu işlem, aynı zamanda doğrudan ilişkili her türlü işlem öncesi ve sonrası süreçleri de (ör. asitleme ve fosfatlama) kapsar. |
| Sıcak haddeleme | Kızgın çeliğin, özelliklerini (ör. boyutu, şekli ve/veya metalürjik özellikleri) değiştirmek amacıyla genelde 1050°C ila 1300°C aralığındaki sıcaklıklarda silindirler yardımıyla sıkıştırılması işlemi. Bu işlem aynı zamanda dikişsiz borularda sıcak halkalı haddeleme ve sıcak haddeleme işlemlerinin yanı sıra doğrudan ilişkili her türlü işlem öncesi ve sonrası süreçleri de (ör. yüzey temizleme, bitirme, asitleme ve yağlama) kapsar. |
| Ara ısıtma | Hammaddenin sıcak haddeleme aşamaları arasında ısıtılması. |
| Demir ve çelik proses gazları | Demir çelik üretiminden kaynaklanan yüksek fırın gazı, bazik oksijen fırını gazı, kok gazı veya bunların karışımları. |
| Kurşunlu çelik | İçerisine eklenen kurşun içeriğinin genellikle ağırlıkça % 0,15 ile % 0,35 arasında olduğu çelik sınıfları. |
| Tesiste önemli yükseltme | Bir tesisin tasarım veya teknolojisinde büyük düzenlemelerin yapılması veya proseslerin ve/veya etki azaltma teknik (ler)inin ve ilişkili teçhizatın değiştirilmesi suretiyle gerçekleştirilen önemli bir değişiklik. |
| Kütle akışı | Belirli bir süre zarfında salınan belirli bir madde veya parametrenin kütlesi. |
| Hadde tufalı | Oksijenin sıcak metalle reaksiyona girmesi sonucu çelik yüzeyinde demir oksitler oluşur. Bu durum, ara ısıtma ve sıcak haddeleme esnasında döküm işleminin hemen ardından meydana gelir. |
| Karışık asit | Hidroflorik asit ile nitrik asit karışımı. |
| Periyodik ölçüm | Belirli zaman aralıklarında manuel veya otomatik yöntemlerle ölçüm. |
| Ard ısıtma | Sıcak haddelemeden sonra hammaddenin ısıtılması. |
| Proses kimyasalları | Avrupa Parlamentosu ve Konseyi’nin (1) 1907/2006 Sayılı (AB) Yönetmeliği Madde 3’te belirtilen ve proses(ler)de kullanılan maddeler ve/veya karışımlar. |
| Geri kazanım | Avrupa Parlamentosu ve Konseyi’nin (2) 2008/98 Sayılı (AB) Yönetmeliği Madde 3(15)’te belirtilen geri kazanım işlemi.  Kullanılmış asitlerin geri kazanımı, rejenerasyonu, geri kazanımı ve geri dönüşümünü içerir. |
| Yeniden galvanizleme | Uzun süreli kullanımlardan sonra galvanizlenmek üzere geri gönderilen kullanılmış galvanizli malzemelerin (örneğin karayolu bariyerleri) işlenmesi. Bu maddelerin işlenmesi, kısmen aşınmış yüzeylerin varlığı veya herhangi bir kalıntı çinko kaplamanın çıkarılması gerekliliği nedeniyle ek işlem adımları gerektirir. |
| Yeniden ısıtma | Sıcak haddelemeden önce hammaddenin ısıtılması. |
| Kalıntı | Bu METsonuçlarının kapsamına giren faaliyetler sonucu atık veya yan ürün olarak ortaya çıkan madde veya nesne. |
| Hassas ortam | Özel korumaya ihtiyaç duyan alanlar; örneğin   * Konut alanları, * İnsan faaliyetlerinin gerçekleştirildiği alanlar (örneğin komşu işyerleri, okullar, kreşler, dinlenme alanları, hastaneler veya huzurevleri). |
| Paslanmaz çelik | Genellikle %10–23 ağırlık aralığında krom içeren yüksek alaşımlı çelik. Genellikle %8–10 ağırlık aralığında nikel içeren ostenitik çelik de dahildir. |
| Üst cüruf | Sıcak daldırmada, erimiş çinko banyosunun yüzeyinde demir ve alüminyumun reaksiyonu sonucu oksitler oluşur. |
| Geçerli saatlik (veya yarım saatlik) ortalama. | Otomatik ölçüm sisteminde herhangi bir bakım veya arıza olmadığında saatlik (veya yarım saatlik) ortalama geçerli kabul edilir. |
| Uçucu madde | Katı veya sıvı formdan buhara kolayca dönüşebilen, yüksek buhar basıncına ve düşük kaynama noktasına sahip bir madde (örn. HCl). Bu, Direktif 2010/75/EU’nun 3(45) Maddesinde tanımlandığı gibi uçucu organik bileşikleri içerir. |
| Tel çekme | Çelik çubukların veya tellerin çaplarını azaltmak için kalıplardan çekilmesi. Bu ayrıca doğrudan ilişkili herhangi bir ön ve son işlem sürecini (örneğin tel çubuğun asitlenmesi ve çekme işleminden sonra hammaddenin ısıtılması) de içerir. |
| Çinko külü | Erimiş çinko banyosunun yüzeyinde oluşan çinko metali, çinko oksit ve çinko klorürden oluşan bir karışım. |
| (1) 18 Aralık 2006 tarihli, Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması (REACH) hakkında Avrupa Kimyasal Ajansı’nı kuran, 1999/45/EC sayılı Direktifi değiştiren ve 793/93 sayılı Konsey Tüzüğü ile 1488/94 sayılı Komisyon Tüzüğünü ve 76/769/EEC sayılı Konsey Direktifini ve 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC ve 2000/21/EC sayılı Komisyon Direktiflerini yürürlükten kaldıran 1907/2006 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Tüzüğü (OJ L 396, 30.12.2006, s. 1).  (2) Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 19 Kasım 2008 tarihli, atıklar ve bazı Direktiflerin yürürlükten kaldırılmasına ilişkin 2008/98/EC sayılı Direktifi (OJ L 312, 22.11.2008, s. 3). | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kirleticiler ve parametreler** | |
| **Kullanılan terim** | **Tanım** |
| B | B ile ifade edilen, çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış bor ve bileşiklerinin toplamı. |
| Cd | Parçacıklarda çözünmüş veya bağlı halde bulunan kadmiyum ve bileşiklerinin toplamı Cd olarak ifade edilir. |
| CO | Karbon monoksit. |
| KOİ | Kimyasal oksijen ihtiyacı. Dikromat kullanılarak organik maddenin karbondioksite toplam kimyasal oksidasyonu için gereken oksijen miktarı. KOİ, organik bileşiklerin kütle konsantrasyonunun bir göstergesidir. |
| Cr | Çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış krom ve bileşiklerinin toplamı Cr olarak ifade edilir. |
| Cr(VI) | Cr(VI) olarak ifade edilen altı değerlikli krom, kromun +6 oksidasyon durumunda olduğu tüm krom bileşiklerini içerir. |
| Toz | Toplam partikül madde (havada). |
| Fe | Demir ve bileşiklerinin çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış haldeki toplamı Fe olarak ifade edilir. |
| F- | Çözünmüş florür, F-olarak ifade edilir . |
| HCl | Hidrojen klorür. |
| HF | Hidrojen florür. |
| Cıva | Çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış civa ve bileşiklerinin toplamı Hg olarak ifade edilir. |
| HOI | Hidrokarbon yağı endeksi. Bir hidrokarbon çözücü ile ekstrakte edilebilen bileşiklerin toplamı (uzun zincirli veya dallanmış alifatik, alisiklik, aromatik veya alkil-sübstitüe aromatik hidrokarbonlar dahil). |
| H2SO4 | Sülfürik asit. |
| NH3 | Amonyak. |
| Ni | Nikel ve bileşiklerinin çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış halinin toplamı Ni olarak ifade edilir. |
| NOx | NO2 olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksitin (NO2) toplamı |
| Kurşun | Kurşun ve bileşiklerinin çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış halinin toplamı Pb olarak ifade edilir. |
| Sn | Kalay ve bileşiklerinin çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış halinin toplamı Sn olarak ifade edilir. |
| SO2 | Kükürtdioksit. |
| SOx | SO2 olarak ifade edilen SO2 olarak ifade edilen kükürt dioksit (SO2) ve kükürt trioksitin (SO3) toplamı. |
| TOK | Toplam organik karbon, C (suda) olarak ifade edilir; tüm organik bileşikleri içerir. |
| Toplam P | P olarak ifade edilen toplam fosfor, tüm inorganik ve organik fosfor bileşiklerini içerir. |
| TSS | Toplam askıda katı maddeler. Tüm askıda katı maddelerin kütle konsantrasyonu (suda), cam elyaf filtreler ve gravimetri yoluyla filtrasyon yoluyla ölçülür. |
| TVOC | Toplam uçucu organik karbon, C (havada) olarak ifade edilir. |
| Çinko | Çinko ve bileşiklerinin, çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış haldeki toplamı Zn olarak ifade edilir. |

### 3. Demir Dışı Metal Endüstrisi

Bu MET sonuçlarının amaçları bakımından aşağıdaki tanımlar geçerlidir:

|  |  |
| --- | --- |
| **Kullanılan Terim** | **Tanım** |
| Önemli değişiklik | Bir tesisin tasarımında veya teknolojisinde büyük bir değişiklik ve proses üniteleri ile ilişkili ekipmanlarda büyük ayarlamalar veya değişiklikler yapılması. |
| Birincil emisyonlar | Fırınlardan doğrudan çıkan ve fırınları çevreleyen alanlara yayılmayan emisyonlar. |
| İkincil emisyonlar | Fırın astarından veya şarj, cüruf akıtma gibi işlemler sırasında çıkan ve bir davlumbaz veya muhafaza (brülör odacığı gibi) ile tutulan emisyonlar. |
| Birincil üretim | Cevher ve konsantrelerden metal üretimi. |
| İkincil üretim | Kalıntı ve/veya hurdaların eritilmesi ve alaşımlandırılması işlemleri de dahil olmak üzere metal üretimi. |
| Sürekli ölçüm | Emisyonların sürekli izlenmesi için sahada kalıcı olarak kurulan ‘otomatik ölçüm sistemi’ kullanılarak ölçüm. |
| Periyodik ölçüm | Ölçülen bir büyüklüğün (ölçüme tabi belirli bir niceliğin) belirli zaman aralıklarında elle veya otomatik yöntemlerle belirlenmesi. |

### 4. Dökümhane ve Demir İşleme Sanayisi

Bu MET sonuçları kapsamında aşağıdaki tanımlar uygulanır:

|  |  |
| --- | --- |
| GENEL TERİMLER | |
| Kullanılan Terim | Tanım |
| |  | | --- | | **Döküm** |  |  |  | | --- | --- | |  |  | | Döküm işlemiyle üretilen, kalıptan dışarı çıkarılan veya serbest bırakılan metal iş parçası |
| |  |  | | --- | --- | | **Döküm işlemi** |  | | Eritilmiş metalin bir kalıbın boşluğuna dökülmesi ve sonrasında katılaşmaya bırakılması. |
| **Santrifüj döküm** | Eritilmiş metalin, şekline bağlı olarak dikey veya yatay şekilde ısıtılmış dönen bir kalıba dökülmesi. |
| |  | | --- | | **Kanallı emisyonlar** | | Kirleticilerin çevreye boru, kanal, baca vb. aracılığıyla salınması. |
| **Temiz hurda** | Metal dışı safsızlık içermeyen, galvanizli, boyalı parçalardan, yağdan, patlayıcı maddelerden arındırılmış hurda. |
| **Soğuk kürleme süreçleri** | Kum bağlayıcılarının ortam sıcaklığında sertleştiği kalıp ve çekirdek kürleme işlemleri. |
| **Sürekli döküm** | Eritilmiş metalin, suyla soğutulmuş bir kalıba dökülmesi, dış kısmın katılaşırken yavaşça kalıptan çekilmesi. |
| **Sürekli ölçüm** | Yerinde sürekli olarak kurulu bir otomatik ölçüm sistemi ile yapılan ölçüm. |
| **Çekirdek yapımı** | Döküm kalıbının içine, dökümden önce iç boşlukları veya dış şekli sağlamak için takılan çekirdeklerin üretimi. |
| **Dağılmış emisyonlar** | Hava yoluyla kanal dışında gerçekleşen emisyonlar. Dağılmış emisyonlar, kaçak ve kaçak olmayan emisyonları içerir. |
| **Doğrudan deşarj** | Alıcı su ortamına herhangi bir ileri arıtma yapılmadan yapılan deşarj. |
| **Demir Cürufu** | Metalin yüzeyinde oluşan, genellikle oksidasyonla meydana gelen katı maddeler. |
| |  |  | | --- | --- | | **Mevcut tesis** |  | | |  |  | | --- | --- | |  | Yeni bir tesis olmayan, halihazırda mevcut olan tesis. | |
| |  |  | | --- | --- | | **Ham madde** |  | | |  |  | | --- | --- | |  | Demir dışı veya demirli metalin döküm veya işleme tesislerinde kullanılan her türlü metal girdi. | |
| **Yüzey işleme** | Döküm sonrası yapılan işlemler; örneğin, fazlalıkların temizlenmesi, kesme, taşlama, kumlama ve kaynak yapma işlemleri. |
| **Fırın gazları** | Yanma ünitesinden çıkan egzoz gazları. |
| **Şekillendirme** | Metalin, ısıtma ve çekiçlerle şekillendirilmesi işlemi (örneğin, pnömatik, buharlı, mekanik, elektrikli, hidrolik). |
| **Tam kalıp işlemi** | Genellikle büyük dökümler için kullanılan, genişletilmiş polimerler (örneğin, genişletilmiş polistiren) ile yapılan kalıplama işlemi. |
| **Gazla sertleştirme süreçleri** | Çekirdek kutusuna gaz formunda bir katalizör veya sertleştirici enjekte edilerek yapılan kürleme işlemi. |
| **Yerçekimi döküm** | Eritilmiş metalin bir kapta yerçekimiyle kalıba dökülmesi ve ardından katılaşması. |
| **Yeşil kum** | Kum, kil ve katkı maddelerinden (örneğin, kömür tozu, tahıl bağlayıcıları) oluşan kalıp yapım karışımı. |
| **Isıl işlem** | Döküm işlemi veya işleme sırasında metallerin fiziksel özelliklerini iyileştirmek amacıyla eritilmeden alt sıcaklıklarda ısıtma işlemi. |
| **Yüksek basınç döküm** | Eritilmiş metalin, basınç altında bir kalıba zorla enjekte edilmesi ve metalin katılaşana kadar bu basınç altında tutulması işlemi. |
| **Sıcak kürleme süreçleri** | Kalıp ve çekirdeklerin, metal veya ahşap yapılmış kalıp kutusunda ısıtılarak bağlayıcı maddelerle sertleşmesi. |
| **Dolaylı deşarj** | Doğrudan deşarj olmayan bir deşarj işlemi. |
| **İç hurda** | Tesiste içerde üretilen, örneğin kapaklar, çıkış borusu, hatalı dökümler ve diğer metal parçalar. |
| **Döküm Kasesi Ön Isıtma** | Eritilmiş metali döküm işlemine taşımak için kullanılan ızgaraların, hazırlık sonrası kurutulması, termal şokun minimize edilmesi ve refrakter aşınmanın önlenmesi amacıyla kontrollü sıcaklıkta ısıtılması. |
| **Sıvı Metal Çıkışı** | Eritme fırınlarında üretilen sıvı metal miktarı. |
| **Kayıp Köpük Dökümü** | Genleştirilmiş polimerlerden (örneğin genleştirilmiş polistiren) yapılmış döküm parçalarının, otomatik kalıplama makineleri ile üretilmesi ve kümeler halinde birleştirilmesi işlemi. |
| **Düşük Basınçlı Döküm** | Sıkıca kapalı bir fırından metalin, çıkış borusu tüpü aracılığıyla metal bir kalıba iletilmesi ve düşük gaz basıncı altında yukarı doğru itilen sıvı metalin katılaşması sonrası basıncın serbest bırakılması işlemi. |
| **Büyük Tesis Yükseltmesi** | Bir tesisin tasarımında veya teknolojisinde yapılan büyük değişiklikler, süreç veya arıtma tekniklerinin önemli ölçüde ayarlanması veya değiştirilmesi. |
| **Kütle Akışı** | Belirli bir zaman diliminde yayılan belirli bir madde veya parametrenin kütlesi. |
| **Metal Eritme** | Fırınlarda demir içerikli veya demir içermeyen metalin eritilmesi. Bu işlem, örneğin yerinde üretilen atıkların eritilmesini ve sıvı metalin tutma fırınlarında ısısını koruma işlemini içerir. |
| **Kalıp Yapma** | Sıvı metalin döküleceği kalıbın yapılması. Ayrıca, kalıp desenlerinin yapılmasını da içerir. |
| **Doğal Kum** | Silika kumu (örneğin %85) ve kil (örneğin %15) ve su karışımından oluşan karışım. Genellikle karışıma başka katkı maddeleri eklenmez. |
| **Nodüler Demir** | Nodüler / küresel şekillerde karbon içeren dökme demir, genellikle duktil demir olarak bilinir. |
| **Nodülerleştirme** | Sıvı dökme demirinin, karbon parçacıklarını nodüler / küresel şekle dönüştürmek için magnezyum veya nadir toprak elementleri ile işlenmesi. |
| **Periyodik Ölçüm** | Belirli zaman aralıklarında, manuel veya otomatik yöntemlerle yapılan ölçümler. |
| **Isıtma/Yeniden Isıtma** | Hammaddeyi çekiçle işleme öncesinde ısıtmak için uygulanan termal işlem adımlarının sırası. |
| **İşlem Kimyasalları** | (EC) No 1907/2006 sayılı Yönetmelik, Madde 3'te tanımlanan ve işlemde kullanılan maddeler ve/veya karışımlar. İşlem kimyasalları, tehlikeli maddeler veya yüksek derecede endişe uyandıran maddeler içerebilir. |
| **Çelik Rafine Etme** | Pik demirinden (ilk rafinasyon) karbonun (dekarbürizasyon) ve diğer safsızlıkların temizlenmesi işlemi. |
| **Artık Madde** | Bu MET sonuçlarının kapsamındaki faaliyetlerle üretilen atık veya yan ürün olarak oluşan madde veya nesne. |
| **Kum Yeniden Kullanımı** | Kumun, yeniden işlenmesi veya iyileştirilmesi sonrası dökümhanelerde yeniden kullanılması işlemi. |
| **Kum Yeniden İşlenmesi** | Yeşil ve/veya doğal kumun yeniden kullanılabilmesi için yapılan mekanik işlemler. Bu işlemler, ekranlama, yabancı metallerin giderilmesi, ince parçacıkların ve aşırı büyük aglomeratların ayrılması işlemlerini içerir. |
| **Kum Geri Kazanımı** | Kimyasal bağlanmış kum veya karışık kumun yeniden kullanılabilir hale getirilmesi için yapılan mekanik ve/veya termal işlemler. Başlangıçta mekanik bir adım (örneğin ezme, ekranlama), ardından mekanik (örneğin taşlama tekerleği, darbe tamburu) ve/veya termal (örneğin sıvılaştırılmış yatak, döner fırınlar) işlemleri yapılır. |
| **Hassas Alıcılar** | Özel koruma gerektiren alanlar, örneğin: – Konut alanları; – İnsan aktivitelerinin yapıldığı alanlar (örneğin komşu işyerleri, okullar, kreşler, rekreasyon alanları, hastaneler veya huzurevleri). |
| |  |  | | --- | --- | | **Cüruf** |  | | |  |  | | --- | --- | |  | Eritilmiş metalde çözünmeyen fakat ondan kolayca ayrılan ve düşük yoğunluğu nedeniyle sıvı metalin üzerinde ayrı bir katman oluşturan sıvı maddeler. Cüruf, metal yükünde bulunan metal olmayan elementlerin oksitlenmesiyle oluşur. | |
| **Çok Yüksek Derecede Endişe Uyandıran Maddeler** | REACH Yönetmeliği ((EC) No 1907/2006) Madde 57'de belirtilen ve Aday Listeye dahil edilen çok yüksek derecede endişe uyandıran maddeler. |
| |  | | --- | | **Yüzeysel Akış Suyu** | | Yağıştan kaynaklanan, kara veya geçirimli olmayan yüzeylerde (örneğin asfaltlı sokaklar, depo alanları, çatı yüzeyleri) akan su, toprağa emilmeden akar. |
| **Sıvı Metal İşlemi** | Alüminyum eritme süreçlerinde sıvı metalin işlenmesi, örneğin gaz giderme, tane iyileştirme ve akı işlemeleri. Gaz giderme (yani çözünmüş hidrojenin azotla giderilmesi) genellikle temizleme işlemiyle (örneğin alkali veya alkali toprak metallerinin Ca ile giderilmesi) birleştirilir. |
| **Geçerli Saatlik (veya Yarım Saatlik) Ortalama** | Saatlik (veya yarım saatlik) ortalama, otomatik ölçüm sisteminde bakım veya arıza olmadığında geçerli kabul edilir. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Terim** | **Tanım** |
| **Aminler** | Amonyak türevleri, bir veya daha fazla hidrojen atomunun alkil veya aril grubu ile değiştiği bileşikler. |
| **AOX** | Adsorplanabilir organik bağlı halojenler, Cl olarak ifade edilen, adsorplanabilir organik bağlı klor, brom ve iyot içerir. |
| **As** | Arsenik ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen As. |
| **B[a]P** | Benzo[a]piren. |
| **BOD5** | Beş günlük biyokimyasal oksijen talebi, organik ve/veya inorganik maddelerin biyokimyasal oksidasyonu için gereken oksijen miktarı. |
| **Cd** | Kadmiyum ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Cd. |
| **Cl2** | Elemental klor. |
| **CO** | Karbon monoksit. |
| **COD** | Kimyasal oksijen talebi, organik maddelerin karbondiokside oksidasyonu için gerekli oksijen miktarı. |
| **Cr** | Krom ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Cr. |
| **Cu** | Bakır ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Cu. |
| **Toz** | Havadaki toplam partikül madde. |
| **Fe** | Demir ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Fe. |
| **HCl** | Hidrojen klorür. |
| **HF** | Hidrojen florür. |
| **Hg** | Cıva ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Hg. |
| **HOI** | Karbonhidrat yağı indeksi. Karbonhidrat çözgeni ile çıkarılabilen bileşiklerin toplamı. |
| **Mg** | Magnezyum. |
| **MgO** | Magnezyum oksit. |
| **MgS** | Magnezyum sülfür. |
| **MgSO4** | Magnezyum sülfat. |
| **Ni** | Nikel ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Ni. |
| **NOX** | Azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO2) toplamı, NO2 olarak ifade edilir. |
| **PCDD/F** | Poliklorlu dibenzoparadioksinler/furanlar. |
| **Fenol indeksi** | Fenolik bileşiklerin toplamı, fenol konsantrasyonu olarak ifade edilir ve EN ISO 14402'ye göre ölçülür. |
| **Pb** | Kurşun ve bileşiklerinin toplamı, su veya hava ortamında çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Pb. |
| **SO2** | Kükürt dioksit. |
| **TOC** | Toplam organik karbon, su ortamında C olarak ifade edilir, tüm organik bileşenleri içerir. |
| **TSS** | Toplam askıda katı maddeler. Suda askıda bulunan tüm katı maddelerin kütle konsantrasyonu, cam elyaf filtresiyle filtrasyon ve gravimetrik yöntemle ölçülür. |
| **Toplam azot (TN)** | Toplam azot, N olarak ifade edilir, serbest amonyak ve amonyum azotu (NH4-N), nitrit azotu (NO2-N), nitrat azotu (NO3-N) ve organik bağlı azotu içerir. |
| **TVOC** | Toplam uçucu organik karbon, hava ortamında C olarak ifade edilir. |
| **VOC** | Uçucu organik bileşen, 2010/75/EU Direktifinin 3 maddesinde tanımlandığı şekilde. |
| **Zn** | Çinko ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Zn. |

## KISALTMALAR

### 1. Demirli Metalleri İşleme Endüstrisi

Bu METsonuçlarının amaçları doğrultusunda aşağıdaki kısaltmalar geçerlidir:

|  |  |
| --- | --- |
| **Kısaltma** | **Tanım** |
| BG | Kesikli galvanizleme (Batch galvanising) |
| CMS | Kimyasal yönetim sistemi (Chemicals management system) |
| CR | Soğuk haddeleme (Cold Rolling) |
| ÇYS | Çevre yönetim sistemi (Environmental management system-EMS) |
| FMP | Demirli metalleri işleme (Ferrous metals processing) |
| HDC | Sıcak daldırma kaplama (Hot dip coating) |
| HR | Sıcak haddeleme (Hot Rolling) |
| OTNOC | Normal çalışma koşullarının dışında (Other than normal operating conditions) |
| SCR | Seçici katalitik indirgeme/redüksiyon (Selective catalytic reduction) |
| SNCR | Seçici katalitik olmayan indirgeme/redüksiyon (Selective non-catalytic reduction) |
| WD | Tel çekme (Wire drawing) |

### 2. Demir Dışı Metal Endüstrisi

|  |  |
| --- | --- |
| **Kısaltma** | **Tanım** |
| BaP | Benzoapiren (Benzo[a]pyrene) |
| ESP | Elektrostatik çöktürücü (Electrostatic precipitator) |
| I-TEQ | Uluslararası toksik eşdeğerlik (Direktif 2010/75/EU’nun Ek VI, Bölüm 2’sinde tanımlandığı gibi uluslararası toksik eşdeğerlik faktörlerinin uygulanmasıyla elde edilen uluslararası toksik eşdeğerlik) |
| NOx | NO2 olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksitin (NO2) toplamı |
| PCDD/F | Poliklorlu dibenzo-p-dioksinler ve dibenzofuranlar (17 konjener)  (Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (17 congeners)) |
| PAH | Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (Polycyclic aromatic hydrocarbons) |
| TVOC | Toplam uçucu organik karbon (Total volatile organic carbon), alev iyonizasyon dedektörü (FID) ile ölçülen ve toplam karbon olarak ifade edilen toplam uçucu organik bileşikler |
| VOC | Uçucu organik bileşikler (Volatile organic compounds), |

### 2. Dökümhane ve Demir İşleme Sanayisi

|  |  |
| --- | --- |
| **Kısaltma** | **Tanım** |
| CBC | Soğuk üfleme ocakları |
| CMS | Kimyasallar yönetim sistemi |
| CMR | Kanserojen, mutajenik veya üreme için toksik |
| CMR 1A | Regülasyon (EC) No 1272/2008'e göre 1A kategorisinde CMR maddesi, yani H340, H350, H360 tehlike ifadelerine sahip |
| CMR 1B | Regülasyon (EC) No 1272/2008'e göre 1B kategorisinde CMR maddesi, yani H340, H350, H360 tehlike ifadelerine sahip |
| CMR 2 | Regülasyon (EC) No 1272/2008'e göre 2 kategorisinde CMR maddesi, yani H341, H351, H361 tehlike ifadelerine sahip |
| DMEA | N,N-Dimetiletilamin |
| EAF | Elektrik ark fırını |
| EMS | Çevre yönetim sistemi |
| ESP | Elektrostatik çöktürme cihazı |
| HBC | Sıcak üfleme ocakları |
| HPDC | Yüksek basınçlı döküm |
| NFM | Demir dışı metal |
| OME | Operasyonel malzeme verimliliği |
| OTNOC | Normal olmayan işletim koşulları |
| TEA | Trietilamin |

# EK-2

# DEMİR ve ÇELİK ÜRETİMİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)

## **1. Genel MET Uygulamaları**

Aksi belirtilmediği sürece, bu bölümde sunulan MET sonuçları genel olarak geçerlidir.

2. ve 7. Bölümler arasında yer alan prosese özgü MET, bu bölümde belirtilen genel MET’e ek olarak uygulanır.

### **1.1. Çevre Yönetim Sistemi**

MET 1: Aşağıdaki özellikleri bünyesinde barındıran bir çevre yönetim sistemini (ÇYS) uygulamak ve buna uymakla yükümlüdür.

1. Üst düzey yönetim de dahil olmak üzere yönetimin taahhüdü;
2. Yönetim tarafından tesisin sürekli iyileştirilmesini kapsayan bir çevre politikasının tanımı;
3. Gerekli prosedürler, amaç ve hedeflerin finansal planlama ve yatırımla bir arada planlanması ve belirlenmesi
4. Aşağıdaki unsurlara özellikle dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
5. Yapı ve sorumluluk
6. Eğitim, farkındalık ve yetkinlik
7. İletişim
8. Çalışan katılımı
9. Belgelendirme
10. Etkin süreç kontrolü
11. Bakım programları
12. Acil duruma hazırlık ve müdahale
13. Çevre mevzuatına uygunluğun korunması;
14. Aşağıdaki unsurlara özellikle dikkat ederek performansın kontrol edilmesi ve düzeltici önlemlerin alınması:
15. İzleme ve ölçüm (Ayrıca bkz. İzleme Genel İlkelerine İlişkin Referans Belgesi)
16. Düzeltici ve önleyici eylem
17. Kayıtların tutulması
18. ÇYS’nin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek amacıyla bağımsız iç ve dış denetim (uygulanabilir olduğu durumlarda);
19. ÇYS’nin, üst düzey yönetim tarafından sürekli uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin gözden geçirilmesi;
20. Temiz teknolojilerin gelişiminin takip edilmesi;
21. Yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ve bu tesisin işletme ömrü boyunca, tesisin nihai olarak devre dışı bırakılmasından kaynaklanacak çevresel etkilerin dikkate alınması;
22. Sektörel kıyaslamanın düzenli olarak uygulanması.

**Uygulanabilirlik**

ÇYS’nin kapsamı (örneğin ayrıntı düzeyi) ve ÇYSnin niteliği (örneğin standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve yaratabileceği çevresel etki aralığıyla ilişkili olacaktır.

### Enerji Yönetimi

MET 2: Aşağıda belirtilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak, termal enerji tüketimini azaltılmalıdır.

1. Sorunsuz ve kararlı işleme sağlamak için geliştirilmiş ve optimize edilmiş sistemler kullanılarak proses parametresi ayar noktalarına yakın çalışılır;
2. Bilgisayar tabanlı otomatik kontrol sistemleri de dahil olmak üzere proses kontrol optimizasyonu
3. Modern, gravimetrik katı yakıt besleme sistemleri
4. Mevcut proses konfigürasyonu dikkate alınarak mümkün olan en geniş ölçüde ön ısıtma yapılır.
5. Özellikle soğutma bölgelerinde oluşan fazla ısının proseslerden geri kazanılması
6. Optimize edilmiş buhar ve ısı yönetimi
7. Mümkün olduğunca, ölçülebilen ısının proses entegreli yeniden kullanımını uygulamak.

Enerji yönetimi bağlamında Enerji Verimliliği BREF’ine bakınız.

**MET I.i’nin Tanımı**

Entegre çelik fabrikalarında genel enerji verimliliğinin artırılması için aşağıdaki hususlar önemlidir:

* Enerji tüketimini optimize etmek
* Tesisteki en önemli enerji akışları ve yanma prosesleri için çevrimiçi izleme, enerji kayıplarını önlemek amacıyla tüm gaz alevlerinin izlenmesi, anında bakım yapılması ve kesintisiz bir üretim sürecinin sağlanması.Her bir prosesin ortalama enerji tüketimini kontrol etmeye yarayan raporlama ve analiz araçları
* İlgili prosesler için özgül enerji tüketim seviyelerinin tanımlanması ve bunların uzun vadeli olarak karşılaştırılması
* Örneğin maliyet etkin enerji tasarrufu fırsatlarını belirlemek amacıyla Enerji Verimliliği BREF’inde tanımlandığı şekilde enerji denetimleri gerçekleştirmek.

**MET II ve IV’nın Tanımı**

Çelik üretiminde ısı geri kazanımını iyileştirerek enerji verimliliğini artırmak için kullanılan süreç entegre teknikler şunlardır:

* Atık ısının ısı eşanjörleri ile geri kazanılıp çelik fabrikalarının diğer bölümlerine veya bölgesel ısıtma şebekesine dağıtılmasıyla kombine ısı ve güç üretimi. Büyük ısıtma fırınlarına (fırınlar, buhar ihtiyacının bir kısmını karşılayabilir) buhar kazanlarının veya yeterli sistemlerin kurulması. Yakıt tasarrufu sağlamak amacıyla fırınlarda ve diğer yakma sistemlerinde yanma havasının önceden ısıtılması, atık gazdaki azot oksitlerin artması gibi olumsuz etkiler dikkate alınarak yapılır.Buhar ve sıcak su borularının yalıtımı
* Isının, sinter gibi ürünlerden geri kazanımı
* Çeliğin soğutulmasının gerektiği yerlerde hem ısı pompalarının hem de güneş panellerinin kullanımı
* Yüksek sıcaklıklı fırınlarda baca gazı kazanlarının kullanımı
* Oksijen buharlaştırma ve kompresör soğutması ile standart ısı değiştiriciler arasında enerji değişimi.
* Yüksek fırında üretilen gazın kinetik enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek için üstten geri kazanım türbinlerinin kullanılması.

**MET II ve IV’ün Uygulanabilirliği**

Kombine ısı ve güç üretimi, uygun ısı talebine sahip kentsel alanlara yakın tüm demir ve çelik tesisleri için geçerlidir. Özgül enerji tüketimi, prosesin kapsamına, ürün kalitesine ve kurulum türüne (örneğin, bazik oksijen fırınındaki (BOF) vakum işleminin miktarı, tavlama sıcaklığı, ürün kalınlığı vb.) bağlıdır.

MET 3: Enerji akışlarının optimizasyonu ve kok fırını gazı, yüksek fırın gazı ve bazik oksijen fırın gazı gibi çıkarılan proses gazlarının optimize edilmiş kullanımı yoluyla birincil enerji tüketimi azaltılmalıdır.

**Tanım**

Entegre bir çelik fabrikasında proses gazı kullanımını optimize ederek enerji verimliliğini artırmaya yönelik proses entegre teknikleri şunları içerir.

* Tüm yan ürün gazlar için gaz tutucularının veya kısa süreli depolama ve basınç depolama tesisleri için uygun diğer sistemlerin kullanılması
* Alevlerde enerji kayıpları olması durumunda gaz şebekesindeki basıncın artırılması – daha fazla proses gazının kullanılması ve bunun sonucunda kullanım oranının artırılması.
* Farklı tüketiciler için proses gazları ve farklı kalorifik değerlerle gaz zenginleştirme
* Proses gazıyla ateş fırınlarının ısıtılması
* Bilgisayar kontrollü kalorifik değer kontrol sisteminin kullanımı
* Kok ve baca gazı sıcaklıklarının kaydedilmesi ve kullanılması
* Özellikle proses gazlarının değişkenliği dikkate alınarak, proses gazları için enerji geri kazanım tesislerinin kapasitesinin yeterli şekilde boyutlandırılması.

**Uygulanabilirlik**

Spesifik enerji tüketimi, prosesin kapsamına, ürün kalitesine ve kurulum türüne (örneğin BOF’daki vakum işlem miktarı, tavlama sıcaklığı, ürün kalınlığı vb.) bağlıdır.

MET 4: Üçüncü bir taraftan talep olması halinde, iç veya dış ısıtma şebekeleri için buhar, elektrik ve/veya ısı üretmek amacıyla kazanlarda veya kombine ısı ve güç santrallerinde kükürtten arındırılmalı ve tozdan arındırılmış fazlalık kok fırını gazı ve tozdan arındırılmalı yüksek fırın gazı ve bazik oksijen gazının (karıştırılmış veya ayrı) kullanılmalıdır.

**Uygulanabilirlik**

Üçüncü bir tarafın işbirliği ve anlaşması, işletmecinin kontrolü dâhilinde olmayabilir ve bu nedenle de izin kapsamında olmayabilir.

MET 5: Aşağıda belirtilen tekniklerden birinin ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak elektrik enerjisi tüketimi en az miktara indirilmelidir.

1. Güç yönetim sistemleri
2. Öğütme, pompalama, havalandırma ve taşıma ekipmanı ile yüksek enerji verimliliğine sahip diğer elektrik bazlı ekipmanlar

**Uygulanabilirlik**

Prosesin emniyeti açısından pompaların güvenilirliğinin büyük önem taşıdığı durumlarda frekans kontrollü pompalar kullanılamaz.

### **Malzeme Yönetimi**

MET 6: Kirliliği önlemek, bozulmayı önlemek, yeterli girdi kalitesi sağlamak, yeniden kullanıma ve geri dönüşüme olanak sağlamak, proses verimliliğini iyileştirmek ve metal verimini optimize etmek amacıyla iç malzeme akışlarının yönetimi ve kontrolü optimize edilmelidir.

**Tanım**

Girdi malzemelerinin ve üretim artıklarının uygun bir şekilde depolanması ve işlenmesi, stok sahaları ve transfer noktaları dahil olmak üzere taşıma bantlarından kaynaklanan havaya yayılantoz emisyonlarının en aza indirilmesine ve toprak, yeraltı suyu ve akış suyu kirliliğinin önlenmesine yardımcı olabilir (Ayrıca bakınız MET 11).

Entegre çelik tesisleri ve diğer tesis ve sektörlerden gelen atıklar dahil olmak üzere kalıntıların yeterli yönetiminin uygulanması, hammadde olarak maksimum düzeyde dahili ve/veya harici kullanıma olanak sağlar (ayrıca bakınız MET 8, 9 ve 10).

Malzeme yönetimi, entegre çelik fabrikalarından çıkan toplam atık miktarının ekonomik kullanımı olmayan küçük parçalarının kontrollü bir şekilde bertaraf edilmesini içerir.

**MET 7:** İlgili kirleticiler için düşük emisyon seviyelerine ulaşmak amacıyla, uygun hurda kaliteleri ve diğer ham maddeleri seçilir. Hurda ile ilgili olarak, ağır metaller, özellikle cıva içerebilecek veya poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlu bifeniller (PCB) oluşumuna yol açabilecek görünür kirleticiler için uygun bir inceleme yapabilir.

Aşağıda yer alan teknikler, hurda kullanımını iyileştirmek için tek tek veya bir arada kullanılabilir:

* Hurda satın alma siparişlerindeki üretim profiline uygun kabul kriterlerinin belirlenmesi
* Hurdanın kaynağını yakından izleyerek hurda bileşimi hakkında iyi bir bilgi sahibi olmak; istisnai durumlarda eritme testi ile hurdanın bileşiminin karakterize edilmesi mümkün olabilir
* Yeterli sayıda hurda kabul tesisine sahip olmak ve teslimatları kontrol etmek
* Tesiste kullanılmaya uygun olmayan hurdaların bertarafını sağlayacak prosedürlere sahip olunması.
* Hurdaların farklı kriterlere göre (örneğin; boyut, alaşım, temizlik derecesi) depolanması; toprağa kirletici madde salınımı potansiyeli olan hurdaların drenaj ve toplama sistemi olan geçirimsiz yüzeyler üzerinde depolanması; böyle bir sisteme olan ihtiyacı azaltabilecek bir çatı kullanılması.
* Üretilecek çelik kalitesine en uygun hurdayı kullanmak için, bileşim bilgisini de dikkate alarak farklı eritmeler için hurda yükünün bir araya getirilmesi (bu, bazı durumlarda istenmeyen elementlerin varlığını önlemek, diğer durumlarda ise hurdada bulunan ve üretilecek çelik kalitesi için ihtiyaç duyulan alaşım elementlerinden yararlanmak için gereklidir).
* Dahili olarak üretilen tüm hurdaların geri dönüşüm için hurda sahasına gecikmeden gönderilmesi
* Bir işletme ve yönetim planına sahip olmak
* Hurdaların, özellikle poliklorlu bifeniller (PCB) ve yağ veya gres gibi tehlikeli veya demir dışı kirleticilerin dahil olma riskini en aza indirmek için ayrıştırılması. Bu işlem genellikle hurda tedarikçisi tarafından gerçekleştirilir, ancak operatör güvenlik nedeniyle tüm hurda yüklerini mühürlü konteynerlerde inceler. Bu nedenle kirleticileri kontrol etmek, aynı zamanda uygulanabilir olduğu ölçüde mümkün olur. Küçük miktardaki plastiğin (örneğin plastik kaplamalı bileşenler olarak) değerlendirilmesi gerekebilir.
* Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) Uzman Grubu tavsiye çerçevesine göre radyoaktivite kontrolü
* Hurda işleyicileri tarafından Ömrünü Tamamlamış Araçlar ve Atık Elektrikli ve Elektronik Ekipmanlardan (AEEE) cıva içeren bileşenlerin zorunlu olarak çıkarılmasının uygulanması aşağıdaki şekilde iyileştirilebilir:
* Hurda satın alma sözleşmelerinde cıva bulunmamasının düzeltilmesi
* Görünür elektronik bileşenler ve düzenekler içeren hurdaların reddedilmesi.

**Uygulanabilirlik**

Hurdanın seçimi ve ayrıştılması tamamen operatörün kontrolü altında olmayabilir.

### **Yan Ürün ve Atık Gibi Proses Kalıntılarının Yönetimi**

MET 8: Katı atıklara yönelik, atıkların dahili kullanım veya özel geri dönüşüm süreçlerinin uygulanması (dahili veya harici) yoluyla en aza indirilmesi için entegre tekniklerin ve operasyonel teknikler kullanılmalıdır.

Tanım

Demir açısından zengin kalıntıların geri dönüştürülmesine yönelik teknikler, OxyCup® şaft fırın, DK prosesi, eritme indirgeme işlemleri veya soğuk bağlı peletleme/briketleme gibi özel geri dönüştürme teknikleri ve Bölüm 2-7’de belirtilen üretim kalıntılarına yönelik teknikler yer almaktadır.

**Uygulanabilirlik**

Söz konusu işlemler üçüncü kişiler tarafından gerçekleştirilebileceğinden, geri dönüşümün kendisi demir-çelik tesisi işletmecisinin kontrolü dışında olabilir ve dolayısıyla izin kapsamında olmayabilir.

MET 9: MET8’e göre kullanılamayan veya geri dönüştürülemeyen katı atıkların, mümkün olan her yerde ve atık yönetmeliklerine uygun olarak, harici kullanımını veya geri dönüşümünü en üst düzeye çıkarılmalıdır. Kaçınılamayan veya geri dönüştürülemeyen kalıntılar kontrollü bir şekilde yönetilmelidir.

MET 10: Tüm katı atıkların toplanması, işlenmesi, depolanması ve taşınması ile transfer noktalarının hava ve suya emisyonunu önlemek için kaplanmasında en iyi işletme ve bakım uygulamalar kullanılmalıdır.

### **1.5. Hammaddelerin ve (Ara) Ürünlerin Depolanması, İşlenmesi ve Taşınmasından Yaygın Toz Emisyonları**

MET 11: Aşağıda belirtilen tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak malzemelerin depolanması, elleçlenmesi ve taşınmasından kaynaklanan dağınık toz emisyonları önlenebilir veya azaltılabilir.

MET, azaltma teknikleri kullanılıyorsa aşağıda belirtilenler gibi uygun tekniklerle yakalama verimliliğini ve sonraki temizliği optimize etmektir. Toz emisyonlarının kaynağa en yakın yerden toplanması tercih edilir.

1. Genel teknikler aşağıda belirtilmiştir.

* Çelik fabrikalarının ÇYS’si içerisinde ilgili dağınık toz eylem planının (diffuse dust action plan) oluşturulması.
* Yüksek ortam okumasına neden olan PM10 kaynağı olarak tanımlandıkları durumlarda belirli operasyonların geçici olarak durdurulmasının dikkate alınması. Bunun için, ince toz kaynağının ana kaynaklarını üçgenlere bölebilmek ve tanımlayabilmek amacıyla ilgili rüzgâr yönü bulunan ve güçlü izleme özelliğine sahip yeterli sayıda PM10 monitörüne gereksinim duyulacaktır.

1. Yığın halindeki hammaddelerin işlenmesi ve nakliyesi sırasında toz yayılımının önlenmesine yönelik teknikler şunlardır

* Uzun stokların hâkim rüzgâr yönüne doğru yönlendirilmesi
* Rüzgar bariyerleri kurmak veya barınak sağlamak için doğal araziyi kullanmak
* Teslim edilen malzemenin nem içeriğini kontrol edilmesi
* Malzemelerin gereksiz yere taşınmasından ve uzun süre açıkta bırakılmasından kaçınmak için prosedürlere dikkat edilmesi.
* Konveyörlerde ve haznelerde vb. yeterli muhafaza.
* Uygun durumlarda lateks gibi katkı maddeleri içeren toz önleyici su spreylerinin kullanılması.
* Ekipmana yönelik sıkı bakım standartları
* Özellikle yolların temizliği ve nemlendirilmesi konusunda yüksek standartlarda temizlik.
* Mobil ve sabit vakumlu temizlik ekipmanının kullanımı
* Toz bastırma veya toz emme ve önemli toz oluşumunun kaynaklarını azaltmak için torba filtre temizleme sisteminin kullanılması.
* Sert yüzeyli yolların rutin temizliğinin yapılmasında emisyonu azaltılmış süpürme araçlarının kullanılması.

1. Malzemelerin teslimatı, depolanması ve iade faaliyetlerine yönelik teknikler şunları içerir:

* Tozlu malzemeler için filtreli hava tahliyesi ile donatılmış bir binadaki boşaltma hunilerinin tamamı kapatılmalı veya huniler toz engelleyicilerle donatılmalı ve boşaltma ızgaraları bir toz tahliye ve temizleme sistemine bağlanmalıdır.
* Mümkünse düşü yüksekliğinin maksimum 0,5 metreyle sınırlandırılması
* Toz giderme amacıyla su spreylerinin (tercihen geri dönüştürülmüş su kullanılarak) kullanılması.
* Gerektiğinde tozu kontrol etmek için depolama kutularının filtre üniteleriyle donatılması.
* Çöp kutularından geri kazanım için tamamen kapalı cihazların kullanılması.
* Gerektiğinde, zemin kirlenme riskini azaltmak için hurdaların kapalı ve sert yüzeyli alanlarda depolanması (tam zamanında teslimat yapılarak sahanın büyüklüğü ve dolayısıyla emisyonlar en aza indirilmektedir).
* Stoklardaki karışıklığı en aza indirmek
* Yüksekliğin sınırlandırılması ve stokların genel şeklinin kontrol edilmesi
* Depolama boyutunun uygun olması durumunda, harici stoklar yerine bina içi veya kazan içi depolamanın kullanılması.
* Uzun vadede zarar görmeden tozu yakalamak ve tutmak için açık alanlarda doğal arazi, toprak setleri veya uzun çimen ve yaprak dökmeyen ağaçların dikilmesiyle rüzgar perdelerinin oluşturulması.
* Atık uçlarının ve cüruf yığınlarının püskürtme çim ekilmesi.
* Kullanılmayan alanların üst toprakla kaplanması ve çim, çalı ve diğer yer örtücü bitki örtüsünün dikilmesi yoluyla sahanın yeşillendirilmesi.
* Dayanıklı toz bağlayıcı maddeler kullanılarak yüzeyin nemlendirilmesi.
* Yüzeyin branda veya kaplama (örn. lateks) stokları ile kaplanması.
* Açıkta kalan yüzeyi azaltmak için istinat duvarları ile depolama uygulaması.
* Gerektiğinde, beton ve drenaj ile geçirimsiz yüzeylerin dahil edilmesi bir önlem olabilir.

1. Yakıt ve hammaddelerin deniz yoluyla taşındığı ve toz salınımlarının önemli olabileceği durumlarda, bazı teknikler şunlardır:

* Kendinden boşaltmalı gemilerin veya kapalı sürekli boşaltıcıların operatörleri tarafından kullanılması. Aksi takdirde, kepçe tipi gemi boşaltıcılar tarafından üretilen toz, malzemenin yeterli nem içeriğine sahip olmasını sağlayarak, damla yüksekliklerini en aza indirerek ve gemi boşaltıcı haznesinin ağzında su spreyleri veya ince su sisleri kullanarak en aza indirilmelidir.
* Sinter tesisi elektrostatik çökelticilerinin sodyum klorür ile kirlenmesine neden olduğundan, cevherlerin veya flaksların püskürtülmesinde deniz suyundan kaçınılması. Hammaddelere ilave klor girdisi de emisyonların artmasına (örneğin poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F)) yol açabilir ve filtre tozu devridaimini engelleyebilir.
* Toz karbon, kireç ve kalsiyum karbürün kapalı silolarda depolanması ve pnömatik olarak taşınması veya kapalı torbalarda depolanması ve aktarılması.

1. Tren veya kamyon boşaltma teknikleri şunları içermektedir:

* Toz emisyonu oluşumu nedeniyle gerekliyse, genel olarak kapalı bir tasarıma sahip özel boşaltma ekipmanının kullanılması.

1. Önemli ölçüde toz salınımına yol açabilecek sürüklenmeye karşı son derece hassas malzemeler için bazı teknikler şunlardır:

* Tamamen kapalı olabilen ve bir torba filtre tesisine çıkarılan aktarma noktalarının, titreşimli eleklerin, kırıcıların, bunkerlerin ve benzerlerinin kullanımı.
* Döküntülerin temizlenmesinde yıkama yerine merkezi veya bölgesel vakumlu temizleme sistemlerinin kullanılması, etkilerin tek bir ortamla sınırlı olması ve dökülen malzemenin geri dönüşümünün kolaylaştırılması.

1. Cürufun taşınması ve işlenmesine yönelik teknikler şunları içerir:

* Kurutulmuş yüksek fırın cürufu ve çelik cürufu toz oluşturabileceğinden, cüruf granül stoklarının cüruf taşıma ve işleme için nemli tutulması.
* Toz emisyonlarını azaltmak için etkili ekstraksiyon ve torba filtrelerle donatılmış kapalı cüruf kırma ekipmanının kullanılması.

1. Hurda işleme teknikleri şunları içerir:

* Araç hareketlerinden kaynaklanan toz kalkışını en aza indirmek için hurda deposunun örtü altında ve/veya beton zemin üzerinde sağlanması.

1. Malzeme nakliyesi sırasında dikkate alınması gereken teknikler şunlardır:

* Kamuya açık otoyollardan erişim noktalarının en aza indirilmesi.
* Çamur ve tozun kamuya açık yollara taşınmasını önlemek için tekerlek temizleme ekipmanının kullanılması.
* Malzemelerin taşınması ve yolların temizlenmesi sırasında toz bulutu oluşumunu en aza indirmek için nakliye yollarına sert yüzeyler (beton veya asfalt) uygulanması.
* Araçların çitler, hendekler veya geri dönüştürülmüş cüruf yığınları ile belirlenmiş güzergahlarla sınırlandırılması.
* Tozlu yolların su spreyleri ile nemlendirilmesi, örneğin cüruf işleme operasyonlarında.
* Herhangi bir dökülmeyi önlemek için nakliye araçlarının aşırı dolu olmamasını sağlamak.
* Taşıma araçlarının taşınan malzemeyi örtecek şekilde örtülmesinin sağlanması.
* Aktarma sayısının en aza indirilmesi.
* Kapalı veya örtülü konveyörlerin kullanılması.
* Genellikle malzemelerin bir banttan diğerine boşaltılmasıyla sağlanan sahalardaki yön değişikliklerinden kaynaklanan malzeme kayıplarını en aza indirmek için mümkün olan yerlerde tüp şeklindeki konveyörlerin kullanılması
* Erimiş metal transferi ve potada işlenmesi için iyi uygulama teknikleri.
* Konveyör transfer noktalarının tozdan arındırılması.

### **1.6. Su ve Atıksu Yönetimi**

**MET 12:** Atıksu yönetimi için atıksu türlerini önlemek, toplamak ve ayırmak, dahili geri dönüşümü en üst düzeye çıkarmak ve her nihai akış için uygun bir arıtma kullanılmalıdır. Bu, örneğin yağ tutucular, filtrasyon veya çöktürme gibi teknikleri içerir. Bu bağlamda, belirtilen ön koşulların mevcut olduğu durumlarda aşağıdaki teknikler kullanılabilir.

* Üretim hatları için içilebilir su kullanımından kaçınılması.
* Yeni tesisler inşa ederken veya mevcut tesisleri modernize ederken/yenilerken su dağıtım sistemlerinin sayısını ve/veya kapasitesini artırmak
* Gelen tatlı suyun dağıtımının merkezileştirilmesi.
* Tek parametreler yasal veya teknik sınırlarına ulaşana kadar suyun kaskatlarda kullanılması.
* Suyun sadece tek bir parametresi etkilenmişse ve daha fazla kullanım mümkünse suyun diğer tesislerde kullanılması.
* Arıtılmış ve arıtılmamış atık suyun ayrı tutulması; bu önlem sayesinde atık suyun makul bir maliyetle farklı şekillerde bertaraf edilmesi mümkündür.
* Mümkün olduğunca yağmur suyunun kullanılması.

Uygulanabilirlik

Entegre bir çelik tesisinde su yönetimi öncelikle tatlı suyun mevcudiyeti ve kalitesi ile yerel yasal gerekliliklerle sınırlanacaktır. Mevcut tesislerde su devrelerinin mevcut yapılandırması uygulanabilirliği sınırlayabilir.

### **İzleme**

**MET 13:** Prosesleri kontrol odalarından modern bilgisayar tabanlı sistemler vasıtasıyla yönlendirmek için gerekli tüm ilgili parametreleri ölçmek veya değerlendirmek, prosesleri çevrimiçi olarak sürekli ayarlamak ve optimize etmek, istikrarlı ve sorunsuz bir işleme sağlamak, böylece enerji verimliliğini artırmak, verimi en üst düzeye çıkarmak ve bakım uygulamalarını iyileştirmektir.

**MET 14:** 1.2–1.7. bölümlerinde yer alan tüm proseslerde, MET-İES verildiğinde ve demir-çelik fabrikalarındaki proses gaz yakıtlı enerji santrallerinde ana emisyon kaynaklarından kaynaklanan kirleticilerin baca emisyonlarını ölçülür.

METen azından aşağıdakiler için sürekli ölçümlerin kullanılmasıdır:

* Sinter bandından kaynaklanan birincil toz, azot oksit (NOX) ve sülfür dioksit (SO2) emisyonları.
* Peletleme tesislerinin sertleştirme bandından kaynaklanan azot oksit (NOX) ve sülfür dioksit (SO2) emisyonları.
* Yüksek fırın dökümhanelerinden kaynaklanan toz emisyonları.
* Bazik oksijen fırınlarından kaynaklanan ikincil toz emisyonları.
* Enerji santrallerinden kaynaklanan azot oksit (NOX) emisyonları.
* Büyük elektrik ark fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları.

Diğer emisyonlar için MET, kütle akışı ve emisyon özelliklerine bağlı olarak sürekli emisyon izlemeyi kullanmayı değerlendirmelidir.

**MET 15:** MET 14’te belirtilmeyen ilgili emisyon kaynakları için MET, Bölüm 1.2 - 1.7’de yer alan tüm proseslerden ve demir çelik fabrikalarındaki proses gazı yakıtlı enerji santrallerinden kaynaklanan kirletici emisyonlarının yanı sıra ilgili tüm proses gazı bileşenlerinin/kirleticilerinin periyodik ve süreksiz olarak ölçülmesidir. Bu, proses gazlarının, baca emisyonlarının, poliklorlu dibenzodioksin/furanların (PCDD/F) kesintili olarak izlenmesini ve atıksu deşarjının izlenmesini içerir, ancak yayılı emisyonları kapsamaz (bkz. MET 16).

Tanım (MET 14 ve 15 ile ilgili)

Proses gazlarının izlenmesi, proses gazlarının bileşimi ve toz, ağır metaller ve SOx emisyonları gibi proses gazlarının yanmasından kaynaklanan dolaylı emisyonlar hakkında bilgi sağlar.

Baca emisyonları, temsili emisyon değerleri elde etmek için yeterince uzun bir süre boyunca ilgili yönlendirilmiş emisyon kaynaklarında düzenli, periyodik süreksiz ölçümlerle ölçülebilir.

Atıksu deşarjının izlenmesi için, su ve atıksudan numune alınması ve analiz edilmesine yönelik çok çeşitli standartlaştırılmış prosedürler mevcuttur:

* Atıksu akışından rastgele alınan tek bir numuneyi ifade eden temsili numune
* Bileşik numune, belirli bir süre boyunca sürekli olarak alınan bir numuneyi veya belirli bir süre boyunca sürekli veya aralıklı olarak alınan ve birleştirilmiş birkaç numuneden oluşan bir numuneyi ifade eder.
* Nitelikli rastgele numune, iki dakikadan az olmayan aralıklarla en fazla iki saatlik bir süre boyunca alınan ve harmanlanan en az beş rastgele numuneden oluşan bir bileşik numuneyi ifade eder.

İzleme, ilgili TS EN veya ISO standartlarına göre yapılmalıdır. TS EN veya ISO standartları mevcut değilse, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını temin eden ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılmalıdır.

MET 16: İlgili kaynaklardan kaynaklanan yayılı emisyonların büyüklük sırasını aşağıda belirtilen yöntemlerle belirlemektir. Mümkün olduğunda, dolaylı yöntemler veya emisyon faktörleri ile hesaplamalara dayalı değerlendirmeler yerine doğrudan ölçüm yöntemleri tercih edilir.

* Emisyonların kaynağında ölçüm yapmak mümkün olduğunda doğrudan ölçüm yöntemlerinin kullanılması. Bu durumda, konsantrasyonlar ve kütle akışları ölçülebilir veya belirlenebilir.
* Emisyon tespitinin kaynaktan belirli bir mesafede gerçekleştiği dolaylı ölçüm yöntemleri; konsantrasyonların ve kütle akışının doğrudan ölçümü mümkün değildir.
* Emisyon faktörleriyle hesaplama.

Tanım

***Doğrudan veya yarı doğrudan ölçüm***

Doğrudan ölçümlere örnek olarak rüzgar tünellerinde, davlumbaz veya endüstriyel bir tesisin çatısında yarı emisyon ölçümleri gibi diğer yöntemlerle yapılan ölçümler verilebilir. İkinci durum için, rüzgar hızı ve çatı hattı menfezinin alanı ölçülür ve bir debi hesaplanır. Çatı hattı menfezinin ölçüm düzleminin enine kesiti, aynı yüzey alanına sahip sektörlere ayrılır (grid ölçümü).

***Dolaylı ölçümler***

Dolaylı ölçümlere örnek olarak iz gazların kullanımı, ters dispersiyon model yöntemleri ve ışık algılaması ve ölçümü uygulayan kütle dengesi yöntemi verilebilir.

***Emisyon faktörleriyle emisyonların hesaplanması***

Dökme malzemelerin depolanması ve işlenmesinden kaynaklanan dağınık toz emisyonlarının tahmini ve trafik hareketleri nedeniyle karayollarındaki tozun askıya alınması için emisyon faktörlerini kullanan kılavuzlar:

* VDI 3790 Kısım 3
* US EPA AP 42

### **1.8. Kullanımdan Kaldırma**

**MET17:** Aşağıda listelenen gerekli teknikleri kullanarak hizmetten çıkarma sonrasında kirliliği önlemektir.

Ömrünü tamamlamış tesislerin devre dışı bırakılmasına ilişkin tasarım hususları:

1. Yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında, tesisin devre dışı bırakılması durumunda ortaya çıkacak çevresel etkinin önceden düşünülmesi, devre dışı bırakmayı daha kolay, daha temiz ve daha ucuz hale getirir.
2. Devre dışı bırakma, arazi (ve yeraltı suyu) kirliliği açısından çevresel riskler oluşturur ve büyük miktarda katı atık oluşur; önleyici teknikler sürece özgüdür ancak genel hususlar şunları içerebilir:
3. yeraltı yapılarından kaçınmak
4. sökülme işlemlerini kolaylaştıran özellikler eklemek
5. kolayca temizlenen yüzeyl kaplamaları seçmek
6. hapsolmuş kimyasalları en aza indiren ve boşaltmayı veya temizlemeyi kolaylaştıran bir ekipman konfigürasyonu kullanmak
7. aşamalı kapatmaya olanak tanıyan esnek, bağımsız birimlerin tasarlanması.
8. mümkün olan yerlerde biyolojik olarak parçalanabilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmak

### **1.9. Gürültü**

**MET 18 :** Yerel koşullara bağlı olarak aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlasını kullanarak demir ve çelik üretim süreçlerindeki ilgili kaynaklardan kaynaklanan gürültü emisyonları azaltılabilir.

* gürültü azaltma stratejileri uygulamak
* gürültülü operasyonların/birimlerin kapatılması
* operasyonların/ünitelerin titreşim yalıtımı
* darbe sönümleyici malzemeden yapılmış iç ve dış kaplama
* malzeme dönüştürme ekipmanı içeren gürültülü operasyonları barındırmak için binalara ses yalıtımı yapılması
* gürültüden korunma duvarları inşa etmek, örneğin binalar inşa etmek veya korunan alan ile gürültülü faaliyet arasında ağaç ve çalı yetiştirmek gibi doğal bariyerler oluşturmak
* baca gazı çıkış susturucuları
* ses yalıtımlı binalarda bulunan gecikme kanalları ve son fanlar.
* kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması

## **2. Sinter Tesisleri İçin MET Sonuçları**

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET sonuçları tüm sinter tesislerine uygulanabilir.

#### 2.1. Hava emisyonları

**MET 19:** Karıştırma/harmanlama için nem içeriğini ayarlayarak ince malzemelerin kümelenmesini sağlayarak dağınık toz emisyonları önlenebilir veya azaltılabilir (ayrıca bkz. MET 11).

**MET 20:** Sinter tesislerinden kaynaklanan birincil emisyonlar için, bir torba filtre vasıtasıyla sinter bandı atık gazından kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmaktır.

Mevcut tesisler için birincil emisyonlara yönelik MET, torba filtrelerin uygulanabilir olmadığı durumlarda gelişmiş elektrostatik çökelticiler kullanarak sinter tel atık gazından kaynaklanan toz emisyonları azaltılabilir.

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi torba filtre için <1-15 mg/Nm3 ve gelişmiş elektrostatik çöktürücü için <20-40 mg/Nm3’tür (bu değerlere ulaşmak için tasarlanmalı ve çalıştırılmalıdır), her ikisi de günlük ortalama değer olarak belirlenmiştir.

Torba Filtre

Tanım

Sinter tesislerinde kullanılan torba filtreler genellikle mevcut bir elektrostatik çöktürücü veya siklonun akış aşağısına uygulanır, ancak bağımsız bir cihaz olarak da çalıştırılabilir.

Uygulanabilirlik

Mevcut tesisler için, elektrostatik çöktürücüye aşağı yönde bir kurulum için alan gibi gereksinimler söz konusu olabilir. Mevcut elektrostatik çöktürücünün yaşı ve performansı özellikle dikkate alınmalıdır.

Gelişmiş elektrostatik çöktürücüler

Tanım

Gelişmiş elektrostatik çöktürücüler aşağıdaki özelliklerden biri veya bir kombinasyonu ile karakterize edilir:

* iyi proses kontrolü
* ilave elektrik alanları
* elektrik alanının uyarlanmış gücü
* ayarlanmış nem içeriği
* katkı maddeleri ile şartlandırma
* yüksek ya da değişken titreşimli voltaj
* hızlı reaksiyon voltajı
* yüksek enerji titreşim süperpoze
* hareketli elektrotlar
* elektrot plakası mesafesinin veya azaltım verimliliğini artıran diğer özelliklerin genişletilmesi.

MET 21: Sinter bantlarından kaynaklanan birincil emisyonlar için, cıva içeriği düşük hammaddeler seçerek (bkz. MET 7) veya atık gazları aktif karbon veya aktif linyit koku enjeksiyonu ile birlikte arıtarak cıva emisyonları önlenebilir veya azaltılabilir.

Cıva için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, numune alma süresi boyunca ortalama olarak <0,03-0,05 mg/Nm3’tür (süreksiz ölçüm, en az yarım saat boyunca noktasal numuneler).

MET 22: Sinter bandından kaynaklanan birincil emisyonlar için, aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak sülfür oksit (SOX) emisyonları azaltılabilir:

1. düşük kükürt oranına sahip kok tozunun kullanılmasıyla kükürt girdisinin azaltılması
2. kok tozu tüketiminin en aza indirilmesiyle kükürt girdisinin azaltılması
3. düşük kükürt oranına sahip demir cevheri kullanılarak kükürt girdisinin azaltılması
4. torba filtre ile tozsuzlaştırma işleminden önce sinter bandının atık gaz kanalına uygun adsorpsiyon maddelerinin enjekte edilmesi (bkz. MET 20)
5. ıslak desülfürizasyon veya aktif karbon rejenerasyonu (Regenerative Activated Carbon-RAC) prosesi (uygulama için ön koşullar özellikle dikkate alınarak).

MET I-IV kullanılarak kükürt oksitleri (SOX) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <350-500 mg/Nm3’tür, kükürt dioksit (SO2) olarak ifade edilir ve günlük ortalama değer olarak belirlenir, daha düşük değer MET IV ile ilişkilidir.

MET V kullanılarak sülfür oksitleri (SOX) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <100mg/Nm3’tür, sülfür dioksit (SO2) olarak ifade edilir ve günlük ortalama değer olarak belirlenir.

**MET V kapsamında belirtilen *aktif karbon rejenerasyonu(RAC) prosesinin* tanımı**

Kuru desülfürizasyon teknikleri, SO2’nin aktif karbon tarafından adsorpsiyonuna dayanmaktadır. SO2 yüklü aktif karbon rejenere edildiğinde, proses aktif karbon rejenerasyonu olarak adlandırılır. Bu durumda, yüksek kaliteli, pahalı bir aktif karbon türü kullanılabilir ve yan ürün olarak sülfürik asit (H2SO4) elde edilir. Yatak ya su ile ya da termal olarak rejenere edilir. Bazı durumlarda, mevcut bir desülfürizasyon ünitesinin akış aşağısında ‘hassas ayar’ için linyit bazlı aktif karbon kullanılır. Bu durumda, SO2 yüklü aktifleştirilmiş karbon genellikle kontrollü koşullar altında yakılır.

RAC sistemi tek aşamalı veya iki aşamalı bir süreç olarak geliştirilebilir.

Tek aşamalı proseste atık gazlar bir aktif karbon yatağından geçirilir ve kirleticiler aktif karbon tarafından adsorbe edilir. Ayrıca, katalizör yatağından önce gaz akışına amonyak (NH3) enjekte edildiğinde NOX giderimi gerçekleşir.

İki aşamalı proseste atık gazlar iki aktif karbon yatağından geçirilir. NOX emisyonlarını azaltmak için yataktan önce amonyak uygulanabilir.

**MET V kapsamında baelirtilen tekniklerin uygulanabilirliği**

Islak desülfürizasyon: Alan gereksinimleri önemli olabilir ve uygulanabilirliği kısıtlayabilir. Yüksek yatırım ve işletme maliyetleri ile çamur oluşumu ve bertarafı ve ilave atıksu arıtma önlemleri gibi önemli çapraz medya etkilerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bu teknik bu yazının yazıldığı tarihte Avrupa’da kullanılmamaktadır, ancak çevresel kalite standartlarının diğer tekniklerin uygulanmasıyla karşılanmasının mümkün olmadığı durumlarda bir seçenek olabilir.

***RAC:*** Giriş toz konsantrasyonunu azaltmak için RAC işleminden önce toz azaltma sistemi kurulmalıdır. Genel olarak tesisin yerleşimi ve alan gereksinimleri bu tekniği değerlendirirken önemli faktörlerdir, ancak özellikle birden fazla sinter bandı olan bir tesis için bu hususa dikkat edilmelidir.

Özellikle yüksek kaliteli, pahalı aktif karbon tipleri kullanıldığında ve bir sülfürik asit tesisine ihtiyaç duyulduğunda yüksek yatırım ve işletme maliyetleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu teknik bu yazının yazıldığı tarihte Avrupa’da kullanılmamaktadır, ancak SOX, NOX, toz ve PCDD/F’yi aynı anda hedefleyen yeni tesislerde ve çevresel kalite standartlarının diğer tekniklerin uygulanmasıyla karşılanmasının mümkün olmadığı durumlarda bir seçenek olabilir.

**MET 23:** Sinter bantlarından kaynaklanan birincil emisyonlar için, aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak toplam azot oksit (NOX) emisyonları azaltılabilir.

1. Aşağıdakileri içerebilen entegre önlemler süreci:
2. Atık gaz resirkülasyonu
3. Antrasit kullanımı veya ateşleme için düşük NOx’li brülörlerin kullanılması gibi diğer birincil önlemler.
4. Aşağıdakileri içeren boru sonu teknikler:
5. aktif karbon rejenerasyonu (Regenerative Activated Carbon-RAC)
6. seçici katalitik indirgeme (Selective Catalytic Reduction-SCR)

Sürece entegre önlemler kullanılarak azot oksitleri (NOX) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, azot dioksit (NO2) olarak ifade edilen ve günlük ortalama değer olarak belirlenen <500 mg/Nm3’tür.

RAC kullanan azot oksitler (NOX) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <250mg/Nm3 ve SCR kullanan azot dioksit (NO2) olarak ifade edilen, %15 oksijen içeriğine bağlı ve günlük ortalama değerler olarak belirlenen <120 mg/Nm3’tür.

**MET I.i kapsamındaki atık gaz devir daiminin** **tanımı**

Atık gazın kısmi geri dönüşümünde, sinter atık gazının bazı kısımları sinterleme işlemine geri gönderilir. Tüm banttan gelen atık gazın kısmi geri dönüşümü öncelikle atık gaz akışını ve dolayısıyla ana kirleticilerin kütlesel emisyonlarını azaltmak için geliştirilmiştir. Ayrıca enerji tüketiminde azalmaya yol açabilir. Atık gaz resirkülasyonunun uygulanması, sinter kalitesinin ve verimliliğinin olumsuz etkilenmemesini sağlamak için özel dikkat gerektirir. Çalışanların karbon monoksit zehirlenmesini önlemek için resirküle edilen atık gazındaki karbonmonoksite (CO) özel dikkat gösterilmelidir. Aşağıdakiler gibi çeşitli süreçler geliştirilmiştir:

* tüm banttan atık gazın kısmi geri dönüşümü
* ısı değişimi ile birlikte son sinter bandından atık gazın geri dönüşümü
* Son sinter bandının bir kısmından gelen atık gazın geri dönüşümü ve sinter soğutucusundan gelen atık gazın kullanımı.
* Atık gazın bir kısmının sinter bandının diğer kısımlarına geri dönüştürülmesi.

**MET I.i’nin uygulanabilirliği**

Bu tekniğin uygulanabilirliği sahaya özeldir. Sinter kalitesinin (soğuk mekanik mukavemet) ve strand verimliliğinin olumsuz etkilenmemesini sağlamak için eşlik eden önlemler dikkate alınmalıdır. Yerel koşullara bağlı olarak, bunlar nispeten küçük ve uygulaması kolay olabilir ya da tam tersine, daha temel nitelikte olabilir ve uygulanması maliyetli ve zor olabilir. Her halükarda, bu teknik kullanılmaya başlandığında strandların çalışma koşulları gözden geçirilmelidir.

Mevcut tesislerde, alan kısıtlamaları nedeniyle atık gazın kısmi geri dönüşümünü tesis etmek mümkün olmayabilir.

Bu tekniğin uygulanabilirliğinin belirlenmesinde dikkate alınması gereken önemli hususlar şunlardır:

* bandın ilk konfigürasyonu (örneğin, çift veya tek rüzgar kutusu kanalları, yeni ekipman için mevcut alan ve gerektiğinde hattın uzatılması)
* mevcut ekipmanın ilk tasarımı (örneğin fanlar, gaz temizleme ve sinter eleme ve soğutma cihazları)
* ilk çalışma koşulları (örneğin hammaddeler, katman yüksekliği, emme basıncı, karışımdaki hızlı kireç yüzdesi, spesifik akış hızı, beslemede geri dönen tesis içi geri dönüşlerin yüzdesi)
* verimlilik ve katı yakıt tüketimi açısından mevcut performans
* sinterin baziklik indeksi ve yüksek fırındaki yükün bileşimi (örneğin, yükteki sinter ve pelet yüzdesi, bu bileşenlerin demir içeriği).

**MET I.ii kapsamındaki** diğer birincil önlemlerin **uygulanabilirliği**

Antrasit kullanımı, kok mıcırına kıyasla daha düşük nitrojen içeriğine sahip antrasitlerin mevcudiyetine bağlıdır.

ME**T I.ii kapsamında** RAC prosesinin **tanımı ve uygulanabilirliği için MET 22’ye bakınız.**

***SCR prosesinin* MET II.ii kapsamında uygulanabilirliği**

SCR, yüksek tozlu bir sistemde, düşük tozlu bir sistemde ve temiz gaz sistemi olarak uygulanabilir. Şimdiye kadar sinter tesislerinde sadece temiz gaz sistemleri (tozsuzlaştırma ve desülfürizasyondan sonra) uygulanmıştır. Gazın toz (<40 mg toz/Nm3) ve ağır metaller bakımından düşük olması önemlidir, çünkü bunlar katalizör yüzeyini etkisiz hale getirebilir. Ek olarak, katalizörden önce kükürt giderme gerekli olabilir. Bir diğer ön koşul da yaklaşık 300°C’lik minimum çıkış gazı sıcaklığıdır. Bu da bir enerji girdisi gerektirir. Yüksek yatırım ve işletme maliyetleri, katalizörün yeniden değerlendirilmesi ihtiyacı, NH3 tüketimi ve kayması, patlayıcı amonyum nitrat (NH4NO3) birikimi, aşındırıcı SO3 oluşumu ve sinter işleminden hissedilebilir ısının geri kazanılması olasılığını azaltabilecek yeniden ısıtma için gereken ek enerji, uygulanabilirliği kısıtlayabilir. Bu teknik, çevresel kalite standartlarının diğer tekniklerin uygulanması yoluyla karşılanmasının mümkün olmadığı durumlarda bir seçenek olabilir.

MET 24: Sinter tellerinden kaynaklanan birincil emisyonlar için, poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlubifenillerin (PCB) emisyonlarını aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılarak önlenebilir ve/veya azaltılabilir:

1. poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlu bifeniller (PCB) veya bunların öncü bileşenlerini içeren hammaddelerden mümkün olduğunca kaçınılması **(bkz. MET 7)**
2. poliklorlu dibenzodioksin/furanların (PCDD/F) oluşumunun azot bileşikleri ilavesiyle baskılanması
3. atık gaz resirkülasyonu (açıklama ve uygulanabilirlik için **MET 23’e bakınız**).

MET 25: Sinter bantlarından kaynaklanan birincil emisyonlar için MET, poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlu bifenillerin (PCB) emisyonlarını, torba filtre veya torba filtrelerin uygulanamadığı durumlarda gelişmiş elektrostatik çökelticilerle tozdan arındırmadan önce sinter bantlarından atık gaz kanalına yeterli adsorpsiyon maddelerinin eklenmesiyle azaltılabilir (bkz. MET 20).

Poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, torba filtre için <0,05-0,2 ng I-TEQ/Nm3 ve gelişmiş elektrostatik çökeltici için <0,2-0,4 ng-I-TEQ/Nm3 olup, her ikisi de sabit durum koşulları altında 6-8 saatlik rastgele bir numune için belirlenmiştir.

MET 26: Sinter bandı tahliyesi, sinter kırma, soğutma, eleme ve konveyör aktarma noktalarından kaynaklanan ikincil emisyonlar için MET, toz emisyonlarını önlemek ve/veya verimli bir ekstraksiyon elde etmek ve ardından aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak toz emisyonlarını azaltabilir:

1. üstünü kapama ve/veya örtme
2. elektrostatik çöktürücü veya torbalı filtre

Toz için **MET ile ilişkili emisyon seviyesi** torba filtre için <10 mg/Nm3 ve elektrostatik çökeltici için <30mg/Nm3’tür ve her ikisi de günlük ortalama değer olarak belirlenmiştir.

#### 2.2. Su ve atıksu

**MET 27:** Tek geçişli soğutma sistemleri kullanılmadığı sürece soğutma suyunu mümkün olduğunca geri dönüştürerek sinter tesislerinde su tüketimini en aza indirilebilir.

**MET 28:** Durulama suyunun kullanıldığı veya yaş atık gaz arıtma sisteminin uygulandığı sinter tesislerinden çıkan atık suyun, soğutma suyu hariç olmak üzere, deşarjdan önce aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak arıtılabilir:

1. ağır metal çökelmesi
2. nötralizasyon
3. kum filtrasyonu

Nitelikli rastgele numune veya 24 saatlik kompozit numuneye dayalı **MET ile ilişkili emisyon seviyeleri** şunlardır:

* askıda katı maddeler <30 mg/l
* kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ(1)) <100 mg/l
* ağır metaller <0,1 mg/l

(arsenik (As), kadmiyum (Cd), krom (Cr), bakır (Cu), cıva (Hg), nikel (Ni), kurşun (Pb) ve çinko (Zn) toplamı).

(1) Bazı durumlarda, KOİ yerine TOK ölçülür (KOİ analizinde HgCl2 kullanılmasını önlemek için). KOİ ve TOK arasındaki korelasyon her bir sinter tesisi için duruma göre detaylandırılmalıdır. KOİ/TOK oranı yaklaşık olarak iki ile dört arasında değişebilir.

#### 2.3. Üretim kalıntıları

**MET 29:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak sinter tesislerinde atık oluşumu önlenir (bkz.MET 8):

1. Ağır metaller, alkali veya klorürle zenginleştirilmiş ince toz fraksiyonları (örneğin son elektrostatik çöktürme alanından gelen toz) hariç tutularak kalıntıların seçici olarak yerinde sinter prosesine geri dönüştürülmesi.
2. Yerinde geri dönüşümün engellendiği durumlarda harici geri dönüşüm.

MET, kaçınılması veya geri dönüştürülmesi mümkün olmayan sinter tesisi proses artıklarının kontrollü bir şekilde yönetilebilir.

**MET 30:** Sinter bandından ve entegre çelik fabrikalarındaki diğer proseslerden kaynaklanan demir ve karbon içeren toz, çamur ve değirmen tufali gibi yağ içerebilecek kalıntıları, ilgili yağ içeriğini dikkate alarak mümkün olduğunca sinter bandına geri dönüştürülmelidir.

**MET 31:** Geri dönüştürülmüş proses artıklarının uygun seçimi ve ön arıtımı ile sinter beslemesinin hidrokarbon içeriği düşürülmelidir.

Her durumda, geri dönüştürülmüş proses kalıntılarının yağ içeriği < %0,5 ve sinter beslemesinin içeriği < %0,1 olmalıdır.

Tanım

Özellikle yağ girişinin azaltılmasıyla hidrokarbon girdisi en aza indirilebilir. Yağ, sinter beslemesine esas olarak hadde tufalı eklenmesiyle girer. Hadde tufalının yağ içeriği, kökenlerine bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir.

Tozlar ve hadde tufalı yoluyla yağ girişini en aza indirmeye yönelik teknikler aşağıdakileri içerir:

* yalnızca düşük yağ içeriğine sahip tozları ve hadde tufalını ayırıp seçerek yağ girişini sınırlamak
* haddehanelerde ‘iyi temizlik’ tekniklerinin kullanılması, haddehane tufalının kirletici yağ içeriğinde önemli bir azalmaya yol açabilir.
* hadde tufalının yağdan arındırılması:
* hadde tufalının yaklaşık 800°C’ye kadar ısıtılmasıyla, yağ hidrokarbonları uçar ve temiz hadde tufalı elde edilir; uçar hale gelen hidrokarbonlar yakılabilir.
* hadde tufalıdan çözücü kullanarak yağ çıkarma.

#### 2.4. Enerji

MET 32: Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak sinter tesislerindeki termal enerji tüketimini azaltmaktır:

1. sinter soğutucu atık gazından ölçülebilen ısının geri kazanılması
2. mümkünse, sinter ızgarası atık gazından ölçülebilen ısının geri kazanılması
3. Atık gazların yeniden dolaşımının en üst düzeye çıkarılarak, ölçülebilen ısının kullanılması (açıklama ve uygulanabilirlik için MET 23’e bakınız).

Tanım

Sinter tesislerinden potansiyel olarak yeniden kullanılabilen iki tür atık enerji deşarj edilmektedir.

* sinterleme makinelerinden çıkan atık gazlardan gelen ölçülebilen ısı.
* sinter soğutucusundan gelen soğutma havasının ölçülebilen ısısı.

Kısmi atık gaz resirkülasyonu, sinterleme makinelerinden çıkan atık gazlardan ısı geri kazanımının özel bir durumudur ve MET23’te ele alınmıştır. Ölçülebilen ısı, sıcak resirküle edilen gazlar tarafından doğrudan sinter yatağına geri aktarılır. Yazma sırasında (2010), bu atık gazlardan ısı geri kazanımının tek pratik yöntemidir.

Sinter soğutucudan gelen sıcak havadaki ölçülebilen ısı, aşağıdaki yollardan bir veya daha fazlasıyla geri kazanılabilir:

* demir ve çelik fabrikalarında kullanılmak üzere atık ısı kazanında buhar üretimi
* bölge ısıtması için sıcak su üretimi
* sinter tesisinin ateşleme kabininde yanma havasının ön ısıtılması
* sinter ham karışımının ön ısıtılması
* Sinter soğutucu gazlarının atık gaz devridaim sisteminde kullanımı.

**Uygulanabilirlik**

Bazı tesislerde mevcut konfigürasyon, sinter atık gazlarından veya sinter soğutucu atık gazından ısı geri kazanımının maliyetlerini çok yüksek hale getirebilir.

Atık gazlardan ısı eşanjörü vasıtasıyla ısı geri kazanımı, kabul edilemez yoğuşma ve korozyon sorunlarına yol açacaktır.

## **3. Peletleme Tesisleri İçin MET Sonuçları**

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde belirtilen MET sonuçları tüm peletleme tesisleri için uygulanabilir.

#### **3.1. Hava emisyonları**

**MET 33:** Aşağıda yer alan kaynaklardan atık gazlardaki, toz emisyonları azaltılabilir.

* Hammadde ön işleme, kurutma, öğütme, ıslatma, karıştırma ve yumaklama
* Sertleştirme bandı
* pellet işleme ve ayırma

Toz emisyonlarının azaltılmasında aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılmaktadır:

1. Elektrostatik çöktürücü
2. Torba filtre
3. Sulu yıkayıcı

Toz için MET’e bağlı emisyon değerleri, kırma, öğütme ve kurutma için <20 mg/Nm3, diğer tüm proses adımları için veya tüm atık gazların birlikte arıtıldığı durumlarda ise <10 - 15 mg/Nm3 olup, hepsi günlük ortalama değerler olarak belirlenmiştir.

MET 34. Aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak sertleştirme bandı atık gazından kaynaklanan kükürt oksitleri (SOX), hidrojen klorür (HCl) ve hidrojen florür (HF) emisyonlarının azaltılmasıdır:

1. Sulu yıkayıcı
2. yarı kuru absorpsiyon ve ardından toz giderme sistemi.

Bu bileşikler için günlük ortalama değerler olarak belirlenen MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

* kükürt oksitler (SOX), kükürt dioksit (SO2) olarak ifade edilir < 30-50 mg/Nm3
* hidrojen florür (HF) < 1-3 mg/Nm3hidrojen klorür (HCl) < 1-3 mg/Nm3.

MET 35: Proses-entegre tekniklerin uygulanması yoluyla kurutma ve öğütme bölümünden kaynaklanan NOX emisyonlarını ve sertleştirme bandı atık gazlarını azaltmaktır.

**Tanım**

Tüm yakma bölümlerinden düşük azot oksit (NOX) emisyonları için tesis tasarımı, özel çözümlerle optimize edilmelidir. Termal NOX oluşumunun azaltılması, brülörlerdeki (en üst) sıcaklığın düşürülmesi ve yanma havasındaki fazla oksijenin azaltılmasıyla sağlanabilir. Ayrıca, yakıttaki (kömür ve petrol) düşük enerji kullanımı ve düşük azot içeriğinin bir araya gelmesiyle daha düşük NOX emisyonları elde edilebilir.

**MET 36:** Mevcut tesisler için, aşağıdaki tekniklerden birini uygulayarak kurutma ve öğütme bölümünden kaynaklanan NOX emisyonlarını ve sertleştirme bandı atık gazları azaltılır:

1. Boru sonu tekniği olarak seçici katalitik indirgeme
2. NOX azaltma verimliliği en az %80 olan diğer herhangi bir teknik.

Uygulanabilirlik

Mevcut tesisler için, hem düz ızgara hem de ızgara fırın sistemleri için, bir SCR reaktörüne uyması için gereken çalışma koşullarını elde etmek zordur. Yüksek maliyetler nedeniyle, bu boru sonu teknikleri yalnızca çevresel kalite standartlarının aksi takdirde karşılanmasının muhtemel olmadığı durumlarda düşünülmelidir.

MET 37: Yeni tesisler için, boru sonu tekniği olarak seçici katalitik indirgeme (SCR) uygulayarak kurutma ve öğütme bölümünden kaynaklanan NOX emisyonlarını ve sertleştirme bandı atık gazları azaltılabilir.

#### **3.2. Su ve Atıksu**

**MET 38:** Peletleme tesisleri için yıkama, durulama ve soğutma suyunun tüketimini ve deşarjını en aza indirmek ve mümkün olduğunca yeniden kullanmaktır.

**MET 39:** Peletleme tesisleri için aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak atıksuyu deşarjdan önce arıtılmasıdır:

1. nötralizasyon
2. flokülasyon
3. sedimentasyon
4. kum filtrasyonu
5. ağır metal çökelmesi

Nitelikli rastgele numune almaya veya 24 saatlik kompozit numune esas alınarak hesaplanan MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

* askıda katı maddeler < 50 mg/l
* kimyasal oksijen ihtiyacı (COD(1)) < 160 mg/l
* Kjeldahl azotu < 45 mg/l
* ağır metaller < 0,55 mg/l

(arsenik (As), kadmiyum (Cd), krom (Cr), bakır (Cu), cıva (Hg), nikel (Ni), kurşun (Pb) ve çinkonun (Zn) toplamı).

(1) Bazı durumlarda, KOİ yerine TOK ölçülür (KOİ analizinde kullanılan HgCl2’den kaçınmak için). KOİ ve TOK arasındaki korelasyon, her peletleme tesisi için vaka bazında ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. KOİ/TOKoranı yaklaşık olarak iki ile dört arasında değişebilir.

#### 3.3. Üretim kalıntıları

MET 40: Peletleme tesislerinden atık oluşumu, yerinde etkili geri dönüşüm veya kalıntıların (yani, küçük boyutlu yeşil ve ısıl işlem görmüş peletlerin) yeniden kullanımı yoluyla önlenebilir.

MET, atıksu arıtımından kaynaklanan ve kaçınılması veya geri dönüştürülmesi mümkün olmayan pelet tesisi proses artıklarını, yani çamuru kontrollü bir şekilde yönetmektir.

#### 3.4. Enerji

MET 41: Peletleme tesislerinde termal enerji tüketimini azaltmak/en aza indirmek için aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçı kullanılabilir:

1. Mümkün olduğunca sertleştirme bandının farklı bölümlerinden gelen ölçülebilen ısının entegre bir şekilde yeniden kullanılması süreci.
2. Üçüncü bir taraftan talep olması halinde, fazla atık ısının iç veya dış ısıtma şebekelerinde kullanılması.

**Tanım**

Birincil soğutma bölümünden gelen sıcak hava, ateşleme bölümünde ikincil yanma havası olarak kullanılabilir. Buna karşılık, ateşleme bölümünden gelen ısı, sertleştirme bandının kurutma bölümünde kullanılabilir. İkincil soğutma bölümünden gelen ısı, kurutma bölümünde de kullanılabilir.

Soğutma bölümünden gelen fazla ısı, kurutma ve öğütme ünitesinin kurutma odalarında kullanılabilir. Sıcak hava, ‘sıcak hava devridaim kanalı’ adı verilen yalıtımlı bir boru hattıyla taşınır.

**Uygulanabilirlik**

Ölçülebilir ısının geri kazanımı, peletleme tesislerinin entegre bir parçasıdır. ‘Sıcak hava devridaim kanalı’, benzer bir tasarıma ve yeterli ölçülebilir ısı tedarikine sahip mevcut tesislerde uygulanabilir.

Üçüncü bir şahsın işbirliği ve mutabakatı işletmecinin kontrolünde olmayabilir ve bu nedenle izin kapsamında olmayabilir.

## **4. Kok Fırını Tesisleri İçin MET Sonuçları**

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde belirtilen MET sonuçları, tüm kok fırın tesislerine uygulanabilir.

#### 4.1. Hava emisyonları

MET 42: Kömür öğütme tesisleri için (kırma, öğütme, toz haline getirme ve eleme dahil kömür hazırlama) aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılarak toz emisyonları önlenebilir veya azaltılabilir:

1. bina ve/veya cihaz muhafazası (kırıcı, öğütücü, elekler) ve
2. verimli bir şekilde çıkarılması ve sonrasında kuru toz giderme sistemlerinin kullanılması.

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak <10–20 mg/Nm3’tür (sürekli olmayan ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneleri).

MET 43: Toz kömürün depolanması ve işlenmesi için aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak dağınık toz emisyonları önlenebilir veya azaltılabilir:

1. toz haline getirilmiş malzemelerin silolarda ve depolarda depolanması
2. kapalı veya muhafazalı konveyörlerin kullanılması
3. tesis büyüklüğüne ve yapıya bağlı olarak düşüş yüksekliklerinin en aza indirilmesi
4. kömür kulesinin ve şarj arabasının şarj edilmesinden kaynaklanan emisyonların azaltılması
5. verimli ekstraksiyon ve ardından toz gidermenin kullanılması.

MET V kullanıldığında, toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak <10-20 mg/Nm3’tür (sürekli olmayan ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneleri).

MET 44: Kok fırını bölmelerini emisyon azaltıcı şarj sistemleriyle şarj etmektir.

**Tanım**

Bütünleşik bir bakış açısından bakıldığında, tüm gazlar ve tozlar kok fırını gaz arıtımının bir parçası olarak işlendiğinden, ‘dumansız’ dolum veya çift yükselen boruları veya atlama boruları ile sıralı yükleme tercih edilen türlerdir.

Ancak gazlar kok fırınının dışında çıkarılıp işleniyorsa, çıkarılan gazların karada işlenerek yüklenmesi tercih edilen yöntemdir. Arıtma, organik bileşikleri azaltmak için emisyonların etkin bir şekilde çıkarılması ve ardından yanma ve partikülleri azaltmak için torba filtre kullanımından oluşmalıdır.

Çıkarılan gazların karada gerçekleştirilen arıtım ile kömür yükleme sistemlerinden kaynaklanan toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, örnekleme süresi boyunca ortalama olarak <5 g/t kok eşdeğeri, yani <50 mg/Nm3’tür (sürekli olmayan ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler).

MET 46’da açıklanan bir izleme yöntemi kullanılarak, dolumdan kaynaklanan görünür emisyonların METile ilişkili süresi aylık ortalama olarak dolum başına <30 saniyedir.

MET 45: Koklaştırmaya yönelik olarak, koklaştırma sırasında kok fırın gazını (COG) mümkün olduğunca çıkarmaktır.

MET 46: Kok tesisleri için aşağıdaki teknikleri kullanarak sürekli ve kesintisiz kok üretimi sağlayarak emisyonlar azaltılabilir:

1. fırın bölmelerinin, fırın kapaklarının ve çerçeve dolgularının, yükselen borularının, dolum deliklerinin ve diğer ekipmanların kapsamlı bakımı (özel eğitimli bakım personeli tarafından sistematik bir program yürütülmelidir)
2. güçlü sıcaklık dalgalanmalarından kaçınmak
3. kok fırınının kapsamlı gözlemlenmesi ve izlenmesi
4. kapıların, çerçeve dolgularının, yükleme deliklerinin, kapakların ve yükselen borularının işlemlerden sonra temizlenmesi (yeni ve bazı durumlarda mevcut tesislerde uygulanabilir).
5. kok fırınlarında serbest gaz akışının sağlanması
6. koklaştırma sırasında yeterli basınç düzenlemesi ve yaylı esnek sızdırmazlık kapaklarının veya bıçak ağızlı kapaklarının uygulanması (5 m yüksekliğinde ve iyi çalışır durumda olan fırınlarda).
7. kok fırını bataryasından toplayıcı ana, tüyer boynu ve sabit atlama borularına geçiş sağlayan tüm aparattan kaynaklanan görünür emisyonları azaltmak için su geçirmez yükselme boruları kullanılması.
8. tüm deliklerden gözle görülür emisyonları azaltmak için yükleme deliği kapaklarının kil süspansiyonu (veya başka bir uygun sızdırmazlık malzemesi) ile yapıştırılması.
9. uygun tekniklerin uygulanmasıyla tam koklaşmanın sağlanması (ham kok itmelerinin önlenmesi).
10. daha büyük kok fırını bölmelerinin kurulması (yeni tesislerde veya bazı durumlarda tesisin eski temeller üzerine tamamen değiştirilmesi durumunda uygulanabilir)
11. mümkün olduğunda, koklaştırma sırasında fırın bölmelerinde değişken basınç düzenlemesi kullanılması (yeni tesisler için uygulanabilir ve mevcut tesisler için bir seçenek olabilir; bu tekniğin mevcut tesislere kurulma olasılığı dikkatlice değerlendirilmeli ve her tesisin bireysel durumuna tabidir).

MET ile ilişkili tüm kapılardan kaynaklanan görünür emisyonların yüzdesi < %5-10’dur.

MET VII ve MET VIII ile ilişkili tüm kaynak tipleri için görünür emisyonların yüzdesi %1’den azdır.

Yüzdelik değerler, aşağıda açıklanan izleme yöntemi kullanılarak, herhangi bir sızıntının sıklığının, toplam kapı, yükselme borusu veya doldurma proses kapak sayısına göre aylık ortalama olarak belirlenmesiyle ilgilidir.

Kok fırınlarından yayılan yayılan emisyonların tahmini için aşağıdaki yöntemler kullanılmaktadır:

* EPA 303 yöntemi
* DMT (Deutsche Montan Technologie GmbH) yöntemi
* BCRA tarafından geliştirilen yöntem (British Carbonisation Research Association).
* Hollanda’da uygulanan metodoloji, normal operasyonlardan (kömür yükleme, kok itme) kaynaklanan görünür emisyonları hariç tutarak, yükselme boruları ve doldurma deliklerindeki görünür sızıntıların sayılmasına dayanmaktadır.

MET 47: Gaz arıtma tesisi için aşağıdaki teknikleri kullanarak kaçak gaz emisyonları en aza indirilir:

1. Mümkün olan her yerde boru bağlantılarını kaynaklayarak flanş sayısını en aza indirmek
2. Flanş ve vanalarda uygun contaların kullanılması
3. Gaz sızdırmaz pompaların (örneğin manyetik pompalar) kullanılması
4. Depolama tanklarındaki basınç vanalarından kaynaklanan emisyonların önlenmesi:

* vana çıkışını kok fırın gazı (COG) toplama ana hattına bağlamak veya
* gazların toplanması ve sonrasında yanmanın gerçekleşmesi.

**Uygulanabilirlik**

Teknikler hem yeni hem de mevcut tesislere uygulanabilir. Yeni tesislerde gaz geçirmez bir tasarım elde etmek mevcut tesislere göre daha kolay olabilir.

MET 48: Aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak kok fırın gazının (COG) kükürt içeriği azaltılır:

1. absorpsiyon sistemleri ile kükürt giderme
2. ıslak oksidatif kükürt giderme

METile ilişkili kalıntı hidrojen sülfür (H2S) konsantrasyonları, günlük ortalama değerler olarak belirlenerek, METI kullanımı durumunda <300-1000 mg/Nm3 (daha yüksek değerler daha yüksek ortam sıcaklığıyla, daha düşük değerler ise daha düşük ortam sıcaklığıyla ilişkilidir) ve METII kullanımı durumunda <10 mg/Nm3’tür.

MET 49: Kok fırınında ateşleme için aşağıdaki teknikler kullanılarak emisyonları azaltılır.

1. Kok fırınının düzenli çalışmasıyla fırın haznesi ile ısıtma haznesi arasındaki sızıntının önlenmesi
2. Fırın haznesi ile ısıtma haznesi arasındaki sızıntının onarımı (sadece mevcut tesislerde geçerlidir)
3. Yeni batarya yapımında kademeli yanma ve daha iyi ısı iletkenliğine sahip daha ince tuğla ve refrakter kullanımı gibi düşük azot oksit (NOX) tekniklerinin kullanılması (sadece yeni tesisler için geçerlidir)
4. kükürtten arındırılmış kok fırın gazı (COG) proses gazlarının kullanılması.

Günlük ortalama değerler olarak belirlenen ve %5 oksijen içeriğine ilişkin MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

* kükürt oksitler (SOX), kükürt dioksit (SO2) olarak ifade edilir <200-500 mg/Nm3
* toz <1-20 mg/Nm3 (1)
* Azot oksitler (NOX), yeni veya önemli ölçüde yenilenmiş tesisler (10 yıldan az) için azot dioksit (NO2) <350-500 mg/Nm3 ve iyi bakımlı akülere sahip ve düşük azot oksit (NOX) teknikleri uygulanmış eski tesisler için 500-650 mg/Nm3 olarak ifade edilir.

(1) Aralığın minimum noktası, MET’in gerçek işletme koşulları altında en iyi çevresel performansı elde etmesiyle elde edilen belirli bir tesisin performansına dayanarak tanımlanmıştır.

MET 50: Kok sevkiyatı için aşağıdaki teknikleri kullanarak toz emisyonları azaltılır:

1. bir başlıkla donatılmış entegre bir kok transfer makinesi aracılığıyla ekstraksiyon
2. torbalı filtre veya diğer azaltma sistemleriyle karasal ekstraksiyon gazı arıtımının kullanılması.
3. tek noktadan veya mobil söndürme arabası kullanılarak.

Kok sevkiyatı sonucu oluşan toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, torba filtrelerde <10 mg/Nm3, diğer durumlarda ise <20 mg/Nm3 olup, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak belirlenmiştir (aralıklı ölçüm, en az yarım saat anlık numune alımı).

**Uygulanabilirlik**

Mevcut tesislerde alan yetersizliği uygulanabilirliği sınırlayabilmektedir.

MET 51: Kok söndürme için aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak toz emisyonları azaltılır:

1. Yükleme, işleme ve eleme işlemlerinden kaynaklanan tozun torba filtre vasıtasıyla uzaklaştırılması ve ölçülebilen ısının geri kazanılması ile kok kuru söndürme yönteminin kullanılması.
2. emisyonu en aza indirilmiş geleneksel ıslak söndürme kullanılarak
3. kok stabilizasyon söndürme kullanılarak.

Örnekleme süresi boyunca ortalama olarak belirlenen toz için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

* <20 mg/Nm3 kok kuru söndürme durumunda
* < 25 g/t kok, emisyonun en aza indirildiği geleneksel ıslak söndürme durumunda (1)
* Kok stabilizasyon söndürmesi durumunda <10 g/t kok (2).

(1) Bu seviye, izokinetik olmayan Mohrhauer yönteminin (eski VDI 2303) kullanımına dayanmaktadır

(2) Bu seviye, VDI 2066’ya göre izokinetik örnekleme yönteminin kullanımına dayanmaktadır.

**MET I’nın tanımı**

Kok kuru söndürme tesislerinin sürekli çalışması için iki seçenek vardır. Bir durumda, kok kuru söndürme ünitesi iki ile dört hazneden oluşur. Bir ünite her zaman hazırda bekler. Bu nedenle ıslak söndürme gerekmez ancak kok kuru söndürme ünitesi, yüksek maliyetli kok fırını tesisine karşı fazladan kapasiteye ihtiyaç duyar. Diğer durumda, ek bir ıslak söndürme sistemi gereklidir.

Islak söndürme tesisinin kuru söndürme tesisine dönüştürülmesi durumunda, mevcut ıslak söndürme sistemi bu amaçla tutulabilir. Böyle bir kok kuru söndürme ünitesinin kok fırını tesisine karşı fazla işleme kapasitesi yoktur.

**MET II’nin tanımı**

Mevcut söndürme kuleleri emisyon azaltma deflektörleriyle donatılabilir. Yeterli hava akımı koşullarının sağlanması için en az 30 m’lik bir minimum kule yüksekliği gereklidir.

**MET III’ün tanımı**

Sistemin konvansiyonel söndürme için gerekenden daha büyük olması nedeniyle tesiste yer darlığı bir kısıtlama olabilir.

MET 52: Kok sınıflandırması ve işlenmesi için aşağıdaki tekniklerin bir arada kullanılmasıyla toz emisyonları önlenebilir veya azaltılabilir:

1. bina veya cihaz muhafazalarının kullanımı
2. verimli ekstraksiyon ve ardından kuru toz giderme.

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <10 mg/Nm3 olup, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak belirlenmiştir (aralıklı ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler).

#### 4.2. Su ve Atıksu

MET 53: Söndürme suyunu mümkün olduğunca en aza indirmek ve yeniden kullanmaktır.

MET 54: Önemli miktarda organik yük içeren proses suyunun (ham kok fırını atıksuyu, yüksek hidrokarbon içeriğine sahip atıksu vb.) söndürme suyu olarak tekrar kullanılmasını önlemektir.

MET 55: Koklaştırma prosesi ve kok fırını gazı (COG) temizliğinden kaynaklanan atıksuyu, atıksu arıtma tesisine deşarj etmeden önce aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak ön arıtılabilir:

1. flokülasyon ve sonrasında flotasyon, sedimantasyon ve filtrasyonun ayrı ayrı veya birlikte kullanılmasıyla verimli katran ve polisiklik aromatik hidrokarbonların (PAH) gideriminin sağlanması.
2. alkali ve buhar kullanarak etkili amonyak sıyırma yöntemi kullanılarak.

MET 56: Koklaştırma prosesinden ve kok fırın gazı (COG) temizliğinden kaynaklanan ön arıtılmış atıksuiçin, entegre denitrifikasyon/nitrifikasyon aşamaları ile biyolojik atıksu arıtımının kullanılmasıdır.

Nitelikli rastgele bir numuneye veya 24 saatlik bir kompozit numuneye dayanan ve yalnızca tek kok fırını suyu arıtma tesislerini ifade eden METile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

* kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ(1)) <220 mg/l
* 5 günlük biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ5) <20 mg/l
* kolaylıkla salınan sülfürler (2) <0.1 mg/l
* tiyosiyanat (SCN-) <4 mg/l
* kolaylıkla salınan siyanür (CN-)(3) <0.1 mg/l
* polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) <0.05 mg/l

(Flüoranten, Benzo[b]Flüoranten, Benzo [k]Flüoranten, Benzo [a]piren, Indeno [1, 2, 3-cd]Piren ve Benzo [g,h,i] Perilen toplamı)

* fenoller <0.5 mg/l
* amonyak azotu (NH4+-N), nitrat azotu (NO3--N) ve nitrit azotu (NO2--N) toplamı <15-50 mg/l.

Amonyak-azot (NH4+-N), nitrat-azot (NO3--N) ve nitrit-azot (NO2--N) toplamları dikkate alındığında, <35 mg/l değerleri genellikle predenitrifikasyon/nitrifikasyon ve postdenitrifikasyonlu ileri biyolojik atıksuarıtma tesislerinin uygulanmasıyla ilişkilidir.

(1) Bazı durumlarda, KOİ yerine TOK ölçülür (KOİ analizinde kullanılan HgCl2’den kaçınmak için). KOİ ve TOK arasındaki korelasyon, her kok fırını tesisi için vaka bazında ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. KOİ/TOK oranı yaklaşık olarak iki ile dört arasında değişebilir.

(2) Bu seviye, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti eden DIN 38405 D 27 veya herhangi bir diğer ulusal veya uluslararası standardın kullanımına dayanmaktadır.

(3) Bu seviye, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti eden DIN 38405 D 13-2 veya herhangi bir diğer ulusal veya uluslararası standardın kullanımına dayanmaktadır.

#### 4.3. Üretim kalıntıları

MET 57: Kömür suyundan ve durgun atıklardan gelen katran gibi üretim artıklarını ve atıksu arıtma tesisinden gelen fazla aktif çamuru kok fırını tesisinin kömür beslemesine geri dönüştürmektir.

#### 4.4. Enerji

MET 58: Çıkarılan kok fırın gazının (COG) yakıt veya indirgeyici madde olarak veya kimyasal üretimi için kullanılmasıdır.

## 5. Yüksek Fırınlar İçin MET Sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde sunulan MET sonuçları tüm yüksek fırınlara uygulanabilir.

#### 5.1. Hava emisyonları

MET 59: Kömür enjeksiyon ünitesinin depolama bunkerlerinden yükleme sırasında yerinden çıkan hava için toz emisyonlarının yakalanması ve ardından kuru tozsuzlaştırmanın gerçekleştirilmesidir.

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <20 mg/Nm3 olup, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak belirlenmiştir (aralıklı ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler).

MET 60: Yükün hazırlanması (karıştırma, harmanlama) ve taşımaya yönelik, toz emisyonlarının en aza indirilmesi ve ilgili olduğu yerde, elektrostatik çökeltici veya torba filtre aracılığıyla daha sonra tozsuzlaştırma ile ekstraksiyonun yapılmasıdır.

MET 61: Döküm holü (fırın döküm delikleri, döküm, torpido potaları, şarj noktaları, kevgirler) için aşağıdaki teknikleri kullanarak dağınık toz emisyonlarını önlemek veya azaltmaktır:

1. Yollukların kaplanması
2. Bir elektrostatik çökeltici veya torba filtre aracılığıyla daha sonra gaz çıkışının temizlenmesiyle, dağınık toz emisyonları ve dumanlar için yakalama verimliliğinin optimize edilmesi
3. Döküm emisyonları için toplama ve tozsuzlaştırma sistemi bulunmadığında ve uygun şartlarda, fırından döküm alma sırasında azot kullanarak duman giderme

MET II kullanıldığında, toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi günlük ortalama değer olarak belirlenen <1 – 15 mg/Nm3’tür.

MET 62: Katran içermeyen kanal astarları kullanılır.

MET 63: Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak şarj sırasında yüksek fırın gazının salınımını en aza indirilir.

1. birincil ve ikincil eşitlemeli çansız tepe
2. gaz veya havalandırma geri kazanım sistemi
3. üst bunkerlere basınç vermek için yüksek fırın gazının kullanılması.

**MET II’nin uygulanabilirliği**

Yeni tesisler için geçerlidir. Sadece fırının çansız bir şarj sistemine sahip olduğu mevcut tesisler için geçerlidir. Yüksek fırın gazı dışındaki gazların (örneğin azot) fırın üst bunkerlerini basınçlandırmak için kullanıldığı tesisler için geçerli değildir.

MET 64: Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak yüksek fırın gazından kaynaklanan toz emisyonları azaltılabilir.

1. Aşağıdaki gibi kuru ön toz giderme cihazlarının kullanılması:
2. deflektörler
3. toz tutucular
4. siklonlar
5. elektrostatik çöktürücüler
6. Aşağıdaki gibi daha sonraki toz azaltımı
7. engelli tipli temizleyiciler (hurdle-type scrubbers)
8. venturi yıkayıcılar
9. dairesel temizleyiciler
10. ıslak elektrostatik çöktürücüler
11. parçalayıcılar

Temizlenmiş yüksek fırın gazı için, METile ilişkili kalıntı toz konsantrasyonu, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak belirlenen <10 mg/Nm3’tür (aralıklı ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler).

**MET 65:** Yüksek fırın sobaları için, kükürtten ve tozdan arındırılmış fazla kok fırın gazı, tozdan arındırılmış yüksek fırın gazı, tozdan arındırılmış bazik oksijen fırın gazı ve doğal gazı ayrı ayrı veya birlikte kullanarak emisyonları azaltılır.

%3 oksijen içeriğine bağlı günlük ortalama değerler olarak belirlenen METile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

* kükürt oksitler (SOx) kükürt dioksit (SO2) olarak ifade edilir <200 mg/Nm3
* Toz <10 mg/Nm3
* Azot oksitler (NOx), azot dioksit (NO2) < 100 mg/Nm3 olarak ifade edilir.

#### **5.2. Su ve atıksu**

**MET 66:** Yüksek fırın gazı arıtımından kaynaklanan su tüketimi ve deşarjı için, yıkama suyu mümkün olduğunca en aza indirilir ve yeniden kullanılır (örneğin cüruf taneleme için, gerekirse çakıl yataklı filtre ile arıtıldıktan sonra).

**MET 67:** Yüksek fırın gazı arıtımından kaynaklanan atıksuyun arıtılmasında, flokülasyon (koagülasyon) ve sedimantasyonun kullanılması ve gerekirse kolayca açığa çıkan siyanürün azaltılmasıdır.

Nitelikli rastgele örnek veya 24 saatlik kompozit örnek esas alınarak MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şöyledir:

* askıda katı maddeler <30 mg/l
* demir <5 mg/l
* kurşun <0,5 mg/l
* çinko <2 mg/l
* siyanür (CN-), kolayca açığa çıkan (1) <0,4 mg/l.

(1) Bu seviye, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti eden DIN 38405 D 13-2 veya herhangi bir diğer ulusal veya uluslararası standardın kullanımına dayanmaktadır.

#### 5.3. Üretim kalıntıları

MET 68: Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak yüksek fırınlardan atık oluşumu önlenir:

1. Belirli bir arıtmayı kolaylaştırmak için uygun toplama ve depolama.
2. Yüksek fırın gazı arıtımından çıkan kaba toz ve dökümhane tozsuzlaştırmasından çıkan tozun, geri dönüştürüldüğü tesisten kaynaklanan emisyonların etkisi de dikkate alınarak yerinde geri dönüştürülmesi.
3. Çamurun hidrosiklonajı ve iri taneli kısmın daha sonra yerinde geri dönüştürülmesi (ıslak toz giderme uygulandığında ve farklı tane boyutlarındaki çinko içeriği dağılımının makul bir ayırmaya izin verdiği durumlarda geçerlidir)
4. Cüruf işleme, tercihen granülasyon yoluyla (piyasa koşullarının uygun olduğu durumlarda), cürufun harici kullanımı için (örneğin çimento endüstrisinde veya yol yapımında).

MET, kaçınılması veya geri dönüştürülmesi mümkün olmayan yüksek fırın proses artıklarının kontrollü bir şekilde yönetilmesidir.

Met 69: Cüruf arıtma emisyonlarını en aza indirmek için koku azaltımı gerektiğinde dumanı yoğunlaştırmaktır.

#### 5.4. Kaynak yönetimi

MET 70: Yüksek fırın kaynak yönetimi için MET, toz kömür, yağ, ağır yağ, katran, yağ kalıntıları, kok fırın gazı (COG), doğal gaz ve metalik kalıntılar, kullanılmış yağlar ve emülsiyonlar, yağlı kalıntılar, yağlar ve atık plastikler gibi indirgeyici maddelerin doğrudan enjekte edilmesiyle kok tüketiminin ayrı ayrı veya kombinasyon halinde azaltılmasıdır.

**Uygulanabilirlik**

**Kömür Enjeksiyonu:** Yöntem, toz kömür enjeksiyonu ve oksijen zenginleştirmesi ile donatılmış tüm yüksek fırınlara uygulanabilir.

**Gaz enjeksiyonu:** Kok fırın gazının (COG) tuyer enjeksiyonu, entegre çelik fabrikasının başka yerlerinde etkili bir şekilde kullanılabilecek gazın mevcudiyetine büyük ölçüde bağlıdır.

**Plastik enjeksiyonu:** Tekniğin yerel koşullara ve piyasa koşullarına büyük ölçüde bağlı olduğu unutulmamalıdır. Plastikler Cl ve Hg, Cd, Pb ve Zn gibi ağır metaller içerebilir. Kullanılan atıkların bileşimine bağlı olarak (örneğin, parçalayıcı hafif fraksiyon), BF gazındaki Hg, Cr, Cu, Ni ve Mo miktarı artabilir.

**Kullanılmış yağların, katı yağların ve emülsiyonların indirgeyici madde olarak ve katı demir artıklarının doğrudan enjeksiyonu:** Bu sistemin sürekli çalışması, teslimatın lojistik konseptine ve kalıntıların depolanmasına bağlıdır. Ayrıca, uygulanan taşıma teknolojisi, başarılı bir operasyon için özellikle önemlidir.

#### 5.5. Enerji

MET 71: Salınımları en aza indirmek ve yük kayması olasılığını azaltmak için yüksek fırının sabit bir durumda düzgün ve sürekli çalışması sağlanabilir.

MET 72: Çıkarılan yüksek fırın gazı yakıt olarak kullanılabilir.

MET 73: Yeterli üst gaz basıncının ve düşük alkali konsantrasyonlarının mevcut olduğu yüksek fırın üst gaz basıncının enerjisini geri kazanmaktır.

**Uygulanabilirlik**

Üst gaz basıncının geri kazanımı yeni tesislerde ve bazı durumlarda mevcut tesislerde daha fazla zorluk ve ek maliyetle de olsa uygulanabilir. Bu tekniğin uygulanmasının temeli, 1,5 bar göstergesinin üzerinde yeterli bir üst gaz basıncıdır.

Yeni tesislerde, hem yıkama hem de enerji geri kazanımında yüksek verimlilik elde etmek amacıyla üst gaz türbini ile yüksek fırın gazı temizleme tesisi birbirine adapte edilebilir.

MET 74: Sıcak hava sobası atık gazını kullanarak sıcak hava sobası yakıt gazlarını veya yanma havasını önceden ısıtılması ve sıcak hava sobası yanma sürecini optimize eder.

**Tanım**

Sıcak fırının enerji verimliliğinin optimizasyonu için aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçı uygulanabilir:

* bilgisayar destekli sıcak fırın işleminin kullanımı
* soğuk blast hattının ve atık gaz bacasının yalıtımıyla birlikte yakıt veya yanma havasının önceden ısıtılması
* yanmayı iyileştirmek için daha uygun brülörlerin kullanımı
* hızlı oksijen ölçümü ve ardından yanma koşullarının uyarlanması.

**Uygulanabilirlik**

Yakıt ön ısıtmasının uygulanabilirliği, atık gaz sıcaklığını belirlediği için fırınların verimliliğine bağlıdır (örneğin, 250°C’nin altındaki atık gaz sıcaklıklarında, ısı geri kazanımı teknik veya ekonomik açıdan uygun bir seçenek olmayabilir).

Bilgisayar destekli kontrolün uygulanması, üç soba yüksek fırınlarda (mümkünse) faydaların maksimize edilmesi amacıyla dördüncü bir soba inşasını gerektirebilir.

## 6. Bazik Oksijen Çelik Üretimi ve Dökümü İçin MET Sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde sunulan MET sonuçları tüm bazik oksijen çelik üretimi ve dökümü için uygulanabilir.

#### 6.1. Hava emisyonları

MET 75: Kontrollü yanma ile bazik oksijen fırını (BOF) gazı geri kazanımı için üfleme sırasında mümkün olduğunca BOF gazını çıkarmak ve aşağıdaki teknikleri bir arada kullanarak temizlenir.

1. kontrollü yanma prosesinin kullanılması
2. kuru ayırma teknikleri (örneğin deflektör, siklon) veya ıslak ayırıcılar vasıtasıyla kaba tozu gidermek için ön toz giderme
3. toz azaltma işlemleri şu şekildedir:
4. yeni ve mevcut tesisler için kuru toz giderme (örn. elektrostatik çökeltici)
5. mevcut tesisler için ıslak toz giderme (örneğin ıslak elektrostatik çökeltici veya yıkayıcı).

BOF gazının tamponlanmasından sonra METile ilişkili kalan toz konsantrasyonları şunlardır:

* MET III. i için 10 - 30 mg/Nm3
* MET III. ii için <50 mg/Nm3

MET 76: Tam yanma durumunda oksijen üfleme sırasında bazik oksijen fırını (BOF) gazı geri kazanımı için, aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak toz emisyonları azaltılır:

1. yeni ve mevcut tesisler için kuru toz giderme (örn. ESP veya torba filtre)
2. mevcut tesisler için ıslak toz giderme (örn. ıslak ESP veya yıkayıcı).

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri, örnekleme periyodu boyunca (aralıklı ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler) ortalama olarak belirlenir:

* MET I için 10-30 mg/Nm3
* MET II için <50 mg/Nm3.

MET 77: Aşağıdaki tekniklerden birini veya bunların bir kombinasyonunu kullanarak oksijen üfleme deliğinden kaynaklanan toz emisyonlarını en aza indirilir.

1. oksijen üfleme sırasında üfleme borusu deliğini kapatmak
2. tozu dağıtmak için üfleme borusu deliğine inert gaz veya buhar enjeksiyonu
3. üfleme borusu temizleme cihazlarıyla birlikte diğer alternatif sızdırmazlık tasarımlarının kullanılması.

MET 78: Aşağıdaki proseslerden kaynaklanan emisyonlar dahil olmak üzere ikincil toz giderme için;

* Sıcak metalin torpido potasından (veya sıcak metal karıştırıcısından) şarj potasına aktarılması
* Sıcak metal ön işlemi (yani kapların ön ısıtılması, kükürt giderme, fosfor giderme, cüruf giderme, sıcak metal transfer işlemleri ve tartım)
* BOF ile ilgili işlemler, örneğin kapların ön ısıtılması, oksijen üfleme sırasında boşaltma, sıcak metal ve hurda yükleme, BOF’tan sıvı çelik ve cürufun alınması ve
* ikincil metalurji ve sürekli döküm,

toz emisyonlarını, dağınık veya kaçak emisyonları önleme veya kontrol etmeye yönelik genel teknikler ve verimli tahliye ve ardından torba filtre veya ESP vasıtasıyla atık gaz temizleme özelliğine sahip uygun kapaklar ve ekipmanlar kullanarak, sürece entegre teknikler yoluyla en aza indirilir.

MET ile ilişkili genel ortalama toz toplama verimliliği >%90’dır

Tozdan arındırılmış tüm atık gazlar için günlük ortalama değer olarak MET ile ilişkili toz emisyon seviyesi, torba filtrelerde <1–15 mg/Nm3, elektrostatik çöktürücülerde ise <20 mg/Nm3’tür.

Sıcak metal ön işleminden ve ikincil metalurjiden kaynaklanan emisyonlar ayrı ayrı işlenirse, toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, günlük ortalama değer olarak, torba filtreler için <1-10 mg/Nm3 ve elektrostatik çöktürücüler için <20 mg/Nm3’tür.

**Tanım**

İlgili BOF prosesi ikincil kaynaklarından yayılan ve kaçak emisyonları önlemeye yönelik genel teknikler şunları içerir:

* BOF atölyesindeki her alt işlem için toz giderme cihazlarının bağımsız olarak tutulması ve kullanılması
* hava emisyonlarını önlemek için kükürt giderme tesisinin doğru yönetimi
* kükürt giderme tesisinin tamamen muhafaza edilmesi
* Sıcak metal potası kullanılmadığı zamanlarda kapağının kapalı tutulması ve sıcak potaların düzenli olarak temizlenmesi/çıkarılması veya alternatif olarak çatı tahliye sistemi uygulanması
* Çatı tahliye sistemi uygulanmıyorsa, sıcak metali konvertöre koyduktan sonra yaklaşık iki dakika boyunca sıcak metal potasının konvertörün önünde tutulması
* Çelik üretim sürecinin bilgisayar kontrolü ve optimizasyonu, örneğin cürufun kaptan dışarı akacak kadar köpürmesinin önlenmesi veya azaltılması
* Eğilmeye neden olan unsurların sınırlandırılması ve eğiklik önleyici maddelerin kullanımı ile delme sırasında oluşan eğilmenin azaltılması
* Oksijen üfleme sırasında konvertörün etrafındaki odanın kapılarının kapatılması
* Çatının sürekli kamera ile gözlemlenerek görünür emisyonun izlenmesi
* çatı tahliye sisteminin kullanımı

**Uygulanabilirlik**

Mevcut tesislerde, tesisin tasarımı uygun tahliye olanaklarını kısıtlayabilir.

MET 79: Tesis içi cüruf işleme için aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak toz emisyonları azaltılır.

1. cüruf kırıcı ve eleme cihazlarının verimli bir şekilde çıkarılması ve gerekiyorsa daha sonra atık gazın temizlenmesi
2. işlenmemiş cürufun kürekli yükleyicilerle taşınması
3. kırık malzeme için konveyör transfer noktalarının çıkarılması veya ıslatılması
4. cüruf depolama yığınlarının ıslatılması
5. kırılmış cüruf yüklendiğinde su sisi kullanımı.

MET I kullanılması durumunda toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <10 – 20 mg/Nm3 olup, örnekleme periyodu boyunca (aralıklı ölçüm, en az yarım saat anlık numune alımı) ortalama olarak belirlenmiştir.

#### 6.2. Su ve atıksu

MET 80: MET 75 ve MET 76’da belirtilen aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak, bazik oksijen fırın (BOF) gazının birincil tozdan arındırılmasından kaynaklanan su kullanımını ve atıksu emisyonları önlenir veya azaltılır:

* Bazik oksijen fırını (BOF) gazının kuru tozdan arındırılması;
* Islak tozdan arındırma uygulandığında yıkama suyunun en aza indirilmesi ve mümkün olduğunca yeniden kullanılması (örneğin cüruf granülasyonu için).

MET 81: Aşağıdaki teknikleri bir arada kullanarak sürekli dökümden kaynaklanan atıksu deşarjı en aza indirilir:

1. katıların flokülasyon, sedimantasyon ve/veya filtrasyon yoluyla uzaklaştırılması
2. yağların sıyırma tanklarında veya diğer etkili cihazlarda uzaklaştırılması
3. soğutma suyunun ve vakum üretiminden gelen suyun mümkün olduğunca yeniden sirküle edilmesi.

Sürekli döküm makinelerinden çıkan atıksuiçin, nitelikli rastgele numune veya 24 saatlik kompozit numuneye dayalı MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

* askıda katı maddeler <20 mg/l
* demir <5 mg/l
* çinko <2 mg/l
* nikel <0,5 mg/l
* toplam krom <0,5 mg/l
* toplam hidrokarbonlar <5 mg/l

#### 6.3. Üretim Kalıntıları

MET 82: Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak atık oluşumu önlenebilir (Bkz. MET 8):

1. Belirli bir arıtmayı kolaylaştırmak için uygun toplama ve depolama
2. Bazik oksijen fırını (BOF) gazı arıtımından çıkan toz, ikincil toz gidermeden çıkan toz ve sürekli dökümden çıkan hadde tufalının, geri dönüştürüldükleri tesisten kaynaklanan emisyonların etkisi de dikkate alınarak çelik üretim süreçlerine geri dönüştürülmesi.
3. BOF cürufu ve ince BOF cürufunun çeşitli uygulamalarda yerinde geri dönüştürülmesi
4. Piyasa koşullarının cürufun harici kullanımına (örneğin malzemelerde veya inşaatta agrega olarak) izin verdiği durumlarda cüruf işleme.
5. Demir dışı metaller sektöründe çinko gibi demir ve demir dışı metallerin harici geri kazanımında filtre tozları ve çamurunun kullanımı.
6. Tane boyutu dağılımının makul bir ayırmaya izin verdiği durumlarda, sinter/yüksek fırın veya çimento endüstrisinde kaba fraksiyonun geri dönüşümü ile birlikte çamur için bir çökeltme tankının kullanılması.

**MET V’in uygulanabilirliği**

BOF gazının temizlenmesinde kuru elektrostatik çökeltme kullanıldığında, yüksek çinko içerikli peletlerin dış mekanlarda yeniden kullanılmak üzere geri kazanılmasıyla toz sıcak briketleme ve geri dönüşüm uygulanabilir. Briketleme ile çinko geri kazanımı, hidrojen oluşumu (metalik çinko ve suyun reaksiyonundan) nedeniyle çökelme tanklarında oluşan kararsız tortulaşma nedeniyle ıslak toz giderme sistemlerinde uygulanamaz. Bu güvenlik nedenlerinden dolayı, çamurdaki çinko içeriği %8-10 ile sınırlandırılmalıdır.

MET, kaçınılması veya geri dönüştürülmesi mümkün olmayan bazik oksijen fırını proses artıklarını kontrollü bir şekilde yönetmektir.

#### 6.4. Enerji

MET 83: BOF gazının daha sonra yakıt olarak kullanılmak üzere toplanması, temizlenmesi ve tamponlanmasıdır.

**Uygulanabilirlik**

Bazı durumlarda, BOF gazının kontrollü yanma ile geri kazanılması ekonomik olarak uygulanabilir olmayabilir veya uygun enerji yönetimi açısından uygulanabilir olmayabilir. Bu durumlarda, BOF gazı buhar üretimi ile yakılabilir. Yanma türü (tam veya kontrollü yanma) yerel enerji yönetimine bağlıdır.

MET 84: Pota-kapak sistemlerini kullanarak enerji tüketimi azaltılabilir.

**Uygulanabilirlik**

Kapaklar refrakter tuğlalardan yapıldıkları için çok ağır olabilir ve bu nedenle vinçlerin kapasitesi ve tüm binanın tasarımı mevcut tesislerdeki uygulanabilirliğini kısıtlayabilir. Sistemi bir çelik tesisinin özel koşullarına uygulamak için farklı teknik tasarımlar vardır.

MET 85: Doğrudan döküm alma prosesini üfleme sonrasında uygulayarak bu proses en iyi duruma getirilir ve enerji tüketimi azaltılır.

**Tanım**

Doğrudan delme, genellikle alınan numunelerin kimyasal analizini beklemeden delmek için sub lance veya DROP IN sensör sistemleri gibi pahalı tesisler gerektirir (doğrudan delme). Alternatif olarak, bu tür tesisler olmadan doğrudan delmeyi başarmak için yeni bir teknik geliştirilmiştir. Bu teknik çok fazla deneyim ve geliştirme çalışması gerektirir. Uygulamada, karbon doğrudan %0,04’e kadar üflenir ve aynı anda banyo sıcaklığı makul derecede düşük bir hedefe düşer. Delmeden önce, daha sonraki eylemler için hem sıcaklık hem de oksijen aktivitesi ölçülür.

**Uygulanabilirlik**

Uygun bir sıcak metal analiz cihazı ve cüruf durdurma tesisleri gereklidir ve bir pota ocağının bulunması tekniğin uygulanmasını kolaylaştırır.

MET 86: Üretilen çelik kalitelerinin kalitesi ve ürün karışımının bunu doğrulaması halinde, net şekle yakın sürekli şerit dökümü kullanarak enerji tüketimi azaltılır.

**Tanım**

Net şekle yakın şerit döküm, çeliğin 15 mm’den daha az kalınlıktaki şeritlere sürekli dökülmesi anlamına gelir. Döküm işlemi, geleneksel döküm teknikleri için kullanılan ara yeniden ısıtma fırını olmadan şeritlerin doğrudan sıcak haddelenmesi, soğutulması ve sarılmasıyla birleştirilir, örneğin levhaların veya ince levhaların sürekli dökümü. Bu nedenle, şerit döküm, 2 mm’den daha az farklı genişlik ve kalınlıklarda yassı çelik şeritler üretmek için bir tekniği temsil eder.

**Uygulanabilirlik**

Uygulanabilirlik, üretilen çelik kalitelerine (örneğin, bu işlemle ağır levhalar üretilemez) ve bireysel çelik tesisinin ürün portföyüne (ürün karışımı) bağlıdır. Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik düzen ve mevcut alan tarafından kısıtlanabilir, örneğin, şerit döküm makinesiyle yeniden donatma yaklaşık 100 m uzunluk gerektirir.

## 7. Elektrik Ark Ocaklı Çelik Üretimi ve Dökümü İçin MET Sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde sunulan METsonuçları tüm elektrik ark ocağı çelik üretimi ve dökümüne uygulanabilir.

#### 7.1. Hava emisyonları

MET 87: Elektrik ark ocağı işlemi için, cıva içeren ham maddelerden ve yardımcı maddelerden mümkün olduğunca kaçınarak cıva emisyonları önlenir (bkz. MET 6 ve 7).

MET 88: Elektrik ark ocağı birincil ve ikincil toz giderme (hurda ön ısıtma, yükleme, eritme, döküm alma, pota ocağı ve ikincil metalurji dahil) için, aşağıda listelenen tekniklerden birini kullanarak tüm emisyon kaynaklarının verimli bir şekilde çıkarılmasını sağlamak ve daha sonra torba filtre vasıtasıyla toz gidermeyi kullanmaktır:

1. doğrudan gaz çıkışı (4. veya 2. delik) ve davlumbaz sistemlerinin bir kombinasyonu
2. doğrudan gaz çıkışı ve brolür odacığı sistemleri
3. Doğrudan gaz çıkışı ve tüm bina tahliyesi (düşük kapasiteli elektrik ark ocakları çıkarma verimliliğini elde etmek için doğrudan gaz çıkışına ihtiyaç duymayabilir).

MET ile ilişkili genel ortalama toplama verimliliği >%98’dir.

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, günlük ortalama değer olarak belirlenen <5 mg/Nm3’tür.

Cıva için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <0,05 mg/Nm3 olup, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak belirlenmiştir (aralıklı ölçüm, en az dört saat boyunca anlık numuneler).

MET 89: Elektrik ark ocağı (EAF) birincil ve ikincil toz giderme (hurda ön ısıtma, yükleme, eritme, döküm alma, pota ocağı ve ikincil metalurji dahil) için, mümkün olduğunca PCDD/F ve PCB veya bunların öncüllerini içeren ham maddelerden kaçınarak (bkz. MET6 ve 7) ve aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu uygun bir toz giderme sistemiyle birlikte kullanarak poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlu bifeniller (PCB) emisyonlarını önlemek ve azaltmaktır:

1. Yakma sonrası için uygun işlemler
2. uygun hızlı söndürme
3. toz gidermeden önce kanala yeterli adsorpsiyon ajanlarının enjeksiyonu

Poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, sabit durum koşullarında 6-8 saatlik rastgele bir örneğe göre <0,1 ng I-TEQ/Nm3’tür. Bazı durumlarda, MET ile ilişkili emisyon seviyesi yalnızca birincil önlemlerle elde edilebilir.

**MET I’in uygulanabilirliği**

Mevcut tesislerde uygulanabilirliğin değerlendirilmesinde mevcut alan, verilen atık gaz kanal sistemi vb. gibi koşulların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

MET 90: Tesis içi cüruf işleme için aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak toz emisyonları azaltılır.

1. cüruf kırma ve eleme cihazlarının etkin bir şekilde çıkarılması ve varsa atık gaz temizliğinin yapılması
2. işlenmemiş cürufun kürekli yükleyicilerle taşınması
3. konveyör transfer noktalarında kırık malzemenin çıkarılması veya ıslatılması
4. cüruf depolama yığınlarının ıslatılması
5. kırık cüruf yüklendiğinde su sisi kullanımı

MET I kullanılması durumunda, toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <10 – 20 mg/Nm3 olup, örnekleme periyodu boyunca (aralıklı ölçüm, en az yarım saat anlık numune alımı) ortalama olarak belirlenir.

#### 7.2. Su ve atıksu

MET 91: Tek geçişli soğutma sistemleri kullanılmadığı takdirde, fırın cihazlarının soğutulması için kapalı devre su soğutma sistemlerinin kullanılması yoluyla elektrik ark ocağı (EAF) prosesinden kaynaklanan su tüketimi mümkün olduğunca en aza indirilir.

MET 92: Aşağıdaki tekniklerin bir arada kullanılmasıyla sürekli dökümden kaynaklanan atıksu deşarjı en aza indirilir.

1. katıların flokülasyon, sedimantasyon ve/veya filtrasyon yoluyla uzaklaştırılması
2. yağın, sıyırma tanklarında veya herhangi bir etkili cihazla uzaklaştırılması.
3. soğutma suyu ve vakum üretiminden gelen suyun mümkün olduğunca tekrar sirküle edilmesi.

Sürekli döküm makinelerinden çıkan atıksuiçin, nitelikli rastgele bir numuneye veya 24 saatlik bir kompozit numuneye dayalı MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

* askıda katı maddeler <20 mg/l
* demir <5 mg/l
* çinko <2 mg/l
* nikel <0,5 mg/l
* toplam krom <0,5 mg/l
* toplam hidrokarbonlar <5 mg/l

#### 7.3. Üretim atıkları

MET 93: Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak atık oluşumu önlenir:

1. Belirli bir arıtmayı kolaylaştırmak için uygun toplama ve depolama
2. Farklı proseslerden ve dahili kullanımdan kaynaklanan refrakter malzemelerin geri kazanımı ve yerinde geri dönüşümü, örneğin dolomit, magnezit ve kirecin ikamesi
3. Demir dışı metaller sanayiinde çinko gibi demir dışı metallerin dış ortamda geri kazanımı için filtre tozlarının kullanılması, gerektiğinde filtre tozlarının elektrik ark ocağına (EAF) geri kazandırılarak zenginleştirilmesi
4. Su arıtma prosesinde sürekli dökümden çıkan kirecin ayrıştırılması ve daha sonra geri dönüştürülerek geri kazanılması, örneğin sinter/yüksek fırın veya çimento endüstrisinde
5. Elektrik ark ocağı (EAF) prosesinden çıkan refrakter malzemelerin ve cürufun, piyasa koşullarının uygun olduğu durumlarda ikincil hammadde olarak harici kullanımı.

MET, ne önlenebilen ne de geri dönüştürülebilen EAF işlem atıklarının kontrollü bir şekilde yönetilmesidir.

**Uygulanabilirlik**

METIII-V kapsamında belirtilen üretim artıklarının harici kullanımı veya geri dönüşümü, işletmecinin kontrolü dışında olabilecek üçüncü bir tarafın işbirliği ve mutabakatı ile mümkündür ve bu nedenle izin kapsamında olmayabilir.

#### 7.4. Enerji

MET 94: Üretilen çelik sınıflarının kalitesi ve ürün karışımı için uygunsa, net şekle yakın sürekli şerit dökümü kullanarak enerji tüketimi azaltılır.

**Tanım**

Net şekle yakın şerit dökümü, çeliğin 15 mm’den daha az kalınlıktaki şeritlere sürekli olarak dökümü anlamına gelir. Döküm işlemi, geleneksel döküm teknikleri için kullanılan ara yeniden ısıtma fırını olmadan şeritlerin doğrudan sıcak haddelenmesi, soğutulması ve sarılmasıyla birleştirilir, örneğin levhaların veya ince levhaların sürekli dökümü. Bu nedenle, şerit döküm, 2 mm’den daha az farklı genişlik ve kalınlıklarda yassı çelik şeritler üretmek için bir tekniği temsil eder.

**Uygulanabilirlik**

Uygulanabilirlik, üretilen çelik kalitelerine (örneğin, bu işlemle ağır levhalar üretilemez) ve bireysel çelik tesisinin ürün portföyüne (ürün karışımı) bağlıdır. Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik düzen ve mevcut alan tarafından kısıtlanabilir, örneğin, şerit döküm makinesiyle yeniden donatma yaklaşık 100 m uzunluk gerektirir.

#### 7.5. Gürültü

MET 95: Yerel koşullara bağlı olarak ve bunlara göre (MET 18’de listelenen tekniklerin kullanılmasına ek olarak) aşağıdaki yapısal ve işletme tekniklerinin bir kombinasyonunu kullanarak, yüksek ses enerjileri üreten elektrik ark ocağı (EAF) tesisleri ve işlemlerinden kaynaklanan gürültü emisyonları azaltılır:

1. Elektrik ark ocağı (EAO) binası, ocağın çalışmasından kaynaklanan mekanik şoklardan kaynaklanan gürültüyü absorbe edecek şekilde inşa edilmelidir
2. Şarj sepetlerini taşımak için mekanik şokları önlemek amacıyla vinçlerin inşa edilmesi ve kurulması
3. Elektrik ark ocağı (EAF) binasının havadan gelen gürültüsünü önlemek için iç duvar ve çatıların özel akustik izolasyonunun yapılması
4. Elektrik ark ocağı (EAF) binasından kaynaklanan yapı kaynaklı gürültüyü azaltmak için fırın ve dış duvarın ayrılması
5. Yüksek ses enerjisi üreten proseslerin (örneğin elektrik ark ocağı (EAF) ve dekarbürizasyon üniteleri) ana bina içerisinde bulunması.

# EK-3

# DEMİRLİ METALLERİ İŞLENME ENDÜSTRİSİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)

## 1.1 Demirli Metalleri İşleme Endüstrisine Yönelik Genel MET ~~Sonuçları~~

### .1.1.1. Genel çevre performansı

MET 1: Genel çevre performansını iyileştirmek amacıyla aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) geliştirecek ve uygulayacaktır.

1. Etkili bir ÇYS’nin uygulanması için üst düzey yönetim de dahil olmak üzere yönetimde kararlılık, liderlik ve hesap verebilirliği;
2. Kuruluşun bağlamının belirlenmesi, ilgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerinin belirlenmesi, tesisin çevre (veya insan sağlığı) için olası risklerle ilişkili özelliklerinin belirlenmesi ve çevreyle ilgili geçerli yasal gerekliliklerin belirlenmesini içeren bir analiz;
3. Tesisin çevre performansının sürekli olarak iyileştirilmesini kapsayan bir çevre politikasının geliştirilmesi;
4. Uygulanabilir yasal gerekliliklere uyumun sağlanması da dahil olmak üzere önemli çevresel boyutlara ilişkin hedeflerin ve performans göstergelerinin belirlenmesi;
5. Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel risklerden kaçınmak için gerekli prosedür ve eylemleri (gerektiğinde düzeltici ve önleyici eylemler dahil) planlamak ve uygulamak;
6. Çevresel boyutlar ve hedeflerle ilgili yapı, rol ve sorumlulukların belirlenmesi ve ihtiyaç duyulan mali ve beşeri kaynakların sağlanması;
7. Tesisin çevresel performansını etkileyebilecek işlerde çalışan personelin gerekli yeterlilik ve bilinçlendirilmesinin sağlanması (örneğin bilgi ve eğitim sağlanması yoluyla).
8. Dahili ve harici iletişim;
9. Çalışanların iyi çevre yönetim uygulamalarına katılımlarını teşvik etmek;
10. Önemli çevresel etkiye sahip faaliyetlerin kontrolü için bir yönetim kılavuzu ve yazılı prosedürler ile ilgili kayıtların oluşturulması ve sürdürülmesi;
11. Etkili operasyonel planlama ve süreç kontrolü;
12. Uygun bakım programlarının uygulanması;
13. Acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya azaltılması da dahil olmak üzere acil durumlara hazırlık ve müdahale protokolleri;
14. (Yeni) bir tesisin veya bir parçasının (yeniden) tasarlanması sırasında, inşaat, bakım, işletme ve devre dışı bırakmayı içeren ömrü boyunca çevresel etkilerinin dikkate alınması;
15. izleme ve ölçüm programının uygulanması; gerekirse IED tesislerinden Hava ve Su Emisyonlarının İzlenmesine ilişkin Referans Raporunda bilgi mevcuttur;
16. sektörel kıyaslamanın düzenli olarak uygulanması;
17. Çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS’nin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını, düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek amacıyla periyodik bağımsız (uygulanabilir olduğu ölçüde) iç denetim ve periyodik bağımsız dış denetim;
18. Uygunsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uygunsuzluklara cevaben düzeltici eylemlerin uygulanması, düzeltici eylemlerin etkinliğinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak ortaya çıkıp çıkmayacağının belirlenmesi.
19. ÇYS’nin ve süregelen tutarlılığının, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst düzey yönetim tarafından periyodik olarak incelenmesi;
20. Daha temiz tekniklerin geliştirilmesinin takip edilmesi ve dikkate alınması.

2).Özellikle demir içeren metalleri işleme sektörü için MET, ÇYS’ye aşağıdaki özellikleri de dahil edecektir:

1. kullanılan proses kimyasallarının ve atıksuve atık gaz akışlarının bir envanteri (bkz. MET
2. Kimyasal yönetim sistemi (bkz. MET 3)
3. sızıntı ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolüne yönelik plan (bkz. MET 4 (a))
4. OTNOC yönetim planı (bkz. MET 5)
5. Enerji verimliliği planı (bkz. MET 10 (a))
6. Su yönetim planı (bkz. MET 19 (a))
7. Gürültü ve titreşim planı (bkz. MET 32)
8. Kalıntı yönetim planı (bkz. MET34 (a)).

**Uygulanabilirlik**

ÇYS’nin ayrıntı düzeyi ve resmiyet derecesi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve yaratabileceği çevresel etkilerin aralığı ile olacaktır.

MET 2: Su ve havaya emisyonların azaltılmasını kolaylaştırmak için, ÇYS’nin bir parçası olarak (bkz. MET 1) kullanılan proses kimyasallarının ve atıksu ve atık gaz akımlarının bir envanterini oluşturmak, sürdürmek ve düzenli olarak gözden geçirmektir (önemli bir değişiklik meydana geldiğinde dahil) ve bu envanter aşağıdaki özelliklerin tümünü içerir:

1. Aşağıdakiler üretim süreçleri hakkında bilgi vermektedir
2. emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş proses akış şemaları
3. proses entegre tekniklerin ve atık su/atık gazın kaynağında arıtılmasının ve bunların performanslarının açıklanması
4. Atıksu akımlarının karakteristik özellikleri hakkında bilgi, örneğin:
5. Debi, pH, sıcaklık ve iletkenliğin ortalama değerleri ve değişkenliği
6. İlgili maddelerin ortalama konsantrasyonları ve kütle akış değerleri (örneğin toplam askıda katılar, TOK veya KOİ, hidrokarbon yağ indeksi, fosfor, metaller, florür) ve bunların değişkenliği.
7. Kullanılan proses kimyasallarının miktarı ve özelliklerine ilişkin bilgi:
8. Çevre ve/veya insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan özellikler dahil, proses kimyasallarının karakteristik özellikleri.
9. Kullanılan proses kimyasallarının miktarları ve kullanım yerleri
10. atık gaz akımlarının özellikleri hakkında bilgi, örneğin:
11. debi ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenliği
12. İlgili maddelerin (örneğin toz, NOX, SO2, CO, metaller, asitler) ortalama konsantrasyon ve kütle akış değerleri ve bunların değişkenliği
13. Atık gaz arıtma sistemini (örneğin oksijen, azot, su buharı) veya tesis güvenliğini (örneğin hidrojen) etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı.

**Uygulanabilirlik**

Envanterin ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve yaratabileceği çevresel etkisiyle ilişkili olacaktır.

MET 3: Genel çevresel performansı iyileştirmek amacıyla, ÇYS’nin bir parçası (bkz. MET1) olarak aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir kimyasal yönetim sistemi (KYS) geliştirmek ve uygulamak zorundadır.

1. Daha az zararlı proses kimyasalları ve tedarikçilerini seçerek tehlikeli maddelerin kullanımını ve risklerini en aza indirmeyi ve aşırı miktarda proses kimyasalı tedarikini önlemeyi amaçlayan bir tedarik politikası da dahil olmak üzere proses kimyasallarının tüketimini ve risklerini azaltma politikası. Proses kimyasallarının seçiminde aşağıdaki hususlar dikkate alınabilir:
2. Ortaya çıkan emisyonların azaltılması amacıyla elimine edilebilirlikleri, ekotoksisiteleri ve çevreye salınma potansiyelleri
3. Kimyasalların tehlike beyanına, tesisteki yollarına, potansiyel salınımına ve maruz kalma düzeyine dayalı olarak proses kimyasallarıyla ilişkili risklerin karakterizasyonu
4. Tehlikeli maddelerin kullanımına potansiyel olarak yeni, mevcut ve daha güvenli alternatifleri belirlemek için ikame potansiyelinin düzenli (örneğin yıllık) analizi (örneğin, çevreye etkisi olmayan veya daha düşük olan diğer işlem kimyasallarının kullanımı, bkz. MET 9).
5. Tehlikeli kimyasallarla ilgili düzenleyici değişikliklerin önceden izlenmesi ve geçerli yasal gerekliliklere uyumun sağlanması.

Proses kimyasallarının envanteri (bkz. MET 2), proses kimyasallarının seçimini desteklemek için kullanılabilir.

1. Tehlikeli maddelerin kullanımını ve risklerini önlemek veya azaltmak için hedefler ve eylem planları.
2. Çevreye emisyonları önlemek veya azaltmak için proses kimyasallarının tedariki, taşınması, depolanması ve kullanımına ilişkin prosedürlerin geliştirilmesi ve uygulanması (örneğin bkz. MET 4).
   1. **Uygulanabilirlik**

KYS’nin ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilgili olacaktır.

MET 4: Toprak ve yeraltı sularına yönelik emisyonların önlenmesi veya azaltılması için aşağıda verilen tekniklerin tamamı kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Teknik | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Sızıntı ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolü için bir planın oluşturulması ve uygulanması | Sızıntı ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolüne yönelik bir plan, ÇYS’nin bir parçasıdır (bkz. MET1) ve aşağıdakileri içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir:   * Küçük ve büyük dökülmelere yönelik saha olay planları; * İlgili kişilerin görev ve sorumluluklarının belirlenmesi; * Personelin çevre konusunda bilinçli olmasını ve sızıntı olaylarını önlemek ve bunlarla başa çıkmak için eğitilmesini sağlamak. * Tehlikeli maddelerin dökülme ve/veya sızma riski olan alanların belirlenmesi ve riske göre sıralanması; * Uygun dökülme önleme ve temizleme ekipmanının belirlenmesi ve bunların düzenli olarak mevcut, iyi çalışır durumda ve bu olayların meydana gelebileceği noktaların yakınında bulunmasının sağlanması; * Sızıntı kontrolünden kaynaklanan atıkların yönetimine ilişkin atık yönetimi yönergeleri; * Depolama ve taşıma alanlarının düzenli (en azından yıllık bazda) denetimleri, sızıntı tespit ekipmanının test edilmesi ve kalibrasyonu ve vanalar, rakorlar, flanşlar vb kaynaklanan sızıntıların derhal onarılması. | Planın ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile kullanılan sıvıların türü ve miktarı ile ilişkili olacaktır. |
| b. | Yağ sızdırmaz tepsilerin ve depoların kullanılması | Hidrolik istasyonları ve yağ ya da gresle yağlanan ekipmanlar, yağ sızdırmaz tepsi veya depolarda bulundurulur. | Genel olarak uygulanabilir |
| c. | Asit dökülmelerinin ve sızıntılarının önlenmesi ve yönetimi | Yeni ve kullanılmış asitlerin depolama tanklarında, aside dayanıklı kaplamayla korunan ikincil bir sızdırmaz muhafaza bulunmakta olup bunlar olası hasarlara ve çatlaklara karşı düzenli olarak denetlenir. Asitlerin yükleme ve boşaltma alanları, olası döküntü ve sızıntıların çevrelenebileceği ve tesis içinde (bkz. MET 31) veya dışında işlenmeye gönderilebileceği bir şekilde tasarlanır. | Genel olarak uygulanabilir |

MET 5: OTNOC’un meydana gelme sıklığını azaltmak ve OTNOC sırasında emisyonları azaltmak için ÇYS’nin bir parçası olarak aşağıdaki unsurların tümünü içeren risk tabanlı bir OTNOC yönetim planı oluşturulabilir ve uygulanabilir (bkz. MET 1).

1. Potansiyel OTNOC’nin (örneğin çevrenin korunması için kritik ekipmanların (‘kritik ekipman’) arızalanması), bunların temel nedenlerinin ve potansiyel sonuçlarının belirlenmesi ve aşağıdaki periyodik değerlendirmeyi takiben belirlenen OTNOC listesinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi.
2. Kritik ekipmanların uygun tasarımı (örn. kumaş filtrelerin bölümlere ayrılması).
3. Kritik ekipman için bir denetim ve önleyici bakım planının oluşturulması ve uygulanması (bkz. MET1 xii).
4. OTNOC sırasında emisyonların ve ilgili durumların izlenmesi (yani tahmin edilmesi veya mümkünse ölçülmesi) ve kaydedilmesi.
5. OTNOC sırasında meydana gelen emisyonların periyodik olarak değerlendirilmesi (örn. olayların sıklığı, süresi, yayılan kirletici miktarı) ve gerekirse düzeltici faaliyetlerin uygulanması.

### 1.1.2. İzleme

MET 6: Yılda en az bir defa izlenmelidir.

* yıllık su, enerji ve malzeme tüketimi;
* yıllık atıksu üretimi;
* üretilen her tür kalıntının ve bertaraf için gönderilen her tür atığın yıllık miktarı.

**Tanımlama**

İzleme, doğrudan ölçümler, hesaplamalar veya kayıtlar, örneğin uygun sayaçlar veya faturalar kullanılarak gerçekleştirilebilir. İzleme, en uygun seviyeye (örneğin işleme veya tesis seviyesine) bölünür ve tesisteki önemli değişiklikleri dikkate alır.

MET 7: Havaya salınan emisyonları en az aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlemelidir. EN standartlarının mevcut olmaması durumunda MET, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti altına alan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanabilir.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Madde/  Parametre | | Spesifik proses(ler) | Sektör | Standart(lar) | Minimum izleme sıklığı (1) | İzleme ile ilgili MET |
| CO | | Hammadde ısıtma (2) | HR, CR, WD, HDC | TS EN 15058 (3) | Yılda bir defa | MET 22 |
| Galvanizleme kazanının ısıtılması (2) | Kabloların HDC’si, BG | Yılda bir defa |
| Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı.  Püskürtmeli yakma ile karışık asit geri kazanımı | HR, CR, HDC, WD | Yılda bir defa | MET 29 |
| Toz | | Hammadde ısıtması | HR, CR, WD, HDC | TS EN 13284-1 (3) (4) | Toz kütle debisi > 2 kg/saat olan tüm bacalar için sürekli  Toz kütle debisi 0,1 kg/sa ile 2 kg/sa arasında olan tüm bacalar için her 6 ayda bir  Toz kütle akışları <0,1 kg/saat olan tüm bacalar için yılda bir kez. | MET 20 |
| Flakslama sonrası sıcak daldırma | HDC, BG | Yılda bir defa (5) | MET 26 |
| Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı.  Püskürtmeli yakma veya buharlaştırma yoluyla karışık asit geri kazanımı. | HR, CR, HDC, WD | Yılda bir defa | MET 29 |
| Mekanik işleme (dilme, kireç çözme, taşlama, kaba işleme, haddeleme, finisaj, tesviye dahil), yüzey temizleme (manuel yüzey temizleme hariç) ve kaynak yapma. | HR | Yılda bir defa | MET 42 |
| Rulo açma, mekanik ön temizleme, düzeltme ve kaynaklama | CR | Yılda bir defa | MET 46 |
| Kurşun banyosu | WD | Yılda bir defa | MET 51 |
| Kuru çekme | Yılda bir defa | MET 52 |
| HCl | | Hidroklorik asit ile dekapaj | HR, CR, HDC, WD | TS EN 1911 (3) | Yılda bir defa | MET 24 |
| Hidroklorik asit ile asitleme ve sıyırma | BG | Yılda bir defa | MET 62 |
| Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı. | HR, CR, HDC, WD | Yılda bir defa | MET 29 |
| Açık dekapaj banyolarında hidroklorik asit ile dekapaj ve sıyırma. | BG | EN standard mevcut değil | Yılda bir defa (6) | MET 62 |
| HF | | Hidroflorik asit içeren asit karışımları ile dekapaj | HR, CR, HDC | EN standardı geliştirme aşamasında (3) | Yılda bir defa | MET 24 |
| Karışık asidin sprey yakma veya buharlaştırma yoluyla geri kazanımı | HR, CR | Yılda bir defa | MET 29 |
| Metaller | Ni | Mekanik işleme (dilme, kireç çözme, taşlama, kaba işleme, haddeleme, finisaj, tesviye dahil), yüzey temizleme (manuel yüzey temizleme hariç) ve kaynak yapma. | HR | TS TS EN 14385 | Yılda bir defa (7) | MET 42 |
| Çözme, mekanik ön ölçeklendirme, tesviye ve kaynak | CR | Yılda bir defa (7) | MET 46 |
| Pb | Mekanik işleme (dilme, kireç çözme, taşlama, kaba işleme, haddeleme, finisaj, tesviye dahil), yüzey temizleme (manuel yüzey temizleme hariç) ve kaynak yapma. | HR | Yılda bir defa (7) | MET 42 |
| Çözme, mekanik ön ölçeklendirme, tesviye ve kaynak | CR | Yılda bir defa (7) | MET 46 |
| Kurşun banyosu | WD | Yılda bir defa | MET 51 |
| Zn | Flakslama sonrası sıcak daldırma | HDC, BG | Yılda bir defa (5) | MET 26 |
| NH3 | | SNCR ve/veya SCR kullanıldığında | HR, CR, WD, HDC | TS EN ISO 21877 (3) | Yılda bir defa | MET 22  MET 25  MET 29 |
| NOx | | Hammadde ısıtması (2) | HR, CR, WD, HDC | TS EN 14292 (3) | NOX kütle akışları > 15 kg/saat olan tüm bacalar için sürekli  NOX kütle akışları 1 kg/sa ile 15 kg/sa arasında olan tüm bacalar için her 6 ayda bir  NOX kütle akışları < 1 kg/saat olan tüm bacalar için yılda bir kez | MET 22 |
| Galvanizleme kazanının ısıtılması (2) | Kabloların HDC’si, BG | Yılda bir defa | MET 22 |
| Tek başına veya diğer asitlerle birlikte nitrik asitle asitleme | HR, CR | Yılda bir defa | MET 25 |
| Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı.  Karışık asidin sprey yakma veya buharlaştırma yoluyla geri kazanımı | HR, CR, WD, HDC | Yılda bir defa | MET 29 |
| SO2 | | Hammadde ısıtması (8) | HR, CR, WD, HDC’de levhaların kaplanması | TS EN 14791 (3) | SO2 kütle akışları > 10 kg/saat olan tüm bacalar için sürekli  SO2 kütle akışları 1 kg/sa ile 10 kg/sa arasında olan tüm bacalar için 6 ayda bir  SO2 kütle akışları < 1 kg/saat olan tüm bacalar için yılda bir kez | MET 21 |
| Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı. | HR, CR, HDC, WD | Yılda bir defa (5) | MET 29 |
| SOx | | Sülfürik asit ile dekapaj | HR, CR, HDC, WD | Yılda bir defa | MET 24 |
| BG |
| TVOC | | Yağ giderme | CR, HDC | TS EN 12619 (3) | Yılda bir defa (5) | MET 23 |
| Haddeleme, yaş temperleme ve son işlem | CR | Yılda bir defa (5) | MET 48 |
| Kurşun banyosu | WD | Yılda bir defa (5) | - |
| Yağ söndürme banyoları | WD | Yılda bir defa (5) | MET 53 |
| 1. Mümkün olduğu ölçüde, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir. 2. İzleme sadece elektrik kullanıldığında geçerli değildir. 3. Ölçümler sürekli ise, genel EN standartları geçerlidir: TS EN 15267-1, TS EN 15267-2, TS EN 15267-3 ve TS EN 14181. 4. Ölçümler sürekli ise TS EN 13284-2 de geçerlidir. 5. Emisyon seviyelerinin yeterince stabil olduğu kanıtlanırsa, daha düşük bir izleme sıklığı benimsenebilir, ancak her durumda en az 3 yılda bir. 6. MET62’nin (a) veya (b) tekniklerinin uygulanabilir olmaması durumunda, dekapaj banyosunun üzerindeki gaz fazında HCl konsantrasyonunun ölçümü yılda en az bir kez yapılır. 7. İzleme yalnızca ilgili maddenin MET 2’de verilen envantere dayalı olarak atık gaz akışında ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır. 8. Yakıt olarak sadece doğal gaz kullanıldığında veya sadece elektrik kullanıldığında izleme uygulanmamaktadır. | | | | | | |

MET 8: Suya salınan emisyonlar en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlemelidir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanılır.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Madde/Parametre | | Spesifik proses(ler) | Standart(lar) | Minimum izleme sıklığı (1) | İzleme ile ilgili MET |
| Toplam askıda katı maddeler (TAKM) (2) | | Tüm prosesler | TS EN 872 | Haftada bir kez (3) | MET 31 |
| Toplam organik karbon (TOK) (2) (4) | | Tüm prosesler | TS 8195 EN 1484 | Ayda bir kez |
| Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (2) (4) | | Tüm prosesler | EN standardı mevcut değil |
| Hidrokarbon yağ endeksi (HYI) (5) | | Tüm prosesler | TS EN ISO 9377-2 | Ayda bir kez |
| Metaller/  metalsiler (5) | Bor | Boraksın kullanıldığı prosesler | Çeşitli EN standartları mevcut (örn. TS EN ISO 11885, TS EN ISO 17294-2) | Ayda bir kez |
| Kadmiyum | Tüm prosesler (6) | Çeşitli EN standartları mevcut(örn. TS EN ISO 11885, TS EN ISO 15586, TS EN ISO 17294-2) | Ayda bir kez |
| Krom | Tüm prosesler (6) |
| Demir | Tüm prosesler |
| Nikel | Tüm prosesler (6) |
| Kurşun | Tüm prosesler (6) |
| Kalay | Kalay kullanılarak sıcak daldırma kaplama |
| Çinko | Tüm prosesler (6) |
| Cıva | Tüm prosesler (6) | Çeşitli EN standartları mevcut (örn. TS TS EN ISO 12846, TS TS EN ISO 17852) |
| Altı değerlikli krom | Yüksek alaşımlı çeliklerin asitlenmesi veya altı değerlikli krom bileşikleri ile pasivasyonu | Çeşitli EN standartları mevcut (örn. TS EN TS ISO 10304-3, TS EN ISO 23913) |
| Toplam fosfor (Toplam P) (2) | | Fosfatlama | Çeşitli EN standartları mevcut (ör. TS EN ISO 6878, TS EN ISO 11885, TS EN ISO 15681-1 ve -2) | Ayda bir kez |
| Florür (F-) (5) | | Hidroflorik asit içeren asit karışımları ile dekapaj | TS EN ISO 10304-1 | Ayda bir kez |
| (1) Minimum izleme sıklığından daha az sıklıkla kesikli deşarj olması durumunda, izleme kesikli deşarj başına bir kez gerçekleştirilir.  (2) İzleme sadece alıcı su kütlesine doğrudan deşarj durumunda geçerlidir.  (3) Emisyon seviyelerinin yeterince stabil olduğu kanıtlanırsa izleme sıklıkları ayda bire indirilebilir.  (4) KOİ ya da TOK izlenir. TOK izleme, çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmadığı için tercih edilen seçenektir.  (5) Alıcı bir su kütlesine doğrudan deşarj yapılması durumunda, mansaptaki atıksuarıtma tesisinin ilgili kirleticileri gidermek için uygun şekilde tasarlanmış ve donatılmış olması halinde izleme sıklığı 3 ayda bire düşürülebilir.  (6) İzleme yalnızca MET 2’de belirtilen envantere dayalı olarak madde/parametrenin atıksuakışında ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır. | | | | | |

### 1.1.3. Tehlikeli maddeler

MET 9: Pasivasyonda altı değerlikli krom bileşiklerinin kullanımından kaçınmak için, diğer metal içeren çözeltileri (örneğin manganez, çinko, titanyum florür, fosfatlar ve/veya molibdat içeren) veya organik polimer çözeltileri (örneğin poliüretanlar veya polyesterler içeren) kullanılır.

**Uygulanabilirlik**

Uygulanabilirlik ürün özelliklerine bağlı olarak kısıtlanabilir (örn. yüzey kalitesi, boyanabilirlik, kaynaklanabilirlik, şekillendirilebilirlik, korozyon direnci).

### 1.1.4 Enerji verimliliği

MET 10: Tesisin genel enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tekniklerin her ikisini de kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Enerji verimliliği planı ve enerji etütleri | Enerji verimliliği planı ÇYS’nin bir parçasıdır (bkz. MET 1) ve faaliyetin/süreçlerin spesifik enerji tüketiminin tanımlanmasını ve izlenmesini (bkz. MET 6), yıllık bazda temel performans göstergelerinin belirlenmesini (örn. MJ/t ürün) ve periyodik iyileştirme hedeflerinin ve ilgili eylemlerin planlanmasını gerektirir.  Enerji yönetim planının hedeflerine ulaşıldığından emin olmak için yılda en az bir kez enerji etütleri gerçekleştirilir.  Enerji verimliliği planı ve enerji etütleri, daha büyük bir tesisin (örneğin demir çelik üretimi için) genel enerji verimliliği planına entegre edilebilir. | Enerji verimliliği planının, enerji etütlerinin ve enerji dengesi kayıtlarının ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve kullanılan enerji kaynaklarının türleri ile ilgili olacaktır. |
| b. | Enerji denge kaydı | Enerji tüketiminin ve üretiminin (enerji ihracatı dahil) enerji kaynağı türüne göre (örneğin elektrik, doğal gaz, demir-çelik proses gazları, yenilenebilir enerji, ithal edilen ısı ve/veya soğutma) bir dökümünü sağlayan bir enerji dengesi kaydının yıllık bazda hazırlanması. Buna aşağıdakiler dahildir:   * süreçlerin enerji sınırını tanımlar; * dağıtılan enerji açısından enerji tüketimi hakkında bilgi; * tesisten dışarıya aktarılan enerji hakkında bilgi; * prosesler boyunca enerjinin nasıl kullanıldığını gösteren enerji akış bilgileri (örneğin Sankey diyagramları veya enerji dengeleri). |

MET 11: Isıtmada (hammaddenin ısıtılması ve kurutulmasının yanı sıra banyoların ve galvaniz kazanlarının ısıtılması dahil) enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanabilir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Tasarım ve işletme | | | |
| a. | Hammadde ısıtması için optimum fırın tasarımı | Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:   * Temel fırın özelliklerinin optimizasyonu (örneğin, brülör sayısı ve tipi, hava sızdırmazlığı ve uygun refrakter malzemeler kullanılarak fırın yalıtımı); * Fırın kapı açıklıklarından kaynaklanan ısı kayıplarının en aza indirilmesi, örneğin sürekli yeniden ısıtma fırınlarında bir yerine birkaç kaldırılabilir segment kullanılması; * Fırın içindeki besleme stoğu destek yapılarının (örn. kirişler, kızaklar) sayısının en aza indirilmesi ve sürekli yeniden ısıtma fırınlarında destek yapılarının suyla soğutulmasından kaynaklanan ısı kayıplarını azaltmak için uygun yalıtımın kullanılması. | Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. |
| b. | Optimum galvanizleme kazanı tasarımı | Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:   * Galvaniz kazanı duvarlarının eşit şekilde ısıtılması (örneğin yüksek hızlı brülörler veya radyant tasarım kullanılarak); * Yalıtımlı dış/iç duvarlar (örn. seramik kaplama) kullanılarak fırından ısı kayıplarının en aza indirilmesi. | Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. |
| c. | Optimum galvanizleme kazanı işletimi | Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:  Tellerin sıcak daldırma kaplamasında veya toplu galvanizlemede galvaniz kazanından ısı kayıplarının en aza indirilmesi, örneğin boşta kalma sürelerinde yalıtımlı kapaklar kullanılarak. | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. | Yanma optimizasyonu | Bkz. Bölüm 1.11.1 | Genel olarak uygulanabilir |
| e. | Fırın otomasyonu ve kontrolü | Bkz. Bölüm1.11.1 | Genel olarak uygulanabilir. |
| f. | Proses gazı yönetim sistemi | Bkz. Bölüm 1.11.1  Demir ve çelik proses gazlarının ve/veya ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gazın kalorifik değeri kullanılır. | Sadece demir ve çelik proses gazları ve/veya ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gaz mevcut olduğunda uygulanabilir. |
| g. | %100 hidrojenle yığın tavlama | Yığımlı tavlama işlemi, ısı iletimi yüksek koruyucu bir gaz olarak %100 hidrojenin kullanıldığı fırınlarda gerçekleştirilir | Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. |
| h. | Oksijenli yakıt yanma | Bkz. Bölüm1.11.1 | Yüksek alaşımlı çelik işleyen fırınlar için uygulanabilirlik sınırlı olabilir.  Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve minimum atık gaz akışı ihtiyacı ile kısıtlanabilir.  Radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlar için geçerli değildir. |
| i. | Alevsiz yanma | Bkz. Bölüm 1.11.1 | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı (yani fırın hacmi, brülörler için alan, brülörler arasındaki mesafe) ve refrakter astarın değiştirilmesi ihtiyacı ile sınırlı olabilir.  Uygulanabilirlik, sıcaklık veya sıcaklık profilinin yakın kontrolünün gerekli olduğu prosesler için sınırlı olabilir (örn. yeniden kristalleştirme).  Alevsiz yanma için gerekli olan otomatik tutuşma sıcaklığından daha düşük bir sıcaklıkta çalışan fırınlar veya radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlar için geçerli değildir. |
| j. | Darbe ateşlemeli brülör | Fırına ısı girişi, yanma havası ve yakıt akışlarını ayarlamak yerine brülörlerin ateşleme süresi veya münferit brülörlerin sıralı olarak başlatılmasıyla kontrol edilir. | Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. |
| Baca gazlarından ısı geri kazanımı | | | |
| k. | Hammadde ön ısıtması | Hammadde, sıcak baca gazlarının doğrudan üzerine püskürtülmesiyle ön ısıtmaya tabi tutulur. | Sadece sürekli yeniden ısıtma fırınları için geçerlidir. Radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlar için geçerli değildir. |
| l. | İş parçalarının kurutulması | Kesikli galvanizlemede, baca gazlarından gelen ısı iş parçalarını kurutmak için kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| m. | Yanma havasının ön ısıtması | Bkz. Bölüm 1.11.1  Bu, örneğin rejeneratif veya reküperatif brülörler kullanılarak sağlanabilir. Baca gazından ısı geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak ve NOX emisyonlarını en aza indirmek arasında bir denge sağlanmalıdır. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, rejeneratif brülörlerin kurulumu için yer olmaması nedeniyle kısıtlanabilir. |
| n. | Atık ısı geri kazanım kazanı | Sıcak baca gazlarından elde edilen ısı, diğer proseslerde (örneğin asitleme ve flakslama banyolarını ısıtmak için), bölgesel ısıtmada veya elektrik üretiminde kullanılan buhar veya sıcak su üretmek için kullanılır. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan eksikliği ve/veya uygun buhar veya sıcak su talebi nedeniyle kısıtlanabilir. |

Enerji verimliliğini artırmak için sektöre özgü diğer teknikler, bu MET sonuçlarının 9.6.1, 9.7.1 ve 9.8.1 Bölümlerinde verilmiştir.

Tablo 1.1

Sıcak haddelemede hammadde ısıtmasına yönelik spesifik enerji tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Spesifik proses(ler)  *Haddeleme işleminin sonunda çelik ürünler* | Birim | MET-İÇPS (Yıllık ortalama) |
| Hammaddenin yeniden ısıtılması | | |
| Sıcak haddelenmiş rulolar (şeritler) | MJ/t | 1 200-1 500 (1) |
| Ağır plakalar | MJ/t | 1 400-2 000 (2) |
| Barlar, çubuklar | MJ/t | 600-1 900 (2) |
| Kirişler, biyetler, raylar, masuralar | MJ/t | 1 400-2 200 |
| Hammadde ara ısıtma | | |
| Barlar, çubuklar, masuralar | MJ/t | 100-900 |
| Hammadde son ısıtma | | |
| Ağır plakalar | MJ/t | 1 000-2 000 |
| Barlar, çubuklar | MJ/t | 1 400-3 000 (3) |
| (1) Yüksek alaşımlı çelik (örneğin östenitik paslanmaz çelik) söz konusu olduğunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 2 200 MJ/t’ye kadar çıkabilir.  (2) Yüksek alaşımlı çelik (örneğin östenitik paslanmaz çelik) söz konusu olduğunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 2 800 MJ/t’ye kadar çıkabilir.  (3) Yüksek alaşımlı çelik (örneğin östenitik paslanmaz çelik) söz konusu olduğunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 4 000 MJ/t’ye kadar çıkabilir. | | |

Tablo1.2

Soğuk haddelemeden sonra tavlamada spesifik enerji tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Spesifik proses(ler) | Birim | MET-İÇPS (Yıllık ortalama) |
| Soğuk haddeleme sonrası tavlama (kesikli ve sürekli) | MJ/t | 600-1 200 (1) (2) |
| (1) Kesikli tavlama için MET-İÇPS aralığının alt ucu MET 11 (g) kullanılarak elde edilebilir.  (2) MET-İÇPS, 800°C’nin üzerinde tavlama sıcaklığı gerektiren sürekli tavlama hatları için daha yüksek olabilir. | | |

Tablo 1.3

Sıcak daldırma kaplamadan önce hammadde ısıtmasının spesifik enerji tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Spesifik proses(ler) | Birim | MET-İÇPS (Yıllık ortalama) |
| Sıcak daldırma kaplamadan önce hammadde ısıtması | MJ/t | 700-1 000 (1) |
| (1) MET-İÇPS, 800°C’nin üzerinde tavlama sıcaklığı gerektiren sürekli tavlama hatları için daha yüksek olabilir. | | |

Tablo 1.4

Kesikli galvanizlemede spesifik enerji tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Spesifik proses(ler) | Birim | MET-İÇPS (Yıllık ortalama) |
| Kesikli galvanizleme | kWh/t | 300-800 (1) (2) (3) |
| (1) MET-İÇPS aralığının yüksek değeri, fazla çinkoyu uzaklaştırmak için santrifüj kullanıldığında ve/veya galvaniz banyosu sıcaklığı 500 °C’den yüksek olduğunda daha yüksek olabilir.  (2) MET-İÇPS ‘nin üst sınırı daha yüksek olabilir ve 150 t/m3 kazan hacminin altında yıllık ortalama üretim verimiyle çalışan kesikli galvanizleme tesisleri için 1 200 kWh/t’ye kadar çıkabilir.  (3) Ağırlıklı olarak ince ürünler (örn. < 1,5 mm) üreten kesikli galvanizleme tesisleri söz konusu olduğunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 1 000 kWh/t’ye kadar çıkabilir. | | |

İlgili izleme MET 6’da verilmiştir.

### 1.1.5. Malzeme verimliliği

MET 12: Yağ gidermede malzeme verimliliğini artırmak ve kullanılmış yağ giderme çözeltisi oluşumunu azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Yağ giderme ihtiyacını önleme veya azaltma | | | |
| a. | Düşük yağ ve gres kirliliğine sahip hammadde kullanımı | Düşük yağ ve gres kirliliğine sahip hammadde kullanımı, yağ giderme solüsyonunun kullanım ömrünü uzatır. | Hammadde kalitesi etkilenemiyorsa uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |
| b. | Levhaların sıcak daldırma ile kaplanması durumunda doğrudan alevli fırın kullanımı | Levha yüzeyindeki yağ doğrudan alevli bir fırında yakılır. Bazı yüksek kaliteli ürünlerde veya yüksek kalıntı yağ seviyesine sahip saclarda fırından önce yağdan arındırma gerekebilir. | Çok yüksek düzeyde yüzey temizliği ve çinko yapışması gerekiyorsa uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |
| Yağ giderme optimizasyonu | | | |
| c. | Yağ giderme verimliliğini artırmak için genel teknikler | Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:   * Yağ giderme çözeltisindeki yağ giderme maddelerinin sıcaklığının ve konsantrasyonunun izlenmesi ve optimize edilmesi; * Yağ giderme çözeltisinin hammadde üzerindeki etkisinin artırılması (örneğin hammaddeyi hareket ettirerek, yağ giderme çözeltisini çalkalayarak veya yağ giderilecek yüzeyde çözeltinin kavitasyonunu oluşturmak için ultrason kullanarak). | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. | Yağ giderme çözeltisinin sürüklenmesinin en aza indirilmesi | Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:   * Sıkma ruloları kullanarak, örneğin şeridin sürekli yağdan arındırılması durumunda; * Örneğin iş parçalarının yavaşça kaldırılmasıyla yeterli bir damlama süresine izin verilmesi. | Genel olarak uygulanabilir. |
| e. | Ters kademeli yağ giderme | Yağ giderme işlemi, hammaddenin en kirli yağ giderme banyosundan en temizine doğru hareket ettirildiği seri halindeki iki veya daha fazla banyoda gerçekleştirilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| Yağ alma banyolarının kullanım ömrünün uzatılması | | | |
| f. | Yağ giderme solüsyonunun temizlenmesi ve yeniden kullanımı | Yağ giderme solüsyonunu yeniden kullanım için temizlemek amacıyla manyetik ayırma, yağ ayırma (örn. sıyırıcılar, boşaltma havuzları, savaklar), mikro veya ultrafiltrasyon veya biyolojik arıtma kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |

MET 13: Asitlemede malzeme verimliliğini artırmak ve dekapaj asidi ısıtıldığında kullanılmış dekapaj asidi oluşumunu azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılabilir ve doğrudan buhar enjeksiyonu kullanılabilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | | **Açıklama** |
| a. | Isı eşanjörleri ile asit ısıtma | Korozyona dayanıklı ısı eşanjörleri, örneğin buharla dolaylı ısıtma için dekapaj asidine daldırılır. |
| b. | Daldırılmış yanma ile asit ısıtma | Yanma gazları dekapaj asidinden geçerek doğrudan ısı transferi yoluyla enerjiyi serbest bırakır. |

MET 14: Asitlemede malzeme verimliliğini artırmak ve kullanılmış dekapaj asidi oluşumunu azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanmaktır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Dekapaj ihtiyacını önleme veya azaltma | | | |
| a. | Çelik korozyonunun en aza indirilmesi | Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:   * Sıcak haddelenmiş çeliğin ürün özelliklerine bağlı olarak mümkün olduğunca hızlı soğutulması * hammaddenin üstü kapalı alanlarda depolanması * hammaddenin depolama süresinin sınırlandırılması. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b. | Mekanik (ön) kireç çözme | Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:   * bilya püskürtme * bükme * zımparalama * fırçalama * gererek düzeltme | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. Uygulanabilirlik, ürün özellikleri nedeniyle kısıtlanabilir. |
| c. | Yüksek alaşımlı çeliğin elektrolitik ön dekapajı | Yüksek alaşımlı çeliğin karışık asitle dekapajından önce, yüzey oksit tufalinin giderilmesini hızlandırmak ve iyileştirmek amacıyla sulu sodyum sülfat (Na2SO4) çözeltisinin kullanılması. Altı değerlikli krom içeren atıksu MET 31 (f) tekniği kullanılarak arıtılır. | Sadece soğuk haddeleme için geçerlidir. Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. |
| Dekapaj optimizasyonu | | | |
| d. | Alkali yağ giderme sonrası durulama | Alkali yağ giderme çözeltisinin asitleme banyosuna taşınması, yağ giderme işleminden sonra hammaddenin durulanmasıyla azaltılır. | Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, alan darlığı nedeniyle kısıtlanabilir. |
| e. | Dekapaj verimliliğini arttırmak için genel teknikler | Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:   * Asit emisyonlarını en aza indirirken asitleme oranlarını en üst düzeye çıkarmak için dekapaj sıcaklığının optimizasyonu; * Dekapaj banyosu bileşiminin optimizasyonu (örn. asit ve demir konsantrasyonları); * Aşırı dekapajdan kaçınmak için dekapaj süresinin optimizasyonu; * Dekapaj banyosunu sık sık taze asitle takviye ederek bileşiminde ciddi değişikliklerden kaçınmak. | Genel olarak uygulanabilir. |
| f. | Dekapaj banyosunun temizlenmesi ve serbest asidin yeniden kullanımı | Dekapaj asidinden partikülleri uzaklaştırmak için örneğin filtrasyonlu bir temizleme devresi kullanılır ve ardından serbest asit, örneğin reçineler kullanılarak iyon değişimi yoluyla geri kazanılır. | Kademeli asitleme (veya benzeri) kullanılıyorsa uygulanamaz, çünkü bu çok düşük seviyelerde serbest asitle sonuçlanır. |
| g. | Ters kademeli dekapaj | Dekapaj işlemi, hammaddenin asit konsantrasyonu en düşük olan banyodan en yüksek olana doğru hareket ettirildiği seri halindeki iki veya daha fazla banyoda gerçekleştirilir. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. |
| h. | Dekapaj asidinin sürüklenmesinin en aza indirilmesi | Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:   * Sıkma ruloları kullanarak, örneğin şeritlerin sürekli asitlenmesi durumunda; * örneğin iş parçalarının yavaşça kaldırılmasıyla yeterli bir damlama süresinin sağlanması * titreşimli tel çubuk bobinleri kullanarak | Genel olarak uygulanabilir. |
| i. | Türbülanslı dekapaj | Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:   * dekapaj asidinin nozullar aracılığıyla yüksek basınçta enjekte edilmesi; * dekapaj asidinin daldırılmış bir türbin kullanılarak çalkalanması. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. |
| j. | Dekapaj inhibitörlerinin kullanımı | Dekapaj inhibitörleri, hammaddenin metalik olarak temiz parçalarını aşırı dekapajdan korumak için dekapaj asidine eklenir. | Yüksek alaşımlı çelik için geçerli değildir. Uygulanabilirlik, ürün özelliklerine bağlı olarak kısıtlanabilir. |
| k. | Hidroklorik asit dekapajında aktif dekapaj | Asitleme işlemi düşük hidroklorik asit konsantrasyonu (ağırlıkça %4-6 civarında) ve yüksek demir konsantrasyonu (120-180 g/l civarında) ile 20-25°C sıcaklıklarda gerçekleştirilir. | Genel olarak uygulanabilir. |

Tablo1.5

Kesikli galvanizlemede spesifik dekapaj asidi tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dekapaj asidi | Birim | MET-İÇPS (3 yıllık ortalama) |
| Hidroklorik asit, %28 wt | kg/t | 13-30 (1) |
| (1) MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve esas olarak yüksek spesifik yüzey alanına sahip iş parçalarını galvanizlerken (örn. ince ürünler < 1,5 mm, duvar kalınlığı < 3 mm olan borular) veya regalvanizasyon yapıldığında 50 kg/t’a kadar çıkabilir. | | |

İlgili izleme MET 6’da verilmiştir.

MET 15: Eritkenlemede malzeme verimliliğini artırmak ve bertaraf için gönderilen kullanılmış eritkenletme çözeltisi miktarını azaltmak için, aşağıda verilen (a), (b) ve (c) tekniklerinin tümünü (d) tekniği ile birlikte veya (e) tekniği ile birlikte kullanır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Dekapaj sonrası iş parçalarının durulanması | Kesikli galvanizlemede, dekapajdan sonra iş parçalarının durulanmasıyla eritken çözeltisine demir taşınması azaltılır. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. |
| b. | Optimize edilmiş eritkenleme işlemi | Eritken çözeltisinin kimyasal bileşimi sık sık izlenir ve ayarlanır. Kullanılan eritken madde miktarı, ürün özelliklerine ulaşmak için gereken minimum seviyeye indirilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| c. | Eritken çözeltisinin sürüklenmesinin en aza indirilmesi | Eritken çözeltinin sürüklenmesi, damlaması için yeterli zaman tanınarak en aza indirilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. | Demir giderimi ve eritken çözeltisinin yeniden kullanımı | Demir, aşağıdaki tekniklerden biri ile eritken çözeltisinden uzaklaştırılır:   * Elektrolitik oksidasyon; * hava veya H2O2 kullanarak oksidasyon * iyon değişimi   Demir giderildikten sonra eritken çözeltisi yeniden kullanılır | Mevcut yığın galvanizleme tesislerine uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. |
| e. | Eritken maddelerin üretimi için kullanılmış eritken çözeltisinden tuzların geri kazanımı. | Kullanılmış eritken çözeltisi, eritken maddeleri üretmek için içerdiği tuzları geri kazanmak için kullanılır. Bu işlem sahada veya saha dışında gerçekleştirilebilir. | Uygulanabilirlik, bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir. |

MET 16: Tellerin kaplanmasında ve yığın galvanizlemede sıcak daldırmanın malzeme verimliliğini artırmak ve atık oluşumunu azaltmak için METaşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| a. | Dip cüruf oluşumunun azaltılması | Dip cürufu oluşumu, örneğin asitleme sonrası yeterli durulama, demirin eritken çözeltisinden uzaklaştırılması (bkz. MET 15 (d)), hafif asitleme etkisi olan eritken maddelerin kullanılması ve galvaniz kazanında lokal aşırı ısınmanın önlenmesi ile azaltılır. |
| b. | Yığın galvanizlemede çinko sıçramalarının önlenmesi, toplanması ve yeniden kullanımı | Galvaniz kazanından çinko sıçraması oluĢumu, eritken çözeltinin taşınmasını en aza indirerek azaltılır (bkz. MET26 (b)). Kazandan çıkan çinko sıçramaları toplanır ve yeniden kullanılır. Sıçramaların kontaminasyonunu azaltmak için kazanı çevreleyen alan temiz tutulur. |
| c. | Çinko külü oluşumunun azaltılması | Çinko külü oluşumu, yani banyo yüzeyinde çinko oksidasyonu, örneğin şu şekilde azaltılır:   * Daldırma işleminden önce işlenen parçalarının/tellerin yeterince kurutulması * Sıyırma işlemi de dahil olmak üzere üretim sırasında banyonun gereksiz yere bozulmasının önlenmesi * Tellerin sürekli sıcak daldırılmasında, yüzer bir refrakter örtü kullanarak hava ile temas eden banyo yüzeyini azaltması. |

MET 17: Malzeme verimliliğini artırmak ve fosfatlama ve pasivasyondan kaynaklanan bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak için, (a) tekniğini ve aşağıda verilen (b) veya (c) tekniklerinden birini kullanılabilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| Uygulama banyolarının ömrünün uzatılması | | |
| a. | Fosfatlama veya pasivasyon solüsyonunun temizlenmesi ve yeniden kullanımı | Fosfatlama veya pasivasyon solüsyonunun tekrar kullanıma hazır hale getirilmesi için örneğin filtrasyonlu bir temizleme devresi kullanılır. |
| Uygulama optimizasyonu | | |
| b. | Şeritler için rulo kaplama makinelerinin kullanımı | Rulo kaplayıcılar, şeritlerin yüzeyine bir pasivasyon veya fosfat içeren bir katman uygulamak için kullanılır. Bu, katman kalınlığının daha iyi kontrol edilmesini ve böylece kimyasal tüketiminin azaltılmasını sağlar. |
| c. | Kimyasal çözeltinin sürüklenmesinin en aza indirilmesi | Kimyasal çözeltinin sürüklenmesi, örneğin şeritleri sıkma silindirlerinden geçirerek veya iş parçaları için yeterli damlama süresi tanıyarak en aza indirilir. |

MET 18: Bertaraf için gönderilen kullanılmış dekapaj asidi miktarını azaltmak için, kullanılmış dekapaj asitlerinin (yani hidroklorik asit, sülfürik asit ve karışık asit) geri kazanılmasıdır. Kullanılmış dekapaj asitlerinin nötralizasyonu veya emülsiyon ayrıştırma için kullanılması MET değildir.

**Tanımlama**

Kullanılmış dekapaj asidini sahada veya saha dışında geri kazanma teknikleri şunları içerir:

1. hidroklorik asit geri kazanımı için sprey kavurma veya akışkan yataklı reaktörlerin kullanılması
2. sülfüri̇k asi̇di̇n geri̇ kazanimi i̇çi̇n ferri̇k sülfatin kri̇stalleşti̇ri̇lmesi̇
3. Karışık asidin geri kazanımı için sprey kavurma, buharlaştırma, iyon değişimi veya difüzyon diyalizi;
4. kullanılmış dekapaj asidinin ikincil hammadde olarak kullanılması (örneğin demir klorür veya pigment üretimi için).

**Uygulanabilirlik**

Kesikli galvanizlemede, kullanılmış dekapaj asidinin ikincil hammadde olarak kullanımı piyasada bulunmaması nedeniyle kısıtlanıyorsa, kullanılmış dekapaj asidinin nötralizasyonu istisnai olarak gerçekleşebilir.

Malzeme verimliliğini artırmak için sektöre özgü diğer teknikler, bu MET sonuçlarının 1.6.2, 1.7.2, 1.8.2, 1.9.1 ve 1.10.1 Bölümlerinde verilmiştir.

### 1.1.6. Su kullanımı ve atıksu oluşumu

MET 19: Su tüketimini optimize etmek, suyun geri dönüştürülebilirliğini artırmak ve üretilen atıksuhacmini azaltmak için, hem (a) ve (b) tekniklerini hem de aşağıda verilen (c) ila (h) tekniklerinin uygun bir kombinasyonu kullanılabilir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Su yönetim planı ve su denetimleri | Su yönetim planı ve su denetimleri ÇYS’nin bir parçasıdır (bkz. MET1) ve şunları içerir:   * akış diyagramları ve tesisin su kütle dengesi; * su verimliliği hedeflerinin oluşturulması; * su optimizasyon tekniklerinin uygulanması (örneğin su kullanımının kontrolü, su geri dönüşümü, sızıntıların tespiti ve onarımı).   Su yönetim planının hedeflerine ulaşıldığından emin olmak için her yıl en az bir kez su denetimleri gerçekleştirilir.  Su yönetim planı ve su denetimleri, daha büyük bir tesisin (örneğin demir çelik üretimi için) genel su yönetim planına entegre edilebilir. | Su yönetim planının ve su denetimlerinin ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilgili olacaktır. |
| b. | Su akışlarının ayrıştırılması | Her su akışı (örneğin yüzey akış suyu, proses suyu, alkali veya asidik atık su, kullanılmış yağ giderme çözeltisi) kirletici içeriğine ve gerekli arıtma tekniklerine bağlı olarak ayrı ayrı toplanır. Arıtılmadan geri dönüştürülebilen atıksuakışları, arıtma gerektiren atıksuakışlarından ayrılır. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, su toplama sisteminin düzeni ile sınırlı olabilir. |
| c. | Proses suyunda hidrokarbon kontaminasyonunun en aza indirilmesi | Proses suyunun yağ ve yağlayıcı kayıpları ile kirlenmesi aşağıdaki gibi teknikler kullanılarak en aza indirilir:   * çalışma merdaneleri için yağ geçirmez rulmanlar ve rulman contaları; * sızıntı göstergeleri; * pompa contalarının, boruların ve çalışma merdanelerinin düzenli kontrolleri ve önleyici bakımları. | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. | Suyun yeniden kullanılması ve/veya geri dönüştürülmesi | Su akışları (örneğin proses suyu, sulu fırçalama veya su verme banyolarından çıkan atıklar) arıtıldıktan sonra gerekirse kapalı veya yarı kapalı devrelerde yeniden kullanılır ve/veya geri dönüştürülür (bkz. MET 30 ve MET 31). | Suyun yeniden kullanım ve/veya geri dönüşüm derecesi, tesisin su dengesi, kirlilik içeriği ve/veya su akışlarının özellikleri ile sınırlıdır. |
| e. | Ters basamaklı durulama | Durulama işlemi, hammaddenin en kirli durulama banyosundan en temizine doğru hareket ettirildiği seri halindeki iki veya daha fazla banyoda gerçekleştirilir. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. |
| f. | Durulama suyunun geri dönüştürülmesi veya yeniden kullanılması | Dekapaj veya yağ alma işleminden sonra durulamadan gelen su, arıtmadan sonra gerekirse önceki proses banyolarına tamamlama suyu, durulama suyu olarak veya asit konsantrasyonu yeterince yüksekse asit geri kazanımı için geri dönüştürülür/yeniden kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| g. | Sıcak haddelemede yağ ve tufal içeren proses suyunun arıtılması ve yeniden kullanımı | Sıcak haddehanelerden gelen yağ ve tufal içeren atık su, yağı ve tufalı ayırmak için tufal çukurları, çökeltme tankları, siklonlar ve filtreleme gibi farklı temizleme adımları kullanılarak ayrı ayrı arıtılır. Arıtılan suyun büyük bir kısmı proseste yeniden kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| h. | Sıcak haddelemede sensörler tarafından tetiklenen su spreyi tufal giderme işlemi | Sensörler ve otomasyon, hammaddenin konumunu izlemek ve su spreylerinden geçen tufal çözücü suyun hacmini ayarlamak için kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |

Tablo 1.6

Belirli su tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sektör | Birim | MET-İÇPS (Yıllık ortalama) |
| Sıcak haddeleme | m3/t | 0,5–5 |
| Soğuk haddeleme | m3/t | 0,5–10 |
| Tel çekme | m3/t | 0,5–5 |
| Sıcak daldırmalı kaplama | m3/t | 0,5–5 |

İlgili izleme MET 6’da verilmiştir.

### 1.1.7. Hava emisyonları

#### 1.1.7.1. Isınma kaynaklı hava emisyonları

MET 20: Isıtmadan kaynaklanan havaya toz emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET, fosil içermeyen enerji kaynaklarından üretilen elektriği veya aşağıda verilen (b) tekniği ile birlikte (a) tekniği kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Düşük toz ve kül içeriğine sahip yakıtların kullanılması | Düşük toz ve kül içeriğine sahip yakıtlar arasında örneğin doğal gaz, sıvılaştırılmış petrol gazı, tozdan arındırılmış yüksek fırın gazı ve tozdan arındırılmış bazik oksijen fırın gazı yer almaktadır. | Genel olarak uygulanabilir |
| b. | Toz sürüklenmesinin sınırlandırılması | Tozun sürüklenmesi aşağıdaki örneklerle sınırlandırılabilir: | Alevlerin hammadde ile doğrudan temasının önlenmesi, doğrudan alevli fırınlar için geçerli değildir. |
| - mümkün olduğunca temiz hammadde kullanılması veya hammaddenin fırına beslenmeden önce gevşek kireç ve tozdan temizlenmesi;  - refrakter astar hasarından kaynaklanan toz oluşumunun en aza indirilmesi, örneğin alevlerin refrakter astar ile doğrudan temasının önlenmesi, refrakter astar üzerinde seramik kaplamaların kullanılması;  - alevlerin hammadde ile doğrudan temasından kaçınılması. |

Tablo 1.7

Hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya kanalize toz emisyonları için MET-ilişkili çevresel seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parametre | Sektör | Birim | MET-İES (1)  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| Toz | Sıcak haddeleme | mg/Nm3 | < 2–10 |
| Soğuk haddeleme | < 2–10 |
| Tel çekme | < 2–10 |
| Sıcak daldırmalı kaplama | < 2–10 |
| (1) MET-İES, toz kütle akımı 100 g/sa altında olduğunda uygulanmaz. | | | |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

MET 21: Isıtmadan kaynaklanan SO2 emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, fosil içermeyen enerji kaynaklarından üretilen elektrik veya düşük sülfür içeriğine sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanılır.

**Tanımlama**

Düşük sülfür içerikli yakıtlar arasında örneğin doğal gaz, sıvılaştırılmış petrol gazı, yüksek fırın gazı, bazik oksijen fırın gazı ve ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gaz yer almaktadır.

Tablo 1.8

Hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya kanalize SO2 emisyonları için MET-ilişkili çevresel seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parametre | Sektör | Birim | MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| SO2 | Sıcak haddeleme | mg/Nm3 | 50-200 (1) (2) |
| Soğuk haddeleme, tel çekme, sıcak daldırmalı sac kaplama | 20-100 (1) |
| (1) MET-İES % 100 doğal gaz veya % 100 elektrikli ısıtma kullanan tesisler için geçerli değildir.  (2) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve yüksek oranda kok fırını gazı kullanıldığında (enerji girdisinin > %50’si) 300 mg/Nm3’e kadar çıkabilir. | | | |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

MET 22: SNCR ve/veya SCR kullanımından kaynaklanan CO emisyonlarını ve NH3 emisyonlarını sınırlandırırken ısıtmadan kaynaklanan NOX emisyonlarını önlemek veya azaltmak için fosil içermeyen enerji kaynaklarından üretilen elektriği veya aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Emisyon oluşumunun azaltılması | | | |
| a. | Düşük NOX oluşum potansiyeline sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonunun kullanılması | Doğal gaz, sıvılaştırılmış petrol gazı, yüksek fırın gazı ve bazik oksijen fırın gazı gibi düşük NOX oluşum potansiyeline sahip yakıtlar. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b. | Fırın otomasyonu ve kontrolü | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| c. | Yanma optimizasyonu | Bölüm 1.11.2’ye bakınız.  Genellikle diğer tekniklerle birlikte kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. | Düşük NOx’li brülörler | Bölüm1.11.2’ye bakınız. | Uygulanabilirlik, mevcut tesislerde tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir. |
| e. | Baca gazı resirkülasyonu | Sıcaklığın düşürülmesi ve azot oksidasyonu için O2 içeriğinin sınırlandırılması, böylece NOX üretiminin sınırlandırılması gibi ikili etki ile taze yanma havasının bir kısmının yerini almak üzere baca gazının bir kısmının yanma odasına devridaimi (harici). Oksijen içeriğini ve dolayısıyla alevin sıcaklığını azaltmak için fırından alevin içine baca gazı beslemesi anlamına gelir. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. |
| f. | Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlandırılması | Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlandırılması NOX emisyonlarının konsantrasyonunun azalmasına yol açar. Baca gazından ısı geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak ve NOX emisyonlarını en aza indirmek arasında bir denge sağlanmalıdır. | Radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlar için geçerli olmayabilir. |
| g. | Alevsiz yanma | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı (yani fırın hacmi, brülörler için alan, brülörler arasındaki mesafe) ve refrakter astarın değiştirilmesi ihtiyacı ile sınırlı olabilir. Sıcaklık veya sıcaklık profilinin yakından kontrol edilmesinin gerekli olduğu prosesler için uygulanabilirlik sınırlı olabilir (örneğin yeniden kristalleştirme). Alevsiz yanma için gerekli olan otomatik ateşleme sıcaklığından daha düşük bir sıcaklıkta çalışan fırınlara veya radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlara uygulanamaz. |
| h. | Oksi-yakıt yanması | Bölüm1.11.2’ye bakınız. | Yüksek alaşımlı çelik işleyen fırınlar için uygulanabilirlik sınırlı olabilir.  Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve minimum atık gaz akışı ihtiyacı ile kısıtlanabilir.  Radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlar için geçerli değildir. |
| Atık gaz arıtma | | | |
| i. | Seçici katalitik indirgeme | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.  Tavlama döngüsü sırasında değişen sıcaklıklar nedeniyle toplu tavlamada uygulanabilirlik kısıtlanabilir. |
| j. | Seçici olmayan katalitik indirgeme | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, optimum sıcaklık penceresi ve reaksiyon için gereken bekleme süresi ile kısıtlanabilir.  Tavlama döngüsü sırasında değişen sıcaklıklar nedeniyle kesikli tavlamada uygulanabilirlik kısıtlanabilir. |
| k. | SNCR/SCR tasarım ve işletiminin optimizasyonu | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Sadece NOX emisyonlarının azaltılması için SNCR/SCR kullanıldığında geçerlidir. |

Tablo 1.9

Havaya kanalize NOX emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)ve sıcak haddelemede hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya kanalize CO emisyonları için gösterge emisyon seviyeleri.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parametre | Yakıt türü | Spesifik proses | Birim | MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama) | Gösterge emisyon seviyesi (İEL) Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama) |
| NOx | %100 doğal gaz | Yeniden ısıtma | mg/Nm3 | Yeni tesisler: 80-200  Mevcut tesisler: 100-350 | Gösterge seviyesi yok |
| Ara ısıtma | mg/Nm3 | 100-250 |
| Sonradan ısıtma | mg/Nm3 | 100-200 |
| Diğer yakıtlar | Yeniden ısıtma, ara ısıtma, sonradan ısıtma | mg/Nm3 | 100-350 (1) |
| CO | %100 doğal gaz | Yeniden ısıtma | mg/Nm3 | MET-İES yok | 10-50 |
| Ara ısıtma | mg/Nm3 | 10-100 |
| Sonradan ısıtma | mg/Nm3 | 10-100 |
| Diğer yakıtlar | Yeniden ısıtma, ara ısıtma, sonradan ısıtma | mg/Nm3 | 10-50 |
| (1) Yüksek oranda kok fırını gazı veya ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gaz kullanıldığında (enerji girdisinin > %50’si) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 550 mg/Nm3 ‘e kadar çıkabilir. | | | | | |

Tablo 1.10

Havaya salınan NOX emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri ve soğuk haddelemede hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya salınan CO emisyonları için gösterge emisyon seviyeleri.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Parametre | Yakıt türü | Birim | MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama) | Gösterge emisyon seviyesi (İEL) Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama) |
| NOx | %100 doğal gaz | mg/Nm3 | 100-250 (1) | Gösterge seviyesi yok |
| Diğer yakıtlar | mg/Nm3 | 100-300 (1) |
| CO | %100 doğal gaz | mg/Nm3 | MET-İES yok | 10-50 |
| Diğer yakıtlar | mg/Nm3 | MET-İES yok | 10-100 |
| (1) Sürekli tavlamada MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek ve 300 mg/Nm3’e kadar olabilir.  (2) Yüksek oranda kok fırını gazı veya ferrokrom üretiminden gelen CO bakımından zengin gaz kullanıldığında (enerji girdisinin > %50’si) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek ve 550 mg/Nm3’e kadar olabilir. | | | | |

Tablo 1.11

Havaya salınan NOX emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve tel çekme işleminde hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya salınan CO emisyonları için gösterge emisyon seviyesi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama) | Gösterge emisyon seviyesi (İEL) (numune alma dönemi boyunca ortalama) |
| NOx | mg/Nm3 | 100-250 | Gösterge seviyesi yok |
| CO | mg/Nm3 | MET-İES yok | 10-50 |

Tablo 1.12

Havaya salınan NOX emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve sıcak daldırma kaplamada hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya salınan CO emisyonları için gösterge emisyon seviyesi.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama) | Gösterge emisyon seviyesi (İEL) (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama) |
| NOx | mg/Nm3 | 100-300 (1) | Gösterge seviyesi yok |
| CO | mg/Nm3 | MET-İES yok | 10-100 |
| (1) Yüksek oranda kok fırını gazı veya ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gaz kullanıldığında (enerji girdisinin > %50’si) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 550 mg/Nm3 ‘e kadar çıkabilir. | | | |

Tablo 1.13

Havaya salınan NOX emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve yığın galvanizlemede galvaniz kazanının ısıtılmasından kaynaklanan havaya salınan CO emisyonları için gösterge emisyon seviyesi.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama) | Gösterge emisyon seviyesi (İEL) (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama) |
| NOx | mg/Nm3 | 70-300 | Gösterge seviyesi yok |
| CO | mg/Nm3 | MET-İES yok | 10-100 |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

#### 1.1.7.2. Yağ giderme işleminden kaynaklanan hava emisyonları

MET 23: Soğuk haddeleme ve sacların sıcak daldırma kaplamasında yağ giderme işleminden kaynaklanan yağ buharı, asitler ve/veya alkalilerin havaya emisyonlarını azaltmak için emisyonları (a) tekniğini kullanarak toplamak ve atık gazı aşağıda verilen (b) ve/veya (c) tekniğini kullanarak arıtılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| Emisyonların toplanması | | |
| a. | Sürekli yağ alma durumunda hava tahliyesi ile birlikte kapalı yağ alma tankları | Yağ alma işlemi kapalı tanklarda gerçekleştirilir ve hava çıkarılır. |
| Atık gaz arıtımı | | |
| b. | Yaş yıkayıcı | Bölüm 9.11.2’ye bakınız. |
| c. | Buğu çözücü (demister) | Bölüm 9.11.2’ye bakınız. |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

#### 1.1.7.3. Dekapajdan kaynaklanan hava emisyonları

MET 24: Sıcak haddeleme, soğuk haddeleme, sıcak daldırma kaplama ve tel çekmede asitleme işleminden kaynaklanan toz, asit (HCl, HF, H2SO4) ve SOx emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen teknik (c) ile birlikte teknik (a) veya teknik (b) kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| Emisyonların toplanması | | |
| a. | Duman ekstraksiyonu ile birlikte kapalı tanklarda sürekli dekapaj | Sürekli dekapaj, çelik şerit veya tel için sınırlı giriş ve çıkış açıklıkları olan kapalı tanklarda gerçekleştirilir. Dekapaj tanklarından çıkan dumanlar ekstrakte edilir. |
| b. | Kapaklı tanklarda veya duman emme ile birlikte kapalı davlumbazlarda toplu dekapaj. | Toplu dekapaj, filmaşin bobinlerinin şarj edilmesine izin vermek için açılabilen kapaklarla veya kapalı davlumbazlarla donatılmış tanklarda gerçekleştirilir. Dekapaj tanklarından çıkan dumanlar ekstrakte edilir. |
| Atık gaz arıtımı | | |
| c. | Buğu çözücü sonrası yaş yıkama | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. |

Tablo 1.14

Sıcak haddeleme, soğuk haddeleme ve sıcak daldırma kaplamada asitleme işleminden kaynaklanan HCl, HF ve SOX’un havaya kanalize emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| HCl | mg/Nm3 | < 2-10 (1) |
| HF | mg/Nm3 | <1(2) |
| SOx | mg/Nm3 | < 1-6 (3) |
| (1) Bu MET-İES sadece hidroklorik asitle asitleme için geçerlidir.  (2) Bu MET-İES sadece hidroflorik asit içeren asit karışımları ile asitleme için geçerlidir.  (3) Bu MET-İES sadece sülfürik asit ile asitleme için geçerlidir. | | |

Tablo 1.15

Tel çekme işleminde hidroklorik asit veya sülfürik asit ile asitleme işleminden kaynaklanan havaya kanalize HCl ve SOX emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| HCl | mg/Nm3 | < 2-10 (1) |
| SOx | mg/Nm3 | < 1-6 (2) |
| (1) Bu MET-İES sadece hidroklorik asitle asitleme için geçerlidir.  (2) Bu MET-İES sadece sülfürik asit ile asitleme için geçerlidir. | | |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

MET 25: Sıcak haddeleme ve soğuk haddelemede nitrik asitle asitlemeden (tek başına veya diğer asitlerle birlikte) kaynaklanan havaya NOX emisyonlarını ve SCR kullanımından kaynaklanan NH3 emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Emisyon oluşumunun azaltılması | | | |
| a. | Yüksek alaşımlı çeliklerin nitrik asit içermeyen asitle dekapajı | Yüksek alaşımlı çeliklerin dekapajı, nitrik asidin kuvvetli bir oksitleyici madde (örneğin hidrojen peroksit) ile tamamen değiştirilmesiyle gerçekleştirilir. | Sadece yeni tesisler ve büyük tesis yenilemeleri için geçerlidir. |
| b. | Dekapaj asidine hidrojen peroksit veya üre eklenmesi | NOX emisyonlarını azaltmak için dekapaj asidine doğrudan hidrojen peroksit veya üre eklenir | Genel olarak uygulanabilir. |
| Emisyonların toplanması | | | |
| c. | Duman ekstraksiyonu ile birlikte kapalı tanklarda sürekli asitleme | Sürekli dekapaj, çelik şerit veya tel için sınırlı giriş ve çıkış açıklıkları olan kapalı tanklarda gerçekleştirilir. Dekapaj banyosundan çıkan dumanlar ekstrakte edilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. | Kapaklı tanklarda veya duman emme ile birlikte kapalı davlumbazlarda toplu dekapaj | Toplu asitleme, filmaşin bobinlerinin şarj edilmesine izin vermek için açılabilen kapaklarla veya kapalı davlumbazlarla donatılmış tanklarda gerçekleştirilir. Dekapaj tanklarından çıkan dumanlar ekstrakte edilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| Atık gaz arıtımı | | | |
| e. | Oksitleyici bir madde (örn. hidrojen peroksit) ilavesiyle yaş yıkayıcı | Bölüm 1.11.2’ye bakınız.  NOX emisyonlarını azaltmak için yıkama çözeltisine bir oksitleyici madde (örneğin hidrojen peroksit) eklenir. Hidrojen peroksit kullanıldığında, oluşan nitrik asit dekapaj tanklarına geri dönüştürülebilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| f. | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. |
| g. | SCR tasarımının ve çalışmasının optimizasyonu | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Sadece NOX emisyonlarının azaltılması için SCR kullanıldığında geçerlidir. |

Tablo1.16

Sıcak haddeleme ve soğuk haddelemede nitrik asitle dekapajdan (tek başına veya diğer asitlerle birlikte) kaynaklanan havaya salınan NOX emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| NOx | mg/Nm3 | 100-200 |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

#### 1.1.7.4. Sıcak daldırma işleminden kaynaklanan hava emisyonları

MET 26: Tellerin sıcak daldırma kaplamasında ve kesikli galvanizlemede flakslama sonrası sıcak daldırmadan kaynaklanan toz ve çinkonun havaya emisyonlarını azaltmak için (b) tekniğini veya (a) ve (b) tekniklerini kullanarak emisyon oluşumunu azaltmak, (c) tekniğini veya (d) tekniğini kullanarak emisyonları toplamak ve aşağıda verilen (e) tekniğini kullanarak atık gazlar arıtılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Emisyon oluşumunun azaltılması | | | |
| a. | Düşük duman akışı | Flakslama maddelerindeki amonyum klorür, toz oluşumunu azaltmak için kısmen diğer alkali klorürlerle (örn. potasyum klorür) ikame edilir. | Uygulanabilirlik, ürün özellikleri nedeniyle kısıtlı olabilir. |
| b. | Flakslama çözeltisinin taşınmasının en aza indirilmesi | Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir:  - Flakslama çözeltisinin damlaması için yeterli zaman tanınması (bkz. MET 15 (c));  - daldırmadan önce kurutma. | Genel olarak uygulanabilir. |
| Emisyonların toplanması | | | |
| c. | Kaynağa mümkün olduğunca yakın hava tahliyesi | Su ısıtıcısından gelen hava, örneğin yanal davlumbaz veya ağızlık ekstraksiyonu kullanılarak çıkarılır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. | Hava tahliyesi ile birlikte kapalı kazan | Sıcak daldırma kapalı bir kazanda gerçekleştirilir ve hava çıkarılır. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, muhafazanın yığın galvanizlemede iş parçaları için mevcut bir taşıma sistemine müdahale ettiği durumlarda sınırlı olabilir. |
| Atık gaz arıtımı | | | |
| e. | Bez filtre | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |

Tablo 1.17

Tellerin sıcak daldırma kaplamasında ve yığın galvanizlemede flakslama sonrası sıcak daldırmadan kaynaklanan havaya kanalize toz emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| Toz | mg/Nm3 | <2-5 |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

#### 1.1.7.5. Yağlama işleminden kaynaklanan hava emisyonları

MET 27: Havaya yağ buharı emisyonlarını önlemek ve hammadde yüzeyinin yağlanmasından kaynaklanan yağ tüketimini azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| a. | Elektrostatik yağlama | Yağ, homojen yağ uygulaması sağlayan ve uygulanan yağ miktarını optimize eden bir elektrostatik alan aracılığıyla metal yüzeye püskürtülür. Yağlama makinesi kapalı olup metal yüzeyde birikmeyen yağ geri kazanılır ve makine içinde yeniden kullanılır. |
| b. | Yağlama teması | Keçe ruloları veya sıkma ruloları gibi rulo yağlayıcılar, metal yüzeyle doğrudan temas halinde kullanılır. |
| c. | Basınçlı hava olmadan yağlama | Yağ, yüksek frekanslı valfler kullanılarak metal yüzeye yakın nozullarla uygulanır. |

#### 1.1.7.6. İleri arıtma sonrası havaya salınan emisyonlar

MET 28: Son işlemde (yani fosfatlama ve pasivasyon) kimyasal banyolardan veya tanklardan havaya salınan emisyonları azaltmak için emisyonları teknik (a) veya teknik (b) kullanarak toplanır ve bu durumda atık gazı aşağıda verilen teknik (c) ve/veya teknik (d) kullanarak arıtılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Emisyonların toplanması | | | |
| a. | Havanın mümkün olduğunca kaynağa yakın bir yerden çekilmesi. | Kimyasal depolama tankları ve kimyasal banyolardan kaynaklanan emisyonlar, örneğin aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçının birleşimi kullanılarak yakalanır:   * yanal başlık veya ağızla çıkarma; * hareketli kapaklarla donatılmış tanklar; * davlumbazların kapatılması; * banyoların kapalı alanlara yerleştirilmesi   Yakalanan emisyonlar daha sonra tahliye edilir. | Yalnızca işlem püskürtme yoluyla yapıldığında veya uçucu maddeler kullanıldığında uygulanabilir. |
| b. | Sürekli ileri arıtma durumunda hava ekstraksiyonu ile birleştirilmiş kapalı tanklar. | Fosfatlama ve pasivasyon kapalı tanklarda gerçekleştirilir ve hava tanklardan çıkarılır. | Yalnızca işlem püskürtme yoluyla yapıldığında veya uçucu maddeler kullanıldığında uygulanabilir.. |
| Atık gaz arıtımı | | | |
| c. | Yaş yıkayıcı | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. | Buğu çözücü | Bölüm1.11.2’ye bakınız. | Genel olarak uygulanabilir.. |

#### 1.1.7.7. Asit geri kazanımından kaynaklanan hava emisyonları

MET 29: Toz, asit (HCl, HF), SO2 ve NOX (CO emisyonlarını sınırlandırırken) ve SCR kullanımından kaynaklanan NH3 emisyonlarının kullanılmış asit geri kazanımından kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanmaktır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Emisyonların toplanması | | | |
| a. | Düşük sülfür içeriğine ve/veya düşük NOX oluşum potansiyeline sahip bir yakıtın veya yakıt kombinasyonunun kullanılması | Bkz. MET 21 ve MET 22 (a). | Genel olarak uygulanabilir. |
| b. | Yanma optimizasyonu | Bölüm 1.11.2’ye bakınız.  Genellikle diğer tekniklerle birlikte kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| c. | Düşük NOx’li brülörler | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Uygulanabilirlik, mevcut tesislerde tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir. |
| d. | Islak fırçalama ve ardından buğu çözücü | Bölüm 1.11.2’ye bakınız.  Karışık asit geri kazanımı durumunda, HF izlerini gidermek için yıkama çözeltisine bir alkali eklenir ve/veya NOX emisyonlarını azaltmak için yıkama çözeltisine bir oksitleyici madde (örn. hidrojen peroksit) eklenir. Hidrojen peroksit kullanıldığında, oluşan nitrik asit asitleme tanklarına geri dönüştürülebilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| e. | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. |
| f. | SCR tasarımının ve çalışmasının optimizasyonu | Bölüm 1.11.2’ye bakınız. | Sadece NOX emisyonlarının azaltılması için SCR kullanıldığında geçerlidir. |

Tablo 1.18

Kullanılmış hidroklorik asidin püskürtme kavurması veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak geri kazanılması sonucu havaya verilen toz, HCl, SO2 ve NOX emisyonlarına ilişkin MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| Toz | mg/Nm3 | <2-15 |
| HCl | mg/Nm3 | <2-15 |
| SO2 | mg/Nm3 | <10 |
| NOX | mg/Nm3 | 50-180 |

Tablo 1. 19

Karışık asidin püskürtme kavurması veya buharlaştırma yoluyla geri kazanılması sonucu havaya verilen toz, HF ve NOX emisyonlarına ilişkin MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| HF | mg/Nm3 | <1 |
| NOx | mg/Nm3 | 50-100 (1) |
| Toz | mg/Nm3 | <2-10 |
| (1) Püskürtme kavurması ile karışık asit geri kazanımı durumunda MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 200 mg/Nm3’e kadar çıkabilir. | | |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

### 1.1.8. Su emisyonları

MET 30: Yağ veya gresle kirlenmiş (örneğin yağ sızıntılarından veya haddeleme ve temperleme emülsiyonlarının, yağ çözücü çözeltilerin ve tel çekme yağlayıcılarının temizlenmesinden kaynaklanan) ve ileri arıtmaya gönderilen sudaki organik kirleticilerin yükünü azaltmak için (bkz. MET 31), organik ve sulu fazı ayrılır.

**Tanımlama**

Organik faz, sulu fazdan, örneğin, uygun ajanlarla köpük alma veya emülsiyon ayırma, buharlaştırma veya membran filtrasyonu yoluyla ayrılır. Organik faz, enerji veya malzeme geri kazanımı için kullanılabilir (örneğin, MET 34 (f)’ye bakınız).

MET 31: Suya verilen emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak atıksu arıtılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik (1) | | Hedeflenen tipik kirleticiler |
| Örneğin ön, birincil, genel arıtma | | |
| a. | Dengeleme | Tüm kirleticiler |
| b. | Nötralizasyon | Asitler ve alkaliler |
| c. | Fiziksel ayırma, örneğin ızgaralar, elekler, kum ayırıcılar, gres ayırıcılar, hidrosiklonlar, yağ-su ayırma veya ön çökelme tankları. | Brüt katı maddeler, askıda katı maddeler, yağ/gres |
| Örneğin fiziksel, kimyasal arıtma | | |
| d. | Adsorpsiyon | Adsorbe edilebilen çözünmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya inhibe edici kirleticiler, örneğin hidrokarbonlar, cıva. |
| e. | Kimyasal çöktürme | Çökebilen çözünmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin metaller, fosfor, florür. |
| f. | Kimyasal indirgeme | İndirgenebilir çözünmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin altı değerlikli krom. |
| g. | Nanofiltrasyon/ters osmos | Çözünebilir, biyolojik olarak parçalanmayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin tuzlar, metaller. |
| Örneğin biyolojik arıtma | | |
| h. | Aerobik arıtma | Biyolojik olarak parçalanabilen organik bileşikler |
| Örneğin katıların giderimi | | |
| i. | Koagülasyonve flokülasyon | Askıda katı maddeler ve partikül bağlı metaller |
| j. | Sedimentasyon |
| k. | Filtrasyon (örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon) |
| l. | Flotasyon |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.11.3’te verilmiştir. | | |

Tablo 1.20

Alıcı su kütlesine doğrudan deşarjlar için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Madde/Parametre | | Birim | MET-İES (1) | MET-İES’in uygulandığı süreç(ler) |
| Toplam askıda katı madde (TAKM) | | mg/l | 5-30 | Tüm prosesler |
| Toplam organik karbon (TOK) (2) | | mg/l | 10-30 | Tüm prosesler |
| Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (2) | | mg/l | 30-90 | Tüm prosesler |
| Hidrokarbon yağ indeksi (HOI) | | mg/l | 0,5-4 | Tüm prosesler |
| Metaller | Cd | μg/l | 1-5 | Tüm prosesler (3) |
| Cr | mg/l | 0,01-0,1 (4) | Tüm prosesler (3) |
| Cr(VI) | μg/l | 10-50 | Yüksek alaşımlı çeliklerin dekapajı veya altı değerlikli krom bileşikleri ile pasifleştirilmesi. |
| Fe | mg/l | 1-5 | Tüm prosesler |
| Hg | μg/l | 0,1-0,5 | Tüm prosesler (3) |
| Ni | mg/l | 0.01-0.2 (5) | Tüm prosesler (3) |
| Pb | μg/l | 5-20 (6) (7) | Tüm prosesler (3) |
| Sn | mg/l | 0,01-0,2 | Kalay kullanarak sıcak daldırmalı kaplama |
| Zn | mg/l | 0,05-1 | Tüm prosesler (3) |
| Toplam fosfor (Toplam P) | | mg/l | 0,2-1 | Fosfatlama |
| Florür (F-) | | mg/l | 1-15 | Hidroflorik asit içeren asit karışımlarıyla dekapaj |
| (1) Ortalama süreler Genel hususlar kısmında anlatılmıştır.  (2) KOİ için ya MET-İES ya da TOC için MET-İES geçerlidir. TOC izlemesi, çok zehirli bileşiklerin kullanımına dayanmadığından tercih edilen seçenektir.  (3) MET-İES, ilgili madde(ler)/parametre(ler) MET 2’de belirtilen envantere dayanarak atıksu akışında alakalı olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.  (4) Yüksek alaşımlı çelikler söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst ucu 0.3 mg/l’dir.  (5) Östenitik paslanmaz çelik üreten tesisler söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst sınırı 0,4 mg/l’dir.  (6) Kurşun banyosu kullanan tel çekme tesisleri söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst sınırı 35 μg/l’dir.  (7) Kurşunlu çelik işleyen tesislerde MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 50 μg/l’ye kadar çıkabilir. | | | | |

Tablo1.21

Alıcı su kütlesine yapılan dolaylı deşarjlar için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Madde/Parametre | | Birim | MET-İES (1) (2) | MET-İES’in uygulandığı süreç(ler) |
| Hidrokarbon yağ indeksi (HOI) | | mg/l | 0,5-4 | Tüm prosesler |
| Metaller | Cd | μg/l | 1-5 | Tüm prosesler (3) |
| Cr | mg/l | 0,01-0,1 (4) | Tüm prosesler (3) |
| Cr(VI) | μg/l | 10-50 | Yüksek alaşımlı çeliklerin dekapajı veya altı değerlikli krom bileşikleri ile pasifleştirilmesi. |
| Fe | mg/l | 1-5 | Tüm prosesler |
| Hg | μg/l | 0,1-0,5 | Tüm prosesler (3) |
| Ni | mg/l | 0.01-0.2 (5) | Tüm prosesler (3) |
| Pb | μg/l | 5-20 (6) (7) | Tüm prosesler (3) |
| Sn | mg/l | 0,01-0,2 | Kalay kullanarak sıcak daldırmalı kaplama |
| Zn | mg/l | 0,05-1 | Tüm prosesler (3) |
| Florür (F-) | | mg/l | 1-15 | Hidroflorik asit içeren asit karışımlarıyla dekapaj |
| (1) Ortalama süreler Genel hususlar kısmında anlatılmıştır.  (2) Atıksuarıtma tesisinin ilgili kirleticileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanması ve donatılması halinde, bu durumun çevrede daha yüksek düzeyde kirliliğe yol açmaması koşuluyla MET-İES uygulanmayabilir.  (3) MET-İES, ilgili madde(ler)/parametre(ler) MET 2’de belirtilen envantere dayanarak atıksu akışında alakalı olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.  (4) Yüksek alaşımlı çelikler söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst ucu 0.3 mg/l’dir.  (5) Östenitik paslanmaz çelik üreten tesisler söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst sınırı 0,4 mg/l’dir.  (6) Kurşun banyosu kullanan tel çekme tesisleri söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst sınırı 35 μg/l’dir.  (7) Kurşunlu çelik işleyen tesislerde MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 50 μg/l’ye kadar çıkabilir. | | | | |

İlgili izleme MET 8’de verilmiştir.

### 1.1.9. Gürültü ve titreşimler

MET 32: Gürültü ve titreşim emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için ÇYS’nin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki tüm unsurları içeren bir gürültü ve titreşim yönetim planı oluşturulur, uygulanır ve düzenli olarak gözden geçirilir.

1. uygun eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol;
2. gürültü ve titreşim izlemeyi yürütme protokolü;
3. tespit edilen gürültü ve titreşim olaylarına yanıt verme protokolü, örneğin şikayetle;
4. kaynağı/kaynakları belirlemek, gürültü ve titreşim maruziyetini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak üzere tasarlanmış bir gürültü ve titreşim azaltma programı.

**Uygulanabilirlik**

Uygulanabilirlik, hassas alıcılarda gürültü veya titreşim rahatsızlığının beklendiği ve/veya kanıtlandığı durumlarla sınırlıdır.

MET 33: Gürültü ve titreşim emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya birkaçını kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Ekipman ve binaların uygun yerleşimi | Gürültü seviyeleri, verici ile alıcı arasındaki mesafenin artırılması, binaların gürültü perdesi olarak kullanılması ve binaların giriş veya çıkışlarının yerinin değiştirilmesi yoluyla azaltılabilir. | Mevcut tesislerde ekipmanların ve binaların giriş veya çıkışlarının taşınması, alan darlığı ve/veya aşırı maliyet nedeniyle uygun olmayabilir. |
| b. | Operasyonel önlemler | Bunlara şunlar gibi teknikler dahildir:   * ekipmanın denetimi ve bakımı; * mümkünse kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması; * ekipmanın deneyimli personel tarafından çalıştırılması; * mümkünse geceleri gürültülü faaliyetlerden kaçınılması; * örneğin üretim ve bakım faaliyetleri, hammadde ve malzemelerin taşınması ve elleçlenmesi sırasında gürültü kontrolüne yönelik tedbirler. | Genel olarak uygulanabilir. |
| c. | Düşük gürültülü ekipman | Bunlara doğrudan tahrikli motorlar, düşük gürültülü kompresörler, pompalar ve fanlar gibi teknikler dahildir. |
| d. | Gürültü ve titreşim kontrol ekipmanları | Bunlara şunlar gibi teknikler dahildir:   * gürültü azaltıcılar; * ekipmanların akustik ve titreşim izolasyonu; * gürültülü ekipmanların muhafazası (örneğin, kesme ve taşlama makineleri, tel çekme makineleri, hava jetleri); * yüksek ses izolasyon özelliklerine sahip yapı malzemeleri (örneğin, duvarlar, çatılar, pencereler, kapılar için). | Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, alan darlığı nedeniyle kısıtlanabilir. |
| e. | Gürültü azaltma | Verici ve alıcılar arasına engellerin yerleştirilmesi (örneğin koruma duvarları, setler ve binalar). | Sadece mevcut tesisler için geçerlidir, çünkü yeni tesislerin tasarımı bu tekniği gereksiz kılmalıdır. Mevcut tesisler için, alan yetersizliği nedeniyle engellerin eklenmesi uygulanabilir olmayabilir. |

### 1.1.10. Kalıntılar

MET 34: Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak amacıyla, aşağıda verilen (a) tekniğini ve (b) ila (h) arasındaki tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanarak metallerin, metal oksitlerin ve yağlı çamur ile hidroksit çamurunun bertarafı önlenebilir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Kalıntı yönetim planı | Kalıntı yönetim planı, EMS’nin bir parçasıdır (bkz. MET 1) ve; 1) kalıntı oluşumunu en aza indirmeyi, 2) kalıntıların yeniden kullanımını, geri dönüşümünü ve/veya geri kazanımını optimize etmeyi ve 3) atıkların uygun şekilde bertaraf edilmesini sağlamayı amaçlayan bir dizi önlemdir. Kalıntı yönetim planı, daha büyük bir tesisin (örneğin demir ve çelik üretimi için) genel kalıntı yönetim planına entegre edilebilir. | Kalıntı yönetim planının ayrıntı düzeyi ve resmiyet derecesi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilişkili olacaktır. |
| b. | Daha ileri kullanım için yağlı değirmen tufalının ön arıtımı | Bunlara aşağıdaki teknikler dahildir:   * briketleme veya peletleme; * yağlı değirmen ölçeğinin yağ içeriğini azaltma, örneğin ısıl işlem, yıkama, flotasyon. | Genel olarak uygulanabilir. |
| c. | Hadde tufalının kullanılması | Haddehane tufalı toplanır ve sahada veya saha dışında, örneğin demir-çelik üretiminde veya çimento üretiminde kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. | Madeni hurda kullanımı | Mekanik işlemlerden (örneğin, düzeltme ve bitirmeden) elde edilen metalik hurda, demir ve çelik üretiminde kullanılır. Bu, sahada veya saha dışında gerçekleşebilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| e. | Metal ve metal oksitlerinin kuru atık gaz temizleme işleminden geri dönüştürülmesi | Mekanik proseslerden (örneğin, eleme veya öğütme) kaynaklanan atık gazların kuru temizlenmesinden (örneğin, kumaş filtreler) kaynaklanan metal ve metal oksitlerin kaba fraksiyonu, mekanik teknikler (örneğin, elekler) veya manyetik teknikler kullanılarak seçici olarak izole edilir ve örneğin demir ve çelik üretimine geri dönüştürülür. Bu, sahada veya saha dışında gerçekleşebilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| f. | Yağlı çamur kullanılması | Örneğin yağ gidermeden kalan yağlı çamur, malzeme veya enerji geri kazanımı için içindeki yağı geri kazanmak amacıyla susuzlaştırılır. Su içeriği düşükse, çamur doğrudan kullanılabilir. Bu, sahada veya saha dışında gerçekleşebilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| g. | Karışık asit geri kazanımından hidroksit çamurunun ısıl işlemi | Karışık asit geri kazanımından elde edilen çamur, argon-oksijen dekarbürizasyon konvertörlerinde kullanılabilen kalsiyum florür açısından zengin bir malzeme üretmek amacıyla termal olarak işlenir. | Uygulanabilirlik, yer darlığı nedeniyle kısıtlanabilir. |
| h. | Kumlama ortamının geri kazanılması ve yeniden kullanımı | Mekanik temizlemenin bilyeli kumlama ile yapıldığı durumlarda, kumlama ortamı kireçten ayrılarak yeniden kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |

MET 35: Sıcak daldırma işleminden kaynaklanan atık miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tüm teknikleri kullanarak çinko içeren kalıntıların bertarafı önlenebilir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Bez filtre tozlarının geri dönüştürülmesi | Amonyum klorür ve çinko klorür içeren kumaş filtrelerden gelen toz toplanır ve yeniden kullanılır, örneğin akı maddeleri üretmek için. Bu, sahada veya saha dışında gerçekleşebilir. | Sadece flukslamadan sonra sıcak daldırmada uygulanabilir.  Uygulanabilirlik, bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir. |
| b. | Çinko külü ve üst cürufun geri dönüşümü | Metalik çinko, geri kazanım fırınlarında eritilerek çinko külünden ve üst cüruftan geri kazanılır. Geriye kalan çinko içeren kalıntı, örneğin çinko oksit üretimi için kullanılır. Bu, sahada veya saha dışında gerçekleşebilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| c. | Dip cürufun geri dönüşümü | Alt cürufu, örneğin demir dışı metal endüstrilerinde çinko üretmek için kullanılır. Bu, sahada veya saha dışında gerçekleşebilir. | Genel olarak uygulanabilir. |

MET 36: Sıcak daldırma işleminden kaynaklanan çinko içeren kalıntıların (yani çinko külü, üst cüruf, alt cüruf, çinko sıçramaları ve kumaş filtre tozu) geri dönüştürülebilirliğini ve geri kazanım potansiyelini iyileştirmek ve bunların depolanmasıyla ilişkili çevresel riski önlemek veya azaltmak amacıyla, bunları birbirinden ve diğer kalıntılardan ayrı olarak şu şekilde depolanır:

* geçirimsiz yüzeylerde, kapalı alanlarda ve kapalı kaplarda/torbalarda, kumaş filtre tozları için;
* yukarıda belirtilen diğer tüm kalıntı türleri için, geçirimsiz yüzeylerde ve yüzeysel akış suyundan korunan kapalı alanlarda.

MET 37: Malzeme verimliliğini artırmak ve çalışan ruloların tekstüre edilmesinden dolayı imha edilmek üzere gönderilen atık miktarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin tamamı kullanılabilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| a. | Taşlama emülsiyonunun temizlenmesi ve yeniden kullanılması | Öğütme emülsiyonları, öğütme çamurunu uzaklaştırmak ve öğütme emülsiyonunu tekrar kullanmak amacıyla lameller veya manyetik ayırıcılar kullanılarak veya çökeltme/berraklaştırma prosesi kullanılarak işlenir. |
| b. | Taşlama çamurunun arıtımı | Öğütme çamurunun manyetik ayırma ile arıtılması, metal parçacıklarının geri kazanılması ve metallerin geri dönüştürülmesi, örneğin demir ve çelik üretimi. |
| c. | Aşınmış çalışma silindirlerinin geri dönüşümü | Dokulandırmaya uygun olmayan yıpranmış çalışma silindirleri demir-çelik üretimine geri kazandırılmakta veya yeniden imalat için üreticiye geri gönderilmektedir. |

Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmaya yönelik sektöre özgü diğer teknikler bu MET sonuçlarının 1.8.4. Bölümünde verilmiştir.

## 1.6. Sıcak Haddeleme İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm1.5’te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

### 1.6.1. Enerji verimliliği

MET 38: Hammadde ısıtmada enerji verimliliğini artırmak için MET 11’de verilen tekniklerin bir kombinasyonunun yanı sıra aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | İnce levhalar ve kiriş boşlukları için net şekle yakın döküm ve ardından haddeleme | Bölüm 1.11.1’e bakınız. | Sadece sürekli dökümün bitişiğindeki tesislerde ve tesis yerleşim planı ve ürün spesifikasyonlarının sınırlamaları dahilinde geçerlidir. |
| b. | Sıcak/doğrudan yükleme | Sürekli döküm çelik ürünleri doğrudan sıcak olarak yeniden ısıtma fırınlarına yüklenir. | Sadece sürekli dökümün bitişiğindeki tesislerde ve tesis yerleşim planı ve ürün spesifikasyonlarının sınırlamaları dahilinde geçerlidir. |
| c. | Kaydırma kütüklerinin soğutulmasından ısının geri kazanılması | Yeniden ısıtma fırınlarında hammaddeyi destekleyen kızakların soğutulması sırasında oluşan buhar çekilerek tesisin diğer proseslerinde kullanılmaktadır. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği ve/veya uygun buhar talebinin olmaması nedeniyle kısıtlanabilir. |
| d. | Hammaddenin aktarımı sırasında ısının korunması | Sürekli döküm makinesi ile ısıtma fırını arasında ve kaba haddeleme ile bitirme haddesi arasında yalıtımlı kapaklar kullanılmaktadır. | Tesis yerleşim planının sınırlamaları dahilinde genel olarak uygulanabilir. |
| e. | Bobin kutuları | Bölüm 1.11.1’e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| f. | Bobin geri kazanım fırınları | Bobin geri kazanım fırınları, haddeleme tesislerinde meydana gelen kesintiler durumunda bobinlerin haddeleme sıcaklığını eski haline getirmek ve normal haddeleme sırasına geri döndürmek için bobin kutularına ek olarak kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| g. | Boyutlandırma presi | Bkz. MET 39 (a).  Bir boyutlandırma presi, sıcak yükleme oranının artırılmasını sağladığı için hammadde ısıtmada enerji verimliliğini artırmak için kullanılır. | Sadece yeni tesisler ve sıcak şerit haddehanelerindeki büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. |

MET 39: Haddelemede enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen teknikler bir arada kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Boyutlandırma presi | Kaba işleme değirmeninden önce bir boyutlandırma presinin kullanılması, sıcak yükleme oranının önemli ölçüde artırılmasını sağlar ve ürünün hem kenarlarında hem de merkezinde daha düzgün bir genişlik azalmasıyla sonuçlanır. Son levhanın şekli neredeyse dikdörtgendir ve ürün özelliklerine ulaşmak için gereken haddeleme geçişlerinin sayısını önemli ölçüde azaltır. | Sadece sıcak şerit fabrikaları için geçerlidir.  Sadece yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. |
| b. | Bilgisayar destekli haddeleme optimizasyonu | Kalınlık azaltımı, haddeleme geçişlerinin sayısını en aza indirmek için bir bilgisayar kullanılarak kontrol edilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| c. | Dönme sürtünmesinin azaltılması | Bölüm 1.11.1’e bakınız. | Sadece sıcak şerit haddehanelerinde uygulanabilir. |
| d. | Bobin kutuları | Bölüm 1.11.1’e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| e. | Üç silindirli stand | Üç silindirli bir tezgah, geçiş başına kesit azalmasını arttırır, bu da filmaşin ve çubuk üretimi için gerekli haddeleme geçişlerinin sayısında genel bir azalmaya neden olur. | Genel olarak uygulanabilir. |
| f. | İnce levhalar ve kiriş boşlukları için tam döküme yakın döküm ve ardından haddeleme. | Bölüm1.11.1’e bakınız. | Sadece sürekli dökümün bitişiğindeki tesislerde ve tesis yerleşim planı ve ürün spesifikasyonlarının sınırlamaları dahilinde geçerlidir. |

Tablo 1.22

Haddelemede belirli enerji tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Haddeleme işleminin sonunda çelik ürünleri | Birim | MET-İÇPS (Yıllık ortalama) |
| Sıcak haddelenmiş bobinler (şeritler), ağır plakalar | MJ/t | 100-400 |
| Barlar, çubuklar | MJ/t | 100-500 (1) |
| Kirişler, kütükler, raylar, borular | MJ/t | 100-300 |
| (1) Yüksek alaşımlı çelik (örneğin ostenitik paslanmaz çelik) durumunda, MET-İÇPS aralığının üst ucu 1000 MJ/t’dur. | | |

İlgili izleme MET 6’da verilmiştir.

### 1.6.2. Malzeme verimliliği

MET 40: Malzeme verimliliğini artırmak ve hammadde şartlandırmasından kaynaklanan atık miktarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu uygulayarak şartlandırma ihtiyacını önlenir veya bu mümkün olmadığında azaltılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Bilgisayar destekli kalite kontrol | Plakaların kalitesi, yüzey kusurlarını en aza indirecek şekilde döküm koşullarının ayarlanmasına olanak tanıyan ve tüm döşemenin kesilmesi yerine yalnızca hasarlı alanların manuel olarak temizlenmesine olanak tanıyan bir bilgisayar tarafından kontrol edilir. | Sadece sürekli döküm yapan tesislerde geçerlidir. |
| b. | Levha kesme | Levhalar (genellikle birden fazla genişlikte dökülür) sıcak haddelemeden önce, elle çalıştırılan veya bir makineye monte edilen kesme cihazları, kesme haddeleme veya meşaleler vasıtasıyla kesilir. | Külçelerden üretilen levhalar için geçerli olmayabilir. |
| c. | Kama tipi levhaların kenarlarının düzeltilmesi veya kırpılması | Kama tipi levhalar, kama çıkıntısının kenar düzeltme (örneğin otomatik genişlik kontrolü veya ebatlama presi kullanılarak) veya kesme yoluyla ortadan kaldırıldığı özel ayarlar altında haddelenir. | Külçelerden üretilen levhalar için geçerli olmayabilir. Sadece yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. |

MET 41: Yassı ürünlerin üretiminde haddelemede malzeme verimliliğini artırmak için aşağıda verilen her iki tekniği kullanarak metal hurda oluşumunu azaltılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| a. | Kırpma optimizasyonu | Hammaddelerin kaba işleme sonrasında kırpılması, kesilen metal miktarını en aza indirmek amacıyla bir şekil ölçüm sistemi (örneğin kamera) tarafından kontrol edilir. |
| b. | Haddeleme esnasında hammadde şeklinin kontrol edilmesi | Haddeleme sırasında hammaddede meydana gelen deformasyonlar, haddelenmiş çeliğin mümkün olduğunca dikdörtgen bir şekle sahip olmasını sağlamak ve kesme ihtiyacını en aza indirmek için izlenir ve kontrol edilir. |

### 1.6.3. Hava emisyonları

MET 42: Mekanik işleme (kesme, temizleme, taşlama, kaba işleme, haddeleme, son işlem, tesviye dahil), yüzey temizleme ve kaynaklamada havaya toz, nikel ve kurşun emisyonlarını azaltmak için (a) ve (b) tekniklerini kullanarak emisyonları toplamak ve bu durumda atık gazı aşağıda verilen (c) ila (e) tekniklerinden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak arıtılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Emisyonların toplanması | | | |
| a. | Kapalı temizleme ve taşlama, hava tahliyesi ile birleştirilmiştir. | Yüzey temizleme (elle temizleme haricinde) ve taşlama işlemleri tamamen kapalı bir şekilde gerçekleştirilir (yani kapalı davlumbazlar altında) ve hava tahliye edilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b. | Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı | Yarma, tufal giderme, kaba hadde, haddeleme, bitirme, düzleme ve kaynaklama işlemlerinden doğan emisyonlar, örneğin davlumbaz veya ağız kullanarak toplanır. Kaba işleme ve haddeleme için, düşük toz üretim seviyeleri durumunda, örneğin 100 g/saatin altında, bunun yerine su spreyleri kullanılabilir (bkz. MET 43). | Düşük toz oluşumu seviyelerinde, örneğin 50 g/saat’in altında, kaynak için uygun olmayabilir. |
| Atık gaz arıtımı | | | |
| c. | Elektrostatik çöktürücü | Bölüm 9.11.2’ye bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. | Kumaş filtre | Bölüm 9.11.2’ye bakınız. | Yüksek nem oranına sahip atık gazlarda uygulanamayabilir. |
| e. | Islak fırçalama | Bölüm 9.11.2’ye bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |

Tablo 1.23

Mekanik işleme (yarma, tufal giderme, taşlama, kaba haddeleme, haddeleme, bitirme, düzleme), yüzey temizleme (elle temizleme hariç) ve kaynaklamadan kaynaklanan toz, kurşun ve nikelin havaya kanalize edilmiş emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| Toz | mg/Nm3 | <2-5 (1) |
| Ni | 0,01-0,1 (2) |
| Pb | 0,01-0,035 (2) |
| (1) Kumaş filtre uygulanamadığında, MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 7 mg/Nm3’e kadar çıkabilir.  (2) MET-İES, yalnızca ilgili maddenin MET 2’de verilen envantere dayanarak atık gaz akışında ilgili olarak tanımlanması durumunda geçerlidir. | | |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

MET 43: Düşük toz üretim seviyeleri (örneğin 100 g/saatin altında (bkz. MET 42 (b)) durumunda, kaba işleme ve haddeleme sırasında havaya salınan toz, nikel ve kurşun emisyonlarını azaltmak için su spreylerinin kullanılır.

**Tanımlama**

Her kaba işleme ve haddeleme standının çıkış tarafına toz oluşumunu azaltmak için su püskürtme enjeksiyon sistemleri kurulur. Toz parçacıklarının nemlendirilmesi, topaklanmayı ve tozun yerleşmesini kolaylaştırır. Su standın dibinde toplanır ve arıtılır (bkz. MET31).

## 1.7. Soğuk Haddeleme İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki METsonuçları, Bölüm 1.5’te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır

### 1.7.1. Enerji verimliliği

MET 44: Haddelemede enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen teknikler bir arada kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Düşük alaşımlı ve alaşımlı çelik için sürekli haddeleme | Geleneksel kesikli haddeleme (örneğin ters frezeler) yerine sürekli haddeleme (örneğin tandem frezeler kullanılarak) kullanılır ve bu da istikrarlı bir besleme ve daha az sıklıkta başlatma ve durdurma olanağı sağlar. | Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.  Uygulanabilirlik, ürün özellikleri nedeniyle sınırlı olabilir. |
| b. | Haddeleme sürtünmesinin azaltılması | Bölüm 9.11.1’e bakınız | Genel olarak uygulanabilir. |
| c. | Bilgisayar destekli haddeleme optimizasyonu | Kalınlık azaltımı, haddeleme geçişlerinin sayısını en aza indirmek için bir bilgisayar kullanılarak kontrol edilir. | Genel olarak uygulanabilir. |

Tablo 1.24

Haddelemede özgül enerji tüketimine ilişkin MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Haddeleme işleminin sonunda çelik ürünleri | Birim | MET-İÇPS (Yıllık ortalama) |
| Soğuk haddelenmiş bobinler | MJ/t | 100-300 (1) |
| Ambalaj çeliği | MJ/t | 250-400 |
| (1) Yüksek alaşımlı çelik (örneğin ostenitik paslanmaz çelik) durumunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı 1 600 MJ/t’a kadar çıkabilir. | | |

İlgili izleme MET 6’da verilmiştir.

### 1.7.2. Malzeme verimliliği

MET 45: Malzeme verimliliğini artırmak ve haddelemeden kaynaklanan atık miktarını azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılmalıdır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Haddeleme emülsiyon kalitesinin izlenmesi ve ayarlanması | Emülsiyon kalitesindeki anormallikleri tespit etmek ve gerektiğinde düzeltici işlem yapmak için, haddeleme emülsiyonunun önemli özellikleri (örneğin yağ konsantrasyonu, pH, emülsiyon damlacık boyutu, sabunlaşma indeksi, asit konsantrasyonu, demir ince tanecikleri konsantrasyonu, bakteri konsantrasyonu) düzenli veya sürekli olarak izlenir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b. | Haddeleme emülsiyonunun kirlenmesinin önlenmesi | Yuvarlanan emülsiyonun kirlenmesi aşağıdaki gibi tekniklerle önlenir;   * Hidrolik sistemin ve emülsiyon sirkülasyon sisteminin düzenli kontrolü ve önleyici bakımı; * Düzenli temizlik veya düşük sıcaklıklarda çalıştırma ile haddeleme emülsiyon sisteminde bakteri üremesinin azaltılması. | Genel olarak uygulanabilir. |
| c. | Haddeleme emülsiyonunun temizlenmesi ve yeniden kullanılması | Haddeleme emülsiyonunu kirleten partikül maddeler (örneğin toz, çelik parçaları ve pullar), emülsiyon kalitesini korumak için bir temizleme devresinde (genellikle filtrasyon ve/veya manyetik ayırma ile birleştirilmiş tortulaşmaya dayalı) temizlenir ve işlenmiş haddeleme emülsiyonu yeniden kullanılır. Yeniden kullanım derecesi, emülsiyondaki safsızlık içeriği ile sınırlıdır. | Ürün özellikleri nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |
| d. | Haddeleme yağı ve emülsiyon sisteminin optimum seçimi | Haddeleme yağı ve emülsiyon sistemleri, verilen işlem ve ürün için optimum performansı sağlamak üzere dikkatlice seçilir. Dikkate alınması gereken ilgili özellikler şunlardır:   * iyi yağlama; * kirleticilerin kolayca ayrılma potansiyeli; * emülsiyonun kararlılığı ve emülsiyondaki yağın dağılması; * uzun rölanti süresi boyunca yağın bozulmaması. | Genel olarak uygulanabilir. |
| e. | Yağ/haddeleme emülsiyonu tüketiminin en aza indirilmesi | Yağ/haddeleme emülsiyonu tüketimi aşağıdaki teknikler kullanılarak en aza indirgenebilir:   * yağ konsantrasyonunun yağlama için gereken en az düzeyle sınırlandırılması; * önceki tezgahlardan emülsiyon taşınmasının sınırlandırılması (ör. emülsiyon depolarının ayrılması, hadde tezgahlarının korunması gibi); * şerit üzerinde kalan artık emülsiyonu ve yağı azaltmak için köşe emişli hava bıçaklarının kullanılması. | Genel olarak uygulanabilir. |

### 1.7.3. Hava emisyonları

MET 46: Rulo açma, mekanik ön tufal giderme, düzeltme ve kaynaklama işlemlerinden kaynaklanan toz, nikel ve kurşunun havaya emisyonlarını azaltmak için, (a) tekniğini kullanarak emisyonları toplamak ve bu durumda (b) tekniğini kullanarak atık gaz arıtılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Emisyonların toplanması | | | |
| a. | Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı | Rulo açma, mekanik ön temizleme, düzeltme ve kaynak işlemlerinden kaynaklanan emisyonlar, örneğin davlumbaz veya ağız kullanılarak toplanır. | Düşük toz oluşumu seviyelerinde, örneğin 50 g/saat’in altında, kaynak için uygun olmayabilir. |
| Atık gaz arıtımı | | | |
| c. | Kumaş filtre | Bölüm 1.11.2’e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |

Tablo 1.25

Rulo açma, mekanik ön kireç çözme, tesviye ve kaynaklama işlemleri sonucu havaya yayılan toz, nikel ve kurşunun kanalize emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| Toz | mg/Nm3 | <2-5 |
| Ni | 0,01-0,1 (1) |
| Pb | <0,003 (1) |
| (1) MET-İES, yalnızca ilgili maddenin MET 2’de verilen envantere dayanarak atık gaz akışında ilgili olarak tanımlanması durumunda geçerlidir. | | |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

MET 47: Temperlemeden kaynaklanan havaya yağ buharı emisyonlarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| a. | Kuru temperleme | Temperleme için su veya yağlayıcı madde kullanılmaz | Teneke ambalaj ürünleri ve yüksek uzama gereksinimi olan diğer ürünler için geçerli değildir. |
| b. | Sulu temperlemede düşük hacimli yağlama | Çalışan silindirler ile besleme stoğu arasındaki sürtünmeyi azaltmak için gereken yağlayıcı miktarını tam olarak sağlamak için düşük hacimli yağlama sistemleri kullanılır. | Paslanmaz çeliklerde ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik kısıtlanabilir. |

MET 48: Haddeleme, ıslak temperleme ve son işlemden kaynaklanan havaya salınan yağ buharı emisyonlarını azaltmak için (a) tekniğini (b) tekniğiyle veya aşağıda verilen (b) ve (c) teknikleriyle kombinasyon halinde kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| Emisyonların toplanması | | |
| a. | Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı | Haddeleme, sulu temperleme ve bitirme işlemlerinden kaynaklı emisyonlar, örneğin davlumbaz veya ağız kullanılarak toplanır. |
| Atık gaz arıtımı | | |
| b. | Buğu çözücü | Bölüm 1.11.2’e bakınız. |
| c. | Yağ buharı ayırıcısı | Yağı, tahliye edilen havadan ayırmak için tamponlu ambalaj içeren ayrıcılar, çarpma plakaları veya hasır yastıklar kullanılır. |

Tablo 1.26

Haddeleme, sulu temperleme ve son işlemden havaya salınan TVOC emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| TVOC | mg/Nm3 | <3-8 |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

## 1.8 Tel Çekme İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki METsonuçları, Bölüm 1.5’te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

### 1.8.1. Enerji verimliliği

MET 49. Kurşun banyolarının enerji ve malzeme verimliliğini artırmak için kurşun banyolarının yüzeyinde yüzen koruyucu bir tabaka veya tank kapakları kullanılır.

**Tanımlama**

Yüzen koruyucu katmanlar ve tank kapakları, ısı kayıplarını ve kurşun oksidasyonunu en aza indirir.

### 1.8.2. Malzeme verimliliği

**MET 50:** Malzeme verimliliğini artırmak ve ıslak çekmeden kaynaklanan atık miktarını azaltmak için tel çekme yağlayıcısı temizlenip yeniden kullanılır.

**Tanımlama**

Tel çekme yağını tekrar kullanıma hazırlamak için, örneğin filtrasyon ve/veya santrifüjleme gibi bir temizleme devresi kullanılır.

### 1.8.3. Hava emisyonları

**MET 51:** Kurşun banyolarından havaya yayılan toz ve kurşun emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| Emisyon üretiminin azaltılması | | |
| a. | Kurşun taşınmasının en aza indirilmesi | Antrasit çakıl kullanılarak kurşunun kazınması ve kurşun banyosunun hat içi dekapaj ile birleştirilmesi gibi teknikler mevcuttur. |
| b. | Yüzen koruyucu tabaka veya tank kapağı | Bkz. MET 49.  Yüzen koruyucu katmanlar ve tank kapakları da havaya emisyonları azaltır. |
| Emisyonların toplanması | | |
| c. | Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı | Kurşun banyosundan çıkan emisyonlar örneğin davlumbaz veya ağız kullanılarak toplanır. |
| Atık gaz arıtımı | | |
| d. | Kumaş filtre | Bölüm 1.11.2’e bakınız. |

Tablo 1.27

Kurşun banyolarından havaya yönlendirilmiş toz ve kurşun emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| Toz | mg/Nm3 | <3-5 |
| Pb | mg/Nm3 | ≤ 0,5 |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

MET 52: Kuru çekmeden kaynaklanan havaya toz emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen (a) veya (b) tekniğini kullanarak emisyonları toplamak ve atık gazı (c) tekniğini kullanarak arıtılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Emisyonların toplanması | | | |
| a. | Hava tahliyesi ile birleştirilmiş kapalı çekme makinesi | Tozun dağılmasını önlemek için tüm çekme makinesi kapalı bir alana yerleştirilmiş ve hava tahliye edilmiştir. | Mevcut tesislere uygulanabilirlik tesis yerleşimi ile sınırlı olabilir. |
| b. | Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı | Çekme makinesinden çıkan emisyonlar örneğin davlumbaz veya ağız kullanılarak toplanır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| Atık gaz arıtımı | | | |
| c. | Kumaş filtre | Bölüm 1.11.2’e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |

Tablo 1.28

Kuru çekmeden havaya yönlendirilmiş toz ve kurşun emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| Toz | mg/Nm3 | <2-5 |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

MET 53: Yağ söndürme banyolarından havaya yayılan yağ buharı emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen her iki tekniğin de kullanılmasıdır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| Emisyonların toplanması | | |
| a. | Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı | Yağ söndürme banyosundan çıkan emisyonlar örneğin davlumbaz veya ağız kullanılarak toplanır. |
| Atık gaz arıtımı | | |
| d. | Kumaş filtre | Bölüm 9.11.2’e bakınız. |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

### 1.8.4. Kalıntılar

MET 54: Bertaraf edilmek üzere gönderilen atık miktarını azaltmak için kurşun içeren kalıntıların geri dönüştürülerek bertarafının önlenmesini (örneğin kurşun üretmek için demir dışı metal endüstrilerine gönderilmesini) amaçlar.

MET 55: Kurşun banyolarından kaynaklanan kurşun içeren kalıntıların (örneğin koruyucu tabaka malzemeleri ve kurşun oksitler) depolanmasıyla ilişkili çevresel riski önlemek veya azaltmak için, kurşun içeren kalıntıları diğer kalıntılardan ayrı, geçirimsiz yüzeyler üzerinde ve kapalı alanlarda veya kapalı kaplarda depolanır.

## 1.9. Sac ve Tellerin Sıcak Daldırmayla Kaplanması İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.5’te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

### 1.9.1. Malzeme verimliliği

MET 56: Şeritlerin sürekli sıcak daldırma işleminde malzeme verimliliğini artırmak için aşağıda verilen her iki tekniği kullanarak metallerle aşırı kaplamayı önler.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| a. | Kaplama kalınlığı kontrolü için hava bıçakları | Erimiş çinko banyosundan çıktıktan sonra, şeridin genişliği boyunca uzanan hava jetleri, fazla kaplama metalini şerit yüzeyinden galvanizleme kazanına geri üfler. |
| b. | Şeridin stabilizasyonu | Hava bıçakları ile fazla kaplamanın giderilmesinin etkinliği, şerit salınımlarının sınırlandırılmasıyla, örneğin şerit gerginliğinin artırılması, düşük titreşimli pot yataklarının kullanılması, elektromanyetik stabilizatörlerin kullanılmasıyla artırılabilir. |

MET 57: Telin sürekli sıcak daldırma işleminde malzeme verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tekniklerden birini kullanarak metallerle aşırı kaplamayı önler.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| a. | Hava veya nitrojenle silme | Erimiş çinko banyosundan çıktıktan sonra, telin etrafındaki dairesel hava veya gaz jetleri, fazla kaplama metalini tel yüzeyinden tekrar galvanizleme kazanına üfler. |
| b. | Mekanik silme | Erimiş çinko banyosundan çıkan tel, fazla kaplama metalini tel yüzeyinden alarak galvanizleme kazanına geri götüren silme ekipmanı/malzemesinden (örneğin pedler, nozullar, halkalar, kömür granülleri) geçirilir. |

## 1.10. Kesikli Galvanizlemeye Yönelik MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.5’te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

### 110.1. Kalıntılar

MET 58: Yüksek çinko ve yüksek demir konsantrasyonlarına sahip kullanılmış asitlerin oluşumunu önlemek veya bu mümkün olmadığında bunların bertaraf için gönderilen miktarını azaltmak amacıyla asitleme işleminin sıyırma işleminden ayrı olarak yapılabilmesidir.

**Tanımlama**

Yüksek çinko ve yüksek demir konsantrasyonlu kullanılmış asitlerin oluşmasını önlemek veya bertarafa gönderilen miktarını azaltmak amacıyla, dekapaj ve sıyırma işlemleri ayrı tanklarda yapılır.

**Uygulanabilirlik**

Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, sıyırma için ilave tanklara ihtiyaç duyulması halinde yer yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.

MET 59: Yüksek çinko konsantrasyonlarına sahip kullanılmış sıyırma çözeltilerinin bertaraf için gönderilen miktarını azaltmak amacıyla, kullanılmış sıyırma çözeltilerinin ve/veya bunların içinde bulunan ZnCl2 ve NH4Cl’nin geri kazanılmasıdır.

**Tanımlama**

Yüksek çinko konsantrasyonlarına sahip kullanılmış sıyırma çözeltilerinin sahada veya saha dışında geri kazanılmasına yönelik teknikler şunlardır:

* İyon değişimi ile çinko giderimi. İşlenmiş asit dekapajda kullanılabilirken, iyon değişim reçinesinin sıyrılmasından elde edilen ZnCl2 ve NH4Cl içeren çözelti eritkenleme için kullanılabilir.
* Çözücü ekstraksiyonu ile çinkonun giderilmesi. İşlenmiş asit, asitlemede kullanılabilirken, soyma ve buharlaştırmadan elde edilen çinko içeren konsantre başka amaçlar için kullanılabilir.

### 1.10.2. Malzeme verimliliği

MET 60: Sıcak daldırmada malzeme verimliliğini artırmak için aşağıda verilen her iki teknik de kullanılabilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama |
| a. | Optimize edilmiş daldırma süresi | Daldırma süresi, kaplama kalınlığı spesifikasyonlarına ulaşmak için gereken süreyle sınırlıdır. |
| b. | İş parçalarının banyodan yavaş çekilmesi | Galvanizli iş parçalarının galvanizleme kazanından yavaşça çekilmesiyle, drenaj iyileştirilir ve çinko sıçramaları azaltılır. |

MET 61: Malzeme verimliliğini artırmak ve galvanizli borulardan fazla çinkonun üflenmesiyle bertarafa gönderilen atık miktarını azaltmak için çinko içeren parçacıkları geri kazanılır ve bunlar galvanizleme kazanında yeniden kullanılır veya çinko geri kazanımına gönderilir.

### 1.10.3. Hava emisyonları

MET 62: Toplu galvanizlemede asitleme ve sıyırma işlemlerinden havaya HCl emisyonlarını azaltmak için işletme parametreleri (yani banyodaki sıcaklık ve asit konsantrasyonunu) kontrol edilir ve aşağıda verilen teknikler öncelik sırasına göre kullanılır:

* (a) tekniği (c) tekniğiyle birlikte;
* (b) tekniği (c) tekniğiyle birlikte;
* (d) tekniği (b) tekniğiyle birlikte;
* (d) tekniği.

(d) tekniği yalnızca mevcut tesisler için MET’tir ve (a) veya (b) teknikleriyle birlikte (c) tekniğinin kullanılmasına kıyasla en azından eşdeğer düzeyde çevre koruma sağlaması şartıyla geçerlidir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teknik | | Açıklama | Uygulanabilirlik |
| Emisyonların toplanması | | | |
| a. | Ekstraksiyonlu kapalı ön arıtma bölümü | Tüm ön işlem bölümü (örneğin yağ giderme, dekapaj, eritkenleme) kapsüllü bir biçimde gerçekleştirilip dumanlar tahliye edilir. | Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. |
| b. | Yanal davlumbaz veya ağız kullanımı ile tahliye | Dekapaj tanklarından çıkan asit dumanları, dekapaj tanklarının kenarındaki yan davlumbazlar veya ağız kullanılarak tahliye edilir. Buna yağ giderme tanklarından çıkan emisyonlar da dahildir. | Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, alan darlığı nedeniyle kısıtlanabilir. |
| Atık gaz arıtımı | | | |
| c. | Buğu çözücü sonrası ıslak fırçalama | Bölüm 9.11.2’ye bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| Emisyon üretiminin azaltılması | | | |
| d. | Hidroklorik asit açık dekapaj banyoları için kısıtlı çalışma aralığı | Hidroklorik asit banyoları, aşağıdaki koşullara göre belirlenen sıcaklık ve HCl konsantrasyon aralığında kesinlikle çalıştırılır:   1. 4 °C < *T* < (80 – 4 *w*) °C; 2. 2 wt-% < *w* < (20 – T/4) wt-%,   Burada T, °C olarak ifade edilen asit sıcaklığı ve w, ağırlıkça % olarak ifade edilen HCl konsantrasyonudur.  Banyo sıcaklığı her gün en az bir kez ölçülür. Banyodaki HCl konsantrasyonu her taze asit doldurulduğunda ve her durumda en az haftada bir kez ölçülür. Buharlaşmayı sınırlamak için, banyo yüzeyleri boyunca hava hareketi (örneğin havalandırma nedeniyle) en aza indirilir. | Genel olarak uygulanabilir. |

Tablo 1.29

Toplu galvanizlemede hidroklorik asitle asitleme ve sıyırma işlemlerinden kaynaklanan kanalize HCl emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parametre | Birim | MET-İES  (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) |
| HCl | mg/Nm3 | <2-6 |

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

### 1.10.4. Atıksu deşarjı

MET 63: Kesikli galvanizlemeden kaynaklanan atıksuyun boşaltılması MET değildir.

**Tanım**

Sadece sıvı artıklar (örneğin, kullanılmış dekapaj asidi, kullanılmış yağ çözücü solüsyonlar ve kullanılmış eritkenleme solüsyonları) üretilir. Bu kalıntılar toplanır. Geri dönüşüm veya geri kazanım için uygun şekilde işlenir ve/veya bertaraf için gönderilir (bkz. MET 18 ve MET 59).

## 1.11. Tekniklerin açıklamaları

### 1.11.1. Enerji verimliliğini artırma teknikleri

|  |  |
| --- | --- |
| Teknik | Açıklama |
| Bobin kutuları | Sarma/açma işlemleri sırasında hammaddeden kaynaklanan sıcaklık kayıplarını en aza indirmek ve sıcak şerit fabrikalarında daha düşük haddeleme kuvvetlerine olanak sağlamak için kaba haddeleme tesisi ile bitirme tesisi arasına yalıtımlı kutular yerleştirilir. |
| Yanma optimizasyonu | Fırında enerji dönüşümünün verimliliğini en üst düzeye çıkarırken emisyonları (özellikle CO) en aza indirmek için alınan önlemler. Bu, fırının iyi tasarımı, sıcaklığın optimizasyonu (örn. yakıt ve yanma havasının verimli bir şekilde karıştırılması) ve yanma bölgesinde kalma süresi ve fırın otomasyonu ve kontrolünün kullanımı gibi tekniklerin bir kombinasyonu ile elde edilir. |
| Alevsiz yanma | Alevsiz yanma, alev oluşumunu bastırmak ve termal NOX oluşumunu azaltmak ve aynı zamanda hazne boyunca daha düzgün bir ısı dağılımı yaratmak için yakıt ve yanma havasını yüksek hızda fırının yanma odasına ayrı ayrı enjekte ederek elde edilir. Alevsiz yanma, oksijen-yakıt yanmasıyla birlikte kullanılabilir. |
| Fırın otomasyonu ve kontrolü | Isıtma işlemi, fırın ve hammadde sıcaklığı, hava-yakıt oranı ve fırın basıncı gibi temel parametrelerin gerçek zamanlı olarak kontrol edildiği bir bilgisayar sistemi kullanılarak optimize edilir. |
| İnce levhalar ve kiriş boşlukları için tam döküme yakın döküm ve ardından haddeleme. | İnce levhalar ve kiriş boşlukları, döküm ve haddelemenin tek bir işlem adımında birleştirilmesiyle üretilir. Haddelemeden önce hammaddeyi yeniden ısıtma ihtiyacı ve haddeleme geçişlerinin sayısı azalır. |
| SNCR/SCR tasarımının ve işletiminin optimizasyonu | Fırın veya kanal kesitindeki reaktif/NOX oranının, reaktif damlacıklarının boyutunun ve reaktifin enjekte edildiği sıcaklık penceresinin optimizasyonu. |
| Oksijenli yakıt yanması | Yanma havası tamamen veya kısmen saf oksijenle değiştirilir. Oksijen yakıtlı yanma, alevsiz yanma ile birlikte kullanılabilir. |
| Yanma havasının önceden ısıtılması | Yanma baca gazından geri kazanılan ısının bir kısmının, yanmada kullanılan havanın ön ısıtılmasında tekrar kullanılması. |
| Proses gazı yönetim sistemi | Demir çelik proses gazlarının stok durumuna göre hammadde ısıtma fırınlarına yönlendirilmesini sağlayan sistemdir. |
| Reküperatif brülör | Reküperatif brülörler, baca gazlarından ısıyı doğrudan geri kazanmak için farklı tipte reküperatörler (örneğin radyasyonlu, konveksiyonlu, kompakt veya radyant tüp tasarımlı ısı eşanjörleri) kullanır ve bu ısı daha sonra yanma havasını ön ısıtmada kullanılır. |
| Dönme sürtünmesinin azaltılması | Haddeleme yağları dikkatlice seçilir. Saf yağ ve/veya emülsiyon sistemleri, çalışma silindirleri ile hammadde arasındaki sürtünmeyi azaltmak ve minimum yağ tüketimini sağlamak için kullanılır. HR’de bu genellikle bitirme değirmeninin ilk standlarında gerçekleştirilir. |
| Rejeneratif brülör | Rejeneratif brülörler, dönüşümlü olarak çalıştırılan ve refrakter veya seramik malzeme yatakları içeren iki brülörden oluşur. Bir brülör çalışırken, baca gazının ısısı diğer brülörün refrakter veya seramik malzemeleri tarafından emilir ve daha sonra yanma havasını önceden ısıtmak için kullanılır. |
| Atık ısı geri kazanım kazanı | Sıcak baca gazlarından gelen ısı, atık ısı geri kazanım kazanı kullanılarak buhar üretmek için kullanılır. Üretilen buhar, tesisin diğer süreçlerinde, bir buhar şebekesini beslemek veya bir enerji santralinde elektrik üretmek için kullanılır. |

### 1.11.2. Havaya salınan emisyonları azaltma teknikleri

|  |  |
| --- | --- |
| Teknik | Açıklama |
| Yanma optimizasyonu | Bkz. Bölüm1.11.1 |
| Buğu çözücü | Buğu gidericiler, bir gaz akışından sürüklenen sıvı damlacıklarını gideren filtre cihazlarıdır. Yüksek özgül yüzey alanına sahip, metal veya plastik tellerden oluşan dokunmuş bir yapıdan oluşurlar. Momentumları sayesinde gaz akışında bulunan küçük damlacıklar tellere çarpar ve daha büyük damlalar halinde birleşirler. |
| Elektrostatik çöktürücü | Elektrostatik çökelticiler, parçacıkların bir elektrik alanının etkisi altında yüklenip ayrılması şeklinde çalışır. Elektrostatik çökelticiler, çok çeşitli koşullar altında çalışabilir. Azaltma verimliliği, alan sayısına, kalma süresine (boyut) ve yukarı akıştaki parçacık giderme cihazlarına bağlı olabilir. Genellikle iki ila beş alan içerirler. Elektrostatik çökelticiler, elektrotlardan tozu toplamak için kullanılan tekniğe bağlı olarak kuru veya ıslak tipte olabilir. Islak ESP’ler genellikle ıslak fırçalamadan sonra kalan tozu ve damlacıkları gidermek için parlatma aşamasında kullanılır. |
| Bez filtre | Genellikle torba filtreler olarak adlandırılan kumaş filtreler, gazların parçacıkları gidermek için geçirildiği gözenekli dokuma veya keçe kumaştan yapılır. Kumaş filtrenin kullanımı, atık gazın özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun bir kumaşın seçilmesini gerektirir. |
| Alevsiz yanma | Bkz. Bölüm 1.11.1 |
| Fırın otomasyonu ve kontrolü | Bkz. Bölüm1.11.1 |
| Düşük NOX brülörü | Teknik (ultra düşük NOX brülörleri dahil) tepe alev sıcaklıklarını azaltma prensiplerine dayanmaktadır. Hava/yakıt karışımı oksijenin bulunabilirliğini azaltır ve tepe alev sıcaklığını düşürür, böylece yakıt bağlı nitrojenin NOX’e dönüşümünü ve termal NOX oluşumunu geciktirirken yüksek yanma verimliliğini korur. |
| SNCR/SCR tasarımının ve işletiminin optimizasyonu | Bkz. Bölüm 1.11.1 |
| Oksijenli yakıt yanması | Bkz. Bölüm 1.11.1 |
| Seçici katalitik indirgeme | SCR tekniği, üre veya amonyakla yaklaşık 300-450 °C’lik optimum çalışma sıcaklığında reaksiyona girerek katalitik bir yatakta NOX’in nitrojene indirgenmesine dayanır. Birkaç katalizör katmanı uygulanabilir. Birkaç katalizör katmanının kullanımıyla daha yüksek bir NOX indirgemesi elde edilir. |
| Seçici olmayan katalitik indirgeme | SNCR, NOX’in yüksek sıcaklıkta amonyak veya üre ile reaksiyona girerek nitrojene indirgenmesine dayanır. Optimum reaksiyon için çalışma sıcaklığı penceresi 800°C ile 1000°C arasında tutulur. |
| Yaş yıkayıcı | Gaz veya partikül kirleticilerin bir gaz akışından kütle transferi yoluyla sıvı bir çözücüye, genellikle su veya sulu bir çözeltiye çıkarılması. Kimyasal bir reaksiyon içerebilir (örneğin asit veya alkali bir yıkayıcıda). Bazı durumlarda, bileşikler çözücüden geri kazanılabilir. |

### 1.11.3 Su emisyonlarını azaltma teknikleri

|  |  |
| --- | --- |
| Teknik | Açıklama |
| Adsorpsiyon | Atık sudaki çözünebilir maddelerin (çözünen maddelerin) katı, yüksek gözenekli parçacıkların (genellikle aktif karbon) yüzeyine aktarılması yoluyla uzaklaştırılması. |
| Aerobik arıtma | Mikroorganizmaların metabolizmasını kullanarak çözünmüş organik kirleticilerin oksijenle biyolojik oksidasyonu. Hava veya saf oksijen olarak enjekte edilen çözünmüş oksijen varlığında, organik bileşenler karbondioksit ve suya mineralize edilir veya diğer metabolitlere ve biyokütleye dönüştürülür. |
| Kimyasal çöktürme | Çözünmüş kirleticilerin kimyasal çökelticiler eklenerek çözünmeyen bir bileşiğe dönüştürülmesi. Oluşan katı çökeltiler daha sonra sedimantasyon, hava flotasyonu veya filtrasyon ile ayrılır. Gerekirse, bunu mikrofiltrasyon veya ultrafiltrasyon takip edebilir. Çok değerlikli metal iyonları (örneğin kalsiyum, alüminyum, demir) fosfor çökeltmesi için kullanılır. |
| Kimyasal indirgeme | Kirleticilerin kimyasal indirgeyici maddelerle benzer ancak daha az zararlı veya tehlikeli bileşiklere dönüştürülmesi. |
| Koagülasyon ve flokülasyon | Koagülasyon ve flokülasyon, askıda katı maddeleri atık sudan ayırmak için kullanılır ve genellikle ardışık adımlar halinde gerçekleştirilir. Koagülasyon, askıda katı maddelerin yüklerine zıt yükleri olan pıhtılaştırıcılar eklenerek gerçekleştirilir. Flokülasyon, polimerler eklenerek gerçekleştirilir, böylece mikroflok parçacıklarının çarpışmaları, daha büyük floklar üretmek için bağlanmalarına neden olur. |
| Dengeleme | Son atıksuarıtımının girişinde akışların ve kirletici yüklerinin merkezi tanklar kullanılarak dengelenmesi. Dengeleme, dağıtılmış olabilir veya diğer yönetim teknikleri kullanılarak gerçekleştirilebilir. |
| Filtrasyon | Katıların atık sudan gözenekli bir ortamdan geçirilerek ayrılması, örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon. |
| Flotasyon | Katı veya sıvı parçacıkların atık sudan, genellikle hava olan ince gaz kabarcıklarına bağlanarak ayrılması. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde birikir ve sıyırıcılarla toplanır. |
| Nanofiltrasyon | Yaklaşık 1 nm gözenek büyüklüğüne sahip membranların kullanıldığı bir filtrasyon işlemidir. |
| Nötralizasyon | Atık suyun pH’ının kimyasalların eklenmesiyle nötr bir seviyeye (yaklaşık 7) ayarlanması. Sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca(OH)2) genellikle pH’ı artırmak için kullanılırken, sülfürik asit (H2SO4), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO2) genellikle pH’ı düşürmek için kullanılır. Nötralizasyon sırasında bazı maddelerin çökelmesi meydana gelebilir. |
| Fiziksel ayırma | Örneğin elekler, elekler, kum ayırıcılar, yağ ayırıcılar, hidrosiklonlar, yağ-su ayırma veya birincil çökeltme tankları kullanılarak atık sudan brüt katı maddelerin, askıda katı maddelerin ve/veya metal parçacıklarının ayrılması. |
| Ters osmoz | Membranla ayrılmış bölmeler arasında uygulanan basınç farkının, suyun daha yoğun çözeltiden daha az yoğun çözeltiye doğru akmasına neden olduğu bir membran işlemidir. |
| Sedimentasyon | Askıda bulunan parçacıkların ve askıda kalan malzemelerin yerçekimi etkisiyle çökelmesiyle ayrılması. |

# EK-4

# DEMİR DIŞI METAL ENDÜSTRİLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)

## 1.1. Genel MET sonuçları

### 1.1.1. Çevre yönetim sistemleri (ÇYS)

MET 1: Genel çevresel performansı iyileştirmek amacıyla MET, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) hazırlanır ve uygulanır.

1. üst yönetim de dahil olmak üzere yönetimin taahhüdü;
2. Yönetim tarafından tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının tanımı;
3. finansal planlama ve yatırım ile birlikte gerekli prosedürleri, amaç ve hedefleri planlamak ve tesis etmek;
4. prosedürlerin özellikle dikkat edilerek uygulanmasında aşağıdaki hususlar dikkate alınmaktadır:
5. yapı ve sorumluluk,
6. işe alım,
7. eğitim, farkındalık ve yeterlilik,
8. iletişim,
9. çalışan katılımı,
10. dokümantasyon,
11. etkili süreç kontrolü,
12. bakım programları
13. acil durumlara hazırlık ve müdahalesi,
14. çevre mevzuatına uygunluğun korunması;
15. Performansı kontrol etmek ve düzeltici önlemler almak için aşağıdakilere özellikle dikkat edilmektedir:
    1. izleme ve ölçüm (ayrıca, IED Tesislerinden Hava ve Suya Emisyonların İzlenmesine İlişkin Referans Raporuna bakınız-ROM),
    2. düzeltici ve önleyici eylem
    3. kayıtların tutulması,
    4. ÇYS’nin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek amacıyla bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) iç veya dış denetim;
16. ÇYS’nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından gözden geçirilmesi
17. daha temiz teknolojilerin geliştirilmesinin izlenmesi
18. Yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ve işletme ömrü boyunca tesisin nihai olarak hizmetten çıkarılmasından kaynaklanan çevresel etkilerin dikkate alınması;
19. sektörel kıyaslamanın düzenli olarak uygulanması.

Yaygın toz emisyonlarına ilişkin bir eylem planının oluşturulması ve uygulanması (bkz. MET 6) ve özellikle toz azaltma sistemlerinin performansını ele alan bir bakım yönetim sisteminin uygulanması (bkz. MET 4) da EMS’nin bir parçasıdır.

**Uygulanabilirlik**

ÇYS’nin kapsamı (örn. ayrıntı düzeyi) ve niteliği (örn. standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

### 1.1.2. Enerji yönetimi

MET 2: Enerjiyi verimli kullanmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Teknik | Uygulanabilirlik |
| a | Enerji verimliliği yönetim sistemi (örn. ISO 50001) | Genellikle uygulanabilir |
| b | Rejeneratif veya reküperatif brülörler | Genellikle uygulanabilir |
| c | Atık proses ısısından ısı geri kazanımı (örn. buhar, sıcak su, sıcak hava) | Sadece ısıl metalbilimsel süreçler için uygulanabilir |
| d | Rejeneratif termal oksitleyici | Sadece yanıcı bir kirleticinin azaltılması gerektiğinde uygulanabilir |
| e | Eritme aşamasından çıkan sıcak gazlardan geri kazanılan ısıyı kullanarak fırın yükünü, yanma havasını veya yakıtı önceden ısıtma | Sadece sülfid cevheri/konsantresinin kavrulması veya ergitilmesi ve diğer pirometalurjik prosesler için uygulanabilir |
| f | Atık ısının geri kazanımı ile elde edilen buhar veya sıcak su kullanarak sızan sıvıların sıcaklığını yükseltme | Sadece alümina veya hidrometalurjik prosesler için uygulanabilir |
| g | Yıkama kanalından çıkan sıcak gazları önceden ısıtılmış yanma havası olarak kullanın. | Sadece pirometalurjik süreçler için uygulanabilir |
| h | Otojen eritme veya karbonlu malzemenin tamamen yanmasını sağlayarak enerji tüketimini azaltmak için brülörlerde oksijenle zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanın. | Sadece ham maddeler ya da sülfür kullanan fırınlar için uygulanabilir |
| i | Düşük sıcaklıklarda kuru konsantreler ve ıslak hammaddeler | Sadece kurutma yapıldığında uygulanabilir |
| j | Bir elektrikli veya yüksek fırında üretilen karbon monoksitin kimyasal enerji içeriğini, atık gazları bir yakıt olarak diğer üretim işlemlerinde kullanarak (metallerin tutulmasından sonra); veya buhar/sıcak su veya elektrik üreterek; geri kazanma | Sadece CO içeriği >%10 olan salınan atık gazlar için uygulanabilir. Uygulanabilirlik, aynı zamanda, atık gazın bileşimi ve sürekli bir akışın bulunmaması tarafından etkilenir (*örn.* Kesikli prosesler). |
| k | Mevcut toplam organik karbonda bulunan enerjiyi geri kazanmak için baca gazını bir oksi-yakıt brülöründen geri sirkülasyonu | Genellikle uygulanabilir |
| l | Buhar ve sıcak su boruları gibi yüksek sıcaklıktaki ekipman için uygun yalıtım | Genellikle uygulanabilir |
| m | Sülfür dioksitten sülfürik asit üretiminden elde edilen ısıyı, sülfürik asit tesisine yönlendirilen gazı ön ısıtmak veya buhar ve/veya sıcak su üretmek için kullanın. | Sadece sülfürik asit veya sıvı SO2 üretiminin yapıldığı demir dışı metal tesisler için uygulanabilir |
| n | Fanlar gibi ekipmanlar için değişken frekanslı sürücü ile donatılmış yüksek verimli elektrik motorları kullanma | Genellikle uygulanabilir |
| o | Hava tahliye sistemini otomatik olarak etkinleştiren veya gerçek emisyonlara bağlı olarak tahliye oranını ayarlayan kontrol sistemleri kullanın. | Genellikle uygulanabilir |

### 1.1.3. Proses kontrolü

MET 3: Genel çevresel performansı iyileştirmek için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu ile birlikte bir süreç kontrol sistemi kullanarak istikrarlı bir süreç işletimi sağlar.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Teknik |
| a | Giriş malzemelerini, prosese ve uygulanan azaltma tekniklerine göre kontrol etme ve seçme |
| b | Optimum dönüşüm verimliliği elde etmek ve emisyonları ve atıkları azaltmak için besleme malzemelerinin iyi karıştırılması. |
| c | Besleme tartım ve ölçüm sistemleri |
| d | Alarm, yanma koşulları ve gaz ilavelerini içeren ve malzeme besleme hızını kontrol eden işlemciler kullanılması |
| e | Fırın sıcaklığının, fırın basıncının ve gaz akışının çevrimiçi izlenmesi |
| f | Gaz sıcaklığı, reaktif ölçümü, basınç düşüşü, ESP akımı ve voltajı, gaz yıkayıcı donanımdaki sıvı akışı ve pH ve gaz bileşenleri (*örn.*, O2, CO, VOC) gibi hava emisyonu azaltma biriminin kritik proses parametrelerinin izlenmesi |
| g | Sülfürik asit veya sıvı SO2 üretiminin mevcut olduğu tesislerde sülfürik asit ünitesine aktarmadan önce atık gazlardaki tozlar ve cıvanın kontrol edilmesi |
| h | Tıkanmaları ve olası ekipman arızalarını tespit etmek için titreşimlerin çevrimiçi izlenmesi |
| i | Elektrolitik proseslerde akım, gerilim ve elektriksel temas sıcaklıklarının çevrimiçi izlenmesi |
| j | Aşırı ısınma ile metal ve metal oksit dumanlarının oluşumunu önlemek için eritme ve ergitme fırınlarında sıcaklık izleme ve kontrolü |
| k | Sıcaklık, bulanıklık, pH, iletkenlik ve debinin çevrimiçi izlenmesi yoluyla reaktiflerin beslenmesini ve atıksuarıtma tesisinin performansını kontrol etmek için işlemci kullanılması |

MET 4: Havaya kanalize olan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak özellikle toz azaltma sistemlerinin performansını ele alan bir bakım yönetim sistemi uygular (Bkz. MET 1).

### 1.1.4. Yayılı emisyonlar

#### 1.1.4.1. Yayılı emisyonların önlenmesi için genel yaklaşım

MET 5: Havaya ve suya yayılan emisyonları önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için yayılan emisyonlar mümkün olduğunca kaynağa en yakın yerde toplanır ve arıtılır.

MET 6: Havaya yayılan dağınık toz emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (Bkz. MET 1) aşağıdaki iki önlemi de içeren dağınık toz emisyonları hakkında bir eylem planı oluşturulur ve uygulanır:

1. En önemli Yayılı toz emisyon kaynaklarını belirlemek (örneğin EN 15445 kullanılarak);
2. Belirli bir zaman dilimi boyunca Yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için uygun eylemleri ve teknikleri tanımlamak ve uygulamak

#### 1.1.4.2. Hammaddelerin depolanması, işlenmesi ve taşınmasından kaynaklanan yayılı emisyonlar

MET 7: Hammaddelerin depolanmasından kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Teknik |
| a | Konsantreler, flakslar ve ince malzemeler gibi toz oluşturan malzemelerin depolanması için kapalı binalar veya silolar/ambarlar. |
| b | Suda çözünebilir organik bileşikler içeren konsantreler, flakslar, katı yakıtlar, iri malzemeler ve kok ve ikincil malzemeler gibi toz oluşturmayan maddelerin üstü örtülü depolanması |
| c | Toz oluşturan malzemelerin veya suda çözünen organik bileşikler içeren ikincil malzemelerin kapalı ambalajları |
| d | Pelet haline getirilmiş veya aglomere edilmiş malzemenin depolanması için kapalı bölmeler. |
| e | Toz oluşturan malzemeler için lateks gibi katkı maddeleri içeren veya içermeyen su spreyleri ve sis spreyleri kullanılması |
| f | Toz oluşturan malzemeler için aktarma ve devrilme noktalarına yerleştirilen toz/gaz emme cihazları |
| g | Klor gazı veya klor içeren karışımları saklamak için sertifikalı basınçlı tanklar |
| h | Tanklarda, saklanan maddelere dayanıklı yapı malzemelerin kullanılması |
| i | Güvenilir sızıntı tespit sistemleri ve aşırı dolumları önlemek için bir alarm ile tank seviyesinin görüntülenmesi |
| j | Reaktif malzemeleri çift cidarlı tanklarda veya aynı kapasitede kimyasallara dayanıklı paketler içine yerleştirilmiş tanklarda depolayın ve depolanan malzemeye karşı geçirimsiz ve dayanıklı bir depolama alanı kullanılması |
| k | Depolama sahalarının şu şekilde tasarlanması:  - Tanklardan ve dağıtım sistemlerinden kaynaklanan her türlü sızıntı durdurulur ve en azından paket içindeki en büyük depolama tankının hacmini tutabilecek kapasiteye sahip paketlerde tutulur.  - dökülen herhangi bir malzemenin toplanması için teslimat noktalarının alan içinde olması |
| l | Hava ile reaksiyona giren malzemelerin depolanması için inert gaz örtüsü (N2 gibi) kullanılması |
| m | Depolamadan kaynaklanan emisyonları, depolanan bileşikleri arıtmak için tasarlanmış bir azaltma sistemi ile toplayın ve arıtın. Tozu yıkayan her türlü suyu boşaltmadan önce toplayın ve arıtın. |
| n | Depolama alanının düzenli olarak temizlenmesi ve gerektiğinde su ile nemlendirilmesi |
| o | Açık havada depolama durumunda yığının uzunlamasına eksenini hakim rüzgar yönüne paralel yerleştirin. |
| p | Açık havada depolama durumunda rüzgar hızını düşürmek için koruyucu dikim, rüzgar kesici çitler veya rüzgar üstü montajlar. |
| r | Açık alanda depolama durumunda, mümkün ise birkaç tane yerine tek bir yığının oluşturulması |
| s | Açık depolama alanlarının drenajı için yağ ve katı madde tutucuları kullanın. Talaş gibi yağ açığa çıkarabilecek malzemelerin depolanması için bordürleri veya diğer muhafaza cihazları olan beton alanların kullanılması. |

**Uygulanabilirlik**

MET 7.e. Toz oluşumunu önlemek için doğal olarak yeterli nem içeren kuru malzemeler veya cevherler/konsantreler gerektiren prosesler için geçerli değildir. Uygulanabilirlik, su kıtlığı olan veya çok düşük sıcaklıklara sahip bölgelerde sınırlı olabilir.

MET 8: Hammaddelerin işlenmesi ve taşınmasından kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Teknik |
| a | Toz oluşturan konsantrelerin, flaksların ve ince taneli malzemelerin aktarılması ve taşınması için kapalı konveyörler veya pnömatik sistemler |
| b | Toz oluşturmayan katı malzemeleri taşımak için etrafı kapalı konveyörler |
| c | Teslimat noktaları, silo delikleri, pnömatik transfer sistemleri ve konveyör transfer noktalarından tozun tahliyesi ve, bir filtreleme sistemine bağlantı yapılması (toz oluşturan malzemeler için) |
| d | Dağılabilir veya suda çözünen bileşenlere sahip malzemeleri taşımak için kapalı torba veya varillerin kullanılması |
| e | Peletlenmiş malzemelerin taşınması için uygun kapların kullanılması |
| f | Taşıma noktalarında malzemeleri nemlendirmek için yağmurlama |
| g | Taşıma mesafelerinin en aza indirilmesi |
| h | Konveyör bantlarının, mekanik küreklerin veya kepçelerin taşınan malzemeyi düşürdüğü yüksekliğinin azaltılması |
| i | Açık bantlı konveyörlerin hızını ayarlanması (<3,5 m/s) |
| j | Malzemelerin iniş hızının veya serbest düşme mesafesinin en aza indirilmesi |
| k | Sızıntıların hızlı bir şekilde tespit edilmesi ve araçların ve diğer ekipmanların hasar vermesinin önlenmesi için, aktarım konveyörlerinin ve boru hatlarının toprak üstünde güvenli, açık alanlara yerleştirilmesi. Tehlikeli olmayan maddeler için gömülü boru hatları kullanılıyorsa, güzergahlarını belgelenip işaretlemesi ve güvenli kazı sistemlerinin seçilmesi |
| l | Sıvı ve sıvılaştırılmış gazın taşındığı boruların teslimat bağlantılarında otomatik kapatma sistemlerinin teçhizi |
| m | Uçucu organik karbon emisyonlarını azaltmak için teslimat sırasında kaçan gazların dağıtım aracına geri gönderilmesi |
| n | Tozlu malzemeleri taşıyan veya dağıtımını yapan araçların tekerleklerini ve şasilerinin yıkanması |
| o | Yolların süpürülmesi için seferlerin düzenlenmesi |
| p | Yaklaştırılması sakıncalı malzemelerin ayrı ayrı tutulması (*örn.* oksitleyici maddeler ve organik maddeler) |
| r | Prosesler arasındaki malzeme aktarımlarının en aza indirilmesi |

**Uygulanabilirlik**

MET 8.n. Buz oluşabileceği durumlarda geçerli olmayabilir.

#### 1.1.4.3. Metal üretiminden kaynaklanan yayılı emisyonlar

MET 9: Metal üretiminden kaynaklanan Yayılı emisyonlarının engellenmesi ya da bunun mümkün olmaması durumunda azaltılması amacı ile çıkan gazların toplanması ve arıtılmasının en iyi verimlilikte yapılması için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Teknik | Uygulanabilirlik |
| a | Fırın beslemesinin organik kirliliğini en aza indirmek için ikincil hammaddenin termal veya mekanik ön işlemden geçirilmesi. | Genellikle uygulanabilir |
| b | Uygun şekilde tasarlanmış bir toz giderme sistemine sahip kapalı bir fırın kullanın veya fırını ve diğer proses ünitelerini yeterli bir havalandırma sistemiyle kapatın. | Uygulanabilirlik güvenlik kısıtlamaları sebebiyle sınırlanabilir (örn. fırının tipi/tasarımı, patlama riski). |
| c | Yükleme ve döküm alma gibi fırın işlemleri için ikincil bir davlumbaz kullanın. | Uygulanabilirlik güvenlik kısıtlamaları sebebiyle sınırlandırılabilir (örn. fırının tipi/tasarımı, patlama riski). |
| d | Tozlu malzemelerin aktarıldığı yerlerde toz veya dumanın toplanması (*Örneğin.* fırına şarj ve fırından döküm alma noktaları, örtülü oluklar) | Genellikle uygulanabilir |
| e | Besleme portundan ve sıcak metalden, mat veya cüruftan kaynaklanan dumanı tutmak için davlumbaz ve kanal sisteminin tasarımını ve çalışmasını optimize edin ve kapalı yıkayıcılarda aktarın. | Mevcut tesislerde uygulanabilirlik kısıtlı alan ve tesis konfigürasyonu sebebiyle sınırlanabilir |
| f | Döküm alma ve yükleme işlemleri için fırın/reaktör muhafazalarının kullanılması | Mevcut tesislerde uygulanabilirlik kısıtlı alan ve tesis konfigürasyonu sebebiyle sınırlanabilir |
| g | Bilgisayarlı akışkan dinamiği çalışmaları ve izleyiciler aracılığıyla fırından çıkan gaz akışının optimize edilmesi | Genellikle uygulanabilir |
| h | Küçük miktarlarda hammadde eklemek için yarı kapalı fırınlar için şarj sistemleri | Genellikle uygulanabilir |
| i | Toplanan emisyonların uygun bir azaltma sisteminde değerlendirilmesi | Genellikle uygulanabilir |

### 1.1.5. Havaya verilen emisyonların izlenmesi

MET 10: Havaya baca emisyonlarını en azından aşağıda verilen sıklıkta ve TS EN standartlarına uygun olarak izleyecektir. TS EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanılabilir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parametre | Aşağıdakilerle ilgili izleme | Minimum izleme sıklığı | Standart(lar) |
| Toz (2) | Bakır:  MET 38, MET 39, MET 40, MET 43, MET 44, MET 45  Alüminyum:  MET 56, MET 58, MET 59, MET 60, MET 61, MET 67, MET 81, MET 88  Kurşun, Kalay:  MET 94, MET 96, MET 97  Çinko, Kadmiyum:  MET 119, MET 122  Değerli metaller:  MET 140  Demir alaşımları:  MET 155, MET 156, MET 157, MET 158,  Nikel, Kobalt:  MET 171  Diğer demir dışı metaller:  Hammadde ön işleme, şarj, ergitme, eritme ve kılavuz çekme gibi üretim aşamalarından kaynaklanan emisyonlar | Sürekli (1) | TS EN 13284-2 |
| Bakır:  MET 37, MET 38, MET 40, MET 41, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45  Alüminyum:  MET 56, MET 58, MET 59, MET 60, MET 61, MET 66, MET 67, MET 68, MET 80, MET 81, MET 82, MET 88  Kurşun, Kalay:  MET 94, MET 95, MET 96, MET 97  Çinko, Kadmiyum:  MET 113, MET 119, MET 121, MET 122, MET 128, MET 132  Değerli metaller:  MET 140  Demir alaşımları:  MET 154, MET 155, MET 156, MET 157, MET 158  Nikel, Kobalt:  MET 171  Karbon/grafit:  MET 178, MET 179, MET 180, MET 181  Diğer demir dışı metaller:  Hammadde ön işleme, şarj, ergitme, eritme ve kılavuz çekme gibi üretim aşamalarından kaynaklanan emisyonlar | Yılda bir kez (1) | TS EN 13284-1 |
| Antimon ve bileşikleri, Sb olarak ifade edilir | Kurşun, Kalay:  MET 96, MET 97 | Yılda bir kez | TS TS EN 14385 |
| Arsenik ve bileşikleri, As olarak ifade edilir | Bakır:  MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45  Kurşun, Kalay:  MET 96, MET 97  Çinko:  MET 122 | Yılda bir kez | TS TS EN 14385 |
| Kadmiyum ve bileşikleri, Cd olarak ifade edilir | Bakır:  MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 41, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45  Kurşun, Kalay:  MET 94, MET 95, MET 96, MET 97  Çinko, Kadmiyum:  MET 122, MET 132  Demir alaşımlar:  MET 156 | Yılda bir kere | TS TS EN 14385 |
| Krom(VI) | Demir alaşımlar:  MET 156 | Yılda bir kere | EN standardı mevcut değil |
| Bakır ve bileşikleri, Cu olarak ifade edilir | Bakır:  MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45  Kurşun, Kalay:  MET 96, MET 97 | Yılda bir kere | TS EN 14385 |
| Nikel ve bileşikleri, Ni olarak ifade edilir | Nikel, Kobalt:  MET 172, MET 173 | Yılda bir kere | TS EN 14385 |
| Kurşun ve bileşikleri, Pb olarak ifade edilir | Bakır: MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 41, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45  Kurşun, Kalay:  MET 94, MET 95, MET 96, MET 97  Ferro alaşımlar: MET 156 | Yılda bir kere | TS EN 14385 |
| Talyum ve bileşikleri, Tl olarak ifade edilir | Ferro alaşımlar: MET 156 | Yılda bir kere | TS EN 14385 |
| Çinko ve bileşikleri, Zn olarak ifade edilir | Çinko, Kadmiyum:  MET 113, MET 114, MET 119, MET 121, MET 122, MET 128, MET 132 | Yılda bir kere | TS EN 14385 |
| Diğer metaller, ilgili ise (3) | Bakır:  MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 41, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45  Kurşun, Kalay:  MET 94, MET 95, MET 96, MET 97  Çinko, Kadmiyum:  MET 113, MET 119, MET 121,  MET 122, MET 128, MET 132  Değerli metaller:  MET 140  Ferro alaşımlar:  MET 154, MET 155, MET 156, MET 157, MET 158  Nikel, Kobalt:  MET 171  Diğer demir dışı metaller | Yılda bir kere | TS EN 14385 |
| Cıva ve bileşikleri, Hg olarak ifade edilir | Bakır, Alüminyum, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Ferro alaşımlar, Nikel, Kobalt, Diğer demir dışı metaller:  MET 11 | Sürekli ya da yılda bir kere (1) | TS EN 14884  TS EN 13211 |
| SO2 | Bakır: MET 49  Alüminyum: MET 60, MET 69  Kurşun, Kalay: MET 100  Kıymetli metaller: MET 142, MET 143  Nikel, Kobalt: MET 174  Diğer demir dışı metaller (6)(7) | Sürekli ya da yılda bir kere (1)(4) | TS EN 14791 |
| Çinko, Kadmiyum: MET 120 | Sürekli |
| Karbon/grafit: MET 182 | Yılda bir kere |
| NOX, NO2 olarak ifade edilir | Bakır, Alüminyum, Kurşun, Kalay,  FeSi, Si (pirometalurjik prosesler):  MET 13  Kıymetli metaller: MET 141  Diğer demir dışı metaller (7) | Sürekli ya da yılda bir kere (1) | TS EN 14792 |
| Karbon/grafit | Yılda bir kere |
| TVOC | Bakır: MET 46  Alüminyum: MET 83  Kurşun, Kalay: MET 98  Çinko, Kadmiyum: MET 123  Diğer demir dışı metaller (8) | Sürekli ya da yılda bir kere (1) | TS EN 12619 |
| Ferro alaşımlar: MET 160  Karbon/grafit: MET 183 | Yılda bir kere |
| Formaldehit | Karbon/grafit:  MET 183 | Yılda bir kere | EN standardı mevcut değil |
| Fenol | Karbon/grafit:  MET 183 | Yılda bir kere | EN standardı mevcut değil |
| PCDD/F | Bakır: MET 48  Alüminyum: MET 83  Kurşun, Kalay: MET 99  Çinko, Kadmiyum: MET 123  Kıymetli metaller: MET 146  Ferro alaşımlar: MET 159  Diğer demir dışı metaller (5)(7) | Yılda bir kere | TS EN 1948  1., 2. ve 3. bölümler |
| H2SO4 | Bakır: MET 50  Çinko, Kadmiyum: MET 114 | Yılda bir kere | EN standardı mevcut değil |
| NH3 | Alüminyum: MET 89  Kıymetli metaller: MET 145  Nikel, Kobalt: MET 175 | Yılda bir kere | EN standardı mevcut değil |
| Benzo-[*a*]-pyrene | Alüminyum: MET 59, MET 60, MET 61  Ferro alaşımlar: MET 160  Karbon/grafit: MET 178, MET 179, MET 180, MET 181 | Yılda bir kere | ISO 11338-1  ISO 11338-2 |
| Gaz florürler, HF olarak ifade edilir | Alüminyum:  MET 60, MET 61, MET 67 | Sürekli (1) | ISO 15713 |
| Alüminyum:  MET 60, MET 67, MET 84  Çinko, Kadmiyum:  MET 124 | Yılda bir kere (1) |
| Toplam florürler | Alüminyum: MET 60, MET 67 | Yılda bir kere | EN standardı mevcut değil |
| Gaz klorürler, HCl olarak ifade edilir | Alüminyum: MET 84 | Sürekli ya da yılda bir kere (1) | TS EN 1911 |
| Çinko, Kadmiyum: MET 124  Kıymetli metaller: MET 144 | Yılda bir kere |
| Cl2 | Alüminyum: MET 84  Kıymetli metaller: MET 144  Nikel, Kobalt: MET 172 | Yılda bir kere | EN standardı mevcut değil |
| H2S | Alüminyum: MET 89 | Yılda bir kere | EN standardı mevcut değil |
| PH3 | Alüminyum: MET 89 | Yılda bir kere | EN standardı mevcut değil |
| AsH3 ve SbH3 toplamı | Çinko, Kadmiyum: MET 114 | Yılda bir kere | EN standardı mevcut değil |
| Not: “diğer demir dışı metaller”, Bölüm 1.2 ila 1.8’de özel olarak ele alınanlar dışındaki demir dışı metallerin üretimi anlamına gelmektedir.  ( 1 ) Yüksek emisyon kaynakları için MET, sürekli ölçüm veya sürekli ölçümün uygulanabilir olmadığı durumlarda daha sık periyodik izlemedir.  ( 2 ) Hammaddelerin depolanması ve taşınmasından kaynaklanan toz emisyonlarının küçük kaynakları (< 10 000 Nm 3 /h) için izleme, vekil parametrelerin (basınç düşüşü gibi) ölçümüne dayanabilir.  ( 3 ) İzlenecek metaller, kullanılan hammaddelerin bileşimine bağlıdır.  ( 4 ) MET 69(a) ile ilgili olarak, tüketilen anot partilerinin her birinin sülfür içeriğinin ölçümüne dayalı olarak SO 2 emisyonlarını hesaplamak için bir kütle dengesi kullanılabilir.  ( 5 ) Kullanılan hammaddelerin halojenli organik bileşik içeriği, sıcaklık profili vb. faktörler göz önünde bulundurulduğunda ilgili olduğunda  ( 6 ) Hammaddeler sülfür içerdiğinde izleme önemlidir.  ( 7 ) İzleme, hidrometalurjik prosesler için uygun olmayabilir.  ( 8 ) Kullanılan hammaddelerin organik bileşik içeriği göz önüne alındığında ilgili olduğunda. | | | |

### 1.1.6. Cıva emisyonları

MET 11: Pirometalurjik bir prosesten havaya cıva emisyonlarını (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Tedarikçilerle işbirliği yaparak ikincil malzemelerden cıvayı uzaklaştırmak da dahil olmak üzere, düşük cıva içeriğine sahip hammaddeler kullanın. |
| b | Toz filtrasyonu ile beraber adsorbanların (*örn.* aktif karbon, selenyum) kullanılması (1) |
| (1): Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri: bkz. Tablo 1.

Tablo 1

Cıva içeren hammaddeler kullanan bir pirometalurjik işlemden kaynaklanan havaya salınan cıva emisyonları (sülfürik asit tesisine sevk edilenler hariç) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3)** **(1)(2)(3)** |
| Cıva ve bileşikleri, Hg olarak ifade edilir | 0,01–0,05 |
| **(1)** Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak.  **(2)** Verilen aralığın alt sınırı, Waelz fırınları kullanan işlemler haricinde, toz filtrasyonu ile beraber adsorbantların (*örn.* aktif karbon, selenyum) kullanımı ile ilişkilidir.  **(3)** MET-İES: Mevcut En İyi Teknikler ile İlişkli Emisyon Seviyeleri | |

İzleme ile ilgili bilgiler MET 10’dadır.

### 1.1.7. Sülfür dioksit emisyonları

MET 12: Yüksek SO2 içeriğine sahip salınan gazlardan SO2 emisyonlarını azaltmak ve baca gazı temizleme sisteminde atık oluşumunu önlemek için, sülfürik asit veya sıvı SO2 üretilerek sülfür geri kazanılır.

**Uygulanabilirlik**

Sadece bakır, kurşun, birincil çinko, gümüş, nikel ve/veya molibden üreten tesisler için geçerlidir.

### 1.1.8. NOX emisyonları

**MET 13:** Bir pirometalurjik prosesten havaya NOX emisyonlarının salınmasını önlemek için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Teknik (1) |
| a | Düşük NOX brülörler |
| b | Oksijen-yakıt brülörler |
| c | Oksijen-yakıt brülörlerde, baca gazı devridaimi (alev sıcaklığını azaltmak için brülörden geriye doğru) |
| (1)Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

İzleme ile ilgili bilgiler MET 10’dadır.

### 1.1.9. Suya verilen emisyonlar ve bu emisyonların izlenmesi

MET 14. Atıksu oluşumunun önlemek ya da azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Teknik | Uygulanabilirlik |
| a | Kullanılan tatlı su miktarının ve deşarj edilen atıksu miktarının ölçülmesi | Genellikle uygulanabilir |
| b | Temizlik işlemlerinden (anot ve katot durulama suyu dahil) ve dökülmelerden kaynaklanan atık suyun aynı işlemde yeniden kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| c | Islak ESP ve ıslak yıkayıcılarında oluşan zayıf asitli suların tekrar kullanılması | Uygulanabilirlik işlenen metale ve atığın katı madde içeriğine bağlı olarak sınırlanabilir |
| d | Cüruf granülasyonunda oluşan atıksuyun yeniden kullanılması | Uygulanabilirlik işlenen metale ve atığın katı madde içeriğine bağlı olarak sınırlanabilir |
| e | Yüzey akış suyunun yeniden kullanımı | Genellikle uygulanabilir |
| f | Kapalı devre soğutma sistemi kullanılması | Uygulanabilirlik, proses için düşük sıcaklıklar gerekiyor ise sınırlanabilir |
| g | Atıksu arıtma tesisinde arıtılmış suyun tekrar kullanılması | Uygulanabilirlik tuz içeriğine bağlı olarak sınırlanabilir |

MET 15: Suyun kirlenmesini önlemek ve suya verilen emisyonları azaltmak için kirlenmemiş atıksu akışları arıtma gerektiren atıksu akışlarından ayırılır.

**Uygulanabilirlik**

Kirlenmemiş yağmur suyunun ayrıştırılması, mevcut atıksu toplama sistemlerinde mümkün olmayabilir.

MET 16: Su numunesi almak için ISO 5667’yi kullanarak ve emisyonun tesisi terk ettiği noktada suya verilen emisyonları ayda en az bir kez (1) ve EN standartlarına uygun olarak izlenebilir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanabilir.

(1): Eğer toplanan veri serileri kullanılarak emisyonların yeterli derecede stabil olduğu açıkça gösterilebilirse, izleme sıklığı uyarlanabilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Uygulanacağı metal üretimi türü (1)** | **Standart(lar)** |
| Cıva (Hg) | Bakır, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Değerli metaller, Ferro-alaşımlar, Nikel, Kobalt ve diğer demir dışı metaller | TS EN ISO 17852,  TS EN ISO 12846 |
| Demir (Fe) | Bakır, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Değerli metaller, Ferro-alaşımlar, Nikel, Kobalt ve diğer demir dışı metaller | TS EN ISO 11885  EN ISO 15586  TS EN ISO 17294-2 |
| Arsenik (As) | Bakır, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Değerli metaller, Ferro Alaşımlar, Nikel ve Kobalt |
| Kadmiyum (Cd) |
| Bakır (Cu) |
| Nikel (Ni) |
| Kurşun (Pb) |
| Çinko (Zn) |
| Gümüş (ag) | Değerli metaller |
| Alüminyum (Al) | Alüminyum |
| Kobalt (Co) | Nikel ve Kobalt |
| Toplam Krom (Cr) | Ferro-alaşımlar |
| Krom (VI)  (Cr (VI)) | Ferro-alaşımlar | TS EN ISO 10304-3  TS EN ISO 23913 |
| Antimon (Sb) | Bakır, Kurşun, Kalay | TS EN ISO 11885  TS EN ISO 15586  TS EN ISO 17294-2 |
| Kalay (Sn) | Bakır, Kurşun, Kalay |
| Eğer varsa diğer metaller **(2)** | Alüminyum, Ferro-alaşımlar ve diğer demir dışı metaller |
| Sülfat (SO42-) | Bakır, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Değerli metaller, Nikel, Kobalt ve diğer demir dışı metaller | TS EN ISO 10304-1 |
| Florür (F-) | Birincil alüminyum |
| Toplam askıda katı maddeler (TSS) | Alüminyum | TS EN 872 |
| (1)‘Diğer demir dışı metaller’, özellikle 11.2 ila 11.8 arasındaki bölümlerde ele alınanlar dışındaki demir dışı metallerin üretilmesi anlamına gelir.  (2)Kullanılan hammaddelerin içeriğine bağlı olarak izlenir. | | |

MET 17: Suya verilen emisyonların azaltılması için, sıvıların depolanmasından kaynaklanan sızıntılardan ve demir dışı metallerin üretiminden (Waelz fırını proseslerindeki yıkama basamağı dahil) kaynaklanan atıksulardan metal ve sülfatların giderimi için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik (1)** | | **Uygulanabilirlik** |
| a | Kimyasal Çöktürme | Genellikle uygulanabilir |
| b | Sedimantasyon | Genellikle uygulanabilir |
| c | Filtrasyon | Genellikle uygulanabilir |
| d | Flotasyon | Genellikle uygulanabilir |
| e | Ultrafiltrasyon | Demir dışı metal üretiminde sadece belirli akışlar için geçerlidir. |
| f | Aktif karbon filtrasyonu | Genellikle uygulanabilir |
| g | Ters osmoz | Demir dışı metal üretiminde sadece belirli akışlar için geçerlidir. |
| (1)Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri**

Bakır, kurşun, kalay, çinko, kadmiyum, değerli metaller, nikel, kobalt ve ferro alaşımlarının üretiminden kaynaklanıp doğrudan bir alıcı su kütlesine verilen emisyonlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) Tablo 2’de verilmiştir.

Bu MET-İES’ler, emisyonun tesisi terk ettiği noktada geçerlidir.

Tablo 2

Bakır, kurşun, kalay, çinko (Waelz fırın prosesinde yıkama aşamasından gelen atıksudahil), kadmiyum, değerli metaller, nikel, kobalt ve ferro alaşım üretiminden gelen bir alıcı su kütlesine verilen doğrudan emisyonlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MET-İES (mg/l) (günlük ortalama)** | | | | | | |
| **Parametre** | **Üretimi** | | | | | |
| **Bakır** | **Kurşun ve/veya Kalay** | **Çinko ve/veya Kadmiyum** | **Değerli Metaller** | **Nikel ve/veya Kobalt** | **Ferro Alaşımlar** |
| Gümüş (Ag) | NR | | | ≤ 0,6 | NR | |
| Arsenik (As) | ≤ 0,1 **(1)** | ≤ 0,1 | ≤ 0,1 | ≤ 0,1 | ≤ 0,3 | ≤ 0,1 |
| Kadmiyum (Cd) | 0,02–0,1 | ≤ 0,1 | ≤ 0,1 | ≤ 0,05 | ≤ 0,1 | ≤ 0,05 |
| Kobalt (Co) | NR | ≤ 0,1 | NR | | 0,1–0,5 | ilgili değil |
| Toplam Krom (Cr) | NR | | | | | ≤ 0,2 |
| Krom (VI) (Cr(VI)) | NR | | | | | ≤ 0,05 |
| Bakır (Cu) | 0,05–0,5 | ≤ 0,2 | ≤ 0,1 | ≤ 0,3 | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 |
| Cıva (Hg) | 0,005–0,02 | ≤ 0,05 | ≤ 0,05 | ≤ 0,05 | ≤ 0,05 | ≤ 0,05 |
| Nikel (Ni) | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 | ≤ 0,1 | ≤ 0,5 | ≤ 2 | ≤ 2 |
| Kurşun (Pb) | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 | ≤ 0,2 | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 | ≤ 0,2 |
| Çinko (Zn) | ≤ 1 | ≤ 1 | ≤ 1 | ≤ 0,4 | ≤ 1 | ≤ 1 |
| NR: non relavent, ilgili değil  (1)Tesisin toplam girdisinde yüksek arsenik içeriği durumunda, MET-İES 0,2 mg/l’ye kadar olabilir. | | | | | | |

İlgili izleme MET16’da yer almaktadır.

### 1.1.10. Gürültü

MET 18: Gürültü emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılabilir.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | |
| a | Gürültü kaynağını perdelemek için setler kullanın |
| b | gürültülü tesislerin veya öğelerinin ses emici yapılar ile çevrelenmesi |
| c | Ekipman için titreşim önleyici destekler ve ara bağlantıların kullanılması |
| d | Gürültü yayan makinelerin yönünü değiştirin |
| e | Ses frekansını değiştirin |

### 1.1.11. Koku

MET 19: Koku emisyonlarını azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da birkaçı birlikte kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | | **Uygulanabilirlik** |
| a | Kokulu malzemelerin uygun şekilde depolanması ve taşınması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Kokulu malzemelerin kullanımını en aza indirilmesi | Genellikle uygulanabilir |
| c | Koku emisyonları oluşturabilecek tüm ekipmanların tasarımı, çalışması ve bakımının titizlikle yapılması | Genellikle uygulanabilir |
| d | Art-yakıcı veya filtrasyon tekniklerinin (biyofiltreler dahil olmak üzere) kullanılması | Sadece sınırlı durumlarda uygulanabilir (*örn*. karbon ve grafit sektöründe özel üretim sırasındaki emprenye aşamasında) |

## 1.2. Bakır üretimi için MET sonuçları

### 1.2.1. İkincil Malzemeler

MET 20: Hurdadan ikincil malzeme geri kazanım verimini arttırmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak metalik olmayan bileşenler ve bakır dışındaki metaller ayırılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Büyük görünür bileşenlerin manuel olarak ayrılması |
| b | Demir içeren metallerin manyetik ayrıştırılması |
| c | Alüminyumun optik teknikler veya Eddy akımı ile ayrılması |
| d | Farklı metallerin ve metalik olmayan bileşenlerin bağıl yoğunluk ayrımı (farklı yoğunlukta bir sıvı veya hava kullanarak) |

### 1.2.2. Enerji

MET 21: Birincil bakır üretiminde enerjinin verimli kullanılabilmesi için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da birkaçı birlikte kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | | **Uygulanabilirlik** |
| a | Flaş eritme fırını kullanarak konsantrede bulunan enerjinin kullanımını optimize etmek | Sadece yeni tesisler ve mevcut tesislerin büyük çaplı iyileştirmeleri için geçerlidir |
| b | Fırın şarjını ısıtmak için eritme aşamalarından gelen sıcak proses gazlarını kullanın | Sadece baca fırınlarında uygulanabilir |
| c | Taşıma ve depolama sırasında konsantreleri örtülmesi | Genellikle uygulanabilir |
| d | Birincil eritme veya dönüştürme aşamalarında üretilen fazla ısının bakır içeren ikincil malzemeleri eritmek için kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| e | Bir kademedeki anot fırınlarından çıkan gazlardaki ısının kurutma gibi diğer işlemler için kullanılması | Genellikle uygulanabilir |

MET 22: İkincil bakır üretiminde enerjinin verimli kullanılabilmesi için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da birkaçı birlikte kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | | **Uygulanabilirlik** |
| a | Beslenen malzemenin su içeriğinin azaltılması | Malzemelerin nem içeriği, yaygın emisyonları azaltmak için bir teknik olarak kullanıldığında uygulanabilirlik sınırlıdır. |
| b | Rafinerilerde elektroliti ısıtmak ve/veya ortak üretim tesislerinde elektrik üretmek için eritme fırınından fazla ısıyı geri kazanarak buhar üretmek. | Ekonomik olarak uygun bir buhar talebi varsa uygulanabilir |
| c | Eritme veya dönüştürme işlemi sırasında oluşan fazla ısıyı kullanarak hurdaların eritilmesi | Genellikle uygulanabilir |
| d | Proses aşamaları arasında bekletme fırını kurulması | Sadece erimiş malzemenin tampon kapasitesine ihtiyaç duyan kesikli şekilde çalışan izabe fırınları için geçerlidir. |
| e | Eritme aşamalarında açışa çıkan sıcak proses gazlarını kullanarak fırın şarjının önceden ısıtılması | Sadece baca fırınlarında uygulanabilir |

MET 23: Elektrolitik arıtma ve redüksiyon elektrolizi işlemlerinde enerjinin verimli kullanılabilmesi için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | | **Uygulanabilirlik** |
| a | Elektroliz tanklarının yalıtılması ve örtülmesi | Genellikle uygulanabilir |
| b | Elektrikli özütleme hücrelerine yüzey aktif maddelerin eklenmesi | Genellikle uygulanabilir |
| c | Daha düşük enerji tüketimi için aşağıdaki parametrelerin optimizasyonunu sağlayan geliştirilmiş hücre tasarımı: anot ve katot arasındaki mesafe, anot geometrisi, akım yoğunluğu, elektrolit bileşimi ve sıcaklık | Sadece yeni tesisler ve mevcut tesislerin büyük çaplı iyileştirmeleri için geçerlidir. |
| d | Paslanmaz çelik katot külçelerinin kullanılması | Sadece yeni tesisler ve mevcut tesislerin büyük çaplı iyileştirmeleri için geçerlidir. |
| e | Elektrotların hücreye doğru konumlandırılmasını sağlamak için otomatik katot/anot değişimi | Sadece yeni tesisler ve mevcut tesislerin büyük çaplı iyileştirmeleri için geçerlidir. |
| f | Elektrotların düz ve düz olduğundan ve anodun tam ağırlıkta olduğundan emin olmak için kısa devre tespiti ve kalite kontrolü | Genellikle uygulanabilir |

### 1.2.3. Hava emisyonları

MET 24: Birincil bakır üretiminde fırınlardan ve yardımcı teçhizatlardan kaynaklardan havaya verilen ikincil emisyonları azaltmak ve emisyon azaltma sisteminin performansını optimize etmek için ikincil emisyonlar merkezi bir atık gaz temizleme sisteminde toplanır, karıştırılır ve arıtılır.

**Tanım**

Çeşitli kaynaklardan gelen ikincil emisyonlar, her bir akışta bulunan kirleticileri etkili bir şekilde arıtmak için tasarlanmış tek bir merkezi gaz temizleme sisteminde toplanır, karıştırılır ve arıtılır. Kimyasal olarak uyumlu olmayan akışların karıştırılmamasına ve toplanan farklı akışlar arasında istenmeyen kimyasal reaksiyonların önlenmesine dikkat edilir.

**Uygulanabilirlik**

Uygulanabilirlik, mevcut tesislerde tasarım ve yerleşim düzeni nedeni ile sınırlanabilir.

#### 1.2.3.1. Yayılı emisyonlar

MET 25: Birincil ve ikincil malzemelerin ön işlemlerden (harmanlama, kurutma, karıştırma, homojenleştirme, eleme ve peletleme gibi) geçirilmesi sırasında ortaya çıkan Yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır**.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | | **Uygulanabilirlik** |
| a | Tozlu malzemeler için etrafı kapalı konveyörler veya pnömatik transfer sistemlerinin kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Karıştırma gibi tozlu materyallerle yapılan faaliyetlerin kapalı bir binada gerçekleştirilmesi | Mevcut tesislerde alan gereksinimleri nedeniyle uygulama zorlaşabilir |
| c | Tazyikli su fışkırtma veya su püskürtme gibi toz bastırma sistemleri kullanılması | İç mekanlarda gerçekleştirilen karıştırma işlemleri için geçerli değildir. Kuru malzeme gerektiren prosesler için geçerli değildir. Su kıtlığı olan veya çok düşük sıcaklıklara sahip bölgelerde de uygulama sınırlıdır. |
| d | Tozlu malzeme ile yapılan işlemler için (kurutma, karıştırma, öğütme, hava ayrıştırma ve peletleme gibi) bir azaltma sistemine bağlı bir hava tahliye sistemi ile kapalı ekipman kullanın | Genellikle uygulanabilir |
| e | Tozlu ve gazlı emisyonlar için bir toz ve gaz azaltma sistemi ile birlikte bir davlumbaz gibi bir emme sistemi kullanılır. | Genellikle uygulanabilir |

MET 26: Birincil ve ikincil bakır izabe tesislerinde şarj, eritme ve kılavuz çekme işlemlerinden ve bekletme ve eritme fırınlarından kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Hammaddelerin briketlenmesi ve peletlenmesi | Sadece proses ve fırın peletlenmiş hammaddeleri kullanabildiğinde uygulanabilir |
| b | Tek jetli brülör, kapı sızdırmazlığı (1), kapalı konveyörler veya toz ve gaz azaltma sistemi ile birlikte bir hava tahliye sistemi ile donatılmış besleyiciler gibi kapalı şarj sistemi | Jet brülör sadece parlamalı fırınlarda uygulanabilir |
| c | Fırının ve gaz yolunun negatif basınç altında ve basınç oluşumunu önlemek için yeterli bir gaz tahliye hızında çalıştırılması | Genellikle uygulanabilir |
| d | Şarj etme ve döküm çekme noktalarında, çıkan gazları azaltma sistemi (örn., pota fırınında dökme işlemleri için havalandırma ve gaz azaltma sistemi ile donatılmış hareketli bir kapı/bariyer ile kapatılmış yuva/tünel) ile birlikte yakalama davlumbazı/muhafazalar kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| e | Fırını havalandırmalı muhafaza içine alınması | Genellikle uygulanabilir |
| f | Fırının sızdırmaz olmasının sağlanması | Genellikle uygulanabilir |
| g | Fırındaki sıcaklığın mümkün olan en düşük seviyede tutulması | Genellikle uygulanabilir |
| h | Güçlendirilmiş emme sistemleri (1) | Genellikle uygulanabilir |
| i | Yayılı emisyonları toplamak için diğer tekniklerle birlikte kapalı bir binanın olması | Genellikle uygulanabilir |
| j | Şaft (baca) ve yüksek fırınlar için çift çan şarj sistemi kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| k | Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi | Genellikle uygulanabilir |
| l | Döner anot fırınının boğazlarında kapakların kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| **(1) :** Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

MET 27: Birincil ve ikincil bakır üretiminde Peirce-Smith konvertör (PS) fırınından kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | |
| a | Fırının ve gaz yolunun negatif basınç altında ve basınç oluşumunu önlemek için yeterli bir gaz tahliye hızında çalıştırılması |
| b | Oksijen zenginleştirme |
| c | Birincil emisyonları bir azaltma sistemine aktarıp toplamak için konvertörün ağızı üzerine birincil davlumbaz yerleştirilmesi |
| d | Malzemelerin (*örn.* hurda ve flaks) davlumbazdan doğru eklenmesi |
| e | Şarj ve döküm alma işlemleri sırasında emisyonları yakalayan ana tesisata ek olarak ikincil davlumbaz sistemi |
| f | Fırının kapalı bir bina içine yerleştirilmesi |
| g | İkincil emisyonların toplanmasının verimliliğini artırmak ve prosesin aşamasına göre hareket ettirmek için motorlu ikincil davlumbazlar kullanılması |
| h | Konvertörün döndürülmesi sırasında üflemeyi önlemek için gücü arttırılmış emme sistemleri **(1)** ve otomatik kontrol sistemleri kullanılması |
| **(1) :** Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

MET 28: Birincil bakır üretiminde bir Hoboken konvertör fırınından kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | |
| a | Şarj, sıyırma ve döküm alma işlemleri sırasında fırının ve gaz yolunun negatif basınç altında çalıştırılması |
| b | Oksijen zenginleştirme |
| c | İşletme sırasında ağıza kapalı kapakların yerleştirilmesi |
| d | Güçlendirilmiş emme sistemleri (1) |
| (1) : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

MET 29: Mat dönüştürme işleminden kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için bir flaş dönüştürme fırını kullanılır.

**Uygulanabilirlik**

Yalnızca yeni tesisler veya mevcut tesislerin büyük çaplı iyileştirmeleri için geçerlidir.

MET 30: İkincil bakır üretiminde üstten üflemeli döner konvertör fırınından kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Fırının ve gaz yolunun negatif basınç altında ve basınç oluşumunu önlemek için yeterli bir gaz tahliye hızında çalıştırılması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Oksijen zenginleştirme | Genellikle uygulanabilir |
| c | Fırının kapalı bir bina içine yerleştirilmesi ve aynı zamanda şarj ve döküm alma sırasında oluşan Yayılı emisyonların toplanmasını ve bir azaltma sistemine aktarılmasını sağlayan tekniklerinin uygulanması | Genellikle uygulanabilir |
| d | Birincil emisyonların toplanması ve bir azaltma sistemine aktarılması için konvertörün ağzı üzerine birincil davlumbaz yerleştirilmesi | Genellikle uygulanabilir |
| e | Şarj ve kılavuz çekme işlemlerinden kaynaklanan emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine aktarmak için davlumbazlar veya vinç entegre davlumbazı. | Mevcut tesisler için vinç entegre davlumbaz sadece fırın holünün büyük çaplı yükseltmelerinde uygulanabilir |
| f | Davlumbazın içinden malzeme (örn. hurda ve flaks) eklenmesi | Genellikle uygulanabilir |
| g | Güçlendirilmiş emme sistemleri **(1)** | Genellikle uygulanabilir |
| **(1) :** Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

MET 31: Cüruf konsentratörü ile bakır geri kazanımından kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen teknikler kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | |
| a | Cürufun taşınması, depolanması ve ezilmesi için su spreyi gibi toz bastırma teknikleri. |
| b | Su ile yapılan öğütme ve flotasyon |
| c | Kapalı bir boru hattında cürufun nihai depolama alanına su ile aktarılması |
| d | Gölette bir miktar su bulundurulması veya kuru alanlarda kireç sütü gibi bir toz önleyici kullanılması |

MET 32. Bakırca zengin cüruf fırını arıtmasından kaynaklanan Yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Nihai cürufun taşınması, depolanması ve ezilmesi için su spreyi gibi toz bastırma teknikleri. |
| b | Fırının negatif basınçta çalıştırılması |
| c | Etrafı kapalı fırın |
| d | Emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine aktarmak için yuva, muhafaza ve davlumbaz |
| e | Kapalı oluklar |

MET 33. Birincil ve ikincil bakır üretiminde anot dökümden kaynaklanan Yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin birinin veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Kapalı bir döküm teknesi kullanılması |
| b | Kapalı bir ara potanın kullanılması |
| c | Döküm potasının ve döküm tamburunun üzerinde tahliye sistemi olan bir davlumbaz kullanılması |

MET 34: Elektroliz hücrelerinden kaynaklanan Yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin birinin veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Elektrikli özütleme hücrelerine yüzey aktif maddelerin eklenmesi | Genellikle uygulanabilir |
| b | Emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine aktarmak için kapaklar veya bir başlık kullanın. | Yalnızca elektroliz hücreleri veya düşük saflıkta anotlar için rafine hücreler için geçerlidir. Hücre sıcaklığını çalışılabilir seviyelerde (yaklaşık 65 °C) tutmak için hücrenin açık kalması gerektiğinde uygulanamaz. |
| c | Elektrolit çözeltilerini aktarmak için kapalı ve sabit boru hatları | Genellikle uygulanabilir |
| d | Katot soyma makinesinin yıkama bölmelerinden ve anot hurdası yıkama makinesinden gaz tahliyesi | Genellikle uygulanabilir |

MET 35: Bakır alaşımlarının dökümünden kaynaklanan Yayılı emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin birinin veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine (abatement system) aktarmak için muhafaza veya bir davlumbaz |
| b | Bekletme ve döküm fırınlarındaki eriyikler için kaplama kullanın |
| c | Gücü artırılmış emme sistemleri (1) |
| (1)Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

MET 36: Asitsiz ve asitle dekapajdan kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Kapalı bir devre çalışan dekapaj hattının bir izopropanol çözeltisiyle kaplanması | Sadece sürekli çalıştırılan bakır filmaşin dekapaj için uygulanabilir |
| b | Emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine aktarmak için dekapaj hattının kapsüllenmesi | Sadece sürekli çalıştırılan asitli dekapaj için uygulanabilir |

#### 1.2.3.2. Kanalize edilmiş toz emisyonları

Bu bölümde bulunan tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir.

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) Tablo 3’te verilmiştir.

MET 37: Birincil ve ikincil bakır üretiminde hammaddelerin alımı, depolanması, taşınması, ölçülmesi, karıştırılması, harmanlanması, ezilmesi, kurutulması, kesilmesi ve elenmesi ile bakır talaşlarının pirolitik işleminden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için torba filtre kullanılır.

MET 38. Birincil bakır üretiminde konsantre kurutmadan kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için torba filtre kullanılır.

**Uygulanabilirlik**

Konsantrelerde yüksek organik karbon içeriği olması durumunda (örneğin yaklaşık %10 wt-), torba filtreler uygulanamayabilir (torbaların körleşmesi nedeniyle) ve diğer teknikler (örneğin ESP) kullanılabilir.

MET 39. Birincil bakır izabe tesisi ve dönüştürücüden havaya toz ve metal emisyonlarını (sülfürik asit veya sıvı SO2 tesisine veya enerji santraline yönlendirilenler dışında) azaltmak için, bir torba filtre ve/veya bir yaş yıkayıcı kullanılır.

MET 40. İkincil bakır izabe ve konvertöründen ve ikincil bakır ara ürünlerinin işlenmesinden kaynaklanan havaya toz ve metal emisyonlarını (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler dışında) azaltmak için bir torba filtre kullanılır.

MET 41. İkincil bakır bekletme fırınından havaya toz ve metal emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre kullanılır.

MET 42. Bakır açısından zengin cüruf fırını işlemesinden kaynaklanan havaya toz ve metal emisyonlarını azaltmak için MET, bir ESP ile birlikte bir torba filtre veya bir yıkayıcı kullanılır.

MET 43. Birincil ve ikincil bakır üretiminde anot fırınından havaya toz ve metal emisyonlarını azaltmak için MET, bir ESP ile birlikte bir torba filtre veya bir yıkayıcı kullanılır.

MET 44. Birincil ve ikincil bakır üretiminde anot dökümünden havaya toz ve metal emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre veya çiğlenme noktasına yakın su içeriğine sahip atık gazlar söz konusu olduğunda bir ıslak yıkayıcı veya bir buğu çözücü kullanılır.

MET 45. Bir bakır eritme fırınından havaya yayılan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için, fırın tipine ve kullanılan azaltma sistemine göre hammaddeler seçilir ve beslenir ve bir torba filtre kullanılır.

Tablo 3

Bakır üretiminden kaynaklanan havaya toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **MET** | **Proses** | **MET-İES (mg/Nm3)** |
| Toz | MET 37 | Birincil ve ikincil bakır üretiminde hammaddelerin alınması, depolanması, taşınması, ölçülmesi, karıştırılması, harmanlanması, kırılması, kurutulması, kesilmesi ve elenmesi ve bakır talaşlarının pirolitik olarak işlenmesi. | 2–5 (1)(4) |
| MET 38 | Birincil bakır üretiminde konsantre kurutma | 3–5 (2)(4)(5) |
| MET 39 | Birincil bakır izabe ve konventör (sülfürik asit veya sıvı SO2 tesisine veya enerji santraline yönlendirilenler dışındaki emisyonlar). | 2–5 (3)(4) |
| MET 40 | İkincil bakır izabe ve konvertörü, ve ikincil bakır ara maddelerin işlenmesi (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler dışındaki emisyonlar) | 2–4 (2)(4) |
| MET 41 | İkincil bakır bekletme fırını | ≤ 5 (1) |
| MET 42 | Bakırca zengin cürufun fırın işlemleri | 2–5 (1)(6) |
| MET 43 | Anot fırını (birincil ve ikincil bakır üretiminde) | 2–5 (2)(4) |
| MET 44 | Anot döküm (birincil ve ikincil bakır üretiminde) | ≤5–15 (2)(7) |
| MET 45 | Bakır eritme fırını | 2–5 (2)(8) |
| (1) Örnekleme periyodu boyunca ortalama.  (2) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  (3) Günlük ortalama.  (4) Ağır metal emisyonları aşağıdaki seviyelerin üzerinde olduğunda, toz emisyonların aralığın alt sınırına doğru olması beklenmektedir: kurşun için 1 mg/Nm3, bakır için 1 mg/Nm3, arsenik için 0,05 mg/Nm3, kadmiyum için 0,05 mg/Nm3.  (5) Kullanılan konsantreler yüksek bir organik karbon içeriğine (örneğin, ağırlıkça yaklaşık% 10) sahip olduğunda, 10 mg/Nm3’e kadar emisyon derişimleri beklenebilir.  (6) Kurşun emisyonları 1 mg/Nm3’ün üzerinde olduğu zaman toz emisyonlarının, aralığın alt sınırına doğru olması beklenir.  (7) Aralığın alt sınırı bir torba filtrenin kullanılması ile ilişkilidir.  (8) Bakır emisyonları 1 mg/Nm3’ün üzerinde olduğu zaman toz emisyonlarının verilen aralığın alt sınırına doğru olması beklenir. | | | |

İzleme ile ilgili bilgiler MET 10’dadır.

#### 1.2.3.3. Organik bileşik emisyonları

MET 46. Bakır talaşlarının pirolitik işlemden geçirilmesi ve ikincil hammaddelerin kurutulması, eritilmesi ve eritilmesinden kaynaklanan havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Son yakıcı veya yanma sonrası odası veya rejeneratif termal oksitleyici kullanılması | Uygulanabilirlik, daha düşük bir enerji içeriğine sahip atık gazlar daha yüksek yakıt kullanımı gerektirdiğinden, artılması gereken atık gazların enerji içeriği ile sınırlanır. |
| b | Bir torba filtre ile birlikte adsorbant enjeksiyonu kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| c | Mevcut hammaddelere göre fırın tasarımı ve azaltım teknikleri | Sadece yeni fırınlar veya mevcut fırınların büyük ölçüde yükseltilmesi için geçerlidir. |
| d | Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi | Genellikle uygulanabilir |
| e | Fırında yüksek sıcaklıklarda (> 1 000 °C) TVOC’nin termal yıkımı. | Genellikle uygulanabilir |
| **(1) :** Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 4.

Tablo 4

Bakır talaşlarının pirolitik işlemden geçirilmesi ve ikincil hammaddelerin kurutulması, eritilmesi ve eritilmesinden kaynaklanan TVOC’nin havaya emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)(2)** |
| TVOC | 3–30 |
| (1)Günlük ortalama ya da örnekleme dönemi boyunca ortalama olarak.  (2)Aralığın alt sınırı bir rejeneratif termal oksitleyici kullanılması ile ilişkilidir. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

MET 47: Hidrometalurjik bakır üretiminde solvent ekstraksiyonundan kaynaklanan havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin her ikisini de kullanmak ve VOC emisyonlarını yıllık olarak, örneğin kütle dengesi yoluyla belirlenir.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Düşük buhar basıncına sahip bir proses reaktifinin (solvent) kullanılması |
| b | Kapalı karıştırma tankları, kapalı çöktürücüler ve kapalı depolama tankları gibi kapalı ekipmanların kullanılması |

MET 48: İkincil bakır üretiminde bakır tornalarının pirolitik işleminden, eritme, eritme, ateşle arıtma ve dönüştürme işlemlerinden havaya PCDD/F emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Teknik |
| a | Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi |
| b | Organik bileşiklerin emisyonlarını azaltmak için yanma koşullarının optimize edilmesi |
| c | Yarı kapalı bir fırın için küçük hammadde ilaveleri sağlamak üzere şarj sistemleri kullanın |
| d | PCDD/F’nin fırında yüksek sıcaklıklarda (> 850 °C) termal yıkımı |
| e | Oksijen enjeksiyonu fırının üst bölgesinden yapılması |
| f | İç brülör sistemi tesis edilmesi |
| g | Yanma sonrası odası veya son yakıcı veya rejeneratif termal oksitleyici (1) |
| h | >250 °C sıcaklıklarda, yüksek miktarda toz oluşturan egzoz sistemlerinden kaçınılması |
| i | Hızlı su verme işlemi (1) |
| j | Etkin bir toz toplama sistemi ile birlikte adsorpsiyon maddesinin enjeksiyonu (1) |
| (1) : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 5.

Tablo 5

İkincil bakır üretiminde bakır talaşlarının pirolitik arıtımı, izabe, eritme, ateşle rafine etme ve dönüştürme işlemlerinden havaya PCDD/F emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (ng I-TEQ/Nm3) (1)** |
| PCDD/F | ≤ 0,1 |
| (1) En az altı saat boyunca yapılan ölçümlerin ortalaması | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

#### 1.2.3.4. Sülfür dioksit emisyonları

Bu bölümde bulunan tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir.

MET 49: Birincil ve ikincil bakır üretiminden kaynaklanan SO2 emisyonlarını (sülfürik asit veya sıvı SO2 tesisine veya enerji santraline yönlendirilenler hariç) azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Kuru veya yarı kuru gaz yıkayıcı | Genellikle uygulanabilir |
| b | Sulu yıkayıcı | Uygulanabilirlik aşağıdaki durumlarda sınırlı olabilir:  - Çok yüksek atık gaz debisi (üretilen önemli miktardaki atık ve atıksu nedeniyle)  - kurak bölgelerde (gerekli olan büyük miktardaki su ve atıksuyun arıtılması ihtiyacı nedeniyle) |
| c | Polieter bazlı adsorpsiyon/desorpsiyon sistemi | İkincil bakır üretiminde uygulanamaz.  Sülfürik asit veya sıvı SO2 tesisinin mevcut olmadığı tesislerde uygulanabilir değildir. |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 6.

Tablo 6

Birincil ve ikincil bakır üretiminden kaynaklanan havaya SO2 emisyonları (sülfürik asit veya sıvı SO2 tesisine veya enerji santraline yönlendirilenler hariç) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Proses** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| SO2 | Birincil bakır üretimi | 50–500 **(2)** |
| İkincil bakır üretimi | 50–300 |
| (1)Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  (2)Bir ıslak yıkayıcı veya düşük sülfür içeriğine sahip konsantreler kullanıldığında, MET-İES seviyesi 350 mg/Nm3’e kadar olabilir. | | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

#### 1.2.3.5. Asit emisyonları

**MET 50:** Elektroliz hücrelerinden, elektro rafinasyon hücrelerinden, katot sıyırma makinesinin yıkama odasından ve anot hurda yıkama makinesinden çıkan egzoz gazlarından havaya asit gazı emisyonlarını azaltmak için ıslak bir yıkayıcı veya bir buğu çözücü kullanılır.

### 1.2.4. Toprak ve yeraltısuyu

**MET 51:** Cüruf konsantratöründe bakır geri kazanımından kaynaklanan toprak ve yeraltı suyu kirliliğini önlemek için soğutma alanlarında bir drenaj sistemi kullanmak ve taşan suyu toplamak ve sıvı sızıntısını önlemek için nihai cüruf depolama alanının doğru bir şekilde tasarlanır.

MET 52: Birincil ve ikincil bakır üretiminde elektrolizden kaynaklanan toprak ve yeraltısuyu kirliliğini önlemek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçı bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Sızdırmazlığı sağlanmış bir drenaj sisteminin kullanılması |
| b | Geçirimsiz ve aside dayanıklı zeminlerin tesis edilmesi |
| c | Çift cidarlı tankların kullanılması veya geçirimsiz tabana sahip dayanıklı setlerin içine yerleştirilmesi. |

### 1.2.5. Atıksu oluşumu

MET 53: Birincil ve ikincil bakır üretiminden kaynaklanan atıksu oluşumunu önlemek için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı bir arada kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Buhar kondensatını elektroliz hücrelerini ısıtmak, bakır katotları yıkamak veya buhar kazanına geri göndermek için kullanılır. |
| b | Soğutma alanından toplanan suyun, flotasyon prosesinde ve cüruf konsantre prosesinde son cürufun hidro naklinde tekrar kullanılması. |
| c | Asitli dekapaj çözeltilerinin ve durulama suyunun geri kazanılması |
| d | Hidrometalurjik bakır üretiminde çözücü ekstraksiyon adımından çıkan kalıntıları (ham) işleyerek organik çözelti içeriğini geri kazanın. |
| e | Hidrometalurjik bakır üretiminde çözücü ekstraksiyon adımından gelen temizleme ve çökeltme çamurunu santrifüjlenir. |
| f | Metal giderme aşamasından sonra elektrikli özütleme elektroliz ve/veya liç işleminde yeniden kullanılır. |

### 1.2.6. Atık

MET 54: Birincil ve ikincil bakır üretiminden kaynaklanan bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak amacıyla, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmak da dahil olmak üzere, proses artıklarının yeniden kullanımını veya bu mümkün değilse proses artıklarının geri dönüşümünü kolaylaştıracak şekilde faaliyetleri organize etmektir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Toz azaltma sisteminden gelen toz ve balçıktan metallerin geri kazanılması. | Genellikle uygulanabilir |
| b | SO2 azaltma sistemlerinde elde edilen kalsiyum bileşiklerinin (*örn.*, jips/alçıtaşı) yeniden kullanılması veya satılması | Uygulanabilirlik, metal içeriğine ve bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir. |
| c | Tükenen katalizörlerin rejenere edilmesi veya geri dönüştürülmesi | Genellikle uygulanabilir |
| d | Atıksu arıtma sisteminden çıkan balçıktan metalin geri kazanılması | Uygulanabilirlik, metal içeriğine ve malzemenin pazarlanabileceği bir piyasanın veya kullanılabileceği bir prosesin mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir |
| e | Liç prosesinde veya alçıtaşı üretimi için zayıf asit kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| f | Cüruf fırınında veya cüruf flotasyon tesisinde zengin cüruftan bakır içeriğinin geri kazanılması. |
| g | Fırınlardan çıkan son cürufun, aşındırıcı malzeme olarak veya (yol) inşaat malzemesi olarak veya başka bir uygulamada kullanılması | Uygulanabilirlik, metal içeriğine ve bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir. |
| h | Fırın astarının metallerin geri kazanımı için kullanılması veya refrakter malzeme olarak tekrar kullanılması |
| i | Cüruf yüzdürmeden gelen cürufun, aşındırıcı malzeme olarak veya inşaat malzemesi olarak veya başka bir uygulamada kullanılması |
| j | Metal içeriğini geri kazanmak için eritme fırınlarından gelen çökeltinin kullanılması. | Genellikle uygulanabilir |
| k | Tükenmiş elektrolit suyundaki bakır ve nikelin geri kazanılması. Geriye kalan asitin yeni elektrolit yapılmasında veya alçıtaşı üretiminde kullanılması |
| l | Tükenen anodun bir soğutma malzemesi olarak pirometalurjik bakır rafinasyonu veya yeniden eritmede kullanılması |
| m | Anot balçığından değerli metallerin geri kazanılması |
| n | Atıksu arıtma tesisinde oluşan alçıtaşının pirometalurjik prosesleride kullanılması veya satılması | Uygulanabilirlik, üretilen alçıtaşının kalitesine bağlı olarak kısıtlanabilir |
| o | Atıksu arıtma çamurundan metallerin geri kazanılması | Genellikle uygulanabilir |
| p | Hidrometalurjik bakır prosesinde tüketilmiş elektrolitin liç işleminde reaktif olarak tekrar kullanılması | Uygulanabilirlik, metal içeriğine ve bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir. |
| q | Haddelemede oluşan bakır pullarının bir bakır izabe fırınında geri dönüştürülmesi | Genellikle uygulanabilir |
| r | Kullanılmış asitli paklama çözeltisinden metallerin geri kazanılması ve temizlenen çözeltinin tekrar kullanılması |

## 1.3. Alümina ve Anot Üretimi Dahil Olmak Üzere Alüminyum Üretimi İçin MET Sonuçları

### 1.3.1. Alümina üretimi

#### 1.3.1.1. Enerji

MET 55: Boksitten alümina üretimi sırasında enerjiyi verimli bir şekilde kullanmak için, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Tanım** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Plakalı ısı değiştirici | Plakalı ısı eşanjörleri, flaş soğutma tesisleri gibi diğer tekniklere kıyasla çökeltme alanına banyo akışından daha yüksek bir ısı geri kazanımı sağlar. | Soğutma sıvısından gelen enerji proseste yeniden kullanılabiliyorsa ve yoğuşma dengesi ve banyo koşulları buna izin veriyorsa uygulanabilir. |
| b | Sirkülasyonlu akışkan yataklı kalsinatörler | Sirkülasyonlu akışkan yataklı kalsinatörler döner fırınlara göre çok daha yüksek enerji verimliliğine sahiptir, çünkü alümina ve baca gazından ısı geri kazanımı daha fazladır. | Sadece izabe sınıfı alüminalar için geçerlidir. Özel/eritici sınıfı olmayan alüminalar için geçerli değildir, çünkü bunlar şu anda sadece döner fırın ile elde edilebilen daha yüksek bir kalsinasyon seviyesi gerektirmektedir. |
| c | Tek akışlı çürütme tasarımı | Bulamaç, canlı buhar kullanılmadan ve dolayısıyla bulamaç seyreltilmeden (çift akışlı çürütme tasarımının aksine) tek bir devrede ısıtılır. | Sadece yeni tesisler için uygulanabilir |
| d | Boksit seçimi | Daha yüksek nem içeriğine sahip boksit prosese daha fazla su taşır, bu da buharlaştırma için enerji ihtiyacını artırır. Buna ek olarak, yüksek monohidrat içeriğine sahip boksitler (boehmit ve/veya diaspore) sindirim sürecinde daha yüksek basınç ve sıcaklık gerektirir, bu da daha yüksek enerji tüketimine yol açar. | Tesisin özel tasarımıyla ilgili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir, çünkü bazı tesisler belirli bir boksit kalitesi için özel olarak tasarlanmıştır ve bu da alternatif boksit kaynaklarının kullanımını sınırlar. |

#### 1.3.1.2. Havaya verilen emisyonlar

MET 56: Alümina kalsinasyonundan kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre veya bir ESP kullanılır.

#### 1.3.1.3. Atık

**MET 57:** Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak ve alümina üretiminden kaynaklanan boksit kalıntılarının bertarafını iyileştirmek için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Nem içeriğini en aza indirmek için sıkıştırarak boksit kalıntılarının hacmini azaltın, örneğin yarı kuru bir kek oluşturmak için vakum veya yüksek basınçlı filtreler kullanılması. |
| b | Kalıntıların düzenli depolama sahasında bertaraf edilmesini sağlamak için boksit kalıntılarında kalan alkalinitenin azaltılması/minimize edilmesi. |

### 1.3.2. Anot üretimi

#### 1.3.2.1. Hava emisyonları

##### 1.3.2.1.1. Macun tesisinden kaynaklanan toz, PAH ve flurid emisyonları

MET 58: Bir macun tesisinden havaya yayılan toz emisyonlarını azaltmak için (kok depolama ve öğütme gibi işlemlerden kaynaklanan kok tozunu gidermek), bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 7.

MET 59: Bir macun tesisinden (sıcak zift depolama, macun karıştırma, soğutma ve şekillendirme) havaya yayılan toz ve PAH emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik (1)** |
| a | Adsorban madde olarak kok kömürü kullanan kuru yıkayıcı, ön soğutmalı veya soğutmasız, ardından bir torba filtre |
| b | Rejeneratif termal oksitleyici |
| c | Katalitik termal oksitleyici |
| (1)Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 7.

Tablo 7

Bir macun tesisinden havaya salınan toz ve BaP (PAH göstergesi olarak) emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Proses** | **MET-İES (mg/Nm3)** |
| Toz | - Sıcak zift depolama, macun karıştırma, soğutma ve şekillendirme  - Kok kömürü depolama ve öğütme gibi işlemlerden kaynaklanan kok tozunun giderilmesi | 2–5 (1) |
| BaP | Sıcak zift depolama, macun karıştırma, soğutma ve şekillendirme | 0,001–0,01 (2) |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme dönemi boyunca ortalama.  (2) Örnekleme dönemi boyunca ortalama. | | |

İlgili izleme MET10’da yer almaktadır.

##### 1.3.2.1.2 Fırınlama tesisinden kaynaklanan toz, sülfür dioksit, PAH ve florür emisyonları

MET 60: Birincil alüminyum izabe tesisi ile entegre bir anot üretim tesisindeki fırınlama tesisinden havaya yayılan toz, sülfür dioksit, PAH ve florür emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Düşük miktarda sülfür içeren hammaddelerin ve yakıtların kullanılması | SO2 emisyonlarını azaltmak için genel olarak uygulanabilir |
| b | Adsorban madde olarak alümina kullanan kuru yıkayıcı ve ardından bir torba filtre | Toz, PAH ve florür emisyonlarını azaltmak için genel olarak uygulanabilir |
| c | Sulu yıkayıcı | Toz, SO2, PAH ve florür emisyonlarının azaltılması için uygulanabilirlik aşağıdaki durumlarda sınırlı olabilir:  - çok yüksek gaz çıkış debileri (üretilen önemli miktarda atık ve atıksunedeniyle).  - kurak bölgelerde (gerekli olan büyük miktardaki su ve atıksuyun arıtılması ihtiyacı nedeniyle) |
| d | Toz azaltma sistemi ile birlikte rejeneratif termal oksitleyici | Toz ve PAH emisyonlarını azaltmak için genel olarak uygulanabilir |
| **(1) :** Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 8.

Tablo 8

Birincil alüminyum izabe tesisi ile entegre bir anot üretim tesisindeki fırınlama tesisinden havaya yayılan toz, BaP (PAH göstergesi olarak) ve florür emisyonları için METile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| Parametre | MET-İES (mg/Nm3) |
| Toz | 2–5 (1) |
| BaP | 0,001–0,01 (2) |
| HF | 0,3–0,5 (1) |
| Toplam Florürler | ≤ 0,8 (2) |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme dönemi boyunca ortalama.  (2) Örnekleme dönemi boyunca ortalama. | |

İzleme ile ilgili bilgiler MET 10’dadır.

MET 61: Bağımsız bir anot üretim tesisinde bir fırınlama tesisinden havaya toz, PAH ve florür emisyonlarını azaltmak için, bir ön filtreleme ünitesi ve rejeneratif bir termal oksitleyici ve ardından bir kuru yıkayıcı (örn. kireç yatağı) kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 9.

Tablo 9

Bağımsız bir anot üretim tesisindeki fırınlama tesisinden havaya salınan toz, BaP (PAH göstergesi olarak) ve florür emisyonları için METile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3)** |
| Toz | 2–5 **(1)** |
| BaP | 0,001–0,01 **(2)** |
| HF | ≤ 3 **(1)** |
| (1) Günlük ortalama.  (2) Örnekleme dönemi boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

#### 1.3.2.2. Atıksu Üretimi

MET 62: Anot pişirmeden kaynaklanan atıksuoluşumunu önlemek için kapalı bir su döngüsü kullanılır.

**Uygulanabilirlik**

Genel olarak yeni tesisler ve büyük iyileştirmeler için geçerlidir. Uygulanabilirlik, su kalitesi ve/veya ürün kalitesi gereklilikleri nedeniyle sınırlı olabilir.

#### 1.3.2.3. Atık

**MET 63:** Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak amacıyla kok filtresinden çıkan karbon tozunu yıkama aracı olarak geri dönüştürmektir.

**Uygulanabilirlik**

Karbon tozunun kül içeriğine bağlı olarak uygulanabilirlik konusunda kısıtlamalar olabilir.

### 1.3.3. Birincil alüminyum üretimi

#### 1.3.3.1. Hava emisyonları

MET 64: Søderberg teknolojisini kullanan birincil alüminyum üretiminde elektrolitik hücrelerden kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek veya toplamak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Zift içeriği %25 ile %28 arasında olan macun kullanımı (kuru macun) |
| b | Kapalı noktadan besleme işlemlerine ve gelişmiş gaz toplama verimliliğine olanak sağlamak için manifold tasarımının yükseltilmesi |
| c | Nokta alümina besleme |
| d | MET 67’deki işlemle birlikte artan anot yüksekliği. |
| e | MET 67’deki arıtmaya bağlı yüksek akım yoğunluklu anotlar kullanıldığında anot üst başlığı. |

**Açıklama**

MET 64.c: Alüminanın noktasal beslenmesi, düzenli kabuk kırma işlemini (manuel yan besleme veya çubuk kırık besleme sırasında olduğu gibi) önler ve böylece ilgili florür ve toz emisyonlarını azaltır.

MET 64.d: Artan anot yüksekliği, anot tepesinde daha düşük sıcaklıklar elde edilmesine yardımcı olarak havaya daha düşük emisyonlar verilmesini sağlar.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 12.

MET 65: Önceden pişirilmiş anotların kullanıldığı birincil alüminyum üretiminde elektrolitik hücrelerden yayılan emisyonları önlemek veya toplamak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Otomatik çok noktadan alümina beslemesi |
| b | Banyo ve karbon anot tüketiminden kaynaklanan florür oluşumunu dikkate alarak hücrenin tam kaput kapsamı ve yeterli çıkış gazı çıkarma oranları (çıkış gazını MET67’deki arıtmaya yönlendirmek için). |
| c | MET 67’de listelenen azaltma tekniklerine bağlantısı yapılmış güçlendirilmiş emme sistemi |
| d | Anotların değiştirilmesi ve hücre kapaklarının açılmasını gerektiren diğer faaliyetlerin süresinin en aza indirilmesi |
| e | Hücre evrimi ve emisyon artışına yol açabilecek proses sapmalarının önleyebilen verimli proses kontrol sistemi |
| f | Hücre işlemleri ve bakımı için programlanmış bir sistemin kullanılması |
| g | Florür ve karbonu geri kazanmak için çubuklama tesisinde yerleşik verimli temizleme yöntemlerinin kullanılması. |
| h | Çıkarılmış anotların MET 67’de açıklanan arıtmaya bağlantısı yapılmış hücre yakınındaki bir bölmede depolanması veya kapalı kutularda depolanması |

**Uygulanabilirlik**

MET 65.c ve h, mevcut tesislerde geçerli değildir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 12.

##### 1.3.3.1.1. Kanalize edilmiş toz ve florür emisyonları

MET 66: Hammaddelerin depolanması, taşınması ve nakliyesinden kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmak için, bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 10,

Tablo 10

Hammaddelerin depolanması, taşınması ve nakliyesinden kaynaklanan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | ≤ 5–10 (1) |
| (1) Örnekleme periyodu boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

**MET 67:** Elektrolitik hücrelerden çıkan toz, metal ve florür emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerden biri kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Adsorban madde olarak alümina kullanan kuru yıkayıcı ve ardından bir torba filtre | Genellikle uygulanabilir |
| b | Adsorban madde olarak alümina kullanan kuru yıkayıcı, ardından bir torba filtre ve bir sulu yıkayıcı. | Uygulanabilirlik aşağıdaki durumlarda sınırlı olabilir:  - çok yüksek çıkış gazı akış hızları (önemli miktarda atık ve atıksuoluşumu nedeniyle)  - kurak bölgelerde (gerekli olan büyük su hacmi ve atıksuarıtma ihtiyacı nedeniyle |
| (1)Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 11 ve Tablo 12.

Tablo 11

Elektrolitik hücrelerden çıkan toz ve florür emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3)** |
| Toz | 2–5 **(1)** |
| HF | ≤ 1,0 **(1)** |
| Toplam Florürler | ≤ 1,5 **(2)** |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme dönemi boyunca ortalama.  (2) Örnekleme dönemi boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

##### 1.3.3.1.2. Toplam toz ve florür emisyonları

Elektrolizhaneden havaya yayılan toplam toz ve florür emisyonları için METile ilişkili emisyon seviyeleri (elektrolitik hücrelerden ve çatı havalandırmalarından toplanan): Tablo 12’ye bakınız.

Tablo 12

Elektrolizhaneden havaya yayılan toplam toz ve florür emisyonları için METile ilişkili emisyon seviyeleri (elektrolitik hücrelerden ve çatı havalandırmalarından toplanan)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **MET** | **Mevcut tesisler için**  **MET-İES (kg/t Al) (1)(2)** | **Yeni tesisler için**  **MET-İES (kg/t Al) (1)** |
| Toz | MET64, MET65 ve MET67 kombinasyonu | ≤ 1,2 | ≤ 0,6 |
| Toplam Florürler | ≤ 0,6 | ≤ 0,35 |
| (1) : Bir yıl boyunca elektroliz ünitesinden yayılan kirletici kütlesinin aynı yıl içinde üretilen sıvı alüminyum kütlesine bölünmesiyle elde edilir.  (2) : Bu MET-İES’ler, konfigürasyonları nedeniyle çatı emisyonlarının ölçülemediği tesislerde uygulanamaz. | | | | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

MET 68: Birincil alüminyum üretiminde eritme ve erimiş metal işleme ve dökümden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da her ikisi kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Elektrolizden elde edilen sıvı metal ve kirlenmemiş alüminyum malzeme, yani boya, plastik veya yağ gibi maddelerden arındırılmış katı malzeme kullanımı (örneğin kalite nedeniyle kesilen kütüklerin üst ve alt kısmı). |
| b | Torba filtre **(1)** |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 13.

Tablo 13

Birincil alüminyum üretiminde eritme ve erimiş metal işleme ve dökümden kaynaklanan havaya toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)(2)** |
| Toz | 2–25 |
| (1) Bir yıl boyunca örneklenen numunelerin ortalaması.  (2) Aralığın alt sınırı bir torba filtrenin kullanılması ile ilişkilidir. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

##### 1.3.3.1.3. Kükürt dioksit emisyonları

**MET 69:** Elektrolitik hücrelerden havaya salınan emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da her ikisi kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Düşük sulfur içeriğine sahip anotların kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Sulu yıkayıcı | Uygulanabilirlik aşağıdaki durumlarda sınırlı olabilir:  - çok yüksek gaz çıkış debileri (üretilen önemli miktarda atık ve atıksunedeniyle).  - kurak bölgelerde (gerekli olan büyük miktardaki su ve atıksuyun arıtılması ihtiyacı nedeniyle) |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**Açıklama**

MET 69.a: Yıllık ortalaması %1,5’ten az sülfür içeren anotlar, kullanılan hammaddelerin uygun bir kombinasyonu ile üretilebilir. Elektrolitik işlemin yürütülebilmesi için yıllık ortalama olarak %0,9’luk kükürt içeriği gerekir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 14.

Tablo 14

Elektrolitik hücrelerden havaya verilen SO2 emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (kg/t Al) (1)(2)** |
| SO2 | ≤ 2,5–15 **(1)** |
| (1) Bir yıl boyunca salınan kirletici kütlesi aynı yıl içinde üretilen sıvı alüminyum kütlesi ile bölünerek hesaplanır.  (2) Aralığın alt sınırı, ıslak gaz yıkayıcı kullanımı ile ilişkilidir. Aralığın üst sınırı, düşük kükürt anotlarının kullanımı ile ilişkilidir. | |

İlgili izleme MET10’da yer almaktadır.

##### 1.3.3.1.4. Perflorokarbon emisyonları

MET 70: Birincil alüminyum üretiminden havaya verilen perflorokarbon emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin hepsi bir arada kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Otomatik çoklu nokta alümina beslemesi | Genellikle uygulanabilir |
| b | Aktif hücre veri tabanlarına dayalı elektroliz sürecinin bilgisayar kontrolü ve hücre çalışma parametrelerinin izlenmesi. | Genellikle uygulanabilir |
| c | Otomatik anot etkisi bastırma | Søderberg hücreleri için geçerli değildir çünkü anot tasarımı (sadece tek parça) bu teknikle ilişkili banyo akışına izin vermez |

**Açıklama**

MET 70.c: Anot etkisi, elektrolitin alümina içeriği %1-2’nin altına düştüğünde gerçekleşir. Anot etkileri sırasında, alüminayı ayrıştırmak yerine, kriyolit banyosu metal ve florür iyonlarına ayrışır, ikincisi karbon anot ile reaksiyona giren gaz halindeki perflorokarbonları oluşturur.

##### 1.3.3.1.5. PAH ve CO emisyonları

MET 71: Søderberg teknolojisini kullanan birincil alüminyum üretiminden havaya verilen CO ve PAH emisyonlarını azaltmak için, hücreden çıkan gazın içindeki CO ve PAH yakılır.

#### 1.3.3.2. Atıksu üretimi

MET 72: Atıksu oluşumunu önlemek için MET, soğutma suyunu ve yağmur suyu da dahil olmak üzere arıtılmış atık suyu proses içinde yeniden kullanılır veya geri dönüştürülür.

**Uygulanabilirlik**

Genel olarak yeni tesisler ve büyük iyileştirmeler için geçerlidir. Su kalitesi ve/veya ürün kalitesi gereklilikleri nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir. Yeniden kullanılan veya geri dönüştürülen soğutma suyu, arıtılmış atıksuve yağmur suyu miktarı, proses için gereken su miktarından fazla olamaz.

#### 1.3.3.3. Atık

MET 73: Bertaraf edilmesi gereken tükenmiş pota astarının miktarını azaltmak için, sahadaki işlemlerin düzenlenerek son tüketicinin gereksinimlerine göre; çimento üretiminde, tuzlu cüruf geri kazanımı prosesinde, karbonlaştırıcı olarak çelik veya ferro alaşım sanayiinde veya ikincil hammadde (*örn.* taş yünü) olarak tesis dışında geri dönüşümünü kolaylaştırılır.

### 1.3.4. İkincil alüminyum üretimi

#### 1.3.4.1. İkincil malzemeler

MET 74: Hammaddelerin verimini arttırmak için MET, metal olmayan bileşenleri ve alüminyum dışındaki metalleri, işlenen malzemelerin bileşenlerine bağlı olarak aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılarak ayrılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Ferro metallerin manyetik olarak ayrılması |
| b | Alüminyumun diğer bileşenlerden Eddy akımıyla ayrılması (hareketli elektromanyetik alanlar kullanılarak). |
| c | Farklı metallerin ve metal olmayan bileşenlerin bağıl yoğunluk ayrımı (farklı yoğunluğa sahip bir sıvı kullanarak). |

#### 1.3.4.2. Enerji

**MET 75:** Enerjiyi verimli kullanmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Fırın şarjının egzoz gazı ile ön ısıtılması | Sadece döner olmayan fırınlar için geçerlidir |
| b | Yanmamış hidrokarbonlu gazların brülör sistemine devridaim edilmesi | Yalnızca yalama yalazlı fırınlar ve kurutucular için geçerlidir |
| c | Doğrudan kalıplama için sıvı metal tedariği | Uygulanabilirlik, nakliye için gereken süre ile sınırlıdır (maksimum 4–5 saat) |

#### 1.3.4.3. Havaya verilen emisyonlar

MET 76: Havaya verilen emisyonları önlemek veya azaltmak için, santrifüjleme ve/veya kurutma (1) kullanarak, eritme aşamasından önce yağ ve organik bileşikler talaştan uzaklaştırılır.

(1) : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 11.10’da verilmiştir.

**Uygulanabilirlik**

Santrifüjleme, sadece kurutmadan önce uygulandığında yüksek oranda yağ ile kirlenmiş talaşa uygulanabilir. Fırın ve emisyon azaltma sistemi organik malzeme ile baş edebilecek şekilde tasarlanmışsa, yağ ve organik bileşiklerin uzaklaştırılması gerekli olmayabilir.

##### 1.3.4.3.1. Yayılı emisyonlar

MET 77: Hurdaların ön arıtılmasından kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Hava tahliye sistemi olan kapalı veya pnömatik konveyörler |
| b | Hava tahliye sistemi olan şarj ve deşarj noktaları için muhafaza veya davlumbazlar |

MET 78: Eritme fırınlarında doldurma ve boşaltılma/döküm alınma sırasında açığa çıkan Yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Fırın kapağının ve fırın döküm deliğinin üstüne filtreleme sistemine bağlı atık gaz tahliye tesisatı olan bir davlumbaz yerleştirilmesi | Genellikle uygulanabilir |
| b | Hem şarj hem de döküm alma alanlarını kapsayan duman toplama tesisatı | Sadece hareketsiz tamburlu fırınlarda uygulanabilir |
| c | Sızdırmaz fırın kapağı **(1)** | Genellikle uygulanabilir |
| d | Sızdırmazlıklı şarj arabası (vagoneti) | Sadece dönmeyen tamburlu fırınlarda uygulanabilir |
| e | İhtiyaç duyulan prosese göre modifiye edilebilen güçlendirilmiş emme sistemi (1) | Genellikle uygulanabilir |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**Açıklama**

MET 78.a ve b: Prosesten çıkan gazları toplamak ve işlemek için ekstraksiyonlu bir kaplama uygulanmasından oluşur.

MET 78.d: Hurdanın boşaltılması sırasında açık fırın kapısına karşı sızdırmazlık sağlar ve bu aşamada fırın sızdırmazlığını korur.

MET 79: Cüruf/kül arıtmsınadan kaynaklanan emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Teknik |
| a | Fırından sıyrılır sıyrılmaz, inert gaz altında kapalı kaplarda cüruf/kül soğutulması. |
| b | Cüruf/kül ıslanmasının önlenmesi |
| c | Hava tahliyesi ve toz azaltma sistemi ile cüruf/kül sıkıştırılması |

##### 1.3.4.3.2. Kanalize edilmiş toz emisyonları

MET 80: Talaş kurutma ve talaştan yağ ve organik bileşiklerin uzaklaştırılması, metalik olmayan bileşenlerin ve alüminyum dışındaki metallerin kırılması, öğütülmesi ve kuru ayrıştırılmasından ve ikincil alüminyum üretiminde depolama, taşıma ve nakliyeden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 15.

Tablo 15

Talaş kurutma ve talaştan yağ ve organik bileşiklerin uzaklaştırılması, metalik olmayan bileşenlerin ve alüminyum dışındaki metallerin kırılması, öğütülmesi ve kuru ayrıştırılması ve ikincil alüminyum üretiminde depolama, taşıma ve nakliyeden kaynaklanan havaya toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | ≤ 5 |
| (1) Örnekleme periyodu boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

MET 81: İkincil alüminyum üretiminde şarj, eritme, döküm alma ve erimiş metalin işlenmesi gibi fırın proseslerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için, torba filtre kullanılır**.**

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 16.

Tablo 16

İkincil alüminyum üretiminde şarj, eritme, döküm alma ve erimiş metalin işlenmesi gibi fırın proseslerinden kaynaklanan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | 2–5 |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

MET 82: İkincil alüminyum üretiminde yeniden eritmeden kaynaklanarak havaya verilen toz ve metal emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da her ikisi kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Boya, plastik veya yağ gibi maddeler içermeyen kontamine olmamış alüminyum malzemelerin (*örn.* alüminyum kütükleri) kullanılması |
| b | Toz emisyonlarını azaltmak için yanma koşullarının optimize edilmesi |
| c | Torba filtre |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 17.

Tablo 17

İkincil alüminyum üretiminde yeniden eritmeden kaynaklanarak havaya verilen toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)(2)** |
| Toz | 2–5 |
| (1) Örnekleme periyodu boyunca ortalama.  (2) Toz emisyonu 1 kg/saat’in altında olan, sadece kirlenmemiş hammaddeyi kullanmak için tasarlanmış ve kullanan fırınlarda bir yıl boyunca elde edilen numunelerin ortalaması olarak aralığın üst sınırı 25 mg/Nm3’tür. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

##### 1.3.4.3.3. Organik bileşik emisyonları

MET 83: Kontamine olmuş hammaddelerin (örneğin talaş) ve eritme fırınının ısıl işleminden kaynaklanan havaya organik bileşiklerin ve PCDD/F’nin emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden en az biriyle birlikte bir torba filtre kullanılabilir.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik (1)** |
| a | Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi |
| b | Eritme fırınında bir iç brülör sisteminin tesis edilmesi |
| c | Art yakıcı |
| d | Hızlı suverme |
| e | Aktif karbon enjeksiyonu |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 18.

Tablo 18

Kontamine olmuş ikincil hammaddelerin (örneğin talaş) ısıl işleminden ve eritme fırınından kaynaklanan TVOC ve PCDD/F’nin havaya emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Birim** | **MET-İES** |
| TVOC | mg/Nm3 | ≤ 10–30 **(1)** |
| PCDD/F | ng I-TEQ/Nm3 | ≤ 0,1 **(2)** |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  (2) En az altı saat boyunca yapılan ölçümlerin ortalaması | | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

##### 1.3.4.3.4. Asit emisyonları

**MET 84:** Kontamine olmuş ikincil hammaddelerin (örneğin talaş) ısıl işlemi, eritme fırını ve yeniden eritme ve erimiş metal işlemi sırasında havaya salınan HCl, Cl2 ve HF emisyonlarını azaltmak amacıyla, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi **(1)** |
| b | Torba filtreyle birlikte ayrıca Ca(OH)2 veya sodyum bikarbonat enjeksiyonu **(1)** |
| c | Erimiş metallerde bulunan kirletici maddelerin giderilmesi için rafinasyonda kullanılan gazın miktarının uyarlanarak rafinasyon prosesinin kontrol edilmesi |
| d | Rafinasyon prosesinde inert gaz ile seyreltilmiş klorin kullanılması |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**Açıklama**

MET 84.d: Klor emisyonunu azaltmak için sadece saf klor yerine inert gazla seyreltilmiş klor kullanılır. Rafinasyon sadece inert gaz kullanılarak da yapılabilir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 19.

Tablo 19

Kontamine olmuş ikincil hammaddelerin (örneğin talaş) termal işlenmesi, eritme fırını ve yeniden eritme ve erimiş metal işlenmesinden kaynaklanan havaya HCl, Cl2 ve HF emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3)** |
| HCl | ≤ 5–10 (1) |
| Cl2 | ≤ 1 (2)(3) |
| HF | ≤ 1 (4) |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama. Klor içeren kimyasallarla yapılan rafinasyon için, MET-İES klorlama sırasındaki ortalama derişime karşılık gelir.  (2) Örnekleme periyodu boyunca ortalama. Klor içeren kimyasallarla yapılan rafinasyon için, MET-İES klorlama sırasındaki ortalama derişime karşılık gelir  (3) Sadece klor içeren kimyasallarla yapılan rafinasyon işlemlerinden kaynaklanan emisyonlar için geçerlidir.  (4) Örnekleme periyodu boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

#### 1.3.4.4. Atık

MET 85: İkincil alüminyum üretiminde bertarafa gönderilen atık miktarını azaltmak için, proses kalıntılarının yeniden kullanımını veya bunun mümkün olmaması durumunda proses kalıntılarının geri dönüşümünü kolaylaştırmak için sahada operasyonlar düzenlenir; buna aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçının kombinasyonu da dahildir.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Toplanan tozu, tuz örtüsü kullanan eritme fırını prosesinde veya tuz cürufu geri kazanım prosesinde tekrar kullanılması |
| b | Tuzlu cürufunun tamamen geri dönüştrülmesi |
| c | Tuz örtü kullanılmayan fırınlarda alüminyumun geri kazanılması için sıyrılan cüruf/kül dışıklara arıtma uygulanması |

MET 86: İkincil alüminyum üretiminde üretilen tuz cüruf miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Alüminyumun diğer bileşenlerle karıştırıldığı hurdalarda, alüminyum dışındaki metaller ile metalik olmayan bileşenlerin ayrılması yoluyla kullanılan hammaddenin kalitesinin artırılması. | Genellikle uygulanabilir |
| b | Eritmeden önce kontamine talaşlardan yağ ve organik bileşenlerin çıkarılması | Genellikle uygulanabilir |
| c | Metal pompalama veya karıştırma | Döner fırınlarda uygulanamaz |
| d | Eğimli döner fırın | Bu fırının kullanımında, beslemen malzemelerinin boyutları nedeniyle kısıtlamalar olabilir. |

### 1.3.5. Tuz cürufu geri dönüşüm prosesi

#### 1.3.5.1. Yayılı emisyonları

MET 87: Tuz cürufun geri dönüştürülmesi sırasında oluşan Yayılı emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri ya da her ikisi kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Tesisatın etrafının bir filtreleme sistemine bağlı hava tahliye sistemi olacak şekilde kapatılması |
| b | Bir filtreleme sistemine bağlı hava tahliye sistemi olan davlumbaz |

#### 1.3.5.2. Kanalize edilmiş toz emisyonları

MET 88: Tuz cürufu geri kazanımı prosesiyle ilişkili kırma ve kuru öğütme işlemlerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını havaya azaltmak için torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 20.

Tablo 20

Tuz cürufu geri kazanımı prosesiyle ilişkili kırma ve kuru öğütme işlemlerinden kaynaklanan havaya toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | 2–5 |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

#### 1.3.5.3. Gaz halindeki bileşikler

MET 89: Tuz cürufun geri kazanılmasındaki ıslak öğütme ve liç prosesleri sırasında ortaya çıkan havaya salınan gaz emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik (1)** |
| a | Aktif karbon enjeksiyonu |
| b | Art-yakıcı |
| c | H2SO4 çözeltisinin ıslak gaz yıkayıcıda kullanılması |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 21.

Tablo 21

Tuz cürufun geri kazanılmasındaki ıslak öğütme ve liç prosesleri sırasında ortaya çıkıp havaya verilen gaz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| NH3 | ≤ 10 |
| PH3 | ≤ 0,5 |
| H2S | ≤ 2 |
| (1) Örnekleme periyodu boyunca ortalama | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

## 1.4. Kurşun ve/veya Kalay Üretimi İçin MET Sonuçlari

### 1.4.1. Hava emisyonları

#### 1.4.1.1. Yayılı emisyonları

MET 90: Birincil ve ikincil malzemelerin (bataryalar/aküler hariç) hazırlanması işlemlerinden (ölçme, karıştırma, harmanlama, kırma, kesme, eleme gibi) kaynaklanan Yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Tozlu malzemeler için etrafı kapalı konveyörler veya pnömatik transfer sistemlerinin kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Etrafı kapalı donanım kullanılması. Tozlu malzemeler kullanıldığında, emisyonlar toplanır ve bir azaltma sistemine gönderilir. | Sadece dozlama silosu veya azalan ağırlık (*ing.* loss-in-weight) besleme sistemi ile hazırlanan besleme karışımları için geçerlidir |
| c | Hammaddelerin kapalı bir binada karıştırılması | Sadece tozlu materyaller için geçerlidir. Mevcut tesislerde alan gereksinimleri nedeniyle uygulama zorlaşabilir |
| d | Su spreyleri gibi toz bastırma sistemleri | Sadece açık alanda yürütülen karıştırma için geçerlidir |
| e | Hammaddelerin peletlenmesi | Sadece proses ve fırın peletlenmiş hammaddeleri kullanabildiğinde uygulanabilir |

MET 91: Birincil kurşun ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde malzemelere uygulanan ön işlemlerinden (kurutma, demontaj, sinterleme, briketleme, peletleme ve batarya kırma, eleme ve sınıflandırma gibi) kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya her ikisi kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Tozlu malzeme için kapalı konveyör veya pnömatik transfer sistemi |
| b | Kapalı donanım Tozlu materyaller kullanıldığında, emisyonlar toplanır ve bir azaltma sistemine gönderilir. |

MET 92: Kurşun ve/veya kalay retiminde şarj, ergitme ve döküm alma işlemlerinden; ve birincil kurşun üretiminde ön bakırsızlaştırma işlemlerinden kaynaklanan Yayılı emisyonlarını önlemek ve azaltmek için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Bir hava tahliye sistemi ile donanıp kapsüllenmiş bir şarj sistemi | Genellikle uygulanabilir |
| b | Kesintili besleme ve boşaltma yapılan prosesler için sızdırmaz kapısı **(1)** olan sızdırmaz veya etrafı kapalı fırınlar | Genellikle uygulanabilir |
| c | Fırının ve gaz yolunun negatif basınç altında ve basınç oluşumunu önlemek için yeterli bir gaz tahliye hızında çalıştırılması | Genellikle uygulanabilir |
| d | Şarj etme ve döküm çekme noktalarında yakalama davlumbazı/muhafazalar kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| e | KProseslerin kapalı bir binada yapılması | Genellikle uygulanabilir |
| f | Bir hava tahliye sistemi olan bir davlumbaz ile tamamen örtme | Mevcut tesislerde veya mevcut tesislerin büyük güncellemelerinde, alan gereksinimleri nedeniyle uygulama zor olabilir |
| g | Fırının sızdırmaz olmasının sağlanması | Genellikle uygulanabilir |
| h | Fırındaki sıcaklığın mümkün olan en düşük seviyede tutulması | Genellikle uygulanabilir |
| i | Döküm alma noktaları, potalar ve cüruf çekme alanlarına hava tahliye sistemi olan bir davlumbaz konulması | Genellikle uygulanabilir |
| j | Tozlu hammaddelerin, peletleme gibi, ön işlemden geçirilmesi | Sadece proses ve fırın peletlenmiş hammaddeleri kullanabildiğinde uygulanabilir |
| k | Döküm sırasında potalarını örtmek için bir muhafazalı teçhizat (*örn.* *ing.* doghouse) kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| l | Şarj ve döküm alma alanlarında bir filtrasyon sistemine bağlı olan hava emme sistemi | Genellikle uygulanabilir |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

MET 93: Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde yeniden eritmesi, rafinasyon ve döküm işlemlerinden kaynaklanan yayılı emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Pota ocağı veya rafinasyon kazanı üzerine hava tahliye sistemli davlumbaz yerleştirilmesi |
| b | Rafinasyon reaksiyonları ve kimyasal eklenmesi sırasında rafinasyon kazanını kapatmaya yarayan kapaklar |
| c | Döküm alma noktaları ve oluklara hava tahliye sistemli davlumbaz yerleştirilmesi |
| d | Eriyin sıcaklığının kontrolü |
| e | Tozlu cüruf/kül dışıklarının giderilmesi için etrafı kapalı mekanik sıyırıcılar |

#### 1.4.1.2. Kanalize edilmiş toz emisyonları

MET 94: Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde hammaddelerin hazırlanması işlemleri (teslimat, taşıma, depolama, ölçme, karıştırma, harmanlama, kurutma, parçalama, kesme ve eleme gibi) sırasında ortaya çıkıp havaya verilen toz ve metal emisyonlarının azaltılması için, torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 22.

Tablo 22

Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde hammaddelerin hazırlanması işlemleri sırasında havaya verilen toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | ≤ 5 |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

**MET 95:** Pillerin hazırlanması (kırma, eleme ve sınıflandırma) sırasında açığa çıkan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için torba filtre veya ıslak yıkayıcı kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 23.

Tablo 23

Pillerin hazırlanması (kırma, eleme ve sınıflandırma) sırasında açığa çıkan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | ≤ 5 |
| (1) Örnekleme periyodu boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

MET 96: Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde şarj, ergitme ve döküm alma sırasında ortaya çıkıp havaya verilen toz ve metal emisyonlarının (sülfürik asit veya sıvı SO2 tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için, torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 24.

Tablo 24

Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde şarj, ergitme ve döküm alma sırasında ortaya çıkıp havaya verilen toz ve kurşun emisyonları (sülfürik asit veya sıvı SO2 tesisine yönlendirilenler hariç) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3)** |
| Toz | 2–4 **(1)(2)** |
| Pb | ≤ 1 **(3)** |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  (2) Emisyonlardaki bakır, arsenik ve kadmiyum derişimleri aşağıdaki seviyelerin üzerinde olduğunda toz emisyonlarının verilen aralığın alt sınırına doğru olması beklenir: bakır için 1 mg/Nm3, arsenik için 0,05 mg/Nm3, kadmiyum için 0,05 mg/Nm3.  (3) Örnekleme periyodu boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

**MET 97:** Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde yeniden eritilmesi, rafine edilmesi ve döküm işlemleri sırasında ortaya çıkıp havaya verilen toz ve metal emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen teknikler kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Pirometalurjik prosesler için: torba filtre kullanılması ve prosesin aşamasına göre eriyik banyosunun sıcaklığının mümkün olan en düşük seviyede tutulması |
| b | Hidrometalurjik prosesler için: ıslak yıkayıcı kullanılması |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 25.

Tablo 25

Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde yeniden eritilmesi, rafine edilmesi ve döküm işlemleri sırasında ortaya çıkıp havaya verilen toz ve kurşun emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3)** |
| Toz | 2–4 **(1)(2)** |
| Pb | ≤ 1 **(3)** |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  (2) Emisyonlardaki bakır, arsenik ve kadmiyum derişimleri aşağıdaki seviyelerin üzerinde olduğunda toz emisyonlarının verilen aralığın alt sınırına doğru olması beklenir: bakır için 1 mg/Nm3, antimon için 1 mg/Nm3, arsenik için 0.05 mg/Nm3, kadmiyum için 0.05 mg/Nm3.  (3) Örnekleme periyodu boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

#### 1.4.1.3. Organik bileşik emisyonları

MET 98: Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde hammadelerin kurutulması ve ergitilmesi işlemleri sırasında ortaya çıkıp havaya verilen organik bileşik emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi | Genellikle uygulanabilir |
| b | Organik bileşiklerin emisyonlarını azaltmak için yanma koşullarının optimize edilmesi | Genellikle uygulanabilir |
| c | Art yakıcı veya rejeneratif termal oksitleyici kullanılması | Uygulanabilirlik, daha düşük bir enerji içeriğine sahip atık gazlar daha yüksek yakıt kullanımı gerektirdiğinden, artılması gereken atık gazların enerji içeriği ile sınırlanır. |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 26.

Tablo 26

Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde hammadelerin kurutulması ve ergitilmesi işlemleri sırasında ortaya çıkıp havaya verilen organik bileşik emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| TVOC | 10–40 |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

MET 99: İkincil kurşun ve/veya kalay hammaddelerinin izabesinden kaynaklanıp havaya verilen PCDD/F emisyonlarının azaltılması için MET, aşağıda verilen tekniklerin birini veya birkaçının bir kombinasyonu kullanlır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi **(1)** |
| b | Küçük bir hammadde eklemesi sağlamak için yarı kapalı bir fırın için şarj sistemlerini kullanılması **(1)** |
| c | Eritme fırınları için bir iç brülör sistemi tesis edilmesi **(1)** |
| d | Afterburner veya rejeneratif termal oksitleyici **(1)** |
| e | >250 °C sıcaklıklarda, yüksek miktarda toz oluşturan egzoz sistemlerinden kaçınılması **(1)** |
| f | Hızlı suverme **(1)** |
| g | Etkin bir toz toplama sistemi ile birlikte adsorpsiyon kimayasalının enjeksiyonu **(1)** |
| h | Verimli toz toplama sisteminin kullanılması |
| i | Fırının üst bölgesinde oksijen enjeksiyonunun tesis edilmesi |
| j | Organik bileşiklerin emisyonlarını azaltmak için yanma koşullarının optimize edilmesi **(1)** |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 11.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 27.

Tablo 27İkincil kurşun ve/veya kalay hammaddelerinin ergitilmesinden kaynaklanıp havaya verilen PCDD/F emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (ng I-TEQ/Nm3) (1)** |
| PCDD/F | ≤ 0,1 |
| (1) En az altı saat boyunca yapılan ölçümlerin ortalaması | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

#### 1.4.1.4. Sülfür dioksit emisyonları

**MET 100:** Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde şarj, ergitme ve döküm alma sırasında ortaya çıkıp havaya verilen SO2 emisyonlarını (sülfürik asit ya da sıvı SO2 tesisine yönlendirilenler dışındakiler) önlemek ve azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Sülfat formunda sülfür içeren hammaddelere alkali özütleme (liç) prosesinin uygulanması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Kuru veya yarı kuru gaz yıkayıcı **(1)** | Genellikle uygulanabilir |
| c | Islak gaz yıkayıcı **(1)** | Uygulanabilirlik aşağıdaki durumlarda sınırlı olabilir:  - Çok yüksek atık gaz debisi (üretilen önemli miktardaki atık ve atıksu nedeniyle)  - kurak bölgelerde (gerekli olan büyük miktardaki su ve atıksuyun arıtılması ihtiyacı nedeniyle) |
| d | Ergitme aşamasında sülfürün bağlanması | Sadece ikincil kurşun üretiminde uygulanabilir |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**Açıklama**

**MET 100.a:** Alkali tuzu çözeltisi, ergitme işleminden önce ikincil malzemelerden sülfatları uzaklaştırmak için kullanılır.

**MET 100.d:** Sülfürün ergitme fazında sabitlenmesi/bağlanması, izabe fırınına ilave edilen demir ve hafif sodanın (Na2CO3) içeriğinde sülfür bulunan hammaddelerle ile reaksiyona girip Na2S-FeS cürufu oluşturulması ile sağlanır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 28.

Tablo 28

Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde şarj, ergitme ve döküm alma sırasında ortaya çıkıp havaya verilen SO2 emisyonları (sülfürik asit ya da sıvı SO2 tesisine yönlendirilenler dışındakiler) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)(2)** |
| SO2 | 50–350 |
| (1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  (2) Bir ıslak gaz yıkayıcı kullanılmadığında, MET-İES üst seviyesi 500 mg/Nm3 olabilir. | |

İlgili izleme MET 10’da yer almaktadır.

### 1.4.2. Toprak ve yeraltı suyunun korunması

**MET 101:** Toprak ve yeraltı suyunun batarya depolama, parçalama, eleme ve sınıflandırma işlemleri sonucu kirlenmesinin önlenmesi için, aside dayanıklı zemin yüzeylerinin inşa edilmesi ve dökülen asidi toplayan bir sistem kullanılır.

### 1.4.3. Atıksu üretimi ve arıtımı

MET 102: Alkali özütleme işleminde atıksu üretilmesini önlemek için alkali tuz çözeltisinin sodyum sülfat kristalizasyonu prosesinin suyu yeniden kullanılır.

MET 103: Asit buharının atıksuarıtma tesisine gönderilmesi sırasında pil hazırlamadan kaynaklanan suya emisyonları azaltmak için bu akışta bulunan kirleticileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanmış bir atıksuarıtma tesisi işletilir.

### 1.4.4. Atık

MET 104: Birincil kurşun üretiminden kaynaklanan bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmak da dahil olmak üzere, proses artıklarının yeniden kullanımını veya bu mümkün değilse proses artıklarının geri dönüşümünü kolaylaştıracak şekilde sahadaki operasyonları düzenlenir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Kurşun üretim prosesindeki toz giderme sisteminde toplanan tozun tekrar kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Islak veya kuru gaz temizleme tozu/çamurundan Se ve Te geri kazanımı | Uygulanabilirlik, mevcut cıva içeriğinin miktarı ile sınırlabilir |
| c | Cürufun rafinasyonunda Ag, Au, Bi, Sb ve Cu geri kazanılması | Genellikle uygulanabilir |
| d | Atıksu arıtma çamurlarından metallerin geri kazanılması | Atıksu arıtma tesisi çamurunun doğrudan ergitilmesi, As, Tl ve Cd gibi elementlerin içerikte bulunması ile sınırlanabilir |
| e | Cürufa flaks madddelerinin eklenmesi ile cürufun başka yerlerde daha kolay kullanılabilir hale getirilmesi | Genellikle uygulanabilir |

**MET 105:** Kurşun içeren bataryalardan polipropilen ve polietilen içeriğinin geri kazanılmasını sağlamak için ergitme işleminden önce bunlar bataryadan ayırılır.

**Uygulanabilirlik**

Fırın operasyonlarının gerektirdiği, sökülmemiş (bütün) bataryaların sağladığı gaz geçirgenliği nedeniyle bu durum şaft fırınları için geçerli olmayabilir.

MET 106: Batarya geri kazanım prosesinde toplanan sülfürik asidin tekrar kullanılması veya geri kazanılması için, aşağıda verilen tekniklerin birini veya birkaçının bir kombinasyonunu kullanarak tesisteki işlemlerin düzenlenip tesis içinde ya da dışında toplanan asidin tekrar kullanılması ya da geri dönüştürülmesi sağlanır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Dekapaj kimyasalı olarak yeniden kullanılması | Asit dekapaj işleminin varlığı ve asitte bulunan safsızlıkların prosesle uyumluluğu gibi koşullara bağlı olarak genellikle uygulanabilir. |
| b | Bir kimya tesisinde hammadde olarak yeniden kullanılması | Uygulanabilirlik, bir kimyas tesisinin yerel mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir |
| c | Asitin çatlamasıyla rejenere edilmesi | Sadece sülfürik asit veya sıvı sülfür dioksit tesisi mevcut olduğunda uygulanabilir |
| d | Alçıtaşı (jips) üretimi | Sadece, geri kazanım asidinde bulunan safsızlıklar alçı kalitesini etkilemezse veya daha düşük kalitede alçıtaşı flaks maddesi gibi başka amaçlar için kullanılabilirse uygulanabilir. |
| e | Sodyum sülfat üretimi | Sadece alkali liç işlemi için uygulanabilir |

MET 107: İkincil kurşun ve/veya kurşun üretiminden kaynaklanıp bertarafa gönderilen atık miktarının azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerin birini veya birkaçının bir kombinasyonunu kullanarak tesisteki işlemlerin düzenlenip proses artıklarının tekrar kullanılmasın sağlanır; ya da bu başarılamıyorsa proses artıkları geri dönüştürülür.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Eritme işleminde ortaya çıkan kalıntıları tekrar kullanarak kurşun ve diğer metalleri geri kazanın. |
| b | Artıkları ve atıkları, özel tesislerde işleyerek malzeme geri kazanımı sağlayın. |
| c | Artıkları ve atıkları başka uygulamalarda kullanılabilecek şekilde işleyin. |

## 1.5. Çinko ve/veya kadmiyum üretimi için MET sonuçları

### 1.5.1. Birincil çinko üretimi

#### 1.5.2.1. Hidrometalurjik çinko üretimi

##### 1.5.1.1.1. Enerji

**MET 108:** Enerjinin verimli bir şekilde kullanılması için aşağıda verilen tekniklerin birini veya bir kombinasyonunu kullanarak kavurucuda üretilen çıkış gazlarındaki ısının geri kazanılmasıdır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | | **Uygulanabilirlik** |
| a | Elektrik üretmek için atık ısı kazanı ve türbin kullanımı | Uygulanabilirlik, enerji fiyatlarına ve Üye Devletin enerji politikasına bağlı olarak kısıtlanabilir. |
| b | Proseste kullanılmak üzere mekanik enerji üretmek için atık ısı kazanı ve türbin kullanımı | Genellikle uygulanabilir |
| c | Proseste ve/veya ofis ısıtmasında kullanılmak üzere ısı üretmek için atık ısı kazanı kullanımı | Genellikle uygulanabilir |

##### 1.5.1.1.2. Havaya salınan emisyonlar

1.5.1.1.2.1. Yayılı emisyonlar

MET 109: Kavurucu besleme malzemesinin hazırlanması ve kavurucunun beslenmesi sırasında havaya salınan toz emisyonlarının azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi de kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | |
| a | Islak besleme |
| b | Bir azaltım sistemine bağlı tamamen kapalı proses ekipmanı |

MET 110: Kalsinasyon işleminden kaynaklanan ve havaya yayılan toz emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi de kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | |
| a | İşlemlerin negatif basınç altında gerçekleştirilmesi |
| b | Bir azaltım sistemine bağlı, tamamen kapalı proses ekipmanı |

**MET 111:** Liç, katı-sıvı ayrımı ve saflaştırma proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | | **Uygulanabilirlik** |
| a | Tankların bir kapak ile kapatılması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Proseste kullanılan sıvıların giriş ve çıkış oluklarının kapatılması | Genellikle uygulanabilir |
| c | Tankların, merkezi hava akımlı mekanik azaltım sistemine veya tek bir tank azaltım sistemine bağlanması | Genellikle uygulanabilir |
| d | Vakum filtrelerinin, davlumbazlar ile kapatılıp bir azaltım sistemine bağlanması | Sadece liç ve katı-sıvı ayırma aşamalarındaki sıcak suyun filtrasyonunda uygulanabilir |

MET 112: Elektrolitik ayırma işleminden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için kullanılan MET, elektrolitik ayırma hücrelerinde katkı maddeleri, özellikle de köpürtücü maddeler kullanılmasıdır.

1.5.1.1.2.2. Baca gazı emisyonları

**MET 113:** Hammaddelerin taşınması ve depolanması, kuru kavurucu besleme malzemesinin hazırlanması, kavurucunun beslenmesi ve kalsinasyon proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için bir torba filtrenin kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** bkz. Tablo 29.

Tablo 29

Hammaddelerin taşınması ve depolanması, kuru kavurucu besleme malzemesinin hazırlanması, kavurucunun beslenmesi ve kalsinasyon proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | ≤ 5 |
| (1) Örnekleme boyunca alınan değerlerin ortalaması | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

**MET 114:** Liç, saflaştırma ve elektrolizten kaynaklanan çinko ve sülfürik asit emisyonlarının ve saflaştırmadan kaynaklanan, arsin ve stibin emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik (1)** |
| a | Islak yıkama |
| b | Buğu giderici |
| c | Santrifüj sistemi |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 30.

Tablo 30

Liç, saflaştırma ve elektrolizten kaynaklanan çinko ve sülfürik asit emisyonlarının ve saflaştırmadan kaynaklanan arsin ve stibin emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Zn | ≤ 1 |
| H2SO4 | <10 |
| AsH3 ve SbH3 toplamı | ≤ 0,5 |
| (1) Örnekleme boyunca alınan değerlerin ortalaması | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

##### 1.5.1.1.3. Toprak ve yeraltısuyunun korunması

MET 115: Toprak ve yeraltı suyu kirlenmesini önlemek için yıkama veya arıtma sırasında kullanılan tanklar için su geçirmez bir setle çevrili alan ve hücre evlerinin ikincil bir tutma sistemi kullanılır.

##### 1.5.1.1.4. Atıksu üretimi

MET 116: Temiz su kullanımını azaltmak ve atıksu oluşumunu önlemek için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Kazandan gelen sızıntının ve kavurucu makinesinin kapalı soğutma devrelerinden gelen suyun ıslak gaz temizliğine veya liç aşamasına geri dönüşü. |
| b | Temizleme işlemlerinden/kavurucu, elektroliz ve dökümden kaynaklanan atıksuların, liç aşamasına geri gönderilmesi |
| c | Temizleme işlemlerinden/liç ve saflaştırma, filtre keki yıkama ve ıslak gaz temizleme işlemlerinden kaynaklanan atıksuların, liç ve/veya saflaştırma aşamalarına geri gönderilmesi |

##### 1.5.1.1.5. Atık

**MET 117:** Bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için kullanılan, proses artıklarının yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri dönüşüme uğratmayacak şekilde, aşağıda verilen tekniklerin birini ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Konsantre depolamada ve proseste taşıma işlemlerinde toplanan tozun, tekrar kullanımı (konsantre besleme ile birlikte) | Genellikle uygulanabilir |
| b | Kavurma prosesinde, kalsine silosundan toplanan tozun yeniden kullanımı | Genellikle uygulanabilir |
| c | Kurşun ve gümüş içeren artık maddelerin, başka bir tesiste hammadde olarak kullanılması için geri dönüştürülmesi | Metal içeriğine ve piyasa/prosesin bulunmasına bağlı olarak uygulanabilir |
| d | Cu, Co, Ni, Cd, Mn içeren artıkların, satılabilir birer ürün elde edebilmek için başka bir tesiste hammadde olarak kullanılması için geri dönüştürülmesi | Metal içeriğine ve piyasa/prosesin bulunmasına bağlı olarak uygulanabilir |

**MET 118:** Liç atığının nihai bertarafa uygun hale getirilebilmesi için aşağıda verilen tekniklerden birisi kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Bir Waelz fırında pirometalurjik işleme | Sadece çok fazla çinko ferrit içermeyen ve/veya yüksek konsantrasyonda değerli metal içermeyen nötr özütleme atıklarına uygulanabilir. |
| b | Jarofix prosesi | Sadece jarosit demir artıklarına uygulanabilir. Mevcut bir patent nedeniyle uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| c | Sülfidasyon prosesi | Sadece jarosit demir artıkları ve doğrudan özütleme artıkları için uygulanabilir. |
| d | Demir artıklarının sıkıştırılması | Sadece götit artıklarına ve jips bakımından zengin atıksu arıtma tesisi çamurlarına uygulanabilir. |

**Açıklama**

**MET 118(b):** Jarofix prosesi, jarosit çökeltilerinin Portland çimentosu, kireç ve su ile karıştırılmasından oluşur.

**MET 118(c):** Sülfidasyon prosesi, kalıntılara bir yıkama tankında ve sülfidasyon reaktöründe NaOH ve Na2S eklenmesinden oluşur.

**MET118(d):** Demir kalıntılarının sıkıştırılması işlemi, filtreler yardımıyla ve kireç ya da diğer maddelerin eklenmesi yoluyla nem içeriğinin azaltılmasını içerir.

#### 1.5.1.2. Pirometalurjik çinko üretimi

##### 1.5.1.2.1. Havaya salınan emisyonlar

**1.5.1.2.1.1. Bacagazı toz emisyonları**

MET 119: Pirometalurjik çinko üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için torba filtre kullanılır.

**Uygulanabilirlik**

Konsantrelerdeki organik karbon içeriğinin yüksek olması durumunda (örneğin ağırlıkça yaklaşık %10), torbaların tıkanması nedeniyle torba filtrelerin kullanılması uygun olmayabilir ve diğer teknikler (örneğin ıslak yıkama) kullanılabilir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 31.

Tablo 31

Pirometalurjik çinko üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)(2)** |
| Toz | 2–5 |
| (1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması  (2) Bir torba filtre uygulanamadığı zaman, aralığın üst sınırı 10 mg/Nm3’dır. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

MET 120: Pirometalurjik çinko üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan SO2 emisyonlarının (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için kullanılan MET ıslak desülfürizasyon tekniği kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 32.

Tablo 32

Pirometalurjik çinko üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan SO2 emisyonları (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| SO2 | ≤ 500 |
| (1) Günlük değerlerin ortalaması | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

### 1.5.2. İkincil çinko üretimi

#### 1.5.2.1. Havaya salınan emisyonlar

##### 1.5.2.1.1.Kanalize toz emisyonları

**MET 121:** Peletleme ve cüruf işleme proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 33.

Tablo 33

Peletleme ve cüruf işleme proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | ≤ 5 |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

**MET 122:** Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için torba filtre kullanılır.

**Uygulanabilirlik**

Klinker işlemi için bir torba filtre kullanılması uygun olmayabilir (metal oksitlerin yerine klorürlerin azaltılması gerektiği için)

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 34.

Tablo 34

Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan toz ve metal emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)(2)(3)** |
| Toz | 2–5 |
| (1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.  (2) Bir torba filtre uygulanamadığı zaman, aralığın üst sınırı 15 mg/Nm3’e kadar yükselebilir.  (3) Arsenik veya kadmiyum emisyonları 0,05 mg/Nm3’ün üzerinde olduğu zaman Toz emisyonlarının, bu aralığının alt seviyelerine doğru inmesi beklenir. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

##### 1.5.2.1.2. Organik bileşik emisyonları

**MET 123:** Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan organik bileşik emisyonlarını azaltmak için kullanılan MET aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Adsorban (aktif karbon veya linyit kok) enjeksiyonunu takiben bir torba filtre veya ESP kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Termal oksitleyici | Genellikle uygulanabilir |
| c | Rejeneratif termal oksitleyici | Güvenlik sebepleriyle uygulanamayabilir |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 35.

Tablo 35

Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan TVOC ve PCDD/F emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Birim** | **MET-İES** |
| TVOC | mg/Nm3 | 2–20 (1) |
| PCDD/F | ng I-TEQ/Nm3 | ≤ 0,1 (2) |
| (1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.  (2) En az altı saatlik bir örnekleme süresi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

##### 1.5.2.1.3. Asit emisyonları

**MET 124:** Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan HCI ve HF emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birisi kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Proses** |
| a | Adsorban enjeksiyonunu takiben bir torba filtre kullanılması | -Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesi  -Waelz fırını |
| b | Islak gaz yıkayıcı | Cüruf uçurma fırını |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 36.

Tablo 36

Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan HCI ve HF emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| HCl | ≤ 1,5 |
| HF | ≤ 0,3 |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.5.2.2. Atıksu oluşumu ve arıtımı

**MET 125:** Waelz fırın prosesinde temiz su tüketim miktarını azaltmak için çok kademeli karşı akımlı yıkamadır.

**Açıklama**

Önceki yıkama aşamasında kullanılan su, daha sonra filtrelenir ve bir sonraki yıkama aşamasında yeniden kullanılır. İki veya üç kademeli olarak kullanılabilir ve tek kademeli karşıt akımlı yıkama işlemine göre üç kata kadar daha az su tüketimi sağlanabilir.

**MET 126:** Waelz fırın prosesinden kaynaklanan ve suya verilen halojenür emisyonlarını önlemek veya azaltmak için kullanılan MET kristalizasyondur.

### 1.5.3. Çinko külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması, dökümü ve çinko tozu üretimi

#### 1.5.3.1. Havaya salınan emisyonlar

##### 1.5.3.1.1. Yayılı toz emisyonları

**MET 127:** Çinko külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması ve dökümünden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı toz emisyonlarının azaltılması için negatif basınç altında ekipman kullanılır.

##### 1.5.3.1.2. Kanalize toz emisyonları

**MET 128:** Çinko külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması ve dökümünden ve çinko tozu üretiminden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 37.

Tablo 37

Çinko külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması ve dökümünden ve çinko tozu üretiminden kaynaklanan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | ≤ 5 |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.5.3.2. Atıksu

**MET 129:** Çinko külçelerinin ergitilmesi ve dökümünden kaynaklanan atıksu oluşumunu önlemek için su soğutulur.

#### 1.5.3.3. Atık

**MET 130:** Çinko ingotların ergitilmesinden kaynaklanan ve bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için, proses artıklarının yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri dönüşüme uğratmayacak şekilde, aşağıda verilen tekniklerin birini ya da bir kombinasyonu kullanılır ve sahadaki faaliyetleri organize edilir.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Ergitme fırınında ortaya çıkan çinkolu tozun ve çinko cürufunun oksitlenmiş kısmının, kavurma fırınında veya hidrometalurjik proseste kullanılması |
| b | Katot dökümünden ortaya çıkan çinko cürufunun metalik kısmı ve metalik cürufun, ergitme fırınında kullanılması veya bir çinko rafinasyon tesisinde, çinko tozu veya çinko oksit olarak geri kazanılması |

### 1.5.4. Kadmiyum üretimi

#### 1.5.4.1. Havaya salınan emisyonlar

##### 1.5.4.1.1. Yayılı emisyonlar

**MET 131:** Havaya salınan yayılı emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Hidrometalurjik üretimde özütleme ve katı-sıvı ayrımı yapmak için; pirometalurjik üretimde briketleme/peletleme ve buharlaştırma için ve ergitme, alaşımlama ve döküm prosesleri için bir azaltım sistemine bağlı, merkezi ekstraksiyon sistemi |
| b | Hidrometalurjik üretimde elektroliz aşaması için hücre kapakları |

##### 1.5.4.1.2. Kanalize toz emisyonları

**MET 132:** Pirometalurjik kadmiyum üretimi ve kadmiyum külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması ve dökümünden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Torba filtre | Genellikle uygulanabilir |
| b | ESP | Genellikle uygulanabilir |
| c | Islak yıkama | Aşağıdaki durumlarda uygulanabilirlikleri kısıtlanabilir:  - Çok yüksek baca gazı oranlarında (önemli miktarda atık ve atıksu ortaya çıkması)  - Kurak bölgelerde (yüksek miktarda su ihtiyacı ve ortaya çıkan atıksuyun arıtılma gereksinimi) |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 38.

Tablo 38

Pirometalurjik kadmiyum üretimi ve kadmiyum külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması ve dökümünden kaynaklanan toz ve kadmiyum emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | 2–3 |
| Cd | ≤ 0,1 |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.5.4.2. Atık

**MET 133:** Hidrometalurjik kadmiyum prosesinden kaynaklanan ve bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için, proses artıklarının yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri dönüşümünü engellemeyecek şekilde, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Saflaştırma bölümünde, çinko prosesinden kadmiyumu, kadmiyumca zengin sementat olarak ayırma, daha sonra konsantre hale getirip rafine etme ve sonuç olarak satılabilir kadmiyum metali veya kadmiyum bileşikleri haline dönüştürmek | Sadece ekonomik açıdan uygun bir talep olduğunda uygulanabilir |
| b | Saflaştırma bölümünde, çinko prosesinden kadmiyumu, kadmiyumca zengin sementat olarak ayırma, daha sonra kadmiyumca zengin bir çökelti (örn. Çimento (Cd metali), Cd(OH)2) oluşturmak için bir dizi hidrometalurjik işlem uygulamak. Diğer bütün proses akışları kadmiyum tesisine veya çinko tesisine geri gönderilirken bu çökeltiler araziye gömülür. | Sadece uygun arazi mevcut ise uygulanabilir. |

## 1.6. Kiymetli Metal Üretimi İçin MET Sonuçları

### 1.6.1. Havaya salınan emisyonlar

#### 1.6.1.1. Yayılı emisyonlar

**MET 134:** Ön işleme aşamalarından (ezme, eleme ve karıştırma gibi) kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Tozlu yapıdaki malzemeler için tamamen kapalı ön işleme alanları ve taşıma sistemleri |
| b | Tozlu malzemeler için ön işleme ve taşıma işlemlerini, davlumbazlara, bir kanal sistemi ile toplama cihazlarına veya aspiratörlere bağlamak |
| c | Toz toplayıcı ve filtreleme sistemi çalışmadığı sürece hiçbir ekipmanın çalıştırılmamasını sağlamak için toz toplayıcı veya aspiratör ile ön işleme ve taşıma ekipmanlarını elektriksel olarak kilitlemek |

**MET 135:** Ergitme ve eritme işlemlerinden (Doré ve non-Doré işlemlerinin her ikisi de), kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden tümü kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Binaların ve/veya ergitme fırınının bulunduğu alanın kapatılması |
| b | İşlemlerin negatif basınç altında gerçekleştirilmesi |
| c | Fırın işlemlerini, davlumbazlar veya bir kanal sistemi ile toplama cihazlarına veya aspiratörlere bağlamak |
| d | Toz toplayıcı ve filtreleme sistemi çalışmadığı sürece hiçbir ekipmanın çalıştırılmamasını sağlamak için toz toplayıcı veya aspiratör ile fırın ekipmanlarını elektriksel olarak kilitlemek |

**MET 136:** Liç ve altın elektrolizinden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Çözeltinin transfer edilmesi için kapalı tanklar/kaplar ve kapalı borular |
| b | Elektrolitik hücreler için davlumbazlar ve ekstraksiyon sistemleri |
| c | Anot balçığının hidroklorik asit ve diğer çözücüler ile liç edilmesi sırasında ortaya çıkan klor gazını önlemek için altın üretiminde su perdesi kullanmak |

**MET 137:** Bir hidrometalurjik işlemden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden tümü kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Sızdırmaz veya kapalı reaksiyon kapları, depolama tankları, çözelti ekstraksiyon ekipmanları, seviye kontrollü filtreler, kaplar ve tanklar, kapalı borular, sızdırmaz drenaj sistemleri ve planlanmış bakım programları gibi koruma önlemleri |
| b | Gaz çıkışı ekstraksiyonu ile ortak bir kanal sistemine bağlı, reaksiyon kapları ve tanklar (arıza durumunda otomatik bekleme/yedek ünite) |

**MET 138:** Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemlerinden kaynaklanan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden tümü kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Tüm kalsinasyon fırınlarını, yakma fırınlarını ve kurutma fırınlarını, proses çıkış gazlarını ayrıştıran bir kanal sistemine bağlamak |
| b | Elektrik kesintisi durumunda bir yedek jeneratör tarafından desteklenen, öncelikli elektrik devresinde bir gaz temizleme tesisi bulundurmak |
| c | Operasyonun başlatılması ve kapatılması, tükenmiş asitlerin bertarafı, ve gaz yıkayıcıların taze asitlerinin doldurulması işlemlerinin otomatik bir kontrol sistemi vasıtasıyla yürütülmesi |

**MET 139:** Rafinasyon sırasında son metal ürünlerinin ergitilmesinden kaynaklanan ve havaya salınan emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerin her ikisi de kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Fırının negatif basınç altında çalıştırılması |
| b | Verimli aspiratör/havalandırma ile birlikte uygun barınak, kabin ve yakalama davlumbazları |

#### 1.6.1.2. Kanalize toz emisyonları

**MET 140:** Eleme, kırma, karıştırma, ergitme, eritme, yakma, kalsinasyon, kurutma ve rafinasyon gibi tüm tozlu işlemlerden ortaya çıkan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Toz filtre | Yüksek düzeyde uçucu selenyum içeren çıkış gazları için uygun olmayabilir. |
| b | Islak gaz yıkayıcı ile birlikte selenyumun geri kazanılmasını sağlayan bir ESP | Sadece uçucu selenyum içeren çıkış gazları için uygundur (örn. Doré metal üretimi) |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 39.

Tablo 39

Eleme, kırma, karıştırma, ergitme, eritme, yakma, kalsinasyon, kurutma ve rafinasyon gibi tüm tozlu işlemlerden ortaya çıkan toz ve metal emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | 2–5 |
| (1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.6.1.3. NOx emisyonları

**MET 141:** Nitrik asit ile eritme/liç etme işlemlerini de içeren, hidrometalurjik işlemlerden kaynaklanan ve havaya salınan NOx emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi de kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik (1)** |
| a | Kostik soda ile alkali gaz temizleme |
| b | Hidrometalurjik işlemlerde yüksek konsantrasyonlarda NOx üretme potansiyeline sahip kaplar için oksidasyon ajanları (örn. oksijen, hidrojen peroksit) ve indirgeyici ajanlar (örn. nitrik asit, üre) içeren yıkayıcı. Genellikle MET 141(a) ile birlikte uygulanır. |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 40.

Tablo 40

Nitrik asit ile eritme/liç etme işlemlerini de içeren, hidrometalurjik işlemlerden kaynaklanan ve havaya salınan NOx emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| NOX | 70–150 |
| (1) Saatlik değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

#### 1.6.1.4. Kükürt dioksit emisyonları

**MET 142:** Doré metal üretiminde yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere ergitme ve eritme işlemlerinden kaynaklanan ve havaya salınan SO2 emisyonlarının (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Bir torba filtre ile birlikte kireç enjeksiyonu | Genellikle uygulanabilir |
| b | Islak gaz yıkayıcı | Aşağıdaki durumlarda uygulanabilirlikleri kısıtlanabilir:  - Çok yüksek baca gazı oranlarında (önemli miktarda atık ve atıksu ortaya çıkması)  - Kurak bölgelerde (yüksek miktarda su ihtiyacı ve ortaya çıkan atıksuyun arıtılma gereksinimi) |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 41.

Tablo 41

Doré metal üretiminde yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere ergitme ve eritme işlemlerinden kaynaklanan ve havaya salınan SO2 emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| SO2 | 50–480 |
| (1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

**MET 143:** Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere bir hidrometalurjik işlemden kaynaklanan ve havaya salınan SO2 emisyonlarını azaltmak için bir ıslak gaz yıkayıcı kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 42.

Tablo 42

Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere bir hidrometalurjik işlemden kaynaklanan ve havaya salınan SO2 emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| SO2 | 50–100 |
| (1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.6.1.5. HCI ve CI2 emisyonları

**MET 144:** Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere bir hidrometalurjik işlemden kaynaklanan ve havaya salınan HCI ve CI2 emisyonlarını azaltmak için, bir alkali gaz yıkayıcının kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 43.

Tablo 43

Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere bir hidrometalurjik işlemden kaynaklanan ve havaya salınan HCI ve CI2 emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| HCl | ≤ 5–10 |
| Cl2 | 0,5–2 |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.6.1.6. NH3 emisyonları

**MET 145:** Amonyak veya amonyum klorür kullanılarak yapılan bir hidrometalurjik işlemden havaya yayılan NH3 emisyonlarını azaltmak için sülfürik asitli ıslak yıkayıcı kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 44.

Tablo 44

Amonyak ve amonyum klorür kullanılan bir hidrometalurjik işlemden kaynaklanan NH3 emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| NH3 | 1–3 |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.6.1.7. PCDD/F emisyonları

**MET 146:** Bir kurutma işleminde, yakma ve kireçleştirme işlemlerindeki organik madde içeren hammaddeler, halojenler ve diğer PCDD/F öncülerinden kaynaklanan ve havaya salınan PCDD/F emisyonlarının azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonunu kullanır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Son yakıcı veya rejeneratif termal oksitleyici (1) |
| b | Verimli bir toz toplama sistemi ile birlikte adsorpsiyon maddesinin enjeksiyonu (1) |
| c | Organik bileşik emisyonlarının azaltılması için yanmanın veya proses koşullarının optimizasyonu (1) |
| d | 250 ºC’nin üzerindeki sıcaklıklar için yüksek toz birikimine sahip egzoz sistemlerinden kaçınılması (1) |
| e | Hızlı söndürme (1) |
| f | Fırınlarda yüksek sıcaklıklarda (> 850ºC) PCDD / F’nin termal yıkımı |
| g | Fırının üst bölgesinde oksijen enjeksiyonunun kullanılması |
| h | İç brülör sistemi (1) |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 45.

Tablo 45

Bir kurutma işleminde, yakma ve kalsinasyon işlemlerindeki organik madde içeren hammaddeler, halojenler ve diğer PCDD/F öncülerinden kaynaklanan ve havaya salınan PCDD/F emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (ng I-TEQ/Nm3) (1)** |
| PCDD/F | ≤ 0,1 |
| (1) En az altı saatlik bir örnekleme süresi boyunca alınan değerlerin ortalaması | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

### 1.6.2. Toprak ve yeraltısuyunun korunması

**MET 147:** Toprak ve yeraltı suyunu korumak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Sızdırmaz bir drenaj sisteminin kullanılması |
| b | Çift duvarlı tankların kullanılması veya dayanıklı bentlerin yerleştirilmesi |
| c | Geçirimsiz ve aside dayanıklı zeminlerin kullanımı |
| d | Reaksiyon kaplarının otomatik seviye kontrolü |

### 1.6.3. Atıksu oluşumu

**MET 148:** Atıksu oluşumunu önlemek için kullanılan MET, aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Liç ve diğer arıtma işlemlerinde harcanan/geri kazanılan gaz temizleme sıvılarının ve diğer hidrometalurjik reaktiflerin geri dönüştürülmesi |
| b | Liç, ektraksiyon ve çökeltim işlemlerinden kaynaklanan çözeltilerin geri dönüştürülmesi |

### 1.6.4. Atık

**MET 149:** Bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için proses artıklarının yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri dönüşümünü engellemeyecek şekilde, aşağıda verilen tekniklerin birini ya da bir kombinasyonu kullanılır ve sahadaki faaliyetler organize edilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Proses** |
| a | Cüruf, filtre tozu, ıslak toz giderme sistemlerinden ortaya çıkan artıkların metal içeriğinin geri dönüştürülmesi | Doré üretimi |
| b | Buharlaştırılmış selenyum içeren ıslak tozsuzlaştırma sisteminin çıkış gazlarında, toplanan selenyumun geri kazanımı |
| c | Kullanılmış elektrolitlerden ve atık çamur yıkama çözeltilerinden, gümüşün geri kazanılması | Gümüş elektrolitik rafinasyonu |
| d | Elektrolit saflaştırma artıklarından, metallerin geri kazanılması  (örn. gümüş çimento, bakır karbonat bazlı artık) |
| e | Altın liç proseslerinde elektrolit, çamur ve çözeltilerden altının geri kazanılması | Altın elektrolitik rafinasyonu |
| f | Atık anotlardan metallerin geri kazanılması | Gümüş ve altın elektrolitik rafinasyonu |
| g | Platin grubu metallerce zenginleştirilmiş çözeltilerden platin grubu metallerin geri kazanımı |
| h | Proses sonundaki sıvıların arıtılmasından metallerin geri kazanılması | Bütün prosesler |

## 1.7. Demir alaşimlari üretimi için MET sonuçları

### 1.7.1. Enerji

**MET 150:** Enerjiyi verimli bir şekilde kullanabilmek için, CO bakımından zengin egzoz gazlarının üretildiği, kapalı bir daldırılmış ark ocağında veya kapalı plazma toz proseslerinden enerjinin geri kazanılması veya aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Egzoz gazının enerji içeriğini geri kazanmak ve elektrik üretmek için bir buhar kazanı ve türbin kullanılması | Uygulanabilirlik, enerji fiyatlarına ve üye ülkenin enerji politikasına bağlı olarak kısıtlanabilir. |
| b | Egzoz gazının proses içerisinde doğrudan yakıt olarak kullanılması (örn. hammaddelerin kurutulması, beslenen maddelerin ön ısıtması, sinterleme, potaların ısıtılmasında) | Sadece proseste ısı ihtiyacı varsa uygulanabilir |
| c | Komşu tesislerde egzoz gazının yakıt olarak kullanılması | Sadece bu tür bir yakıt için ekonomik olarak uygun bir talep mevcutsa uygulanabilir |

**MET 151:** Enerjiyi verimli bir şekilde kullanabilmek için, yarı kapalı daldırılmış ark ocağından çıkan sıcak egzoz gazı geri kazanılır veya aşağıda verilen tekniklerden biri veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Egzoz gazının enerji içeriğini geri kazanmak ve elektrik üretmek için bir buhar kazanı ve türbin kullanımı | Uygulanabilirlik, enerji fiyatlarına ve üye ülkenin enerji politikasına bağlı olarak kısıtlanabilir. |
| b | Sıcak su üretmek için atık ısı kazanı kullanımı | Sadece ekonomik açıdan uygun bir talep olduğunda uygulanabilir |

**MET 152:** Enerjiyi verimli bir şekilde kullanabilmek için açık daldırılmış ark ocağından çıkan egzoz gazından sıcak su üreterek, enerji geri kazanılır.

**Uygulanabilirlik**

Sadece sıcak su için ekonomik olarak uygun bir talep varsa uygulanabilir.

### 1.7.2. Havaya salınan emisyonlar

#### 1.7.2.1. Yayılı toz emisyonları

**MET 153:** Boşaltma ve döküm işlemlerinden kaynaklanan yayılı emisyonların önlenmesi, azaltılması ve toplanması için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Gaz toplama sistemi kullanmak | Mevcut tesisler için, tesisin konfigürasyonuna bağlı olarak uygulanabilir |
| b | Sıvı halindeki demir alaşımlarını kullanarak dökümden kaçınmak. | Sadece tüketici (örneğin çelik üreticisi) demir-alaşım üreticisiyle entegre edildiğinde uygulanabilir |

#### 1.7.2.2. Kanalize toz emisyonları

**MET 154:** Katı malzemelerin depolanması, taşınması ve nakliyesinden, ölçme, karıştırma, harmanlama, yağ giderme gibi ön işlemlerden ve akıtma, döküm ve paketleme gibi işlemlerden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için, bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 46.

**MET 155:** Ezme, briketleme, peletleme ve sinterleme işlemlerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için, torba filtre veya torba filtre diğer tekniklerle birlikte kullanılır.

**Uygulanabilirlik**

Düşük ortam sıcaklıklarında (-20°C ila -40°C) ve çıkış gazlarının yüksek neminde, ayrıca CaSi’nin kırılmasında güvenlik endişeleri (örneğin patlayıcılık) nedeniyle torba filtrenin uygulanabilirliği sınırlı olabilir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 46.

**MET 156:** Bir açık veya yarı kapalı daldırılmış ark ocağından kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 46.

**MET 157:** Bir kapalı daldırılmış ark ocağı veya kapalı plazma toz prosesinden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Bir ESP ile birlikte ıslak gaz yıkayıcı kombinasyonun kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Torba filtre | Egzoz gazlarının CO ve H2 içerikleri ile ilgili güvenlik kaygısı yoksa genellikle uygulanabilir |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 46.

**MET 158:** Demirli-molibden ve demirli-vanadyum üretilen, bir refraktör astarlı potadan kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için, bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 46.

Tablo 46

Demirli-alaşımların üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Proses** | **MET-İES (mg/Nm3)** |
| Toz | - Katı malzemelerin depolanması, taşınması ve nakliyesi  - Ölçüm, karıştırma, harmanlama ve yağ giderme gibi ön işlemler  - Akıtma, döküm ve paketleme | 2–5 (1) |
| Ezme, briketleme, peletleme ve sinterleme | 2–5 (2)(3) |
| Açık veya yarı kapalı daldırılmış ark ocağı | 2–5 (2)(4)(5) |
| - Kapalı daldırılmış ark ocağı veya kapalı plazma toz prosesi  - Demirli-molibden ve demirli-vanadyum üretilen refrakter astarlı pota | 2–5 (2) |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması  (2) Günlük alınan değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.  (3) Torba filtrenin kullanılamadığı durumlarda, aralığın üst sınırı 10 mg/Nm3 olabilir.  (4) Torba filtrenin verimliliğini etkileyen tozun yapışkan yapısından (higroskopik kapasite veya kimyasal özelliklerden etkilenen) dolayı FeMn, SiMn, CaSi üretimi için aralığın üst sınırı 15 mg/Nm3 olabilir.  (5) Metal emisyonları aşağıda verilen değerlerin üzerinde olduğunda, toz emisyonlarının verilen aralığın en altında olması beklenir: kurşun için 1 mg/Nm3, kadmiyum için 0,05 mg/Nm3, kromVI için 0,05 mg/Nm3, talyum için 0,05 mg/Nm3 | | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.7.2.3. PCDD/F emisyonları

**MET 159:** Demirli-alaşımlar üreten bir fırından kaynaklanan ve havaya salınan PCDD/F emisyonlarının azaltılması için adsorban enjeksiyonu ve bir ESP veya torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 47.

Tablo 47

Demirli-alaşımlar üreten bir fırından kaynaklanan ve havaya salınan PCDD/F emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (ng I-TEQ/Nm3)** |
| PCDD/F | ≤ 0,05 (1) |
| (1) En az altı saatlik bir örnekleme süresi boyunca alınan değerlerin ortalaması | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.7.2.4. PAH ve organik bileşik emisyonları

**MET 160:** Döner fırınlarda titanyum talaşından yağ giderme işleminden kaynaklanan ve havaya salınan PAH ve organik bileşik emisyonlarının azaltılması için bir termal oksitleyici kullanılır.

### 1.7.3. Atık

**MET 161:** Bertaraf etmek için gönderilen cüruf miktarının azaltılması için, cürufun yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya cüruf geri dönüşümünü engellemeyecek şekilde, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Cürufun inşaat uygulamalarında kullanılması | Sadece yüksek karbonlu FeCr ve SiMn üretiminden ortaya çıkan cüruflar, çelikhane artıklarından alaşım geri kazanımında ortaya çıkan cüruflar ve FeMn ve FeMo üretiminden ortaya çıkan standart cüruflar için uygulanabilir. |
| b | Cürufun kumlama malzemesi olarak kullanılması | Sadece yüksek karbonlu FeCr üretiminden ortaya çıkan cüruflar için uygulanabilir. |
| c | Cürufun refrakter döküm malzemesi olarak kullanılması | Sadece yüksek karbonlu FeCr üretiminden ortaya çıkan cüruflar için uygulanabilir. |
| d | Cürufun ergitme prosesinde kullanılması | Sadece yüksek karbonlu siliko-kalsiyum üretiminden ortaya çıkan cüruflar için uygulanabilir. |
| e | Cürufun siliko-mangan üretiminde veya diğer metalurjik uygulamalarda hammadde olarak kullanılması | Sadece FeMn üretiminden kaynaklanan zengin cüruflar (yüksek MnO içerikli) için uygulanabilir. |

**MET 162:** Bertaraf etmek için gönderilen filtre tozu ve çamurun miktarının azaltılması için, filtre tozu ve çamurun yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya filtre tozu ve çamurun geri dönüşümünü engellemeyecek şekilde, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Ergitme prosesinde filtre tozunun kullanılması | Sadece FeCr ve FeMo üretiminden ortaya çıkan filtre tozuna uygulanabilir.  production |
| b | Paslanmaz çelik üretiminde filtre tozu kullanılması | Sadece yüksek karbonlu FeCr üretiminde ezme ve eleme işlemlerinde ortaya çıkan filtre tozuna uygulanabilir. |
| c | Filtre tozu ve çamurun konsantre besleme malzemesi olarak kullanılması | Sadece Mo kavurma işleminde ortaya çıkan gazların temizlenmesinden kaynaklanan toz ve çamura uygulanabilir. |
| d | Filtre tozunun diğer endüstrilerde kullanılması | Sadece FeMn, SiMn, FeNi, FeMo ve FeV üretiminde uygulanabilir  production |
| e | Mikro silikanın çimento endüstrisinde bir katkı maddesi olarak kullanılması | Sadece FeSi ve Si üretiminden ortaya çıkan mikro-silikalar için uygulanabilir. |
| f | Filtre tozu ve çamurun çinko endüstrisinde kullanılması | Sadece çelikhane artıklarından alaşım geri kazanımında ortaya çıkan fırın tozu ve ıslak gaz temizleme çamuru için uygulanabilir |
| (1) Yüksek oranda kirletilmiş olan toz ve çamurlar yeniden kullanılamaz veya geri dönüştürülemez. Yeniden kullanım ve geri dönüşüm işlemleri akümülasyon problemleri nedeniyle kısıtlanabilir (örn. FeCr üretiminden gelen tozun yeniden kullanılması, fırında akümülasyona neden olabilir). | | |

## 1.8. Nikel ve/veya Kobalt Üretimi İçin MET Sonuçları

### 1.8.1. Enerji

**MET 163:** Enerjiyi verimli bir şekilde kullanabilmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Ergitme fırınlarında ve oksijen dönüştürücülerinde oksijen bakımından zengin hava kullanılması |
| b | Isı geri kazanım kazanlarının kullanılması |
| c | Proseste, fırında üretilen baca gazının kullanılması (örn. kurutma) |
| d | Isı değiştiricilerin kullanılması |

### 1.8.2. Havaya salınan emisyonlar

#### 1.8.2.1. Yayılı emisyonlar

**MET 164:** Bir fırının şarj edilmesinden kaynaklanan havadaki dağınık toz emisyonlarını azaltmak için, kapalı konveyör sistemleri kullanılır.

**MET 165:** Eritme işleminden kaynaklanan havadaki dağınık toz emisyonlarını azaltmak için bir azaltma sistemine bağlı kapalı ve başlıklı yıkama kanalları kullanılır.

**MET 166:** Dönüştürme işlemlerinden kaynaklanan dağınık toz emisyonlarını azaltmak için, negatif basınç altında işletim ve bir arıtma sistemine bağlı yakalama başlıkları kullanılır.

**MET 167:** Atmosferik ve basınçlı liç işlemlerinden kaynaklanan yayılı emisyonların azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden her ikisi de kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Sızdırmaz veya kapalı reaktörler, çökelticiler ve basınçlı otoklavlar/kaplar |
| b | Liç aşamasında, hava yerine oksijen veya klor kullanılması |

**MET 168:** Çözelti ekstraksiyon rafinasyonundan kaynaklanan yayılı emisyonların azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden birisi kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Çözelti/sulu karışımı karıştırmak için küçük veya büyük parçalayıcılı karıştırıcı kullanılması |
| b | Mikser veya ayırıcı için kapak kullanılması |
| c | Bir azaltım sistemine bağlı tamamen sızdırmaz tankların kullanılması |

**MET 169:** Elektrolitik ayırma işleminden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Klor gazlarının toplanması ve yeniden kullanılması | Sadece klorür bazlı elektrolitik ayırma işleminde kullanılabilir. |
| b | Hücreleri kaplamak için polistiren boncukların kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| c | Hücre yüzeylerini düzgün bir köpük tabakası ile kaplamak için köpürtücü maddelerin kullanılması | Sadece sülfat bazlı elektrolitik ayırma işleminde kullanılabilir. |

**MET 170:** Nikel tozu ve nikel briketleri üretilirken (basınçlı prosesler), hidrojen indirgeme prosesinden kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için, sızdırmaz veya kapalı bir reaktör, bir çökeltici ve basınçlı otoklav/kaplar, bir toz konveyörü ve bir ürün silosu kullanılır.

#### 1.8.2.2. Kanalize toz emisyonları

**MET 171:** Sülfidik cevherleri işlerken, hammaddelerin taşınması ve depolanması, malzeme ön işleme (cevher hazırlama ve cevher/konsantre kurutma gibi), fırın besleme, ergitme işlemi, dönüştürme, termal rafinasyon ve nikel tozu ve briketleme proseslerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre veya ESP ve torba filtre kombinasyonu kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 48.

Tablo 48

Sülfidik cevherleri işlerken, hammaddelerin taşınması ve depolanması, malzeme ön işleme (cevher hazırlama ve cevher/konsantre kurutma gibi), fırın besleme, ergitme işlemi, dönüştürme, termal rafinasyon ve nikel tozu ve briketleme proseslerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | 2–5 |
| (1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.8.2.3. Nikel ve klor emisyonları

**MET 172:** Atmosferik veya basınçlı yıkama proseslerinden havaya nikel ve klor emisyonlarını azaltmak için ıslak yıkayıcı kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 49.

Tablo 49

Atmosferik ve basınçlı liç proseslerinden kaynaklanan nikel ve klor emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Ni | ≤ 1 |
| Cl2 | ≤ 1 |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

**MET 173:** Klorlu demir klorür kullanılan, nikel mat rafinasyonu prosesinden kaynaklanan nikel emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 50.

Tablo 50

Klorlu demir klorür kullanılan, nikel mat rafinasyonu prosesinden kaynaklanan nikel emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Nikel | ≤ 1 |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.8.2.4. Kükürt dioksit emisyonları

**MET 174:** Sülfidik cevherleri işlerken, ergitme ve dönüştürme işlemlerinden kaynaklanan SO2 emisyonlarının (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik (1)** |
| a | Kireç enjeksiyonunu takiben torba filtre kullanılması |
| b | Islak gaz yıkayıcı |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

#### 1.8.2.5. NH3 emisyonları

**MET 175:** Nikel tozu ve briket üretiminden kaynaklanan NH3 emisyonlarının azaltılması için bir ıslak yıkayıcı kullanılır.

### 1.8.3. Atık

**MET 176:** Bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için, proses artıklarının yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarının geri dönüşümüne engel olmayacak şekilde, aşağıda verilen tekniklerin birini ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Elektrikli ark ocağından elde edilen granül cürufun (izabe işleminde kullanılır), aşındırıcı bir malzeme veya inşaat malzemesi olarak kullanılması | Uygulanabilirliği cürufun metal içeriğine bağlıdır |
| b | Elektrik ark ocağından geri kazanılan çıkış gazı tozlarının, çinko üretiminde bir hammadde olarak kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| c | Elektrik ark ocağından geri kazanılan mat granülasyon işlemi çıkış gazı tozlarının, nikel rafinasyon/yeniden ergitme işlemlerinde hammadde olarak kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| d | Klor bazlı liç işleminde, mat filtrasyonundan elde edilen kükürt artıklarının, sülfürik asit üretiminde hammadde olarak kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| e | Sülfat bazlı liç işleminde elde edilen demir artıklarının, nikel ergitme işleminde yeniden kullanılması | Uygulanabilirliği atığın metal içeriğine bağlıdır |
| f | Çözelti ekstraksiyon rafinasyonundan elde edilen çinko karbonat artıklarının, çinko üretiminde hammadde olarak kullanılması | Uygulanabilirliği atığın metal içeriğine bağlıdır |
| g | Sülfat ve klor bazlı liç işleminden sonra ortaya çıkan bakır artıklarının, bakır üretiminde hammadde olarak kullanılması | Genellikle uygulanabilir |

## 1.9. Karbon ve/veya Grafit Üretimi İçin MET Sonuçları

### 1.9.1. Havaya salınan emisyonlar

#### 1.9.1.1. Yayılı emisyonlar

**MET 177:** Sıvı ziftin depolanması, taşınması ve nakliyesinden kaynaklanan ve havaya salınan PAH emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri ya da bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik** |
| a | Sıvı zift depolama tankının arka tarafından havalandırılması |
| b | Hava ve/veya su sistemleri (örneğin iklimlendirme kuleleri) ile harici ve/veya dahili soğutma yoluyla yoğunlaştırma, ardından filtrasyon teknikleri (adsorbsiyonlu yıkayıcılar veya ESP) uygulanır. |
| c | Toplanmış çıkış gazlarının, prosesin uygun olan diğer aşamalarındaki (örn. karıştırma ve şekillendirme veya pişirme) gazlar ile birlikte toplanarak azaltım sistemine gönderilmesi (kuru gaz yıkayıcı veya termal oksitleyici/rejeneratif termal oksitleyici) |

#### 1.9.1.2. Toz ve PAH emisyonları

**MET 178:** Kok ve ziftin depolanması, taşınması ve nakliyesinden, mekanik proseslerden (öğütme gibi), grafitlemeden ve işlemeden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonlarının azaltılması için, bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 51.

Tablo 51

Kok ve ziftin depolanması, taşınması ve nakliyesinden, mekanik proseslerden (öğütme gibi), grafitlemeden ve işlemeden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | 2–5 |
| BaP | ≤ 0,01 (2) |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.  (2) Katı zift işleniyorsa BaP parçacıklarının ortaya çıkması beklenir. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

**MET 179:** Yeşil macun ve yeşil levhaların üretiminden kaynaklanan toz ve PAH emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri ya da bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik (1)** |
| a | Ön soğutmalı veya soğutmasız, adsorban madde olarak kok kullanılan, kuru gaz yıkayıcıyı takiben bir torba filtre kullanılması |
| b | Kok filtresi |
| c | Rejeneratif termal oksitleyici |
| d | Termal oksitleyici |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 52.

Tablo 52

Yeşil macun ve yeşil levhaların üretiminden kaynaklanan toz ve BaP (PAH göstergesi olarak) emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | 2–10 (2) |
| BaP | 0,001–0,01 |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.  (2) Aralığın alt sınırı adsorban madde olarak kok kullanılan kuru gaz yıkayıcıyı takiben bir torba filtre kullanılması ile ilişkilidir. Aralığın en üst sınırı ise termal oksitleyici kullanılması ile ilişkilidir. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

**MET 180:** Pişirme işleminden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve PAH emisyonlarının azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden birinin ya da bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Teknik (1)** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Yüksek oranda uçucu bileşiklerin olması bekleniyorsa ESP ile termal oksidasyon basamağının (örn. rejeneratif termal oksitleyici) kombinasyonun kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| b | Çıkış gazının yüksek oranda toz içerdiği durumlarda, rejeneratif termal oksitleyici ile bir ön arıtım işleminin (ESP gibi) kombinasyonunun kullanılması | Genellikle uygulanabilir |
| c | Termal oksitleyici | Sürekli halka fırınlar için uygun değildir. |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 53.

Tablo 53

Pişirme işleminden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve PAH emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | 2–10 (2) |
| BaP | 0,005–0,015 (3)(4) |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.  (2) Aralığın alt sınırı ESP ve rejeneratif termal oksitleyici kombinasyonunun kullanılması ile ilişkilidir. Aralığın üst sınırı ise termal oksitleyici kullanılması ile ilişkilidir.  (3) Aralığın alt sınırı termal oksitleyici kullanılması ile ilişkilidir. Aralığın üst sınırı ESP ve rejeneratif termal oksitleyici kombinasyonunun kullanılması ile ilişkilidir.  (4) Katot üretimi için aralığın üst sınırı 0,05 mg/Nm3’dır. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

**MET 181:** Emprenye işlemlerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve PAH emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri ya da bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik (1)** |
| a | Kuru gaz yıkayıcıyı takiben bir torba filtre kullanılması |
| b | Kok filtresi |
| c | Termal oksitleyici |
| (1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 54.

Tablo 54

Emprenye işlemlerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve BaP (PAH göstergesi olarak) emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)** |
| Toz | 2–10 |
| BaP | 0,001–0,01 |
| (1) : Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

#### 1.9.1.3. Kükürt dioksit emisyonları

**MET 182:** Proseste bir kükürt ilavesi olduğunda havaya salınan SO2 emisyonların azaltılması için kullanılan MET, bir kuru ve/veya ıslak gaz yıkayıcı kullanılmasıdır.

#### 1.9.1.4. Organik bileşik emisyonları

**MET 183:** Reçineler ve biyolojik olarak bozunabilen çözeltiler gibi emprenye maddelerinin kullanıldığı emprenye işleminde fenol ve formaldehitten kaynaklanan organik bileşik emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Teknik (1)** |
| a | Karıştırma, pişirme ve emprenye aşamalarında, rejeneratif termal oksitleyici ve bir ESP kombinasyonunun kullanılması |
| b | Reçineler ve biyolojik olarak bozunabilen çözeltiler gibi emprenye maddelerinin kullanıldığı emprenye aşamasında, biyofiltre ve/veya biyolojik gaz yıkayıcı kullanılması |
| (1) : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10’da verilmiştir. | |

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 55.

Tablo 55

Karıştırma, pişirme ve emprenye işlemlerinden kaynaklanan TVOC emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET-İES (mg/Nm3) (1)(2)** |
| TVOC | ≤ 10–40 |
| (1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.  (2) Aralığın alt sınırı ESP ve rejeneratif termal oksitleyici kombinasyonunun kullanılması ile ilişkilidir. Aralığın üst sınırı ise bir biyofiltre ve/veya bir biyolojik gaz yıkayıcı kullanılması ile ilişkilidir. | |

İlgili izleme prosesi MET 10’da verilmiştir.

### 1.9.2. Atık

**MET 184:** Bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için, üretim prosesinden ve diğer harici proseslerden kaynaklanan, karbonun yeniden kullanımı ve geri dönüşümü ile diğer artıkları da kapsayan proses artıklarının, yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri dönüşümünü engellemeyecek şekilde, sahadaki faaliyetler organize edilir.

## Demir Dışı Metal Endüstrisi Tekniklerinin Açıklaması

### 1. Hava emisyonları

Aşağıda açıklanan teknikler, azaltmayı amaçladıkları ana kirleticilere göre listelenmiştir.

#### 1.2. Toz emisyonları

|  |  |
| --- | --- |
| Teknik | Açıklama |
| Torba filtre | Genellikle kumaş filtreler olarak adlandırılan torba filtreler, gazların parçacıkları gidermek için içinden aktığı gözenekli dokuma veya keçe kumaştan yapılır. Torba filtre kullanımı, atık gazların özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun bir kumaş malzeme seçimi gerektirir. |
| Elektrostatik çöktürücü (Electrostatic precipitator ESP) | Elektrostatik çökelticiler, parçacıkların bir elektrik alanının etkisi altında yüklenip ayrılması şeklinde çalışır. Çok çeşitli koşullar altında çalışma kapasitesine sahiptirler. Kuru ESP’de toplanan malzeme mekanik olarak (örneğin çalkalama, titreşim, basınçlı hava ile) uzaklaştırılırken, ıslak ESP’de uygun bir sıvı, genellikle su ile yıkanır. |
| Yaş yıkayıcı | Islak yıkama, gelen gazı suyla yoğun bir şekilde karıştırarak tozu ayırmayı gerektirir, genellikle santrifüj kuvveti kullanılarak kaba parçacıkların uzaklaştırılmasıyla birleştirilir. Uzaklaştırılan toz, yıkayıcının tabanında toplanır. Ayrıca, SO2, NH3, bazı VOC ve ağır metaller gibi maddeler de uzaklaştırılabilir. |

#### 1.3. NOx emisyonları

|  |  |
| --- | --- |
| Teknik | Açıklama |
| Düşük NOx brülör | Düşük NOx brülörleri, alev en üst sıcaklığını düşürerek, yanmayı geciktirerek ancak tamamlayarak ve ısı transferini artırarak (alevin emisivitesi artarak) NOx oluşumunu azaltır. Ultra düşük NOx brülörleri yanma kademelendirmesi (hava/yakıt) ve baca gazı resirkülasyonunu içerir. |
| Oksijen yakıtlı brülör | Teknik, yanma havasının oksijenle değiştirilmesini ve bunun sonucunda fırına giren azottan kaynaklanan termal NOx oluşumunun ortadan kaldırılmasını/azaltılmasını içerir. Fırındaki artık azot içeriği, sağlanan oksijenin saflığına, yakıtın kalitesine ve potansiyel hava girişine bağlıdır. |
| Baca gazı resirkülasyonu | Bu, fırının baca gazının alev içine yeniden enjekte edilmesiyle oksijen içeriğinin ve dolayısıyla alev sıcaklığının azaltılması anlamına gelir. Özel brülörlerin kullanımı, alevlerin kökünü soğutan ve alevlerin en sıcak kısmındaki oksijen içeriğini azaltan yanma gazlarının dahili olarak yeniden dolaşımına dayanmaktadır. |

#### 1.4. SO2, HCI ve HF emisyonları

|  |  |
| --- | --- |
| Teknik | Açıklama |
| Kuru veya yarı kuru yıkayıcı | Bir alkalin reaktifin (örneğin kireç veya sodyum bikarbonat) kuru tozu veya süspansiyonu/çözeltisi, çıkış gazı akışına eklenir ve dağıtılır. Malzeme, asidik gaz türleri (örneğin SO2) ile reaksiyona girerek, filtrasyonla (torba filtre veya elektrostatik çökeltici) uzaklaştırılan bir katı oluşturur. Bir reaksiyon kulesinin kullanılması, temizleme sisteminin uzaklaştırma verimliliğini artırır. Adsorpsiyon, paketlenmiş kulelerin (örneğin kok filtresi) kullanımıyla da elde edilebilir.  Mevcut tesislerde performans, sıcaklık (min. 60°C), nem içeriği, temas süresi, gaz dalgalanmaları ve toz filtrasyon sisteminin (örneğin torba filtre) ek toz yükü gibi proses parametrelerine bağlıdır. |
| Yaş yıkayıcı | Islak yıkama işleminde, gaz halindeki bileşikler bir yıkama çözeltisinde (örneğin kireç, NaOH veya H2O2 içeren alkali bir çözelti) çözülür. Islak yıkayıcının aşağı akışında, atık gazlar suyla doyurulur ve atık gazlar boşaltılmadan önce damlacıkların ayrılması gerçekleştirilir. Elde edilen sıvı, atıksuişlemiyle daha da arıtılır ve çözünmeyen madde, çökeltme veya filtrasyonla toplanır.  Mevcut tesisler için bu teknik önemli miktarda alan gerektirebilir. |
| Düşük kükürtlü yakıtların kullanımı | Doğal gaz veya düşük kükürtlü yakıt yağının kullanılması, yanma sırasında yakıtta bulunan kükürdün oksidasyonu sonucu oluşan SO2 ve SO3 emisyonlarının miktarını azaltır. |
| Polieter bazlı absorpsiyon/desorpsiyon sistemi | Egzoz gazlarından SO2’yi seçici olarak emmek için polieter bazlı bir çözücü kullanılır. Daha sonra emilen SO2başka bir kolonda sıyrılır ve çözücü tamamen yenilenir. Sıyrılan SO2, sıvı SO2 veya sülfürik asit üretmek için kullanılır. |

#### 1.5. Cıva emisyonları

|  |  |
| --- | --- |
| Teknik | Açıklama |
| Aktif karbon adsorpsiyonu | Bu işlem, aktif karbon üzerine cıvanın adsorpsiyonuna dayanır. Yüzey mümkün olduğunca adsorplandığında, adsorban rejenerasyonunun bir parçası olarak adsorplanan içerik desorbe edilir. |
| Selenyum adsoprsiyonu | Bu işlem, dolu bir yatakta selenyum kaplı kürelerin kullanımına dayanır. Kırmızı amorf selenyum, gazdaki cıva ile reaksiyona girerek HgSe oluşturur. Daha sonra filtre, selenyumu yenilemek için işlenir. |

#### 1.6. VOC, PAH ve PCDD/F emisyonları

|  |  |
| --- | --- |
| Teknik | Açıklama |
| Son yakıcı ve termal oksitleyici | Egzoz gazı akışı içindeki kirletici maddenin sıcaklık kontrollü bir ortamda oksijenle reaksiyona girerek bir oksidasyon reaksiyonu oluşturduğu yanma sistemidir. |
| Rejeneratif termal oksitleyici | Gaz ve karbon bileşiklerindeki termal enerjiyi refrakter destek yatakları kullanarak kullanmak için rejeneratif bir işlem kullanan yanma sistemi. Yatağı temizlemek için gaz akışının yönünü değiştirmek için bir manifold sistemine ihtiyaç vardır. Ayrıca rejeneratif art yakıcı olarak da bilinir. |
| Katalitik termal oksitleyici | Ayrışmanın genellikle 350 °C ila 400 °C arasındaki düşük sıcaklıklarda metal bir katalizör yüzeyinde gerçekleştirildiği yanma sistemi. Katalitik art yakıcı olarak da bilinir. |
| Biyofiltre | Atık gaz akımlarından gelen kirleticilerin mikroorganizmalar tarafından biyolojik olarak oksitlendiği, organik veya inert malzemeden oluşan bir yataktan oluşur. |
| Biyolojik gaz yıkayıcı | Islak gaz yıkama (emilim) ve biyolojik bozunmayı birleştirir, yıkama suyu zararlı gaz bileşenlerini oksitlemeye uygun mikroorganizma popülasyonu içerir. |
| Fırın ve kullanılan yakma tekniklerine göre hammadde seçimi ve beslemesi yapılması | Hammaddeler, gerekli azaltma performansını elde etmek için kullanılan fırın ve azaltma sisteminin, beslemede bulunan kirleticileri uygun şekilde arıtabilmesini sağlayacak şekilde seçilmektedir. |
| Organik bileşenlerin emisyonlarını azaltmak için yanma koşullarının optimize edilmesi | Hava veya oksijen ve karbon içeriğinin iyi bir şekilde karıştırılması, gazların sıcaklığının ve PCDD/F’yi oluşturan organik karbonun oksitlenmesi için yüksek sıcaklıklarda kalma süresinin kontrol edilmesi. Ayrıca zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanımı da dahil edilebilir. |
| Yarı kapalı fırınlar için, az miktarda hammadde ilavesi yapmak amacıyla besleme sistemlerinin kullanılması | Yarı kapalı fırınlarda ham maddeyi küçük miktarlar halinde ekleyerek besleme sırasında fırın soğutma etkisini azaltın. Bu, daha yüksek bir gaz sıcaklığı sağlar ve PCDD/F’nin yeniden oluşmasını önler. |
| Dahili brülör sistemi | Egzoz gazı brülör alevi vasıtasıyla yönlendirilir ve organik karbon oksijenle birlikte CO2’ye dönüştürülür. |
| 250°C’nin üzerindeki sıcaklıklarda yüksek toz oluşumuna neden olan egzoz sistemlerinden kaçınılması | 250°C’nin üzerindeki sıcaklıklarda toz varlığı, PCDD/F’nin *de novo sentez* yoluyla oluşumunu teşvik eder. |
| Verimli toz toplama sistemi ile birlikte adsorpsiyon maddesinin enjeksiyonu. | PCDD/F toza adsorbe edilebilir ve dolayısıyla etkili bir toz filtrasyon sistemi kullanılarak emisyonlar azaltılabilir. Belirli bir adsorpsiyon maddesinin kullanımı bu süreci destekler ve PCDD/F emisyonlarını azaltır. |
| Hızlı söndürme | PCDD/F’nin *de novo sentezi*, gazın 400°C’den 200°C’ye hızlı soğutulmasıyla önlenir. |

### 2. Su emisyonları

|  |  |
| --- | --- |
| Teknik | Açıklama |
| Kimyasal çöktürme | Çözünmüş kirleticilerin kimyasal çökelticiler eklenerek çözünmeyen bir bileşiğe dönüştürülmesi. Oluşan katı çökeltiler daha sonra sedimantasyon, flotasyon veya filtrasyon ile ayrılır. Gerekirse, bunu ultrafiltrasyon veya ters ozmoz takip edebilir. Metal çökeltmesi için kullanılan tipik kimyasallar kireç, sodyum hidroksit ve sodyum sülfürdür. |
| Sedimantasyon | Askıda bulunan parçacıkların ve askıda kalan malzemelerin yerçekimi etkisiyle çökelmesiyle ayrılması. |
| Flotasyon | Katı veya sıvı parçacıkların atık sudan, genellikle hava olan ince gaz kabarcıklarına bağlanarak ayrılması. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde birikir ve sıyırıcılarda toplanır. |
| Filtrasyon | Katıların atık sudan gözenekli bir ortamdan geçirilerek ayrılması. Kum en yaygın kullanılan filtreleme ortamıdır. |
| Ultrafiltrasyon | Yaklaşık 10 μm gözenek büyüklüğüne sahip membranların filtreleme ortamı olarak kullanıldığı bir filtrasyon işlemidir. |
| Aktif karbon filtrasyonu | Aktif karbonun filtreleme ortamı olarak kullanıldığı bir filtrasyon işlemidir. |
| Ters ozmos | Membranla ayrılmış bölmeler arasında uygulanan basınç farkının, suyun daha yoğun çözeltiden daha az yoğun çözeltiye doğru akmasına neden olduğu bir membran işlemidir. |

### 3. Diğer

|  |  |
| --- | --- |
| Teknik | Açıklama |
| Buğu giderici | Buğu gidericiler, bir gaz akışından sürüklenen sıvı damlacıklarını gideren filtre cihazlarıdır. Yüksek özgül yüzey alanına sahip, metal veya plastik tellerden oluşan dokunmuş bir yapıdan oluşurlar. Momentumları sayesinde gaz akışında bulunan küçük damlacıklar tellere çarpar ve daha büyük damlalar halinde birleşirler. |
| Santrifüj sistemi | Santrifüj sistemleri, santrifüj kuvvetleri uygulayarak atık gaz akımlarından damlacıkları uzaklaştırmak için ataleti kullanır. |
| Güçlendirilmiş emme sistemi | Yükleme, eritme ve musluklama döngüleri boyunca değişen duman kaynaklarına bağlı olarak egzoz fanı kapasitesini değiştirmek üzere tasarlanmış sistemler. Yüklemesırasında brülör oranının otomatik kontrolü, kapı açıkken yapılan işlemler sırasında minimum gaz akışını sağlamak için de uygulanır. |
| Talaş santrifüjleme | Santrifüjleme, yağı talaştan ayırmak için kullanılan mekanik bir yöntemdir. Sedimantasyon sürecinin hızını artırmak için talaşa santrifüjleme kuvveti uygulanır ve yağ ayrılır. |
| Talaşın kurutulması | Talaş kurutma işleminde dolaylı olarak ısıtılan bir döner tambur kullanılır. Yağı çıkarmak için 300°C ile 400°C arasındaki bir sıcaklıkta pirolitik bir işlem gerçekleşir. |
| Kapalı fırın kapısı veya fırın kapısı sızdırmazlığı | Fırın kapısı, eritme/eritme aşaması sırasında difüz emisyonların dışarı kaçmasını önlemek ve fırının içindeki pozitif basıncı korumak için etkili bir sızdırmazlık sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. |

# EK-5

**METALLERİN VE PLASTİKLERİN YÜZEY İŞLEMLERİ**

Avrupa Komisyonu tarafından henüz Mevcut En İyi teknikler Sonuç Dökümanı yayımlanmadığından bu bölüm, Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri Mevcut En İyi Teknikler Referans Dökümanın 5. Bölümünde yer ‘Mevcut en İyi Teknikler’ kullanılarak hazırlanmıştır. Aynı Dökümanın 4. Bölümünde ‘**Mevcut En İyi Tekniklerin Uygulanması İçin Teknikler** ‘yer almakta olup bu bölümde atıf yapılan 4. Bölüm “Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri Mevcut En İyi Teknikler Referans Dökümanın 4. Bölümüdür.

## GENEL MET

### Yönetim teknikleri

**Çevre yönetimi, temizlik ve bakım sistemleri**

Çevresel performansın sürekli iyileştirilmesiyle ilgili çok sayıda teknik vardır. Bunlar, optimum verimlilik için bir tesisin tasarlanması, inşa edilmesi, işletilmesi ve bakımı alanlarındaki iyi uygulamalarla yakından bağlantılıdır. Bu teknikler, genellikle gerçekçi olsa da çevresel emisyonları iyileştirmede önemli olmaya devam eden MET seçeneklerinin tanımlanması, benimsenmesi ve bunlara uyulmasının sağlanması için bir çerçeve sağlar. Gerçekten de, temizlik/bakım/yönetim teknikleri genellikle emisyonları önler.

Bir dizi yönetim tekniği METolarak belirlenir. Sistemin kapsamı (örneğin ayrıntı düzeyi) ve doğası (örneğin ÇYS için standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış olması) genellikle kurulumun doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etki aralığı ile ilişkili olacaktır.

#### Çevre yönetimi

MET 1: uygun olduğu durumlarda, aşağıdaki özellikleri içeren bir Çevre Yönetim Sistemini (ÇYS) uygulamak ve buna uymakla yükümlüdür: (bkz. Bölüm 4.1.1):

* Üst düzey yönetim tarafından tesis için bir çevre politikasının tanımlanması (üst düzey yönetimin taahhüdü, ÇYS’nin diğer özelliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için bir ön koşul olarak kabul edilir).
* gerekli prosedürlerin planlanması ve oluşturulması
* Prosedürlerin uygulanması, özellikle şunlara dikkat edilerek:
* yapı ve sorumluluk
* eğitim, farkındalık ve yeterlilik
* iletişim
* çalışan katılımı
* dokümantasyon
* verimli süreç kontrolleri
* bakım programları
* acil durum hazırlığı ve müdahalesi
* çevre mevzuatına uyumu koruma
* performansı kontrol etmek ve düzeltici eylemde bulunmak, özellikle şunlara dikkat etmek:
* izleme ve ölçüm (ayrıca Emisyonların İzlenmesine İlişkin Referans belgesine bakınız)
* düzeltici ve önleyici eylem
* kayıtların tutulması
* çevre yönetim sisteminin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek için bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) iç denetim
* Üst düzey yönetim tarafından gözden geçirilmesi.

Yukarıdaki adımları tamamlayabilen üç ek özellik destekleyici önlemler olarak kabul edilir. Ancak, bunların yokluğu genellikle MET ile tutarsız değildir. Bu üç ek adım şunlardır:

* yönetim sistemi ve denetim prosedürünün akredite edilmiş bir belgelendirme kuruluşu veya harici bir ÇYS 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 bildiriminin hazırlanması ve yayınlanması (muhtemelen harici hakeme göndererek),
* EMAS ve TS EN ISO 14001:1996 gibi uluslararası kabul görmüş bir gönüllü sistemine bağlılık ve uygulanması. Bu gönüllü adım, ÇYS’ye daha yüksek güvenirlilik 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, ÇYS’nin aşağıdaki potansiyel özelliklerinin de dikkate alınması önemlidir:

* Yeni bir tesis tasarlama aşamasında ünitenin işletilmesi ve nihai olarak devre dışı bırakılmasından kaynaklanan çevresel etki
* daha temiz teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanımı
* Mümkün olduğu takdirde, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu, su verimliliği ve su tasarrufu, hammadde kullanımı ve girdi malzemelerinin seçimi, havaya emisyonlar, suya deşarjlar ve atık üretimi dahil olmak üzere sektör kıyaslamalarının düzenli olarak uygulanması.

#### Temizlik ve bakım

MET 2: Çalışanların belirli çevresel riskleri en aza indirmek için almaları gereken eğitim ve önleyici eylemleri içeren bir temizlik ve bakım programı uygulanır. (Bkz. Bölüm 4.1.1(c) ve 4.1.1.1.)

#### Yeniden çalışmanın etkilerini en aza indirmek

MET 3: Müşteri ve operatör tarafından proses spesifikasyonlarının ve kalite kontrolünün düzenli olarak yeniden değerlendirilmesini gerektiren yönetim sistemleri tarafından yeniden çalışmanın çevresel etkileri en aza indirgenir (bkz. Bölüm 4.1.2). Şu şekilde yapılabilir:

* özelliklerin sağlanması:
* doğru ve güncel
* mevzuatla uyumlu
* uygulanabilir
* elde edilebilir
* müşterinin performans gereksinimlerini karşılamak için uygun şekilde ölçülebilir
* Müşteri ve operatörün, uygulama öncesinde birbirlerinin süreçlerinde ve sistemlerinde önerilen değişiklikleri tartışması
* operatörlere sistemin kullanımı konusunda eğitim verilmesi
* Müşterilerin, sürecin sınırlamaları ve elde edilen yüzey işleminin nitelikleri konusunda bilgi sahibi olmasını sağlamak.

#### Kurulumun karşılaştırılması

MET 4: Tesisin performansının sürekli olarak izlenmesini ve yanında harici kriterlere göre de karşılaştırılmasını sağlayan karşılaştırma kriteri (veya referans değerleri) oluşturulur (bkz. Bölüm 4.1.3). Verilerin mevcut olduğu bu bölümde bireysel aktiviteler için kıyaslama ölçütleri için temel alanlar şunlardır:

* enerji kullanımı
* su kullanımı
* hammadde kullanımı

Tüm kamu hizmeti girdilerinin kullanımını türlerine göre kaydedin ve izleyin: elektrik, gaz, LPG ve diğer yakıtlar ve su, kaynak ve birim başına maliyetten bağımsız olarak, Bölüm 4.1.1(j) ve 4.1.3’e bakınız. Kayıtların ayrıntısı ve süresi, saatlik, vardiyalı, haftalık, metrekare verimine veya diğer ölçümlere göre vb., sürecin büyüklüğüne ve ölçümün göreceli önemine göre olacaktır.

Girdilerin (hammaddeler ve yardımcı programlar) kullanımını kıyaslamalara göre sürekli olarak optimize etmek MET’tir. Verileri işleyen bir sistem şunları içerecektir:

* verileri değerlendirmek ve bunlar üzerinde işlem yapmaktan sorumlu kişi veya kişileri belirlemek
* operatörleri normal performanstan sapmalar konusunda hızlı ve etkili bir şekilde uyarmak da dahil olmak üzere tesis performansından sorumlu kişileri bilgilendirmek için yapılan işlem
* performansın neden değiştiğini veya harici ölçütlerle uyuşmadığını tespit etmek için yapılan diğer araştırmalar.

#### Proses hattı optimizasyonu ve kontrolü

MET 5: Seçilen iyileştirme seçenekleri için teorik girdileri ve çıktıları hesaplayarak ve gerçekte elde edilenlerle karşılaştırarak bireysel faaliyetleri ve proses hatları optimize edilir (bkz. Bölüm 4.1.4).

Karşılaştırmalı değerlendirme, endüstri verileri, bu belgedeki tavsiyeler ve diğer kaynaklardan gelen bilgiler kullanılabilir. Hesaplamalar manuel olarak yapılabilir, ancak bu yazılımla daha kolaydır.

Otomatik hatlar için, gerçek zamanlı proses kontrolü ve optimizasyonu kullanmak MET’tir, bkz. Bölüm 4.1.5.

### Tesis tasarımı, inşası ve işletimi

Sektördeki proses hatları kimyasalların depolanmasıyla ortak özelliklere sahiptir ve depolama için MET Referans Dokümanı ile ilgili teknikleri içerir [23, EIPPCB, 2002].

MET 6: Tehlikelerin ve yolların belirlenmesi, tehlike potansiyelinin basit bir şekilde sıralanması ve kirliliğin önlenmesi için üç adımlı bir eylem planının uygulanması yoluyla kirliliği önlemek için bir tesis tasarlanır, inşa edilir ve işletilir (bkz. Bölüm 4.2.1):

Adım 1:

* Yeterli tesis boyutlarına izin verme
* Kimyasal sızıntı riski altında olduğu belirlenen alanları, uygun malzemeler kullanılarak geçirimsiz bariyerler sağlanarak koruyun
* Proses hatlarının ve bileşenlerinin (geçici ve nadiren kullanılan ekipmanlar dahil) stabilitesini sağlayın.

Adım 2:

* Riskli malzemeler için kullanılan depolama tanklarının, çift cidarlı tanklar gibi inşaat teknikleri kullanılarak veya kapalı alanlar içerisine yerleştirilerek korunmasını sağlayın.
* Proses hatlarındaki işletme tanklarının kapalı bir alan içerisinde olduğundan emin olun
* Çözeltilerin tanklar arasında pompalandığı durumlarda, alıcı tankların pompalanacak miktar için yeterli büyüklükte olduğundan emin olun.
* Bakım programının bir parçası olarak, bir sızıntı tespit sisteminin olduğundan veya kapalı alanların düzenli olarak kontrol edildiğinden emin olun.

Adım 3:

* düzenli denetim ve test programları
* Olası kazalara yönelik acil durum planları şunları içerecektir:
* saha büyük olay planları (sahanın büyüklüğüne ve konumuna uygun)
* kimyasal ve petrol sızıntıları için acil durum prosedürleri
* tutma tesisi denetimleri
* sızıntı kontrolünden kaynaklanan atıklarla başa çıkmak için atık yönetimi yönergeleri
* uygun ekipmanın belirlenmesi ve düzenli olarak mevcut ve iyi çalışır durumda olmasının sağlanması
* personelin çevre bilincine sahip olmasının ve sızıntılar ve kazalarla başa çıkmak için eğitilmesinin sağlanması
* dahil olan kişilerin rollerinin ve sorumluluklarının belirlenmesi.

#### Kimyasalların ve iş parçalarının/alt tabakaların depolanması

MET 7: Depolama ile ilgili referans belgedeki genel sorunlara ek olarak [23, EIPPCB, 2002], aşağıdaki sorunlar sektör için özel olarak tanımlanmıştır (bkz. Bölüm 4.2.2):

* Asitleri ve siyanürleri ayrı ayrı depolayarak serbest siyanür gazı üretilmesini engellenmesi,
* Asitleri ve alkalileri ayrı olarak saklanması,
* Yanıcı kimyasalları ve oksitleyici maddeleri ayrı ayrı depolayarak yangın riskinin azaltılması,
* Rutubetli ortamda kendiliğinden yanıcı kimyasalları kuru koşullarda ve oksitleyicilerden ayrı depolanması,
* Toprak ve su çevrelerinin kimyasal madde dökülmesi ve sızıntılarından kirlenmesini önlenmesi,
* Depolama tanklarının, boru tesisatlarının, dağıtım hatlarının ve kontrol sistemlerinin korozif kimyasallar ve dumanlarından ötürü korozyona uğramasından kaçınılması.

Ek işlemeyi en aza indirmek için, depolama sırasında metal iş parçalarının/alt tabakaların (bkz. Bölüm 4.3.1) aşağıdakilerden biri veya birkaçı tarafından bozulmasını önlemek MET’tir:

* + Depolama süresini kısaltma,
  + Nem, sıcaklık ve ortam bileşimini kontrol ederek depolama atmosferinin aşındırıcılığını kontrol etme,
  + Korozyon önleyici kaplama veya korozyon önleyici ambalaj kullanma

### Proses çözeltilerinin çalkalanması

MET 8: Taze çözeltinin çalışma yüzeyleri üzerinde hareket etmesini sağlamak için proses çözeltileri çalkalanır (bkz. Bölüm 4.3.4). Bu, aşağıdakilerden biri veya bir kombinasyonu ile elde edilebilir:

* Hidrolik türbülans
* İş parçalarının mekanik çalkalanması
* Düşük basınçlı hava karıştırma sistemleri:
* Özellikle malzeme geri kazanımı ile kullanıldığında havanın buharlaşma yoluyla soğutmaya yardımcı olduğu çözümler (ancak 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) uzaklaştırılması gerektiğinde kullanılır.

Aşağıdaki durumlarda düşük basınçlı hava karıştırma sisteminin kullanılması MET değildir:

* buharlaşmanın soğutma etkisinin enerji talebini artırdığı ısıtılmış çözeltiler
* karbonat oluşumunu artırdığı için siyanür çözeltileri
* havaya emisyonları artırdığı için endişe verici maddeler içeren çözeltiler (bkz. Bölüm 5.1.10).

Yüksek basınçlı hava karıştırma sisteminin kullanılması yüksek enerji tüketimi nedeniyle MET değildir.

### Yardımcı girdiler: Enerji ve su

MET 9: Yardımcı girdiler kıyaslanır (bkz. Bölüm 5.1.1.4). Su kullanım malzemelerinin verimliliği için MET, Bölüm 5.1.5 ve 5.1.6’da ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

#### Elektrik – yüksek gerilim ve yüksek akım talepleri

Yüksek gerilimleri ve yüksek akım taleplerini yönetmeye yönelik önlemler Bölüm 4.4.1’de açıklanmaktadır. Elektrik tüketimini aşağıdakiler vasıtasıyla azaltmak MET’tir:

* Gerilim ve akım tepe noktaları arasındaki cos ϕ‘nin kalıcı olarak 0,95’in üzerinde olduğundan emin olmak için yıllık aralıklarla test yaparak tüm üç fazlı beslemeler için reaktif enerji kayıplarını en aza indirin.
* Doğrultucular ve anotlar (ve bobin kaplamasındaki iletken ruloları) arasındaki mesafeyi en aza indirerek iletkenler ve konnektörler arasındaki voltaj düşüşünü azaltın. Doğrultucuların anotların doğrudan yakınına yerleştirilmesi her zaman gerçekleştirilebilir değildir veya doğrultucuları ciddi korozyona ve/veya bakıma maruz bırakabilir. Alternatif olarak, daha büyük kesit alanına sahip baralar 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
* Teknolojinin mevcut olduğu durumda metal birikintilerini iyileştirmek için değiştirilmiş dalga formlarını (örneğin, sinyal, ters dalga) kullanın.

#### Isıtma

Bölüm 4.4.2’de farklı ısıtma teknikleri açıklanmıştır.

Elektrikli daldırma ısıtıcıları veya bir tanka doğrudan ısıtma uygulandığında, tankın kurumasını önlemek için manuel veya otomatik olarak tankın izlenmesiyle yangınların önlenmesi MET’tir.

#### Isı kayıplarının azaltılması

Isı kayıplarını azaltmak için MET (bkz. Bölüm 4.4.3):

* Isı geri kazanımı için fırsatlar aramak.
* Bölüm 4.4.3 ve 4.18.3’te açıklanan tekniklerden biriyle ısıtılmış çözeltilerden çıkarılan hava miktarını azaltmak.
* Proses çözümü bileşimini ve çalışma sıcaklığı aralığını optimize etme. Proseslerin sıcaklığını izleyin ve bu optimize edilmiş proses aralıkları içinde kontrol edin, bkz. Bölümler 4.1.1, 4.1.3 ve 4.4.3.
* Isıtmalı çözelti tanklarının aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlasıyla yalıtılması:
* çift cidarlı tanklar kullanma
* önceden yalıtılmış tanklar kullanma
* yalıtım uygulama
* Küre veya altıgen gibi yüzen yalıtım bölümleri kullanarak ısıtılmış tankların yüzeyini yalıtmak. İstisnalar şunlardır:
* Raflardaki iş parçaları küçük ve hafiftir ve izolasyon nedeniyle yerinden oynayabilir.
* İş parçaları, yalıtım bölümlerini (örneğin araç gövdeleri) sıkıştıracak kadar büyüktür.
* Yalıtım bölümleri tanktaki arıtma işlemini maskeleyebilir veya başka şekillerde engelleyebilir.

Buharlaşmanın enerji talebini artırdığı ısıtılmış proses çözümlerinde hava karıştırmanın kullanılması MET değildir (bkz. Bölüm 5.1.3).

#### Soğutma

Soğutma, Bölüm 4.4.4’te açıklanmıştır. Aşağıdakiler MET’tir:

* Proses çözümü bileşimini ve çalışma sıcaklığı aralığını optimize ederek aşırı soğutmayı önleyin. Proseslerin sıcaklığını izleyin ve bu optimize edilmiş proses aralıkları içinde kontrol edin, bkz. Bölüm 4.1.1 ve 4.1.3.
* Yeni veya yedek soğutma sistemleri için kapalı soğutmalı soğutma sistemini kullanın.
* Buharlaştırma yoluyla proses çözümlerinden fazla enerjiyi uzaklaştırın (bkz. Bölüm 4.7.11.2) burada:
* Makyaj kimyasalları için çözelti hacminin azaltılması gerekmektedir.
* Buharlaştırma, prosesten su ve malzeme deşarjlarını en aza indirmek için kademeli ve/veya azaltılmış su durulama sistemleriyle birleştirilebilir (bkz. Bölümler 5.1.5.4 ve 5.1.6).
* Enerji dengesi hesaplamasının, ilave soğutmaya kıyasla zorlamalı buharlaştırma için daha düşük bir enerji gereksinimi gösterdiği ve çözelti kimyasının stabil olduğu durumlarda, soğutma sistemi yerine bir buharlaştırıcı sistemi kurun (bkz. Bölüm 4.7.11.3).

Lejyonella oluşumunu ve bulaşmasını önlemek için açık soğutma sistemlerini tasarlamak, yerleştirmek ve sürdürmek MET’tir (bkz. Bölüm 4.4.4.1).

Yerel su kaynaklarının izin verdiği veya suyun yeniden kullanılabileceği durumlar haricinde tek geçişli su soğutma sistemlerini kullanmak METdeğildir (bkz. Bölüm 4.4.4.1).

### Su ve malzeme atıklarının minimizasyonu

MET 10: Sektörde hammadde kayıplarının büyük kısmı atıksularda meydana geldiğinden, su ve hammadde kayıplarının en aza indirilmesi aşağıdaki bölümlerde birlikte ele alınır.

#### Proses suyunun minimuma indirilmesi

Su kullanımını en aza indirmek için MET:

* Bir kurulumdaki tüm su ve malzeme kullanım noktalarını izleyerek, bilgileri kullanıma ve gerekli kontrol bilgilerine göre düzenli olarak kaydedin (bkz. Bölüm 4.4.5.2). Bilgiler kıyaslama ve çevre yönetim sistemi için kullanılır, bkz. Bölüm 5.1.1.4.
* Bölüm 4.4.5.1, 4.7.8, 4.7.12’de açıklanan ve Bölüm 4.10’da atıfta bulunulan tekniklerden biriyle durulama çözeltilerinden suyun geri kazanılması ve geri kazanılan suyun kalitesine uygun bir işlemde yeniden kullanılması (bkz. Bölüm 5.1.5.1).
* Sıralı aktivitelerde uyumlu kimyasalların kullanılmasıyla aktiviteler arasında durulama ihtiyacının ortadan kaldırılması (bkz. Bölüm 4.6.2).

#### Sızmanın azaltılması

Önceki durulamadan kaynaklanan fazla suyun sürüklenmesini azaltmak için eko durulama (veya ön daldırma) tankı kullanmak, yeni hatlar veya yükseltmeler için MET’tir (bkz. Bölüm 4.5). Partiküllerin birikmesi, filtreleme yoluyla gerekli kalite seviyesine kontrol edilebilir.

Bu ayrıca, diğer dışa sürüklenme ve durulama teknikleriyle birlikte dışa sürüklenme azaltılmasına da 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 proseslerde (kısmi kimyasal ön kaplama gibi) sorun oluşması durumunda.
* karusel, bobin kaplama veya makaralı hatlarda.
* aşındırma veya yağdan arındırma ile
* nikel hatlarında artan kalite sorunları nedeniyle
* Eloksal kaplamada, malzeme alt tabakadan uzaklaştırılır (eklenmez).

#### Dışa sürüklenmenin azaltılması

Bir proses çözeltisinden malzemelerin dışarı sürüklenmesini en aza indirmek için bu bölümde ve Bölüm 5.2.2, 5.2.3 ve 5.2.4’te açıklanan tekniklerden bir veya daha fazlasının kullanılması MET’tır (bkz. Bölüm 4.6).

İstisnalar şunlardır:

* AlternatifMET’in uygulanması nedeniyle bunun gerekli olmadığı durumlarda:
* sıralı kimyasal sistemlerin uyumlu olduğu durumlarda (bkz. Bölüm 5.1.5.1)
* eko durulamadan sonra (daldırma öncesi, bkz. Bölüm 5.1.5.2)
* Yüzeydeki reaksiyonun, hızlı seyreltme ile durdurulmasını gerektirdiği durumlarda: (Bunlar, Bölüm 5.1.5.4’te verilen durulama oranındaki azalmaya ilişkin aynı istisnalardır)
* altı değerlikli krom pasivasyonu
* Alüminyum, magnezyum ve alaşımlarının aşındırılması, parlatılması ve yalıtımı
* zinkat (çinko asidi) daldırma
* dekapaj (asitle temizleme)
* plastik aktive edilirken ön daldırma
* krom kaplamadan önce aktive etme
* alkali çinkodan sonra renk açma
* Örneğin nikel kaplama ile krom kaplama arasındaki işlemlerde olduğu gibi, işlemler arasında gecikmenin yüzeyin deaktivasyonuna veya hasara yol açtığı boşaltma zamanı için.

##### Viskozitenin azaltılması

Proses çözeltisi özelliklerini optimize ederek viskoziteyi azaltmak MET’tir (bkz. Bölüm 4.6.5):

* kimyasalların konsantrasyonunu düşürmek veya düşük konsantrasyonlu prosesler kullanmak
* suda eriyen maddeler eklemek
* proses kimyasallarının önerilen değerleri aşmamasını sağlamak
* sıcaklığın proses aralığına ve gereken iletkenliğe göre optimize edilmesini sağlamak.

#### Durulama

Çoklu durulama kullanarak su tüketimini azaltmak MET’tir (bkz. Bölüm 4.7.10).

Eko durulama (ön daldırma, bkz. Bölüm 5.1.5.2), çoklu durulama sisteminin etkinliğini artırmak için diğer durulama aşamalarıyla birleştirilebilir, bkz. Bölüm 4.7.11.

Su kullanımını en aza indirmek için MET kombinasyonunu kullanarak proses hattından boşaltılan su için referans değeri 3–20 l/m2/durulama aşamasıdır. Durulama aşamaları ve hesaplama Bölüm 4.1.3.1’de açıklanmıştır. Değer, bireysel tesislerde diğer verim faktörleriyle (biriktirilen metalin ağırlığı, alt tabaka veriminin ağırlığı vb.) ilişkilendirilecek şekilde hesaplanabilir. Aralığın alt ucuna yakın değerler, Bölüm 4.7 ve 4.10’da açıklanan teknikler kullanılarak hem yeni hem de mevcut tesisler tarafından elde edilebilir.

Sprey teknikleri (bkz. Bölüm 4.7.5) bu aralığın alt ucuna ulaşmak için önemli tekniklerdir.

PCB kurulumları genellikle bu aralığın üzerindedir ve 20-25 L/m2/durulama aşaması veya daha yüksek mertebede olabilir. Ancak, hacimdeki azalmalar yüksek kalite gereksinimleri nedeniyle sınırlı olabilir.

İlk durulamadan gelen durulama suyunun proses çözeltisine geri döndürülmesiyle proses malzemelerinin korunması MET’tir (bkz. Bölüm 5.1.6.3 ve Bölüm 5.1.6.1).

Bu aralıkların alt uçlarına su deşarjındaki azalmalar, aşağıdakilerin konsantrasyonları nedeniyle yerel çevresel nedenlerle sınırlı olabilir:

* Bor
* Florür
* Sülfat
* klorür

Bu maddelerin arıtılmasında kullanılan enerji ve kimyasalların artmasının çapraz medya etkileri, aralığın alt kısmına su deşarjının azaltılmasının faydalarından daha ağır basmaktadır.

Su tüketimini azaltmaya yönelik bu MET’in istisnaları şunlardır:

* Yüzeydeki reaksiyonun hızlı seyrelme ile durdurulması gerektiğinde.
* altı değerlikli krom pasivasyonu
* Alüminyum, magnezyum ve alaşımlarının aşındırılması, parlatılması ve yalıtımı
* zinkat (çinko asidi) daldırma
* dekapaj (asitle temizleme)
* plastik aktive edilirken ön daldırma
* krom kaplamadan önce aktive etme
* alkali çinkodan sonra renk açma
* Çok fazla durulama nedeniyle kalitede kayıp olması durumunda (Not: Bu istisna Bölüm 5.1.5.3 için geçerli değildir).

### 5.1.6. Malzemelerin geri kazanımı ve atık yönetimi

MET 11:

* önleme
* azaltma
* yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım

Bunlardan, tüm maddi kayıpların önlenmesi ve azaltılması önceliktir. Hem metallerin hem de metal olmayan bileşenlerin kaybı, üretim süreçlerinde METkullanılarak önlenebilir veya önemli ölçüde azaltılabilir (aşağıdaki bölümlere ve Bölümler 4.6 4.7, 4.7.8, 4.7.10, 4.7.11 ve 4.7.12’ye bakınız).

Çamurdaki metaller tesis dışında geri kazanılabilir.

TWG, Bölüm 3.2.3’te verilen malzeme verimliliklerini ve bu Bölüm 5.1.6’da atıfta bulunulan çeşitli tekniklerle ilişkili bazı prosesler için Tablo 5.1’de verilen türetilmiş seviyeleri dikkate almıştır.

Tablo 5.1

Proses içi malzeme verimliliği seviyeleri

|  |  |
| --- | --- |
| Proses | Proseste malzeme kullanım verimliğiliği (%) |
| Çinko kaplama | % 70 pasivasyonlu (tüm prosesler)  % 80 pasivasyonsuz (tüm prosesler) |
| % 95 bobin kaplama için |
| Elektrolitik nikel kaplama (kapalı devre) | % 95 |
| Elektrolitik nikel kaplama (kapalı olmayan devre) | % 80 – 85 |
| Bakır kaplama (Siyanür süreçi) | % 95 |
| Bakır kaplama (kapalı olmayan devre) | % 95 |
| Altı değerlikli krom kaplama (kapalı devre) | % 95 |
| Altı değerlikli krom kaplama (kapalı olmayan devre) | % 80 – 90 |
| Değerli) metal kaplama | % 98 |
| Kadmiyum | %10 |

#### 5.1.6.1. Önleme ve azaltma

Hem metal hem de metal olmayan bileşenler korunduğu için metallerin ve diğer ham maddelerin birlikte kaybını önlemek MET’tir. Bu, Bölüm 4.6 ve 5.1.5.3’te açıklanan sürüklenmeyi azaltarak ve yöneterek ve Bölüm 4.7, 4.7.11’de açıklanan ve Bölüm 4.10’da atıfta bulunulan sürüklenme geri kazanımını artırarak, iyon değişimi, membran, buharlaştırma ve sürüklenme ve durulama sularını hem yoğunlaştırmak hem de yeniden kullanmak için diğer teknikler dahil olmak üzere elde edilir.

Aşırı dozlama yoluyla malzeme kaybını önlemek MET’tir. Bu şu şekilde elde edilir:

* proses kimyasallarının konsantrasyonunun izlenmesi
* kullanımın kaydedilmesi ve kıyaslanması (bkz. Bölüm 5.1.1.4)
* kıyaslama değerlerinden sapmaların sorumlu kişiye raporlanması ve çözümün optimum sınır değerleri içinde tutulması için gereken ayarlamaların yapılması.

Bu, en tutarlı şekilde analitik kontrol (genellikle İstatistiksel Proses Kontrolü, İBK) ve otomatik dozajlama kullanılarak elde edilir (bkz. Bölüm 4.8.1).

#### 5.1.6.2. Yeniden kullanım

Bölüm 4.12’de açıklanan teknikleri ve sürükleme kurtarmayla (Bölüm 4.7 ve Bölüm 5.1.6.4 ve 5.1.6.3) birlikte kullanarak metali anot malzemesi olarak geri kazanmak MET’tir. Bu, su kullanımının azaltılmasına ve daha sonraki durulama aşamaları için suyun geri kazanılmasına büyük ölçüde yardımcı olabilir.

#### 5.1.6.3. Malzemelerin geri kazanımı ve döngüyü kapatma

İlk durulamadan gelen durulama suyunun işlem çözeltisine geri döndürülmesiyle işlem malzemelerinin korunması MET’tir. Bu, Bölüm 4.7, 4.7.8, 4.7.10, 4.7.11 ve 4.7.12’de açıklanan tekniklerin bir kombinasyonuyla elde edilebilir. Çözelti bakımı artırılabilir, ancak çoğu modern sistem daha fazla bakım gerektirir (genellikle çevrimiçi). Metal birikimini kontrol etmek için uygun yöntemler Bölüm 5.1.6.5’te tartışılmış ve diğer bakım yöntemleri Bölüm 5.1.7’de verilmiştir.

Tüm malzemeler durulama suyuyla birlikte geri döndürüldüğünde, bu işlem için proses hattı içinde kapalı bir döngü elde edilir (bkz. Bölüm 4.7.11). Döngünün kapatılması, tüm hatlar veya tesisler için değil, bir proses hattı içindeki bir proses kimyası için geçerlidir.

Kapalı malzeme döngüsü aşağıdakiler için MET’tir:

* Altı değerlikli sert krom
* Kadmiyum

İşlem kimyasalları için döngünün kapatılması, kademeli durulama, iyon değişimi, membran teknikleri, buharlaştırma (bkz. Bölüm 4.7.11) gibi tekniklerin uygun bir kombinasyonunun uygulanmasıyla gerçekleştirilebilir.

Kapalı devre sıfır deşarj değildir: işlem çözeltisine ve işlem suyu devrelerine uygulanan arıtma işlemlerinden küçük deşarjlar olabilir (iyon değişimi rejenerasyonu gibi). Bakım dönemlerinde devrenin kapalı tutulması mümkün olmayabilir. Atıklar ve egzoz gazları/buharları da üretilecektir. İşlem hattının diğer kısımlarından da deşarjlar olabilir.

Döngünün kapatılması yüksek bir ham madde kullanım oranına ulaşılmasını sağlar ve özellikle şunları sağlayabilir:

* ham madde ve su kullanımını (ve dolayısıyla maliyetini) azaltın
* nokta kaynaklı bir arıtma tekniği olarak, düşük emisyon sınır değerlerine ulaşın
* boru sonu atıksuarıtımına olan ihtiyacı azaltın (örneğin, nikelin siyanür içeren atıksuile temasını ortadan kaldırın)
* soğutma sistemlerinin yerini almak üzere buharlaştırma ile birlikte kullanıldığında genel enerji kullanımını azaltın
* Aksi takdirde atık suya deşarj edilecek olan geri kazanılan malzemelerin arıtılmasında kullanılan kimyasalların kullanımını azaltmak
* Kullanıldığı yerlerde PFOS gibi koruyucu malzemelerin kaybını azaltır.

Aşağıdakiler için bazı alt tabakalarda döngünün kapatılması başarıyla sağlanmıştır:

* değerli metaller
* kadmiyum
* tamburda nikel kaplama
* dekoratif raf kaplama için bakır, nikel ve altı değerlikli krom
* altı değerlikli dekoratif krom
* altı değerlikli sert krom
* PCB’lerden bakır aşındırma.

Ayrıntılar Bölüm 4.7.11’de verilmiştir; nikel için (ters ozmoz kullanılarak) Bölüm 4.7.11.5’e bakın; ve krom için (buharlaştırma kullanılarak) Bölüm 4.7.11.6’ya bakın.

#### 5.1.6.4 Geri dönüşüm ve geri kazanım

Kayıpların önlenmesi ve azaltılmasına yönelik tekniklerin uygulanmasından sonra (yukarıdaki Bölüm 5.1.6.4’e bakınız), METaşağıdakilere uygundur (Bölüm 4.17.3’e bakınız):

* Atıkların ve atık suların, geri kazanımını veya yeniden kullanımını kolaylaştırmak amacıyla, proses aşamasında veya atıksuarıtma sırasında tespit edilip ayrılması.
* Bölüm 4.12 ve 4.15.7’de açıklandığı gibi atık sulardan metalleri geri kazanın ve/veya geri dönüştürün.
* Üretilen malzemelerin kalitesi ve miktarı uygunsa, örneğin belediye atıksuarıtma tesislerindeki son atıklardan fosfatı çökeltmek için alüminyum yüzey işlemlerinden gelen alüminyum hidroksit süspansiyonunun kullanılması gibi, malzemeleri dışarıda yeniden kullanın.
* Fosforik ve kromik asitler, kullanılmış aşındırma çözeltileri vb. gibi malzemeleri dışarıdan geri kazanın.
* Metalleri dışarıdan geri kazanın.

Genel verimlilik harici geri dönüşümle artırılabilir. Ancak, üçüncü taraf rotaları TWG tarafından çapraz medya etkileri veya kendi geri kazanım verimlilikleri açısından doğrulanmamıştır.

#### 5.1.6.5 Hammadde kullanımını optimize etmeye yönelik diğer teknikler

**Farklı elektrot verimleri**

Anot veriminin katot veriminden yüksek olduğu ve metal konsantrasyonunun sürekli arttığı elektrokaplamada, metal konsantrasyonunu elektrokimyaya göre (bkz. Bölüm 4.8.2) kontrol etmek MET’tir:

* İnert anotlar kullanılarak elektrokaplama ile metalin harici çözünmesi. Şu anda, ana uygulama alkali siyanürsüz çinko kaplamadır.
* Çözünebilir anotların bir kısmının ayrı ekstra akım devresi ve kontrolü olan membran anotlarla değiştirilmesi. Membran anotlar kırılabilir ve kaplanacak parçaların şekilleri ve boyutları sürekli değiştiğinde (ve membranlarla temas edip onları kırabildiğinde) bu tekniğin alt sözleşmeli kaplamada kullanılması mümkün olmayabilir.
* tekniğin kanıtlandığı durumlarda çözünmeyen anotların kullanılması.

### 5.1.7 Genel proses çözeltisi bakımı

MET 12: Özellikle malzeme döngüsünün kapanışına yakın veya kapanış noktasında çalışan sistemler (bkz. Bölüm 5.1.6.3) proses banyosu ömrünü artırır ve çıkış kalitesini korur:

* Kritik kontrol parametrelerinin belirlenmesi
* Kirleticilerin uzaklaştırılmasıyla bunların belirlenen kabul edilebilir sınırlar içinde tutulması.

Uygun prosesler Bölüm 4.10 ve 4.11’de açıklanmaktadır.

### 5.1.8 Atıksu emisyonları

MET 13: Tekniklere genel bir bakış Bölüm 4.16’da ele alınmıştır. Atıksuarıtımı ve deşarjlar için özel METaşağıda verilmiştir.

#### 5.1.8.1 Arıtılacak akışların ve malzemelerin en aza indirilmesi

Tüm proseslerde tüm su kullanımını en aza indirmek MET’tir, ancak, arıtılması zor anyon konsantrasyonlarının artırılmasıyla su kullanımının azaltılmasının sınırlanabileceği yerel durumlar vardır, bkz. Bölüm 5.1.5.

Özellikle öncelikli maddeler olmak üzere malzemelerin kullanımını ve kaybını ortadan kaldırmak veya en aza indirmek MET’tir, bkz. Bölüm 4.6 ve 4.7 (ayrıca bkz. malzeme döngüsünü kapatmak için su ve ham madde kullanım teknikleri, Bölüm 5.1.6.3). Bazı tehlikeli maddelerin ikameleri ve/veya kontrolü Bölüm 5.2.5’te açıklanmaktadır.

#### 5.1.8.2 Sorunlu akışların test edilmesi, tanımlanması ve ayrılması

Kimyasal çözümlerin türlerini veya kaynaklarını değiştirirken ve üretimde kullanılmadan önce mevcut (şirket içi) atıksuarıtma sistemleri üzerindeki etkilerini test etmek MET’tir (Bölüm 4.16.1’de açıklandığı gibi). Test olası bir soruna işaret ediyorsa:

* Çözümü reddedin veya
* sorunu çözmek için atıksuarıtma sistemini değiştirin.

Aşağıdaki gibi diğer akışlarla birleştirildiğinde sorunlu olduğu bilinen akışları belirlemek, ayırmak ve işlemek MET’tir (bkz. Bölüm 4.16.1 ve 4.16.2):

* yağlar ve gresler (bkz. Bölüm 4.16.3
* siyanür (bkz. Bölüm 4.16.4)
* nitrit (bkz. Bölüm 4.16.5)
* kromatlar (CrVI) (bkz. Bölüm 4.16.6)
* kompleksleştirici maddeler (bkz. Bölüm 4.16.8)
* kadmiyum (Not: kadmiyum akışlarını arıtma için ayırmak bir Parcom Tavsiyesi [12, PARCOM, 1992] olsa da, kadmiyum işlemlerini suya deşarj olmadan kapalı bir devrede çalıştırmak MET’tir, bkz. Bölüm 5.1.6.3).

#### 5.1.8.3 Atıksu deşarjı

Atık suyun 4.16.13. Bölüme göre izlenmesi ve deşarj edilmesi MET’tir.

Tablo 5.2’de verilen emisyon seviyeleri, yüzey işleme tesislerinin bir örneğinde elde edilen değerlerdir. Bunlar Bölüm 3.3.1 ve Tablo 3.20’den türetilmiştir ve Bölüm 4.5 ila 4.12 ve Bölüm 4.16’da ve atıksuve atık gaz arıtımı/yönetimi hakkındaki BREF’te açıklanan işlem içi tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak METkombinasyonu kullanılarak ne elde edilebileceğini göstermektedir [87, EIPPCB, ]. Daha az tehlikeli maddelerin ve süreçlerin ikame edilmesine yönelik MET, Bölüm 5.2.5’te verilmiş ve Bölüm 4.9’da tartışılmıştır.

Belirli bir kurulum için, bu konsantrasyon seviyeleri kurulumdan yayılan yükler, kurulumun teknik özellikleri (örneğin, verim) ve diğer MET’lar, özellikle su tüketimini azaltma önlemleri ile birlikte düşünülmelidir. Özellikle, akışı azaltma önlemlerinin, çözünmüş tuzların artan konsantrasyonunun çinko gibi bazı metallerin çözünürlüğünü artırdığı bir noktaya kadar yükü azaltabileceği unutulmamalıdır (bkz. Bölüm 3.3.1 ve 5.1.5.1).

Bölüm 3.3.1’de, bu aralıkların düşük uçlarının bazı tesislerde düzenli olarak karşılanabileceği, ancak normal çalışmanın %100’ü için %100 güvenle karşılanamayabileceği görülebilir.

MET bir parametre için optimize edilebilir, ancak bu diğer parametreler için en uygun olmayabilir (örneğin, atıksuarıtımında metallerin flokülasyonu ve çökelmesi tek tek metaller için optimize edilemez). Bu, aralıklardaki en düşük değerlerin hepsinin aynı anda karşılanamayabileceği anlamına gelir. Bölgeye özgü veya maddeye özgü durumlarda ayrı arıtma(lar) gerekebilir.

MET-İES’in günlük kompozit numuneler için beklenmesi gerekmektedir.

Sadece ilgili maddelerin (yani tesisteki proseslerde kullanılan ve ortaya çıkan maddelerin) ilgili tesisler için geçerli olduğuna dikkat edin.

Tablo 5.2

Bazı tesisler için bazı MET ile ilişkili suya yönelik emisyon aralıkları

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Çeşitli MET kullanan bazı tesislerle ilişkili emisyon seviyeleri  Bu değerler analizden önce filtrelenmemiş ve arıtmadan sonra ve soğutma suyu, diğer proses suları veya alıcı sular gibi herhangi bir seyreltmeden önce alınan günlük kompozitler içindir. | | | | |
|  | Jig, varil, küçük ölçekli bobin, otomotiv, PCB ve büyük ölçekli çelik bobin dışındaki diğer faaliyetler. | | Büyük ölçekli çelik bobin kaplama | |
| Bütün değerler mg/l’dir | Kanalizasyona (Public sewer-PS) veya yüzey suyuna (surface water-SW) deşarjlar | Yalnızca yüzey suyu deşarjları için geçerli ek belirleyiciler | Kalay veya  ECCS | Zn veya Zn-Ni |
| Ag | 0,1 – 0,5 |  |  |  |
| Al |  | 1 – 10 |  |  |
| Cd | 0,1 – 0,2 |  |  |  |
| Serbest CN | 0,01 – 0,2 |  |  |  |
| Cr(VI) | 0,1 – 0,2 |  | 0,0001 – 0,01 |  |
| Toplam Cr | 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 |  |
| Toplam HC |  | 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, Bölüm 4.16.12’de tartışılan tekniklerin bir karışımına dayalı olarak tüm bir kurulum için elde edilebilir.

Sıfır deşarj, genellikle yüksek güç tüketimi içerdiği ve bertarafı zor atıklar üretebildiği için METdeğildir. Sıfır deşarjı elde etmek için gereken tekniklerin kombinasyonu da sermaye ve işletme maliyetleri açısından yüksektir. Belirli nedenlerle izole durumlarda kullanılırlar.

### 5.1.9 Atık

MET 14: Atıkların en aza indirilmesine ilişkin MET Bölüm 5.1.5’te ve malzemelerin geri kazanımı ve atık yönetimine ilişkin MET Bölüm 5.1.6’da verilmiştir.

### 5.1.10 Hava emisyonları

Buhar yağ çözücü ekipmandan (örneğin trikloroetilen ve metilen klorür) kaynaklanan VOC salınımları için, çözücüler kullanılarak yüzey işleme [90, EIPPCB, ] ve kimya sektöründe atıksuve atık gaz yönetimi/arıtımı [87, EIPPCB, ] ile Çözücü Emisyonları Direktifi [97, EC, 1999] ile ilgili referans belgelerine bakın.

Tablo 5.3, kaçak emisyonlarının yerel çevresel etkileri olabilecek maddeleri ve/veya faaliyetleri ve hava tahliyesine ihtiyaç duydukları koşulları listeler. Bazı durumlarda, bu, işyerindeki sağlık ve güvenlikle ilgilidir.

Diğer işlemler de ekstraksiyon gerektirebilir ve bireysel işlem açıklamaları Bölüm 2 ve 4’te verilmiştir.

Ekstraksiyon uygulandığında, boşaltılacak hava miktarını en aza indirmek için Bölüm 4.18.3’te açıklanan tekniklerin kullanılması MET’tir.

Tablo 5.3

Kaçak emisyonların önlenmesini gerektirebilecek çözümler ve faaliyetler.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Çözüm veya aktivite türü** | **Çıkarılması gereken çözümler** | |
| **Bütün durumlarda:** | | |
| Siyanür |  | |
| Kadmiyum |  | |
| Aşağıdaki özelliklerden bir veya daha fazlasına sahip altı değerlikli  krom: | * elektrokaplama çözümleri * ısıtmalı veya kendiliğinden ısıtmalı * havayla karıştırılmış | |
| Nikel solusyonları | Hava ile çalkalandığında | |
| Amonyak | Amonyağın bir bileşen veya parçalanma ürünü olduğu, amonyak yayan çözeltiler. | |
| Parlatma ve cilalama gibi toz üreten faaliyetler |  | |
| Çözünmeyen anotların kullanılması | Hepsi: hidrojen ve/veya oksijen oluşur ve alev alma riski vardır. | |
| **Asit çözeltileri** | | |
|  | Ekstraksiyona ihtiyaç duyulmayan çözeltiler | Ekstraksiyona ihtiyaç duyulan çözeltiler |
| NOX emisyonlu nitrik asit prosesleri |  | Metalin yüzey işlemine yönelik, havaya asit oluşturan azot oksit salınımına yol açma olasılığı bulunan işlemler şunlardır:   * alüminyumun kimyasal parlatılması * bakır alaşımlarının kimyasal parlatılmasının parlak daldırılması * hidroflorik asit de içerebilen nitrik asit kullanılarak dekapaj * nitrik asit kullanılarak yerinde temizleme * nitrik asit kullanılarak kimyasal sıyırma |
| Hidroklorik asit kullanılarak dekapaj ve sıyırma | Ortam sıcaklığında ve %50 v/v teknik sınıfın altındaki konsantrasyonlarda suyla kullanılan hidroklorik asit genellikle sağlık ve güvenlik nedenleriyle ekstraksiyon gerektiren HCl gazı veya dumanı üretmez. | Daha yüksek konsantrasyonlarda ve/veya yüksek sıcaklıklarda kullanılan hidroklorik asit, sağlık ve güvenlik nedenleriyle ve iş yerinde korozyonu önlemek için çıkarılması gereken önemli miktarda HCl gazı veya dumanı salınımı üretir. (Teknik sınıfı %31 - %36 HCl’dir, bu nedenle %50 seyreltme yaklaşık %15 - %18 HCl çözeltisine eşittir. Bundan daha güçlü çözeltiler çıkarılması gerekir). |
| Sülfürik asit kullanılarak dekapaj ve sıyırma | 60°C’nin altındaki sıcaklıklarda kullanılan sülfürik asit genellikle sağlık ve güvenlik nedeniyle ekstraksiyon gerektiren asit sisleri oluşturmaz. | 60°C’nin üzerindeki sıcaklıklarda kullanılan sülfürik asit, sağlık ve güvenlik nedenleriyle ve iş yerinde korozyonu önlemek için çıkarılması gereken ince bir asit aerosolü açığa çıkarır. |
| Hidroflorik asitle dekapaj |  | Bütün durumlarda |
| Alkali çözeltiler | | |
| Sulu alkali temizleme | Alkali temizlik kimyasalları uçucu değildir ve sağlık, güvenlik veya yerel çevre koruma nedenleriyle duman tahliyesi gerektirmez. | 60°C’nin üzerinde çalışan alkali temizleme tankları, operatörün konforu ve korozyonun önlenmesi 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 türetilmiştir ve Bölüm 4.18’de ve atıksuve atık gaz arıtımı/yönetimi hakkındaki BREF’te açıklanan işlem içi tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak ne elde edilebileceğini göstermektedir [87, EIPPCB, ]. Daha az tehlikeli maddelerin ve süreçlerin ikame edilmesine yönelik MET, Bölüm 5.2.5’te verilmiş ve Bölüm 4.9’da tartışılmıştır.

Tablo 5.4

Bazı tesislerde elde edilen havaya yönelik gösterge emisyon aralıkları

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Emisyonlar  mg/Nm3 | Bazı tesisler için emisyon aralıkları  mg/Nm3 | Bazı büyük ölçekli çelik bobin faaliyetleri için emisyon aralıkları  mg/Nm3 | Emisyon aralıklarıyla ilişkili yerel çevresel gereksinimleri karşılamak için kullanılan bazı teknikler |
| Azot oksitleri (NO2 olarak oluşan toplam asit) | <5 – 500 | nd | Yıkayıcılar veya adsorpsiyon kuleleri genellikle yaklaşık 200 mg/l’nin altında değerler verir ve alkali yıkayıcılarda daha düşük değerler verir. |
| Hidrojen florür | <0,1 – 2 | nd | Alkali yıkayıcı |
| Hidrojen klorür | <0,3-30 | Kalay veya krom (ECCS) işlemi  25-30 | Sulu yıkayıcı  Bkz. Not 2. |
| SOx, SO2 olarak | 1,0-10 | nd | Nihai alkali yıkayıcıya sahip ters akım dolgu kule |
| Amonyak N-NH3 olarak | 0,1-10  Not: Veriler elektrolitik nikelden alınmıştır. PCB üretimi için veri yok | nd | Sulu yıkayıcı |
| Hidrojen siyanür | 0,1-3,0 | nd | Havasız karıştırma  Düşük sıcaklık prosesleri  Siyanürsüz prosesler  Aralığın alt sınırı alkali bir yıkayıcı kullanılarak karşılanabilir |
| Çinko | <0,01-0,5 | Çinko veya çinko nikel işlemi  0,2-2,5 | Sulu yıkayıcı  Bkz. Not 2. |
| Bakır | <0,01-0,02 | nd | Bkz. Not 2. |
| CrVI ve krom gibi bileşikler | Cr(VI) <0,01 – 0,2  Toplam Cr <0,1 – 0,2 | nd | Cr(VI)’nın Cr(III) veya krom dışı tekniklerle değiştirilmesi (bkz. Bölüm 5.2.5.7)  Damla ayırıcı  Temizleyiciler veya adsorpsiyon kulesi |
| Ni ve nikel gibi bileşikleri | <0,01-0,1 | nd | Isı eşanjöründe yoğuşma  Su veya alkali yıkayıcı  Filtre  Bkz. Not 2. |
| Partikül madde | <5-30 | Kalay veya krom (ECCS) işlemi  1-20 | Kuru partikül işlemleri için, aralığın alt ucuna ulaşmak gerekebilir, örneğin:  Islak yıkayıcı  Siklon  Filtre  Islak işlemler için, ıslak veya alkali yıkayıcılar aralığın alt ucuna ulaşır  Bkz. Not 2. |
| Not 1: nd = veri sağlanmadı  Not 2: bazı durumlarda, bazı operatörler EoP olmadan bu aralıkları karşılıyor | | | |

### 5.1.11. Gürültü

MET 15: Yerel toplulukta önemli gürültü kaynaklarını ve potansiyel hedefleri belirlemek MET’tir. Etkilerin önemli olacağı yerlerde uygun kontrol önlemlerini kullanarak gürültüyü azaltmak MET’tir (bkz. Bölüm 4.19), örneğin:

* etkili tesis işletimi, örneğin:
* bölme kapılarının kapatılması
* teslimatların en aza indirilmesi ve teslimat sürelerinin ayarlanması, bkz. Bölüm 4.18
* büyük fanlara susturucu takılması, yüksek veya tonal gürültü seviyelerine sahip ekipmanlar için mümkün olduğunda akustik muhafazaların kullanılması gibi mühendislik kontrolleri, vb.

### 5.1.12 Yeraltı suyunun korunması ve sahanın devre dışı bırakılması

MET 16: Yeraltı suyunu korumak ve sahanın devre dışı bırakılmasına yardımcı olmak MET’tir:

* Tesisin tasarımı veya yükseltilmesi sırasında olası devre dışı bırakmayı göz önünde bulundurarak, 4.1.1(h)’ye bakın.
* Bölüm 5.1.2’de açıklanan tasarım operasyonunu ve kaza önleme ve elleçleme tekniklerini kullanarak malzemeleri kapalı alanlara yerleştirme
* Tesisteki öncelikli ve tehlikeli kimyasalların geçmişini (bilindiği kadarıyla) ve bunların nerede kullanıldığını ve depolandığını kaydetme (Bölüm 4.1.1.1’e bakın).
* Bu bilgileri ÇYS’ye uygun olarak yıllık olarak güncelleyin (Bölüm 4.1.1’e bakın)
* Edinilen bilgileri tesisin kapatılmasına, ekipmanların, binaların ve kalıntıların tesislerden kaldırılmasına yardımcı olmak için kullanın, 4.1.1(h)’ye bakın.
* Yeraltı suyu veya toprağın olası kirlenmesi için düzeltici önlem alın (Bölüm 4.1.1’e bakın).

## 5.2. Belirli süreçlere yönelik BAT

Bölüm 5.1’deki genel MET, elek, varil ve manuel hatlar için geçerlidir. Aşağıdaki özel METda geçerlidir.

### 5.2.1. Ayrıştırma

MET 17: Jig (raf) hatlarında, iş parçası kaybını en aza indirmek ve akım taşıma verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için jiggi düzenlemek MET’tir, bkz. Bölüm 4.3.3.

### 5.2.2 Ayrıştırma Hatları-dışarı sürüklenmenin azaltılması

MET 18: Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu ile jig işleme hatlarında proses çözümlerinin sürüklenmesini önlemek MET’tir (Bölüm 4.6.3’e ve ilgili referanslara bakınız):

* İşlem sıvılarının tutulmasını önlemek için iş parçalarını açılı bir şekilde jigging yaparak ve fincan şeklindeki bileşenleri baş aşağı jigging yaparak düzenleyin.
* Jigleri çekerken boşaltma süresini en üst düzeye çıkarın. Jigleri boşaltmak için gösterge niteliğindeki referans değerleri Tablo 4.2’de verilmiştir. Bu, aşağıdakilerle sınırlı olacaktır.
* İşlem çözeltisinin türü
* Gerekli kalite (uzun drenaj süreleri süreç çözeltisinin alt tabaka üzerinde parçalı kurumasına neden olabilir)
* Otomatik fabrikalar için mevcut taşıyıcı süresi
* İşlem solüsyonunun tutulmasını sağlayacak çatlak veya çatlakların olmaması ve jig kaplamalarının hidrofobik özelliklerini koruması için jigleri düzenli olarak inceleyin ve bakımını yapın.
* Müşterilerle, proses solüsyonunu tutmak veya drenaj delikleri sağlamak için minimum boşluklu bileşenler üretmek üzere anlaşın.
* Tanklar arasına drenaj çıkıntıları yerleştirin ve bunları proses tankına doğru eğin.
* Fazla işlem solüsyonunu püskürtmeli durulama, sisleme veya hava püskürtme yöntemiyle işlem tankına geri püskürtün (bkz. Bölüm 4.6.6 ve 4.7.5). Bu, aşağıdakilerle sınırlandırılabilir:
* süreç çözümünün türü
* istenilen kalite

Spreyleme, aşırı spreylemeye, kimyasal aerosollere ve lekelere neden olan çok hızlı kurutmaya yol açabilir. Bunlar şu şekilde aşılabilir:

* bir tanka veya başka bir muhafazaya püskürtme
* düşük basınçlı spreyler kullanarak (sıçramalı durulama).

Lejyonella bakterilerinin aerosolleri enfekte etme olasılığı vardır. Ancak bunlar tasarım ve bakımla kontrol edilebilir.

### 5.2.3 Varil hatları (yuvarlak boru)-sürüklenmenin azaltılması

MET 19: Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu ile varil hatları proses çözümlerinin dışarı sürüklenmesini önlemek MAT’tir (bkz. Bölüm 4.6.4):

* Varil pürüzsüz, hidrofobik plastikten yapın ve aşınmış alanlar, hasarlar, işlem solüsyonunu tutabilecek girintiler veya çıkıntılar açısından düzenli olarak inceleyin.
* Kılcal etkileri en aza indirmek için varil gövdelerindeki deliklerin panellerin gerekli kalınlığına göre yeterli kesit alanına sahip olmasını sağlamak.
* Varil gövdelerindeki delik oranının, mekanik mukavemeti koruyarak drenajı sağlayacak şekilde mümkün olduğunca yüksek olmasını sağlamak.
* Deliklerin ağ tapalarla değiştirilmesi (ancak ağır iş parçalarında bu mümkün olmayabilir).

Variller geri çekilirken, varil işleme hatlarında proses çözeltilerinin dışarı sürüklenmesini önlemek MET’tir:

* sürüklenmeyi en üst düzeye çıkarmak için yavaşça geri çekilme, bkz. Tablo 4.3
* aralıklı olarak döndürme
* sparging (namlunun içindeki bir boru kullanılarak durulama)
* tanklar arasına drenaj çıkıntıları yerleştirme, işlem tankına doğru eğimli hale getirme
* mümkün olduğunda namluyu bir ucundan eğme.

Boşaltılan varil için gösterge değerleri Tablo 4.3’te verilmiştir.

Bu tekniklerin varil hatlarındaki sürüklenmeyi azalttığı, ancak daha sonraki ilk durulamanın geri kazanılmasının daha etkili olduğu unutulmamalıdır (bkz. Bölüm 5.1.5 ve 5.1.6).

### 5.2.4. Manuel hatlar

MET 20: Manuel hatlarda çalışırken aşağıdakiler uygundur:

* Eleme işleme sırasında Bölüm 4.3.3’teki jigging tekniklerini uygulayın
* Bölüm 5.1.5, 5.1.6’da açıklanan teknikleri ve Bölüm 5.2.2 ve 5.2.3’teki teknikleri kullanarak sürükleme kurtarma oranını artırın.
* Her bir aktivitenin üzerindeki raflarda eleme veya varil destekleyerek doğru boşaltma süresini sağlayın ve sprey durulamanın verimliliğini artırın, Bölüm 4.7.6 ve 5.1.5.4’e bakın.

### 5.2.5 Tehlikeli maddelerin ikamesi ve/veya kontrolü

MET 21: Daha az tehlikeli maddelerin kullanılması genel bir MET’tir (bkz. Bölüm 4.9).

Daha az tehlikeli maddelerin ve/veya süreçlerin kullanılabileceği belirli durumlar aşağıda verilmiştir. Tehlikeli bir maddenin kullanılması gerektiğinde, tehlikeli maddenin kullanımını en aza indirme ve/veya emisyonunu azaltma teknikleri aşağıda açıklanmıştır. Bazı durumlarda, bu, süreç verimliliğini iyileştirme ve/veya faaliyetlerde malzeme kullanımını veya emisyonunu en aza indirme ile bağlantılıdır.

#### 5.2.5.1 EDTA

Aşağıdakilerden birini yaparak EDTA ve diğer güçlü şelat oluşturucu ajanların kullanımından kaçınmak MET’tir:

* glukonik asit bazlı olanlar gibi biyolojik olarak parçalanabilir ikamelerin kullanılması (bkz. Bölüm 4.9.1)
* PCB üretiminde doğrudan kaplama gibi alternatif yöntemlerin kullanılması (bkz. Bölüm 4.15)

EDTA’nın kullanıldığı yerler:

* malzeme ve su tasarrufu tekniklerini kullanarak salınımını en aza indirin (Bölüm 5.1.5 ve 5.1.6’ya bakın)
* Bölüm 4.16.8’de açıklanan arıtma tekniklerini kullanarak atık suya EDTA salınımı olmadığından emin olun.

Siyanür güçlü bir şelat oluşturucu maddedir, ancak Bölüm 5.2.5.3’te ayrı olarak ele alınmaktadır.

#### 5.2.5.2 PFOS (perflorooktan sülfonat)

PFOS’un yerine kullanılabilecek sınırlı sayıda seçenek bulunmaktadır ve sağlık ve güvenlik özellikle önemli bir faktör olabilir.

PFOS kullanıldığında, kullanımın en aza indirilmesi MET’tir:

* PFOS içeren malzemelerin yüzey gerilimini ölçerek eklenmesinin izlenmesi ve kontrolü (bkz. Bölüm 4.9.2)
* yüzen yalıtım bölümleri kullanılarak hava emisyonlarının en aza indirilmesi (bkz. Bölüm 4.4.3)
* Bölüm 4.18’de açıklandığı gibi tehlikeli dumanların hava emisyonlarının kontrol edilmesi.

PFOS’un kullanıldığı durumlarda, malzeme döngüsünü kapatmak gibi malzeme koruma teknikleriyle çevreye emisyonunu en aza indirmek MET’tir, bkz. Bölüm 5.1.6.3.

Eloksal tesislerinde, PFOS içermeyen yüzey aktif maddeler kullanmak MET’tir, bkz. Bölüm 4.9.2

Diğer proseslerde, PFOS’u aşamalı olarak ortadan kaldırmaya çalışmak MET’tir. Belirtilen bölümlerde bu seçeneklere ilişkin sınırlamalar tartışılmıştır:

* PFOS içermeyen prosesler kullanılarak: alkali siyanür içermeyen çinko elektrokaplama için ikameler Bölüm 4.9.4.2 ve altı değerlikli krom prosesleri için, Bölüm 4.9.6’ya bakın.
* otomatik hatlar için prosesi veya ilgili tankı kapatma, Bölüm 4.2.3 ve 4.18.2’ye bakın.

#### 5.2.5.3 Siyanür

Tüm uygulamalarda siyanürü değiştirmek mümkün değildir, bkz. Tablo 4.9. Siyanür çözeltilerinin kullanılması gereken durumlarda, siyanür prosesleri 5.1.6.3 ile kapalı devre teknolojisinin kullanılması MET’tir.

Ancak, siyanür yağdan arındırma METdeğildir (bkz. Bölüm 4.9.5 ve 4.9.14).

Siyanür proses çözeltilerinin çalkalanması gerektiğinde, karbonat oluşumunu artırdığı için düşük basınçlı çalkalama kullanmak METdeğildir (bkz. Bölüm 5.1.3)

#### 5.2.5.4 Çinko siyanür

Çinko siyanür çözeltilerini kullanarak ikame etmek MET’tir (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 alkali siyanürsüz çinko (bkz. Bölüm 4.9.4.2, ancak PFOS içerebileceğini unutmayın, bkz. Bölüm 5.2.5.2).

#### 5.2.5.5 Bakır siyanür

Siyanür bakırını asit veya pirofosfat bakırla değiştirmek MET’tir (bkz. Bölüm 4.9.5), ancak şunlar hariç:

* çelik, çinko döküm, alüminyum ve alüminyum alaşımları üzerindeki çarpma kaplamaları için
* çelik veya diğer yüzeyler üzerindeki bakır çarpma kaplamalarının ardından bakır kaplama yapılması gerekir.

#### 5.2.5.6 Kadmiyum

Kapalı devre bir sistemde kadmiyum kaplamak MET’tir, bkz. Bölüm 5.1.6.3.

Kadmiyum kaplamayı ayrı ayrı kapalı alanlarda, suya ayrı olarak izlenen bir emisyon seviyesiyle gerçekleştirmek MET’tir.

#### 5.2.5.7 Altı değerlikli krom

Altı değerlikli kromun yerine ikame Bölüm 4.9.8’de ve daha ayrıntılı olarak Ek 8.10’da ele alınmıştır: MET aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır. İkame için genel sınırlamalar vardır: üç değerlikli krom büyük ölçekli çelik kaplamada ekonomik bir ölçekte kullanılmamıştır ve sert krom uygulamaları için kullanılamaz. Kromik asit anodizasyonunun sınırlı kullanımı vardır, esas olarak havacılık, elektronik ve diğer uzman uygulamaları için. Yerine geçecek bir şey yoktur.

##### 5.2.5.7.1 Dekoratif krom kaplama

Dekoratif kullanımlar için, hekzavalent kromun yerine METkullanılabilir:

* Üç değerlikli krom ile kaplama yoluyla. Arttırılmış korozyon direncinin gerektiği durumlarda, bu, altında artırılmış nikel tabakası bulunan üç değerlikli krom çözeltisi ve/veya organik pasifleştirme ile elde edilebilir (Cr(III) klorür bazlı çözeltiler için, Bölüm 4.9.8.3’e ve Cr(III) sülfat bazlı çözeltiler için, 4.9.8.4’e bakın).

Veya:

* Şartnamelerin izin verdiği durumlarda, kalay-kobalt alaşımı gibi krom içermeyen bir teknikle (bkz. Bölüm 4.9.9).

Ancak, müşteri spesifikasyonlarının bunu gerektirmesi gibi, altı değerlikli kromun dekoratif yüzeyler için kullanıldığı kurulum düzeyinde nedenler olabilir:

* Renk
* Yüksek korozyon direnci
* Sertlik veya aşınma direnci.

Büyük ölçekli çelik bobin kaplama için üç değerlikli krom kullanmak METdeğildir çünkü teknik olarak kanıtlanmamıştır. Elektrolit bileşiminin kaplama verimliliğini hat hızı için yeterli olanın altına düşürmesi muhtemeldir.

Altı değerlikli krom gibi kaplama sistemleri önemli bir yatırımdır ve anotlar gibi özel ekipmanların yanı sıra çözümleri de içerir. Çözüm, farklı müşteri partileri için basitçe değiştirilemez. Ancak, altı değerlikli krom miktarını en aza indirmek için soğuk krom tekniği kullanmak mümkündür (bkz. Bölüm 4.9.8.2) ve aynı kurulumda birden fazla dekoratif altı değerlikli krom işlem hattı varsa, altı değerlikli özellikler için bir veya daha fazla hat ve üç değerlikli krom için bir veya daha fazla hat çalıştırma seçeneği mevcuttur.

Üç değerlikli veya diğer çözeltilere geçilirken, atıksuarıtımına müdahale eden kompleks oluşturucu maddelerin kontrol edilmesi MET’tir, bkz. Bölüm 5.1.8.2.

##### 5.2.5.7.2 Altı değerlikli krom kaplama

Altı değerlikli krom kaplama kullanıldığında, MET şunları sağlar:

* Hava emisyonlarını aşağıdakilerden birini veya birkaçını kullanarak azaltın (bkz. Bölüm 4.18):
* Kaplama sırasında kaplama solüsyonunun, özellikle kaplama süreleri uzun olduğunda veya çalışma dışı dönemlerde, mekanik veya manuel olarak örtülmesi.
* Kapalı devre malzeme geri kazanım sistemi için buharlaştırıcıdaki sislerin yoğunlaşmasıyla hava ekstraksiyonunu kullanın. Kaplama işlemine müdahale eden maddelerin yeniden kullanımdan önce veya banyo bakımı sırasında kondensatlardan çıkarılması gerekebilir (bkz. Bölüm 4.7.11.6).
* Yeni hatlar için veya proses hattını yeniden inşa ederken ve iş parçalarının yeterli boyut homojenliğine sahip olduğu durumlarda, kaplama hattını veya kaplama tankını kapatın (bkz. Bölüm 4.2).
* Altı değerlikli krom çözeltilerini kapalı devre temelinde çalıştırın (yukarıdaki Bölüm 4.7.11.6 ve Bölüm 5.1.6.3’e bakın). Bu, işlem çözeltisinde PFOS ve Cr(VI)’yı korur.

##### 5.2.5.7.3. Krom dönüşüm (pasifleştirme) kaplamaları

Cr(VI) pasivasyonlarının kullanımındaki azalmalar Ömrünü Tamamlamış Araçlar ve RoHS direktifleri [98, EC, 2003, 99, EC, 2000] tarafından yönlendirilmektedir. Ancak, bu BREF’in (2004) hazırlanması sırasında, TWG mevcut alternatiflerin yeni olduğunu ve hiçbir METsonucuna varılamayacağını bildirmektedir. Üç değerlikli pasivasyonlar kullanılabilir, ancak on kata kadar krom konsantrasyonuna sahip olmaları ve daha yüksek enerji girişi gerektirmeleri gerekir. Ek kaplamalar kullanılmadan Cr(VI) sistemleriyle elde edilen kahverengi, zeytin yeşili veya siyah pasivasyonların daha yüksek korozyon direncine ulaşamazlar. Krom olmayan sistemler hakkında yeterli veri sağlanmamıştır ve bunlar çevre için tehlikeli maddeler içerebilir.

##### 5.2.5.7.4 Fosfo-kromat kaplamalar

Altı değerlikli kromun altı değerlikli olmayan krom sistemleriyle değiştirilmesi MET’tir, bkz. Bölüm 4.9.12.

### 5.2.6 Parlatma ve cilalama yerine geçenler

MET 22: Mekanik parlatma ve cilalamanın yerine asitli bakır kullanmak MET’tir. Ancak, bu her zaman teknik olarak mümkün değildir. Artan maliyet, toz ve gürültü azaltma tekniklerine duyulan ihtiyaçla telafi edilebilir, bkz. Bölüm 4.9.13.

### 5.2.7 Yağ giderme için ikame ve seçenekler

Met 23: Yüzey işleme operatörleri, özellikle sözleşmeli veya toptancı dükkanlar, müşterileri tarafından iş parçalarının veya alt tabakaların yüzeyindeki yağ veya gres türü hakkında her zaman iyi bilgilendirilmez. Önceki işlemin müşterisi veya operatörüyle (bkz. Bölüm 4.3.2) bağlantı kurmak MET’tir:

* Yağ veya gres miktarını en aza indirme

ve/veya

* En çevre dostu yağ giderme sistemlerinin kullanımına izin veren yağları, gresleri veya sistemleri seçin.

Aşırı yağ bulunan yerlerde, yağı çıkarmak için santrifüj (Bölüm 4.9.14.1) veya hava bıçağı (Bölüm 4.9.15) gibi fiziksel yöntemler kullanmak MET’tir. Alternatif olarak, büyük, kalite açısından kritik ve/veya yüksek değerli parçalar için elle silme kullanılabilir (bkz. Bölüm 4.9.15).

#### 5.2.7.1 Siyanürle yağ giderme

Siyanürlü yağ gidermenin diğer tekniklerle değiştirilmesi MAT’tir, bkz. Bölüm 5.2.5.3 ve 4.9.5.

#### 5.2.7.2 Çözücüyle yağ giderme

Bu sektördeki tüm durumlarda çözücü yağ giderme diğer tekniklerle değiştirilebilir (bkz. Bölüm 4.9.14 ve özellikle 4.9.14.2) çünkü sonraki işlemler su bazlıdır ve uyumsuzluk sorunları yoktur. Çözücü bazlı sistemlerin kullanılması için kurulum düzeyinde yerel nedenler olabilir, örneğin:

* su bazlı bir sistem, işlenen yüzeye zarar verebilir
* bir müşterinin belirli bir kalite gereksinimi vardır

#### 5.2.7.3 Sulu yağ giderme

MET, çözelti rejenerasyonu ve/veya sürekli bakım ile çevrim içi veya çevrim dışı uzun ömürlü sistemler kullanarak sulu yağ giderme sistemlerinde kimyasal ve enerji kullanımını azaltmaktır (bkz. Bölümler 4.9.14.4, 4.9.14.5 ve 4.11.13).

#### 5.2.7.4 Yüksek performanslı yağ giderme

Yüksek performanslı temizleme ve yağdan arındırma gereksinimleri için, tekniklerin bir kombinasyonunun kullanılması (bkz. Bölüm 4.9.14.9) veya kuru buz veya ultrasonik temizleme gibi uzman tekniklerin kullanılması (bkz. Bölüm 4.9.14.6 ve 4.9.14.7) MET’tir.

### 5.2.8 Yağ çözücü solüsyonların bakımı

Malzeme kullanımını ve enerji tüketimini azaltmak için, yağ giderme solüsyonlarının bakımını yapmak ve ömrünü uzatmak için bu tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmak MET’tir. Uygun teknikler Bölüm 4.11.13’te verilmiştir.

### 5.2.9 Dekapaj ve diğer güçlü asit çözeltileri – çözeltilerin ömrünü uzatma ve geri kazanım teknikleri

MET 25: Asit tüketiminin yüksek olduğu durumlarda, Bölüm 4.11.14’teki tekniklerden birini kullanarak asidin ömrünü uzatmak veya elektroliz kullanarak yan metalleri gidermek ve bazı organik bileşikleri oksitlemek suretiyle elektrolitik dekapaj asitlerinin ömrünü uzatmak MET’tir (bkz. Bölüm 4.11.8).

Dekapaj ve diğer kuvvetli asitler de geri kazanılabilir veya harici olarak yeniden kullanılabilir, bkz. Bölüm 4.17.3 ve 5.1.6.4, ancak her durumda METolmayabilir.

### 5.2.10 Altı değerlikli kromatlama çözeltilerinin geri kazanımı

MET 26: Gümüş içeren siyah kromatlama çözeltileri gibi konsantre ve pahalı çözeltilerde altı değerlikli kromu geri kazanmak yalnızca MET’tir. 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 referans alınmıştır. Diğer çözeltiler için yeni kimyasalların telafi maliyetleri yalnızca 3-4 EUR/l’dir.

### 5.2.11 Anotlama

Genel BAT’a ek olarak, yukarıda açıklanan prosesler ve kimyasallar için ilgili herhangi bir özel MET, anodizasyona uygulanır. Ek olarak, aşağıdaki METözellikle anodizasyona uygulanır:

* Isı geri kazanımı: Bölüm 4.4.3’te açıklanan tekniklerden birini kullanarak anodize sızdırmazlık banyolarından ısıyı geri kazanmak MET’tir.
* Kostik aşındırmanın geri kazanımı: Aşağıdaki durumlarda kostik aşındırmayı geri kazanmak MET’tir (bkz. Bölüm 4.11.5):
* yüksek miktarda kostik solüsyon tüketimi vardır
* alüminyum oksitin çökelmesini engellemek için herhangi bir katkı maddesi kullanılmamıştır
* elde edilen aşındırılmış yüzey teknik özelliklere uygundur.
* Kapalı devre durulama: Anodizasyonda iyon değişimi ile kapalı durulanmış su çevrimi kullanılması METdeğildir, çünkü uzaklaştırılan kimyasalların çevresel etkisi ve miktarı, rejenerasyon için gereken kimyasallarla benzerdir.
* PFOS içermeyen yüzey aktif maddeler kullanın (bkz. Bölüm 5.2.5.2).

### 5.2.12 Sürekli bobin – büyük ölçekli çelik bobin

* Bölüm 5.1’de açıklanan genel BAT’a ek olarak, süreçler ve kimyasallar için ilgili herhangi bir MET(yukarıda Bölüm 5.1 ve 5.2’de açıklanmıştır) büyük ölçekli çelik bobin kaplaması için geçerlidir. Aşağıdaki METözellikle bobin işleme için geçerlidir:
* Sürekli proses optimizasyonunu sağlamak için gerçek zamanlı proses kontrolünü kullanın (bkz. Bölüm 4.1.5).
* Motorları değiştirirken veya yeni ekipman, hat veya tesisatlar için enerji tasarruflu motorlar kullanın (bkz. Bölüm 4.4.1.3).
* Proses çözeltilerinden dışarı sürüklenmeyi önlemek veya durulama suyunun içeri sürüklenmesiyle proses çözeltilerinin seyrelmesini önlemek için sıkma silindirleri kullanın (bkz. Bölüm 4.6 ve 4.14.5).
* Elektrotların polaritesini elektrolitik yağ giderme ve elektrolitik asitleme proseslerinde düzenli aralıklarla değiştirin (bkz. Bölüm 4.8.3).
* Kapalı bir elektrostatik yağlayıcı kullanarak yağ kullanımını en aza indirin (bkz. Bölüm 4.14.16).
* Elektrolitik prosesler için anot-katot boşluğunu optimize edin (bkz. Bölüm 4.14.12).
* İletken rulo performansını parlatarak optimize edin (bkz. Bölüm 4.14.13).
* Şeridin kenarında oluşan metal birikimini gidermek için kenar parlatıcıları kullanın (Bölüm 4.14.14’e bakın).
* Sadece bir tarafı kaplarken devrilmeyi önlemek için kenar maskeleri kullanın (Bölüm 4.14.15’e bakın).

### 5.2.13 Baskılı devre kartları (PCB’ler)

Bölüm 5.1’de açıklanan genel BAT’a ek olarak, prosesler ve kimyasallar için ilgili herhangi bir MET (yukarıda Bölüm 5.2 ve 5.3’te açıklanmıştır) baskılı devre kartı üretimine uygulanır. Aşağıdaki METözellikle PCB üretimine uygulanır:

* Durulama: Adımlar arasında durulama yaparken, sürüklenmeyi azaltmak için sıkma (silme) silindirleri, spreyler ve Bölüm 4.6, 4.7 ve özellikle 4.7.5’te diğer işlemler için açıklanan çoklu durulama tekniklerini kullanın.
* İç katmanların üretimi: Bu alan hızla değişiyor ve teknolojik gelişmeler müşteri spesifikasyonlarını yönlendiriyor. Oksit bağlamaya alternatif teknikler gibi düşük çevresel etkiye sahip teknikler kullanın, bkz. Bölüm 4.15.1.
* Kuru dirençler: Kuru direnç geliştirirken (bkz. Bölüm 4.15.5):
* taze geliştirici solüsyonuyla durulayarak sürüklenmeyi azaltın
* geliştiricinin püskürtülmesini optimize edin
* geliştirici solüsyonunun konsantrasyonlarını kontrol edin
* geliştirilen direnci, ultrafiltrasyon gibi yöntemlerle atık sudan ayırın
* Genel olarak aşındırma: Bölüm 4.6 ve 4.7.10’da açıklanan sürükleme ve çoklu durulama tekniklerini kullanın. İlk durulamayı aşındırma solüsyonuna geri besleyin.
* Asit aşındırma: Asit ve hidrojen peroksit konsantrasyonunu düzenli olarak izleyin ve optimum bir konsantrasyonu koruyun (bkz. Bölüm 4.15.6).
* Alkali aşındırma: Aşındırıcı ve bakır seviyesini düzenli olarak izleyin ve optimum bir konsantrasyonu koruyun. Amonyaklı aşındırma için aşındırma solüsyonunu yenileyin ve bakırı açıklandığı gibi geri kazanın (bkz. Bölüm 4.15.7).
* Direnç sıyırma: Akışın büyüklüğüne göre filtreleme, santrifüj veya ultrafiltrasyon ile direnci atık sudan ayırın (bkz. Bölüm 4.15.8).
* Aşındırma (kalay) direncinin sıyrılması: Durulama sularını toplayın ve ayrı ayrı konsantre edin. Kalay açısından zengin çamuru çökeltin ve harici geri kazanım için gönderin (bkz. Bölüm 4.15.9).
* Kullanılmış çözeltilerin bertarafı: Birçok çözelti, şunlar için kullanılanlar gibi kompleksleştirici maddeler içerir:
* daldırma veya doğrudan kaplama
* iç katmanlar için siyah veya kahverengi oksit işlemi

Bunları Bölüm 4.15.10’a göre değerlendirmek ve bertaraf etmek MET’tir.

* Lehim maskesi uygulamasından kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için: yüksek katı maddeli, düşük VOC reçineleri kullanın (bkz. Bölüm 4.15.11).

# EK-6

# DÖKÜMHANE VE DEMİR İŞLEME SANAYİSİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

## 1.1. Genel MET sonuçları

### 1.1.1. Genel çevresel performans

**MET 1. Genel çevresel performansı iyileştirmek için, MET, aşağıdaki tüm özellikleri içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) geliştirmeli ve uygulamalıdır:**

1. Etkili bir ÇYS’nin uygulanmasından yönetimin, üst yönetim dahil olmak üzere, sorumluluk alması, liderlik yapması ve hesap verebilirliği;Organizasyonun bağlamını belirleme, ilgili tarafların ihtiyaçlarını ve beklentilerini tanımlama, çevre için potansiyel risklerle ilişkili kurulum özelliklerini ve çevre ile insan sağlığına ilişkin geçerli yasal gereklilikleri belirleme; Kurulumun çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikası geliştirme;Uygun yasal gerekliliklere uyumu sağlamak da dahil olmak üzere, önemli çevresel yönler ile ilgili hedefler ve performans göstergeleri belirleme; Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel riskleri önlemek için gerekli prosedürleri ve eylemleri (gerekirse düzeltici ve önleyici eylemler dahil) planlama ve uygulama;Çevresel yönler ve hedeflerle ilgili yapıların, rollerin ve sorumlulukların belirlenmesi ve gerekli finansal ve insan kaynaklarının sağlanması;Çalışanların, kurulumun çevresel performansını etkileyebilecek işleri hakkında gerekli yeterlilik ve farkındalığının sağlanması (örneğin, bilgi ve eğitim sağlanarak); Dahili ve harici iletişim;(ix) Çalışanların iyi çevre yönetim uygulamalarına katılımının teşvik edilmesi;(x) Çevresel etkisi önemli faaliyetleri kontrol etmek ve ilgili kayıtları tutmak için bir yönetim kılavuzu ve yazılı prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülmesi;(xi) Etkili operasyonel planlama ve süreç kontrolü;(xii) Uygun bakım programlarının uygulanması;(xiii) Acil durum hazırlığı ve yanıt protokolleri, acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya hafifletilmesi;(xiv) (Yeni) bir kurulum veya bir kısmının (yeniden) tasarlanması durumunda, inşaat, bakım, işletme ve devre dışı bırakma dahil tüm yaşam boyu çevresel etkilerinin dikkate alınması;(xv) İzleme ve ölçüm programının uygulanması; gerekirse, Hava ve Su Emisyonları İzleme Referans Raporu’nda bilgi bulunabilir;(xvi) Düzenli olarak sektörel karşılaştırmaların uygulanması;(xvii) Çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS’nin planlanan düzenlemelere uygunluğunu, doğru şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve sürdürüldüğünü belirlemek için periyodik bağımsız (mümkün olduğunca) iç denetimler ve periyodik bağımsız dış denetimler;(xviii) Uyumsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uyumsuzluklara karşı düzeltici eylemlerin uygulanması, düzeltici eylemlerin etkinliğinin gözden geçirilmesi ve benzer uyumsuzlukların olup olmadığının veya potansiyel olarak meydana gelip gelmeyeceğinin belirlenmesi;(xix) Üst yönetim tarafından ÇYS’nin periyodik gözden geçirilmesi, uygunluğu, yeterliliği ve etkinliğinin değerlendirilmesi;

(xx) Temizleme tekniklerinin gelişimini takip etme ve dikkate alma.

Özellikle dökümhaneler ve demirhaneler endüstrisi için, MET, ÇYS’de aşağıdaki özellikleri de içermelidir:

(xxi) Girdi ve çıktılar envanteri (MET 2’ye bakınız);

(xxii) Kimyasallar yönetim sistemi (MET 3’e bakınız);

(xxiii) Sızıntıların ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolü için bir plan (MET 4 (a)’ya bakınız);

(xxiv) OTNOC yönetim planı (MET 5’e bakınız);

(xxv) Enerji verimliliği planı ve denetimler (MET 7 (a)’ya bakınız);

(xxvi) Su yönetimi planı ve denetimler (MET 35 (a)’ya bakınız);

(xxvii) Gürültü ve/veya titreşim yönetim planı (MET 8’e bakınız);

(xxviii) Atık yönetimi planı (MET 10’a bakınız);

(xxix) Dökümhaneler için koku yönetim planı (MET 32’ye bakınız).

***Not***

Regülasyon (EC) No 1221/2009, Avrupa Birliği çevre yönetimi ve denetim sistemini (belirlemektedir; bu, bu MET ile tutarlı bir ÇYS örneğidir.

**Uygulanabilirlik**

ÇYS'nin detay seviyesi ve formalizasyon derecesi, genellikle kurulumun doğasına, ölçeğine ve karmaşıklığına ve sahip olabileceği çevresel etkilerin yelpazesiyle ilgili olacaktır.

**MET 2. Genel çevresel performansı iyileştirmek için, MET, ÇYS'nin bir parçası olarak (MET 1’e bakınız), aşağıdaki tüm özellikleri içeren bir girdi ve çıktı envanteri oluşturmalı, sürdürmeli ve düzenli olarak gözden geçirmelidir (önemli bir değişiklik meydana geldiğinde de dahil):**

(i) Üretim süreçleri hakkında bilgi, şunları içeren:

(a) Hava, su ve toprak emisyonlarının kaynağını gösteren basitleştirilmiş süreç akış şemaları;

(b) Emisyonları önlemek veya azaltmak için süreç entegre teknikleri ve atık su/atık gaz arıtma tekniklerinin açıklamaları, bunların performansı (örneğin, bertaraf verimliliği dahil);

(ii) Kullanılan hammadde (örneğin hurda, hammadde, kum) ve yakıtların (örneğin kok) miktarı ve özellikleri hakkında bilgi;

(iii) Su tüketimi ve kullanımı hakkında bilgi (örneğin, akış diyagramları ve su kütlesi dengeleri);

(iv) Enerji tüketimi ve kullanımı hakkında bilgi;

(v) Atık su akışlarının özellikleri hakkında bilgi, şunları içeren:

(a) Akış, pH, sıcaklık ve iletkenliğin ortalama değerleri ve değişkenlikleri;

(b) İlgili maddelerin/parametrelerin (örneğin toplam askıda katı maddeler, TOC veya COD, hidrokarbon yağ indeksi, metaller) ortalama konsantrasyon ve kütle akış değerleri ve bunların değişkenlikleri;

(vi) Kullanılan proses kim

yasallarının miktarı ve özellikleri hakkında bilgi:

(a) Çevre ve/veya insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olabilecek proses kimyasallarının kimliği ve özellikleri;

(b) Kullanılan proses kimyasallarının miktarları ve kullanım yerleri;

(vii) Atık gaz akışlarının özellikleri hakkında bilgi, şunları içeren:

(a) Akış ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenlikleri;

(b) İlgili maddelerin (örneğin toz, NOX, SO2, CO, metaller) ortalama konsantrasyon ve kütle akış değerleri ve bunların değişkenlikleri;

(c) Atık gaz arıtma sistemini (örneğin oksijen, azot, su buharı) veya kurulum güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı;

(d) CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığı; bu tür maddelerin varlığı örneğin, 1272/2008/EC sayılı Regülasyon’a (Sınıflandırma, Etiketleme ve Ambalajlama - CLP) göre değerlendirilebilir;

(viii) Üretilen atıkların miktarı ve özellikleri hakkında bilgi.

***Uygulanabilirlik***

Envanterin detay seviyesi ve formalizasyon derecesi, genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığına ve sahip olabileceği çevresel etkilerin yelpazesiyle ilgili olacaktır.

**MET 3. Genel çevresel performansı iyileştirmek amacıyla, MET, ÇYS'nin (Çevre Yönetim Sistemi) bir parçası olarak, aşağıdaki tüm özellikleri içeren bir kimyasallar yönetim sistemi (KYS) geliştirmeyi ve uygulamayı önerir (Bkz. MET 1):**

(i)İşlem kimyasallarının tüketimini ve bunlarla ilişkili riskleri azaltmaya yönelik bir politika, bu politikanın içinde daha az zararlı işlem kimyasalları ve tedarikçilerini seçme amacı da bulunmakta olup, tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerle ilişkili risklerin en aza indirilmesi ve fazla miktarda işlem kimyasalı tedarikinin engellenmesi hedeflenmektedir. İşlem kimyasallarının seçimi şu temellere dayanır:

(a) Biyolojik yok edilebilirlik/biyolojik bozulabilirlik, ekotoksisite ve çevreye salınım potansiyelinin karşılaştırmalı analizi, çevreye salınımları azaltmak için;

(b) İşlem kimyasallarının risklerinin, kimyasalların tehlike sınıflandırması, tesis içindeki geçiş yolları, potansiyel salınım ve maruz kalma seviyeleri göz önünde bulundurularak karakterize edilmesi;

(c) Geri kazanım ve yeniden kullanım potansiyeli (Bkz. MET 17 (f));

(d) Tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerin kullanımını azaltmak amacıyla, her yıl düzenli olarak (örneğin yıllık) yeni ve daha güvenli alternatiflerin tespiti için potansiyel ikame analizi yapılması; bu, işlemin değiştirilmesi ya da çevresel etkileri olmayan ya da daha düşük olan başka işlem kimyasallarının kullanılması yoluyla gerçekleştirilebilir (Bkz. MET 11 dökümhaneler için);

(e)Tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerle ilgili düzenleyici değişikliklerin izlenmesi ve geçerli yasal gereksinimlerle uyumun sağlanması.

İşlem kimyasallarının envanteri (Bkz. MET 2 (vi)), işlem kimyasallarının seçimi için gerekli bilgileri sağlamak ve korumak amacıyla kullanılabilir.

(ii) Tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerle ilişkili riskleri azaltmak veya ortadan kaldırmak amacıyla hedefler ve eylem planları.

(iii) İşlem kimyasallarının tedariki, taşınması, depolanması ve kullanımı, işlem kimyasalları içeren atıkların bertarafı ve kullanılmayan işlem kimyasallarının geri dönüşümü için prosedürlerin geliştirilmesi ve uygulanması; bu, çevreye salınımları engellemek veya azaltmak için yapılmalıdır (örneğin, MET 4’e bakınız).

***Uygulanabilirlik***

**KYS'nin** detay seviyesi ve formelleşme derecesi, genellikle tesisin doğasına, ölçeğine ve karmaşıklığına bağlı olacaktır.

**MET 4. Toprak ve yer altı suyu salınımlarını önlemek veya azaltmak amacıyla, MET aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmayı önerir.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Geçerlilik** |
| **a. Sızıntı ve dökülme önleme ve kontrol planının kurulması ve uygulanması** | Sızıntı ve dökülme önleme ve kontrol planı, ÇYS'nin (Bkz. MET 1) bir parçasıdır ve şunları içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir: | Planın detay seviyesi, genellikle tesisin doğasına, ölçeğine, karmaşıklığına ve kullanılan sıvıların türü ve miktarına bağlı olacaktır. |
| — Küçük ve büyük dökülmeler için siteye özgü kaza planları; |
| — İlgili kişilerin rol ve sorumluluklarının belirlenmesi; |
| — Personelin çevre bilincinin artırılması ve dökülme olaylarına karşı eğitilmesi; |
| — Tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerin dökülme ve/veya sızıntı riski taşıyan alanların belirlenmesi ve bunların risklerine göre sıralanması; |
| — Dökülme kontrol ekipmanlarının belirlenmesi ve düzenli olarak kullanımda, iyi durumda ve bu tür olayların meydana gelebileceği noktalara yakın olmasının sağlanması; |
| — Dökülme kontrolünden kaynaklanan atıkların yönetimi için kılavuzlar; |
| — Depolama ve işleme alanlarının düzenli (yılda en az bir kez) denetimi, sızıntı tespiti ekipmanlarının test edilmesi ve kalibrasyonu ile vana, flanşlar gibi sızıntıların hızlıca tamir edilmesi. |
| **b. İşlem alanları ve hammadde depolama alanlarının yapısal düzenlemesi ve yönetimi** | Bu teknikler şunları içerir: | Genel olarak uygulanabilir. |
| — İşlem alanları ve hurda/ham madde alanları için su geçirmez (örneğin, beton) zemin; |
| — Çeşitli hammadde türleri için ayrı depolama, üretim hatlarına yakın olarak; bu, örneğin depolama alanlarında bölmeler veya kutular kullanılarak sağlanabilir. |
| **c. Yüzeysel drenaj suyunun kirlenmesinin önlenmesi** | Üretim alanları ve/veya işlem kimyasallarının, atıkların veya maddelerin depolandığı ya da işlendiği alanlar, yüzeysel drenaj suyundan korunmaktadır. Bu, en azından aşağıdaki tekniklerle sağlanır: | Genel olarak uygulanabilir. |
| — Tesis etrafında drenaj kanalları ve/veya dış kuyruk seti; |
| — Üretim ve/veya depolama alanları için çatı ile damlalık sistemleri. |
| **d. Potansiyel olarak kirlenmiş yüzeysel drenaj suyunun toplanması** | Potansiyel olarak kirlenmiş alanlardan gelen yüzeysel drenaj suyu ayrı olarak toplanır ve yalnızca uygun önlemler alındıktan sonra deşarj edilir, örneğin izleme, arıtma, yeniden kullanım. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **e. İşlem kimyasallarının güvenli bir şekilde işlenmesi ve depolanması** | Bu aşağıdaki önlemleri içerir: | Genel olarak uygulanabilir. |
| — İlgili sıvılara karşı su geçirmez zeminli, çatılı ve havalandırmalı alanlarda depolama; |
| — Hidrolik istasyonlar ve yağ veya gresle yağlanan ekipmanlar için yağ geçirmez tepsiler veya bodrumlar kullanımı; |
| — Dökülen sıvıların toplanması; |
| — İşlem kimyasalları, yağlayıcılar ve kaplamalar için yükleme/boşaltma alanları, potansiyel sızıntı ve dökülmelerin kontrol altına alınacağı şekilde tasarlanır ve yerinde tedaviye (Bkz. MET 36) veya dışarıda tedaviye yönlendirilir. |
| — Yüksek derecede yanıcı sıvılar (örneğin, metil format, TEA, DMEA, alkol içeren kalıp kaplamaları) uyumsuz maddelerden (örneğin, oksitleyiciler) ayrı olarak kapalı ve iyi havalandırılmış depolama alanlarında saklanır. |
| **f. İyi temizlik** | Salınımların önlenmesi veya azaltılması amacıyla alınan bir dizi önlem (örneğin, ekipman, iş yüzeyleri, zeminler ve taşıma yollarının düzenli bakım ve temizliği, çevreyi koruma ve dökülmelerin hızla temizlenmesi). | Genel olarak uygulanabilir. |

Formun Üstü

**MET 5.** **OTNOC (Çevreyi Korumak için Kritik Ekipman Arızaları ve Diğer Anormal Durumlar) sıklığını azaltmak ve OTNOC sırasında salımları azaltmak için, MET, bir risk temelli OTNOC yönetim planı kurmayı ve uygulamayı önermektedir. Bu plan, ÇYS'nin (bkz. MET 1) aşağıdaki tüm unsurları içermelidir:**

(i) OTNOC potansiyelinin (örneğin, çevre koruma için kritik ekipman arızası ('kritik ekipman')), kök nedenlerinin ve potansiyel sonuçlarının belirlenmesi;

(ii) Kritik ekipmanların uygun şekilde tasarımı (örneğin, gaz emisyonu tedavisi, atık su tedavisi);

(iii) Kritik ekipmanlar için bir denetim planı ve preventif bakım programının kurulması ve uygulanması (bkz. MET 1 (xii));

(iv) OTNOC sırasında salımların izlenmesi (yani, tahmin edilmesi veya mümkünse ölçülmesi) ve bu salımlarla ilgili koşulların kaydedilmesi;

(v) OTNOC sırasında gerçekleşen salımların periyodik olarak değerlendirilmesi (örneğin, olayların sıklığı, süresi, salınan kirletici maddelerin miktarı) ve gerekirse düzeltici önlemlerin uygulanması;

(vi) OTNOC ile ilgili belirlenen listeyi düzenli olarak gözden geçirme ve güncelleme (v. maddesindeki periyodik değerlendirme sonrasında);

(vii) Yedek sistemlerin düzenli olarak test edilmesi.

***Uygulanabilirlik***  
OTNOC yönetim planının detay düzeyi ve formalleşme derecesi, genellikle tesisin doğasına, ölçeğine ve karmaşıklığına bağlı olarak değişir ve tesisin çevresel etkilerinin kapsamına göre şekillenir.

### 1.1.2. İzleme

**MET 6.** **MET, aşağıdaki öğeleri her yıl en az bir kez izlemelidir:**

* Su, enerji ve kullanılan malzemelerin (proses kimyasalları dahil) tüketimi, yıllık ortalama olarak ifade edilmelidir;
* Üretilen atık su miktarı, yıllık ortalama olarak ifade edilmelidir;
* Her tür malzemenin geri kazanım, geri dönüşüm ve/veya yeniden kullanım miktarı, yıllık ortalama olarak ifade edilmelidir;
* Her tür atık ve her tür atığın bertarafa gönderilen miktarı, yıllık ortalama olarak ifade edilmelidir.

**Açıklama**  
İzleme tercihen doğrudan ölçümleri içermelidir. Hesaplamalar veya kayıtlar (örneğin, uygun sayaçlar veya faturalar kullanılarak) da kullanılabilir. İzleme, en uygun düzeyde (örneğin, proses veya tesis düzeyinde) yapılmalı ve proses veya tesisdeki önemli değişiklikleri dikkate almalıdır.

### 1.1.3. Enerji verimliliği

**MET 7. MET, tesisin genel enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmalıdır.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulama Alanı** |
| **a. Enerji verimliliği planı ve denetimler** | Enerji verimliliği planı, ÇYS'nin bir parçasıdır (bkz. MET 1) ve faaliyet/proseslerin spesifik enerji tüketiminin (örneğin kWh/t sıvı metal) tanımlanması, enerji verimliliği hedeflerinin belirlenmesi ve bu hedeflere ulaşmak için aksiyonların uygulanmasını içerir. Denetimler (ÇYS'nin bir parçası olarak, bkz. MET 1) her yıl en az bir kez yapılır, böylece enerji verimliliği planının hedeflerinin karşılandığından emin olunur ve denetimlerin önerileri takip edilip uygulanır. Enerji verimliliği planı, daha büyük bir tesisin genel enerji verimliliği planına (örneğin, yüzey işlemleri faaliyetleri) entegre edilebilir. Enerji verimliliği planının, denetimlerin ve enerji dengesi kaydının detay seviyesi genellikle tesisin doğasına, ölçeğine, karmaşıklığına ve kullanılan enerji kaynaklarına bağlıdır. | Genellikle uygulanabilir. |
| **b. Enerji dengesi kaydı** | Enerji tüketimi ve üretimini (enerji ihracatı dahil) enerji kaynağı türüne göre bir yıl boyunca sağlayan bir enerji dengesi kaydının hazırlanması. Örneğin:  - Enerji tüketimi: elektrik, doğal gaz, yenilenebilir enerji, ithal ısı ve/veya soğutma;  - Enerji üretimi: elektrik ve/veya buhar.  Bu, aşağıdakileri içerir:  - Proseslerin enerji sınırlarının tanımlanması;  - Tesise sağlanan enerji cinsinden enerji tüketimi hakkında bilgi;  - Tesisten ihraç edilen enerji hakkında bilgi;  - Enerji akışı bilgisi (örneğin, Sankey diyagramları veya enerji dengeleri) enerjinin prosesler boyunca nasıl kullanıldığını gösterir. | Genellikle uygulanabilir. |
| **c. Genel enerji tasarrufu tekniklerinin kullanımı** | Aşağıdaki teknikleri içerir:  - Brülör bakımı ve kontrolü;  - Enerji verimli motorlar;  - Enerji verimli aydınlatma;  - Buhar ve kompresör hava dağıtım sistemlerinin optimizasyonu;  - Buhar dağıtım sistemlerinin düzenli olarak denetlenmesi ve bakımı, buhar sızıntılarını önlemek veya azaltmak için;  - Proses kontrol sistemleri;  - Değişken hız sürücüleri;  - Klima ve bina ısıtmasının optimizasyonu. | Genellikle uygulanabilir. |

### 1.1.4. Gürültü ve Titreşimler

**MET 8.**Gürültü ve titreşim emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için, ÇYS’nin bir parçası olarak (bkz. MET1) aşağıdaki tüm unsurları içeren bir gürültü ve/veya titreşim yönetim planı oluşturmalı, uygulamalı ve düzenli olarak gözden geçirmelidir:

|  |  |
| --- | --- |
| — | uygun eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol; |

|  |  |
| --- | --- |
| — | gürültü ve/veya titreşim emisyonlarının izlenmesine yönelik bir protokol; |

|  |  |
| --- | --- |
| — | tespit edilen gürültü ve titreşim olaylarına yanıt verme protokolü, örneğin şikayetleri yönetme ve/veya düzeltici eylemlerde bulunma; |

|  |  |
| --- | --- |
| — | Kaynağı/kaynakları belirlemek, gürültü ve/veya titreşim maruziyetini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak üzere tasarlanmış bir gürültü ve/veya titreşim azaltma programı. |

***Uygulanabilirlik***

Uygulanabilirlik, hassas alıcılarda gürültü ve/veya titreşim rahatsızlığının beklendiği ve/veya kanıtlandığı durumlarla sınırlıdır.

**MET 9.** **Gürültü emisyonlarını önlemek veya, bunun pratik olmadığı durumlarda, bunları azaltmak için, MET, aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmayı önerir.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulama Alanı** |
| **a. Ekipman ve binaların uygun yerleştirilmesi** | Yayılma kaynağı ile alıcı arasındaki mesafeyi artırmak, binaları gürültü engelleri olarak kullanmak ve ekipmanları ve/veya bina açıklıklarını yeniden yerleştirmek. | Mevcut tesisler için, ekipmanların ve bina açıklıklarının yeniden yerleştirilmesi, alan eksikliği ve/veya yüksek maliyetler nedeniyle uygulanabilir olmayabilir. |
| **b. Operasyonel önlemler** | En azından şunları içerir: | Genellikle uygulanabilir. |
| - Ekipman denetimi ve bakımı; |
| - Kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması, mümkünse otomatik kapanan kapılar kullanılması; |
| - Deneyimli personel tarafından ekipman kullanımı; |
| - Mümkünse gece gürültülü faaliyetlerden kaçınılması; |
| - Üretim ve bakım faaliyetlerinde, malzeme ve malzeme taşıma işlemlerinde gürültü kontrolü sağlanması, örneğin malzeme transferi işlemlerinin sayısının azaltılması, parçaların sert yüzeylere düşme yüksekliğinin azaltılması. |
| **c. Düşük gürültülü ekipman** | Bu, doğrudan tahrik motorlarını; düşük gürültülü kompresörler, pompalar ve fanları; düşük gürültülü taşıma ekipmanlarını içerir. |  |
| **d. Gürültü kontrol ekipmanları** | Şunlar gibi teknikleri içerir: | Mevcut tesislerde alan eksikliği nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |
| - Gürültü azaltıcıların kullanımı; |
| - Ekipmanların akustik yalıtımı; |
| - Gürültülü ekipman ve süreçlerin (örneğin hammadde boşaltma, çekiçleme, kompresörler, fanlar, dökme, son işlem) kapatılması; |
| - Yüksek ses yalıtım özelliklerine sahip yapı malzemelerinin kullanımı (örneğin, duvarlar, çatılar, pencereler, kapılar için). |
| **e. Gürültü kontrolü** | Yayılma kaynağı ile alıcılar arasında engeller yerleştirilmesi (örneğin, koruma duvarları, hendekler). | Sadece mevcut tesislere uygulanabilir, çünkü yeni tesislerin tasarımında bu tekniğin gereksiz olması beklenir. Mevcut tesislerde engellerin yerleştirilmesi, alan eksikliği nedeniyle uygulanamayabilir. |

### 1.1.5. Atıklar

**MET 10.** Malzeme verimliliğini artırmak ve atıkların bertaraf edilmek üzere gönderilen miktarını azaltmak amacıyla, MET, bir atık yönetim planı oluşturmayı, uygulamayı ve düzenli olarak gözden geçirmeyi öngörmektedir.

**Açıklama**

Bir atık yönetim planı, ÇYS'nin (bkz. MET 1) bir parçası olup, aşağıdaki hedeflere yönelik bir dizi önlem içermektedir:

I. Atık üretimini en aza indirmek;  
II. Atıkların yeniden kullanımı, geri dönüştürülmesi ve/veya geri kazanılmasını optimize etmek;  
III. Atıkların doğru bir şekilde bertaraf edilmesini sağlamak.

Atık yönetim planı, daha büyük bir tesisin genel atık yönetim planına (örneğin, yüzey işlemleri faaliyetleri) entegre edilebilir.

***Uygulanabilirlik***

Atık yönetim planının detay seviyesi ve resmi hale getirilme derecesi, genellikle tesisin doğasına, ölçeğine ve karmaşıklığına bağlı olarak değişecektir.

## 1.2. Dökümhaneler için MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, kadmiyum, titanyum ve değerli metaller dökümhaneleri ile çan ve sanat dökümünü kapsamaz.

### 1.2.1. Dökümhaneler için Genel MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

#### 1.2.1.1. Tehlikeli Maddeler ve Çok Yüksek Endişe Uyandıran Maddeler

**MET 11.** Kimyasal bağlayıcı kum kullanarak kalıp ve çekirdek yapımında, tehlikeli maddelerin ve çok yüksek endişe uyandıran maddelerin kullanımını önlemek veya azaltmak amacıyla, MET, daha az tehlikeli veya tehlikesiz alternatif maddelerin kullanılmasını önerir.

**Açıklama**

Kalıp ve çekirdek yapımında kullanılan tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe uyandıran maddeler, aşağıdaki gibi örneklerle, daha az tehlikeli maddeler veya mümkünse tehlikesiz maddelerle değiştirilir:

* Kalıp ve çekirdek yapımında alifatik organik bağlayıcıların (aromatik yerine) kullanımı (bkz. MET 25 (d), (e) ve (f));
* Soğuk kutu çekirdek yapımında aromatik olmayan çözücüler kullanımı (bkz. MET 25 (j));
* Kalıp ve çekirdek yapımında inorganik bağlayıcıların kullanımı (bkz. MET 25 (d), (e) ve (f));
* Kalıp ve çekirdek yapımında su bazlı kaplamaların kullanımı (bkz. MET 25 (l)).

#### 1.2.1.2. Emisyonların İzlenmesi

##### 1.2.1.2.1. Hava Kirliliği Emisyonlarının İzlenmesi

**MET 12.** **MET, baca gazı emisyonlarını aşağıda belirtilen sıklıkla izlemeyi ve AB standartlarına uygun olmayı önerir. AB standartları mevcut değilse, MET, ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanarak, eşdeğer bilimsel kaliteye sahip verilerin sağlanmasını temin eder.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Madde/Parametre** | **Süreç(ler)/Kaynak(lar)** | **Dökümhane/Fırın Türü** | **Standart(lar)** | **Minimum İzleme Sıklığı** | **İlgili MET(En İyi Uygulamalar)** |
| **Aminler** | Kaybolan kalıplarla kalıplama ve maça yapımı | Tümü | EN standardı mevcut değil | Yılda bir kez | MET26 |
| **Benzen** | Kaybolan kalıplarla kalıplama ve maça yapımı | Tümü | EN standardı mevcut değil | Yılda bir kez | MET26 |
| Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil) | Tümü |  |  | MET27 |
| **B[a]P** | Metal eritme | Dökme demir | EN standardı mevcut değil | Yılda bir kez |  |
| **Karbon monoksit (CO)** | Isıl işlem | Tümü | EN 15058 | Yılda bir kez | MET24 |
| Metal eritme | Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar |  |  | MET38 |
|  |  | NFM |  |  | MET43 |
| **Toz** | Isıl işlem | Tümü | EN 13284-1 | Yılda bir kez | MET24 |
| Metal eritme |  |  | Yılda bir kez | MET38, MET40, MET43 |
| Nodülerizasyon | Dökme demir |  | Yılda bir kez | MET39 |
| Rafine etme | Çelik |  | Yılda bir kez | MET41 |
| Kaybolan kalıplarla kalıplama ve maça yapımı | Tümü |  |  | MET26 |
| Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil) | Tümü |  |  | MET27 |
| Son işlem | Tümü |  |  | MET30 |
| Kayıp köpük döküm | Dökme demir ve NFM |  |  | MET28 |
| Kalıcı kalıplarda döküm | Tümü |  |  | MET29 |
| Kum geri kullanımı | Tümü |  |  | MET31 |
| **Formaldehit** | Kaybolan kalıplarla kalıplama ve maça yapımı | Tümü | Geliştirme aşamasında olan EN standardı | Yılda bir kez | MET26 |
|  | Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil) | Tümü |  | Yılda bir kez | MET27 |
| **Gaz halindeki klorürler** | Metal eritme | Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar, Alüminyum | EN 1911 | Yılda bir kez | MET38, MET43 |
| **Gaz halindeki florürler** | Metal eritme | Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar, Alüminyum | Geliştirme aşamasında olan EN standardı | Yılda bir kez | MET38, MET43 |
| **Metaller** |  |  |  |  |  |
| **Kadmiyum ve bileşikleri** | Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil) | Tümü | EN 14385 | Yılda bir kez |  |
| Metal eritme | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
| Son işlem | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
| **Krom ve bileşikleri** | Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil) | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
| Metal eritme | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
|  | Son işlem | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
| **Nikel ve bileşikleri** | Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil) | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
| Metal eritme | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
| Son işlem | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
| **Kurşun ve bileşikleri** | Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil) | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
| Metal eritme | Dökme demir: CBC ve HBC, NFM |  | Yılda bir kez | MET38, MET43 |
| Kalıcı kalıplarda döküm | Kurşun |  | Yılda bir kez | MET29 |
| Son işlem | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
| **Çinko ve bileşikleri** | Metal eritme | Tümü |  | Yılda bir kez |  |
| **Azot Oksitler (NOX)** | Isıl işlem (9) | Tümü | EN 14792 | Yılda bir kez | MET24 |
| Termal kum geri kazanımı (cold-box prosesi dışı) (9) | Tümü | - | - | MET31 |
| Cold-box prosesi kaynaklı termal kum geri kazanımı | - | - | - | - |
| Metal eritim | Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar | - | - | MET38 |
|  |  | NFM (9) | - | - | MET43 |
| **PCDD/F** | Metal eritim | Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar | EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3 | - | MET38 |
|  | Dökme demir: Endüksiyon (8) | - | - | MET38 |
|  | Çelik ve NFM (8) | - | - | MET40, MET43 |
| **Fenol** | Kayıp kalıplar kullanılarak kalıplama ve mağaza yapımı (15) | Tümü | EN standardı mevcut değil | Yılda bir kez | MET26 |
|  | Döküm, soğutma ve kayıp kalıplar kullanarak sarsma (15) | - | - | - | MET27 |
| **Kükürt dioksit (SO2)** | Sülfonik asit katalizörleri kullanılan kumun termal geri kazanımı | Tümü | EN 14791 | Yılda bir kez | MET31 |
| Metal eritim | Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar | - | - | MET38 |
|  | NFM (9) (16) | - | - | MET43 |
| **Toplam Uçucu Organik Karbon (TVOC)** | Kayıp kalıplar kullanılarak kalıplama ve mağaza yapımı | Tümü | EN 12619 | - | MET26 |
| Kayıp köpük dökümü | - | - | - | MET28 |
| Döküm, soğutma ve kayıp kalıplar kullanarak sarsma | - | - | - | MET27 |
| Kum yeniden kullanımı | - | - | - | MET31 |
| Metal eritim | Dökme demir | - | - | MET38 |
|  | Çelik ve NFM (8) | - | - | - |
| Kalıcı kalıplarda döküm (17) | Tüm (8) | - | - | MET29 |

##### 1.2.1.2.2. Suya ~~olan~~ Emisyonların İzlenmesi

**MET 13.** **MET, suya yapılan emisyonları aşağıda belirtilen en az sıklıkta izlemeyi ve AB standartlarına uygun olmayı önerir. Eğer AB standartları mevcut değilse, MET, ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanarak, eşdeğer bilimsel kaliteye sahip verilerin sağlanmasını temin eder.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Madde/Parametre** | **Süreç** | **Standart(lar)** | **Asgari İzleme Sıklığı (18)** | **İlgili BAT** |
| **Adsorbe edilebilir organik Ebağlı halojenler (AOX) (19)** | **Kupola gazlarının ıslak yıkamadan çıkan atık suyu** | **EN ISO 9562** | **3 ayda bir (20)** | **MET36** |
| **Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOD₅) (20)** | **Basınçlı döküm, gaz arıtma (örneğin ıslak yıkama), bitirme işlemi, ısıl işlem, kirlenmiş yüzey akışı, doğrudan soğutma, ıslak kum regenerasyonu ve kupola fırını cüruf granülasyonu** | **Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN 1899-1, EN ISO 5815)** |  |
| **Kimyasal oksijen ihtiyacı (COD) (20) (21)** | **EN standardı bulunmamaktadır** |
| **Hidrokarbon yağ indeksi (HOI) (19)** | **EN ISO 9377-2** |
| **Metaller/Metaloidler** | **Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)** |
| **Arsenik (As) (19)** |
| **Kadmiyum (Cd) (19)** |
| **Krom (Cr) (19)** |
| **Bakır (Cu) (19)** |
| **Demir (Fe) (19)** |
| **Kurşun (Pb) (19)** |
| **Nikel (Ni) (19)** |
| **Çinko (Zn) (19)** |
| **Cıva (Hg) (19)** | **Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN ISO 12846, EN ISO 17852)** |
| **Fenol İndeksi (22)** | **EN ISO 14402** |
| **Toplam Azot (TN) (20)** | **Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN 12260, EN ISO 11905-1)** |
| **Toplam Organik Karbon (TOC) (20) (21)** | **EN 1484** |
| **Toplam Askıda Katı Madde (TSS) (20)** | **EN 872** |

#### 1.2.1.3. Enerji Verimliliği

**MET 14**. Enerji verimliliğini artırmak için, MET, aşağıda verilen tekniklerin (a) ile (f) tümünü ve (g) ile (n) tekniklerinin uygun bir kombinasyonunu kullanılır:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulama Alanı** |
| *Tasarım ve işletme* | | |
| **a. Enerji verimli fırın seçimi** | Fırın tipinin enerji verimliliğini artırma. | Sadece yeni tesisler ve/veya büyük tesis yenilemeleri için uygulanabilir. |
| **b. Fırınların termal verimliliğini maksimize etme teknikleri** | Fırınların termal verimliliğini artırmaya yönelik teknikler. | Genelde uygulanabilir. |
| **c. Fırın otomasyonu ve kontrolü** | Fırınların otomasyon ve kontrol sistemleri. | Genelde uygulanabilir. |
| **d. Temiz hurda kullanımı** | Temiz hurda kullanımı. | Genelde uygulanabilir. |
| **e. Döküm verimini artırma ve hurda üretimini azaltma** | Döküm verimliliğini artırmak, hurda miktarını azaltmak. | Genelde uygulanabilir. |
| **f. Enerji kayıplarını azaltma / lezyon öncesi ısınma uygulamaları iyileştirme** | Şu unsurları içerir:  - Temiz, ısınmış döküm kova kullanımı;  - Isıyı korumak için kovaların kapaklarının kapalı tutulması;  - Kovalara ısıtma uygulamak için enerji verimli tekniklerin kullanımı (örneğin, alevsiz mikroporoz yakıcılar veya oksijenli yakıcılar);  - Isıyı koruyucu kapakları olan büyük kovaların kullanılması;  - Eritilmiş metalin bir kovadan diğerine transferinin minimize edilmesi;  - Eritilmiş metalin mümkün olduğunca hızlı transferi. | Büyük kovalar (örneğin, > 2 t) ve alt döküm kovaları tasarım kısıtlamaları nedeniyle uygulanamayabilir. |
| **g. Oksijen-yakıt yanma** | Oksijen-yakıt bazlı yakma tekniklerinin kullanımı. | Mevcut tesislerde, fırın tasarımı ve minimum atık gaz akış ihtiyacı nedeniyle sınırlı olabilir. |
| **h. İndüksiyon fırınlarında orta frekanslı güç kullanımı** | 250 Hz orta frekanslı indüksiyon fırınlarının kullanımı, ana frekanslı (50 Hz) fırınlar yerine. | Genelde uygulanabilir. |
| **i. Kompresör hava sistemi optimizasyonu** | Aşağıdaki önlemleri içerir:  - Sistem bakımı ile sızıntıların azaltılması;  - Akış, sıcaklık ve basınç gibi çalışma parametrelerinin verimli izlenmesi;  - Basınç kayıplarının minimize edilmesi;  - Yük yönetiminin verimli bir şekilde yapılması;  - Giriş hava sıcaklığının azaltılması;  - Verimli kompresör kontrol sistemi kullanımı. | Genelde uygulanabilir. |
| **j. Su bazlı kaplamalar için çekirdeklerin mikrodalga ile kurutulması** | Mikrodalga fırınlarının (örneğin, 2.450 Hz frekansı ile) kullanımı, su bazlı kaplamalarla kaplanmış çekirdeklerin hızlı ve homojen şekilde kurutulmasını sağlar. | Sürekli döküm süreçlerine veya büyük döküm parçaları üretimine uygulanamayabilir. Ayrıca, geri kazanılmış kumlar karbon izleri taşıyorsa, çekirdeklerin üretimi için uygun olmayabilir. |
| *Isı geri kazanım teknikleri* | | |
| **k. Geri kazanılmış ısı ile hurda ön ısınması** | Sıcak baca gazlarından geri kazanılan ısı ile hurda ön ısınması. | Sadece demir içermeyen metal dökümhanelerinde şaft fırınları ve çelik dökümhanelerinde EAF’lerde uygulanabilir. |
| **l. Fırınlarda oluşan çıkış gazlarıdan ısı geri kazanımı** | Sıcak çıkış gazları atık ısı, geri kazanılır (örneğin ısı değiştiriciler aracılığıyla) ve tesis içinde veya dışında yeniden kullanılır (örneğin, termal yağ/sıcak su/ısıtma devrelerinde, buhar üretimi veya yanma havasının ön ısınması için (bkz. teknik (m))). Bu aşağıdaki durumları içerebilir:   * Kupol fırınlarının sıcak çıkış gazlarından fazla ısı, örneğin buhar üretimi, termal yağ ısınması, su ısınması için kullanılır. * Fırın soğutma sisteminden fazla ısı, örneğin hammadde kurutma, alan ısıtması, su ısınması için kullanılır. * Alüminyum dökümhanelerindeki yakıtla çalışan fırınlarda, fazla ısı, örneğin tesisin ısıtılması ve/veya döküm temizleme tesisi için su ısınması için kullanılır. * Düşük kaliteli ısı, Yüksek Moleküler Ağırlıklı Sıvılar kullanılarak Elektrik Üretiminde, Organik Rankine Döngüsü (ORC) kullanılarak dönüştürülür. | Uygulama, uygun bir ısı talebinin eksikliği nedeniyle kısıtlanabilir. |
| **m. Yanma havasının ön ısınması** | Bölüm 1.4.1'e bakınız. | Genelde uygulanabilir. |
| **n. İndüksiyon fırınlarında atık ısının kullanımı** | İndüksiyon fırınlarından gelen atık ısının, ısı değiştiriciler kullanılarak hammadde (örneğin hurda), alan ısıtması veya sıcak su temini için geri kazanılması. | Genelde uygulanabilir. |

Enerji verimliliğini artırmaya yönelik sektörle ilgili diğer teknikler, bu MET sonuçlarının 1.2.2.1 ve 1.2.4.1 Bölümlerinde verilmiştir.

*Tablo 1.1*

**Dökme demir dökümhanelerinde belirli enerji tüketimi için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-AEPL'leri)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proses – Fırın tipi** | **Birim** | **MET-AEPL (Yıllık ortalama)** |
| Erime ve tutma – Soğuk üfleme kubilesi | kWh/zaman sıvı metal | 900 – 1.750 |
| Erime ve tutma – Sıcak üfleme kubilesi | kWh/zaman sıvı metal | 900 – 1.500 |
| Erime ve tutma – Indüksiyon | kWh/t sıvı metal | 600 – 1.200 |
| Erime ve tutma – Döner fırın | kWh/t sıvı metal | 800 – 950 |
| Ladle ön ısıtma | kWh/t sıvı metal | 50 – 150 |

*Tablo 1.2*

**Çelik dökümhanelerinde belirli enerji tüketimi için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-AEPL'leri)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proses – Fırın tipi** | **Birim** | **MET-AEPL (Yıllık ortalama)** |
| Erime – (EAF/indüksiyon) | kWh/t sıvı metal | 600 – 1.200 |
| Pota Isıtma | kWh/t sıvı metal | 100 – 300 |

*Tablo 1.3*

**Alüminyum dökümhanelerinde belirli enerji tüketimi için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-AEPL'leri)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proses** | **Birim** | **MET-AEPL (Yıllık ortalama)** |
| Erime ve tutma | kWh/t sıvı metal | 600 – 2.000 |

#### 1.2.1.4. Malzeme verimliliği

##### 1.2.1.4.1. Atık, ambalaj ve kullanılmayan proses kimyasallarının depolanması ve taşınması

**MET 15.** **Atıkların, ambalajların ve kullanılmayan proses kimyasallarının depolanması ve taşınmasıyla ilişkili çevresel riskleri önlemek veya azaltmak ve bunların yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümünü kolaylaştırmak amacıyla, MET aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmayı önerir.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| **a.** Atık türlerinin uygun şekilde depolanması | - Kumaş filtre tozları, geçirimsiz yüzeylerde, kapalı alanlarda ve kapalı kaplarda/torbalarda depolanır. |
| - Diğer atık türleri (ör. cüruf, oksit, kullanılmış fırın refrakter kaplamaları) birbirinden ayrı olarak, geçirimsiz yüzeylerde ve yüzey akış suyundan korunan kapalı alanlarda depolanır. |
| **b.** Dahili hurdanın yeniden kullanımı | Dahili hurda, doğrudan veya işlemden geçirildikten sonra yeniden kullanılır. Dahili hurdanın yeniden kullanım oranı, içerdiği safsızlık oranına bağlıdır. |
| **c.** Ambalajların yeniden kullanımı/geri dönüşümü | Proses kimyasallarının ambalajları, tamamen boşaltılmasını kolaylaştıracak şekilde seçilir (ör. ambalaj açıklığının boyutu veya ambalaj malzemesinin yapısı dikkate alınır). Boşaltıldıktan sonra, ambalaj yeniden kullanılır, tedarikçiye iade edilir veya malzeme geri dönüşümüne gönderilir. Tercihen, proses kimyasalları büyük kaplarda saklanır. |
| **d.**Kullanılmamış proses kimyasallarının iadesi | Kullanılmamış proses kimyasalları (yani orijinal kaplarında kalan kimyasallar), tedarikçilerine iade edilir. |

##### 1.2.1.4.2. Döküm Sürecinde Operasyonel Malzeme Verimliliği

**MET 16.** Döküm sürecinde malzeme verimliliğini artırmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden ya (a) tekniğini ya da (a) tekniğini (b) ve (c) tekniklerinden biri veya her ikisi ile birlikte kullanmayı içerir.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| **a. Döküm verimini artırma ve hurda oluşumunu azaltma** | Döküm verimini artırma ve hurda oluşumunu azaltma için yöntemler uygulanır. (Bkz. Bölüm 1.4.2) |
| **b. Döküm, döküm alma ve katılaşma için bilgisayar destekli simülasyon kullanımı** | Döküm, döküm alma ve katılaşma sürecini optimize etmek, hatalı döküm sayısını en aza indirmek ve dökümhane verimliliğini artırmak için bilgisayar simülasyon sistemi kullanılır. |
| **c. Topoloji optimizasyonu ile hafif dökümlerin üretimi** | Ürün performans gereksinimlerini karşılarken ürün kütlesini azaltmak için algoritmalar ve bilgisayar programları aracılığıyla döküm simülasyonunu içeren topoloji optimizasyonu kullanılır. |

*Tablo 1.4*

**Operasyonel Malzeme Verimliliği için Belirleyici Seviyeler**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Dökümhane Türü** | **Birim** | **Belirleyici Seviyeler *(Yıllık Ortalama)*** |
| Dökme demir dökümhaneleri | % | 50 – 97 (24) (25) |
| Çelik dökümhaneleri | % | 50 – 100 (24) (25) |
| NFM dökümhaneleri (HPDC hariç) – Kurşun (Pb) | % | 50 – 97,5 (24) |
| NFM dökümhaneleri (HPDC hariç) – Kurşun dışındaki metaller | % | 50 – 98 (24) |
| NFM dökümhaneleri (HPDC) | % | 60 – 97 (24) |

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

##### 1.2.1.4.3. Malzeme Tüketiminin Azaltılması

**MET 17.** Malzeme (ör. kimyasallar, bağlayıcılar) tüketimini azaltmak için, MET aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| **Alüminyum yüksek basınçlı döküm için teknikler** | | |
| **a.** Ayırıcı madde ve suyun ayrı püskürtülmesi | Bölüm 1.4.2’ye bakın. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **b.** Ayırıcı madde ve su tüketiminin en aza indirilmesi | Ayırıcı madde ve su tüketimini en aza indirmek için alınan önlemler şunları içerir: - Otomatik püskürtme sisteminin kullanımı; - Ayırıcı maddenin seyrelme faktörünün optimize edilmesi; - Kalıp içi soğutma uygulaması; - Ayırıcı maddenin kapalı kalıpta uygulanması; - Ayırıcı maddenin tüketiminin ölçülmesi; - Kalıp yüzey sıcaklığının ölçülmesi ile kalıptaki sıcak noktaların tespit edilmesi. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **Kimyasal bağlı kum ve çekirdek yapımı kullanan süreçler için teknikler** | | |
| **c.** Bağlayıcı ve reçine tüketiminin optimizasyonu | Bölüm 1.4.2’ye bakın. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **d.** Kalıp ve çekirdek kum kayıplarının en aza indirilmesi | Çeşitli ürün tiplerinin üretim parametreleri, yeni ürünlere geçişte zaman ve malzeme kayıplarını en aza indiren bir elektronik veritabanında saklanır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **e.** Soğuk sertleşme süreçleri için en iyi uygulamaların kullanılması | Bölüm 1.4.2’ye bakın. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **f.** Asit yıkama suyundan aminlerin geri kazanımı | Soğuk kutu çıkış gazlarını işlemek için asit yıkama kullanıldığında (ör. sülfürik asit kullanılarak), amin sülfat oluşur. Aminler, amin sülfatın sodyum hidroksit ile işlenmesi yoluyla geri kazanılır. Bu işlem, tesiste veya tesis dışında gerçekleştirilebilir. | Güvenlik önlemleri (patlama riski) nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |
| **g.** Gaz sertleşme süreçleri için en iyi uygulamaların kullanılması | Bölüm 1.4.2’ye bakın. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **h.** Alternatif kalıplama/çekirdek yapımı süreçlerinin uygulanması | Daha az bağlayıcı kullanılan veya hiç bağlayıcı kullanılmayan alternatif kalıplama/çekirdek yapımı süreçleri şunları içerir:  - Köpük kalıp döküm süreci;  - Vakumlu kalıplama. | Mevcut tesislere köpük kalıp döküm sürecinin uygulanabilirliği, gerekli altyapı değişiklikleri nedeniyle sınırlı olabilir. Vakumlu kalıplamanın uygulanabilirliği, büyük kalıp kutuları (ör. 1,5 m × 1,5 m’den büyük) durumunda sınırlı olabilir. |

##### 1.2.1.4.4. Kumun Yeniden Kullanımı

**MET 18.** Yeni kum tüketimini ve kayıp kalıp döküm sürecinde harcanmış kum oluşumunu azaltmak için, MET (En İyi Mevcut Teknikler) aşağıda verilen tekniklerden biri veya uygun bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** | |
| **a.Yeşil kumun optimize edilmiş yeniden şartlandırılması**: Yeşil kum yeniden şartlandırma süreci, hammaddenin tüketimini ve yeşil kumun yeniden kullanımını optimize etmek için bir bilgisayar sistemiyle kontrol edilir. Örnekler: soğutma (buharlaşma veya akışkan yatak), bağlayıcılar ve katkı maddelerinin eklenmesi, nemlendirme, karıştırma, kalite kontrolü. | Genel olarak uygulanabilir. | |
| **b.Düşük atıklı yeşil kum yeniden şartlandırılması**: Alüminyum dökümhanelerinde, parlaklık/renge dayalı olarak yeşil kumdaki safsızlıkları tanımlayan bir tarayıcı kullanılır. Bu safsızlıklar, yeşil kumdan hava darbesi ile ayrılır. | Genel |  |
| **c.Kille bağlanmış kumun vakumla karıştırılması ve soğutulması**: Bu teknik için, MET 25'in (b) maddesine bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. | |
| **d.Soğuk bağlayıcı kumun mekanik geri kazanımı**: Kırıcılar veya değirmenler kullanılarak, soğuk bağlayıcı kumun geri kazanımı için mekanik teknikler (ör. parçaların kırılması, kum fraksiyonlarının ayrılması) uygulanır. | Silikatla bağlanmış kum için uygulanabilir olmayabilir. | |
| **e.Kille veya kimyasal bağlanmış kumun taşlama çarkı ile soğuk mekanik geri kazanımı**: Kullanılmış kum tanelerinden kil tabakalarını ve kimyasal bağlayıcıları çıkarmak için dönen bir taşlama çarkı kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. | |
| **f.Kumun darbe tamburu kullanılarak soğuk mekanik geri kazanımı**: Kum tanelerinin aşındırıcı temizliği için küçük bıçaklarla donatılmış, dönen iç bir eksene sahip bir darbe tamburu kullanılır. Eğer bentonit ve kimyasal bağlayıcılarla karışık bir kum kullanılıyorsa, yeşil kumdaki manyetik özelliklere sahip parçaların çıkarılması için önceden manyetik bir ayırma işlemi yapılır. | Genel olarak uygulanabilir. | |
| **g.Pnömatik sistem kullanılarak kumun soğuk geri kazanımı**: Kum tanelerinden bağlayıcıları aşındırma ve darbe yoluyla çıkarma. Kinetik enerji, sıkıştırılmış hava akışıyla sağlanır. | Genel olarak uygulanabilir. | |
| **h. Kumun termal geri kazanımı**: Kimyasal bağlanmış ve karışık kumda bulunan bağlayıcıları ve kirleticileri yakmak için ısı kullanılır. Bu işlem, doğru tane boyutuna getirmek ve herhangi bir metalik kirleticiyi çıkarmak için mekanik bir ön işlemle birleştirilir. Karışık kum söz konusu olduğunda, kimyasal bağlayıcı kum oranı yeterince yüksek olmalıdır. | İnorganik bağlayıcılardan kaynaklanan kalıntılar içeren kullanılmış kumlar için uygulanabilir olmayabilir. | |
| **i.Karışık organik-bentonit kumlar için kombine geri kazanım (mekanik-termal-mekanik)**: Ön işleme (eleme, manyetik ayırma) ve kurutmadan sonra, kum mekanik veya pnömatik olarak temizlenir ve bağlayıcının bir kısmı çıkarılır. Termal adımda, organik bileşenler yakılır ve inorganik bileşenler toz halinde transfer edilir veya tanelere yapışır. Son mekanik işlemde, bu tane tabakaları mekanik veya pnömatik olarak çıkarılır ve toz olarak atılır. | Asidik bağlayıcılar içeren çekirdek kumları veya su camı içeren kumlar için uygulanabilir olmayabilir. | |
| **j.Birleşik kum geri kazanımı ve alüminyum dökümlerin ısıl işlemi**: Döküm ve katılaşmadan sonra, kalıplar/döküm birimleri fırına yüklenir. Birimler 420 °C'nin üzerine çıktığında bağlayıcılar yanar, çekirdekler/kalıplar parçalanır ve dökümler ısıl işlemden geçer. Kum, son temizlik için fırının altına düşer. Soğutulduktan sonra, kum çekirdek kum mikserine ek işlem gerektirmeden geri gönderilir. | Genel olarak uygulanabilir. | |
| **k.Yeşil kum, silikat veya CO2 bağlanmış kumlar için ıslak geri kazanım**: Kum, çamur oluşturmak için su ile karıştırılır. Kum tanelerinden bağlayıcı kalıntıların çıkarılması, kum taneleri arasında yoğun sürtünme ile gerçekleştirilir. Bağlayıcılar yıkama suyuna bırakılır. Yıkanan kum kurutulur, elenir ve son olarak soğutulur. | Genel olarak uygulanabilir. | |
| **l.Pnömatik sistem kullanarak sodyum silikat (su camı) kumunun geri kazanımı**: Silikat tabakasını kırılgan hale getirmek için kum ısıtılır ve ardından pnömatik sistem (g tekniği) kullanılır. Geri kazanılan kum, yeniden kullanılmadan önce soğutulur. | Genel olarak uygulanabilir. | |
| **m.Çekirdek kumunun dahili yeniden kullanımı (soğuk kutu veya furan-asit bağlayıcılar)**: Kırılmış/hatalı çekirdeklerden ve çekirdek yapım makinelerinden çıkan fazla kum (spesifik bir birimde sertleştikten sonra), bir kırma ünitesine beslenir. Sonuçta ortaya çıkan kum, yeni çekirdek üretimi için yeni kumla karıştırılır. | Genel olarak uygulanabilir. | |
| **n.Yeşil kum devresinden çıkan tozun kalıp yapımında yeniden kullanımı**: Titreşimli çıkarma ünitesi ve kuru yeşil kumun dozajlama ve taşıma istasyonlarından toplanan toz (aktif bağlayıcı bileşikler içeren), yeşil kum devresine geri dönüştürülür. | Genel olarak uygulanabilir. | |

**Tablo 1.5**

**Kum Yeniden Kullanımı İçin MET’a Uygun Çevresel Performans Düzeyleri (MET-AEPL'ler)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Dökümhane Türü** | **Birim** | **MET-AEPL (26) *(Yıllık Ortalama)*** |
| Dökme demir dökümhaneleri | % | > 90 |
| Çelik dökümhaneleri | % | > 80 |
| NFM (Demir dışı metaller) dökümhaneleri (27) | % | > 90 |

**İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.**

##### 1.2.1.4.5. Oluşan kalıntıların ve bertaraf edilen atıkların azaltılması

**MET 19. Metal eritme sırasında oluşan kalıntı miktarını ve bertaraf edilen atık miktarını azaltmak için, MET, aşağıda verilen tüm tekniklerin kullanılmasını içerir.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| **Tüm fırın türleri için teknikler** | |
| **a. Cüruf oluşumunun en aza indirilmesi** | Cüruf oluşumu, süreç içi önlemlerle en aza indirilebilir: |
| — Temiz hurdaların kullanılması; |
| — Metal sıcaklığının teorik erime noktasına yakın tutulması; |
| — Yüksek sıcaklık zirvelerinden kaçınılması; |
| — Erimiş metalin ergitme fırınında uzun süre bekletilmesinin önlenmesi veya ayrı bir bekletme fırınının kullanılması; |
| — Uygun akıların kullanılması; |
| — Fırın astarının uygun şekilde seçilmesi; |
| — Fırın duvarlarının aşınmasını önlemek için su soğutmasının uygulanması; |
| — Sıvı alüminyum cürufunun sıyrılması. |
| **b. Cüruf/filtre tozu/kullanılmış refrakter astarların mekanik ön işleme tabi tutulması** | Geri dönüşümü kolaylaştırmak için mekanik ön işlem yapılır. Ayrıntılar için Bölüm 1.4.2'ye bakınız. Bu işlem ayrıca tesis dışında da gerçekleştirilebilir. |
| **Kupol fırınları için teknikler** | |
| **c. Cüruf asitlik/bazlık dengesinin ayarlanması** | Ayrıntılar için Bölüm 1.4.2'ye bakınız. |
| **d. Kok tozunun toplanması ve geri dönüştürülmesi** | Kokun taşınması, işlenmesi ve beslenmesi sırasında oluşan kok tozu (örneğin, konveyör bantlarının altında ve/veya besleme noktalarında toplama sistemleri kullanılarak) toplanır ve sürece geri kazandırılır (kupan fırınına enjekte edilir veya karbon geri kazanımı için kullanılır). |
| **e. Çinko içeren hurdaların kullanıldığı kupan fırınlarında filtre tozunun geri dönüştürülmesi** | Kupan filtre tozu, tozdaki çinko içeriğini %18'in üzerine çıkararak Zn geri kazanımını mümkün kılacak bir seviyeye ulaşana kadar kısmen kupan fırınına yeniden enjekte edilir. |
| **EAF** **(Elektrik Ark Ocakları) için teknikler** | |
| **f. EAF** **(Elektrik Ark Ocakları)’te filtre tozunun geri dönüştürülmesi** | Toplanan kuru filtre tozu, genellikle ön işlemden sonra (örneğin peletleme veya briketleme ile), tozdaki metal içeriğinin geri kazanılması için fırında geri dönüştürülür. İnorganik içerik ise cürüfa aktarılır. |

Formun Altı

**MET 20. Atık bertarafını azaltmak amacıyla, MET (En İyi Mevcut Teknikler), kullanılmış kum, ince taneli kum, cüruflar, refrakter astarları ve toplanan filtre tozu (örneğin, kumaş filtre tozu) için bertaraf yerine tesis dışı geri dönüşümü ve/veya diğer geri kazanım yöntemlerini önceliklendirmeyi öngörür.**

**Açıklama**

Tesis dışı geri dönüşüm ve/veya diğer geri kazanım yöntemleri, bertaraf işlemine göre önceliklidir. Kullanılmış kum, ince taneli kum, cüruflar ve refrakter astarları şu şekilde işlenebilir:

**Geri dönüştürme**: Yol yapımı, yapı malzemeleri (çimento, tuğla, fayans gibi) üretiminde kullanılır.

**Geri kazanım**: Maden boşluklarının doldurulması, depo alanlarının (örneğin, depolama alanlarındaki yollar ve kalıcı kaplamalar) inşasında kullanılır.

**Filtre tozu**, şu alanlarda dışarıda geri dönüştürülebilir:

* Metalurji,
* Kum üretimi,
* İnşaat sektörü.

**Uygulanabilirlik**

Geri dönüşüm ve/veya diğer geri kazanım yöntemleri, atığın fizikokimyasal özelliklerine (örneğin, organik/metal içeriği, tane boyutu) bağlı olarak sınırlanabilir.

Geri dönüşüm ve/veya geri kazanım için uygun üçüncü taraf talebinin bulunmaması durumunda uygulanamayabilir.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atık Türü** | **Birim** | **MET-AEPL (Yıllık Ortalama)** | | |
| **NFM Dökümhaneleri (Demir Dışı Metal Dökümhaneleri)** | **Dökme Demir Dökümhaneleri** | **Çelik Dökümhaneleri** |
| **Cüruf (Slag)** | kg/sıvı metal tonu | 0 – 50 | 0 – 50 | 0 – 50 |
| **(Dross)**  **Demir Cürufu** | 0 – 30 | 0 – 30 | 0 – 30 |
| **Filtre Tozu** | 0 – 05 | 0 – 60 | 0 – 10 |
| **Kullanılmış Refrakter Astarları** | 0 – 5 | 0 – 20 | 0 – 20 |

İlgili izleme, MET 6'da verilmiştir.

#### 1.2.1.5. Hava Yaygın Emisyonları

**MET 21.** Hava yaygın emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak amacıyla, MET aşağıda verilen tüm tekniklerin kullanılmasını gerektirir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| **a. Taşıma ekipmanlarının (konteynerler) ve taşıma araçlarının kargo alanının kapatılması** | Taşıma araçlarının kargo alanı ve taşıma ekipmanları (konteynerler) kapatılır (örneğin, branda ile). | Genel olarak uygulanabilir. |
| **b. Yolların ve taşıma araçlarının tekerleklerinin temizlenmesi** | Yollar ve taşıma araçlarının tekerlekleri düzenli olarak temizlenir, örneğin mobil vakum sistemleri, su lagünleri kullanılarak. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **c. Kapalı konveyörlerin kullanılması** | Malzemeler, konveyör sistemleri kullanılarak transfer edilir, örneğin kapalı konveyörler, pnömatik taşıma. Malzeme düşüşleri minimize edilir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **d. Kalıplama ve döküm süreç alanlarının vakumla temizlenmesi** | Kum kalıplama dökümhanelerinde kalıplama ve döküm süreç alanları düzenli olarak vakumla temizlenir. | Kumun teknik veya güvenlik ile ilgili bir işlevi olan alanlarda uygulanamayabilir. |
| **e. Alkol bazlı kaplamaların su bazlı kaplamalarla değiştirilmesi** | Bakınız Bölüm 1.4.3. | Büyük veya karmaşık döküm şekilleri durumunda, kuruma havasının dolaşımı ile ilgili zorluklar nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir. Su camı bağlayıcılı kumlar, magnezyum döküm süreci, vakum kalıplama veya MgO kaplamalı manganez çelik dökümleri için geçerli değildir. |
| **f. Su verme işleminde emisyonların kontrolü** | Aşağıdaki işlemleri içerir:  - Su verme işlemi (örneğin, poliüretan veya polialkileen glikol içeren su bazlı polimer çözümleri kullanarak) emisyonların üretilmesinin minimize edilmesi.  - Su verme işleminden (özellikle yağlı soğutma banyolarından) emisyonların kaynağa mümkün olduğunca yakın bir şekilde toplanması, örneğin çatı havalandırması, egzoz kubbeleri veya kenar çıkarıcılar kullanılarak. Çekilen gazlar tedavi edilebilir, örneğin ESP kullanılarak.  - Soğutma ortamı olarak ısıl su kullanımı. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **g. Metal eritme işlemlerinde transfer işlemlerinden kaynaklanan emisyonların kontrolü** | Aşağıdaki işlemleri içerir:  - Transfer işlemlerinden (örneğin, ocak yüklemesi/boşaltılması) kaynaklanan yaygın emisyonların (örneğin, toz, duman) kaynağa mümkün olduğunca yakın bir şekilde çıkarılması, örneğin kapaklar kullanılarak. Çekilen gazlar, örneğin kumaş filtresi, ıslak yıkama ile işlenebilir.  - Sıvı metal transferinden kaynaklanan yaygın emisyonların minimize edilmesi, örneğin kanallar kullanılarak kapaklar kullanılması. | Genel olarak uygulanabilir. |

Yaygın emisyonları önlemek veya azaltmak için daha fazla süreç spesifik tekniği MET 24, MET 26, MET 27, MET 28, MET 29, MET 30, MET 31, MET 38, MET 39, MET 40, MET 41 ve MET 43'te bulabilirsiniz.

#### 1.2.1.6. Baca gazı Emisyonları

**MET 22.** **Malzeme geri kazanımını kolaylaştırmak, baca gazı emisyonları hava yoluyla azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için, MET benzer özelliklere sahip atık gaz akışlarını birleştirerek emisyon noktalarının sayısını minimize etmeyi önerir.**

**Açıklama**

Benzer özelliklere sahip atık gazların birleşik tedavisi, ayrı atık gaz akışlarının tedavisinden daha etkili ve verimli bir tedavi sağlar. Atık gazların birleştirilmesi, tesis güvenliğini (örneğin, alt/üst patlama sınırlarına yakın konsantrasyonların önlenmesi), teknik (örneğin, atık gaz akışlarının uyumluluğu, ilgili maddelerin konsantrasyonu), çevresel (örneğin, malzeme geri kazanımını veya kirletici giderimini maksimize etme) ve ekonomik faktörleri (örneğin, farklı üretim birimleri arasındaki mesafe) dikkate alarak yapılır. Atık gazların birleştirilmesi, emisyonların seyreltilmesine yol açmamalıdır.

#### 1.2.1.7. Termal Süreçlerden Kaynaklanan Hava Kirliliği Emisyonları

**MET 23. Metal eritme işlemlerinden havaya yapılan emisyonları engellemek veya azaltmak için, MET, fosilsiz enerji kaynaklarından üretilen elektriğin, aşağıda belirtilen (a) ile (e) teknikleriyle birleştirilmesini veya (a) ile (e) teknikleriyle birlikte (f) ile (i) arasında uygun bir teknik kombinasyonunun kullanılmasını önerir.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulama Alanı** |
| **Genel teknikler** | | |
| a. **Uygun bir fırın tipi seçimi ve fırınların termal verimliliğinin maksimize edilmesi** | Bölüm 4.4.1'e bakınız | Uygun fırın tipi seçimi yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis iyileştirmeleri için geçerlidir. |
| b. **Temiz hurda kullanımı** | Bölüm 1.4.1'e bakınız | Genellikle uygulanabilir. |
| **PCDD/F emisyonlarını minimize etmek için birincil kontrol önlemleri** | | |
| c. **Kupol fırınlarında, çıkış gazların ikincil yanma odasındaki kalma süresinin maksimize edilmesi ve sıcaklığın optimizasyonu** | Kupol fırınlarında, ikincil yanma odasının sıcaklığı (T > 850 °C) optimize edilir ve sürekli olarak izlenir, çıkış gazların kalma süresi maksimize edilir (> 2 s). | Genellikle uygulanabilir. |
| d. **Çıkış gazların hızlı soğutulması** | Çıkış-gazları, PCDD/F'in de novo sentezini engellemek için 400 °C üzerindeki sıcaklıklardan 250 °C'nin altına hızlı bir şekilde soğutulur. Bu, fırının uygun şekilde tasarlanması ve/veya bir soğutma sistemi kullanılarak sağlanır. |  |
| e. **Isı değiştiricilerde toz birikiminin minimize edilmesi** | Çıkış gazlarının soğuma yolundaki toz birikimi, özellikle ısı değiştiricilerde minimize edilir, örneğin dikey değiştirici boruları kullanarak, değiştirici boruların verimli iç temizlikleri ve yüksek sıcaklıkta toz giderme ile. |  |
| **NOX ve SO2 emisyonlarının oluşumunu azaltmaya yönelik teknikler** | | |
| f. **Düşük NOX oluşum potansiyeline sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonunun kullanılması** | Düşük NOX oluşum potansiyeline sahip yakıtlar doğal gaz ve sıvılaştırılmış petrol gazını içerir. | Farklı yakıt türlerinin bulunabilirliğine bağlı kısıtlamalarla uygulanabilir, bu durum üye devletin enerji politikalarından etkilenebilir. |
| g. **Düşük sülfür içeriğine sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonunun kullanılması** | Düşük sülfür içeriğine sahip yakıtlar doğal gaz ve sıvılaştırılmış petrol gazını içerir. | Farklı yakıt türlerinin bulunabilirliğine bağlı kısıtlamalarla uygulanabilir, bu durum üye devletin enerji politikalarından etkilenebilir. |
| h. **Düşük NOX brülörleri** | Bölüm 1.4.3'e bakınız | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlı olabilir. |
| i. **Oksijenli yakıtla yakma** | Bölüm 1.4.3'e bakınız | Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve minimum atık gaz akışı gerekliliği ile sınırlı olabilir. |

MET-İES, metal eritme için şu şekilde verilmiştir:

* Dökme demir dökümhaneleri için Tablo 1.18'de;
* Çelik dökümhaneleri için Tablo 1.20'de;
* NFM dökümhaneleri için Tablo 1.22'de.

**MET 24. Isıl işlemden havaya yapılan emisyonları engellemek veya azaltmak için, MET, fosilsiz enerji kaynaklarından üretilen elektriğin, aşağıda verilen (a) ve (d) teknikleriyle birleştirilmesini veya aşağıdaki tüm tekniklerin kullanılmasını önerir.**

| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulama Alanı** |
| --- | --- | --- |
| **Genel Teknikler** | | |
| **a. Uygun bir fırın tipi seçimi ve fırınların termal verimliliğinin maksimize edilmesi** | **Bölüm 1.4.3'e bakınız** | **Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yenilemeleri için uygulanabilir.** |
| **NOX Emisyonlarının Azaltılması Teknikleri** | | |
| **b. Düşük NOX oluşum potansiyeline sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanımı** | **Düşük NOX oluşum potansiyeline sahip yakıtlar arasında doğalgaz ve sıvılaştırılmış petrol gazı bulunmaktadır.** | **Farklı yakıt türlerinin mevcudiyetine bağlı kısıtlamalar içinde uygulanabilir, bu da Üye Devletin enerji politikalarından etkilenebilir.** |
| **c. Düşük-NOX brülörleri** | **Bölüm 1.4.3'e bakınız.** | **Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlı olabilir.** |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulama Alanı** |
| **d. Emisyon kaynağına olabildiğince yakın gaz çıkışı toplama** | **Isıl işlem fırınlarından (örneğin, tavlama, yaşlandırma, normalizasyon) çıkan gazlar, başlıklar veya kapaklı çıkışlar kullanılarak toplanır. Toplanan emisyonlar, kumaş filtreleri gibi tekniklerle işlenebilir.** | **Genellikle uygulanabilir.** |

**Tablo 1.7**  
Isıl işlemden havaya yapılan toz ve NOX emisyonlarına dair MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve ısıl işlemden havaya yapılan CO emisyonları için göstergelik emisyon seviyesi

| **Madde/Parametre** | **Birim** | **MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama)** | **Göstergelik emisyon seviyesi (Günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama)** |
| --- | --- | --- | --- |
| Toz | mg/Nm3 | 1 – 5 (31) | Göstergelik seviye yok |
| NOX | 20 – 120 (32) (33) | Göstergelik seviye yok |
| CO | MET-İES yok | 10 – 100 (33) |

İlgili izleme, MET 12'de verilmiştir.

#### 1.2.1.8. Kaybolan kalıplar ve çekirdek yapımı ile yapılan dökümden havaya salınan emisyonlar

**MET 25. Kaybolan kalıplar ve çekirdek yapımı ile dökümden havaya salınan emisyonları önlemek veya azaltmak için, MET, aşağıda belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır:**

* Kil bağlı kum ile döküm yapılması durumunda, aşağıda verilen tekniklerden (a) ile (c) arasındaki uygun bir kombinasyonun kullanılması;
* Kimyasal bağlayıcı kum ile döküm ve çekirdek yapımı yapılması durumunda, aşağıda verilen tekniklerden (d), (e) veya (f) birinin ve aşağıda verilen tekniklerden (g) ile (k) arasındaki uygun bir kombinasyonun kullanılması;
* Kalıplara ve çekirdeklere uygulanan kaplamaların seçilmesinde aşağıda belirtilen teknik (l) kullanılmalıdır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulama Alanı** |
| **Kil bağlı kumla kalıplama için teknikler (yeşil kum)** | | |
| a. Yeşil kum kalıplamasında en iyi uygulamalar | Bu, aşağıdaki teknikleri içerir: | Genellikle uygulanabilir. |
| — Geri dönen yeşil kumu kimyasal özelliklerini geri kazandırmak için gerekli ana bileşenlerin (örneğin, kil, su, kömür tozu veya diğer katkı maddeleri) hassas şekilde eklenmesi; |
| — Yeşil kum özelliklerinin düzenli olarak test edilmesi (örneğin, günlük testler) (örneğin, nem, yeşil direnç, sıkıştırılabilirlik, geçirgenlik, yanma kaybı, uçucu madde içeriği). |
| b. Kil bağlı kumu vakumlu karıştırma ve soğutma ile hazırlama | Karıştırma ve soğutma işlemleri, kum karıştırıcısı düşük basınç altında çalıştırılarak tek bir işlem adımına birleşir ve bu, suyun kontrollü buharlaşmasıyla soğuma sağlar. | Genellikle uygulanabilir. |
| c. Kömür tozunun yerine geçici maddeler kullanımı | Kömür tozu, grafit, kok unu ve zeolitler gibi katkı maddeleriyle değiştirilir ve bu, döküm işlemi sırasında önemli ölçüde daha düşük yaygın emisyonlar sağlar. | Uygulama, operasyonel kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir (örneğin, daha az verimli döküm veya döküm hataları). |
| **Kimyasal bağlı kumla kalıplama ve çekirdek yapımı için emisyonları önleme teknikleri** | | |
| d. Düşük emisyonlu soğuk kürleme bağlayıcı sisteminin seçimi | Formaldehit, fenol, furfüril alkol, izosiyanatlar vb. düşük emisyonlar üreten bir soğuk kürleme bağlayıcı sistemi seçilir. Bu, aşağıdaki kullanımını içerir: | Ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |
| — Düşük furfüril alkol içeriğine sahip furan reçineleri (örneğin, %40’tan az) demir döküm üretimi için; |
| — Düşük kükürt asidik katalizör içeren fenol/furan sistemleri çelik döküm üretimi için; |
| — Alifatik organik bağlayıcılar (örneğin, alifatik polialkollerle) demir, çelik, alüminyum veya magnezyum dökümleri üretimi için; |
| — Polisialatlara dayalı inorganik jeopolimerler (gri demir, alüminyum ve çelik dökümleri üretimi için); |
| — Ester silikat (orta ve büyük çelik dökümleri üretimi için); |
| — Alkid yağı (örneğin, çelik dökümhanelerinde tek dökümler veya küçük üretim partileri için); |
| — Resol-ester (örneğin, küçük veya orta üretim için daha hafif alaşımlar); |
| — Çimento (örneğin, çok büyük dökümler için). |
| e. Düşük emisyonlu gazla kürleme bağlayıcı sisteminin seçimi | Aminler, benzen, formaldehit, fenol, izosiyanatlar vb. düşük emisyonlar üreten bir gazla kürleme bağlayıcı sistemi seçilir. Bu, aşağıdaki kullanımını içerir: | Ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |
| — Na2SiO3 (su camı) gibi inorganik bağlayıcılar, CO2 veya organik esterlerle sertleştirilir (örneğin, alüminyum dökümünde); |
| — CO2 ile sertleştirilen polysialatlar temelinde inorganik jeopolimerler (gri demir, alüminyum, çelik dökümleri üretimi için); |
| — Alifatik organik bağlayıcılar (örneğin, alifatik polialkollerle) demir, çelik, alüminyum veya magnezyum dökümleri üretimi için; |
| — Düşük serbest fenol ve formaldehit içeriğine sahip fenolik üretan bağlayıcılar (demir ve çelik dökümleri üretimi için); |
| — Çözücülerinin azaltılmış miktarlarıyla fenolik üretan bağlayıcılar (demir ve çelik dökümleri üretimi için). |
| f. Düşük emisyonlu sıcak kürleme bağlayıcı sisteminin seçimi | Formaldehit, fenol, furfüril alkol, benzen, izosiyanatlar vb. düşük emisyonlar üreten bir sıcak kürleme bağlayıcı sistemi seçilir. Bu, aşağıdaki kullanımını içerir: | Ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |
| — Polisialatlar temelinde inorganik bağlayıcılar; |
| — Fenol, formaldehit ve izosiyanatlar içermeyen sıcak kutu işlemiyle sertleştirilen inorganik bağlayıcılar (örneğin, karmaşık şekilli alüminyum dökümleri hazırlamak için); |
| — Alifatik poliüretan sıcak kutu bağlayıcıları (soğuk kutu işlemine alternatif olarak kullanılır). |
| **Kimyasal bağlı kumla kalıplama ve çekirdek yapımı için genel teknikler** |  |  |
| g. Bağlayıcı ve reçine tüketiminin optimizasyonu | Bölüm 1.4.3’e bakınız. | Genellikle uygulanabilir. |
| h. Soğuk kürleme süreçleri için en iyi uygulamalar | Bölüm 1.4.3’e bakınız. | Genellikle uygulanabilir. |
| i. Gazla sertleştirme süreçleri için en iyi uygulamalar | Bölüm 1.4.3’e bakınız. | Genellikle uygulanabilir. |
| j. Soğuk kutu çekirdek üretimi için aromatik olmayan çözücüler kullanımı | VOC emisyonlarını (örneğin, benzen, toluen) azaltmak için protein veya hayvansal yağ (örneğin, bitkisel yağların yağ asidi metil esterleri) veya silikat esterleri temelinde aromatik olmayan çözücüler kullanılır. | Genellikle uygulanabilir. |
| k. Sıcak kürleme işlemleri için en iyi uygulamalar | Bir dizi sıcak kürleme işlemi kullanılabilir ve her işlem optimize edilmek için bir dizi önlem alınır, şunları içerir:  **Hot-box işlemi**:  — Kürleme optimum sıcaklık aralığında yapılır (örneğin, 220 °C ile 300 °C);  — Çekirdek yüzeyinde döküm sırasında kırılganlık oluşturabilecek yanmaları önlemek için genellikle su bazlı kaplamalarla önceden kaplanır;  — Çekirdek üfleme makineleri ve etrafları iyi havalandırılır ve formaldehitin verimli bir şekilde yakalanabilmesi için egzoz edilir.  **Warm-box işlemi**:  — Kürleme, hot-box işlemine göre daha düşük optimum sıcaklık aralığında yapılır (örneğin, 150 °C ile 190 °C), bu da daha düşük emisyonlar ve daha düşük enerji tüketimi sağlar.  **Shell (Croning)**:  — Fenol-formaldehit reçinesi ile önceden kaplanmış kumlar, 160 °C’de dekompoze olan heksametilentetramin ile bağlanır, bu da formaldehit ve amonyak salınımına yol açar.  Kürleme ve/veya çekirdek üfleme alanı, kürleme sırasında salınan amonyak ve formaldehidi verimli bir şekilde yakalamak için iyi havalandırılır ve egzoz edilir. | Genellikle uygulanabilir. |
| **Kalıplara ve çekirdeklerine uygulanan kaplamalarla ilgili teknikler** | | |
| l. Alkol bazlı kaplamaların su bazlı kaplamalarla değiştirilmesi | Bölüm 1.4.3’e bakınız. | Büyük veya karmaşık döküm şekilleri durumunda, kurutma havasının dolaşımında zorluklar nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |
| **Su camı ile bağlı kumlar**, **magnezyum döküm işlemi**, **vakum kalıplama** veya **manganez çeliği dökümleri ile MgO kaplama üretimi** için uygulanmaz. |

Tablo 1.8

Kaybolan kalıplar ve çekirdek yapımı ile yapılan dökümden havaya salınan toz, aminler, benzen, formaldehit, fenol ve TVOC için MET ile ilişkilendirilmiş emisyon seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Madde/Parametre** | **Birim** | **MET-İES (Günlük Ortalama veya Örnekleme Dönemi Ortalaması)** |
| Toz | mg/Nm³ | 1 – 5 |
| Aminler | < 0,5 – 2,5 |
| Benzen | < 1 – 2 |
| Formaldehit | < 1 – 2 |
| Fenol | < 1 – 2 |
| TVOC | mg C/Nm³ | 15 – 50 |

(a) **Organik bağlayıcı sistemleri**, çekirdek yapımında CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin düşük veya hiç emisyon üretmemesini sağlayacak şekilde kullanılır (MET 25'teki teknik (d), (e) ve/veya (f) kullanılarak);

(b) Aşağıdaki koşullardan biri veya her ikisi sağlanır:

— Termal veya katalitik oksidasyon uygulanamaz,

— Su bazlı kaplamalarla ikame edilemez.

İlgili izleme **MET 12**'de verilmiştir.

#### 1.2.1.9. Tam kalıp süreci dahil olmak üzere kayıp kalıp kullanan dökümhanelerde döküm, soğutma ve silkme süreçlerinden kaynaklanan havaya emisyonlar

**MET 27.** **Kaybolan kalıplar ve tam kalıp süreci de dahil olmak üzere dökümhanelerde döküm, soğutma ve silkeleme işlemlerinden havaya salınan emisyonları azaltmak için, MET şunları yapar:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| **Emisyonların Toplanması** | | |
| a. Döküm, soğutma ve silkeleme (kalıbın ayrılması) işlemleri sırasında oluşan emisyonların kaynağa mümkün olduğunca yakın bir yerden çekilmesi | Döküm (özellikle döküm sırasında oluşan emisyonlar), soğutma ve silkeleme işlemleri sırasında oluşan emisyonlar uygun şekilde çekilir.  Döküm ve soğutma işlemleri için şunlar dahildir:  — Döküm işleminin havalandırıcılar ve kaplama kullanılarak emisyonların yakalanmasını kolaylaştırmak için sabit bir alan veya pozisyonla sınırlandırılması (ör. seri dökümde);  — Döküm ve soğutma hatlarının kaplanması.  silkeleme işlemi için şunlar dahildir:  — Çalkayıcının her iki yanında ve arkasında yer alan havalandırıcı panellerin kullanımı;  — Çatı açıklıkları veya çıkarılabilir kapaklarla donatılmış kapalı ünitelerin kullanımı ;  — Çalkayıcının altında, kum toplama kutusunda bir çekim noktasının kurulumu. | Uygulanabilirlik, dökme demir ve çelik dökümhanelerinde büyük dökümler üretildiği durumlarda sınırlı olabilir. |
| Atık Gaz Arıtımı | | |
| b. Siklon | Bkz. Bölüm 1.4.3. | Genel olarak uygulanabilir. |
| c. Kumaş Filtresi | Bkz. Bölüm 1.4.3. | Genel olarak uygulanabilir. |
| d. Islak Temizleme | Bkz. Bölüm 1.4.3. | Genel olarak uygulanabilir. |
| e. Adsorpsiyon | Bkz. Bölüm 1.4.3. | Genel olarak uygulanabilir. |
| f. Biyofiltre | Atık gaz akışı, organik bir materyal (ör. turba, funda, kompost, kök, ağaç kabuğu, yumuşak ağaç ve farklı kombinasyonlar) veya bazı inert materyaller (ör. kil, aktif karbon, poliüretan) içeren bir yataktan geçirilir. Burada, doğal olarak bulunan mikroorganizmalar tarafından karbondioksite, suya, inorganik tuzlara ve biyokütleye dönüştürülür. | Yalnızca biyolojik olarak bozunabilir bileşiklerin arıtımı için uygulanabilir. |
| g. Termal Oksidasyon | Bkz. Bölüm 1.4.3. | Geri kazanımlı ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir. Uygulanabilirlik, ilgili bileşiğin düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda kısıtlanabilir. |
| h. Katalitik Oksidasyon | Bkz. Bölüm 1.4.3. | Atık gazlarda katalizör zehirlerinin varlığı veya ilgili bileşiğin düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirlik kısıtlanabilir. |

**Tablo 1.9**

Kaybolan kalıpların kullanıldığı dökümhanelerde, döküm, soğutma ve silkeleme (kalıp ayrılması) işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki toz, benzen, formaldehit, fenol ve toplam uçucu organik bileşiklerin (TVOC) MET (En İyi Mevcut Teknikler) ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

| **Madde/Parametre** | **Birim** | **MET-İES *(Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması)*** |
| --- | --- | --- |
| **Toz** | mg/Nm³ | 1 – 5 |
| **Benzen** | mg/Nm³ | < 1 – 2 (39) |
| **Formaldehit** | mg/Nm³ | < 1 – 2 (40) |
| **Fenol** | mg/Nm³ | < 1 – 2 (41) |
| **TVOC** | mg C/Nm³ | 15 – 50 (42) |

İlgili izleme yöntemleri **MET 12**'de belirtilmiştir.

#### 1.2.1.10. Kaybolan köpük dökümünden havaya emisyonlar

**MET 28.** **Kaybolan köpük döküm yönteminden kaynaklanan toz ve toplam uçucu organik bileşik (TVOC) emisyonlarını azaltmak için, MET (En İyi Mevcut Teknikler), emisyonların (a) tekniği kullanılarak toplanmasını ve aşağıda belirtilen (b)ile (d) arasındaki uygun tekniklerin bir kombinasyonu ile baca gazlarının arıtılmasını içerir.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| **Emisyonların Toplanması** |  |  |
| **a.** | Kaybolan köpük döküm işlemi sırasında oluşan emisyonların kaynağa mümkün olduğunca yakın bir noktadan çekilmesi. | Kaybolan köpük döküm işlemlerinde, genişletilmiş polimerin döküm ve söküm sırasında pirolizi ile oluşan emisyonlar, örneğin bir kaplama ya da davlumbaz kullanılarak toplanır. |
| **Baca Gazı Arıtımı** |  |  |
| **b.** | Torba filtre | Bkz. Bölüm 1.4.3. |
| **c.** | Islak yıkama | Bkz. Bölüm 1.4.3. |
| **d.** | Termal oksidasyon | Bkz. Bölüm 1.4.3. |

**Tablo 1.10**

**Kalıcı kalıpların kullanıldığı dökümhanelerde kaybolan köpük dökümünden kaynaklanan toz ve TVOC için hava emisyonlarına ilişkin MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

| **Parametre** | **Birim** | **MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)** |
| --- | --- | --- |
| **Toz** | mg/Nm³ | 1 – 5 |
| **TVOC** | mg C/Nm³ | 15 – 50 (43) |

İlgili izleme, MET 12'de belirtilmiştir.

#### 1.2.1.11. Kalıcı kalıpların kullanıldığı dökümhanelerde döküm işlemlerinden kaynaklanan hava emisyonları

**MET 29**: **Kalıcı kalıpların kullanıldığı dökümhanelerde döküm işlemlerinden kaynaklanan hava emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET şunlardır:**

* (a) ila (e) arasındaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak emisyon oluşumunu önlemek;
* (f) tekniğini kullanarak emisyonları toplamak;
* aşağıda verilen (g) ila (j) arasındaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak baca gazlarını arıtmak.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| **Emisyonların önlenmesi** | | |
| **a.Yerçekimi ve düşük basınçlı kalıpla döküm için genel teknikler** |  | Genel olarak uygulanabilir. |
| Bu teknikler şunları içerir:  — dökümlerin yüzey kusurlarını önlemek için uygun bir yağlayıcı seçimi; |
| — aşırı kullanımı önlemek için optimize edilmiş yağlayıcı hazırlama ve uygulama. |
| **b.Yüksek basınçlı kalıpla döküm için genel teknikler** | Bu teknikler şunları içerir:  — silikon yağları, ester yağları, sentetik mumlar gibi su bazlı emülsiyonlar kullanılarak kalıbın ve pistonların doğru şekilde yağlanması; | Genel olarak uygulanabilir. |
| — serbest bırakma maddesi ve su tüketiminin minimuma indirilmesi (örn. mikro-sprey kullanımı). |
| **c. Santrifüj ve sürekli döküm için proses parametrelerinin optimizasyonu** |  | Genel olarak uygulanabilir. |
| Santrifüj dökümde, kalıp dönüşü, döküm sıcaklığı ve kalıp ön ısıtma sıcaklığı gibi önemli parametreler optimize edilir. Sürekli dökümde, döküm oranı, döküm sıcaklığı ve soğutma hızı optimize edilir. |
| **d. Yüksek basınçlı kalıpla dökümde serbest bırakma maddesi ve suyun ayrı püskürtülmesi** |  | Genel olarak uygulanabilir. |
| Bu teknik, emisyonları azaltmak için serbest bırakma maddesi ve suyun ayrı püskürtülmesini içerir. |
| **e. Yüksek basınçlı kalıpla dökümde su içermeyen serbest bırakma maddelerinin kullanımı** | Toz formunda olan su içermeyen serbest bırakma maddeleri elektrostatik kaplama yöntemiyle uygulanır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **Emisyonların toplanması** | | |
| **f. Döküm işlemi sırasında oluşan emisyonların kaynağa mümkün olduğunca yakın bir noktada toplanması** | Döküm işlemi sırasında (yüksek basınçlı/düşük basınçlı/yerçekimli kalıplama, santrifüj ve sürekli döküm dahil) oluşan emisyonlar kaplamalar veya aspirasyon başlıkları kullanılarak toplanır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **Baca gazı arıtımı** | | |
| **g. Torba filtre** |  | Genel olarak uygulanabilir. |
| Bkz. Bölüm 1.4.3. |
| **h. Islak temizleme** | Bkz. Bölüm 1.4.3. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **i. Elektrostatik çökeltici** |  | Genel olarak uygulanabilir. |
| Bkz. Bölüm 1.4.3. |
| **j. Termal oksidasyon** | Bkz. Bölüm 1.4.3. | Mevcut tesislerde iyileştirici ve rejeneratif termal oksidasyonun uygulanabilirliği, tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir. Süreç baca gazlarında ilgili bileşiklerin düşük konsantrasyonları nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |

**Tablo 1.11**

**Kalıcı Kalıpları Kullanan Dökümhanelerdeki Döküm Sürecinden Havaya Yönlendirilmiş Toz, TVOC ve Kurşun Emisyonları İçin MET İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES)**

| **Madde/Parametre** | **Birim** | **MET-İES *(Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması)*** |
| --- | --- | --- |
| **Toz** | mg/Nm³ | 1 – 5 |
| **Kurşun (Pb)** | mg/Nm³ | 0,05 – 0,1 *(1)* |
| **TVOC** | mg C/Nm³ | 2 – 30 *(2), (3)* |
| **1) MET-İES sadece kurşun dökümhanelerinde kullanılır**  **(2) TVOC MET-İES yalnızca girdi ve çıktıların envanterine dayalı olarak atık gaz akışlarında TVOC'nin ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır**  **MET 2'de açıklanan.**  **(3) MET-İES yalnızca kimyasal olarak bağlanmış kum içeren karotlar kullanıldığında geçerlidir.** | | |

**İlgili izleme**, MET 12'de belirtilmiştir.

#### 1.2.1.12. Bitirme İşlemlerinden Havaya Salınan Emisyonlar

**MET 30.** Bitirme işlemlerinden havaya salınan toz emisyonlarını azaltmak için, MET, emisyonları aşağıdaki tekniklerden (a) kullanarak toplamayı ve çıkış-gazları aşağıdaki tekniklerden (b) ile (d) bir veya birkaç kombinasyonu ile işlemeyi önerir.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| **Emisyon Toplama** | |
| **a. Bitirme işlemlerinden kaynaklanan emisyonların mümkün olduğunca emisyon kaynağına yakın bir şekilde toplanması** | Bitirme işlemlerinden kaynaklanan emisyonlar (örneğin, debur işlem (fazlalık kenar temizliği), aşındırıcı kesme, kalıp temizliği, slayt taşlama, kurşun patlatma, kaynak, çekiçleme, iğneleme vb.) uygun şekilde toplanır, örneğin:   * Bitirme işlem alanının kapatılması * Çatı havalandırması veya kubbe şeklindeki çatılar * Sert veya ayarlanabilir emiş başlıkları * Emiş kolları |
| Atık Gaz Tedavisi | |
| **b. Siklikon** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. |
| **c. Kumaş Filtre** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. |
| **d. Sulu yıkama** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. |

**Tablo 1.12**

**Bitirme İşlemlerinden Havaya Yönlendirilmiş Toz İçin MET İlişkili Emisyon Seviyesi (MET-İES)**

| **Parametre** | **Birim** | **MET-İES *(Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması)*** |
| --- | --- | --- |
| **Toz** | mg/Nm³ | 1 – 5 |

**İlgili izleme**, MET 12'de belirtilmiştir.

#### 1.2.1.13. Kum Yeniden Kullanımından Kaynaklanan Hava Emisyonları

**MET 31.** Kum yeniden kullanımından kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için, MET şunları yapmalıdır:

Termal kum yeniden jenerasyonunda, fosilsiz enerji kaynaklarından üretilen elektriği veya (a) ve (b) tekniklerinin her ikisi kullanılır;

* Emisyonları (c) tekniğini kullanarak toplayın;
* Atık gazları, aşağıda verilen (d) ila (g) tekniklerinden biri veya uygun bir kombinasyonunu kullanarak tedavi edin.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulama Alanı** |
| **Emisyon üretiminin azaltılması için teknikler** | | |
| a. Düşük NOX oluşum potansiyeline sahip yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanımı | Düşük NOX oluşum potansiyeline sahip yakıtlar arasında doğalgaz ve sıvılaştırılmış petrol gazı yer alır. | Farklı yakıt türlerinin kullanılabilirliğine bağlı kısıtlamalarla, bu yakıtlar üye ülkelerin enerji politikalarından etkilenebilir. |
| b. Düşük kükürt içeriğine sahip yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanımı | Düşük kükürt içeriğine sahip yakıtlar arasında doğalgaz ve sıvılaştırılmış petrol gazı yer alır. | Farklı yakıt türlerinin kullanılabilirliğine bağlı kısıtlamalarla, bu yakıtlar üye ülkelerin enerji politikalarından etkilenebilir. |
| **Emisyonların toplanması** | | |
| c. Kum geri kazanımından kaynaklanan emisyonların emisyon kaynağına olabildiğince yakın bir şekilde çıkarılması | Kum geri kazanımından kaynaklanan emisyonlar, örneğin bir muhafaza veya başlık kullanılarak çıkarılır. Bu, termal kum yeniden jenerasyonu için kullanılan akışkan yatak fırınları, döner fırınlar veya ocak fırınlarından çıkan baca gazlarının çıkarılmasını içerir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **Atık gaz tedavisi** | | |
| d. Siklon | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| e. Kumaş filtresi | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| f. Islak yıkama | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| g. Termal oksidasyon | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | Kurtarıcı ve yenileyici termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği, tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlı olabilir. Uygulama, süreç atık gazlarındaki bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin fazla olduğu durumlarda sınırlı olabilir. |

**Tablo 1.13**

**Kum geri kazanımından havaya salınan toz ve TVOC için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Madde/Parametre** | **Birim** | **MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması)** |
| Toz | mg/Nm³ | 1 – 5 |
| TVOC | mg C/Nm³ | 5 – 20 |

**Kum Geri Kazanımından Havaya Salınan NOX ve SO2 İçin MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Madde/Parametre** | **Proses** | **Birim** | **MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması)** |
| NOx | Soğuk kutu prosesi kaynaklı kumun termal geri kazanımı | mg/Nm³ | 50 – 140 |
| SO2 | Sülfonik asit katalizörlerinin kullanıldığı kumun termal geri kazanımı | mg/Nm³ | 10 – 100 |

**İlgili izleme, MET 12'de belirtilmiştir.**

#### 1.2.1.14. Koku

**MET 32. Koku emisyonlarını engellemek veya bu mümkün değilse, koku emisyonlarını azaltmak amacıyla, MET, aşağıdaki tüm öğeleri içeren bir koku yönetim planı oluşturmayı, uygulamayı ve düzenli olarak gözden geçirmeyi önerir. Bu plan, çevresel yönetim sisteminin (bkz. MET 1) bir parçası olmalıdır:**

* Uygun eylemler ve zaman çizelgeleri içeren bir protokol.
* MET 33'te belirtilen koku izleme protokolü. Bu protokol, koku maruziyeti ölçümü/hesaplanması veya koku etkisinin tahmin edilmesiyle tamamlanabilir.
* Belirlenen koku olaylarına yanıt vermek için bir protokol, örneğin şikayetleri yönetme ve/veya düzeltici önlemler alma.
* Kaynağı belirlemek, koku maruziyetini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma önlemleri uygulamak için tasarlanmış bir koku önleme ve azaltma programı.

Uygulama

Uygulama, hassas alıcılarda koku rahatsızlığının beklenmesi ve/veya kanıtlanması durumlarıyla sınırlıdır.

**MET 33. MET, periyodik olarak koku izleme yapmayı önerir.**

**Açıklama**

Koku, aşağıdaki yöntemlerle izlenebilir:

* EN standartları (örneğin, koku yoğunluğunu belirlemek için EN 13725'e göre dinamik olfaktometri ve/veya koku maruziyetini belirlemek için EN 16841-1 veya -2).
* Alternatif yöntemler (örneğin, koku etkisinin tahmin edilmesi), bu durumda ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti edecek şekilde kullanılabilir.

İzleme sıklığı, koku yönetim planında belirlenir (bkz. MET 32).

**Uygulama**

Uygulama, hassas alıcılarda koku rahatsızlığının beklenmesi ve/veya kanıtlanması durumlarıyla sınırlıdır.

**MET 34.** **Koku emisyonlarını engellemek veya bu mümkün değilse, koku emisyonlarını azaltmak amacıyla, MET, aşağıda verilen tüm tekniklerin kullanılmasını önerir.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulama** |
| **a. Alkol bazlı veya aromatik çözücüler içeren kimyasalların yerine geçiş** | - Su bazlı kaplamaların kullanımı (bkz. MET 25 (l))  - Soğuk kutu çekirdek yapımında alternatif çözücülerin kullanımı (bkz. MET 25 (h)) | Su bazlı kaplamaların uygulanabilirliği, hammaddelerin türüne veya ürün spesifikasyonlarına bağlı olarak sınırlı olabilir (örneğin, büyük kalıplar/çekirdekler, su camı bağlı kumlar, Mg döküm parçaları, MgO kaplamalı manganez çeliği üretimi). |
| **b. Soğuk kutu çekirdek yapım sürecinden amine emisyonlarının toplanması ve işlenmesi** | Soğuk kutu çekirdeklerinin gazlanmasından kaynaklanan amine içeren çıkış-gazlar, örneğin ıslak yıkama, biyofiltrem veya termal veya katalitik oksidasyon kullanılarak toplanır ve işlenir (bkz. MET 26). | Genel olarak uygulanabilir. |
| **c. Kimyasal bağlayıcı kum hazırlama, döküm, soğutma ve silkeleme işleminden VOC emisyonlarının toplanması ve işlenmesi** | Kimyasal bağlayıcı kumun hazırlanması, döküm, soğutma ve silkeleme işlemlerinden kaynaklanan VOC içeren çıkış-gazları, örneğin ıslak yıkama, biyofiltrem veya termal veya katalitik oksidasyon kullanılarak toplanır ve işlenir (bkz. MET 26). | Genel olarak uygulanabilir. |

#### 1.2.1.15. Su Tüketimi ve Atık Su Üretimi

**MET 35.** Su tüketimini optimize etmek, üretilen atık su miktarını azaltmak ve suyun geri dönüştürülebilirliğini artırmak amacıyla, MET (en iyi mevcut teknik), aşağıda verilen tekniklerden (a) ve (b)'yi ve (c) ile (g) arasındaki tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| **a. Su yönetim planı ve denetimleri** | Su yönetim planı ve denetimleri, ÇYS'nin (Çevre Yönetim Sistemi, bkz. MET 1) bir parçasıdır ve şunları içerir:  — Tesisin giriş ve çıkış envanterine dahil olan akış diyagramları ve su kütle dengesi (bkz. MET 2);  — Su verimliliği hedeflerinin belirlenmesi;  — Su optimizasyon tekniklerinin uygulanması (ör. su kullanım kontrolü, yeniden kullanım/geri dönüşüm, sızıntıların tespiti ve tamiri).  Denetimler, su yönetim planının hedeflerine ulaşıldığından ve denetim önerilerinin takip edilip uygulandığından emin olmak için yılda en az bir kez gerçekleştirilir. | Su yönetim planı ve denetimlerinin detay seviyesi, tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilişkilidir. |
| **b. Su akışlarının ayrılması** | Su toplama sisteminin yerleşim düzenine bağlı olarak mevcut tesislerde uygulanabilirliği sınırlı olabilir. | Su akışlarının ayrılması hakkında daha fazla bilgi için Bölüm 1.4.4'e bakınız. |
| **c. Su yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümü** | Su akışları (ör. proses suyu, ıslak gaz yıkamadan gelen atık sular, soğutma suyu) kapalı veya yarı kapalı devrelerde, gerekirse arıtma sonrası yeniden kullanılır ve/veya geri dönüştürülür (bkz. MET 36). | Su yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşüm derecesi, tesisin su dengesi, kirletici içerikleri ve/veya su akışlarının özellikleriyle sınırlıdır. |
| **d. Proses ve depolama alanlarından atık su oluşumunun önlenmesi** | Proses ve depolama alanlarından atık su oluşumunu önlemeye yönelik bilgiler için MET 4 (b)'ye bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **e. Kuru toz toplama sistemlerinin kullanımı** | Bu, kumaş filtreleri ve kuru ESP'ler gibi teknikleri içerir (bkz. Bölüm 1.4.3). | Genel olarak uygulanabilir. |
| **f. Yüksek basınçlı dökümde ayırıcı madde ve suyun ayrı püskürtülmesi** | Bu tekniğe dair daha fazla bilgi için Bölüm 1.4.2'ye bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **g. Atık suyun buharlaştırılması için atık ısının kullanımı** | Sürekli olarak mevcut olan atık ısı, atık suyu buharlaştırmak için kullanılabilir. | Uygulanabilirlik, atık sudaki kirleticilerin fizikokimyasal özellikleri ve bunların havaya salınabilirliği ile sınırlı olabilir. |

**Tablo 1.15**

**MET'a İlişkin Çevresel Performans Seviyeleri (MET-AEPLs) için Özgül Su Tüketimi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Dökümhane Türü** | **Birim** | **MET-AEPL (Yıllık Ortalama)** |
| **Dökme demir dökümhaneleri** | m³/sıvı metal tonajı | 0,5 – 4 |
| **Çelik dökümhaneleri** | m³/sıvı metal tonajı | 0,5 – 4 |
| **Demir dışı metal dökümhaneleri**  (**HPDC hariç tüm türler**) | m³/sıvı metal tonajı | 0,5 – 4 |
| **Demir dışı metal HPDC dökümhaneleri** | m³/sıvı metal tonajı | 0,5 – 7 |

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

#### 1.2.1.16. Suyun Deşarj Edilmesi

**MET 36. Suya olan emisyonları azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılarak atık suyun arıtılmasını sağlamaktır.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Hedeflenen Tipik Kirleticiler** |
| **Ön, birincil ve genel arıtma, örneğin:** |  |
| **a.** Dengeleme | Tüm kirleticiler |
| **b.** Nötrleştirme | Asitler, alkali maddeler |
| **c.** Fiziksel ayrıştırma, örneğin ekranlar, elekler, kum ayırıcılar, yağ ayırıcılar, hidroklonlar, yağ-su ayırıcılar veya birincil çökelme tankları ile | Büyük katı maddeler, askıda katı maddeler, yağ/yağlı maddeler |
| **Fiziko-kimyasal arıtma, örneğin:** |  |
| **d.**Adsorpsiyon | Adsorbe edilebilir çözünmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya inhibitör kirleticiler, örneğin hidrokarbonlar, cıva, AOX |
| **e.** Kimyasal çöktürme | Çökelebilir çözünmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya inhibitör kirleticiler, örneğin metaller, florür |
| **f.** Buharlaşma | Çözünür kontaminantlar, örneğin tuzlar |
| **Biyolojik arıtma, örneğin:** |  |
| **g.** Aktif çamur prosesi | Biyolojik olarak parçalanabilir organik bileşikler |
| **h.** Membran biyoreaktör | Katıların uzaklaştırılması |
| **Katıların giderilmesi, örneğin:** |  |
| **i.** Koagülasyon ve flokülasyon | Askıda katı maddeler ve partiküle bağlı metaller |
| **j.** Çökelme | Askıda katı maddeler ve partiküle bağlı metaller veya biyolojik olarak parçalanmayan/inhibitör kirleticiler |
| **k.** Filtrasyon, örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon, ters ozmoz | Askıda katı maddeler ve partiküle bağlı metaller |
| **l.** Flotasyon |  |

**Tablo 1.16**

**Doğrudan Deşarjlar İçin MET’a Dayalı Emisyon Seviyeleri (MET-İES)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Madde/Parametre** | | **Birim** | **MET-İES(1)(2)** | **Atık Su Akışının Kaynağı** |
| Adsorbe edilebilir organik bağlı halojenler (AOX)(3) | | mg/l | 0,1 – 1 | Kupol baca gazlarının ıslak yıkanması |
| Kimyasal oksijen ihtiyacı (COD)(3) | | mg/l | 25 – 120 | Döküm, baca gazı arıtımı (ör. ıslak yıkama), yüzey işlemi, ısıl işlem, kontamine yüzey akıntı suyu, doğrudan soğutma, ıslak kum rejenerasyonu ve kupol fırını cüruf granülasyonu |
| Toplam organik karbon (TOC) | | mg/l | 8 – 40 |
| Toplam askıda katı madde (TSS) | | mg/l | 5 – 25 |
| Hidrokarbon yağ indeksi (HOI) | | mg/l | 0,1 – 5 |
| **Metaller** | Bakır (Cu) | mg/l | 0,1 – 0,4 |
|  | Krom (Cr) | 0,1 – 0,2 |
|  | Kurşun (Pb) | 0,1 – 0,3 |
|  | Nikel (Ni) | 0,1 – 0,5 |
|  | Çinko (Zn) | 0,5 – 2 |
| Fenol İndeksi | | mg/l | 0,05 – 0,5 |
| Toplam Azot (TN) | | mg/l | 1 – 20 |
|  | |  |  |  |
| (1) Ortalama alma süreleri Genel hususlarda tanımlanmıştır.  (2) BAT-AEL'ler yalnızca ilgili madde/parametrenin atık su akışında aşağıdakilere dayalı olarak ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır  BAT 2'de belirtilen girdi ve çıktıların envanteri.  (3) KOİ için BAT-AEL veya TOK için BAT-AEL uygulanır. TOC için BAT-AEL tercih edilen seçenektir çünkü TOC  izleme çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmamaktadır.  (4) BAT-AEL sadece fenolik bağlayıcı sistemler kullanıldığında geçerlidir. | | | | |

İlgili izleme MET 13'te belirtilmiştir.

Tablo 1.17

Dolaylı Deşarjlar İçin MET’a Dayalı Emisyon Seviyeleri (MET-İES)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Madde/Parametre** | | **Birim** | **MET-İES(1)(2)** | **Atık Su Akışının Kaynağı** |
| Adsorbe edilebilir organik bağlı halojenler (AOX)(3 | | mg/l | 0,1 – 1 | Kubbe gazlarının ıslak yıkanması |
| Hidrokarbon yağ endeksi (HOI)(3) | | 0,1- 5 | Kalıp döküm, gaz dışı işlem (örn. ıslak  yıkama), son işlem, ısıl işlem,  kirlenmiş yüzey akış suyu,  doğrudan soğutma, ıslak kum rejenerasyonu  ve kupol fırını cüruf granülasyonu. |
| Metaller | Bakır (Cu)(3) | 0,1- 0,4 |
| Krom (Cr)(3) | 0,1- 0,2 |
| Kurşun (Pb)(3) | 0,1- 0,3 |
| Nikel (Ni)(3) | 0,1- 0,5 |
| Çinko (Zn)(3) | 0,5- 2 |
| Fenol indeksi(4) | | ) 0,05- 0,5 |
| (1) Ortalama alma süreleri genel hususlarda tanımlanmıştır.  (2) Aşağı havzadaki atık su arıtma tesisi, aşağıdakileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanmış ve donatılmışsa MET-İES uygulanmayabilir  çevrede daha yüksek bir kirlilik seviyesine yol açmaması koşuluyla ilgili kirleticiler.  (3 MET-İES yalnızca ilgili madde/parametrenin atık su akışında aşağıdakilere dayalı olarak ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır  MET 2'de belirtilen girdi ve çıktıların envanteri.  (4) MET-İES sadece fenolik bağlayıcı sistemler kullanıldığında geçerlidir | | | | |

İlgili izleme MET 13'te belirtilmiştir.

### 1.2.2. Dökme Demir Dökümhaneleri için MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1 ve 1.2.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

#### 1.2.2.1. Enerji Verimliliği

**MET 37.** **Metal eritmede enerji verimliliğini artırmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunun kullanılmasını öngörür.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| **a.** CBC fırınlarında şaft yüksekliğinin artırılması | Bölüm 1.4.1'e bakınız. | Sadece yeni tesisler ve büyük tesis modernizasyonları için uygulanabilir. Mevcut tesislerde, bina ve diğer yapısal kısıtlamalarla sınırlı olabilir. |
| **b.** Yanma havasının oksijenle zenginleştirilmesi | Bölüm 1.4.1'e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **c.** HBC fırınlarında asgari üfleme kapatma süreleri | Bölüm 1.4.1'e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **d.** Uzun kampanyalı kupol fırını | Bölüm 1.4.1'e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **e.** Baca gazlarının ardından yanma işlemi | Bölüm 1.4.1'e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |

MET-AEPL’ler (spesifik enerji tüketimi için MET’a dayalı çevresel performans seviyeleri) MET 14’te verilmiştir.

#### 1.2.2.2. Termal İşlemlerden Hava Emisyonları

##### 1.2.2.2.1. Metal Eritmeden Kaynaklanan Hava Emisyonları

**MET 38.** Metal eritmeden kaynaklanan hava emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET şunları içerir:

* Kupol fırınları için, süreçle bütünleşik tekniklerin (a) ile (e) arasındaki uygun bir kombinasyonunun kullanılması,
* Emisyonların (f) tekniği kullanılarak toplanması,
* Ekstrakte edilen baca gazlarının aşağıda belirtilen (g) ile (l) arasındaki tekniklerin bir veya uygun bir kombinasyonu ile arıtılması.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | | **Uygulama** |
| **Kupol fırınları için süreçle bütünleşik teknikler** | | | |
| a. **Kok kalitesinin kontrolü** | Kok, önemli kalite spesifikasyonlarına (örneğin, sabit karbon, kül, uçucu madde, kükürt ve nem içeriği, ortalama çap boyutu) dayalı olarak satın alınır ve kullanım öncesi sistematik olarak kontrol edilir. | | Genellikle uygulanabilir. |
| b. **Cüruf asiditesinin/alkaliitesinin ayarlanması** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | Genellikle uygulanabilir. | |
| c. **CBC fırınlarında şaft yüksekliğinin artırılması** | Bölüm 1.4.1'e bakınız. | | Sadece yeni tesisler ve büyük tesis yenilemeleri için uygulanabilir. Mevcut tesisler için uygulama, bina ve diğer yapısal kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir. |
| d. **Yanma havasının oksijenle zenginleştirilmesi** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | | Genellikle uygulanabilir. |
| e. **Uzun kampanya kupolası** | Bölüm 1.4.1'e bakınız. | | Genellikle uygulanabilir. |
| **Emisyonların toplanması** | | |  |
| f. **Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın gaz çıkarımı** | Kupol fırınlarında, gazlar aşağıdaki şekilde çıkarılır:  — Kupol bacasının üst kısmındaki yükleme deliği üzerinden, kanal ve aşağı akışlı fan kullanılarak; veya  — Yükleme deliği altındaki çıkıştan, halkasal bir halka kullanılarak.  Çıkarma işleminden sonra, gazlar aşağıdaki gibi soğutulabilir:  — Doğal konveksiyonla sıcaklığın düşürülmesi için uzun kanallar;  — Hava/gaz veya yağ/gaz ısı değiştiricileri;  — Su ile soğutma.  İndüksiyon fırınları için gazlar aşağıdaki gibi çıkarılabilir:  — Başlık çıkarma (örneğin, kanopi veya yan çekiş başlıkları);  — Dudak çıkarma;  — Kapatma çıkarma.  Rotary fırınlar için gazlar, örneğin başlık çıkarma kullanılarak çıkarılabilir.  EAF’ler için gazlar, örneğin aşağıdaki gibi çıkarılabilir:  — Çatı montajlı başlık çıkarma;  — Kanopi veya yan çekiş başlıkları;  — Fırın ve döküm alanını çevreleyen mobil veya sabit kısımlar ile kısmi fırın muhafazası;  — Fırın ve döküm alanını çevreleyen tam fırın muhafazası, yükleme/döküm işlemleri için hareketli bir çatı ile. | | Genellikle uygulanabilir. |
| **Baca gazı arıtımı** | | |  |
| g. **Baca gazlarının post-kombasyonu** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | | Genellikle uygulanabilir. |
| h. **Siklon** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | | Genellikle uygulanabilir. |
| i. **Adsorpsiyon** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | | Genellikle uygulanabilir. |
| j. **Kuru Yıkayıcı** | Kuru toz veya alkali bir reaktanın (örneğin, kireç veya sodyum bikarbonat) bir süspansiyonu/solüsyonu, baca gazı akışına tanıtılır ve dağılır. Madde, asidik gazlı bileşenlerle (örneğin, SO2) reaksiyona girerek bir katı oluşturur ve bu katı, filtrasyon (örneğin, kumaş filtresi) ile çıkarılır. | | Genellikle uygulanabilir. |
| k. **Kumaş filtresi** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | | Genellikle uygulanabilir. |
| l. **Sulu Yıkayıcı** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | | Genellikle uygulanabilir. |

Tablo 1.18

**Toz, HCl, HF, NOX, PCDD/F, SO2, TVOC, Kurşun ve Metal Eritme Kaynaklı Hava Kanallı Emisyonlar için MET'a Dayalı Emisyon Seviyeleri (MET-İES) ve CO İçin Gösterge Emisyon Seviyesi**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Madde/Parametre** | **Birim** | **Fırın Türü** | **MET-İES (Günlük ortalama veya ölçüm süresi ortalaması)** | **Gösterge Emisyon Seviyesi (Günlük ortalama veya ölçüm süresi ortalaması)** |
| **Toz** | mg/Nm³ | İndüksiyon, döner, EAF | 1 – 5 | Gösterge emisyon seviyesi yok |
|  |  | CBC, HBC | 1 – 7 (1) | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| **HCl** | mg/Nm³ | CBC, HBC | 10 – 30 (2) | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| **HF** | mg/Nm³ | CBC, HBC, döner fırınlar | 1 – 3 (2) | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| **CO** | mg/Nm³ | Döner fırınlar | MET-İES yok | 10 – 30 |
| CBC, HBC | MET-İES yok | 20 – 220 |
| **NOX** | mg/Nm³ | HBC | 20 – 160 | Gösterge emisyon seviyesi yok |
|  |  | CBC | 20 – 70 | Gösterge emisyon seviyesi yok |
|  |  | Döner fırınlar | 20 – 100 | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| **PCDD/F** | ng WHO-TEQ/Nm³ | CBC, HBC, döner fırınlar | < 0,01 – 0,08 | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| İndüksiyon | < 0,01 – 0,08(3) | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| **SO2** | mg/Nm³ | HBC | 30 – 100 | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| Döner fırınlar | 10 – 50 | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| CBC | 50 – 150 | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| **TVOC** | mg C/Nm³ | Tüm fırın tipleri | 5 – 30 | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| **Pb (Kurşun)** | mg/Nm³ | CBC, HBC | 0,02 – 0,1(3) | Gösterge emisyon seviyesi yok |
| (1) Islak fırçalama kullanan mevcut HBC tesisleri için, MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve bir sonraki değerlendirmeye kadar 12 mg/Nm3'e kadar çıkabilir.  kubbenin büyük ölçüde yükseltilmesi.  (2 MET-İES aralığının alt ucu kuru kireç enjeksiyonu kullanılarak elde edilebilir.  (3 MET-İES yalnızca ilgili madde/parametrenin atık gaz akışında aşağıdakilere dayalı olarak ilgili olduğu belirlendiğinde geçerlidir  MET 2'de belirtilen girdi ve çıktıların envanteri. | | | | |

İlgili izleme, MET 12'de verilmiştir.

##### 1.2.2.2.2. Sfero dökme demirin nodülerleştirilmesinden kaynaklanan hava emisyonları

**MET 39.** Sfero dökme demirin nodülerleştirilmesinden kaynaklanan toz emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, MET, aşağıda verilen tekniklerden (a) veya hem (b) hem de (c) tekniklerini kullanılır.

**a.** **Magnezyum oksit emisyonu olmadan nodülerleştirme**  
Magnezyum alaşımının tablet şeklinde kalıp boşluğuna doğrudan eklendiği, döküm sırasında nodülerleştirme reaksiyonunun gerçekleştiği "kalıp içi süreç" yönteminin kullanılması.

**b.** **Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın bir noktada baca gazı çıkarımı**  
Kullanılan nodülerleştirme tekniği (ör. sandaviç panel, ductilator) magnezyum oksit emisyonları oluşturduğunda, sabit veya hareketli bir çekme başlığı kullanılarak baca gazlarının emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın bir noktada çıkarılması.

**c.Torba filtre**  
Bkz. Bölüm 1.4.3. Toplanan magnezyum oksit, pigment veya refrakter malzeme üretiminde yeniden kullanılabilir.

**Küresel dökme demirin nodülerleştirilmesinden kaynaklanan hava kanallı toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

| **Parametre** | **Birim** | **MET-İES *(Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)*** |
| --- | --- | --- |
| **Toz** | mg/Nm³ | 1 – 5 |

**İlgili izleme MET 12’de verilmiştir.**

### 1.2.3. Çelik Dökümhaneleri İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1 ve 1.2.1’de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

#### 1.2.3.1. Termal Süreçlerden Kaynaklanan Hava Emisyonları

##### 1.2.3.1.1. Metal Eritmeden Kaynaklanan Hava Emisyonları

**MET 40. Metal eritmeden kaynaklanan hava emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET, aşağıda verilen iki tekniğin birden kullanılmasını önerir.**

**Emisyonların Toplanması**

**a.Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın gazların toplanması**

* **İndüksiyon fırınlarından çıkan gazlar, örneğin şu yöntemlerle toplanır:**
  + **Kaput tipi toplama (ör. tavan tipi veya yan emişli kaputlar);**
  + **Kenar toplama;**
  + **Kapak toplama.**
* **EAF (Elektrik Ark Fırınları) için gazların toplanması, örneğin şu yöntemlerle yapılır:**
  + **Fırının ve döküm alanının etrafına monte edilmiş kısmi fırın muhafazaları (hareketli veya sabit);**
  + **Fırının ve döküm alanının çevresini tamamen kaplayan tam fırın muhafazası, şarj/döküm işlemleri için hareketli bir çatı ile donatılmıştır;**
  + **Kaput tipi toplama (ör. tavan monteli, tavan tipi veya yan emişli kaputlar);**
  + **Fırın tavanındaki dördüncü delik aracılığıyla doğrudan gaz toplama.**

**Çıkış Gazı Arıtımı**

**b.Torbalı filtre**   
Bkz. Bölüm 1.4.3.

Hava emisyonlarına ilişkin MET ile uyumlu değerler (MET-İES) ve ilgili parametreler çevirisi için ek bilgi talep ediniz.

TABLO 20 EKLENECEK

##### 1.2.3.1.2. Çelik rafinasyonundan kaynaklanan hava emisyonları

**MET 41. Çelik rafinasyonundan kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda belirtilen iki tekniğin birden kullanılmasını önerir.**

**Emisyonların Toplanması**

1. **Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın gazların toplanması**

* Çelik rafinasyonu sırasında oluşan gazlar (ör. Argon Oksijen Karbon Giderme (AOD) veya Vakum Oksijen Karbon Giderme (VOD) konvertörlerinden çıkan gazlar), doğrudan toplama kaputu veya hızlandırıcı baca ile kombine edilmiş çatı tipi kaput kullanılarak toplanır.
* Toplanan gazlar, (b) tekniği kullanılarak arıtılır.

**Çıkış Gazı Arıtımı**

**b.** **Torbalı filtre**   
Bkz. Bölüm 1.4.3.

**Çelik Rafinasyonundan Kaynaklanan Hava Emisyonlarında Toz için MET'a Bağlı Emisyon Seviyesi (MET-İES)**

| **Parametre** | **Birim** | **MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi ortalaması)** |
| --- | --- | --- |
| **Toz** | **mg/Nm³** | **1 – 5** |

**İlgili izleme, MET 12'de belirtilmiştir.**

### 1.2.4. Demir dışı metal dökümhaneleri için MET sonuçları

**Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1 ve 1.2.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.**

#### 1.2.4.1. Enerji Verimliliği

**MET 42. Metal eritmede enerji verimliliğini artırmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birinin kullanılmasını önermektedir:**

| **Teknik** | **Açıklama** |
| --- | --- |
| **a. Yankı fırınlarda sıvı metal sirkülasyonu** | **Yankı fırınlara bir pompa yerleştirilerek sıvı metalin dolaşımı sağlanır ve eriyik banyosunun üstten alta sıcaklık gradyanı en aza indirilir.** |
|  |  |
| **b. Potalı fırınlarda radyasyon yoluyla enerji kayıplarının en aza indirilmesi** | **Potalı fırınlar, enerji kaybını azaltmak için bir kapakla örtülür ve/veya radyant panel kaplamalarıyla donatılır.** |
|  |  |

**MET-AEPL'ler (Spesifik enerji tüketimi için en iyi uygulama seviyeleri), MET 14'te belirtilmiştir.**

#### 1.2.4.2. Termal Proseslerden Kaynaklanan Hava Emisyonları

##### 1.2.4.2.1. Metal eritmeden kaynaklanan hava emisyonları

**MET 43. Metal eritmeden kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için MET, emisyonları toplamak üzere teknik (a)'yı kullanmayı ve gazları arıtmak için (b) ile (e) arasındaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanır.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| *Emisyon Toplama* | |
| **a. Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın gaz toplama** | Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın gaz toplama. Şaft, pota, direnç, yankı ocak tipi ve radyant çatı fırınlarından çıkan gazlar başlık (ör. kubbe başlıkları) ile toplanır. Toplama ekipmanları döküm sırasında emisyonları yakalayacak şekilde yerleştirilir. İndüksiyon fırınlarından çıkan gazlar başlık, dudak veya kapak toplama yöntemleriyle; dönmeli fırınlardan çıkan gazlar ise başlık toplama yöntemiyle toplanır. |
| *Gaz Arıtma* | |
| **b. Siklon** | Bkz. Bölüm 1.4.3 |
| **c. Kuru temizleme** | Bkz. Bölüm 1.4.3 |
| **d. Kumaş filtre** | Bkz. Bölüm 1.4.3 |
| **e. Islak temizleme** | Bkz. Bölüm 1.4.3 |

**Tablo 1.22**

**Metal Ergitme İşlemlerinden Kaynaklanan Toz, HCl, HF, NOX, PCDD/F, SO2, Pb ve CO Gazlarının Kanallı Emisyonları için MET ile İlişkilendirilmiş Emisyon Seviyeleri (MET-İES)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Madde/Parametre** | **Birim** | **MET-İES *(Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)*** | **Belirleyici Emisyon Seviyesi *(Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)*** |
| **Toz** | mg/Nm³ | 1 – 5 | Belirleyici emisyon seviyesi yok |
| **HCl** | mg/Nm³ | 1 – 3 (1)(6) | Belirleyici emisyon seviyesi yok |
| **HF** | mg/Nm³ | < 1 (1) | Belirleyici emisyon seviyesi yok |
| **CO** | mg/Nm³ | MET-İES yok | 5 – 30 |
| **NOX** | mg/Nm³ | 20 – 50(4)(5) | Belirleyici emisyon seviyesi yok |
| **PCDD/F** | ng WHO-TEQ/Nm³ | < 0,01 – 0,08(6) | Belirleyici emisyon seviyesi yok |
| **SO2** | mg/Nm³ | < 10 (7) | Belirleyici emisyon seviyesi yok |
| **Pb** | mg/Nm³ | < 0,02 – 0,1 (8) | Belirleyici emisyon seviyesi yok |
| **(1)** **MET-İES sadece alüminyum dökümhaneleri için geçerlidir.**  **(2) Gösterge emisyon seviyesinin üst sınırı daha yüksek olabilir ve şaft fırınları durumunda 70 mg/Nm3 'e kadar çıkabilir.**  **(3) Gösterge emisyon seviyesi sadece elektrik enerjisi kullanan fırınlar için geçerli değildir (örn. rezistans).**  **(4) MET-İES sadece elektrik enerjisi kullanan fırınlar için geçerli değildir (örn. rezistans).**  **(5) MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve şaft fırınları durumunda 100 mg/Nm3 'e kadar çıkabilir.**  **(6) MET-İES, yalnızca ilgili madde/parametrenin atık gaz akışında aşağıdakilere dayalı olarak ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır**  **MET 2'de belirtilen girdi ve çıktıların envanteri.**  **(7) MET-İES sadece doğal gaz kullanıldığında geçerli değildir.**  **(8) MET-İES sadece kurşun dökümhaneleri veya alaşım elementi olarak kurşun kullanan diğer NFM dökümhaneleri için geçerlidir.** | | | |

#### 1.2.4.3. Eriyik Metalin İşlenmesi ve Korunmasından Kaynaklanan Hava Emisyonları

**MET 44: Erimiş alüminyumun işleminde (gaz alma/temizleme) klor gazı kullanımı MET değildir.**

**MET 45: Magnezyum eritme işleminde erimiş metalin korunmasında yüksek küresel ısınma potansiyeline sahip maddelerin emisyonlarını önlemek için, MET düşük küresel ısınma potansiyeline sahip oksidasyon kontrol ajanlarını kullanmaktır.**

**Açıklama:**

Düşük küresel ısınma potansiyeline sahip uygun oksidasyon kontrol ajanları (kaplama gazları) şunlardır:

* SO2
* N2, CO2 ve/veya SO2 gaz karışımları
* Argon ve SO2 gaz karışımları

SO2 kullanımı, MgSO4, MgS ve MgO'dan oluşan koruyucu bir tabakanın oluşumuna neden olur.

## 1.3. Çelik Dövme İşlemleri İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

### 1.3.1. Enerji Verimliliği

**MET 46: Isıtma/yeniden ısıtma ve ısıl işlem süreçlerinde enerji verimliliğini artırmak için, MET aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmaktır.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| **a. Fırın tasarımının optimizasyonu** | Şu teknikleri içerir:  — Ana fırın özelliklerinin optimizasyonu (örneğin, brülörlerin sayısı ve tipi, hava sızdırmazlığı, uygun refrakter malzemelerle yapılan fırın izolasyonu);  — Sürekli yeniden ısıtma fırınlarında, tek bir kapı yerine birkaç kaldırılabilir segment kullanarak fırın kapısı açıklıklarından ısı kayıplarının en aza indirilmesi;  — Sürekli yeniden ısıtma fırınlarında, içindeki malzeme destekleyici yapılarının (örneğin, kirişler, kızaklar) sayısının en aza indirilmesi ve destek yapıların su soğutmasından kaynaklanan ısı kayıplarını azaltmak için uygun izolasyon kullanımı. | Yalnızca yeni tesislere ve büyük tesis yükseltmelerine uygulanabilir. |
| **b. Fırın otomasyonu ve kontrolü** | Bölüm 1.4.1'e bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **c. Malzeme ısıtma/yeniden ısıtma optimizasyonu** | Şu teknikleri içerir:  — Malzeme ısıtma/yeniden ısıtma hedef sıcaklıklarının sürekli olarak karşılandığından emin olunması;  — Boşta geçen dönemlerde ekipmanın kapatılması;  — Fırın operasyonlarının optimizasyonu, örneğin fırın kapasite kullanımının artırılması, hava/yakıt oranının düzeltilmesi, izolasyonun iyileştirilmesi. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **d. Yanma havasının ön ısıtılması** | Bölüm 1.4.1'e bakınız. | Mevcut tesislerde, rejeneratif brülörlerin kurulumu için alan eksikliği nedeniyle uygulanabilirliği sınırlı olabilir. |

**Tablo 1.23**

Tesisteki spesifik enerji tüketimi için göstergeler

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sektör | Birim | Gösterge seviyesi (Yıllık ortalama) |
| Demircihaneler | kWh/t hammadde | 1.700 – 6.500 |

İlgili izleme, MET 6'da verilmiştir.

### 1.3.2. Malzeme verimliliği

**MET 47. Malzeme verimliliğini artırmak ve atık miktarını azaltmak için, MET aşağıdaki tekniklerin tümünü kullanmayı önerir.**

**Teknik - Açıklama**

1. **Süreç optimizasyonu**

Bu, aşağıdaki teknikleri içerir:

* Süreçlerin bilgisayar destekli yönetimi, örneğin ısıtma/yeniden ısıtma döngüleri, çekiçleme sıralamaları;
* Hammadde boyutuna göre uygun çekiç seçimi;
* Hammadde boyutunun, ya tam otomatik olarak dövme hattında ya da malzeme kesme organizasyon alanında (manuel) ayarlanması, böylece artıkların ve süreç operasyonlarının sayısını en aza indirgenmesi.

1. **Hammadde ve yardımcı malzeme tüketiminin optimizasyonu**

Bu, aşağıdaki teknikleri içerir:

* Dövme aletlerinin ve dövme (kalıp) geometrisinin optimizasyonu için bilgisayar destekli tasarım kullanılması, böylece dövme testlerinin ihtiyacının azaltılması;
* Kapalı kalıp dövmesi için sentetik yağlayıcı gibi uygun soğutucu/yağlayıcı türünün seçimi, su bazlı grafit dispersiyonları;
* Kapalı kalıp dövmesinde soğutucu/yağlayıcıların toplanması ve geri dönüştürülmesi sistemleri.

1. **Süreç artıklarının geri dönüştürülmesi**

Süreç artıklarının (örneğin hammadde hazırlama, çekiçleme ve bitirme süreçlerinden metal artıklar; kullanılan kumlama malzemeleri) geri dönüştürülmesi ve/veya yeniden kullanılması.

### 1.3.3. Titreşimler

**MET 48. Çekiçleme işleminden kaynaklanan titreşimleri azaltmak için, MET titreşim azaltıcı ve yalıtım tekniklerinin kullanılmasını önerir.**

**Açıklama**

Çekiçleme ekipmanları için titreşim azaltıcı ve yalıtım teknikleri, örneğin örme elastomerik yalıtım elemanları veya viskoz yay izolasyonları gibi titreşim sönümleme bileşenlerinin, örneğin örsün altına veya çekiç temeli altına yerleştirilmesini içerir.

**Uygulanabilirlik**

Yalnızca yeni tesisler ve/veya büyük tesis iyileştirmeleri için uygulanabilir.

### 1.3.4. Havaya Salınan Emisyonların İzlenmesi

**MET 49. MET, havaya salınan kanallı emisyonları, aşağıda verilen sıklıkla ve AB standartlarına uygun olarak izlemelidir. AB standartları mevcut değilse, MET, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlayacak ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanmalıdır.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Madde/Parametre** | **Spesifik Süreç** | **Standart(lar)** | **Minimum İzleme Sıklığı (1)** | **İzleme ile İlişkili** |
| **Azot oksitleri (NOX)** | **Isıtma/yeniden ısıtma, ısıl işlem** | **EN 14792** | **Yılda bir kez** | **MET 50** |
| **Karbon monoksit (CO)** | **Isıtma/yeniden ısıtma, ısıl işlem** | **EN 15058** | **Yılda bir kez** | **MET 50** |
| **(1)Mümkün olduğu ölçüde, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir** | | | | |

### 1.3.5. Havaya Salınan Emisyonlar

#### 1.3.5.1. Yaygın Havaya Salınan Emisyonlar

**MET 50. Yaygın havaya salınan emisyonları engellemek veya azaltmak için, MET aşağıda verilen her iki tekniği de kullanmayı önerir.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| a.Operasyonel ve teknik önlemler | Bu, aşağıdaki teknikleri içerir:  —Dağılan veya suda çözünebilen bileşenlere sahip malzemelerin taşınması için kapalı torbalar veya variller kullanılması, örneğin yardımcı malzemeler;  —Taşıma mesafelerinin en aza indirilmesi;  —Verimli malzeme taşımacılığı. |
| b.Kumlama işlemlerinden emisyonların çıkarılması | Kumlama işlemlerinden salınan emisyonlar. Çıkarılan gazlar, kumaş filtreleri gibi tekniklerle işlenir. |

**Teknik-Açıklama**

#### 1.3.5.2. Isıtma/yeniden ısıtma ve ısıl işlemden Havaya Salınan Emisyonlar

**MET 51. Isıtma, yeniden ısıtma ve ısıl işlemden kaynaklanan NOX emisyonlarını havaya salınmadan engellemek veya azaltmak, CO emisyonlarını sınırlamak için, MET aşağıdaki tekniklerden ya fosilsiz enerji kaynaklarından üretilen elektrik ya da uygun bir kombinasyonunu kullanmayı önerir.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| **a. Düşük NOX oluşum potansiyeline sahip yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanımı** | Düşük NOX oluşum potansiyeline sahip yakıtlar, doğal gaz ve sıvılaştırılmış petrol gazını içerir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **b. Yanma optimizasyonu** | Enerji dönüşüm verimliliğini maksimize etmek için fırında yapılan önlemler, özellikle CO emisyonlarını en aza indirmeyi amaçlar. Bu, fırın tasarımı, sıcaklık optimizasyonu (örneğin yakıt ve yanma havasının verimli karıştırılması), yanma bölgesinde kalma süresi ve fırın otomasyonu ve kontrolünün bir kombinasyonu ile sağlanır. |  |
| **c. Fırın otomasyonu ve kontrolü** | Bölüm 1.4.1'e bakınız. |  |
| **d. Duman gazı geri sirkülasyonu** | Duman gazlarının bir kısmının yanma odasına geri sirküle edilmesi, taze yanma havasının bir kısmını yerine koyar. Bu, sıcaklığı düşürüp, nitrojen oksidasyonu için O2 içeriğini sınırlayarak NOX üretimini kısıtlar. Fırından çıkan duman gazının alev içine verilmesi, oksijen içeriğini ve dolayısıyla alevin sıcaklığını düşürür. | Mevcut tesisler için alan eksikliği nedeniyle sınırlı olabilir. |
| **e. Düşük-NOX brülörleri** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | Mevcut tesisler için tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir. |
| **f. Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlanması** | Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlanması, NOX emisyonlarının yoğunluğunun azalmasına yol açar. Duman gazından ısı geri kazanımını maksimize etmek ile NOX emisyonlarını en aza indirmek arasında bir denge kurulmalıdır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| **g. Oksijenli yakma** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | Mevcut tesisler için fırın tasarımı ve minimum atık gaz akışı gereksinimi nedeniyle sınırlı olabilir. |
| **h. Alevsiz yanma** | Bölüm 1.4.3'e bakınız. | Mevcut tesisler için fırın tasarımı (örneğin fırın hacmi, brülörler için alan, brülörler arasındaki mesafe) ve fırın refraktör astarının değiştirilmesi gereksinimi nedeniyle sınırlı olabilir. Alevsiz yanma için gerekli olan oto-ateşleme sıcaklığının altında çalışan fırınlarda uygulanamaz. |

**Tablo 1.24**

**BACA İLE HAVAYA SALINAN NOX EMİSYONLARI İÇİN MET-İLE (MET-İES) VE İLE SALINAN CO EMİSYONLARI İÇİN GÖSTERGESEL EMİSYON SEVİYESİ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Birim** | **Süreç(ler)** | **MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama)** | **Gösterge Emisyon Seviyesi (Günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama)** |
| **NOX** | mg/Nm³ | Isıtma / yeniden ısıtma / ısıl işlem | 100 – 250 (71) | Gösterge seviyesi yok |
| **CO** | mg/Nm³ | Isıtma / yeniden ısıtma / ısıl işlem | MET-İES yok | 10 – 100 |

İzleme ile ilgili bilgiler MET 48'de verilmiştir.

### 1.3.6. Su Tüketimi ve Atık Su Üretimi

**MET 52. Su tüketimini optimize etmek ve üretilen atık su hacmini azaltmak için, MET, aşağıda verilen (a) ve (b) tekniklerini kullanmalıdır:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a. Su akışlarının ayrılması | Bölüm 1.4.4'e bakınız. | Mevcut tesislerde su toplama sisteminin düzeni nedeniyle sınırlamalar olabilir. |
| b. Suyun yeniden kullanımı ve/veya geri dönüştürülmesi | Su akışları (örneğin, proses suyu, soğutma suyu) kapalı veya yarı kapalı devrelerde yeniden kullanılır ve/veya geri dönüştürülür, gerekirse işlem sonrası. | Suyun yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümü, tesisin su dengesi, kirletici madde içeriği ve/veya su akışlarının özellikleri tarafından sınırlanır. |

Not: MET 52 yalnızca atık su üretimi, MET 2'de belirtilen girdiler ve çıktılar envanterine dayalı olarak ilgili olarak tanımlandığında geçerlidir.

**1.4. Tekniklerin Açıklamaları**

**1.4.1. Enerji Verimliliğini Artırma Teknikleri**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| Fırın otomasyonu ve kontrolü | Isıtma süreci, fırın ve hammaddenin sıcaklığı, hava-yakıt oranı ve fırın basıncı gibi anahtar parametreleri kontrol eden bir bilgisayar sistemi kullanılarak optimize edilir. |
| Döküm verimini artırma ve hurda oluşumunu azaltma | Döküm işleminin verimliliğini maksimize etmek ve hurda oluşumunu azaltmak için önlemler alınır, örneğin:  — Eritme ve döküm işlemlerini optimize ederek eritme kayıplarını, aşırı ham demir döküm oranlarını ve hurda oluşum oranlarını azaltma;  — Kalıp ve çekirdek üretiminde kusurlardan kaynaklanan hurda oluşumunu azaltmak için optimizasyon;  — Besleme ve yükselme sistemlerini optimize etme;  — İzole edilmiş ekzotermik besleyiciler kullanma. |
| CBC fırınlarında şaft yüksekliğini artırma | Soğuk hava kupol fırınlarında şaft yüksekliğinin artırılması, yanma gazlarının yükle daha uzun süre temas etmesini sağlar ve bu da daha yüksek bir ısı transferi ile sonuçlanır. |
| Uzun kampanya kupol | Kupol fırını, bakım ve süreç değişikliklerini en aza indirmek için uzun kampanya operasyonlarına uygun hale getirilir. Bu, şaft, taban ve ocağa daha dayanıklı refrakter astarlar kullanılarak, fırın duvarlarının su ile soğutulması ve fırın şaftına daha derin nüfuz eden su soğutmalı hava üfleme boruları ile sağlanabilir. |
| HBC fırınlarında minimum hava üfleme kesintisi | Kalıplama ve döküm süreçlerinin programlanması ile metale olan talebi makul derecede sabit tutarak hava üfleme kesintilerinin en aza indirilmesi. |
| Oksijen-yakıt yanması | Yanma havası tamamen veya kısmen saf oksijen ile değiştirilir. Oksijen-yakıt yanması, alevsiz yanma ile birleştirilebilir. |
| Yanma havasının oksijen zenginleştirilmesi | Yanma havasının oksijen zenginleştirilmesi, ya üfleme kaynağında doğrudan gerçekleştirilir ya da oksijenin kok yatağına enjekte edilmesi veya üfleme delikleri aracılığıyla yapılır. |
| Atık gazların yanması sonrası | Bölüm 1.4.3'e bakınız. |
| Yanma havasının ön ısıtılması | Yanma baca gazından geri kazanılan ısının bir kısmının, yanmada kullanılan havayı önceden ısıtmak için yeniden kullanılması. Bu, örneğin rejeneratif veya rekuperatif brülörler kullanılarak sağlanabilir (aşağıya bakınız). Baca gazından ısı geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak ile NOX emisyonlarını en aza indirmek arasında bir denge sağlanmalıdır. |
| Rekuperatif brülör | Rekuperatif brülörler, radyasyon, konveksiyon, kompakt veya radyant tüp tasarımlarına sahip farklı tipte ısı değiştiriciler kullanarak duman gazlarından doğrudan ısı geri kazanımı sağlar ve bu ısı yanma havasını önceden ısıtmak için kullanılır. |
| Rejeneratif brülör | Rejeneratif brülörler, sırayla çalışan ve refrakter veya seramik malzemelerden oluşan iki brülörden oluşur. Biri çalışırken, diğer brülörün refrakter veya seramik malzemeleri duman gazının ısısını emer ve ardından bu ısı yanma havasını önceden ısıtmak için kullanılır. |
| Fırınların termal verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için teknikler | Enerji dönüşüm verimliliğini maksimize etmek ve ergitme ile ısıl işlem fırınlarında emisyonları (özellikle toz ve CO) en aza indirmek için alınan önlemler. Bu, fırın türüne bağlı olarak bir dizi süreç optimizasyon önleminin uygulanmasıyla sağlanır; bunlar arasında sıcaklık optimizasyonu (örneğin, yakıt ve yanma havasının verimli karışımı), yanma bölgesindeki kalma süresi ve fırın otomasyonu ile kontrolü yer alır (yukarıya bakınız). Bazı özel fırınlar için alınan önlemler şunlardır:  **Kupol fırınları için:**   * Çalışma rejiminin optimizasyonu; * Aşırı sıcaklıkların önlenmesi; * Homojen yükleme; * Hava kayıplarının en aza indirilmesi; * Uygun astar uygulamaları.   **İndüksiyon fırınları için:**   * Besleme malzemesi koşulları (örneğin, girdi malzemeleri ve hurdalar için optimum boyut ve yoğunluk); * Fırın kapağının kapalı tutulması; * Minimum bekleme süresi; * Fırında sıvı metal kalıntısı bırakılması; * Karburanların ergitme döngüsünün başında eklenmesi; * Maksimum güç girişi seviyesinde çalışma; * Aşırı ısınmayı önlemek için sıcaklık kontrolü; * Ergitme sıcaklıklarını optimize ederek aşırı cüruf birikimini önleme; * Fırın astarının aşınmasının en aza indirilmesi ve kontrolü; * Birden fazla indüksiyon fırını çalışıyorsa, enerji kullanımı talep yük yönetimi ile optimize edilir.   **Döner fırınlar için:**   * Ergitme koruması için antrasit ve silikon kullanımı; * Maksimum ısı transferi sağlamak için fırının sürekli veya kesintili hız dönüşünün ayarlanması; * Maksimum ısı transferi sağlamak için brülör gücü ve açısının ayarlanması.   **Elektrik ark fırınları (EAF) için:**   * Gelişmiş kontrol yöntemleri kullanılarak, örneğin şarj malzemelerinin bileşimi ve ağırlığı, ergiyik sıcaklığı, verimli numune alma ve cüruf alma yöntemleri ile daha kısa metal ergitme ve/veya işlem süreleri.   **Şaft fırınları için:**   * Sürekli ergitme sürecine ulaşmak için sürekli ergime talebine uygun fırın boyutunun seçimi; * Optimum ısı geri kazanımı için şaftın yükleme malzemesi ile dolu tutulması; * Şaft tasarımının belirlenen yükleme malzemesine uyarlanması, şaftta optimum malzeme dağılımı sağlanması; * Fırının düzenli olarak temizlenmesi; * Her gaz yakıtlı brülör için yakıt/hava oranının bağımsız kontrolü; * Her bir brülör sırası için sürekli CO veya hidrojen izleme; * Ergitme bölgesinin üzerine oksijen eklenerek şaftın üst seviyesinde art yakma sağlanması; * Atık gazlardan geri kazanılan ısı ile şarjın önceden ısıtılması.   **Yansıtıcı fırınları için:**   * Kuru ocak veya yan kuyulu yankı fırınları durumunda şarjın önceden ısıtılması; * Otomatik sıcaklık kontrolü sağlayan brülörlerin kullanımı.   **Potalı fırınlar için:**   * Şarjdan önce potanın önceden ısıtılması; * Yüksek termal iletkenlik ve termal şok direncine sahip potaların kullanımı (örneğin grafit); * Cüruf veya oksitleri temizlemek için pota duvarlarının boşaltıldıktan hemen sonra temizlenmesi. |
| Enerji verimli bir fırın türünün seçimi | Fırın seçimi sırasında enerji verimliliği dikkate alınır, örneğin, gelen yükün ergitme bölgesine girmeden önce ön ısıtılmasını ve kurutulmasını sağlayan fırınlar tercih edilir. |
| Temiz hurdaların kullanımı | Temiz hurdaların eritilmesi, metal olmayan bileşiklerin cüruf tarafından alınma riskini ve/veya fırın ya da pota refrakter kaplamalarının zarar görme riskini önler. |

**Hava Emisyonlarını Azaltma Teknikleri**

**Cüruf Asiditesinin/Bazikliğinin Ayarlanması**  
Bkz. Bölüm 1.4.2.

**Adsorpsiyon**  
Bir proses atık gazı veya baca gazı akışındaki kirleticilerin, katı bir yüzeyde tutulması yoluyla uzaklaştırılmasıdır (adsorban olarak genellikle aktif karbon kullanılır). Adsorpsiyon, rejeneratif veya rejeneratif olmayan olabilir.

**Katalitik Oksidasyon**  
Atık gaz akışındaki yanıcı bileşenleri, bir katalizör yatağında hava veya oksijen ile oksitleyen bir kontrol tekniğidir. Katalizör, termal oksidasyona kıyasla daha düşük sıcaklıklarda ve daha küçük ekipmanlarda oksidasyona olanak tanır. Tipik oksidasyon sıcaklığı 200 °C ile 600 °C arasındadır.

**Siklon**  
Baca gazı akışından tozun uzaklaştırılması için genellikle konik bir odada merkezkaç kuvvetler uygulanarak çalışan ekipmandır. Siklonlar, genellikle toz azaltma veya organik bileşiklerin azaltılması öncesinde ön işlem için kullanılır. Çoklu siklonlar da kullanılabilir.

**Kuru Arıtma**  
Kuru toz veya bir alkali reaktif (örn. kireç veya sodyum bikarbonat) süspansiyonu/çözeltisi, baca gazı akışına eklenir ve dağıtılır. Bu malzeme, asidik gaz türleri (örn. SO₂) ile reaksiyona girerek katı bir madde oluşturur ve bu katı madde filtrasyon (örn. torba filtre) yoluyla uzaklaştırılır.

**Elektrostatik Çöktürücü**  
Elektrostatik çöktürücüler (ESP'ler), parçacıkların bir elektrik alanı etkisi altında yüklenip ayrılmasıyla çalışır. ESP'ler, geniş bir koşul aralığında çalışabilir. Etkinlik, alan sayısına, bekleme süresine (boyut) ve üst akım parçacık uzaklaştırma cihazlarına bağlıdır. Genellikle iki ile beş alan içerir, ancak en gelişmiş ESP'lerde yedi alana kadar çıkabilir. Elektrostatik çöktürücüler, tozu elektrotlardan toplama tekniğine bağlı olarak kuru veya ıslak tipte olabilir. Islak ESP'ler, genellikle ıslak arıtma sonrası artık toz ve damlacıkları uzaklaştırmak için son işlem aşamasında kullanılır.

**Döküm ve/veya Kalıp Hazırlama Sırasında Oluşan Emisyonların Kaynağa En Yakın Noktadan Çekilmesi**  
Döküm (desen yapımı dahil) ve/veya kalıp hazırlama sırasında oluşan emisyonlar çekilir. Seçilen çekme sistemi, kullanılan döküm/kalıp hazırlama işlemine bağlıdır.

* **Doğal/Yeşil Kum Döküm:**  
  Doğal veya yeşil kum hazırlama alanlarında (örn. taşıma, eleme, karıştırma ve soğutma) ve döküm alanlarında, özellikle döküm sırasında oluşan baca gazları çekilir. Otomatik döküm makinelerinde, emisyonları toplamak için uygun çekme sistemleri (örn. çatı çekimi) kullanılır. Elle dökümde, emisyon kaynağına en yakın noktadan çekim, mobil çekme başlıklarıyla sağlanır.
* **Soğuk Sertleştirme, Gaz Sertleştirme, Sıcak Sertleştirme İşlemleri:**  
  Otomatik döküm makinelerinde, sabit çekme başlıkları veya tente çekme gibi sistemler kullanılır. Elle dökümde, mobil çekme başlıklarıyla kaynak yakınında çekim yapılır. Kalıp boyutu veya alan sınırlamaları nedeniyle mobil başlıklar kullanılamıyorsa, dökümhane genel çekimi uygulanır.

Çekirdek hazırlama makineleri kapatılır ve baca gazları çekilir. Yeni yapılan çekirdeklerin kontrolü, taşınması ve depolanması sırasında da çekim yapılır (örn. kontrol masası, taşıma ve geçici depolama alanları üzerindeki başlıklarla).

**Torba Filtre**  
Genellikle torba filtre olarak adlandırılan kumaş filtreler, gazların içinden geçtiği gözenekli dokuma veya keçe kumaştan yapılır ve parçacıkları uzaklaştırır. Kumaş filtreler, tabaka, kartuş veya torba şeklinde olabilir ve bireysel filtre birimleri bir grup halinde bir araya getirilir. Filtrelerin kullanımı, atık gaz özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun kumaş seçimini gerektirir.

**Alevsiz Yanma**  
Yakıt ve yanma havasının fırının yanma odasına ayrı ayrı, yüksek hızla enjekte edilerek alev oluşumunun önlendiği ve termal NOX oluşumunun azaltıldığı bir yöntemdir. Bu teknik, yanma odasında daha homojen bir ısı dağılımı sağlar ve oksijenle yakıt yakma ile birlikte kullanılabilir.

**Fırın Otomasyonu ve Kontrolü**  
Bkz. Bölüm 1.4.1.

**Düşük NOX Brülörü**  
Bu teknik, maksimum alev sıcaklıklarını azaltmaya dayanır. Hava/yakıt karışımı, oksijenin erişilebilirliğini azaltır ve alev sıcaklığını düşürerek, yakıt bağlı azotun NOX'e dönüşümünü ve termal NOX oluşumunu yavaşlatır, yüksek yanma verimliliği sağlarken.

**Bağlayıcı ve reçine tüketiminin optimizasyonu**  
Bkz. Bölüm 1.4.2.

**Yanma havasının oksijen ile zenginleştirilmesi**  
Bkz. Bölüm 1.4.1.

**Oksijenli yakma (Oxy-fuel combustion)**  
Bkz. Bölüm 1.4.1.

**Atık gazların sonrası yanması**  
Fırın atık gazlarında bulunan CO ve diğer organik bileşiklerin sonrası yanması, emisyonları azaltmak ve ısı geri kazanımı sağlamak için kullanılır. Üretilen ısı, bir ısı değiştirici ile geri kazanılır ve soufflör hava ön ısınması ya da diğer iç amaçlar için kullanılır. HBC fırınlarında, sonrası yanma, doğal gazlı bir brülörle önceden ısıtılan ayrı bir sonrası yanma odasında gerçekleşir. CBC fırınlarında, sonrası yanma doğrudan kupol şaftında yapılır. Dönme fırınlarında ise, sonrası yanma, fırın ile ısı değiştirici arasında kurulu bir yanma sonrası sistem ile gerçekleştirilir.

**Uygun fırın tipi seçimi**  
Uygun fırın tiplerinin seçimi, emisyon seviyeleri ve teknik kriterlere dayalıdır; örneğin sürekli veya parti üretim türü, fırın kapasitesi, döküm türleri, hammaddelerin bulunabilirliği, hammaddelerin temizliğine ve alaşım değişimine bağlı esneklik. Ayrıca, fırının enerji verimliliği de göz önünde bulundurulur (Bkz. Bölüm 1.4.1'deki ‘Enerji verimli fırın tipinin seçimi’ tekniği).

**Alkol bazlı kaplamaların su bazlı kaplamalarla değiştirilmesi**  
Alkol bazlı kalıp ve çekirdek kaplamalarının, su bazlı kaplamalarla değiştirilmesi. Su bazlı kaplamalar, ortam havasında ya da kurutma fırınlarında kurutulur.

**Termal oksidasyon**  
Atık gaz akışındaki yanıcı bileşenleri, hava veya oksijenle ısıtarak otomatik tutuşma noktasının üzerine çıkaran ve yanmanın tamamlanması için yeterince yüksek sıcaklıkta tutarak karbondioksit ve suya dönüşmesini sağlayan bir arıtma tekniği. Tipik yanma sıcaklığı 800 °C ile 1.000 °C arasında değişir.

Termal oksidasyonun birkaç türü uygulanmaktadır:

* **Doğrudan termal oksidasyon:** Yanma sonucu ısı geri kazanımı yapılmadan termal oksidasyon.
* **Kazanımlı termal oksidasyon:** Atık gazların ısısını dolaylı ısı transferi ile kullanan termal oksidasyon.
* **Regeneratif termal oksidasyon:** Gelişmiş bir termal oksidasyon türü olup, gelen atık gaz akışı, bir seramik dolgulu yataktan geçerken ısıtılır ve daha sonra yanma odasına girer. Temizlenen sıcak gazlar, bu odadan çıkarken bir veya daha fazla seramik dolgulu yataklardan geçer (önceki yanma döngüsünde soğutulmuş). Bu yeniden ısıtılan dolgu yatağı, yeni bir atık gaz akışını önceden ısıtarak yeni bir yanma döngüsüne başlar.

**Soğuk ayar işlemleri için en iyi uygulamaların kullanılması**  
Bkz. Bölüm 1.4.2.

**Gaz sertleştirme işlemleri için en iyi uygulamaların kullanılması**  
Bkz. Bölüm 1.4.2.

**Sulu yıkayıcı**   
Gaz akışındaki gaz halindeki ya da partiküler kirleticilerin, genellikle su ya da su bazlı bir çözücü kullanılarak bir sıvıya kütle transferi ile uzaklaştırılması. Bu, bir kimyasal reaksiyon içerebilir (örneğin asidik ya da alkali temizleyicilerde). Bazı durumlarda, bileşikler çözücüyü kullanarak geri kazanılabilir. Bu, venturi temizleyicileri içerir.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| **Aktive çamur prosesi** | Aktive çamur prosesi, mikroorganizmaların atık sudaki askıda tutulduğu ve tüm karışımın mekanik olarak havalandırıldığı bir yöntemdir. Aktive çamur karışımı, ayrıştırma tesisine gönderilir ve çamur, havalandırma tankına geri döndürülür. |
| **Adsorpsiyon** | Atık sudaki çözünür maddelerin (çözücüler) yüksek poroziteye sahip katı parçacıklara (genellikle aktif karbon) transfer edilerek uzaklaştırılması işlemi. |
| **Aerobik arıtma** | Çözünmüş organik kirleticilerin oksijen kullanarak biyolojik oksidasyonu, mikroorganizmaların metabolizmasıyla yapılır. Çözünmüş oksijenin varlığında, organik bileşikler karbon dioksit ve suya mineralize olur veya diğer metabolitlere ve biyomasa dönüşür. |
| **Kimyasal çökelme** | Çözünmüş kirleticilerin, kimyasal çökelme maddelerinin eklenmesiyle çözünebilen bir bileşiğe dönüştürülmesi işlemi. Oluşan katı çökeltiler sedimentasyon, hava flotasyonu veya filtrasyon yoluyla ayrılır. Gerekirse bu, mikrofiltrasyon veya ultrafiltrasyon ile takip edilebilir. |
| **Kimyasal indirgeme** | Kirleticilerin, kimyasal indirgeme maddeleri tarafından daha az zararlı veya tehlikeli bileşiklere dönüştürülmesi. |
| **Koagülasyon ve flokülasyon** | Koagülasyon ve flokülasyon, askıda katı maddelerin atık sudan ayrılması için kullanılır ve genellikle ardışık adımlarla yapılır. Koagülasyon, askıda katı maddelerin zıt yükte olan koagülantlarla yapılır. Flokülasyon, mikroflok parçacıklarının çarpışması sonucu daha büyük floklar oluşturacak şekilde polimerler eklenerek yapılır. |
| **Eşitleme** | Son atık su arıtma tesisine gelen akışların ve kirletici yüklerin dengelemesi, merkezi tanklar kullanılarak yapılır. Eşitleme merkezi veya başka yönetim teknikleri ile yapılabilir. |
| **Buharlaşma** | Atık suyun buharlaşması, suyun uçucu madde olduğu ve geriye kalan konsantre çözeltilerin işlenmesi (örneğin geri dönüştürülmesi veya bertaraf edilmesi) amacıyla yapılan bir damıtma işlemidir. Bu işlem, atık suyun hacmini azaltmayı veya ana sıvıları yoğunlaştırmayı amaçlar. Buharlaşan buhar, bir yoğuşturucuda toplanır ve yoğuşan su, gerektiğinde sonraki tedavi sonrası geri dönüştürülür. Tipik hedef kirleticiler, çözünür kirleticilerdir (örneğin tuzlar). |
| **Filtrasyon** | Atık sudan katı maddelerin, geçirgen bir ortamdan geçirilerek ayrılması işlemi, örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon. |
| **Flotasyon** | Katı veya sıvı parçacıkların, genellikle hava ile ince gaz kabarcıkları kullanılarak atık sudan ayrılması işlemi. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde birikir ve kevgirler ile toplanır. |
| **Membran biyoreaktör (MBR)** | MBR, bir membran prosesi (örneğin mikrofiltrasyon veya ultrafiltrasyon) ile askıda büyüyen biyoreaktörün birleşimidir. Bir biyolojik atık su arıtma sisteminde, geleneksel havalandırmalı çamur sisteminin ikincil çökelticisi ve üçüncül filtrasyon aşaması, membran filtrasyonuyla (çamur ve askıda katıların ayrılması) değiştirilir. |
| **Nanofiltrasyon** | Pores boyutu yaklaşık 1 nm olan membranlarla yapılan bir filtrasyon işlemi. |
| **Nötürleştirme** | Atık suyun pH seviyesinin, kimyasal maddeler eklenerek nötr bir seviyeye (yaklaşık 7) ayarlanması işlemi. pH'ı artırmak için genellikle sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca(OH)2) kullanılır, pH'ı düşürmek için ise sülfürik asit (H2SO4), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO2) kullanılır. Nötürleştirme sırasında bazı maddelerin çökelmesi olabilir. |
| **Fiziksel ayırma** | Atık sudan iri katı maddelerin, askıda katı maddelerin, metal parçacıkların ayrılması, örneğin ekranlar, elekler, kum ayırıcılar, yağ ayırıcılar, hidrosiklonlar, yağ-su ayırma veya birincil yerleşim tankları kullanılarak yapılır. |
| **Ters osmoz** | Bir basınç farkı uygulanarak, bir membranla ayrılan bölmeler arasında sudan daha yoğun çözeltiden daha az yoğun olana doğru suyun akmasını sağlayan bir membran işlemi. |
| **Sedimentasyon** | Asılı parçacıkların ve askıda maddelerin yerçekimi ile ayrılması. |
| **Su akışlarının ayrılması** | Su akışlarının (örneğin yüzeysel yağmur suyu, proses suyu) kirletici içeriği ve gerekli arıtma tekniklerine göre ayrı ayrı toplanması. Tedavi gerektirmeyen atık su akışları, tedavi gerektiren akışlardan ayrılır. |