Boya Üretimi

SEKTÖREL UYGULAMA KILAVUZU
(TASLAK)

Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi

İçindekiler

1. GİRİŞ 1
2. BOYA ve YARDIMCI MAMÜLLERİ ÜRETİM PROSESLERİ 2
2.1. Boya Üretimi 2
2.1.1. Boya Üretiminde Kullanılan Hammaddeler 2
2.1.2. Boya Üretimi Aşamaları 3
2.1.3. Ön Birleştirme ve İlk Karıştırma Ünitesi 5
2.1.4. Ezme ve Dağıtma (Dispersiyon) Ünitesi 6
2.1.5. Formül Tamamlama (Şarj) ve Bitirme Ünitesi 6
2.1.6. Dolum Ünitesi 7
2.2. Bağlayıcı Üretimi 7
2.2.1. Reçine Üretimi 7
2.2.2. Emülsiye Üretimi 9
2.3. Tiner Üretimi 9
2.4. Macun Üretimi 9
2.5. Toz Boya Üretim 9
3. EMİSYON KAYNAKLARI 11
3.1. Boya Üretimi Emisyonları 11
3.2. Reçine Üretimi Emisyonları 11
3.3. Emülsiye Üretimi Emisyonları 12
3.4. Tiner Üretimi Emisyonları 13
3.5. Macun Üretimi Emisyonları 13
3.6. Toz Boya Üretimi Emisyonları 14
3.7. Enerji Tesisleri Emisyonları 14
4. EMİSYON AZALTIM/KONTROL TEKNİKLERİ 16
5. ÖLÇÜM VE İZLEME 18
6. KAYNAKLAR 19

TASLAK

1. GİRİŞ

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı için hazırlanan ve T.C. Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenen "Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi" kapsamında hazırlanan bu Sektörel Uygulama Kılavuzları dizisi, sanayi tesislerindeki emisyon kaynaklarının ve bu kaynaklardan atmosfere verilen emisyonların belirlenmesi, emisyonların ölçümü ve izlenmesi ile bu emisyonların önlenmesi/azaltılması amacıyla ilgili sanayi tesisi çalışanları ve Bakanlık çalışanlarına yol gösterici olması amacıyla hazırlanmıştır. Bu kılavuzlarla;

- Bakanlık merkez ve taşra teşkilatları tarafından yürütülen tesis inceleme, kontrol ve denetim işlemlerinin kolaylaştırılması ve ülke çapında eş uygulamanın sağlanması,
- Sektördeki tesisler ile bunlara ölçüm hizmeti veren kurum ve kuruluşların ölçüm/izleme çalışmalarında uygulama birliğinin sağlanması,
- Tesislerin izin ve denetim süreçlerinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na yapacakları beyanlarda veri kalitesinin yükseltilmesi,
- Tesislere emisyon azaltma ve kontrol çalışmalarında yardımcı olunması hedeflenmektedir.

Boya ve yardımcı mamülleri üreten tesisleri ele alan bu kılavuz kapsamında, öncelikle sektörde yaygın olarak kullanılan üretim süreçleri tanıtılmış, daha sonra bu süreçlerde emisyon oluşumuna neden olan kaynaklar belirlenmiş, emisyonların ölçümü ve izlenmesi ile emisyon azaltım teknikleri konusunda bilgiler verilmiştir.

TASLAK

2. BOYA ve YARDIMCI MAMÜLLERİ ÜRETİM PROSESLERİ

Boya; çeşitli malzeme yüzeylerine kaplama, koruma, dekoratif özellik vermek amacıyla sürülerek sert ve ince bir tabaka oluşturan, ana maddeleri organik, metalik veya plastik esaslı pigment, bağlayıcı ve incelticilerden (solventlerden) meydana gelmiş, renkli bir sıvı ya da toz bileşimidir. Boya üretiminde, farklı maddelerin bir araya getirilmesi ile boya elde edilmektedir. Boyanın kullanım alanına ve özelliklerine göre farklı türde bileşimler elde edilse de temel olarak boya 5 bileşenden oluşan bir karışımdır. Bunlar, pigment, bağlayıcılar (binder, reçine, alkid, sentetik reçine vb.), dolgu malzemeleri (Talk, barit, kaolin, kalsit, vb.), diğer katkılar ve çözücüler (organik solventler, su, vb.)'dir.

2.1. Boya Üretimi

2.1.1. Boya Üretiminde Kullanılan Hammaddeler

Boya, katı ve sıvı maddelerin karışımından oluşur. Boya üretiminde kullanılan kimyasallar aşağıdaki şekilde gruplanmıştır:

- Pigmentler
- Bağlayıcılar (Sentetik Reçine ve Alkid olarak da isimlendirilebilir)
- Dolgu Maddeleri
- Katkı Maddeleri
- Çözücüler (Solventler)

Pigmentler: Pigmentler boyaya renk özelliğini veren organik veya inorganik kimyasallardır. Toz veya granül şeklindedirler. Pigmentlerin girdikleri karışıma renk özelliklerini tam olarak verebilmeleri için karışımın içinde çok iyi ezilmeleri (boya içinde çok iyi disperse olmaları) gereklidir.

Pigmentler yapılarına göre dört sınıfa ayrılır:

- Organik Pigmentler
- İnorganik Pigmentler
- Metalli Pigmentler
- Sedefli Pigmentler

Bağlayıcılar: Boyanın ana karakteristik özelliklerini sağlayan sentetik reçinelerdir. Boya üretiminde kullanılan diğer katı kimyasalları bir arada tutma özelliği nedeni ile bağlayıcı olarak adlandırılırlar. Bağlayıcılar, polyester özellikleri gösteren gruplar ile yağ özelliği gösteren grupların birleşmesi ile elde edilen ürünlerdir.

Dolgu Maddeleri: Boyanın uygulanmasından sonra uygulandığı yüzeyde istenilen film kalınlığının ve dayanıklılığının sağlanması için kullanılır. Yeraltından çıkarılan minerallerin mikronize boyutta işlenmesi sonucunda toz veya granül hale getirilerek kullanılır.

Katkı Maddeleri: Boyanın istenilen fiziksel ve kimyasal özelliklerinin (korozyon direnci, elastikiyet, UV ışınlarına direnç, darbe direnci, vb.) sağlanması için kullanılan kimyasallardır. Toz veya sıvı olabilen bu maddeler kullanım amaçlarına göre aşağıdaki gibi kategorize edilebilirler:

- Surfaktanlar
- Isıtıcılar
- Kurutucular
- Matlaştırıcılar
- Kaymak Kesici
- Çökme Engelleyici
- Köpük Kesiciler
- UV ışınlarından koruyucular
- Optik beyazlaştırıcı

Çözücüler (Solventler): Katıyı veya sıvıyı çözen maddeler olup organik veya inorganik olabilirler. Boya bileşenlerinin çözülmesinde ve boyanın inceltilmesinde kullanılırlar.

2.1.2. Boya Üretimi Aşamaları

Yukarıda verilen hammaddelerin kullanılması ile elde edilen boyalar genel olarak dört ayrı grupta sınıflandırılabilirler.

Kurutma metoduna göre;

- Fiziksel kurumalı boyalar (örn; Fırın)
- Kimyasal kurumalı boyalar (örn; Sertleştirici girilerek kurutulan boyalar)

Kullanım yerlerine göre;

- İnşaat boyaları
- Uçak boyaları
- Ahşap boyaları
- Zemin boyaları
- Gemi boyaları
- Sanat boyaları
- Gıda boyaları
- Oto boyaları
- İşaretleme boyaları
- Tekstil boyaları
- Metal boyaları
- Plastik yüzey boyaları

Kullanılan çözücüye göre;

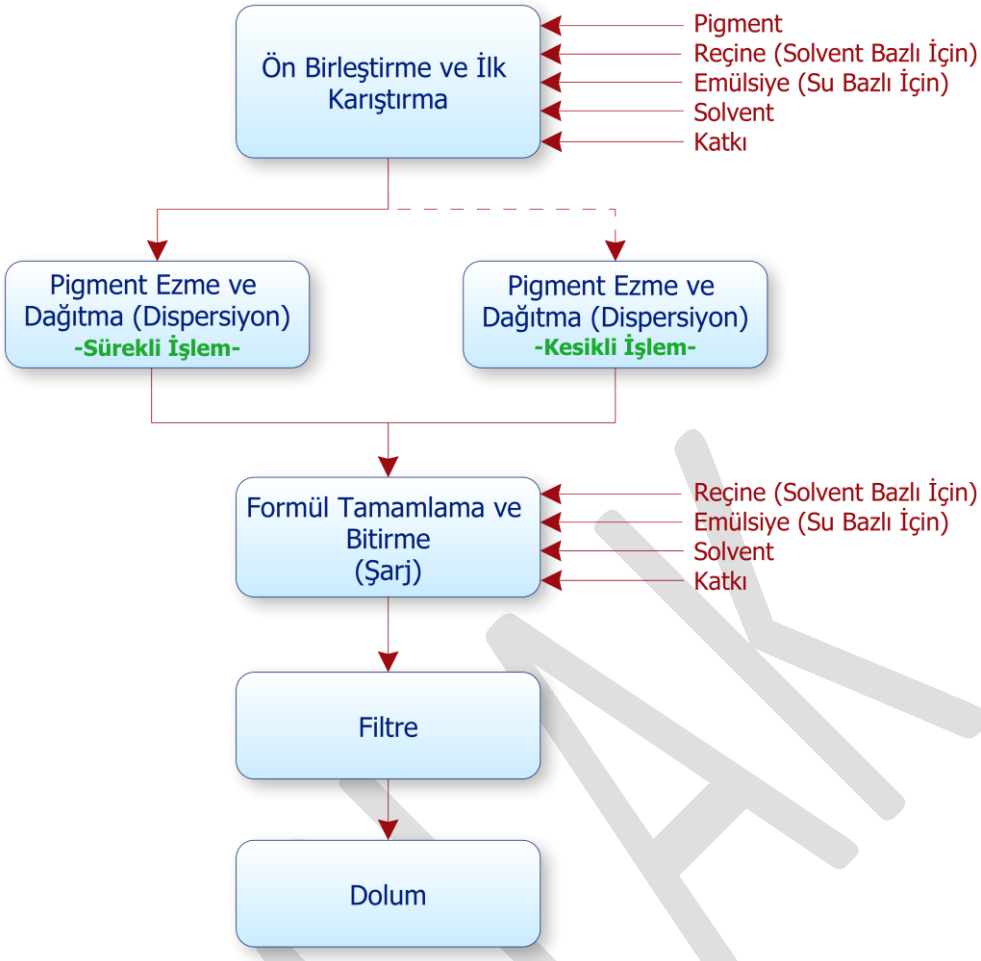
- Su bazlı boyalar
- Solvent bazlı boyalar

Kullanılan reçine türüne göre;

- Selülozik boyalar
- Akrilik boyalar
- Epoxy boyalar
- Sentetik boyalar
- Alkid boyalar
- Poliüretan boyalar
- Isıya dayanıklı boyalar
- Fırın kurutmalı boyalar
- Nem kürlenmeli boyalar

Yukarıda listelenen tüm boya türlerinin üretimde kullanılan hammaddeler farklılaşmakla birlikte üretim aşamaları benzerdir. Proses akım şeması, hammaddelerin karıştırılması ile başlayıp karışımın ezilmesi, formül tamamlama, filtreleme ve dolum ile sonlanmaktadır. Boya üretimi akış şeması Şekil 1'de verilmektedir. Ayrıca üretimdeki üniteler ve prosesler aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır.

TASLAK



Şekil 1. Boya üretimi akış seması

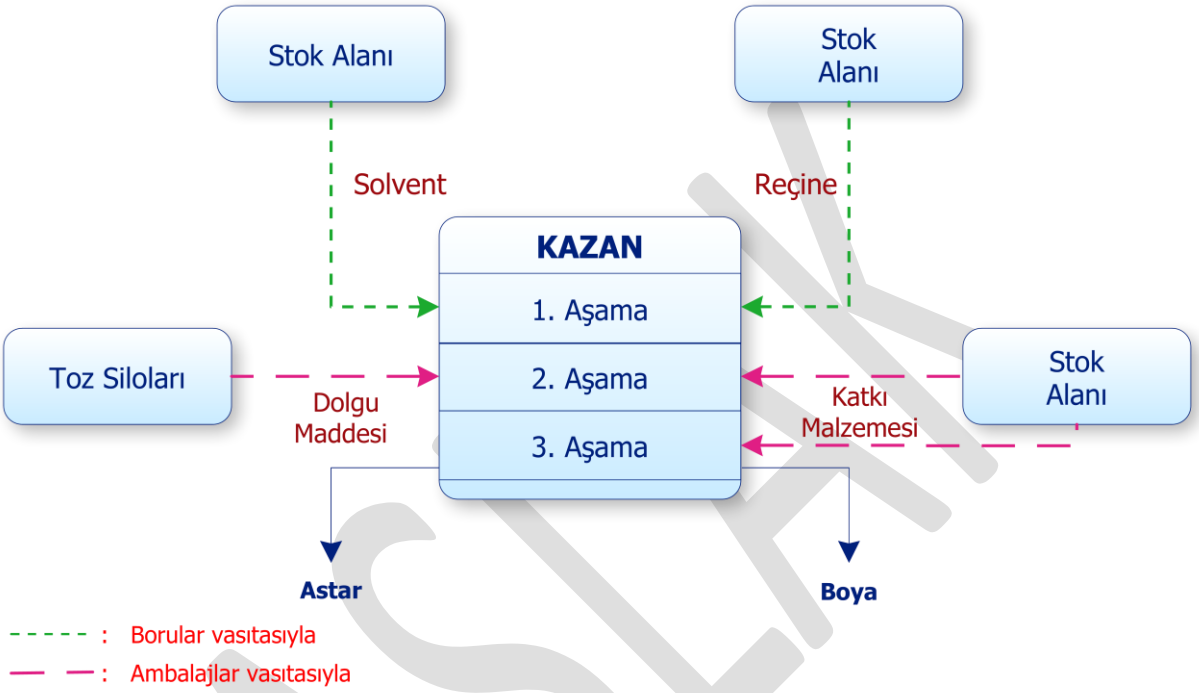
2.1.3. Ön Birleştirme ve İlk Karıştırma Ünitesi

Ön birleştirme ve ilk karıştırma işlemi hammaddelerin (reçineler, pigmentler, solventler, dolgular, katkılar) karıştırma kazanına dozajıyla başlar. Sıvı hammaddelerin bir kısmı ayrıca üretim aşamasının son adımında da eklenir. Boya üretiminde üretim tesisinin tasarım ve alt yapı özelliklerine bağlı olarak hammaddelerin eklenmesi için farklı teknikler uygulanır. Sıvı maddeler karıştırma kazanlarına doğrudan borular ile bağlı olduğunda, sıvının miktarı genelde sıvı akış ölçümüyle ölçülür. Varillerden temin edilen sıvılar ise, tartılarak bir varil pompası vasıtasıyla karıştırma kazanlarına aktarılabilir. Katılar tartıldıktan sonra karıştırma kazanına dökülerek eklenir. Bu işlem elle yapılabildiği gibi otomatik dozaj sistemleri ile de yapılabilir.

İlk karıştırma işlemi, karıştırıcı altında bulunan kazanlarda yapılır. Karıştırıcı pervaneleri; belirli bir çizgisel hızın oluşturduğu moment etkisi ile kazan içinde bulunan sıvı ve katı (toz) karışımın ezilerek homojenize olmasını sağlar. Tozların kazan içinde bulunan sıvı karışımına eklenmesi, karıştırma işlemi devam ederken yapılmalıdır. Aksi takdirde tozlar sıvı içinde topaklaşır ve aglemerasyonun bozulması zorlaşır.

TASLAK

Karışım kimyasalının uygunluğu kalite kontrol birimi tarafından kontrol edilerek onaylanır veya onaylanmayan karışımlar için karıştırma işlemine devam edilir. İlk karıştırma ünitesinde işlemi tamamlanmış olan yarı mamülün homojenizasyonunun sağlanmış olması ve toz hammaddelerden dolgu ve pigmentlerin tanecik büyüklüklerinin belirli bir oranda küçültülmüş olması hedeflenir.



Şekil 2. İlk karıştırma ünitesi proses akışı

2.1.4. Ezme ve Dağıtma (Dispersiyon) Ünitesi

İlk karıştırma ünitesinde işlemini tamamlamış olan yarı mamuller ezme ünitesine gönderilir. Sıvı katı karışımının içinde tanecik boyutları büyük olan yarı mamulün, boyutlarının daha da küçültülmesi için ezilmesi gereklidir. Ezme işlemi çoğu zaman yarı mamulün bir seferde makineden geçmesi ile tamamlanmaz. Her yarı mamul aynı makineden birkaç kez geçirilebilir. Ezilme kontrolü yapılan yarı mamul makineden çıkartılır. Ezme ünitesinde yarı mamule hiçbir kimyasal ilavesi yapılmaz. Ünitenin görevi sadece mekanik ezmedir. Ezme işlemleri için farklı prensiplerle çalışan (zirkonyum, metal, cam bilyeler) değirmenler kullanılır. Değirmenlerde ezme işlemi tamamlanmış yarı mamuller boru hatları yardımıyla veya kazanlarla şarj ünitesine aktarılır.

2.1.5. Formül Tamamlama (Şarj) ve Bitirme Ünitesi

Formül tamamlama ve bitirme ünitesinde yarı mamul formülünün tamamlanması işlemi gerçekleştirilir. Formül tamamlama ünitesine yarı mamul formülünün yaklaşık %60'ı

TASLAK

tamamlanmış olarak gelir. Geri kalan hammadde ilaveleri ile viskozite ve renk gibi spesifik boya özellikleri bu ünitede kazandırılır. Bu üniteye genelde sıvı hammaddeler eklenir.

Ürün bitirme işlemi; inceltme, renklendirme ve karıştırma işlemlerinden ibarettir. İnceltme işlemi, bir boyanın yüzeye kolayca uygulanabilirliğini elde etmek için solvent, tiner ve bağlayıcının (reçine) eklenmesi ile gerçekleştirilir. Boya bu işlem sonrası nihai hacmine ulaşır. Renklendirme işleminde ürün nihai rengini alır. Karıştırma ise son adımdır. Burada istenen ürün özelliklerini karşılamak için eklenenlerin birleşmesi sağlanır.

2.1.6. Dolum Ünitesi

Üretim aşamaları tamamlanmış olan yarı mamuller son kalite kontrol aşamasından geçerek dolum tanklarından dolum makinelerine alınır. Kimi ürünler üretildiği tank altlarından da dolum makineleri yardımıyla doldurulabilir. Müşteri talepleri doğrultusunda ürün ambalaj çeşidi; IBC, varil, bidon, galon, bir litrelik olarak değişmektedir. Farklı ambalaj dolum işlemleri için farklı makineler kullanılır. Ayrıca bu aşamada nihai ürünler filtreleme işleminden geçirilebilir. Filtreleme işlemi için kartuş filtreler veya süzgeç tipi filtreler kullanılır (kartuş, naylon, tel filtreler).

2.2. Bağlayıcı Üretimi

Bağlayıcı, boyanın en temel hammaddelerindendir. Boyalara yapışma, kuruma şekli ve süresi, uygulama biçimi, parlaklık ve dayanıklılık gibi önemli özellikler kazandırır. En yaygın kullanılan bağlayıcılar sentetik reçinelerdir. Üretilen boya türü solvent bazlı ise eklenen bağlayıcı reçine de solvent bazlı olmalıdır (sentetik reçine / alkid). Boya su bazlı ise reçine emülsiye kullanılır.

2.2.1. Reçine Üretimi

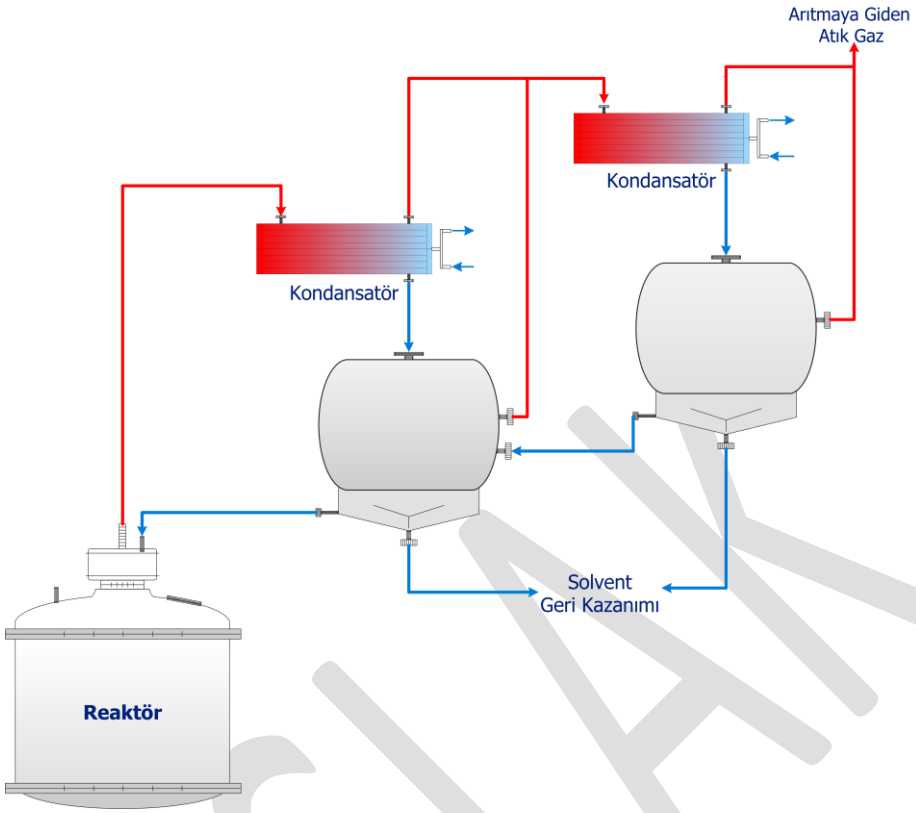
Reçineler solvent bazlı boyalarda film yapıcı ajan görevi yapar. Reçine üretimi tipik olarak boya üretim işleminde ilk adım olarak görüldüğü gibi bazı tesislerde sadece reçine üretimi de yapılır. Üretim tesislerde kapalı reaktörlerde gerçekleştirilir.

Reçine reaksiyonları esterifikasyon reaksiyonları olup endotermik, yani ısı alan reaksiyonlardır. Bu amaçla reaktörler kızgın yağ ile ısıtılır. Kızgın yağ, reaktörlerin etrafını saran serpantinler içinde ilerler. Reaktörlerde reçine üretimi bittiğinde, her reaktör eşanjörler tarafından soğutulur. Reaktörü soğutmak için yine ısı yağı kullanılır fakat bu sefer yağ reaktörden çıktıktan sonra eşanjörlere yönlendirilerek soğutulur. Soğuyan yağ tekrar reaktöre gider ve reaktörü soğutur.

Reçinelerin pişirilmesi ile reçinelerin ön hazırlığı bir karıştırıcı ile donatılmış kapalı paslanmaz çelik kaplarda gerçekleştirilir. Reaktörler normalde kademeli bir sütun ve bir kondensatör ile havalandırılır. Böylece buharlaşan uçucu organik bileşikler reaktöre geri

TASLAK

gönderilir. Pişirildikten ve soğutulduktan sonra reçine kullanılabilir olması için solvent ile inceltilir. Bu kondensatör sisteminin şematik görüntüsü Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Kondensatör sistemli reçine üretim reaktörü

İnceltme tanklarındaki ısıtma ve soğutma işlemleriyse kızgın buhar ve su ile gerçekleştirilir. İnceltme tanklarının etrafını saran serpantinler içinde buhar veya su ilerleyerek ısıtma-soğutma işlemi yapılır. Kızgın buharı elde etmek için buhar kazanında ısı yağından elde edilen enerji kullanılırken, soğutma suyu kapalı devresi için de soğutma kuleleri yardımcı olur. Reçinenin viskozitesi ve asitlik derecesi istenilen mertebeye ulaşıncaya kadar reaktör soğutulur. Bu işlem için viskozite ölçümleri ve asit tayini kontrolleri yapılır.

En yaygın olarak kullanılan alkid reçinelerin üretimi yukarıda anlatılan üretim prosesinden farklılık göstermekte olup aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

Alkid Reçinesi Üretimi: Alkid reçineleri en önemli sentetik bağlayıcı grubudur. Alkid, alkol ve karboksilli asitlerin polikondenzasyon reaksiyonu ile oluşup, yağ ya da yağ asidi ile modifiye edilen bir tür polyester sentetik reçinedir. Yoğuşmayla polyesteri elde etmek için reaksiyonun sonraki adımında oluşan su, distilasyon ile alınmalıdır. Bu aşamada Toluen bir sürükleyici olarak kullanılır. Toluen ve su, üstten uzaklaştırılırken, yoğunlaşan alkol reaktöre geri döner.

Reçine, solvent ve diğer yardımcıların eklendiği bir başka reaktöre gönderilir. Buradan nihai ürün depolama tankına veya kutuların doldurulduğu bir dolum istasyonuna pompalanır.

TASLAK

Kullanılan solventler; stiren, ksilen, aseton, n-bütil asetat ve bazı başka uçucu organik bileşiklerdir.

2.2.2. Emülsiye Üretimi

Akrilamid, surfaktan ve deiyonize su karıştırılmak üzere ilk karıştırma tankına alınır ve karıştırılır. Kış şartlarında 30-40 °C'ye kadar ısıtma işlemi yapılır. İlk karıştırma işlemi tamamlandıktan sonra hazırlanan karışım emülsiyon tankına alınıp üzerine monomer ve deiyonize su katılarak tek faz oluşması sağlanır.

İlk aşamada reaktöre sırasıyla deiyonize su ve surfaktan alınarak istenilen reaksiyon başlayıncaya kadar ısıtılır. Burada gerçekleşen reaksiyon ekzotermiktir. Dengeli ekleme yapılarak reaksiyon devam eder. Eklemeler tamamlandıktan sonra soğutma işlemi ile reaksiyon sonlandırılır. Reaktörlerde ısıtma ve soğutma işlemleri buhar ve su ile gerçekleştirilir.

Reaktör işlemleri sonunda yarı mamul inceltme tanklarına alınır. İnceltme tankında soğutmaya geçirilir, istenilen dereceye geldiğinde son ilaveler yapılır (pH dengesi için sulu amonyak, bakterisit ve köpük kesici, vb.). İnceltme tanklarından numuneler alınarak gerekli kontroller yapılır. Bu kontroller viskozite, pH, jel testi ve katı madde ölçümleridir. İstenilen kalite değerlerine ulaşıldığında inceltme tanklarından ürün filtreleme yapılarak alınır ve proses tamamlanır.

2.3. Tiner Üretimi

Tiner üretimi; genellikle solventlerin belirli oranlarda karışımı ile elde edilen bir üründür. Karışım tanklarında elde edilen bu ürünün kapalı otomasyon sistemiyle dolumu sağlanır.

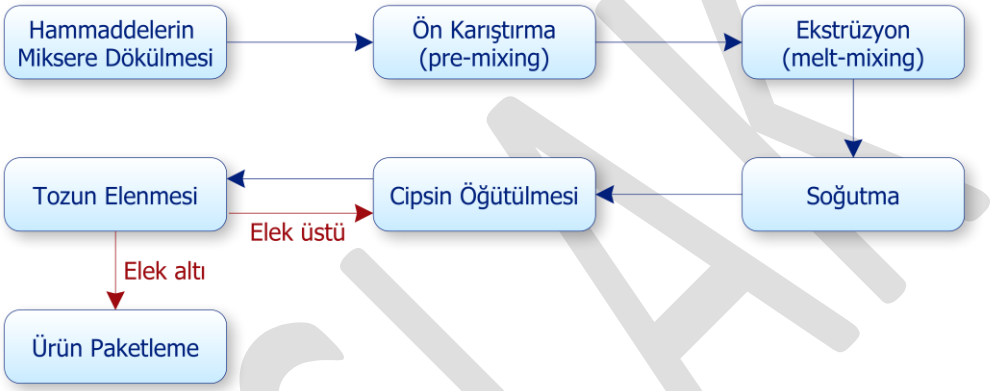
2.4. Macun Üretimi

Macun üretimi ilk karıştırma prosesi ile başlar ve dolum prosesi ile tamamlanır. Macun kazanına ilk olarak bağlayıcı alınır. Bağlayıcının üniteye ulaştırılması stok tanklarından boru hatları kullanılarak veya hammadde stok alanından varillerle sağlanır. Macun formülünü eşit miktarlarda bağlayıcı ve dolgu maddeleri oluşturmaktadır. Geri kalanı solvent, pigment ve katkı maddeleridir. Tüm bileşenlerin macun kazanında sırası ile birleştirilmesi sonucunda karıştırma işlemi yüksek devirde sürdürülür. Onay alan macunlar, uygun ambalajlara doldurulmak üzere doluma alınır.

2.5. Toz Boya Üretim

Toz boya üretiminde kullanılan tüm hammaddeler katı formdadır. Toz boyalar pigment, katkı ve dolgu malzemelerinin, reçine ve sertleştirici içerisinde karıştırılmasıyla oluşurlar. İlk olarak ön karıştırma (premixing) işlemi gerçekleşir. Bu işlemin amacı reçetedeki

hammaddeleri homojen bir karışım haline getirebilmektir. Bir sonraki işlem, ekstrüzyon (yoğurma) (melt-mixing)'dur. Oda sıcaklığında ekstrüdere giren malzeme eriyik halinde çıkarak soğutma silindirlerinin üzerine düşer. Silindirlerden soğutma bandı üzerine ulaşan katı malzeme ince ve sürekli bir tabaka halinde ilerleyerek kırıcıya ulaşır. Kırıcıda istenilen ölçülerde cipslere dönüşen malzeme, öğütücüye girer ve daha küçük tanecik boyutuna getirilir. Ürünün paketlere dolumundan önce elekten geçemeyen kalın tanecikler tekrar öğütücüye beslenirken eleği aşan malzeme son ürün olarak paketlenir. Bu arada toz filtresinde toplanan çok ince malzeme diğer üretimlerde değerlendirilmek üzere paketlenir. Genel olarak, toz boya üretim prosesi plastik üretimine benzemektedir.



Şekil 4. Toz boya üretimi akış şeması

TASLAK

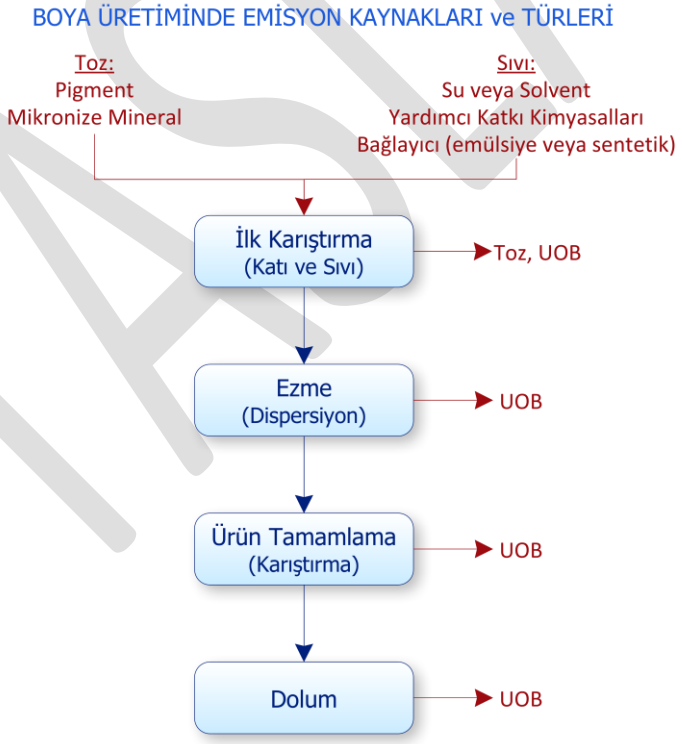
3. EMİSYON KAYNAKLARI

Boya ve boya yan ürünlerini üreten tesislerde emisyon kaynakları; ortam havalandırma bacaları, kazan ve reaktörlerin proses havalandırma bacaları ile hammadde depolama tanklarının nefeslikleri ya da tank depolama alanlarının ortam havalandırma bacaları olarak gruplandırılabilir. Bu kaynaklardaki emisyonlar üretilen ürün türleri, işlem adımları ile kullanılan hammadde ve katkılara göre değişiklik gösterir.

Boya ve boya yan ürünleri üretiminde temel üretim aşamaları ilk karıştırma, ezme, ürün tamamlama ve dolum işlemleri olup; üretim türlerine göre bu aşamalarda oluşan emisyonlar aşağıda özetlenmiştir.

3.1. Boya Üretimi Emisyonları

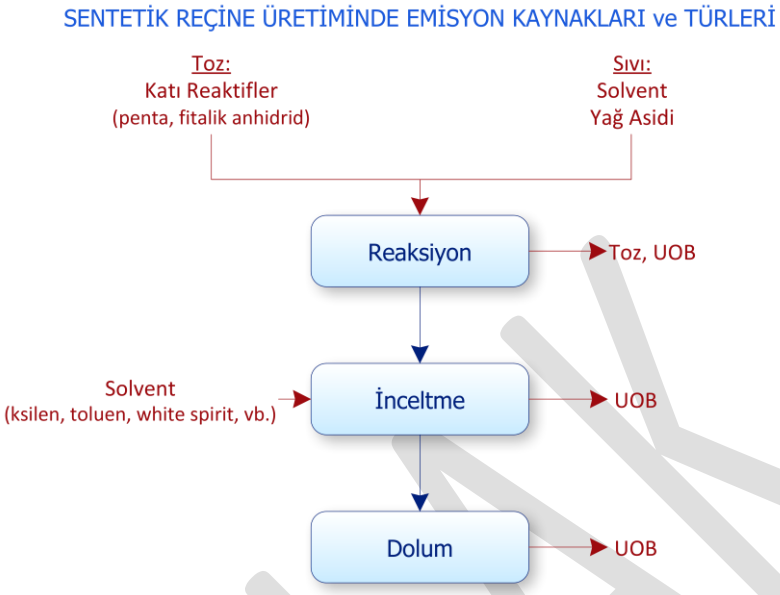
Boya üretiminde, öncelikle ilk karıştırma ünitesine toz ve sıvı maddelerin eklenmesi ve karıştırılması esnasında toz ve Uçucu Organik Bileşikler (UOB) açığa çıkar. Bu toz emisyonları kullanılan katkı türlerine göre organik toz emisyonları da olabilir. Ezme, ürün tamamlama ve dolum sırasında sıvılaşmış mamullerin işlemi devam ettiği için sadece eklenen solventlerden dolayı UOB açığa çıkma ihtimali bulunmaktadır. Bu işlemler sırasında açığa çıkan emisyonlar doğrudan prosese ve/veya ortamdan hava çeken kanallara bağlı aspiratörler vasıtası ile bacalardan atılır.



3.2. Reçine Üretimi Emisyonları

Sentetik reçine üretiminde, üretimin kapalı sistem çalışması sebebiyle sadece prosesten kaynaklı emisyonlar oluşmaktadır. Toz hammaddeler eklenirken toz emisyonları oluşur.

Reaktör proses sıcaklığına gelirken reaksiyon sırasında solvent buharı çıkar. Reaksiyondan çıkan yarı mamül inceltilerek miktarı diğer solventler vasıtası ile çoğaltılmaktadır. Bu sebeple inceltme ve dolum sırasında sadece inceltmede kullanılan solvent buharı (UOB) görülür.

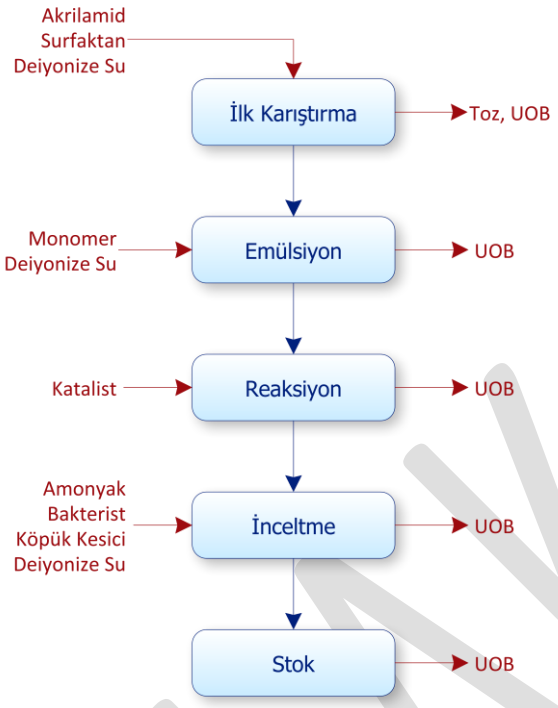


3.3. Emülsiye Üretimi Emisyonları

Emülsiye üretiminde, katı halde bulunan akrilamid, sıvı halde bulunan surfaktan ve deiyonize suyun karışımı sebebi ile ilk karıştırma ünitesinde toz ve UOB emisyonları oluşmaktadır. İlk karıştırmadan sonra yarı mamülün içerisinde tozlar eriyik halde bulunduğu için emülsiyon, reaksiyon, inceltme ve stoklama sırasında sadece UOB emisyonları gözlemlenir.

TASLAK

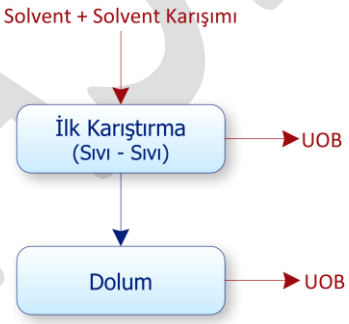
EMÜLSİYE ÜRETİMİNDE EMİSYON KAYNAKLARI ve TÜRLERİ



3.4. Tiner Üretimi Emisyonları

Tiner üretimi; belirli solventlerin belirli oranlarda karıştırılmasıyla oluştuğu için karışım ve dolumu sırasında UOB emisyonları açığa çıkar.

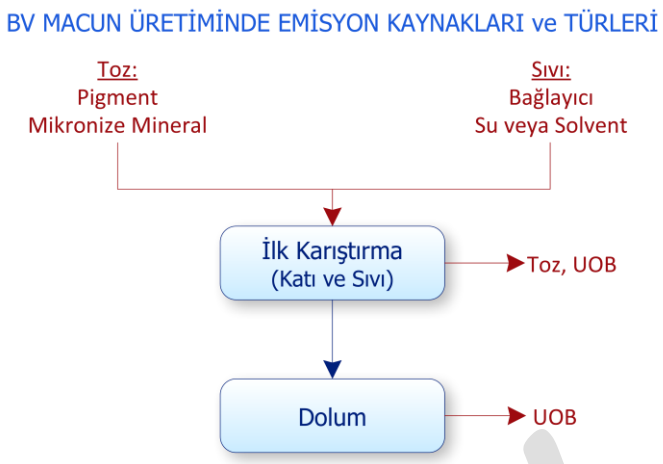
TİNER ÜRETİMİNDE EMİSYON KAYNAKLARI ve TÜRLERİ



3.5. Macun Üretimi Emisyonları

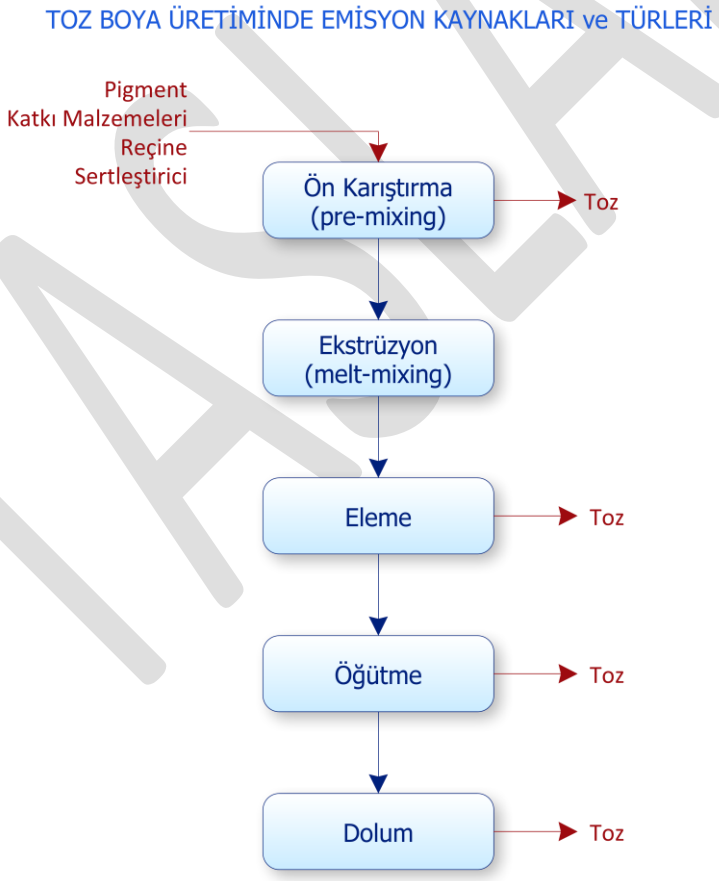
Macun üretiminde, öncelikle ilk karıştırma ünitesine toz ve sıvı maddelerin eklenmesi ve karıştırılması esnasında toz ve UOB açığa çıkar. Ayrıca solvent bazlı macunların dolum işleminde de UOB emisyonları oluşabilir.

TASLAK



3.6. Toz Boya Üretimi Emisyonları

Toz boya üretiminde kullanılan hammadde ve katkı malzemelerinin büyük çoğunluğu katı olduğu için toz emisyonları açığa çıkar. Bu maddelerin ilk boşaltma, karıştırma, kırma, öğütme, eleme ve dolum işlemleri sırasında toz emisyonları oluşur.



3.7. Enerji Tesisleri Emisyonları

Boya ve boya yan ürünlerini üreten tesislerde proses emisyonları dışında diğer emisyon kaynağı enerji tesisleridir. Tesisin ihtiyacı olan buhar veya kızgın yağ üretimi için kullanılan

TASLAK

kazanlarda yakıt türü ve yakma teknolojisine bağlı olarak yanma kaynaklı emisyonlar (toz, karbonmonoksit-CO, azotoksitler-NOx, kükürtdioksit-SO_2, vb.) oluşur.

TASLAK

4. EMİSYON AZALTIM/KONTROL TEKNİKLERİ

Boya üretiminde en temel emisyonlar solvent kullanımına bağlı olarak açığa çıkan UOB emisyonlarıdır. Bu solventlerin işlenmesi, taşınması, doldurulması veya depolanması esnasında çıkan gaz emisyonlarının azaltılması ve/veya önlenmesi için aşağıdaki tedbirler ve uygulamalar önerilebilir. Emisyonların ürün veya hammaddelerin buharlaşması sonucu açığa çıktığı göz önünde bulundurulduğunda aşağıdaki tedbirler emisyon azaltımının yanında ürün kaybını da önleyecektir.

- Pompalar sızdırmaz olacak şekilde tasarlanmalıdır (örneğin; kutulu motor pompaları, manyetik akuple pompalar, çoklu mekanik contaları ve bir söndürücü veya buffer sistemi olan pompalar, çoklu mekanik contalara ve atmosfere kuru contalara sahip pompalar, diyafram pompaları ve körük pompaları kullanılabilir).
- Sıvı organik maddelerin gazların sıkıştırılması için kullanılan kompresörlerin çoklu conta sistemleri, ıslak veya kuru conta sistemi ile donatılmaları gerekir.
- Kullanılan flanşlı ekler sızdırmaz özelliğe sahip olmalıdır.
- Valfler veya vanalar gibi kapatma cihazlarının conta şaft burcunu kapatmak amacıyla yüksek kaliteli contası veya aşağı akım güvenlik salmastrası olan metal körükler veya benzer etkiye sahip conta sistemleri kullanılmalıdır.
- Dolum esnasında oluşabilecek emisyonların önlenmesi için alttan dolum veya yukarıdan batırılan dolum ile bağlantılı buhar geri kazanımı yapılmalıdır. Buhar geri kazanımının uygulanabilir bir seçenek olmadığı durumlarda atık gaz bir atık gaz arıtma tesisine gönderilmelidir.
- Buhar geri kazanım sistemleri organik madde akışının sadece buhar geri kazanım sistemine bağlıyken salınmasını temin edecek şekilde çalıştırılmalıdır.
- Sıvı organik maddelerin depolanmasında buhar toplama hatlarına bağlı veya bir atık gaz arıtma tesisine bağlı sabit tavanlı tanklar kullanılmalıdır.
- Açık alanlarda bulunan depolama tankları ve çevre duvarları toplam ısıyı minimum %70 oranında yansıtacak şekilde uygun bir boya ile kaplanmalıdır.
- Basınç tahliye teçhizatlarından ve boşaltım tesislerinden salınan gazlar ve buharlar buhar toplama sistemine gönderilmeli veya bir atık gaz arıtma tesisine gönderilmelidir.
- Depolama tanklarının temizliği esnasında ortaya çıkan atık gazlar bir yakma sistemine iletilmeli veya emisyonları azaltmak için benzer tedbirler uygulanmalıdır.

Diğer taraftan solventlerden kaynaklanan organik bileşik emisyonlarını azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak için solvent bazlı proseslerin yerine su bazlı ürün üretimine geçilebilir ya da daha az solvent içeren üretimler sağlanabilir.

Boya üretiminde diğer önemli bir emisyon toz emisyonlarıdır. Katı hammaddelerin kullanıldığı işlem adımlarında açığa çıkan toz emisyonlarının azaltılması, toplanması ve uygun bir arıtma yöntemiyle atık gazdan ayrılması gerekmektedir. Özellikle ilk karıştırma

TASLAK

ünitesinde kullanılan karıştırma kazanlarının üzerine davlumbaz sistemi kurularak oluşan toz ortama yayılmadan toplanmalı ve arıtılmalıdır.

Boya üretiminde UOB emisyonlarını bertaraf etmek için yukarıda sıralanan emisyon azaltım ve kontrol tekniklerinin yeterli olmadığı durumlarda ilave bertaraf ve geri kazanım yöntemleri kullanılmalıdır. Bu yöntemler;

- Adsorpsiyon,
- Soğutmayla sıvılaştırma (Yoğuşturma),
- Termal oksidasyon,
- Islak tutucular,
- Biyolojik arıtma olarak sıralanabilir.

Tesislerde her ne kadar proses çıkışlarında toz ve gaz toplama sistemleri uygulansa da mutlaka işyeri ortamına emisyon kaçakları olmaktadır. Bu nedenle işyeri ortam havalandırmalarında cam tipi aspiratör yerine işyeri ortamından gaz ve toz toplama (havalandırma) sistemi kurulmalı ve gerekirse arıtılarak bacadan atılmalıdır.

TASLAK

5. ÖLÇÜM VE İZLEME

Boya ve boya yan ürünleri üreten tesislerinde ölçülmesi ve izlenmesi gereken kirleticiler kaynaklarına göre Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Boya ve boya yan ürünleri üreten tesislerinde emisyon kaynakları ve izlenecek kirleticiler

Emisyon kaynağı (Ölçüm noktası)	İzlenecek kirleticiler	İzleme periyodu	Sürekli İzleme[1]
Buhar kazanı bacası[2]	Yakıt ve ısıl gücüne göre belirlenir.		
Kızgın yağ kazanı bacası[2]	Yakıt ve ısıl gücüne göre belirlenir.		
Toz veya katı maddelerin ilave edildiği kazan/reaktörlerin havalandırma bacaları	Toz, UOB[3], TOK	İzin + Periyodik	
Sadece sıvı maddelerin (solvent) kullanıldığı kazan/reaktörlerin, dolum ünitelerinin havalandırma bacaları	UOB[3], TOK	İzin + Periyodik	
İşyeri ortamı havalandırma sistemi bacaları	Toz, UOB[3], TOK	İzin + Periyodik	
Baca Dışı Kaynaklar	Yönetmelik EK-2'deki ilgili hükümler uygulanır.		

[1] EK-4'teki hükümlere de bakılmalıdır.
[2] EK-1A hükümleri uygulanır.
[3] Üretimde kullanılan solventlere göre spesifik bileşiklerin ölçümü istenebilir.

6. KAYNAKLAR

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2009. Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği.
- TA LUFT, 2002. "Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit", Almanya Hava Kirliliği Kontrolü Teknik Talimatnamesi - TA Luft.
- USEPA, 1995. AP-42: Compilation of Air Emissions Factors.
- Baumgarten, H. 2012. Boya Endüstrisi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler (BAT) Kılavuzu, Eşleştirme Projesi - TR 09 IB EN 01, Endüstriyel Uçucu Organik Bileşik Emisyonlarının Kontrolü

TASLAK