

TIBBİ ATIKLARIN YAKILMASI

- Amaç ;

Atıkların yakılmasının çevre üzerine olabilecek olumsuz etkilerini, özellikle hava, toprak, yüzey suları ve yeraltı sularında emisyonlar sonucu oluşan kirliliği ve insan sağlığı için ortaya çıkabilecek riskleri uygulanabilir yöntemlerle önlemek ve sınırlandırmaktır.

Tıbbi atıkların yakılması ile ilgili 2005 yılında Resmi Gazetede yayınlanan yakma işlemi ile ilgili maddeler;

- **Madde 33-** Tıbbi atıklar yakılarak bertaraf edilebilir. Yakma sistemleri büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyeler veya yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar tarafından kurulur ve işletilir. Evsel nitelikli atıkların yakılması için kullanılan yakma tesisleri tıbbi atıkların yakılması için kullanılmaz. Üniteler tarafından münferit yakma tesisleri kurulamaz ve işletilemez.

Tıbbi atıkların yakılması sırasında uyulacak esaslar

- **Madde 34-** Tıbbi atıkların yakılarak bertaraf edilmesinde, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin yakma ile ilgili maddelerinde belirtilen esaslara uyulur.

- Yakma işlemine tabi tutulacak tıbbi atıklar içinde; başta kırılmış termometreler, kullanılmış piller/bataryalar gibi yüksek düzeyde civa ve kadmiyum içeren atıklar olmak üzere, gümüş tuzları içeren radyolojik atıklar, ağır metaller içeren ampuller ve basınçlı kaplar bulunmaz.
- Yakma işlemine tabi tutulacak tıbbi atıklar içinde büyük miktarlarda genotoksik atık mevcutsa, sıcaklığın en az 1100 °C olması zorunludur.

25 Ocak 2017 'de Resmi Gazetede ki deęiřiklik;

- **MADDE 20 – (1)** Tıbbi atıklar yakılarak bertaraf edilebilir. Herhangi bir kimyasalla muamele görmüş patolojik **atıkların yakılarak bertaraf edilmesi zorunludur**. Tıbbi atıkların yakılarak bertaraf edilmesinde, 6/10/2010 tarihli ve 27721 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik hükümlerine uyulur.
- (2) Yakma işlemine tabi tutulacak tıbbi atıklar içinde; yüksek düzeyde cıva ve kadmiyum içeren atıklar, gümüş tuzları içeren radyolojik atıklar, ağır metaller içeren ampuller ve basınçlı kaplar bulunamaz. Yakma işlemine tabi tutulacak tıbbi atıklar içinde büyük miktarlarda genotoksik atık mevcutsa, sıcaklığın en az 1100 °C olması zorunludur.

- (3) Tıbbi atıklar, acil durumlarda Bakanlığın izni dâhilinde, afet durumlarında ise valilik onayı ile çevreye zarar verilmemesi, gereken tedbirlerin alınması, Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik hükümlerinin sağlanması ve sürekli olmamak şartıyla yakma veya beraber yakma tesislerinde yakılabilir.

Yakma Tesislerine ;

- Patlayıcı maddeler,
 - Radyoaktif maddeler,
 - Mezbaha atıkları,
 - Dışkı ve Kadavra,
 - Akü ve piller kabul edilmemektedir.
-
- Ayrıca tesise giren tüm atıklar radyasyon kontrolünden geçmektedir.
 - Radyasyon cihazından geçen araçların, kantarda tartım işlemleri yapılarak kayıt formları hazırlanmaktadır.

KONTROL ODASI

Tesisteki proseslerin kontrolü ve yönlendirilmesi Kontrol Odası'nda bulunan COROS (Control Room System) bilgisayar istasyonları vasıtası ile operatör tarafından yürütülmektedir.



Tesisteki tüm enstrümanlar PLC sistemiyle otomatik olarak kontrol edilmektedir.

NUMUNE ALMA VE ANALİZ

Tartım işlemi sonrasında numune alma noktasında, araçlarda bulunan atıklardan deklarasyon numunesi ile karşılaştırılmak üzere, atık kabul numuneleri alınmaktadır.

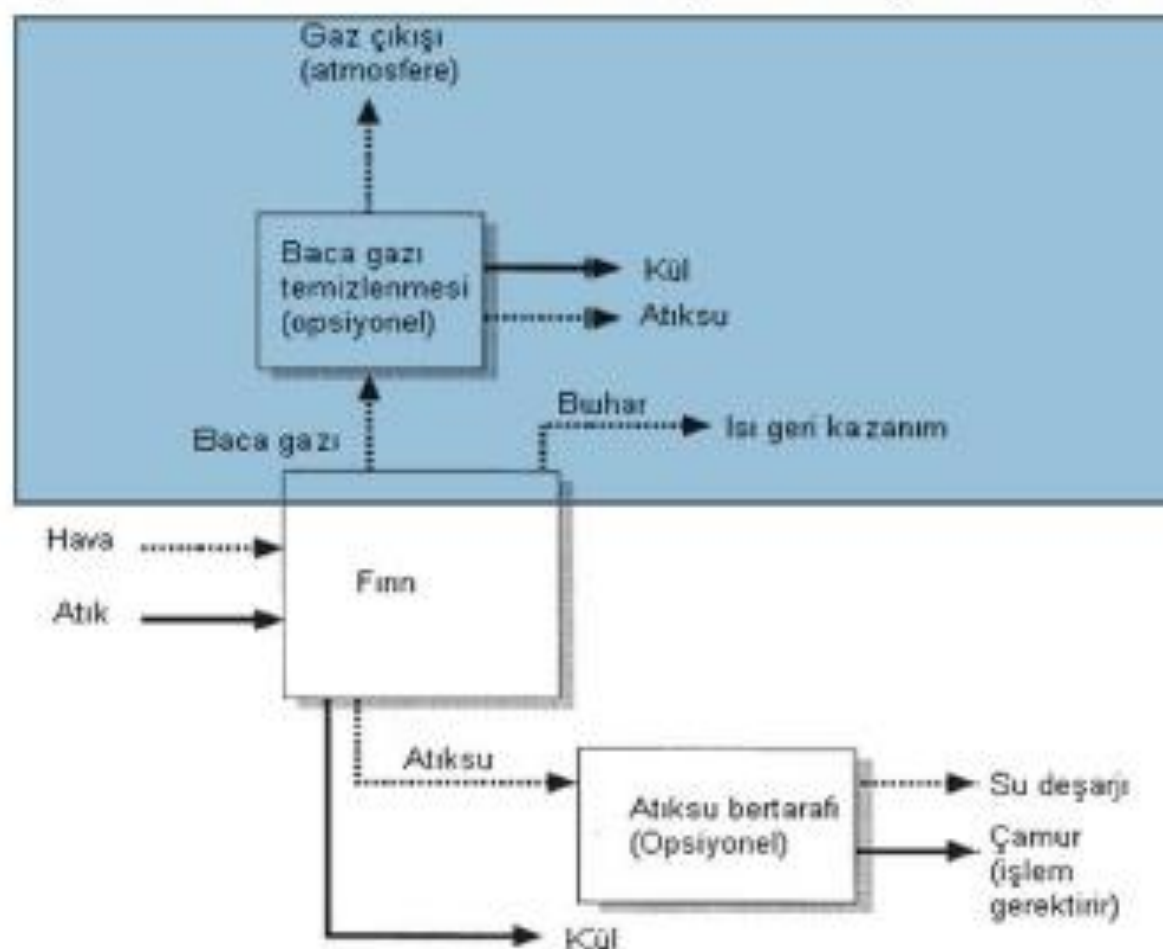
Araçlarda bulunan her atık tipi için ayrı ayrı alınan numuneler , laboratuvarında analiz edilir.



NUMUNE ALMA, ANALİZ VE İLGİLİ ALANA SEVK

- Atık kabulü ve yönetimi çerçevesinde tesise kabul edilen atıklar; tartılarak kaydedilmekte, numuneleri alınmakta ve analizleri yapılarak ilgili ara depolama alanlarına sevk edilmektedir.

Bir yakma tesisinin basitleştirilmiş akım şeması



YAKMA

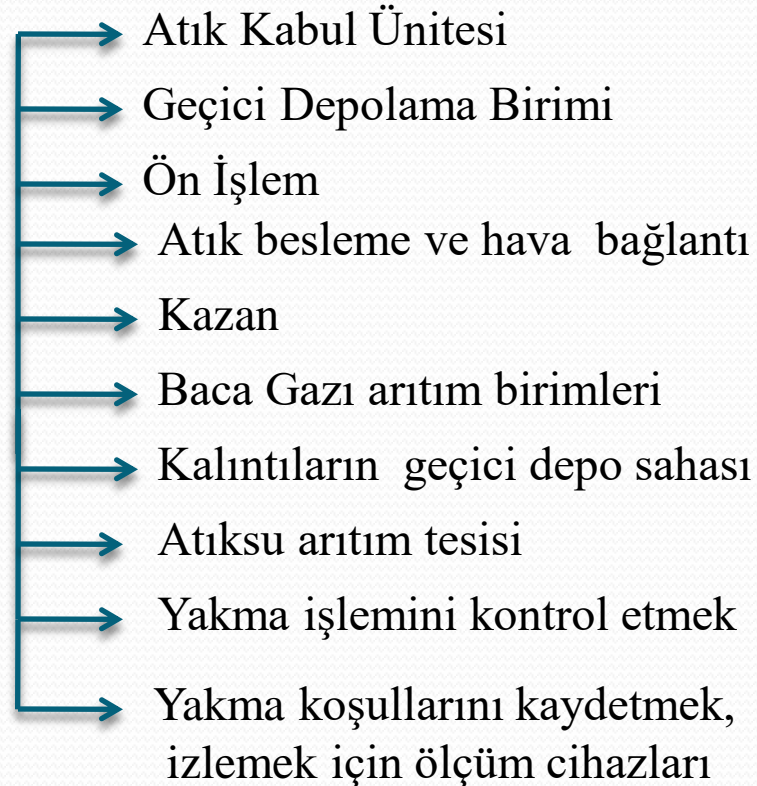
Atık kabulü ve yönetimi çerçevesinde tesise kabul edilen atıklar; tartılarak kaydedilmekte, numuneleri alınmakta ve analizleri yapılarak ilgili ara depolama alanlarına sevk edilmektedir.

BERABER YAKMA

Ana hedefi enerji üretimi veya ürün üretmek olan tesislerin atığı bir yakıt gibi kullanılmaktadır.

- **Beraber yakma tesisi**; Ana amacı enerji veya ürün üreten tesisleri kapsamaktadır. Ancak beraber yakma işlemi ürün veya enerji üretimi değil de atık bertarafını hedefliyorsa yakma tesisi olarak kabul edilir.

Bir Beraber Yakma Tesis



Yakma ve Beraber Yakma Tesisi

Beraber yakma tesisleri yakıt anma ısı güç değerinin

%40' **ını**

atıktan sağlamaktadır.

Ara Depolama

(Tesisin Durumuna Göre)

- Tesise kabul kriterleri çerçevesinde kabul edilen katı ve macunumsu atıklar 2.500 m³ kapasiteli bunkerde, yanabilir sıvı atıklar 50 m³ kapasiteli dört adet tankta, sulu sıvı atıklar 50 m³ kapasiteli iki adet tankta, fiçılar içerisinde gelen (katı, sıvı, toz ve macunumsu) atıklar ise 7.500 fiçı kapasiteli fiçı depolama sahasında geçici olarak depolanmaktadır. Ayrıca, özel sıvı atıklar için ise iki mobil konteyner bulunmaktadır.

FIÇI DEPOLAMA

Katı ve toz özellikte olup da diğer atıklar ile karıştırıldığında reaksiyon veren, kirlilik parametreleri yüksek olan atıklar, ambalajları ile birlikte yakılarak bertaraf edilmektedir.

Fıçı deposu, fıçılarla getirilen atıklar için geçici bir ara depo olarak görev yapmaktadır. Fıçı deposu aşağıdaki alanlardan oluşmaktadır.



TANK ÇİFTLİĞİ

Tanker içerisinde gelen sıvı özellikteki tehlikeli atıklardan da, atık kabul numunesi alınır ve analiz sonuçları doğrultusunda yakma tesisi, ilgili stok alanlarına boşaltılır.

Yanabilir sıvı atıkların depolanması için dizayn edilmiş olan tank çiftliği her biri 50 m³ kapasiteli 4 adet yanabilir sıvı tankı, 2 adet sulu sıvı tankı, 2 adet karıştırma tankı ve 2 adet yardımcı yakıt tankından oluşmaktadır.



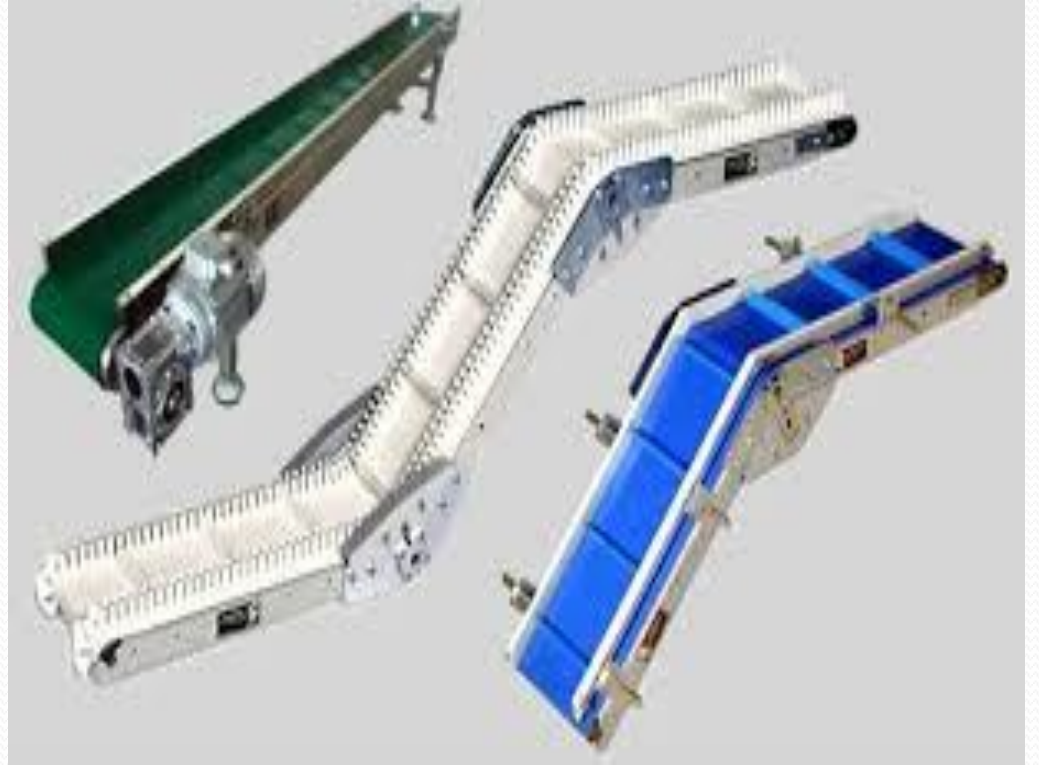
BUNKER

- Bunker alanına alınan atıklar vinç yardımıyla karıştırılarak homojen hale getirilir. Ön hazırlık işlemleri gerçekleştirildikten sonra kreyn vasıtasıyla döner fırına beslenmektedir.



TİTREŞİMLİ KONVEYÖR

- Taşıma aracından konteynere bırakılan tıbbi atıklar titreşimli konveyör sistemi yardımı ile yakma fırınının ağızına kadar taşınır.
- Atık sürme sistemi tarafından atıklar, döner fırına iletilir.



DÖNER FIRIN

Döner Fırının ana tahrik ünitesinde, yakma hızının ayarlanabilmesini sağlayan dişli mekanizmaya sahip bir elektrik motoru bulunmaktadır.

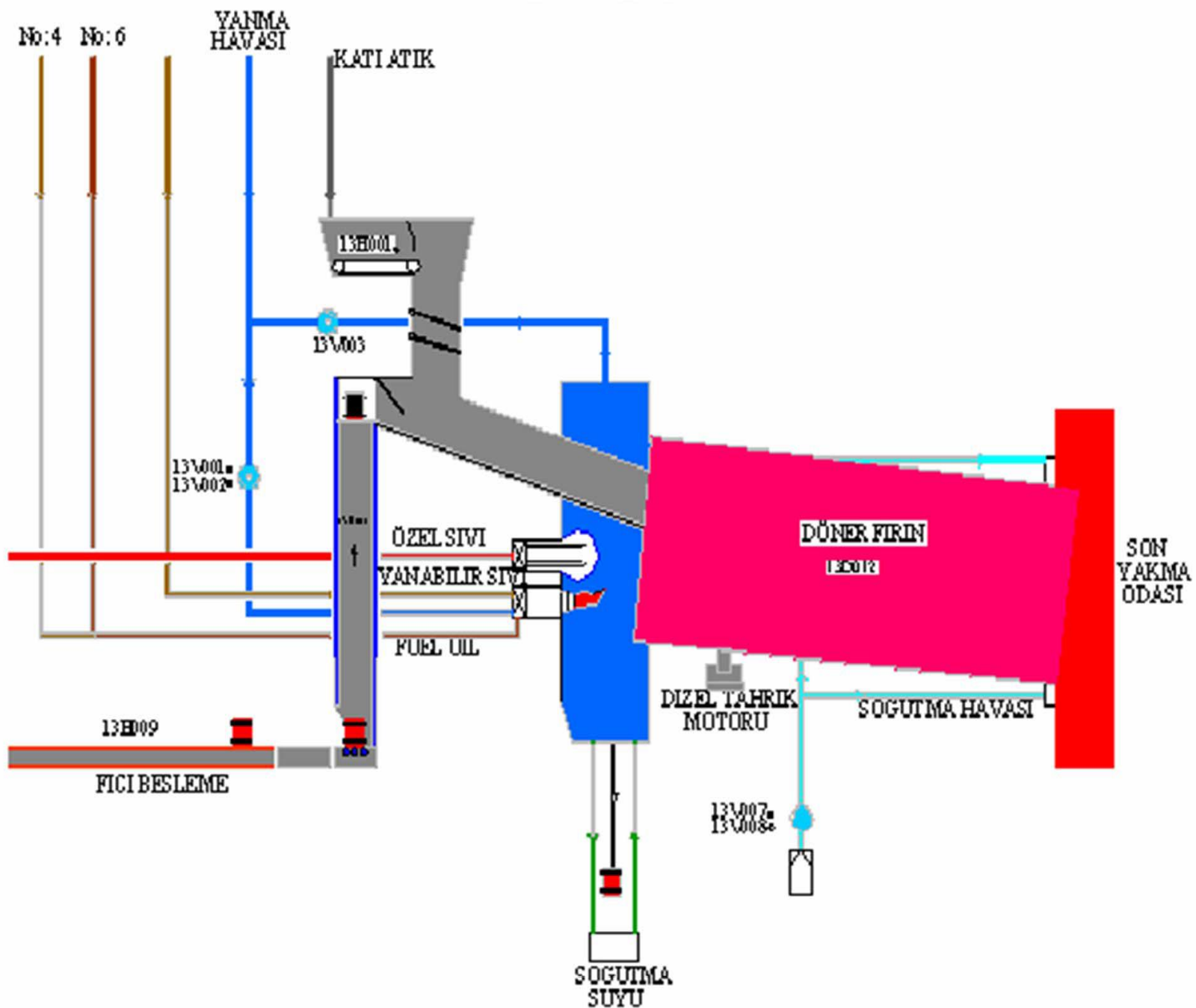
Elektrik kesintileri ve ateşe dayanıklı kaplamanın değiştirilmesi sırasında kullanılmak üzere dizel motorlu ikinci bir tahrik ünitesi de yer almaktadır.

Ön duvar içten ateşe dayanıklı tuğla ile kaplı, kaynaklı, çelik saçtan bir yapıdadır. Döner Fırın haznesi kontrollü bir şekilde fırın eksenine boyunca hareket etmektedir. Döner Fırın eksenine İkinci Yakma Odasına doğru %2'lik bir eğim ile çalışmaktadır.



- Döner fırın içerisinde atıklar 1000-1200°C arasında yakılmaktadır. Yakma fırınının içerisinde her bir ton atığın asgari alıkonma süresi ortalama 1 saattir.
- Yanma sonucunda atıklar hacimsel olarak %95, kütleli olarak da %75 azalmaktadır.





İKİNCİ YAKMA ODASI

Döner Fırının arka kısmı ikinci yakma odasına doğru uzanmaktadır.

Döner Fırındaki yakma işlemi sonucu açığa çıkan gazların içindeki organik maddeleri daha iyi yakıp imha etmek için yanma gazları yüksek sıcaklıkta yeterli süre (en az 2.5 sn) bekletilmektedir.



- İkinci Yakma Odası ateşe dayanıklı kaplaması bulunan silindirik bir hazne şeklindedir.
- Cüruf boşaltma deliği Döner Fırın çıkışı- İkinci Yakma Odası giriş bölümünün altında yer almaktadır ve İkinci Yakma Odasının tabanında geniş, uzun yarık halindedir.
- Döner Fırından dökülen cüruf ve küller bu boşaltma deliğinden ıslak tip cüruf konveyörüne boşalmaktadır.
- İkinci Yakma Odasında sıcaklığın alt sınırın altına düşmesi durumunda otomatik olarak devreye giren bir brülör ve Döner Fırını terk eden gazların sıcaklığını yükseltmek için iki brülör olmak üzere toplam üç brülör bulunmaktadır.

ATIK ISI KAZANI

Atık Isı Kazanında yatay bölümde kızdırıcı– konveksiyon ısıtma yüzeyleri ve düşey bölümde besleme suyu ön ısıtması için ısıtma yüzeyleri bulunmaktadır.

Buharlaştırıcı ısıtma yüzeyleri, gaz altı kaynağı ile imal edilmiş boru konstrüksiyonludur. Isıtma yüzeyleri işletme sırasında otomatik olarak çalışan yüzey temizleme sistemleri ile temizlenmektedir.

Yatay bölümde ısıtıcı yüzeyler çekiçleme sistemleri ile temizlenirken, düşey ekonomizer ısıtıcı yüzeyleri bilyalama sistemi ile temizlenmektedir.



FİLTRASYON ve EMİSYON ÖLÇÜM SİSTEMİ

- Atık ısı kazanı çıkışında sıcaklığı 180 °C - 200 °C'ye düşen ve içindeki büyük toz partiküllerini bırakan atık gaz, elektrostatik filtreden geçirilerek etkin bir toz ayırım işlemine tabi tutulmaktadır (filtrenin ortalama verimi % 99,63'tür). Elektrostatik filtreden çıkan gaz, venturi yıkayıcısında su ile yıkanarak bünyesindeki halojen bileşikleri ve ağır metaller tutulur. Gerekli görülmesi durumunda yıkama suyuna kireç çözeltisi eklenir.
- Daha sonra damlacık tutuculardan geçirilen atık gaz; nötralizasyon, oksidasyon ve absorpsiyon bölümlerinden oluşan kireç püskürtmeli yıkayıcı da kireç sütü çözeltisi ile yıkanarak, SO₂ ile arta kalan halojen bileşikleri ve ağır metallerden arındırılmaktadır.

CÜRUF TOPLAMA SİSTEMİ



Döner fırında yakma sonucu oluşan cüruf, döner fırın ile ikinci yakma odasının birleşim yeri altından ıslak cüruf konveyörlerine alınır ve yapılan analiz sonucuna göre depolama alanlarında depolanarak bertaraf edilir.

Islak Kül Konveyörü

Atık ısı kazanının buharlaştırıcı bölümünden alınan küller, ıslak kül konveyöründe toplanır; analiz sonuçlarına göre düzenli depolama alanlarının ilgili lotunda depolanarak bertaraf edilir.



TÜRBİN - GENERATÖR

Atık ısı kazanında elde edilen 21.7 ton / h , 40 bar ve 350 C'lik buhar Türbin – Generatöre girerek 5.2 MW/h elektrik enerjisi üretilmektedir.

Tesis ihtiyacı 1.3MW olup üretilen fazla enerji enterkonnekte sisteme verilmektedir.

Enerji kesilmelerinde ise Türbin – Generatör grubu tesisi beslemeye devam eder ve elektrik enerjisi kesintisiz sağlanmış olur.



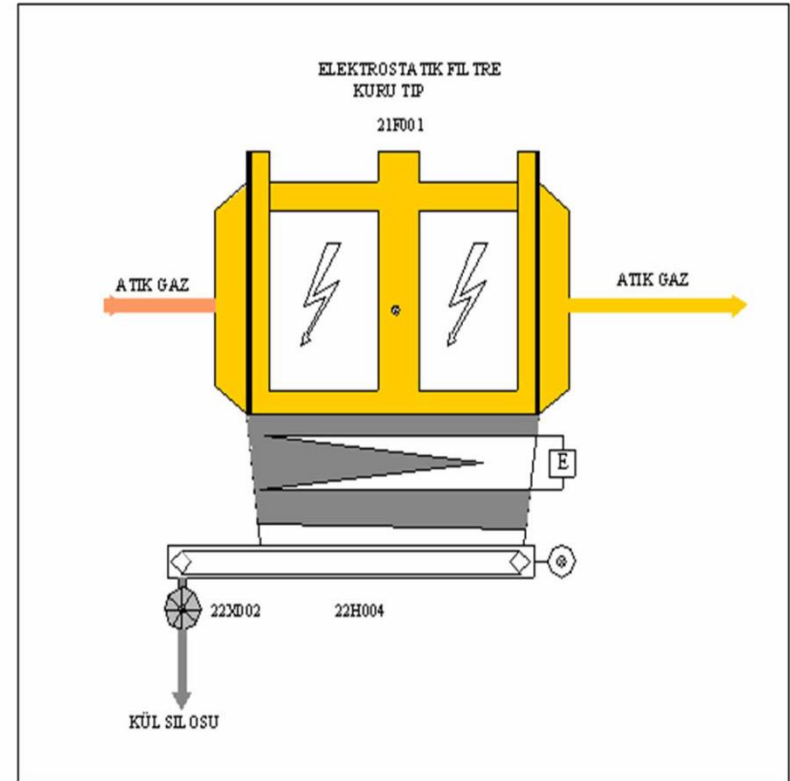
GAZ TEMİZLEME SİSTEMİ

- Gaz temizleme sistemi, yakma prosesi sonucu açığa çıkan atık gazın yönetmelikte belirtilen emisyon değerlerini sağlayacak şekilde kirleticilerden arındırılması için dizayn edilmiştir.
- Baca gazı ; bir elektrostatik filtre ve ilk kademesinde bir venturi yıkayıcı, ikinci kademesinde bir kireç püskürtmeli yıkayıcı ve dioxin furan kontrol ünitesi bulunan sistem ile temizlenmektedir.
- Temizlenen baca gazı bir indüktif çekiş fanı yardımıyla bacadan atmosfere verilir.

ELEKTROSTATİK FİLTRE

Baca gazının toz içeriğini kontrol etmek için iki elektrik alanlı bir sıcak gaz elektrostatik filtre bulunmaktadır.

Gaz içinde askıdaki toz partiküllerine elektrik yüklemesi yapılarak ve güçlü bir elektrik alanı oluşturularak toplama elektrodunda birikmesi sağlanmaktadır.



KİREÇ PÜSKÜRTMELİ YIKAYICI

Venturi yıkayıcısından geçen atık gaz ikinci yıkama aşaması olan kireç püskürtmeli yıkayıcıya gelmektedir.

Burada baca gazında bulunan SO_2 ve kalan kirleticilerin giderimi sağlanmaktadır.

Baca gazı sisteme üst kısımdan girmekte ve yıkama sıvısı ile değişmeli olarak absorpsiyon bölgesinden geçmektedir.



DİOXİN FURAN KONTROL ÜNİTESİ

Buradan çıkan gaz, Dioksin-Dibenzo Furan Kontrol Ünitesi'nden geçirilmektedir.

Fiziksel ve kimyasal olarak temizlenen 50 °C - 58 °C sıcaklığındaki gaz, fan aracılığı ile tesis bacasından atmosfere verilmektedir.



ATIK SU ARITIM SİSTEMİ

- Kirlilik yükü içeren yıkama çözeltisi Fiziksel - Kimyasal Arıtım Ünitesi'ne gönderilmektedir. Temizlenen atık su, laboratuvarında analizleri yapıldıktan sonra, önce tesis bünyesindeki DAF ön arıtım sisteminden geçirilmekte; daha sonra da, kollektör hattı aracılığı ile Endüstriyel ve Evsel Atık Su Arıtma Tesisi'ne gönderilmektedir.
- Laboratuvarında analizleri yapılan çamur keki, düzenli depolama alanlarında depolanarak bertaraf edilmektedir. Bu suyun geri kazanım proje çalışmaları devam etmektedir.

ÖZEL SIVI İSTASYONU

Potansiyel tehlike oluşturmaları, toksik olmaları ya da diğer sıvı atıklarla depolanmaya elverişli olmayan özel sıvı atıklar ara depolama yapılmadan Döner Fırın ya da İkinci Yakma Odası lenslerinden beslenmektedir.

Özel Sıvı Atık İstasyonunda iki adet 5 m³ kapasiteli, özel olarak tasarlanmış konteyner bulunmaktadır.



BACAGAZI EMİSYON PARAMETRELERİ

- Ölçüm cihazları
- CO,CO₂,SO₂,O₂,NOX parametrelerin ölçüldüğü çoklu gaz analizörü,
- Toplam hidrokarbon analizörü,
- HCL analizörü,
- HF ve H₂O' nun ölçüldüğü HF analizörü,
- Toz analizörü,
- HCL analizörü ve bu analizörlerin kalibrasyonu için Dinamik Gaz Kalibratörü ve Sıfır Hava Kaynağıdır.

BUHAR ve ENERJİ ÜRETİM SİSTEMİ

- Son yakma odasından gelen $1050\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'deki atık gaz, soğutma amacıyla 2500 m^2 ısıtma yüzeyli atık ısı kazanına girmekte ve $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de çıkmaktadır. Atık ısı kazanında $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve 40 bar basınçta, max. 27,1 ton saat buhar üretilmektedir.
- **Örneğin İzaydaş'ta** , üretilen buhar Türbin-Jeneratör Ünitesi'ne gönderilerek max. 5,2 MW elektrik üretilmektedir. Üretilen elektrik enerjisi ile tesis ihtiyacı karşılandıktan sonra kalan kısım ulusal sisteme satılmaktadır.

YAKMANIN AVANTAJLARI/DEZAVANTAJLARI

Avantajlar	Dezavantajlar
<ul style="list-style-type: none">• Ön işleme ihtiyaç yoktur. (Kaba atık haricinde)• Uzun süreli kullanım tecrübesinden ötürü güvenli işletme sağlar.• Kalorifik değer ve atık kompozisyonundaki değişimlere karşı dirençlidir.• % 85'e varan termal verim değerleri elde edilebilir.• Günlük 1200 ton atık bertaraf edebilen fırınlar tasarlanabilmektedir.	<ul style="list-style-type: none">• Yüksek ilk yatırım ve işletme maliyeti vardır.• Dökülebilir, akabilir nitelikteki sıvı atıklar için kullanılamaz.

Bertaraf Maliyetleri (Almanya 2002 ve Türkiye 2007) [€/t]

- Tehlikeli Atık Düzenli Depolama Sahaları 50 – 140 (**İzaydaş: 70 – 120 €/t**)
- Katılaştırma & Düzenli Depolama 80 - 100
- Kimyasal-Fiziksel Arıtım 60 - 450
- Tehlikeli Atık Yakma 100 - 1.200
 - Sıvı ve kıvamlı atık 100 - 350
 - Katı atık 200 - 300
 - Varil ve teneke kutular 300 - 1.200 (lab kimyasalları < 5.000)
 - Toplam ortalama 200 - 300 (**Türkiye: 300 – 500 €/t**)
- Çimento fırınları, Enerji Santralleri < 150 (**Türkiye: 200 – 300 €/t**)
- Evsel Katı Atık Yakma ~ 100

Kaynakça

- <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050722-16.htm>
- <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170125-2.htm>
- <https://atikyonetimi.ibb.gov.tr/hizmetlerimiz/tibbi-atiklarin-toplanmasi-ve-bertaraf/>
- file:///C:/Users/pc/Desktop/izaydaş%20osunum.pdf