

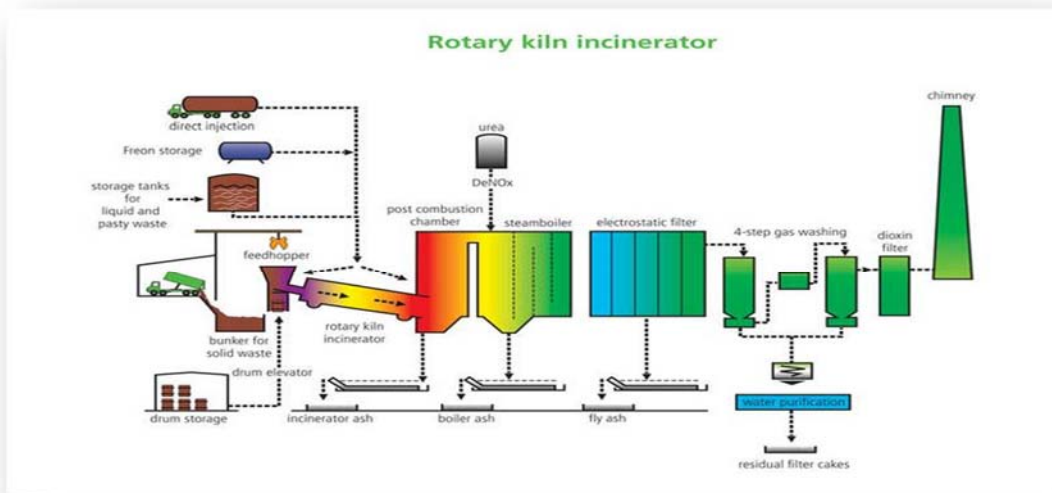
# ENDÜSTRİYEL ATIK TERMAL BERTARAF TESİSLERİ

Termal bertaraf yöntemi; atıkların yüksek sıcaklıkta enerji ve diğer yan ürünlere dönüştürülmesi işlemidir. Termal yöntemde temel amaç; atığın hacminin ve miktarının azaltılmasıdır. Bu yöntem sayesinde, katı atıkların depolanması için ihtiyaç duyulan alan azaltılırken, atık içerisinde bulunan ve işlem sonucu ortaya çıkan ısı kullanılarak enerji geri kazanımı sağlanmaktadır. Belli başlı termal bertaraf yöntemleri döner fırın, akışkan yataklı fırın, gazifikasyon ve pirolizdir.

## I. Döner Fırın Yakma

Tehlikeli atık bertaraf hiyerarşisinin son noktası olan, herhangi bir şekilde geri kazanımı ve düzenli depolanması mümkün olmayan atıkların, 800-900 C° döner fırın ve 1200 C°ve daha yüksek sıcaklıklarda ikincil yanma odası yardımıyla yakılarak bertaraf edildiği yöntemdir. Ayrıca sistemde, katı, macunumsu ve sıvı atıklar için özel besleme sistemleri bulunmaktadır. Çok çeşitli kimyasal içerikler yakıldığı için baca gazı arıtımı en önemli maliyeti oluşturmaktadır. Baca gazı arıtımı için, elektrostatik filtre, çeşitli tip ıslak arıtıcılar, aktif karbon ünitesi gibi yatırım ve işletme maliyeti yüksek ünitelerin bulunması zorunludur.

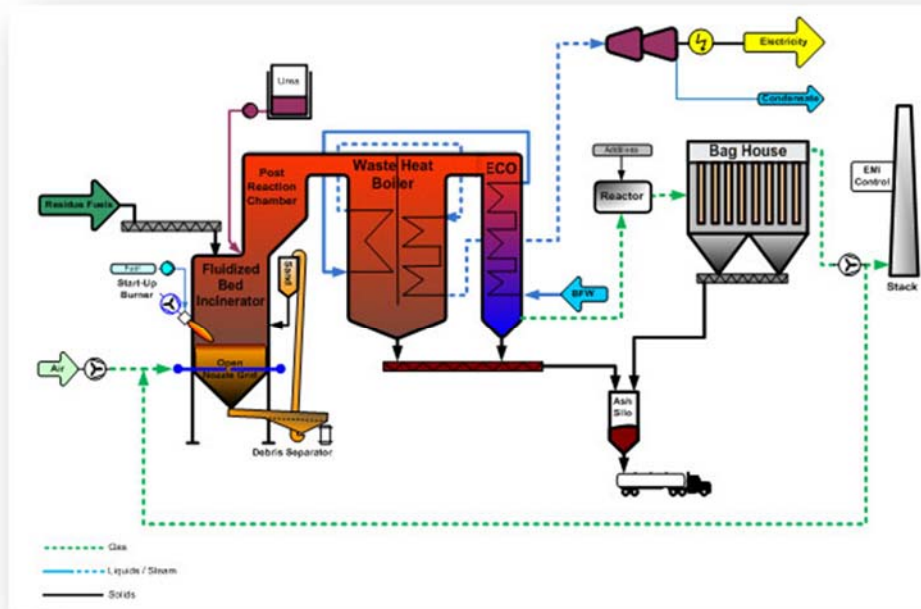
Döner fırın ile katı ve sıvı formdaki endüstriden kaynaklanan yanabilir nitelikteki plastik atıklar, kullanılmış yağlar, ilaç ve kozmetik atıkları, petrokimya atıkları, PVC, solvent, boya atıkları, yapıştırıcı ve yapışkanlar, arıtma çamurları vb. tehlikeli atıklar yakılarak bertaraf edilmektedir. Yanma sonucunda oluşan buhar ile elektrik enerjisi üretilmektedir.



Şekil 1. Döner Fırın Akış Şeması

## II. Akışkan Yataklı Fırın Yakma

Akışkan yataklı fırınlar (yakıcılar) çeşitli endüstrilerde kurutma ve yakma amacıyla kullanılır. Fırın, içi refrakter tuğlalarla veya ısıya dayanıklı betonla kaplanmış dikey çelik bir silindir olup, silindirik bir yanma odası, sızdırmaz hava dağıtım ızgaraları bulunan koni şeklindeki alt kısım ve kubbe şeklindeki tepe kısımdan oluşur. Atık, havanın yükselen akımı ile süspansiyon halde tutulan kum yatağına sokulur. Kızgın kum ile karışan atık fazla hava varlığında yanar. Fırın 650-775 C° aralığında değişen sıcaklıklarda çalışır. Bu yöntem, atık çamurlar, benzer boyut ve yoğunluktaki atıklar ve ön işleme tabi tutulmuş atıklar için uygundur. Prosesle ait örnek şeması şekil 2’de verilmiştir.

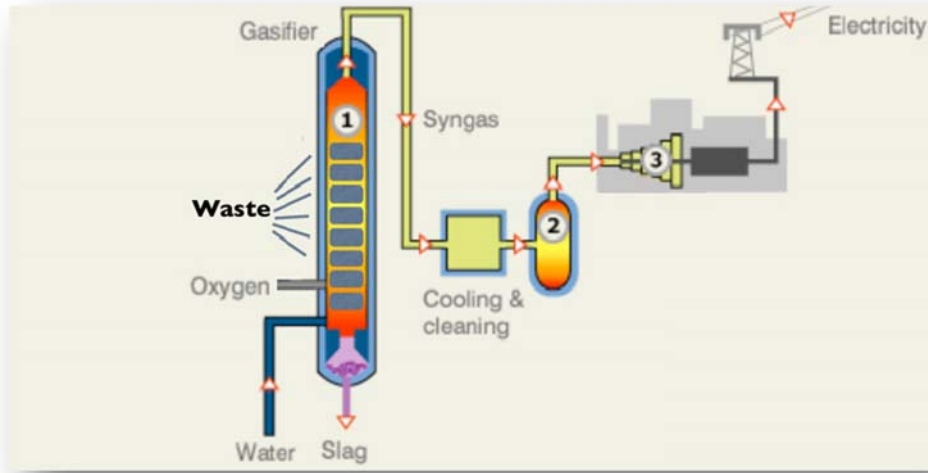


Şekil 2. Akışkan Yataklı Fırın Akış Şeması

## III. Gazifikasyon Teknolojisi

Gazifikasyon yönteminde ortama bir miktar hava verilmekte; ancak ortamdaki oksijen miktarının stokiometrik oranın altında olması sağlanmaktadır. Gazifikasyon sonucu üretilen sentez gazın (syngas) büyük bir bölümü hidrojen (H<sub>2</sub>) ve karbon monoksit (CO), kalan az miktarda kısım ise metan (CH<sub>4</sub>), karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve diğer gazlardan

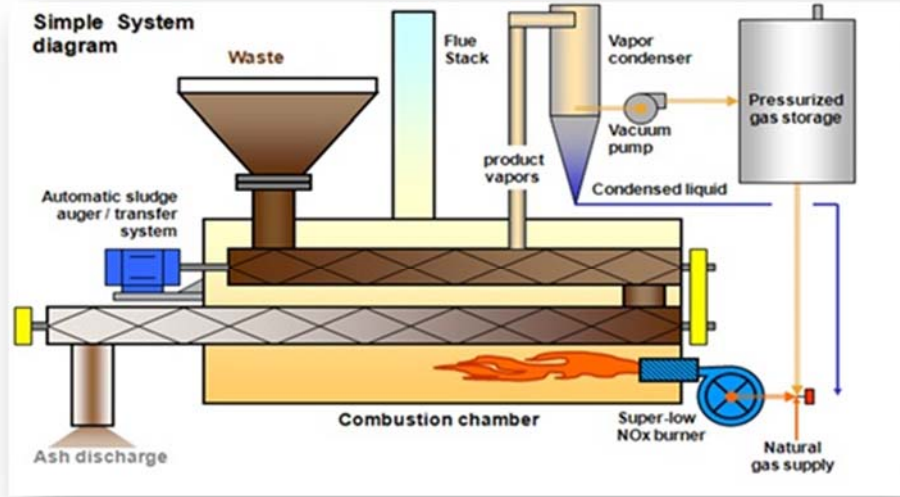
oluşmaktadır. Gazifikasyon ile elde edilen sentez gazı elektrik enerjisi, ısı enerjisi ve ya sıvı yakıtlar (etanol, jet yakıt, metanol, propanol) elde etmek için kullanılır. Ayrıca gazifikasyon yan ürünleri kül, cüruf ve eriyik malzemeler tekrar kullanıma elverişli malzemelerdir. Prosesine ait temel akış şeması şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Gazifikasyon Akış Şeması

#### IV. Piroliz

Piroliz, 300-900 C° arasında değişen sıcaklıkta oksijensiz ortamda organik maddelerin ayrıştırılması işlemidir. Ağırlıklı olarak hidrojen, karbon monoksit ve metandan oluşan piroliz gazı temizlendikten sonra gaz motorları veya türbini vasıtasıyla elektrik enerjisine veya Fischer Tropsch sentezi ile sıvı yakıtlara dönüştürülebilir. Proses esnasında, ağır metaller karbonlu kalıntının içerisinde yoğunlaştığı için, piroliz sonucu oluşan sıvı faz, yakma işlemi sonucu oluşan küle nazaran daha az kirlilik yüküne sahiptir. Bu sebeple, piroliz klasik termal (yakma) işlemlere göre daha çevreci olarak tanımlanır. Buna rağmen diğer termal bertaraf yöntemleri kadar yaygın olmayan piroliz, hurda türleri ve plastik atıklar gibi tek tipik atıklar için ABD ve İngiltere'de küçük ölçekli olarak kullanılmaktadır. Prosesine ait akış şeması şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Piroliz Akış Şeması

Yakma, piroliz ve gazifikasyon yöntemlerinin temel nitelikleri Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Termal Bertaraf Yöntemleri Tipik Reaksiyon Koşulları ve Ürünler

	Yakma	Piroliz	Gazifikasyon
Reaksiyon Sıcaklığı (°C)	800 - 1200	250 - 900	500 - 1600
Yanma Odası Basıncı (bar)	1	1	1-45
Ortam	Hava	İnert - Azot	O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O
Stokiyometrik hava Oranı	> 1	0	< 1
Gaz Halindeki Ürünler	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub>
Katı Haldeki Ürünler	Kül, Cüruf	Kül, Kömür	Cüruf, Kül
Sıvı Haldeki Ürünler		Piroliz Yağı, Su	