

MOBİL & KONTEYNERİZE ATIK YAKMA SİSTEMİ

YFM-40R

Afet bölgeleri, geçici yerleşim alanları, askeri üsler ve sahra hastaneleri için ISO standartlarında konteyner içerisine kurulu, tak-çalıştır altyapılı bağımsız bertaraf gücü.



Katalog İçindekiler

Katalog kapsamındaki tüm teknik bölümler ve sayfa dizini.

01. Giriş ve Yönetici Önsözü	Sayfa 03
02. Kurumsal Kimlik ve Mühendislik Gücü	Sayfa 04
03. Termal Bertaraf Prensipleri ve Çevresel Faydaları	Sayfa 05
04. YFM-40R Genel Tanıtım ve Modülerlik	Sayfa 06
05. Detaylı Teknik Özellikler ve Kapasite Parametreleri	Sayfa 07
06. Birincil Yanma Odası (Primary Chamber) ve Gazlaştırma	Sayfa 08
07. İkincil Yanma Odası (Secondary Chamber) ve Türbülans	Sayfa 09
08. Refrakter, Seramik Elyaf İzolasyon ve Çelik Gövde Mimarisi	Sayfa 10
09. Modülasyonlu Brülör Teknolojisi ve Gaz Kontrol İstasyonu	Sayfa 11
10. Atık Yükleme ve Besleme Yöntemleri (Pistonlu & Ram Feeder)	Sayfa 12
11. Kül Izgarası Tasarımı ve Sulu Kül Tahliye Ünitesi	Sayfa 13
12. Üç Kademeli Islak Baca Gazı Yıkama Kulesi (Wet Scrubber)	Sayfa 14
13. Multisiklon Toz Ayırıcılar ve Kuru Siklon Mekanizması	Sayfa 15
14. Siemens PLC Otomasyon Altyapısı, SCADA ve Telemetri	Sayfa 16
15. Çevresel Emisyon Standartları ve AB Normlarına Uyumluluk	Sayfa 17
16. Kurulum Sahası, Betonarme Kaide ve Montaj Kılavuzu	Sayfa 18
17. Periyodik İşletme ve Koruyucu Bakım Prosedürleri	Sayfa 19
18. İş Sağlığı, İş Güvenliği (İSG) ve Koruyucu Ekipmanlar	Sayfa 20
19. İletişim Bilgileri, Harita ve Global Destek Ağı	Sayfa 21

Yönetici Önsözü

Geleceğin sıfır atık ve yerinde bertaraf hedeflerini mobiliteyle buluşturan vizyon.

Afet bölgelerinde, askeri üslerde, geçici sahra şantiyelerinde ve lojistik açıdan uzak yerleşimlerde atık yönetimi büyük bir operasyonel yük oluşturur. Atıkların uzak mesafelere taşınması yüksek navlun maliyetlerine, çevre kirliliği risklerine ve bulaşıcı hastalık yayılımına yol açabilmektedir. Geleneksel depolama yöntemleri bu alanlarda pratik bir çözüm sunamamaktadır.

MT Makina olarak, endüstriyel gücü sahaya taşıyan Lowbed, Konteyner ve Römork tipi mobil yakma sistemlerini geliştirdik. YFM serisi mobil fırınlarımız, atıkları oluştuğu yerde, çevreye sıfır zararlı emisyon salarak imha etmeyi amaçlar. Sistemler; jeneratör, yakıt tankı ve arıtma üniteleriyle entegre tak-çalıştır bağımsız birer tesistir. Bu katalogda, mobil bertaraf ünitelerimizin termal, mekanik ve lojistik kabiliyetleri en ince detayına kadar sunulmaktadır.



Kurumsal

Türkiye’de doğan, dünya standartlarında endüstriyel makineler üreten teknoloji markası.

MT Makina, kuruluşundan bu yana endüstriyel parçalama, imha ve geri dönüşüm makineleri sektöründe öncü bir rol üstlenmiştir. İstanbul’da yer alan üretim üssümüzde, uzman mühendislik kadromuz ve Ar-Ge ekibimizle atık yönetimi problemlerine küresel ölçekte çözümler tasarlıyoruz. Üretim süreçlerimizin tamamı ISO 9001 Kalite Yönetimi, ISO 14001 Çevre Yönetimi ve CE kalite standartlarına tam uyumludur. Makinelerimiz en zorlu saha şartlarında çalışabilecek mukavemete sahiptir.

Tasarım ve Ar-Ge Felsefesi

Tasarımlarımızda 3D parametrik modelleme, sonlu elemanlar analizi (FEA) ve hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) yazılımları kullanıyoruz. Fırın içi sıcaklık dağılımları ve gaz akış hızları sanal ortamda simüle edilerek mükemmel yanma geometrisi elde edilmektedir.

Küresel İhracat ve Hizmet Ağı

Avrupa, Ortadoğu, Rusya ve Afrika pazarları başta olmak üzere 20’den fazla ülkeye sistemlerimizi ihraç ediyoruz. Satış sonrası servis ekiplerimiz, uzaktan SCADA telemetri izleme desteğimiz ile tesislerin kesintisiz çalışmasını güvence altına alır.

Sürdürülebilirlik Taahhüdü ve Sıfır Atık

Tüm Ar-Ge projelerimizde çevre koruma odaklı çalışıyoruz. Atık yakma fırınlarımız, çevre bakanlıklarının yürürlükteki emisyon yasalarına tam uyumludur. Geri kazandığımız atık ısıyı buhar veya sıcak su enerjisine dönüştürerek tesislerin karbon ayak izini doğrudan azaltıyoruz. Bu yaklaşımımız, döngüsel ekonomi modellerini güçlendirmekte ve atık bertaraf maliyetlerini kalıcı olarak en aza indirmektedir.

CE
STANDARDS

ISO 9001
QUALITY MNGT

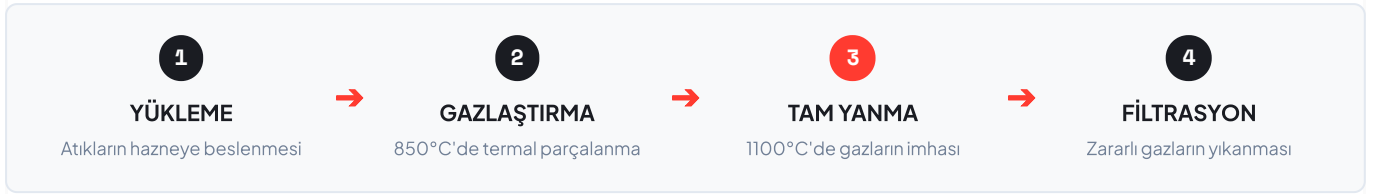
ISO 14001
ENVIRONMENT

TSE-HYB
COMPLIANCE

Mobil Bertaraf Prensipleri

Atıkların sahada ve kaynağında, lojistik bağımsız olarak termal bertaraf döngüsü.

Mobil bertaraf sistemleri, acil durumlarda, askeri operasyon sahalarında veya uzak şantiyelerde atıkların nakliye edilmeden yerinde yakılmasını sağlar. Kızak üstü veya konteynerize yapı, termal bertaraf döngüsünü saha koşullarına taşır. Atıklar, mobil ünitenin primer odasında gazlaştırılarak bertaraf edilir ve hacimleri %95 oranında düşürülerek lojistik bağımlılık tamamen ortadan kaldırılır.



YERİNDE BERTARAF VE LOJİSTİK TASARRUF ORANI

Mobil fırınlama sistemi, atık nakliye ihtiyacını sıfırlayarak lojistik maliyetleri **%100** oranında düşürür. Atıkları yerinde bertaraf edip hacimlerini %95 azalttığı için sahada depolama ihtiyacını ortadan kaldırır. Afet bölgelerinde salgın hastalık yayılma risklerini kaynağında engelleyen kritik bir kurtarma aracıdır.

Sahada çalışan mobil yakma ünitelerimizde, yanma sonucu açığa çıkan gazlar 850°C - 1100°C sıcaklıkta çalışan entegre ikinci yanma odasına aktarılır. Gazların odada kalış süresi minimum 2.0 saniyedir. Bu yüksek sıcaklıklı oksidasyon sayesinde mobil fırınlarımız, yerleşim yerlerinin yakınında dahi dumansız ve kokusuz bertaraf sağlar.

YFM-40R YFM-40R Genel Tanıtım ve Modülerlik

Afet bölgeleri, geçici yerleşim alanları ve askeri kamplar için ISO konteyner içine kurulu tak-çalıştır bağımsız bertaraf gücü.

Mobil yakma fırınlarımız, afet bölgeleri, askeri kamplar, sahra hastaneleri ve geçici yerleşim alanları için ISO 20ft veya 40ft konteyner içerisine monte edilmiş, jeneratör ve yakıt tankı entegre edilmiş tak-çalıştır bertaraf sistemleridir. Tüm ekipmanlar nakliye standartlarına tam uyumludur.

Temel Kullanım Alanları

- **Afet Bölgeleri:** Deprem, sel veya kasırga sonrası oluşan kontamine atıkların sahada acil imhası.
- **Askeri Harekatlar:** Birliklerin yer değiştirdiği sahra operasyonlarında mobil atık temizliği.
- **Sahra Hastaneleri:** Salgın veya acil durumlarda tıbbi atıkların bulaşma olmadan yerinde yakılması.
- **Limanlar ve Sınır Kapıları:** Karantina altındaki gümrük ve gemi atıklarının hızlı bertarafı.

Öne Çıkan Tasarım Avantajları

Mobil fırınlarımız, zorlu arazi koşullarına dayanıklı ISO standartlarında CSC sertifikalı konteynerler içerisine monte edilmiştir. Deniz veya kara yolu taşımacılığına tam uygundur.

Fırın içi yüksek sızdırmazlık contaları ve negatif basınç kontrolü sayesinde işletim esnasında dış ortama koku ve duman sızıntısı %100 engellenir.



Detaylı Teknik Özellikler

YFM-40R Modelin kapasite, mühendislik, enerji tüketimi ve fiziksel parametreleri.

PARAMETRE AÇIKLAMASI	TEKNİK DEĞER / ÖZELLİK
Nominal Yakma Kapasitesi	40 kg / h
Birincil Yanma Odası Sıcaklığı	850°C - 950°C
İkincil Yanma Odası Sıcaklığı	1100°C - 1200°C
Birincil Oda Brülör Gücü	100.000 kcal/h
İkincil Oda Brülör Gücü	120.000 kcal/h
Besleme Kapsi Ölçüleri	600 mm x 600 mm
Birincil Oda Hacmi	0.5 m ³
Elektrik Güç İhtiyacı	4.0 kW
Dış Boyutlar (G x B x Y)	1200 mm x 1800 mm x 1800 mm
Toplam Boş Ağırlık	~ 3.500 kg
Atık Yükleme Tipi	Manuel veya Pistonlu (Ram Feeder)
Kül Boşaltma Tipi	Manuel Kül Çekme
Baca Gazı Arıtma	Islak Scrubber Kulesi
Kontrol Otomasyonu	Siemens S7-1200 PLC & HMI

KAPASİTE VE İŞLETİM KOŞULLARI NOTU

Belirtilen kapasite değerleri, atığın nem oranına (%10-50) ve kalorifik değerine göre değişiklik gösterebilir. Kuru ve yüksek plastik içerikli atıklarda kapasite üst sınırlara ulaşırken, yüksek nemli organik atıklarda primer brülör devrede kalarak yanmayı sürekli destekler.

Birincil Yanma Odası (Primary Chamber) ve Gazlaştırma

Lowbed ve römork sarsıntılarına dayanıklı özel refrakter yapısı ve gazlaştırma döngüsü.

Birincil yanma odası, atıkların doğrudan beslendiği ve yakma döngüsünün başladığı bölümdür. Mobil üniteler sürekli sevk halinde olduğundan, refrakter tuğlaların gevşemesini ve çatlamasını önlemek amacıyla monolitik döküm refrakter (castable) yapısı çelik hasırlarla güçlendirilmiştir. Primer oda oksijen sınırlandırılmış (sub-stoikiometrik) bir atmosferde çalıştırılır. Oksijen kısıtlı piroliz sayesinde atıklar aniden alev almaz; yavaşça gazlaşarak kararlı bir şekilde parçalanır.

Mobil Şasi ve Hava Kontrol Altyapısı

Birincil odaya hava enjeksiyonu, römork veya konteyner zeminine entegre edilmiş yüksek basınçlı fanlar ve hava dağıtım manifoldları ile sağlanır. PLC kontrol ünitesi, fırın içi sıcaklık sensörlerinden gelen verilere göre primer hava debisini frekans invertörü üzerinden otomatik olarak ayarlar.

- **Hacim:** 4.8 m³ geniş iç hacim ile tek seferde yüksek hacimli atık kabulü.
- **Brülör Entegrasyonu:** Alev boyu fırın geometrisine göre ayarlanmış otomatik primer brülör.
- **Sıcaklık Kontrolü:** Çift Thermocouple (K Tipi) ile sürekli fırın içi sıcaklık takibi.
- **Duvar Kalınlığı:** Toplam 300 mm kalınlığında çok katmanlı refrakter duvar yapısı.



İkincil Yanma Odası (Secondary Chamber) ve Türbülans

Uçucu gazların ve zararlı emisyonların yüksek sıcaklıkta imhası.

Birincil odada atıkların gazlaşması sonucu açığa çıkan yarı yanmış hidrokarbon gazları, uçucu organik bileşikler (VOC) ve karbonmonoksit, yerçekimi ve çekiş fanı yardımıyla ikincil yanma odasına (Post-Combustion Chamber) aktarılır. Bu odada gazlar, aşırı oksijenli (stoikiometrik üstü) ortamda en az 1100°C - 1200°C sıcaklıkta termal oksidasyona tabi tutulur.

Türbülanslı Gaz Karışımı ve AB Uyum Kriterleri

Oda geometrisi ve sekonder hava enjeksiyon nozullarının açısı, gazlarda güçlü bir girdap (türbülans) oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. Bu türbülans, oksijen moleküllerinin yanmamış gazlarla %100 temas etmesini sağlayarak imha verimini maksimize eder. Çevre mevzuatlarına (AB 2000/76/EC Direktifi) uyum sağlamak için gazların 1100°C'de minimum 2.0 saniye kalış süresi (residence time) garanti edilir. Bu süreç, dioksin ve furan zincirlerinin tamamen parçalanmasını sağlar.

İkincil odanın iç yüzeyi yüksek asidik gaza maruz kaldığından, refrakter kaplaması yüksek korozyon direncine sahip özel silika-alümina tuğlalarla örülür.

İKİNCİL ODA REAKSİYON PARAMETRELERİ

- **Minimum Çalışma Sıcaklığı:** 1100°C (Tıbbi ve toksik atıklarda 1200°C limit).
- **Gaz Kalış Süresi:** Min. 2.0 saniye (AB standardı).
- **Sekonder Hava Debisi:** PLC kontrollü modülasyonlu enjeksiyon.
- **Oksijen Seviyesi:** Baca gazı çıkışında min. %6 serbest oksijen garantisi.
- **Termal Yalıtım:** Seramik elyaf battaniye ve kalsiyum silikat arkalık plakaları.
- **Otomatik Brülör Kontrolü:** Sıcaklık 850°C altına düştüğünde otomatik ateşleme sistemi.

Refrakter, Seramik Elyaf İzolasyon ve Çelik Gövde Mimarisi

1450°C'ye dayanıklı iç refrakter örümü ve güçlendirilmiş dış çelik konstrüksiyon.

Yakma fırınlarının ömrü ve ısı kararlılığı, kullanılan refrakter kalitesi ile doğrudan ilişkilidir. MT Makina fırınlarında iç sıcaklıkların dış çelik şasiye iletilmesini engellemek ve enerji kaybını minimumda tutmak için çok katmanlı modern bir refrakter mimarisi uygulanır. Dış gövde ise korozyona ve genleşme gerilmelerine karşı mukavemetli çelik profillerle güçlendirilmiştir.

Refrakter Katman Yapısı

- **Ateş Yüzü (İç Katman):** 1450°C çalışma sıcaklığına dayanıklı, yüksek alümina içerikli (%60–85 Al₂O₃) özel refrakter beton döküm veya şamot tuğla.
- **Ara Yalıtım Katmanı:** 1260°C dayanımlı, düşük ısı iletkenliğe sahip seramik elyaf battaniye ve kalsiyum silikat plakalar.
- **Şasi Yalıtımı:** Fırın dış cidar sıcaklığının maksimum 60°C'de kalmasını sağlayan taş yünü ve yalıtım harçları.

Dış Şasi ve Korozyon Koruması

Fırın dış gövdesi, ASTM A36 veya eşdeğeri yapısal çelik saçlardan imal edilir. Yoğun mekanik yük ve ısı gerilmelerine maruz kalan bölgeler (kapı çerçeveleri ve atık giriş hazneleri) **Hardox** aşınma plakaları ile zırhlandırılmıştır. Şasi yüzeyleri çift kat epoksi astar ve yüksek sıcaklığa dayanıklı endüstriyel fırın boyası ile korunur.

Çok katmanlı yalıtım yapısı fırının termal verimini artırırken yakıt tüketimini %35'e varan oranda düşürür.



Modülasyonlu Brülör Teknolojisi ve Gaz Kontrol İstasyonu

Otomatik modülasyonlu, yüksek güvenli ve çok yakıt seçenekli yanma ekipmanları.

Fırın içi sıcaklığın istenen set değerlerinde (primer oda için 850°C, sekonder oda için 1100°C) sabit tutulması brülör sisteminin hassas kontrolü ile sağlanır. MT Makina YF serisinde dünya standartlarında rüşünü ispatlamış (Baltur, Riello veya Ecoflam) endüstriyel brülörler kullanılır. Brülörler PLC otomasyon paneliyle tam entegre çalışır.

Emniyet ve Alev Kontrolü

Brülörlerin üzerinde alev varlığını sürekli denetleyen fotosel (UV dedektör) sensörleri bulunur. Alevin herhangi bir sebeple sönmesi durumunda, yakıt hattı üzerindeki emniyet solenoid vanaları 1.2 saniye içerisinde yakıt akışını keserek gaz birikmesini ve patlama riskini tamamen engeller.

Yakıt Seçenekleri

Müşteri talebine ve tesis altyapısına bağlı olarak brülör sistemleri Doğalgaz (CNG/LNG), Motorin (Dizel) veya LPG yakıt tiplerine uygun olarak seçilebilir. Ayrıca çift yakıtlı (Dual-Fuel) brülör entegrasyonu da opsiyonel olarak sunulmaktadır.



Atık Yükleme ve Besleme Yöntemleri (Pistonlu & Ram Feeder)

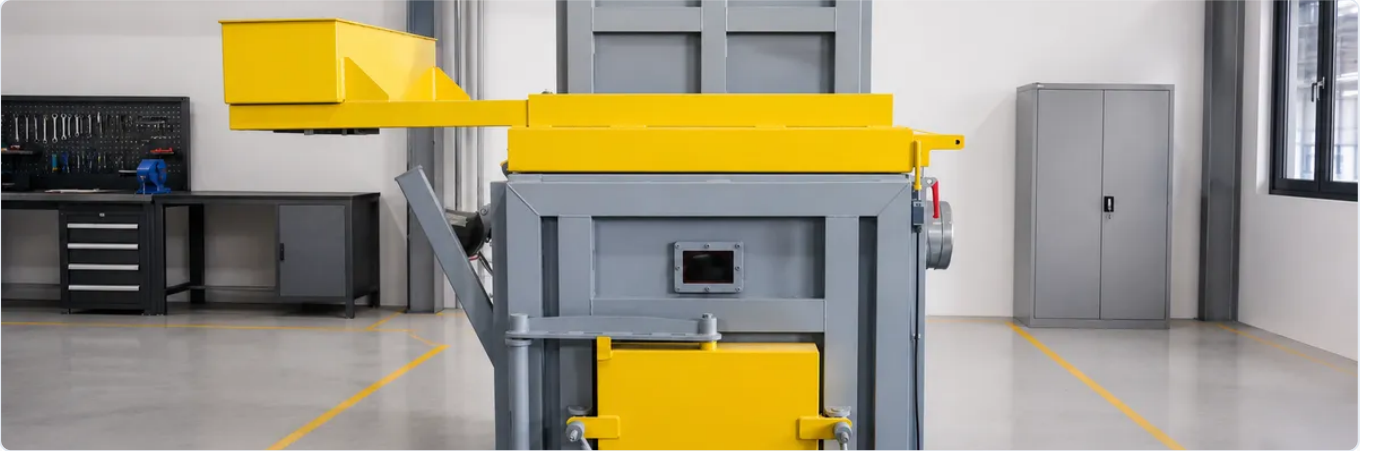
Mobil saha operasyonlarına uygun, koku sızdırmaz manuel veya otomatik hidrolik yükleme çözümleri.

Mobil yakma fırınlarında atıkların güvenli bir şekilde fırın içine aktarılması, negatif basıncın korunması ve dış ortama zararlı gaz sızıntısının önlenmesi için kritiktir. YFM serisinde, sahaya ve atık tipine göre iki farklı yükleme opsiyonu sunulur. Konteyner tipi (K) modellerde tavan kapaklı vinç yüklemesi yaygınken, römork üstü (R) modellerde arka manuel sürgülü pnömatik kapı tercih edilmektedir.

Mobil Yükleme İstasyonları

Römork üstü pnömatik veya hidrolik silindirlerle tahrik edilen sürgülü kapak tasarımlarıdır. Operatör butona bastığında kapak otomatik olarak açılır ve atık yerçekimi yardımıyla hazneye dökülür.

GÜVENLİK KİLİDİ: Primer brülör çalışırken kapak açılmaz.



Kül Izgarası Tasarımı ve Sulu Kül Tahliye Ünitesi

Mobil şasiye entegre, sızdırmaz kül toplama tepsileri ve kolay tahliye mekanizmaları.

Yakma döngüsü tamamlandıktan sonra tabanda biriken mineral küllerin sistemden uzaklaştırılması gerekir. YFM serisi mobil yakma fırınlarında, sarsıntılara karşı mukavemetli döküm ızgara yapısı ve alt kısımda sızdırmaz contalı, sürgülü kül toplama çekmecesini bulunur. Bu çekmece sistemi, sahadaki toz salınımını %100 engelleyerek çevre kirliliğini ve operatörün küllerle temasını önler.

Manuel Kül Çekme Tepsisi

Fırın tabanındaki yüksek alaşımlı ızgaranın altında konumlandırılmış, ısıya dayanıklı çelikten imal edilen çekmecedir. Fırın tamamen durdurulup soğutulduktan sonra kolayca dışarı çekilip boşaltılabilir.

KÜL YÖNETİMİ & TAHİLYE STANDARTLARI

- **Izgara Malzemesi:** Krom-nikel alaşımlı, 1200°C termal mukavemetli döküm ızgara.
- **Manuel Raking Arayüzü:** Ağır hizmet tipi, çift contalı kül alma kapısı.
- **Sızdırmazlık:** Negatif basınç altındaki fırında hava sızıntısını önleyen silikon contalı kapaklar.
- **Kül Azaltma Oranı:** Hacimsel olarak %95, kütleli olarak %90 bertaraf verimi.
- **Kül Karakterizasyonu:** Tam yanma sayesinde inert (zararsız) mineral kül yapısı.
- **Çevresel Koruma:** Kuru boşaltma esnasında çevreye toz yayılımını engelleyen toz toplama davlumbazı entegrasyonu.

Üç Kademeli Islak Baca Gazı Yıkama Kulesi (Wet Scrubber)

Mobil şasiye entegre PP gövdeli kompakt gaz yıkama kulesi ve nötralizasyon sistemi.

İkinci yanma odasından çıkan yüksek sıcaklıktaki gazların sahada güvenli atmosfere salınabilmesi için arındırılması gerekir. YFM serisi mobil fırınlarda, şasi sınırlarına uyacak şekilde dikey olarak tasarlanmış kompakt bir ****Islak Scrubber**** yıkama ünitesi kullanılır. Korozyona dayanıklı Polipropilen (PP) veya paslanmaz çelik gövdeli kulede, baca gazı su perdesi altından geçirilerek yıkanır ve asidik kirleticiler nötralize edilir.

Entegre Sirkülasyon Tankı

Mobil ünitenin altına konumlandırılmış, su sirkülasyon pompaları ve kimyasal dozajlama istasyonunu barındıran sızdırmaz su tankıdır. Kapalı devre su sirkülasyonu sayesinde dışarıdan sürekli su bağlantısı gereksinimini en aza indirir.



Multisiklon Toz Ayırıcılar ve Kuru Siklon Mekanizması

Mobil fırın baca çıkışında uçucu toz partiküllerini tutan kompakt kuru siklon tasarımı.

Mobil sistemlerde baca yüksekliği kısıtlı olduğundan, uçucu küllerin ve kurum parçacıklarının çevreye yayılmasını önlemek amacıyla gazlar ilk olarak kuru tip bir ****Multisiklon Toz Seperatöründen**** geçirilir. Merkezkaç kuvvetiyle çalışan bu sistem, gazların içindeki kaba kurum partiküllerini alt toplama haznesine düşürür. Bu ön temizleme, hem emisyon değerlerini düşürür hem de ıslak scrubber ünitesinin tıkanmasını önler.

Multisiklon Çalışma Prensibi

Gazlar siklon hücrelerine teğetsel (tanjansiyel) olarak yüksek hızda girer. Hücre geometrisi gazlardan güçlü bir girdap (siklon) oluşturur. Merkezkaç kuvveti etkisiyle gazdan daha ağır olan katı kurum ve toz partikülleri çeperlere çarparak kinetik enerjisini kaybeder ve tabandaki toz toplama bunkerine dökülür.

- **Sıcaklık Dayanımı:** 400°C'ye kadar yüksek sıcaklıkta çalışabilen çelik gövde tasarımı.
- **Sıfır Enerji Tüketimi:** Tamamen mekanik prensiplerle elektrik tüketmeden çalışır.
- **Kolay Temizlik:** Alt kısımda kolay sökülebilir contalı toz kovası.



Siemens PLC Otomasyon Altyapısı, SCADA ve Telemetri

Tüm tesisin tek ekrandan güvenli yönetimi, veri kayıt ve uzaktan telemetri desteği.

YFM-40R yakma tesisi, tam otomatik işletim modeline sahiptir. Yanma havası debileri, brülör alev modülasyonları, fırın içi negatif basıncı, pH dozajlama oranları ve güvenlik kilitleri Siemens veya Schneider PLC kontrolörü tarafından yönetilir. Operatör, tesisi dokunmatik renkli ekran (HMI) üzerinden kontrol eder.

Akıllı Sensör Entegrasyonu

Tesis üzerinde konumlandırılan basınç transmitterleri, thermocouple sıcaklık sensörleri, pH elektrotları ve akış ölçerler (flowmeter) PLC paneline anlık veri aktarır. Sistem, bu verileri işleyerek yanma kararlılığını optimize eder ve yakıt sarfiyatını en düşük seviyede tutar.

SCADA ve Uzaktan Servis

İnternet bağlantılı dahili modem modülü sayesinde MT Makina mühendisleri fırın işletim verilerini uzaktan izleyebilir, parametre güncellemeleri yapabilir ve olası arıza kodlarını analiz ederek teknik servis ihtiyacını yerinde müdahaleye gerek kalmadan çözebilir.

HMI EKRAN PARAMETRELERİ

- **Chamber 1 Temp:** 850°C - 950°C (Grafiksel Takip)
- **Chamber 2 Temp:** 1100°C (Emisyon Emniyet Kilidi)
- **Draft Pressure:** -15 Pa (Hafif Vakum Kontrolü)
- **pH level:** 7.2 (Otomatik Dozajlama Aktif)
- **System Status:** RUNNING - LIVE TELEMETRY

Sistem, tüm emisyon ve çalışma sıcaklık verilerini 1 yıl boyunca geriye dönük olarak log kaydında saklar (USB dışı aktarım uyumlu).



Çevresel Emisyon Standartları ve Uyum

Tesis emisyon değerlerinin Avrupa Birliği normları ve yasal limitlerle karşılaştırması.

YFM-40R, en katı çevre yasalarına uyum sağlayabilecek gaz arıtma teknolojileriyle donatılmıştır. İkincil yanma odasındaki 1100°C sıcaklık ve minimum 2 saniye kalış süresi ile gaz yıkama sistemlerinin birleşimi, baca gazındaki kirleticileri yasal sınırların çok altına indirir.

KİRLETİCİ MADDE	AB SINIRI (2010/75/EU)	ÖLÇÜM DEĞERLERİ
Toplam Toz (PM)	10 mg/m ³	< 6.5 mg/m ³
Karbonmonoksit (CO)	50 mg/m ³	< 15.0 mg/m ³
Kükürtdioksit (SO ₂)	50 mg/m ³	< 8.0 mg/m ³
Azotoksitler (NO _x)	200 mg/m ³	< 120.0 mg/m ³
Hidroklorik Asit (HCl)	10 mg/m ³	< 2.5 mg/m ³
Dioksin ve Furanlar	0.1 ng-TEQ/m ³	< 0.04 ng-TEQ/m ³

SÜREKLİ EMİSYON İZLEME (CEMS ENTEGRASYONU)

Baca gazı çıkış hattına entegre edilebilen sürekli emisyon ölçüm cihazları (CEMS) sayesinde CO, O₂, toz, SO₂ ve sıcaklık parametreleri anlık olarak kaydedilir. Sistem, çevre bakanlığı veri tabanlarına doğrudan uzaktan veri aktarımına uyumludur.

Kurulum Sahası, Betonarme Kaide ve Montaj Kılavuzu

Tesisin kurulacağı beton zemin kaide gereksinimleri ve altyapı bağlantıları.

YFM-40R mobil yakma fırını, ağır tonajlı ve termal genişlemeye sahip bir sistem olduğu için kurulum yapılacak zeminin ve altyapının belirli standartları karşılaması gerekir. Fırın sevk edilmeden önce beton temel planları ve altyapı detayları MT Makina mühendisleri tarafından müşteriye teslim edilir.

Zemin ve Beton Şartnamesi

Kurulum yapılacak zemin, minimum **C25/30** sınıfı betonarme radye temel olmalıdır. Beton kalınlığı minimum 250 mm ve çift kat hasır çelik donatılı tasarlanmalıdır. Fırının oturacağı kaidenin terazisinde olması, boru ve mekanik bağlantıların gerilmesiz montajı için kritiktir.

Kurulum Süresi

Modüler parça montajları, borulama ve elektrik kabloları dahil olmak üzere yerinde kurulum süresi ortalama **5-7 iş günüdür**. Kurulum bitiminde soğuk testler ve sıcak devreye alma (atıklı yakma testi) MT Makina süpervizörü eşliğinde yapılır.

ALTYAPI GEREKSİNİMLERİ

- **Elektrik Gücü:** 380 V / 50 Hz, 32 A trifaze enerji hattı.
- **Yakıt Hattı:** Brülör tipine göre dizel deposu veya min. 300 mbar gaz bağlantı hattı.
- **Su Bağlantısı:** Scrubber için kesintisiz 2-4 bar basınçta şebeke suyu (Yumuşatılmış su önerilir).
- **Basınçlı Hava:** Pnömatik yükleme kapısı ve filtre temizlikleri için min. 6 bar kuru hava.

DEVREYE ALMA VE KABUL SÜRECİ PROTOKOLÜ

1. Mekanik & Elektriksel Kontroller (Soğuk Testler):

Sistem kurulumu bittikten sonra tüm motorların dönüş yönleri, fan debileri, plc sinyalizasyonları, brülör ateşleme dizisi ve hava sızdırmazlık contaları test edilir. Operatörlere temel güvenlik eğitimleri bu aşamada aktarılır.

2. Yakma Testi ve Emisyon Ölçümü (Sıcak Testler):

Sistem kademeli olarak ısıtılarak çalışma sıcaklığına (1100°C) ulaştırılır. Gerçek atık yüklemesi yapılarak kapasite doğrulanır. Devreye alma sırasında baca gazı analizörleri ile emisyon değerleri kontrol edilerek raporlanır.

Periyodik Bakım ve İşletme Planı

Sistem ömrünü ve termal verimliliği en üstte tutmak için yapılması gereken kontroller.

Endüstriyel yakma tesislerinde periyodik bakımların aksatılmaması, yüksek sıcaklık altında çalışan mekanik bileşenlerin ve refrakter yapısının sağlığı için şarttır. Sistemle birlikte detaylı bir bakım ajandası operatörlere teslim edilmektedir.

BAKIM PERİYODU	YAPILACAK KONTROLLER VE İŞLEMLER
Günlük Kontroller	Kül haznesinin temizlenmesi, brülör fotoselinin kontrolü, hava nozullarının tıkanıklık denetimi, yıkama pH seviyesi kontrolü.
Haftalık Kontroller	Yakıt filtresi temizliği, fan kayış gerginlikleri, pnömatik kapak piston sızdırmazlıkları, emiş kanallarında kurum kontrolü.
Aylık Kontroller	Refrakter iç cidar aşınma kontrolü, thermocouple sıcaklık sensör kalibrasyonları, scrubber pompası çark temizliği.
Yıllık Bakım	Aşınmış refrakter tuğlaların lokal değişimi, elektrik panosu klemens sıkılık kontrolleri, ID fan rulman değişimi, baca genel kurum temizliği.

ORİJİNAL YEDEK PARÇA GÜVENCESİ

Tüm kritik refrakter harçları, thermocouple sensörleri, brülör memeleri ve filtre torbaları MT Makina stoklarında hazır tutulmaktadır. Hızlı parça desteği sayesinde duruş sürelerini minimize ediyoruz.

İş Sağlığı, İş Güvenliği (İSG) ve Koruyucu Ekipmanlar

Tesis işletiminde operatör emniyeti ve yüksek sıcaklık koruma sistemleri.

mobil atık yakma sistemleri yüksek sıcaklık, elektrik enerjisi, yakıt hatları ve hareketli hidrolik/pnömatik parçalar barındırır. Bu nedenle, tesisin işletilmesi sırasında İSG kurallarına kesinlikle uyulması, kazaların ve yaralanmaların önlenmesi için şarttır. Sistem güvenliği için her türlü elektriksel kilit mekanizması devrededir.

Mekanik ve Elektriksel Kilitler

Atık yükleme kapıları, fırın iç sıcaklığı belirli limitlerin altındayken veya emiş fanı kapalıyken operatörün el ile açmasını engellemek için sınır anahtarları (limit switch) ve selenoid sürgülerle kilitlenmiştir. HMI panel üzerinde oluşacak kritik arızalarda sistem sesli ve ışıklı sirenle uyarı verir.

Acil Durum Senaryoları

Elektrik kesintisi veya aşırı ısınma durumlarında, brülör yakıt solenoid vanaları yayı geri getirmeli emniyet vanaları yardımıyla anında kapanır. Ayrıca tesis genelinde kolay erişilebilir noktalarda **Acil Stop Butonları** yer alır.

ZORUNLU KORUYUCU DONANIMLAR

- **Yüksek Isı Eldiveni:** Atık besleme ve kül temizliği sırasında kollu alüminize eldiven kullanımı zorunludur.
- **Isı Koruyucu Siperlik:** Yüzü yüksek radyasyon ısısından koruyan altın kaplama vizörlü siperlik.
- **Toz Maskesi:** Kül temizleme sırasında FFP3 sınıfı toz/kül maskesi kullanımı zorunludur.
- **İş Ayakkabısı:** Çelik burunlu, tabanı delinmez ve antistatik koruyucu bot.



TERMAL BERTARAF TEKNOLOJİLERİ

GENEL MERKEZ & ADRES

Cumhuriyet Mah. 1983 Sk. Kent Palas 2
Kat:7 D:85 Esenyurt / İstanbul / Türkiye

E - POSTA

info@mtmakina.com.tr

İLETİŞİM HATLARI

Tel: +90 850 259 01 66

Tel: +90 212 671 74 55

WhatsApp: +90 542 310 99 30

WEB SİTELERİMİZ

www.incinerator.com.tr

www.mtmakina.com.tr