

SÜREKLİ REJİM YÜKSEK KAPASİTELİ BERTARAF SİSTEMİ

YF-2000P

Bölgesel katı atık tesisleri ve entegre sanayi kuruluşları için sürekli rejimde çalışan, parçalayıcı ön hazırlıklı ve otomatik hidrolik beslemeli 7/24 bertaraf tesisi.



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. YF-2000P 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 – Entegre Atık Bertaraf Tesisleri

Ön parçalamalı, tam otomatik ve yüksek kapasiteli atık bertaraf teknolojisinde yeni bir dönem.

Büyük miktarlarda katı atık, tıbbi atık ve endüstriyel atıkların bertarafı, sadece yüksek ısı bir fırın değil, entegre bir proses tasarımı gerektirir. MT Makina olarak, geliştirdiğimiz YF-P serisi yüksek kapasiteli bertaraf tesislerinde parçalama, otomatik yükleme, ısı oksidasyon ve ileri emisyon arıtma adımlarını tek bir çatı altında birleştiriyoruz.

Tesislerimizin merkezinde yer alan Redmonster Serisi çift şaftlı parçalama ünitesi, atık hacmini saniyeler içinde küçülterek yanma yüzey alanını artırır ve termal verimi maksimize eder. Tam kapalı devre otomatik besleme ve otomatik kül tahliye konveyörleri ile insan temasını sıfıra indirirken, kuru scrubber ve torba filtre sistemleri ile en katı çevre normlarına tam uyum sağlıyoruz. Bu katalog, tesisin tüm mühendislik ve proses detaylarını incelemeniz için hazırlanmıştır.



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

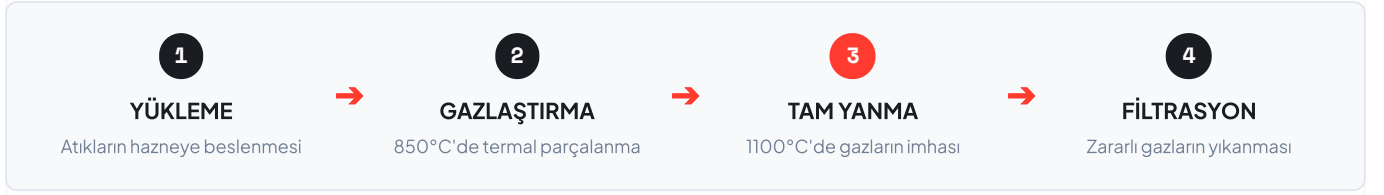
ISO 14001
ENVIRONMENT

TSE-HYB
COMPLIANCE

Endüstriyel Bertaraf Prensipleri

Büyük tonajlı atıkların parçalayıcı entegreli ve sürekli rejimde endüstriyel bertarafı.

Yüksek kapasiteli bertaraf prosesinde, ön parçalamadan (shredding) geçerek boyutu homojenleştirilmiş katı atıklar, hidrolik ram-feeder iticilerle sürekli veya yarı-sürekli rejimde primer odaya sevk edilir. Oksijen miktarı hassas ayarlanan primer odada atıklar aniden parlamadan kararlı bir piroliz (gazlaşma) sürecine girerler. Bu süreç, tozlaşmayı önleyerek filtrasyon yükünü hafifletir.



ENDÜSTRİYEL ÖLÇEKTE ATIKTAN ENERJİYE DÖNÜŞÜM

Yüksek kapasiteli entegre tesislerde, yanma sonucu oluşan atık ısı, özel kızgın yağ veya buhar eşanjörleri vasıtasıyla geri kazanılarak elektrik üretimi veya fabrika proses ısıtmasında kullanılır. Bu sayede atık bertaraf edilirken tesisin enerji amortisman süresi **%40** oranında hızlanır.

Sürekli rejimde çalışan yüksek kapasiteli tesislerimizde, baca emisyonlarının AB standartlarına (2010/75/EU Direktifi) tam uyumlu olması için gazlar ikincil odada en az 1100°C'de ve minimum 2.0 saniye kalış süresiyle yakılır. Isı geri kazanım kazanları (buhar/kızgın yağ) öncesinde gazlar ısı oksidasyondan tamamen geçmiş olur.

YF-2000P Genel Tanıtım ve Modülerlik

Bölgesel atık tesisleri ve entegre sanayi kuruluşları için sürekli rejimde çalışan, parçalayıcı ön hazırlıklı büyük bertaraf tesisi.

Yüksek kapasiteli bertaraf sistemlerimiz, bölgesel katı atık tesisleri ve entegre sanayi kuruluşları için sürekli rejimde 7/24 çalışacak şekilde, döner fırın (Rotary Kiln) veya statik odalı olarak tasarlanmış yüksek torklu shredder ve ram-feeder entegreli tesislerdir. Ağır hizmet tipi hidrolik tahrik üniteleri ile donatılmışlardır.

Temel Kullanım Alanları

- **Entegre Sanayi Tesisleri:** Petrokimya, tekstil veya otomotiv fabrikalarında 7/24 kesintisiz katı atık bertarafı.
- **Bölgesel Atık Merkezleri:** Birden fazla belediyenin atıklarını tek bir noktada imha eden emisyon kontrollü tesisler.
- **Uluslararası Havalimanları:** Uçaklardan çıkan catering ve uçuş atıklarının uluslararası karantina kurallarına göre yakılması.
- **Organize Sanayi Bölgeleri (OSB):** Bölgedeki fabrikaların geri dönüştürülemeyen atıklarının ortak arıtmalı bertarafı.

Öne Çıkan Tasarım Avantajları

Yüksek kapasiteli tesislerimizde, atıklar parçalayıcıdan geçirilerek homojen boyutlara getirilir ve hidrolik itici (ram feeder) ile otomatik olarak fırına yüklenir. İnsan teması sıfırdır.

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



Detaylı Teknik Özellikler

YF-2000P Modelin kapasite, mühendislik, enerji tüketimi ve fiziksel parametreleri.

PARAMETRE AÇIKLAMASI	TEKNİK DEĞER / ÖZELLİK
Nominal Yakma Kapasitesi	2000 kg / h
Birincil Yanma Odası Sıcaklığı	850°C - 950°C
İkincil Yanma Odası Sıcaklığı	1100°C - 1200°C
Birincil Oda Brülör Gücü	1.200.000 kcal/h
İkincil Oda Brülör Gücü	1.500.000 kcal/h
Besleme Kapsi Ölçüleri	2200 mm x 1600 mm
Birincil Oda Hacmi	25.0 m ³
Elektrik Güç İhtiyacı	75.0 kW
Dış Boyutlar (G x B x Y)	4200 mm x 12000 mm x 4800 mm
Toplam Boş Ağırlık	~ 80.000 kg
Atık Yükleme Tipi	Manuel veya Pistonlu (Ram Feeder)
Kül Boşaltma Tipi	Otomatik Sulu Kül Konveyörü
Baca Gazı Arıtma	Kuru Scrubber + Reaktif + Torba Filtre
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 Besleme

Parçalanmış homojen atıkların kontrollü gazlaştırılması ve ilk ısı işlemi.

Yüksek kapasiteli YF-P serisi tesislerimizde birincil oda, atıkların hidrolik itici (ram-feeder) veya konveyör hatlarıyla otomatik olarak beslendiği, sub-stoikiometrik (oksijen kısıtlı) koşullarda çalışan ana ünedir. Atıklar, ön parçalama işlemi sayesinde fırın yatağında homojen bir şekilde yayılır ve eşit ısı transferine maruz kalır. Bu durum, fırının refrakter ömrünü uzatırken, kontrollü alevlenmeleri ve termal şokları önler. Oda içi sıcaklık 800°C - 1000°C civarında sabit tutulur.

Sürekli Rejim Taban Tasarımı ve Yük Dayanımı

Yüksek kapasiteli sistemlerin fırın tabanı, ağır atık yüklerine ve mekanik aşınmalara karşı güçlendirilmiş refrakter dökümler ve alaşımlı çelik plakalar ile zırhlandırılmıştır. Otomatik hidrolik itici (ram) mekanizması, fırın içi basınç ve sıcaklık dengesini bozmadan atığı kontrollü olarak birincil odaya sevk eder.

- **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.



Redmonster Entegre Otomatik Yükleme Hattı

Redmonster çift şaftlı parçalayıcı ile kesintisiz besleme ve sıfır insan teması.

Yüksek kapasiteli atık bertarafında verimliliğin anahtarı, parçalama ve yakma adımlarının kusursuz entegrasyonudur. Tesisin girişinde yer alan Redmonster Serisi çift şaftlı parçalama makinesi, büyük hacimli veya dirençli atıkları saniyeler içinde ideal yakma boyutuna getirir. Parçalanan atıklar otomatik yükleme bantları ve kapalı konveyör hatlarıyla doğrudan fırına beslenir. Bu tam kapalı devre hat, operatörlerin tehlikeli tıbbi, kimyasal veya kentsel atıklarla temasını keserek iş güvenliğini zirveye taşır.

Kusursuz Isıl Denge ve Otomatik Ram-Feeder

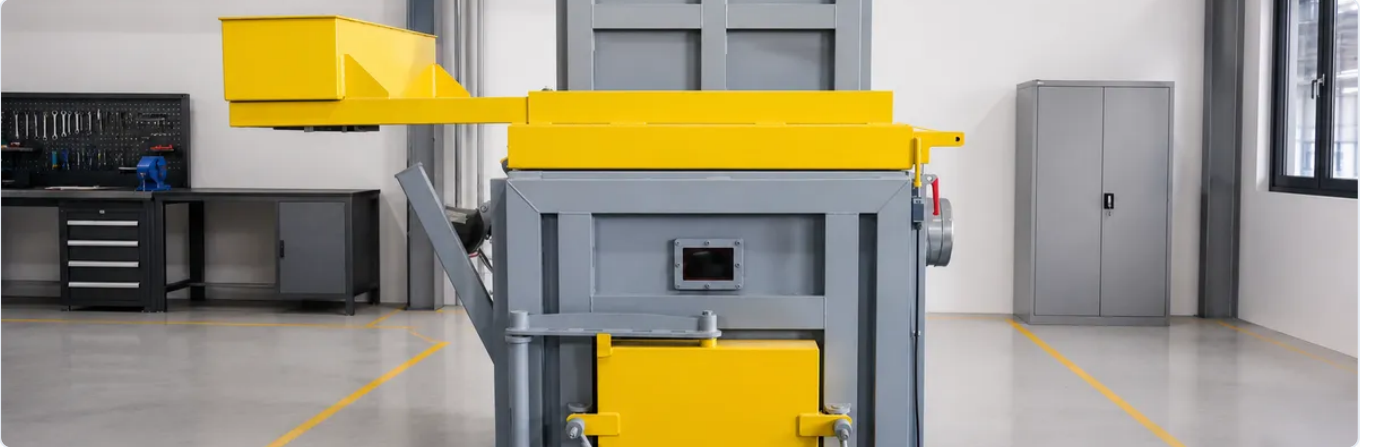
Manuel beslemelerdeki kapı açılmaları, fırın içine soğuk hava girmesine ve ısı dalgalanmalarına yol açar. Yüksek kapasiteli tesislerimizde kullanılan otomatik yükleme bandı ve hidrolik pistonlu itici (ram-feeder) mekanizması, kapalı devre yapısı sayesinde fırın içi negatif basıncı ve yüksek sıcaklık kararlılığını korur, yakıt tasarrufu sağlar.

GÜVENLİK KİLİDİ: Primer brülör çalışırken kapak açılmaz.

2. Otomatik Bant ve Konveyör Besleme

Redmonster parçalayıcıdan çıkan atıklar konveyör bantları ve bunkerler vasıtasıyla doğrudan hidrolik ram-feeder iticiye aktarılır ve otomatik olarak fırına sevk edilir.

REDMONSTER INTEGRATION: Tam entegre, kapalı devre ve güvenli bertaraf.



Otomatik Sulu Kül Tahliye Sistemi

Fırını durdurmadan, kapalı devre ve tozsuz otomatik kül tahliye konveyörü.

Yüksek kapasiteli yakma operasyonlarında en büyük zorluk, yanma sonucu biriken yoğun kül miktarıdır. Manuel temizlik için fırının soğumasını beklemek veya durdurmak ciddi kapasite kayıplarına yol açar. YF-P serisi tesislerimizde küller, fırın tabanından doğrudan sulu bir sızdırmazlık haznesine düşer. Burada sönmüş küller, otomatik sulu kül konveyörü yardımıyla fırın çalışırken kesintisiz olarak dışarıya tahliye edilir. Bu kapalı devre tahliye sistemi, toz ve partiküllerin tesise yayılmasını önler.

Mekanik Ömür ve Redmonster Katkısı

Redmonster parçalayıcı tarafından ideal boyuta getirilerek yakılan atıklar, fırın tabanında çok daha kararlı ve homojen bir kül yapısı oluşturur. Bu durum, otomatik boşaltma konveyörünün mekanik parçaları üzerindeki sürtünmeyi ve aşınmayı azaltarak sistemin tıkanma riskini ve duruş sürelerini sıfıra indirir.

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.

Kuru Scrubber ve Torba Filtre Sistemi

Yüksek debili baca gazlarındaki asidik bileşenlerin ve ince partiküllerin imhası.

Yüksek kapasiteli katı atık ve tıbbi atık yakma işlemlerinde oluşan büyük debili baca gazları, çevreye salınmadan önce sıkı standartlara göre filtrelenmelidir. YF-P serisi tesislerimizde standart ıslak scrubber yerine, ****Kuru Scrubber + Reaktif Enjeksiyonu + Torba Filtre**** kombinasyonu kullanılır. Reaktör kolonuna püskürtülen sönmüş kireç veya sodyum bikarbonat, baca gazındaki HCl, SO_x ve NO_x asidik gazlarını nötralize eder. Oluşan tuzlar ve uçucu küller ise PTFE membranlı yüksek verimli torba filtrelerde tutulur.

Toksik Gaz İmhası ve Aktif Karbon

Sistemde, asidik nötralizasyonun yanı sıra, baca gazına aktif karbon enjeksiyonu gerçekleştirilir. Aktif karbon, dioksin, furan ve cıva gibi ağır metalleri yüzeyinde tutarak torba filtreye iletir. Bu süreç, tesis emisyon değerlerinin en katı uluslararası çevre limitlerinin bile altında kalmasını garanti altına alır.



Kuru Tip Siklon Seperatör ve Toz Tutma

Yüksek debili uçucu küllerin mekanik merkezkaç kuvvetiyle torba filtre öncesi ayrıştırılması.

Yüksek kapasiteli fırınlarda, baca gazının yüksek hızı nedeniyle odadan taşınan kaba uçucu kül ve kurum miktarı fazladır. Bu partiküllerin doğrudan torba filtreye girmesi, filtre torbalarının aşınmasına ve tıkanmasına yol açar. YF-P serisi tesislerimizde gazlar, torba filtre öncesinde yüksek verimli kuru tip ****Siklon Seperatörlerden**** geçirilir. Siklon içinde oluşan girdap, kaba tozları merkezkaç kuvvetiyle duvarlara çarptırarak tabandaki sızdırmaz toplama bunkerine düşürür.

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.

YF-2000P 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.

YF-2000P, 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.

YF-2000P yüksek kapasiteli yakma tesisi, 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.

ORJİNAL 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.

yüksek kapasiteli 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