

TIBBİ ATIK YAKMA SİSTEMİ

YF-500T

Hastaneler, laboratuvarlar ve enfekte atıklar için çift odalı kontrollü bertaraf sistemi. Baca yıkama opsiyonlu, güvenli ve çevreye duyarlı mühendislik çözümü.



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-500T 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 hedeflerini bugünden şekillendiren yüksek mühendislik vizyonu.

Geri dönüşümü mümkün olmayan atıkların bertarafı, modern endüstriyel operasyonların en büyük çevresel sorunlarından biridir. Depolama alanları toprak ve su kaynakları için tehdit oluştururken, kontrolsüz emisyonlar küresel ısınmayı tetiklemektedir.

MT Makina olarak, geliştirdiğimiz termal bertaraf teknolojileriyle atıkları kaynak yerinde, çevreye sıfır zararlı emisyon salarak imha etmeyi hedefliyoruz. Geliştirdiğimiz sistemler, belediyeler ve endüstriyel tesisler için yüksek kapasite ve sıfır sızıntı garantisiyle tasarlanmış mühendislik harikası sistemlerdir. Bu katalogta, sistemin mekanik, termal ve otomasyon yapısı en ince detaylarına kadar açıklanmaktadır. Doğru kapasite ve emisyon filtrasyon modelini seçmek için Ar-Ge departmanımızla iletişime geçebilirsiniz.



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

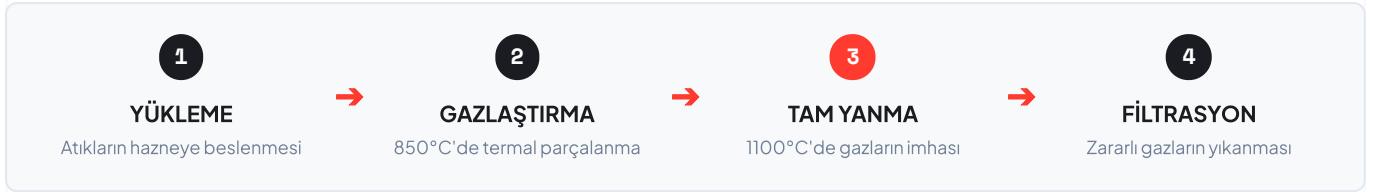
ISO 14001
ENVIRONMENT

TSE-HYB
COMPLIANCE

Termal Bertaraf Prensipleri ve Çevresel Faydaları

Tıbbi ve enfekte atıkların kontrollü yüksek sıcaklık altında sterilizasyon garantili imhası.

Tıbbi ve enfekte atıklar, içerdikleri patojenler, plastik türevleri ve organik bileşenler sebebiyle biyolojik risk taşırlar. Termal bertaraf, bu tehlikeli atıkların yüksek sıcaklıklı primer yanma odasında (800–1000°C) moleküler düzeyde parçalanarak mineral küllere ve yanıcı gazlara dönüştürülmesi işlemidir. Çift kademeli yanma yapısı sayesinde enfeksiyon kaynağı olan mikroorganizmalar tamamen yok edilir ve çevre güvenliği yerinde sağlanır.



TIBBİ ATIK HACİM AZALTMA VE BİYOGÜVENLİK

Tıbbi yakma yöntemi, tehlikeli atık hacmini ortalama **%95**, atık kütleini ise **%90** oranında azaltır. Kalan kül, sterilize edilmiş ve tamamen kararlı (inert) yapıda olup, hiçbir patojenik risk içermez. Hastanelerde enfeksiyon yayılımını kaynağında durduran en güvenli yöntemdir.

Bu termal süreç sırasında, fırın içerisinde oluşan asidik gazların, dioksin ve furan gibi zararlı emisyonların tamamen yok edilmesi için ikincil yanma odasındaki sıcaklık minimum 1100°C'de ve gaz kalış süresi en az 2.0 saniye olarak kilitlenmiştir. Türbülans enjeksiyon fanları ve gaz yıkama (wet scrubber) sistemleri yardımıyla temiz emisyon profili garanti edilir.

YF-500T Genel Tanıtım ve Modülerlik

Hastaneler, klinikler ve laboratuvarlar için enfeksiyon riskini sıfırlayan çift odalı bertaraf çözümü.

Tıbbi atık yakma fırınlarımız, hastane, laboratuvar ve kliniklerde oluşan patojenik, patolojik ve enfekte atıkların yerinde hızlı imhası için tasarlanmıştır. Yüksek yakma sıcaklığı (primer oda 800-1000°C, sekonder oda 1100-1200°C) ve gaz arıtma sistemleriyle çevreye zarar vermeden enfeksiyon risklerini sıfırlar.

Temel Kullanım Alanları

- **Hastaneler ve Sağlık Kuruluşları:** Enfekte atıkların, şırınga, sargı bezi ve kişisel koruyucu ekipmanların imhası.
- **Klinikler ve Diş Poliklinikleri:** Tıbbi müdahaleler sonucu oluşan enfeksiyon riskli atıkların yerinde yok edilmesi.
- **Laboratuvarlar:** Biyolojik ve patolojik numunelerin, petri kaplarının ve kimyasal bulaşılı sarf malzemelerinin bertarafı.
- **Karantina ve Veteriner Merkezleri:** Bulaşıcı hastalık riskli atıkların yayılımını önleyen ısıl imha.

Öne Çıkan Tasarım Avantajları

YF serisi tıbbi yakma fırınları, kompakt yapıları sayesinde hastane bahçelerine veya kapalı teknik odalara kurulabilmektedir. Sistem, minimum inşaat işi gerektirerek beton zemin üzerine doğrudan monte edilir.

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



Detaylı Teknik Özellikler

YF-500T Modelin kapasite, mühendislik, enerji tüketimi ve fiziksel parametreleri.

PARAMETRE AÇIKLAMASI	TEKNİK DEĞER / ÖZELLİK
Nominal Yakma Kapasitesi	500 kg / h
Birincil Yanma Odası Sıcaklığı	850°C - 950°C
İkincil Yanma Odası Sıcaklığı	1100°C - 1200°C
Birincil Oda Brülör Gücü	250.000 kcal/h
İkincil Oda Brülör Gücü	350.000 kcal/h
Besleme Kapsi Ölçüleri	1200 mm x 1000 mm
Birincil Oda Hacmi	4.8 m ³
Elektrik Güç İhtiyacı	15.0 kW
Dış Boyutlar (G x B x Y)	2400 mm x 5200 mm x 3200 mm
Toplam Boş Ağırlık	~ 22.000 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

Katı atıkların gazlaştırılması ve kontrollü piroliz süreci.

Birincil yanma odası, katı atıkların doğrudan yüklendiği ve yakma sürecinin başladığı ana bölümdür. Bu oda, oksijen oranı sınırlandırılmış (sub-stoikiometrik) bir atmosferde çalıştırılır. Oksijen kısıtlı yanma sayesinde atıklar aniden parlamaz; yavaşça gazlaşarak (piroliz) kararlı bir şekilde ısı parçalanmaya uğrar. Bu yöntem baca gazındaki uçucu toz oranını minimuma indirerek filtrelerin tıkanmasını önler.

Oda Karakteristikleri ve Hava Enjeksiyonu

Birincil odaya hava enjeksiyonu, tabanda ve yan duvarlarda yer alan özel aşınmaya dayanıklı nozullar aracılığıyla alt hava (underfire) ve üst hava (overfire) olarak iki ayrı kanaldan verilir. Hava akışı, PLC panel tarafından sıcaklık eğrisine göre otomatik olarak kontrol edilen frekans konvertörlü primer hava fanı ile sağlanır.

- **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 ısıl 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 ısıl 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)

Hijyenik, koku sızdırmaz ve iş güvenliğini en üstte tutan yükleme çözümleri.

Fırın içerisine atıkların güvenli bir şekilde aktarılması, işletim esnasında fırın içi negatif basıncın korunması ve yüksek sıcaklığın dışarıya sızmaması için çok önemlidir. MT Makina YF-500T modelinde iki farklı atık yükleme seçeneği sunulmaktadır. Her iki sistem de PLC otomasyon güvenlik kilitleriyle korunmaktadır.

1. Manuel Pnömatik Yükleme Kapısı

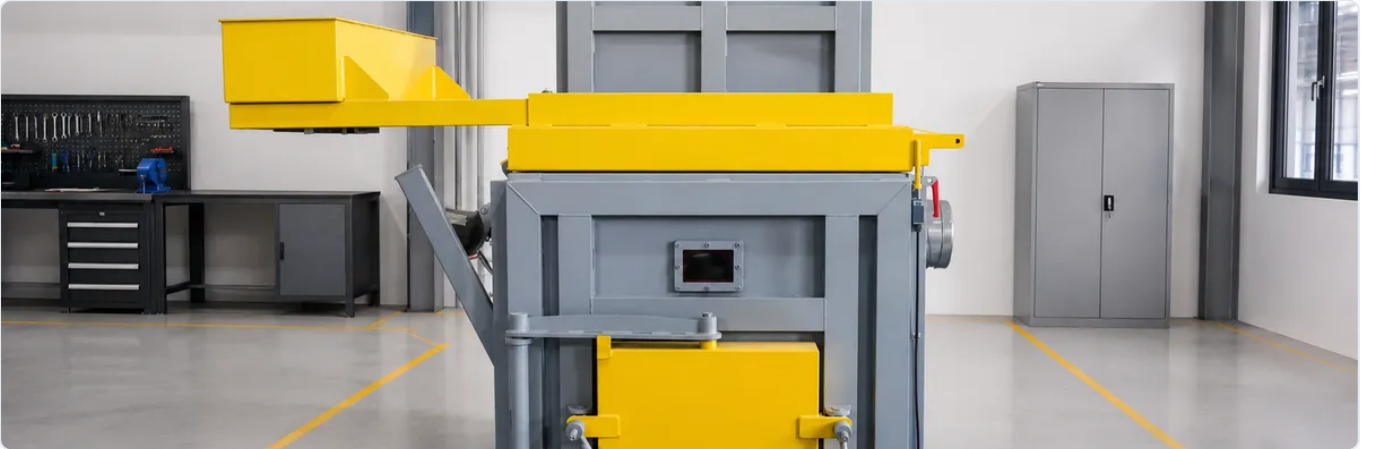
Fırının üst kısmında yer alan, pnömatik veya hidrolik silindirlerle açılıp kapanan sürgülü kapak tasarımıdır. Operatör butona bastığında kapak otomatik açılır, atık atıldıktan sonra hızla kapanır.

GÜVENLİK KİLİDİ: Primer brülör çalışırken kapak açılmaz.

2. Otomatik Hidrolik İtici Besleme (Ram-Feeder)

Atıkların bir yükleme bunkeri içerisine döküldüğü ve hidrolik pistonlu bir koçbaşının (ram) atığı fırın içine ittiği otomatik sistemdir. Kesintisiz (continuous) işletimler için idealdir.

ÇİFT GİYOTİN VANA: Fırın içi alevin geri tepmesini tamamen önler.



Kül Izgarası Tasarımı ve Sulu Kül Tahliye Ünitesi

Yanma sonucu oluşan mineral küllerin düzenli ve temiz tahliyesi.

Atıkların tam olarak yanması sonrasında fırının tabanında biriken küllerin sistemden uzaklaştırılması gerekir. YF-500T modelinde yüksek alaşımlı, ısıya dayanıklı döküm ızgara yapısı kullanılmaktadır. Fırın altında yer alan kül odası, küllerin çevreye toz yaymadan kolayca temizlenebileceği şekilde izole edilmiştir.

Döküm Izgara ve Manuel Boşaltma

Katı atıklar tabandaki ızgara üzerinde yanar. Yanma havası bu ızgara boşluklarından geçerek atığın altından beslenir ve tam yanmayı destekler. Yanma bitiminde küller ızgaradan süzülerek kül çekmecesine dökülür. Toz yayılımını önlemek için kül kapakları contalı ve kilitlidir.

Otomatik Islak Kül Tahliye (Opsiyonel)

Sürekli çalışan tesisler için kül odasının tabanına su banyolu (wet-ash) helezon konveyör sistemi kurulabilir. Küller su içerisine düşerek anında soğur ve nemlendirilerek tozsuz bir şekilde helezon vasıtasıyla çuvallara veya atık konteynerine aktarılır.

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)

Baca gazı emisyonlarının su perdesi ve kimyasal solüsyonlarla yıkanması.

İkincil yanma odasından çıkan yüksek sıcaklıktaki baca gazı, çevreye salınmadan önce zararlı toz partikülleri, asidik gazlar (SO_x, NO_x, HCl) ve ağır metallerden arındırılmalıdır. MT Makina ıslak scrubber (gaz yıkama) ünitesi, gazları su perdesi altından geçirerek yıkar ve kimyasal dozajlama ile nötralize eder.

Asit Nötralizasyonu ve Dozajlama

Yıkama suyu içerisine entegre edilen otomatik pH kontrol ve kimyasal (Sodyum Hidroksit - NaOH) dozajlama pompaları yardımıyla yıkama suyunun pH derecesi sürekli dengede tutulur. Bu sayede, kükürtdioksit (SO₂) ve hidroklorik asit (HCl) gibi asidik gazlar tuz haline getirilerek çöktürülür.

Damla Tutucu (Demister) ve PP Kule

Yıkama kulesinin çıkışında, gazların taşıdığı su damlacıklarını tutan paslanmaz çelik damla tutucu (demister) yer alır. Yüksek asidik gaz korozyonuna karşı ıslak scrubber gövdesi ve yıkama kulesi özel **Polipropilen (PP)** malzemeden imal edilmiştir ve dışı çelik kafesle korunur.



Multisiklon Toz Ayırıcılar ve Kuru Siklon Mekanizması

Uçucu kurum ve kaba tozların mekanik merkezkaç kuvvetiyle ayrıştırılması.

Baca gazının ıslak scrubber ünitesine girmeden önce kaba küllerinden ve uçucu kurumlardan arındırılması, scrubber sisteminin tıkanmasını önlemek ve genel filtre ömrünü uzatmak için çok önemlidir. Bu amaçla, gazlar yüksek sıcaklığa dayanıklı kuru tip ****Siklon Toz Seperatörlerinden**** geçirilir.

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-500T 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-500T, 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-500T tıbbi atık yakma fırını, ağır tonajlı ve termal genleşmeye 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.

tıbbi 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