“Geri Dönüşüm Sistemleri”

MT MAKİNA LTD. ŞTİ.

FOUR DE NETTOYAGE PYROLYTIQUE POUR CROCHETS

ATF-90

Système de nettoyage pyrolytique qui élimine les peintures en poudre, vernis et résines des crochets, montages et moules sans déformation thermique ni contrainte du métal.



Table des matières

Index technique et répertoire des pages de toutes les sections.

01. Introduction et préface de la direction ..... Page 03

02. Identité d'entreprise et force d'ingénierie ..... Page 04

03. Principes du nettoyage pyrolytique et protection ..... Page 05

04. Présentation générale et intégration en cabine de peinture ..... Page 06

05. Tableau détaillé des spécifications techniques ..... Page 07

06. Chambre de pyrolyse et contrôle du régime thermique ..... Page 08

07. Chambre du réacteur thermique Afterburner (850°C) ..... Page 09

08. Isolation céramique et structure du châssis en acier ..... Page 10

09. Technologie de brûleur modulant et régulation gaz ..... Page 11

10. Chariot de chargement et positionnement des crochets ..... Page 12

11. Nettoyage de la suie et méthodes d'entretien ..... Page 13

12. Traitement thermique direct des gaz de combustion ..... Page 14

13. Ventilateur d'extraction (IDF) et régulation de pression ..... Page 15

14. Automatisation API Siemens, SCADA et télémétrie ..... Page 16

15. Normes d'émissions environnementales et conformité ..... Page 17

16. Site d'installation, fondation en béton et montage ..... Page 18

17. Fonctionnement périodique et maintenance préventive ..... Page 19

18. Santé, sécurité au travail (SST) et équipements ..... Page 20

19. Infos de contact, carte et réseau de support global ..... Page 21

Préface de la direction

Une vision d'ingénierie élevée qui façonne dès aujourd'hui les objectifs zéro déchet de demain.

Dans les lignes de peinture industrielles, le nettoyage des résidus de peinture accumulés sur les crochets et les montages est vital pour la qualité de production et la sécurité opérationnelle. Les méthodes chimiques ou de brûlage direct provoquent des déformations et dégradations structurales.

Les systèmes de nettoyage pyrolytique MT Makina éliminent la peinture en décomposant sa structure chimique dans un environnement sans oxygène à basse température contrôlée (400–450°C). Cela garantit zéro déformation ou perte de résistance de vos crochets. Les gaz volatils sont oxydés dans un réacteur à 850°C pour produire un gaz propre. Nous sommes fiers de présenter notre solution B2B idéale pour prolonger la durée de vie des outillages.



Kurumsal

Une marque technologique née en Turquie, produisant des machines industrielles aux normes mondiales.

Depuis sa fondation, MT Makina joue un rôle de pionnier dans le secteur des machines de broyage, de destruction et de recyclage industriels. Dans notre base de production à Istanbul, nous concevons des solutions mondiales de gestion des déchets. Tous nos processus de production sont entièrement conformes aux normes ISO 9001, ISO 14001 et CE. Nos machines possèdent la robustesse nécessaire pour fonctionner dans les conditions de terrain les plus exigeantes.

Philosophie de Conception & R&D

Nous utilisons des logiciels de modélisation paramétrique 3D, d'analyse par éléments finis (FEA) et de dynamique des fluides numérique (CFD). Les distributions de température et les débits de gaz sont simulés virtuellement pour obtenir une géométrie de combustion parfaite.

Réseau d'Exportation & Service Global

Nous exportons nos systèmes vers plus de 20 pays, principalement en Europe, au Moyen-Orient, en Russie et en Afrique. Nos équipes de service après-vente et le support de télésurveillance SCADA garantissent un fonctionnement continu.

Engagement de Durabilité & Zéro Déchet

Nous nous concentrons sur la protection de l'environnement dans tous nos projets de R&D. Nos incinérateurs de déchets sont conformes aux lois sur les émissions des ministères de l'environnement. En convertissant la chaleur récupérée en vapeur ou eau chaude, nous réduisons l'empreinte carbone. Cette approche renforce l'économie circulaire et minimise les coûts.

CE	ISO 9001	ISO 14001	TSE-HYB
STANDARDS	QUALITY MNGT	ENVIRONMENT	COMPLIANCE

Principes de nettoyage pyrolytique

Nettoyage sans flamme des crochets et outillages de peinture de leurs couches de peinture sans endommager le métal.

Le nettoyage des crochets commence par la limitation de l'oxygène et le maintien de la température entre 425 et 485°C. Dans cette atmosphère thermique, les couches organiques (peinture, huile, polymères) se gazéifient (pyrolyse) lentement sans s'enflammer. Ce principe sans flamme protège les pièces de tout choc thermique.

1. **CHARGEMENT** — Alimentation des déchets dans la trémie
2. **GAZÉIFICATION** — Décomposition thermique à 850°C
3. **COMBUSTION COMPLÈTE** — Destruction des gaz à 1100°C
4. **FILTRATION** — Lavage et neutralisation des gaz nocifs

EFFICACITÉ DE DÉCAPAGE & PRÉSERVATION DU MÉTAL

Le nettoyage pyrolytique offre une efficacité de décapage de **100%** sur les crochets métalliques. Les pièces n'étant pas en contact direct avec la flamme, il n'y a ni corrosion ni déformation, triplant leur durée de vie.

Les gaz semi-combustés issus de la pyrolyse sont aspirés dans la chambre d'oxydation thermique intégrée (chambre secondaire) au-dessus du four. Ils y sont complètement oxydés à 850°C - 1100°C en milieu riche en oxygène, convertissant les COV en un gaz d'échappement propre et inodore.

ATF-90 Description générale

Nettoyage pyrolytique de la peinture accumulée sur les crochets, outillages et moules sans endommager le métal.

Nos fours de nettoyage de crochets sont des systèmes industriels qui éliminent la peinture des lignes de poudrage électrostatique et outillages en milieu sans oxygène (pyrolyse) sans endommager le métal. Une alternative écologique aux bains d'acide.

Applications principales

- **Ateliers de peinture industrielle:** Nettoyage des couches de peinture en poudrage sur les outillages et crochets.
- **Sous-traitance automobile:** Résidus de peinture liquide sur les chariots, grilles et montages de peinture.
- **Production d'électroménager:** Nettoyage pyrolytique des crochets, brides et fixations des lignes de peinture.
- **Usines de revêtement et moules:** Nettoyage des résidus organiques sur les moules métalliques et outillages.

Avantages clés de conception

Les fours pyrolytiques transforment les résidus de peinture en cendres sèches tout en préservant le métal. Les pièces sortant du four se nettoient facilement par simple rinçage à l'eau.

> Grâce au contrôle précis de la température et à la pyrolyse sans oxygène, la déformation des crochets métalliques est évitée à 100%, préservant leur calibrage.



Spécifications techniques détaillées

ATF-90 Capacité, ingénierie, consommation d'énergie et paramètres physiques du modèle.

DESCRIPTION DU PARAMÈTRE	VALEUR TECHNIQUE / SPÉCIFICATION
Capacité nominale d'incinération	90 Litres / Lot
Température de la chambre primaire	400°C - 450°C
Température de la chambre secondaire	850°C
Puissance du brûleur primaire	110.000 kcal/h
Puissance du brûleur secondaire	130.000 kcal/h
Dimensions de la porte de chargement	1400 mm x 1400 mm
Volume de la chambre primaire	2.0 m³
Puissance électrique requise	4.0 kW
Dimensions externes (L x L x H)	1600 mm x 1800 mm x 1900 mm
Poids net total	~ 2.500 kg
Système de chargement	Chariot de chargement sur rails
Extraction des cendres	Balayage manuel
Traitement des fumées	Brûleur direct des gaz de combustion
Automatisation	Siemens S7-1200 PLC & HMI

NOTE SUR LA CAPACITÉ ET LES CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

La capacité de nettoyage dépend de l'épaisseur et du type de peinture, ainsi que de la densité de chargement. Pour les couches épaisses, la durée de la pyrolyse doit être prolongée et la rampe de température ajustée via l'API.

Chambre de pyrolyse et contrôle thermique

Processus de gazéification pyrolytique de la peinture dans la cabine sans oxygène.

La chambre de pyrolyse est la cellule étanche principale où sont chargés les crochets métalliques peints. Cette chambre est conçue pour gazéifier les polymères de peinture uniquement par transfert thermique, sans combustion. Le niveau d'oxygène y est maintenu proche de zéro.

Régime Thermique & Contrôle Modulant

La température dans le four est maintenue par une répartition homogène de l'air chaud du brûleur via des ventilateurs de recyclage dans la cabine. La rampe de chauffage est gérée par l'API pour préserver la dureté de l'acier.



- **Volume:** 2.0 m³ large internal volume optimized for batch cleaning.
- **Heat Recirculation:** Homogeneous temperature distribution via high-flow circulation fans.
- **Precision Sensors:** Dual thermocouple temperature control and safety limit switches.
- **Air Sealing:** Water-cooled silicone profile or heavy-duty braided gaskets.

Réacteur Thermique Afterburner (850°C)

Destruction thermique complète des gaz de pyrolyse libérés sous haute température.

Les gaz hydrocarbures et composés organiques volatils (COV) libérés sont aspirés directement dans la chambre de postcombustion (réacteur thermique) sous pression négative. Pour rejeter un gaz propre, ils sont oxydés à au moins 850°C.

Sécurité & Contrôle des Émissions de Postcombustion

La chambre de postcombustion est dimensionnée pour garantir un temps de séjour des gaz d'au moins 0.5 seconde. Conformément aux normes européennes, cette durée est suffisante pour éliminer odeur, suie et fumée visible. Elle démarre en premier.

> La surface intérieure de la chambre secondaire étant exposée à des gaz très acides, son revêtement réfractaire est constitué de briques de silice-alumine à haute résistance à la corrosion.

PARAMÈTRES DE RÉACTION DE LA CHAMBRE SECONDAIRE

- **Température minimale de fonctionnement:** 1100°C (limite de 1200°C pour les déchets médicaux et toxiques).
- **Temps de séjour des gaz:** Min. 2.0 secondes (norme UE).
- **Débit d'air secondaire:** Injection modulée contrôlée par l'API.
- **Taux d'oxygène:** Garantie d'au moins 6% d'oxygène libre à la sortie des gaz.
- **Isolation thermique:** Couverture en fibre céramique et plaques de support en silicate de calcium.
- **Contrôle automatique du brûleur:** Système d'allumage automatique lorsque la température descend sous 850°C.

Isolation Céramique & Structure du Châssis en Acier

Couches d'isolation légères éliminant les pertes de chaleur et châssis rigide.

Dans les fours de nettoyage, des plaques d'isolation en fibre céramique légères et résistantes aux chocs thermiques sont utilisées à la place des briques. Elles permettent une montée et descente en température rapides, minimisant la consommation.

Paroi Isolée & Construction des Panneaux

- **Insulation Board:** 1260°C rated ceramic fiber board lining.
- **Backup Layer:** Calcium silicate backup insulation blocks.
- **Frame Insulation:** Outer wall temperature kept under 60°C via mineral wool.

Châssis externe et protection contre la corrosion

Les parois de la cabine sont formées de nappes de fibre céramique résistant à 1260°C comprimées sur l'enveloppe extérieure en acier. L'étanchéité de la porte est assurée par des joints en fibre de verre tressée, évitant toute fuite de gaz.

> La structure d'isolation multicouche augmente l'efficacité thermique du four tout en réduisant la consommation de carburant jusqu'à 35 %.



Brûleur & Stations de Régulation Gaz

Combustion modulante automatique pour la recirculation de chaleur et le réacteur.

Le brûleur de chauffage indirect de la cabine et le brûleur direct du réacteur sont équipés de rampes de régulation de gaz conformes aux normes de sécurité. L'intensité de la flamme est modulée automatiquement par l'API pour réduire la consommation.

Sécurité de Flamme & Verrouillages de Sécurité

Les rampes de gaz intègrent en standard des doubles électrovannes, des pressostats de gaz min/max et des électrodes d'ionisation. En cas de fuite ou de baisse de pression, le système coupe le gaz sous 1 seconde et déclenche une alarme.

Options de Combustible

Les systèmes de brûleurs, selon la demande du client et l'infrastructure de l'usine, adaptés au gaz naturel (CNG/LNG), au gazole (Diesel) ou au GPL olarak seçilebilir. Ayrıca çift yakıtlı (Dual-Fuel) brülör entegrasyonu da opsiyonel olarak sunulmaktadır.



Chariot de Chargement (Bogie) & Support de Crochets

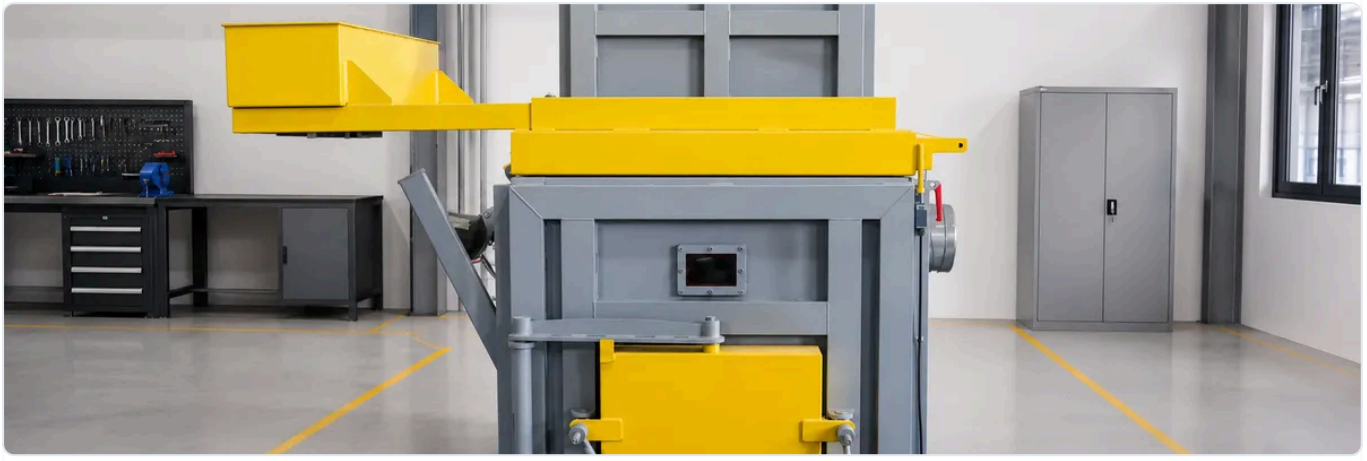
Mécanisme sur rails assurant un chargement facile et rigide des outillages dans le four.

Dans les fours de nettoyage, un chariot de chargement (bogie) robuste roulant sur des rails devant le four est utilisé. L'opérateur place les crochets et moules sur le chariot à l'extérieur. Le chariot est ensuite poussé sur les rails dans le four.

Capacité de Charge du Chariot Bogie

Le chariot étant exposé en permanence à 450°C, il est fabriqué en profils d'acier soudés résistant aux contraintes thermiques. Les roulements de roues sont lubrifiés au graphite haute température. La porte avant est intégrée au chariot.

GÜVENLİK KİLİDİ: Primer brülör çalışırken kapak açılmaz.



Nettoyage de la Suie & Méthodes d'Entretien

Nettoyage sans poussière de la suie de carbone restant sur le chariot après la pyrolyse.

Après gazéification des polymères de peinture, seule une suie de carbone sèche composée de pigments inorganiques reste sur les crochets et la sole. Une fois sortis, cette suie est éliminée par rinçage à l'eau ou secouage mécanique.

Balayage de la Suie de Carbone

Une fois le nettoyage terminé, la suie de carbone accumulée sur la sole du four est balayée et nettoyée manuellement. Ces cendres sont inertes et inoffensives.

Air Comprimé & Secouage

Les cendres de peinture pulvérulentes restant sur les crochets chauds sortant du four sont éliminées des surfaces par jet d'air comprimé ou léger secouage mécanique.

NORMES DE NETTOYAGE & D'ENTRETIEN

- **Balayage Périodique:** Balayage de la sole du four tous les 5 cycles.
- **Contrôle des Joints:** Inspection de l'étanchéité aux odeurs des joints de porte.
- **Efficacité Thermique:** Isolation en fibre céramique haute densité évitant les pertes.
- **Faible Volume de Déchets:** Réduction jusqu'à 98% du volume de peinture.
- **Structure de Cendre Saine:** Résidus de pigments de peinture entièrement inertés.

Traitement Thermique Direct (Afterburner)

Combustion des gaz de pyrolyse dans l'afterburner à 850°C avant rejet dans l'environnement.

Dans les fours de nettoyage, un afterburner à haute température est utilisé à la place d'un laveur humide pour détruire les gaz. Il convertit tous les hydrocarbures volatils en dioxyde de carbone (CO_2) et vapeur d'eau (H_2O), assurant un rejet sans odeur ni fumée.

Oxydation du Carbone

Dans le réacteur à haute température, les gaz sont mélangés à l'oxygène pour convertir toutes les liaisons carbone-hydrogène non brûlées en dioxyde de carbone.

Échappement sans Odeur ni Fumée

Les gaz d'échappement sortant de la cheminée après le réacteur sont totalement incolores, inodores et 100% conformes aux normes européennes.



Ventilateur d'Extraction (IDF) & Équilibre de Pression

Ventilateur d'extraction régulé en fréquence guidant le débit de gaz et la pression négative.

L'aspiration régulière des gaz de la cabine vers la postcombustion est assurée par un ventilateur d'extraction résistant aux hautes températures. La vitesse du ventilateur est régulée par l'API pour maintenir la cabine sous léger vide (-10 Pa).

Fonctionnement du Ventilateur d'Extraction

Pendant que les gaz de pyrolyse sont aspirés vers la postcombustion, le ventilateur régule le débit. L'équilibre de pression négative dans la chambre est maintenu.

- **Résistance Thermique:** Turbine et roulements spéciaux résistants aux gaz de combustion jusqu'à 350°C.
- **Régulation de Fréquence:** Contrôle automatique de vitesse par variateur selon le capteur de pression.
- **Étanchéité:** Éléments d'étanchéité mécanique empêchant la fuite d'odeurs et de fumée au niveau de l'arbre.



Panneau de commande PLC et intégration SCADA

Gestion sécurisée de toute l'installation depuis un seul écran, enregistrement des données et télémétrie.

L'installation d'incinération ATF-90 fonctionne de manière entièrement automatique. Les débits d'air, la modulation des brûleurs, la dépression, le dosage du pH et les verrouillages de sécurité sont gérés par un automate Siemens ou Schneider. L'opérateur pilote le système via un écran tactile couleur HMI.

Intégration de capteurs intelligents

Les transmetteurs de pression, thermocouples, sondes pH et débitmètres transmettent des données en temps réel au PLC. Le système traite ces données pour optimiser la combustion et minimiser la consommation.

SCADA et service à distance

Grâce au modem internet intégré, les ingénieurs de MT Makina peuvent surveiller les données à distance, mettre à jour les paramètres et analyser les pannes sans intervention sur site.

PARAMÈTRES DE L'ÉCRAN HMI

- **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

> Le système stocke l'historique des émissions et températures pendant 1 an (compatible exportation USB).



Normes d'émissions environnementales et conformité

Comparaison des valeurs d'émissions de l'installation avec les normes de l'Union Européenne.

ATF-90 est équipé de technologies d'épuration des gaz conformes aux lois environnementales les plus strictes. La combinaison d'une température de 1100°C et d'un temps de séjour de 2 secondes dans la chambre secondaire avec les laveurs de gaz réduit les polluants bien en deçà des limites légales.

AGENT POLLUANT	LIMITE UE (2010/75/EU)	VALEURS MESURÉES
Poussières totales (PM)	10 mg/m³	< 6.5 mg/m³
Monoxyde de carbone (CO)	50 mg/m³	< 15.0 mg/m³
Dioxyde de soufre (SO_2)	50 mg/m³	< 8.0 mg/m³
Oxydes d'azote (NOx)	200 mg/m³	< 120.0 mg/m³
Acide chlorhydrique (HCl)	10 mg/m³	< 2.5 mg/m³
Dioxines et furanes	0.1 ng-TEQ/m³	< 0.04 ng-TEQ/m³

SURVEILLANCE CONTINUE DES ÉMISSIONS (CEMS)

Grâce aux analyseurs d'émissions continus (CEMS) installés sur la cheminée, les paramètres tels que le CO, l'O_2, les poussières, le SO_2 et la température sont enregistrés en temps réel. Le système prend en charge la télémétrie directe des données.

Site d'installation, fondation en béton et montage

Tesisin kurulacağı beton zemin kaide gereksinimleri ve altyapı bağlantıları.

L'incinérateur étant un système lourd sujet à la dilatation thermique, le sol d'installation et les raccordements doivent respecter des normes spécifiques. Les plans de fondation en béton sont remis au client par les ingénieurs avant l'expédition.

Spécification du sol et du béton

Le sol d'installation doit être une fondation radier en béton armé de classe minimale **C25/30**. L'épaisseur du béton doit être d'au moins 250 mm et conçue avec un double treillis en acier. Le niveau de la base du four est essentiel pour un montage sans tension des tuyauteries et des connexions mécaniques.

Durée d'installation

La durée d'installation sur site, incluant le montage des pièces, la tuyauterie et le câblage, est de **5 à 7 jours ouvrés** en moyenne. Une fois l'installation terminée, les tests à froid et la mise en service à chaud (test d'incinération) sont effectués sous la supervision d'un ingénieur de MT Makina.

EXIGENCES D'INFRASTRUCTURE

- **Puissance Électrique:** Ligne d'alimentation triphasée 380 V / 50 Hz, 32 A.
- **Ligne de Carburant:** Réservoir diesel ou ligne de gaz de 300 mbar min. selon le type de brûleur.
- **Raccordement d'Eau:** Eau du réseau sous pression continue de 2 à 4 bar pour le laveur (eau adoucie recommandée).
- **Air Comprimé:** Air sec de 6 bar min. pour la porte de chargement pneumatique et le nettoyage des filtres.

PROTOCOLE DE MISE EN SERVICE ET DE RÉCEPTION

1. Contrôles mécaniques & électriques (Tests à froid) :
Après l'installation du système, le sens de rotation des moteurs, les débits des ventilateurs, les signaux de l'API, la séquence d'allumage des brûleurs et les joints d'étanchéité à l'air sont testés. La formation de base à la sécurité est dispensée aux opérateurs à ce stade.

2. Test d'incinération & mesure des émissions (Tests à chaud) :
Le système est chauffé progressivement jusqu'à la température de fonctionnement (1100°C). La capacité est vérifiée en chargeant de vrais déchets. Pendant la mise en service, les valeurs d'émission sont contrôlées et consignées dans un rapport.

Calendrier de maintenance périodique et d'exploitation

Inspections régulières requises pour maximiser la durée de vie du système et l'efficacité thermique.

Ne pas négliger la maintenance périodique est essentiel pour la santé des composants mécaniques et des réfractaires fonctionnant sous de hautes températures. Un calendrier de maintenance détaillé est remis aux opérateurs.

PÉRIODE DE MAINTENANCE	INSPECTIONS ET OPÉRATIONS À EFFECTUER
Contrôles quotidiens	Vidage du tiroir à cendres, nettoyage de la cellule du brûleur, inspection des buses d'air, contrôle du pH du laveur.
Contrôles hebdomadaires	Nettoyage du filtre à carburant, tension des courroies, joints des pistons de porte, accumulation de suie dans les conduits.
Contrôles mensuels	Contrôle d'usure des réfractaires, étalonnage des capteurs de température, nettoyage de la turbine de la pompe du laveur.
Entretien annuel	Remplacement local des réfractaires usés, serrage des bornes électriques, remplacement des roulements de l'extracteur, ramonage.

GARANTIE DES PIÈCES DE RECHANGE D'ORIGINE

Tous les réfractaires critiques, capteurs, buses de brûleur et sacs filtrants sont stockés chez MT Makina. Grâce à notre logistique rapide, les temps d'arrêt sont réduits.

Santé, sécurité au travail (SST) et équipements

Sécurité de l'opérateur et systèmes de protection thermique lors de l'exploitation.

Les systèmes d'incinération intègrent de hautes températures, de l'électricité haute tension, des conduites de carburant et des pièces mobiles. Le respect strict des règles de sécurité est donc obligatoire pour prévenir les accidents.

Verrouillages mécaniques & électriques

Les portes de chargement sont verrouillées par des fins de course et des verrous solénoïdes pour empêcher l'ouverture manuelle si la température interne dépasse les limites ou si l'extracteur est arrêté. L'API alerte par sirène et flash.

Scénarios d'urgence

En cas de panne de courant ou de surchauffe, les électrovannes de carburant se ferment instantanément via des vannes de sécurité à rappel par ressort. Des **boutons d'arrêt d'urgence** sont situés à des points d'accès faciles.

ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION OBLIGATOIRES

- **Gants Haute Température :** L'utilisation de gants aluminisés à manches est obligatoire lors du chargement des déchets et du nettoyage des cendres.
- **Visière de Protection :** Visière avec écran doré protégeant le visage de la chaleur rayonnante.
- **Masque Anti-Poussière :** L'utilisation d'un masque anti-poussière/cendres de classe FFP3 est obligatoire lors du retrait des cendres.
- **Chaussures de Sécurité :** Bottes de protection à embout d'acier, anti-perforation et antistatiques.

“Geri Dönüşüm Sistemleri”

MT MAKİNA LTD. ŞTİ.

SYSTÈMES DE NETTOYAGE THERMIQUE ET PYROLYSE

SIÈGE SOCIAL & ADRESSE

Cumhuriyet Mah. 1983 Sk. Kent Palas 2
Kat:7 D:85 Esenyurt / Istanbul / Turquie

E-POSTA

info@mtmakina.com.tr

LIGNES DE CONTACT

Tel: +90 850 259 01 66

Tel: +90 212 671 74 55

WhatsApp: +90 542 310 99 30

NOS SITES WEB

www.incinerator.com.tr
www.mtmakina.com.tr