“Geri Dönüşüm Sistemleri”

MT MAKİNA LTD. ŞTİ.

ПИРОЛИЗНАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОДВЕСОК И ДЕТАЛЕЙ

ATF-100

Пиролизная система для бережной очистки подвесок, пресс-форм и оснастки от порошковой краски и лака в бескислородной среде без деформации металла.



Содержание

Технический индекс и указатель страниц всех разделов каталога.

01. **Введение и предисловие руководства** ..... Страница 03

02. **Корпоративная идентичность и инженерная мощь** ..... Страница 04

03. **Принципы пиролизной очистки и защита металла** ..... Страница 05

04. **Общее описание и интеграция в окрасочные линии** ..... Страница 06

05. **Таблица подробных технических характеристик** ..... Страница 07

06. **Пиролизная камера и контроль температурного режима** ..... Страница 08

07. **Термальный реактор дожигания газов (850°C)** ..... Страница 09

08. **Керамоволоконная изоляция и стальной корпус** ..... Страница 10

09. **Модулируемая горелка и регулирование газа** ..... Страница 11

10. **Загрузочная тележка и системы размещения оснастки** ..... Страница 12

11. **Очистка от углеродного нагара и методы уборки** ..... Страница 13

12. **Система прямого дожигания отходящих газов** ..... Страница 14

13. **Вытяжной вентилятор и контроль разрежения в печи** ..... Страница 15

14. **Автоматизация** Siemens PLC, SCADA **и телеметрия** ..... Страница 16

15. **Экологические стандарты выбросов и соответствие** ..... Страница 17

16. **Место установки, фундамент и сборка** ..... Страница 18

17. **Периодическое обслуживание и профилактика** ..... Страница 19

18. **Охрана труда, техника безопасности и СИЗ** ..... Страница 20

19. **Контактная информация, карта и поддержка** ..... Страница 21

Предисловие руководства

Инженерное видение, формирующее цели нулевых отходов будущего уже сегодня.

В промышленных окрасочных линиях очистка подвесок и оснастки от накопившейся краски жизненно важна для качества продукции и безопасности работы. Химические методы или открытый обжиг приводят к деформации и снижению прочности металлов.

Пиролизные системы очистки подвесок MT Makina очищают краску путем термического разложения ее структуры в бескислородной контролируемой среде (400–450°C). Это гарантирует отсутствие деформации или потери механической прочности подвесок. Выделяющиеся газы полностью дожигаются в реакторе при 850°C до чистых выбросов. Мы гордемся тем, что предлагаем идеальное инженерное решение B2B для продления срока службы оснастки.



Kurumsal

Технологический бренд из Турции, производящий промышленное оборудование по мировым стандартам.

С момента своего основания компания MT Makina играет ведущую роль в секторе промышленного измельчения, уничтожения и переработки отходов. На нашей производственной базе в Стамбуле мы разрабатываем глобальные решения по управлению отходами. Все наши производственные процессы полностью соответствуют стандартам управления качеством ISO 9001, экологического менеджмента ISO 14001 и стандартам CE. Наши машины обладают прочностью, позволяющей работать в самых сложных полевых условиях.

Философия дизайна и R&D

В наших проектах мы используем программное обеспечение для 3D-параметрического моделирования, анализа методом конечных элементов (FEA) и вычислительной гидродинамики (CFD). Распределение температур внутри печи и скорость потока газа симулируются для достижения идеальной геометрии горения.

Глобальная сеть экспорта и обслуживания

Мы экспортируем наши системы в более чем 20 стран, главным образом в Европу, на Ближний Восток, в Россию и Африку. Сервисные службы и удаленный мониторинг через SCADA гарантируют бесперебойную работу установок.

Обязательства по устойчивому развитию и нулевым отходам

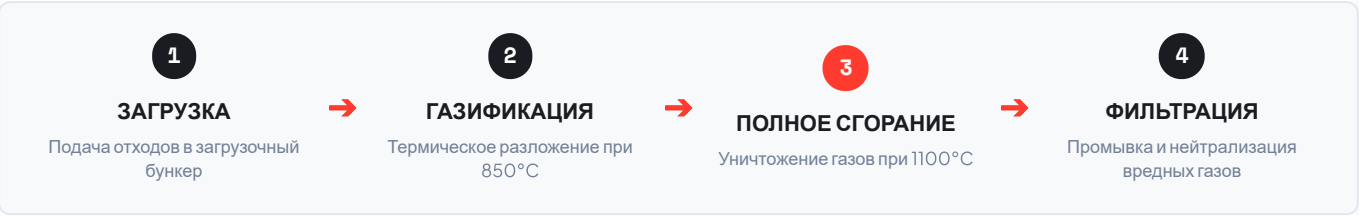
В наших исследованиях и разработках мы уделяем приоритетное внимание защите окружающей среды. Наши инсинераторы соответствуют законам министерств экологии. Преобразуя утилизированное тепло в пар или горячую воду, мы снижаем углеродный след. Этот подход укрепляет модели экономики замкнутого цикла и минимизирует затраты.

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

Принципы пиролитической очистки

Беспламенная очистка покрасочных подвесок и приспособлений от слоев краски без повреждения металла.

Процесс очистки подвесок начинается с ограничения уровня кислорода и поддержания температуры в пределах 425–485°C. В этой среде органические слои (краска, масло, полимеры) медленно газифицируются (пиролизуются) без воспламенения. Этот беспламенный принцип защищает металл от температурных деформаций.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ ОТ КРАСКИ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛА

Пиролитическая очистка обеспечивает **100%** эффективность удаления краски с металлических подвесок. Поскольку металл не контактирует с пламенем, отсутствует химическая коррозия или деформация, что продлевает срок службы подвесок в 3 раза.

Полусгоревшие газы пиролиза отводятся во встроенную камеру термического окисления (вторичную камеру) над печью. В этой камере газы полностью окисляются при 850°C - 1100°C в среде, богатой кислородом, превращая летучие органические соединения (ЛОС) в чистый выхлоп.

ATF-100 Общее описание

Пиролизная очистка накопившейся краски на подвесках, оснастке и формах без повреждения металла.

Наши печи для очистки подвесок — это промышленные системы, очищающие детали от порошковой краски методом пиролиза без повреждения металла. Система представляет собой экологически чистую и экономичную альтернативу химическим ваннам.

Основные области применения

- **Промышленные окрасочные цеха:** Очистка накопившихся слоев порошковой краски на подвесках и оснастке.
- **Автомобильная промышленность:** Очистка тележек для деталей, решеток и окрасочных приспособлений от жидкой краски.
- **Производство бытовой техники:** Пиролитическая очистка крючков, зажимов и фиксаторов с конвейеров окраски.
- **Заводы покрытий и пресс-форм:** Очистка металлических пресс-форм от органических остатков.

Ключевые преимущества конструкции

Пиролизные печи превращают остатки краски в сухую золу, сохраняя структуру металла. Детали после печи легко очищаются легким ополаскиванием водой под давлением или встряхиванием.

> Благодаря точному контролю температуры и бескислородному пиролизу деформация металлических подвесок полностью исключена, калибровка оснастки не нарушается.



Подробные технические характеристики

ATF-100 Мощность, инженерные параметры, энергопотребление и физические характеристики модели.

ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ / СПЕЦИФИКАЦИЯ
Номинальная мощность сжигания	100 литров / загрузка
Температура первичной камеры	400°C - 450°C
Температура вторичной камеры	850°C
Мощность горелки первичной камеры	180.000 kcal/h
Мощность горелки вторичной камеры	200.000 kcal/h
Размеры загрузочной двери	1800 mm x 1800 mm
Объем первичной камеры	4.5 m³
Энергопотребление системы	7.5 kW
Внешние габариты (Ш x Д x В)	2000 mm x 2400 mm x 2200 mm
Общий вес нетто	~ 4.500 kg
Тип загрузки отходов	Ручная рельсовая тележка
Выгрузка золы	Ручная уборка
Очистка дымовых газов	Прямая горелка дымовых газов
Автоматизация и управление	Siemens S7-1200 PLC & HMI

ПРИМЕЧАНИЕ ПО МОЩНОСТИ И УСЛОВИЯМ РАБОТЫ

Мощность очистки зависит от толщины слоя краски, ее типа и плотности загрузки подвесок. При толстых слоях краски время пиролиза должно быть увеличено, а температурная рампа точно отрегулирована на PLC.

Камера пиролиза и контроль нагрева

Процесс пиролитической газификации краски в бескислородной камере.

Камера пиролиза — это герметичная ячейка, куда загружается окрашенная оснастка. Она спроектирована для газификации полимеров краски за счет теплопередачи без открытого горения. Уровень кислорода поддерживается близким к нулю, что предотвращает возгорание краски.

Температурный режим и модуляция

Температура внутри печи поддерживается за счет равномерного распределения горячего воздуха от горелки рециркуляционными вентиляторами. Скорость нагрева точно контролируется PLC для сохранения прочности стали подвесок.



- **Volume:** 4.5 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.

Камера термального реактора дожига (850°C)

Полное термическое уничтожение газов пиролиза при высоких температурах.

Углеводородные газы и ЛОС, выделяющиеся при пиролизе, втягиваются под разрежением напрямую в камеру дожигания. Для превращения этих газов в чистый выброс они смешиваются с воздухом и окисляются при температуре не менее 850°C.

Безопасность дожига и контроль выбросов

Камера дожигания спроектирована так, чтобы гарантировать время нахождения газов не менее 0.5 секунд. Этого достаточно для полного устранения запаха, сажи и видимого дыма. Горелка дожига запускается до включения нагрева основной печи.

> Поскольку внутренняя поверхность вторичной камеры подвергается воздействию кислых газов, ее огнеупорная футеровка выполнена из специальных кремнеземисто-глиноземистых кирпичей с высокой коррозионной стойкостью.

ПАРАМЕТРЫ РЕАКЦИИ ВТОРИЧНОЙ КАМЕРЫ

- **Минимальная рабочая температура:** 1100°C (лимит 1200°C для медицинских и токсичных отходов).
- **Время нахождения газа:** Мин. 2.0 секунды (стандарт EC).
- **Расход вторичного воздуха:** Модулируемый впрыск под управлением PLC.
- **Уровень кислорода:** Гарантия мин. 6% свободного кислорода на выходе дымовых газов.
- **Теплоизоляция:** Одеяло из керамического волокна и опорные плиты из силиката кальция.
- **Автоматический контроль горелки:** Автоматическая система зажигания при падении температуры ниже 850°C.

Керамоволоконная изоляция и стальной каркас

Легкие изоляционные слои, устраняющие потери тепла, и жесткий внешний каркас.

В печи очистки подвесок вместо классического кирпича используются легкие и устойчивые к термошокам плиты из керамоволокна. Это обеспечивает быстрый нагрев и остывание печи, снижая энергопотребление. Стальной корпус устойчив к колебаниям давления.

Конструкция изолированных стенок и панелей

- **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.

Внешний каркас и защита от коррозии

Стенки печи формируются путем монтажа сжатых одеял из керамоволокна с рабочей температурой 1260°C. Герметичность двери обеспечивается силиконовым профилем с водяным охлаждением или стекловолоконным уплотнителем, полностью исключающим утечку газов.

> Многослойная изоляционная структура повышает тепловую эффективность печи, снижая расход топлива до 35%.



Горелка и рампы регулирования газа

Модулируемое автоматическое горение для рециркуляции тепла печи и реактора дожига.

Горелка косвенного нагрева камеры и горелка реактора дожига оснащены рампами регулирования газа по высоким стандартам безопасности. Мощность горелок автоматически модулируется PLC в зависимости от температуры. Это снижает расход топлива.

Безопасность факела и защитные блокировки

В рампах газа стандартно установлены двойные предохранительные клапаны, датчики давления газа мин/макс и электроды ионизации. При утечке газа или падении давления система перекрывает подачу за 1 секунду и выдает аварию.



Варианты топлива

Горелочные системы, в зависимости от требований заказчика и инфраструктуры объекта, подходящих для природного газа (CNG/LNG), дизельного топлива или сжиженного нефтяного газа (LPG) olarak seçilebilir. Ayrıca çift yakıtlı (Dual-Fuel) brülör entegrasyonu da opsiyonel olarak sunulmaktadır.

Загрузочная тележка и системы размещения оснастки

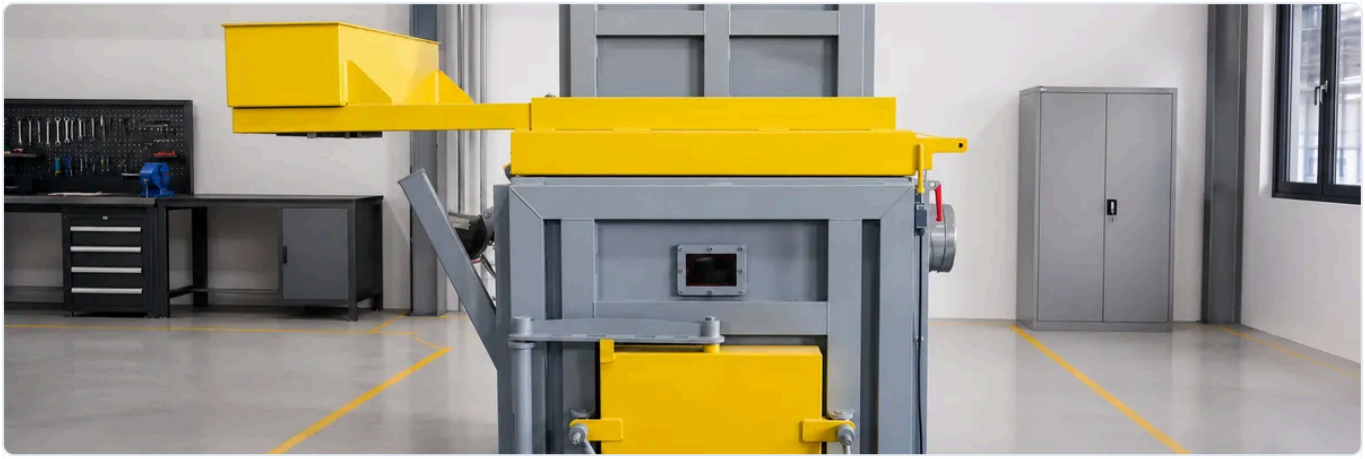
Рельсовый механизм, обеспечивающий легкую и надежную установку оснастки в печь.

В печах очистки вместо загрузочного бункера используется тяжелая тележка, перемещающаяся по рельсам перед печью. Оператор укладывает детали на тележку снаружи, после чего она вручную или с помощью привода заезжает в печь.

Грузоподъемность рельсовой тележки

Поскольку тележка постоянно подвергается нагреву до 450°C, она сваривается из конструкционной стали, устойчивой к тепловым расширениям. Подшипники колес имеют графитовую смазку. Передняя дверь тележки интегрирована с дверью печи.

GÜVENLİK KİLİDİ: Primer brülör çalışırken kapak açılmaz.



Очистка от углеродного нагара и методы уборки

Беспылевая очистка от углеродного нагара, остающегося на тележке после цикла пиролиза.

После газификации полимеров краски в бескислородной среде на деталях и на полу печи остается только сухой углеродный нагар (зола) из неорганических пигментов. После остывания этот нагар легко удаляется водой под давлением или встряхиванием.

Очистка от углеродного нагара

После завершения процесса очистки скопившийся на полу печи углеродный нагар удаляется вручную. Эта зола инертна и безвредна.

Сжатый воздух и встряхивание

Порошкообразная зола краски, оставшаяся на горячих подвесках после печи, полностью удаляется с поверхностей сжатым воздухом или легким встряхиванием.

СТАНДАРТЫ ОЧИСТКИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ

- **Периодическая уборка:** Подметание пода печи каждые 5 циклов.
- **Проверка уплотнений:** Контроль герметичности прокладок двери печи против запаха.
- **Тепловая эффективность:** Волокнистая изоляция высокой плотности, снижающая потери тепла.
- **Сокращение объема:** Снижение объема остатков краски до 98%.
- **Безопасная зола:** Полностью инертные остатки пигментов краски.

Система прямого дожигания отходящих газов

Сжигание газов пиролиза в камере дожига при 850°C перед выбросом в окружающую среду.

В печи очистки вместо скруббера используется высокотемпературная камера дожигания. Она окисляет летучие углеводороды до углекислого газа (CO_2) и паров воды (H_2O), обеспечивая отсутствие запаха и дыма на выходе.

Окисление углерода

В высокотемпературном реакторе газы смешиваются с кислородом для превращения всех недогоревших углеводородов в углекислый газ.

Бездымный и бесцветный выброс

Газы, выходящие из трубы после реактора, полностью бесцветны, не имеют запаха и на 100% соответствуют экологическим стандартам ЕС.



Вытяжной вентилятор (дымосос) и давление

Вытяжной вентилятор с регулировкой частоты, управляющий потоком газов и разрежением.

Вытяжка газов пиролиза в камеру дожигания обеспечивается термостойким дымососом на выходе. Скорость вентилятора регулируется PLC по датчику давления в печи, поддерживая постоянное небольшое разрежение (-10 Па).

Принцип работы дымососа

При втягивании пиролизных газов в камеру дожигания дымосос регулирует скорость потока. Баланс разрежения в печи поддерживается постоянно.

- **Термостойкость:** Специальное рабочее колесо и подшипники, выдерживающие температуру газов до 350°C.
- **Частотное регулирование:** Автоматический контроль скорости инвертором по датчику давления.
- **Герметичность:** Механические уплотнения вала для предотвращения утечки запахов и дыма.



Панель управления PLC и интеграция со SCADA

Безопасное управление всей установкой с одного экрана, регистрация данных и телеметрия.

Инсинератор ATF-100 работает в полностью автоматическом режиме. Расход воздуха, модуляция горелок, разрежение, дозирование и блокировки управляются контроллером Siemens или Schneider. Оператор управляет системой с цветного сенсорного экрана (HMI).

Интеграция интеллектуальных датчиков

Датчики давления, термопары, pH-электроды и расходомеры передают данные на PLC в реальном времени. Система обрабатывает их для стабилизации горения и минимизации расхода топлива.

SCADA и удаленный сервис

Встроенный modem позволяет инженерам MT Makina удаленно отслеживать параметры, обновлять ПО и анализировать коды ошибок, решая сервисные вопросы без выезда на объект.

ПАРАМЕТРЫ ЭКРАНА 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

> Система хранит историю температур и эмиссий за 1 год с возможностью экспорта на USB.



Экологические стандарты выбросов и соответствие

Сравнение показателей выбросов установки с нормами Европейского Союза и лимитами.

ATF-100 оснащен технологиями очистки газов, соответствующими самым строгим экологическим законам. Сочетание температуры 1100°C и времени нахождения газов не менее 2 секунд во вторичной камере с мокрыми скрубберами снижает выбросы значительно ниже нормативов.

ЗАГРЯЗНЯЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО	ЛИМИТ ЕС (2010/75/EU)	ИЗМЕРЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
Общая пыль (PM)	10 mg/m³	< 6.5 mg/m³
Оксид углерода (CO)	50 mg/m³	< 15.0 mg/m³
Диоксид серы (SO_2)	50 mg/m³	< 8.0 mg/m³
Оксиды азота (NOx)	200 mg/m³	< 120.0 mg/m³
Хлороводород (HCl)	10 mg/m³	< 2.5 mg/m³
Диоксины и фураны	0.1 ng-TEQ/m³	< 0.04 ng-TEQ/m³

НЕПРЕРЫВНЫЙ МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ (CEMS)

С помощью установленных на трубе газоанализаторов (CEMS) показатели CO, O_2, пыли, SO_2 и температуры регистрируются в реальном времени. Система поддерживает прямую передачу данных в базы данных министерства экологии.

Место установки, фундамент и сборка

Tesisin kurulacağı beton zemin kaide gereksinimleri ve altyapı bağlantıları.

Поскольку печь является тяжелой установкой с тепловым расширением, фундамент и инфраструктура должны соответствовать стандартам. Чертежи фундамента передаются клиенту инженерами MT Makina до отгрузки оборудования.

Спецификация пола и бетона

Пол для установки должен представлять собой железобетонный плитный фундамент класса не менее **C25/30**. Толщина бетона должна быть не менее 250 мм с двойным армированием стальной сеткой. Выравнивание фундамента печи имеет решающее значение для монтажа трубопроводов без механических напряжений.

Срок монтажа

Срок монтажа на месте, включая сборку модульных частей, трубопроводов и электропроводки, составляет в среднем **5–7 рабочих дней**. После монтажа проводятся холодные испытания и горячая пусконаладка (испытание сжигания с отходами) под руководством супервизора MT Makina.

ТРЕБОВАНИЯ К ИНФРАСТРУКТУРЕ

- **Электрическая мощность:** Трехфазная линия питания 380 В / 50 Гц, 32 А.
- **Топливная линия:** Дизельный бак или линия подключения газа мин. 300 мбар в зависимости от типа горелки.
- **Подключение воды:** Водопроводная вода под давлением 2–4 бар для скруббера (рекомендуется умягченная вода).
- **Сжатый воздух:** Сухой воздух давлением не менее 6 бар для пневматической загрузочной двери и очистки фильтров.

ПРОТОКОЛ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ПРИЕМКИ

1. Механический и электрический контроль (холодные испытания):
После установки системы проверяются направления вращения двигателей, расходы вентиляторов, сигнализация PLC, последовательность розжига горелок и прокладки герметичности. На этом этапе проводится базовое обучение операторов.

2. Испытание на сжигание и измерение выбросов (горячие испытания):
Система постепенно нагревается до рабочей температуры (1100°C). Производительность подтверждается загрузкой реальных отходов. Во время пусконаладки контролируются и регистрируются показатели выбросов дымовых газов.

График периодического обслуживания и эксплуатации

Процедуры и проверки, необходимые для продления срока службы установки и поддержания КПД.

Регулярное техническое обслуживание инсинераторов необходимо для обеспечения надежности механических узлов и футеровки, работающих при высоких температурах. Детальный график передается операторам вместе с системой.

ПЕРИОД ОБСЛУЖИВАНИЯ	ВЫПОЛНЯЕМЫЕ РАБОТЫ И ПРОВЕРКИ
Ежедневные проверки	Очистка зольника, проверка фотоэлемента горелки, проверка воздушных форсунок, контроль уровня pH скруббера.
Еженедельные проверки	Очистка топливного фильтра, проверка натяжения ремней вентиляторов, уплотнений поршней дверей, проверка сажи в каналах.
Ежемесячные проверки	Контроль износа футеровки, калибровка датчиков температуры (термопар), очистка крыльчатки насоса скруббера.
Ежегодное обслуживание	Локальная замена изношенного огнеупора, проверка зажимов электропанели, замена подшипников вентилятора, очистка дымохода.

ГАРАНТИЯ ОРИГИНАЛЬНЫХ ЗАПЧАСТЕЙ

Все критические огнеупорные смеси, термопары, форсунки горелок и фильтры постоянно хранятся на складе MT Makina. Быстрая отправка запчастей минимизирует простои.

Охрана труда, техника безопасности и СИЗ

Безопасность оператора и системы защиты от высоких температур при эксплуатации установки.

Системы сжигания отходов включают зоны высоких температур, электрооборудование под напряжением, топливопроводы и движущиеся части. В связи с этим строгое соблюдение правил охраны труда обязательно для предотвращения несчастных случаев.

Механические и электрические блокировки

Загрузочные дверцы блокируются концевыми выключателями и соленоидами для предотвращения ручного открытия, если температура выше лимитов или отключен дымосос. При авариях система выдает звуковой и световой сигналы на HMI.

Аварийные сценарии

При отключении электроэнергии или перегреве электромагнитные клапаны горелки мгновенно закрываются пружинными затворами. Кроме того, на объекте установлены легкодоступные **кнопки аварийного останова**.

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

- **Термостойкие перчатки:** Обязательно использование длинных рукавиц с алюминированным покрытием при загрузке отходов и чистке золы.
- **Защитный щиток:** Щиток с золотым покрытием визора для защиты лица от теплового излучения.
- **Пылевой респиратор:** Обязательно использование маски класса FFP3 при удалении золы.
- **Рабочая обувь:** Защитные ботинки со стальным носком, антипрокольной подошвой и антистатическими свойствами.

“Geri Dönüşüm Sistemleri”

MT MAKİNA LTD. ŞTİ.

СИСТЕМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ И ПИРОЛИЗА

ГЛАВНЫЙ ОФИС И АДРЕС

Cumhuriyet Mah. 1983 Sk. Kent Palas 2
Kat:7 D:85 Esenyurt / Стамбул / Турция

E-POSTA

info@mtmakina.com.tr

ТЕЛЕФОНЫ СВЯЗИ

Tel: +90 850 259 01 66

Tel: +90 212 671 74 55

WhatsApp: +90 542 310 99 30

НАШИ САЙТЫ

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