

3.1. Терминология

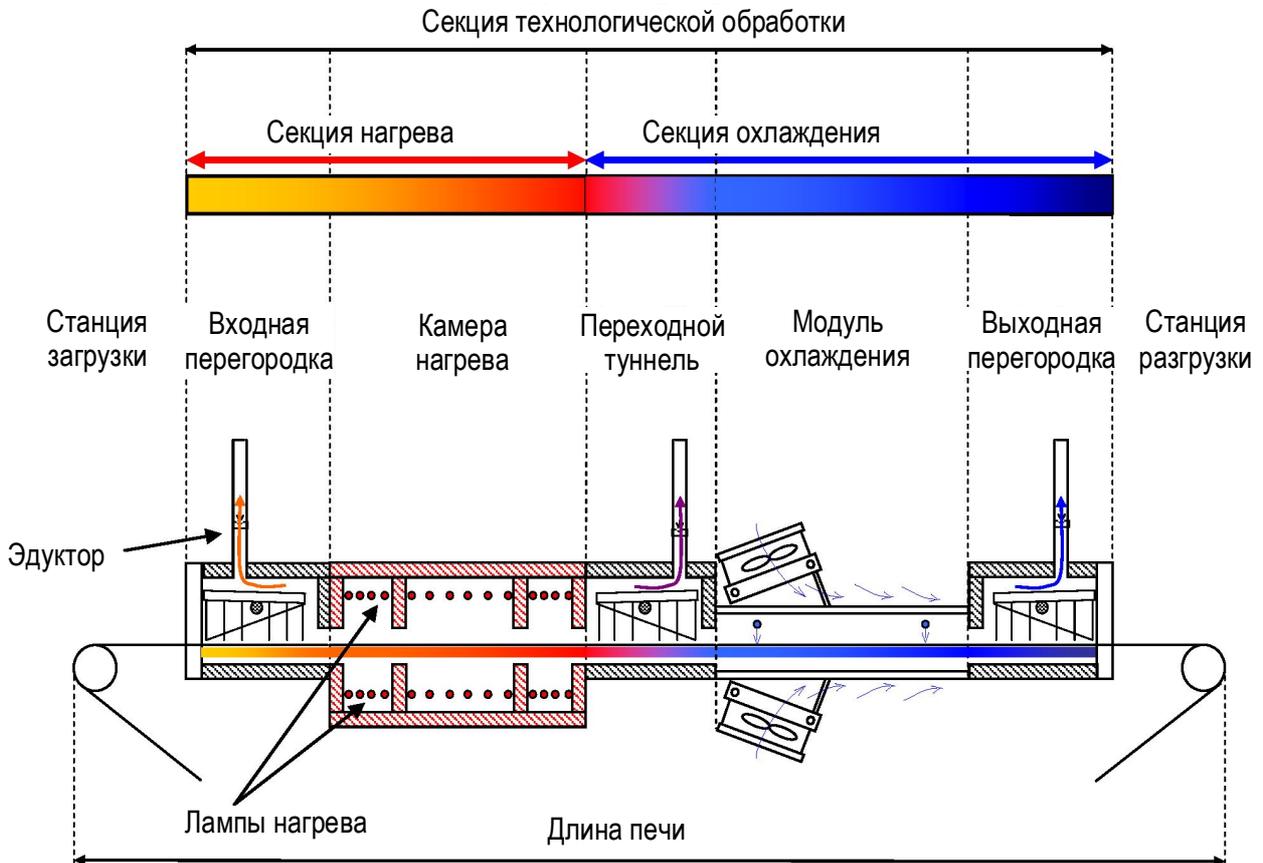


Рисунок 3-1: Состав печи

Необходимо ознакомиться со следующими терминами из глоссария:

Секция охлаждения	Протяженность нагрева	КТУ
Каплесборники	Камера нагрева	Труба
Эдуктор	Секция нагрева	Термопара
Входная перегородка	Пленумное пространство	Горловина
Расходомер	Пленумный короб	Переходной туннель
Длина печи	Технологическая среда	Зона
Затвор	Технологический газ	
Лампа нагрева	Секция технологической обработки	

3.1.1 Описание участков общего назначения

Панель управления



Рисунок 3-2: Панель управления

Панель управления является местом централизованного размещения регулятора сетевого электропитания, аварийного громкоговорителя и – если таковые входят в состав оборудования – контрольных ламп источника питания ультразвукового очистителя / сушилки, а также циферблата электропитания охлаждающего вентилятора. Здесь также расположены клавиатура ПК / коврик для мыши и USB-порт.

Защитный кожух

В состав защитного кожуха входят те системные компоненты, которые обеспечивают электропитание ламп и панели управления. Здесь также предусмотрено наличие устройства для оптимального питания компьютера от сети 110 В перем. тока.

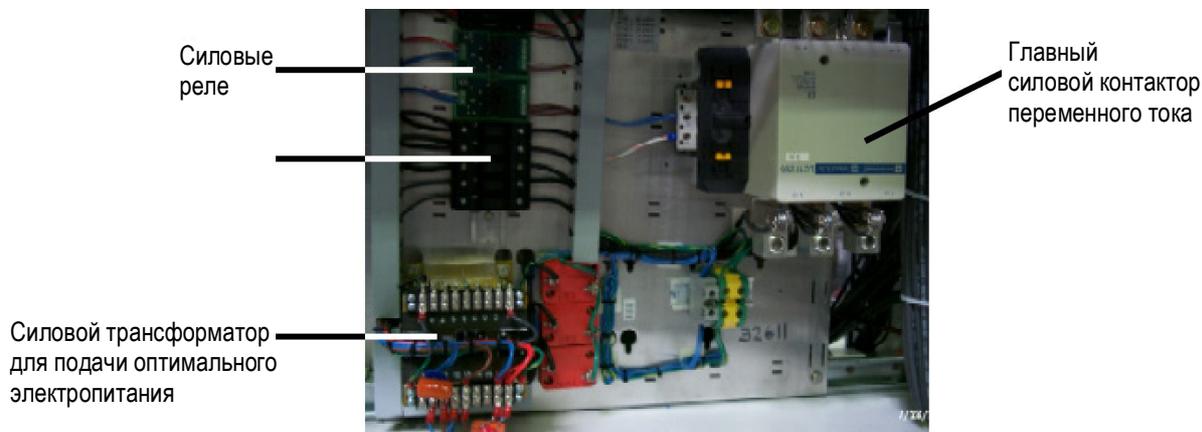


Рисунок 3-3: Защитный кожух

Нижняя электрическая панель

Нижняя электрическая панель служит для размещения дополнительных трансформаторов, обеспечивающих печь на всем ее протяжении электропитанием постоянного тока, включая любое установленное опциональное оборудование, такое как ультразвуковая сушилка либо световые индикаторы.

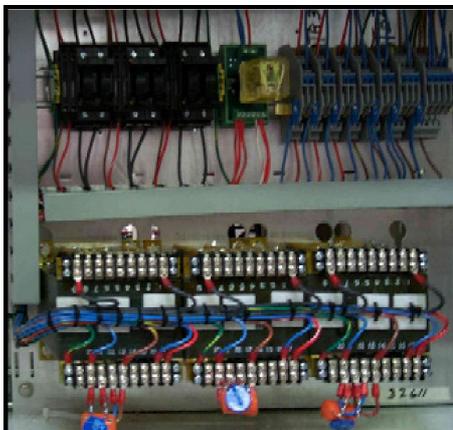


Рисунок 3-4: Нижняя электрическая панель

Панель КТУ

Панель КТУ служит для регулирования фактической мощности, подаваемой к лампам нагрева в ответ на сигналы, поступающие от контроллера ПЛК. Количество плавких реле и блоков управления КТУ варьируется в зависимости от конфигурации печи и технологических процессов и требований владельца / пользователя.



Рисунок 3-5: Панель КТУ и плавкие предохранители

3.1.2 Элементный монитор

Панель, на которой представлены платы элементного монитора и аппаратные средства интерфейса контроллера, устанавливается, как правило, с лицевой стороны печи, рядом с контроллером ПЛК. В зависимости от количества установленных ламп нагрева, каждая из панелей может иметь различное число мониторных плат и модулей управления.

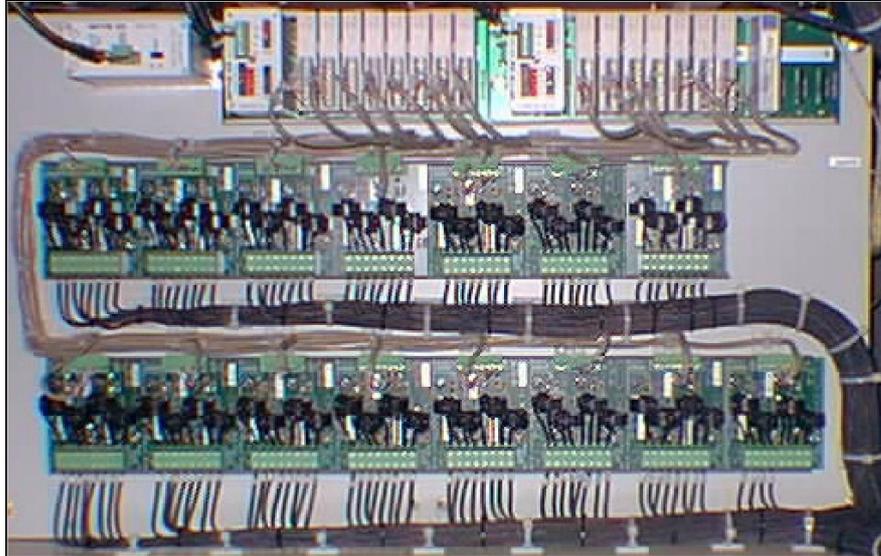


Рисунок 3-6: Установка элементного монитора

3.1.3 Электродвигатель

Как правило, электродвигатель в сборе монтируется рядом с выходом из технологической секции. В зависимости от ширины ленты, массы изделия, инвентарного номера изделия и скорости ленты, зубчатое колесо электродвигателя может внешне отличаться от изображения, показанного на рисунке 3-7: «Электродвигатель ленточного конвейера».



Рисунок 3-7: Электродвигатель ленточного конвейера

3.2. Общая компоновка печи

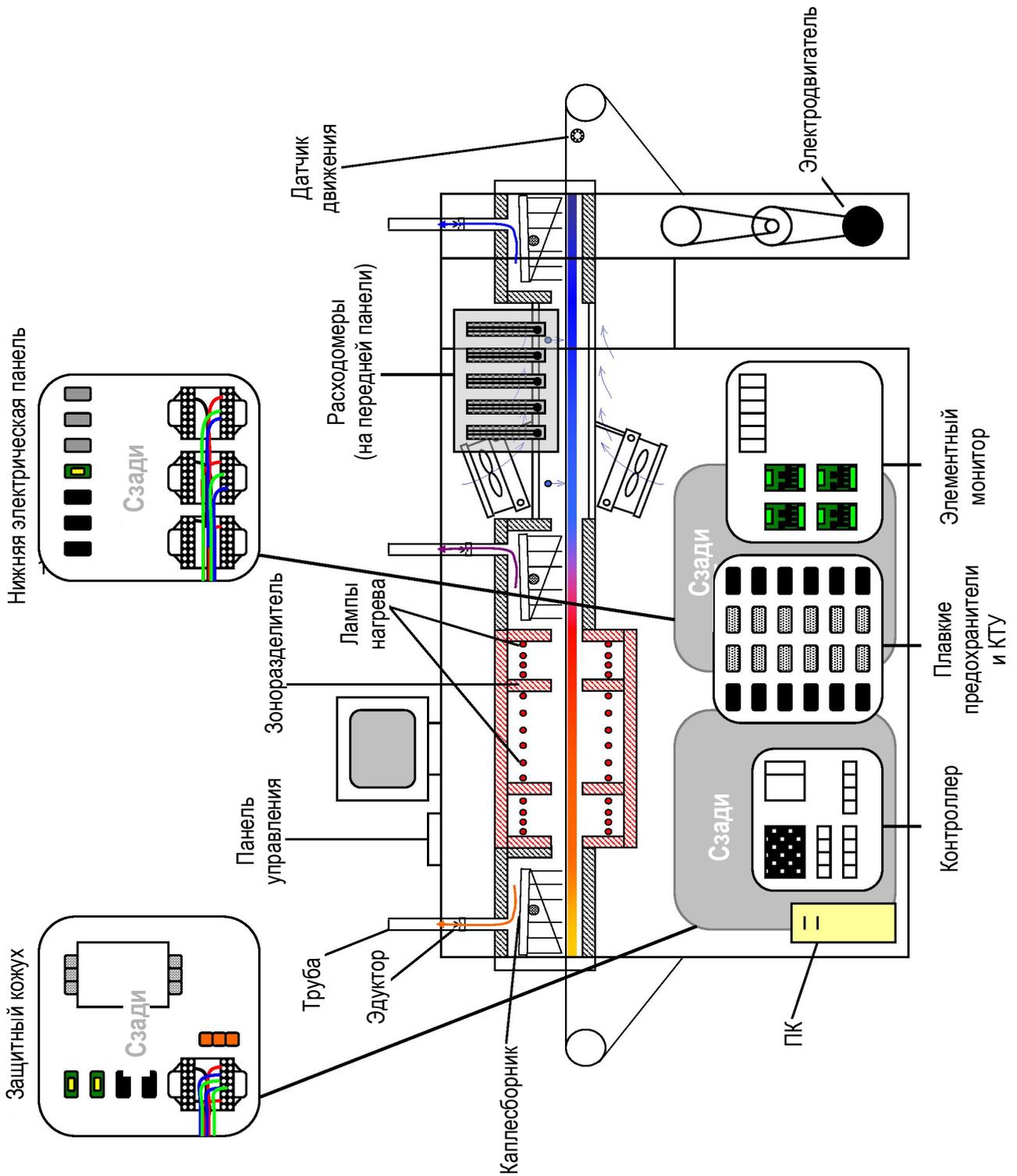


Рисунок 3-8: Компоновка печи

3.3. Термопроцесс

3.3.1 Температурный профиль

Температурный профиль соответствует результатам ряда температурных измерений, производимых по всей длине печи в течение коротких интервалов и на протяжении некоторого количества времени. На рисунке 3-9 ниже показан пример температурного профиля внутри печи.

*Следует отметить, что зеленые горизонтальные линии служат для обозначения температуры уставки, однако показания в отношении **термопары** (устройств регистрации температуры) не достигают значений фактической температуры уставки внутри каждой из зон. Следует также отметить, что максимальная температура изделия может без труда достигаться внутри секции охлаждения.*

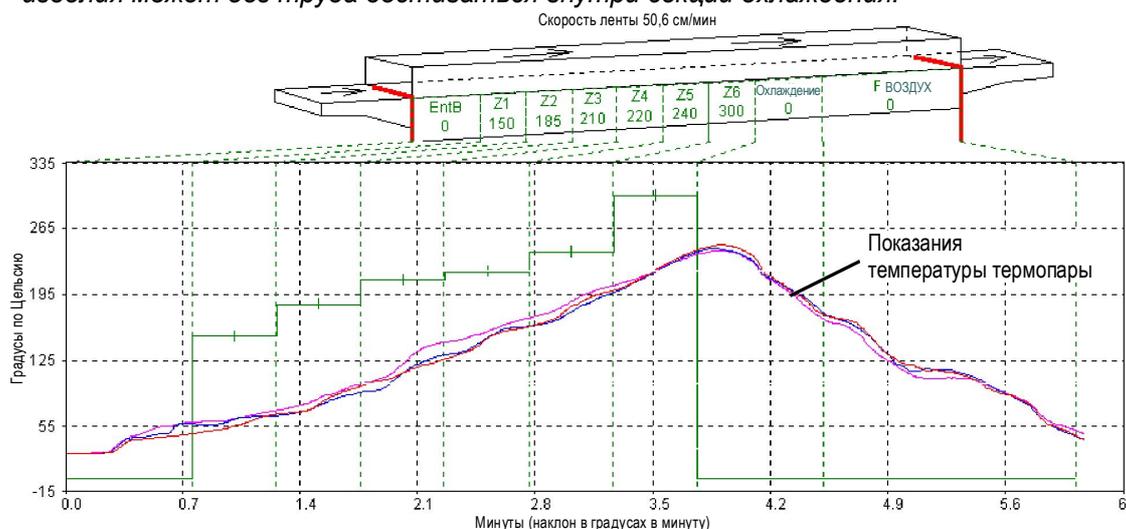


Рисунок 3-9: Пример температурного профиля

На температурный профиль оказывает влияние материал, из которого сделано изделие, вес изделия, а также технологический газ. К примеру, печь с установленным в ней модулем охлаждения с регулированием газовой среды способна охлаждать изделие в среде чистого газообразного азота. Аналогичного температурного профиля можно достичь при помощи модуля принудительного воздушного охлаждения, однако при этом изделие подвергается потенциально опасному воздействию кислородно-окислительной среды при высоких температурах.

Все печи проходят перед отгрузкой проверку температурного профиля. В рамках данной проверки обычно три термопары отправляются через печь, будучи расположены на конвейерной ленте по центру и по обеим сторонам последней. Все зоны печи программируются на работу при температуре уставки, задаваемой владельцем печи, с возможностью достижения всеми зонами стационарного состояния. Ожидается, что показания термопар будут оставаться в пределах 5% относительно друг друга. Несмотря на то, что данная проверка производится на заводе-изготовителе, она также должна выполняться при запуске, а в дальнейшем – периодически, для подтверждения способности поддержания нужного температурного профиля.

3.3.2 Обзор технологического процесса

Термопроцесс

Термопроцесс представляет собой схематичное описание технологического процесса для отдельно взятого изделия по мере прохождения последнего через технологическую секцию, включая температурный профиль изделия и технологическую среду. При организации термопроцесса постоянство температурного профиля является таким же важным делом, как и организация надлежащей технологической среды.

Различным изделиям при прохождении через печь FurnacePros, как правило, требуется применение также различных термопроцессов. Наилучшими методами организации наиболее оптимального термопроцесса является сочетание инженерных расчетов и их эмпирической проверки.

Наборы параметров

После организации конкретного термопроцесса с надлежащими значениями зональной температуры уставки, расхода газа и скорости конвейерной ленты, предусмотрена возможность их сохранения в виде набора параметров. Набор параметров представляет собой набор инструкций, который можно сохранять на компьютере и отправлять в контроллер с целью организации технологического процесса с заранее заданными параметрами. Набором параметров также задаются условия срабатывания аварийной и предупредительной сигнализации, соответствующие требованиям владельца-оператора в плане обеспечения постоянства качества продукции. Несложный программируемый интерфейс в ПК данной печи облегчает внесение изменений в настройки того или иного набора параметров, а также их быстрое обновление и сохранение в памяти.

Сведения по наборам параметров и работе с ними более подробно рассматриваются в разделе 5.5.3, стр. 47.

3.3.3 Регулирование газовой среды (опция □)

Многие печи снабжаются функцией, позволяющей обеспечивать подачу постоянных потоков подводимого технологического газа. Данное свойство дает возможность пользователю сокращать степень окисления или загрязнения продукции, удалять технологические выбросы, а также уменьшать прочие потенциально отрицательные воздействия окружающего воздуха при высоких температурах.

Регулирование газовой среды также способствует повышению стабильности у процессов термообработки. При перемещении изделия через технологическую секцию незначительные изменения внешних условий в нерегулируемой газовой среде способны повлиять на устойчивость и стабильность температурного профиля изделия.

Регулирование газовой среды рассматривается ниже в разделе 4.5, стр. 29, а также в подробном описании методики в главе 9: «Проектирование технологического процесса».

3.4. Перечень опционального оборудования печи

3.4.1 Системы передачи посредством плат

SMEMA (опция)

Данная опция включает в себя специальный протокол, предусмотренный Ассоциацией производителей оборудования поверхностного монтажа (SMEMA). Конструкционные параметры, предусматриваемые настоящими техническими условиями, соответствуют требованиям к стандартному оборудованию печи. Дополнительная электропроводка для соответствия стандарту сопряжения электрооборудования SMEMA добавляется с целью передачи сигналов к системам загрузки и выгрузки. Для выполнения данной функции требуются датчики наличия изделий.

Датчик наличия изделия (опция)

Подвесной датчик определяет факт наличия либо отсутствия изделия. Указанный датчик может использоваться либо совместно со стандартным опциональным оборудованием SMEMA, либо с функцией непрерывного слежения за изделиями на полосах (не более трех), сведения о чем представлены в разделе 5.7.4, стр.54.

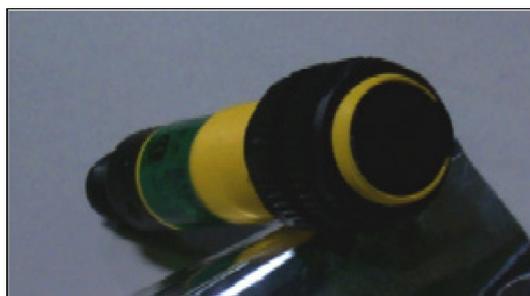


Рисунок 3-10: Фотозлектрический датчик наличия изделия

3.4.2 Щеточная система очистки ленты (опция)

Данная опция предусматривает включение в работу пассивного щеточного очистителя. Привод ленты протаскивает последнюю через несколько лежащих в одной плоскости щеток с целью удаления свободных частиц.

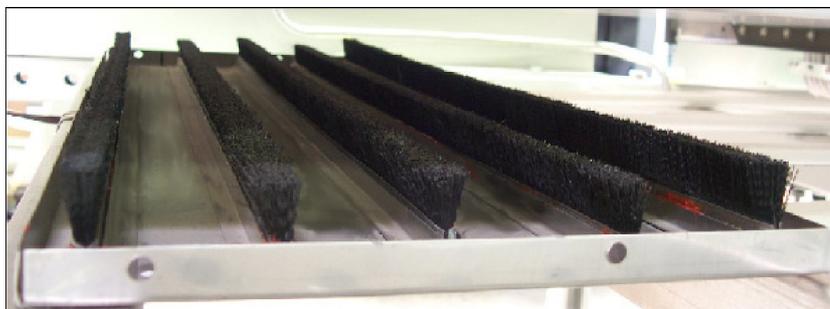


Рисунок 3-11: Щеточная система очистки ленты

3.4.3 Температура шкафа

Рисунок 3-12: Опциональный прерыватель цепи

Вспомогательная терморезисторная пара закрепляется недалеко от центра камеры нагрева, между камерой и внешней панелью. Датчик закрепляется к контроллеру ПЛК, при этом возможность модификации ПО позволяет пользователю непрерывно контролировать температуру в шкафу, что может служить указанием на потенциальный выход из строя вентилятора шкафа либо на закупоривание отверстий для впуска и выпуска воздуха.

3.4.4 Прерыватель цепи (опция)

Специальный прерыватель цепи большой мощности вставляется в линии подачи электропитания, а доступ к нему обеспечивается с лицевой стороны печи, поблизости от установленного ПК. С передней панели виден только переключатель с окружающими его защитными металлическими пластинами ограждения.



3.4.5 Сертификация по европейским стандартам (CE (опция)

Строгое соответствие требованиям к маркировке CE обеспечивается на основании следующих документов:

Соответствие маркировки CE Директиве по машинному оборудованию. Приложение 1, 89/392/ЕЕС

Безопасность машинного оборудования. Электрическое оборудование машин. Часть 1- EN60204-1

Указанные ниже дополнительные опции также добавляются для обеспечения соответствия данному стандарту:

Руководство по эксплуатации на одном из европейских языков

Прерыватель цепи

Линейный фильтр

3.4.6 Лексановые щиты (опция)

Компания FurnacePros придерживается строгих требований к маркировке CE, обозначенных в приведенных ниже документах:

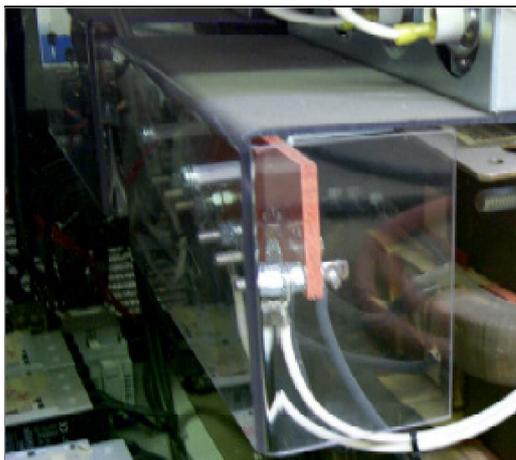


Рисунок 3-13: Лексановые щиты

3.4.7 Линейный фильтр (опция)

Линейный фильтр переменного тока уменьшает помехи в электрической цепи путем ослабления линейного напряжения и ограничения колебаний мощности. Данное опциональное оборудование является нормой для тех европейских операторов, кто приобретает оборудование с маркировкой CE.

3.4.8 Низкая / высокая скорость ленты (опция)

Для реализации данной опции с специальными режимами скорости конвейерной ленты, требуется внесение некоторых изменений в параметры скорости электродвигателя, его мощности и зубчатого зацепления.

3.4.9 Маячок

Основной (опция)



Рисунок 3-14: Опциональный типовой маячок

Маячок поставляется в качестве средства, служащего визуальным индикатором состояния печи.

Зеленый свет -	Готовность технологического процесса
Желтый свет -	Прогрев печи Охлаждение печи
Красный свет -	Аварийная или предупредительная сигнализация печи
Отсутствие света -	Технологический процесс не активен

Индикатор технологического газа (опция)

Специальный маячок можно добавлять в состав оборудования для слежения за работой, выполняемой с использованием газа N₂.

Белый свет -	ЧСВ
Синий свет -	Газ N ₂

3.4.10 Опорные изоляторы из кварца (опция □)

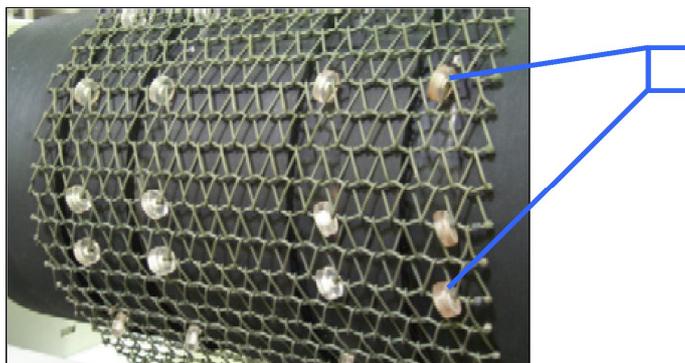


Рисунок 3-15: Изображение конвейерной ленты с роликами из кварца

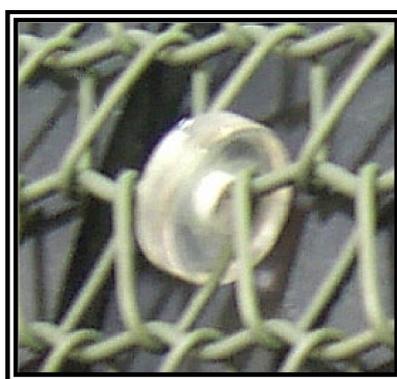


Рисунок 3-15: Кварцевый ролик – увеличенное изображение

Первоочередной задачей опорных изоляторов из кварца является устранение любого рода контакта между изделием заказчика и лентой металлического конвейера, поскольку некоторые виды подложки вступают в химическую реакцию при контакте с металлом в условиях повышенной температуры. Сюда добавляются дополнительные полимерные направляющие и ролики, а на входе и на выходе устанавливаются специальные прорезиненные барабаны. Таким образом, внешняя поверхность опорных изоляторов из кварца не контактирует с какой-либо металлической деталью при прохождении через печь, что предотвращает опосредованное образование примесей в металле. Данное опциональное оборудование также увеличивает срок службы ленты.

3.4.11 Колесо с термопарами в сборе (опция □)

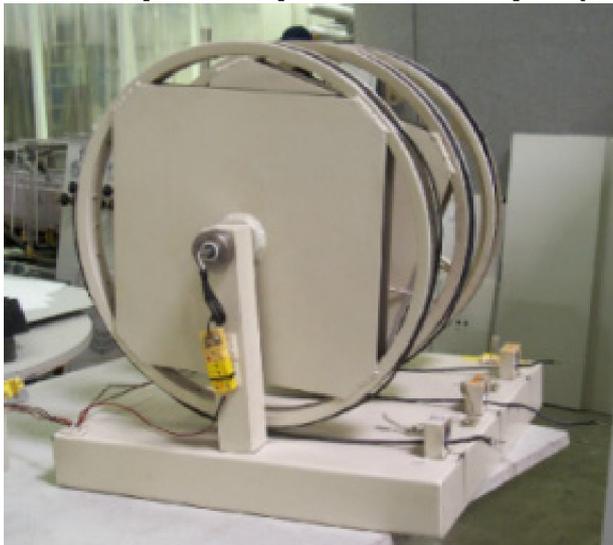


Рисунок 3-16: Колесо с термопарами в сборе – 3 термопары

Данная опция обеспечивает быструю и простую сборку от 1 до 3 термопар для их последующего использования при выполнении проверки параметров профиля температуры и термопроцесса. Колесо в сборе можно размещать у входа в печь для возможности автоматического протягивания термопар через печь. После завершения проверок, термопары и нагретые проволочные кабели можно извлекать безопасно.

3.4.12 Ультразвуковой очиститель / сушилка (опция)

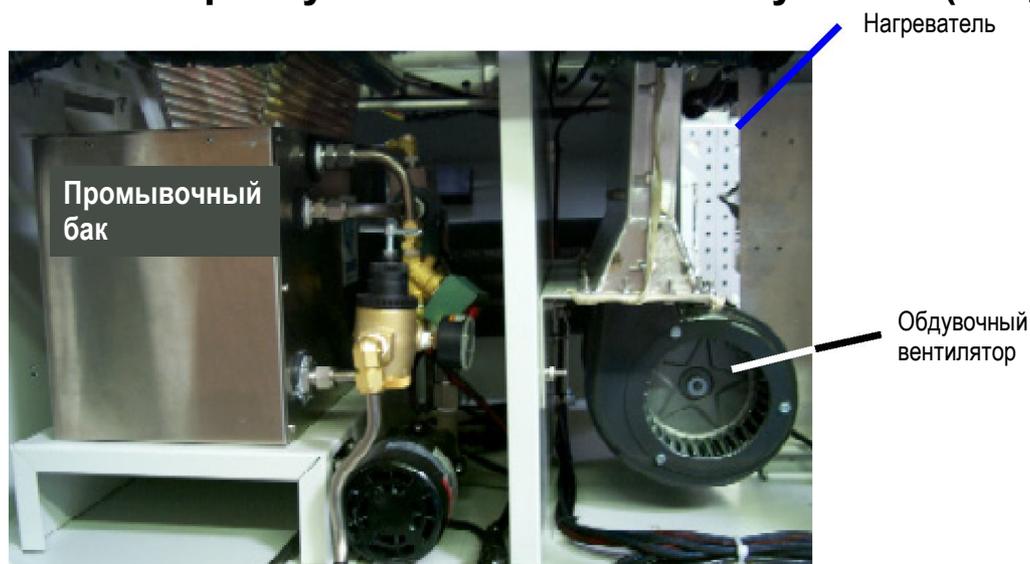


Рисунок 3-17: Установка ультразвукового очистителя и сушилки

Ультразвуковая система очистки ленты удаляет загрязнения, которые накапливаются на ленте в процессе штатной эксплуатации печи. Указанная система включает в себя бак ультразвуковой очистки, ленточную сушилку и систему с таймером, которые позволяют обеспечить автоматическую очистку ленты. Обдувочный вентилятор удаляет капли воды и может снабжаться дополнительным нагревателем для дальнейшего принудительного удаления влаги с ленты. Лента пропускается через бак ультразвуковой очистки, наполняемый автоматически, с его опорожнением по команде от таймера и цепи управления. Очистка / осушка ленты происходит при нахождении печи в автономном режиме. Для работы данного опционального оборудования требуется подключение к источнику водоснабжения здания и наличие водостока.

3.4.13 ИБП (опция)

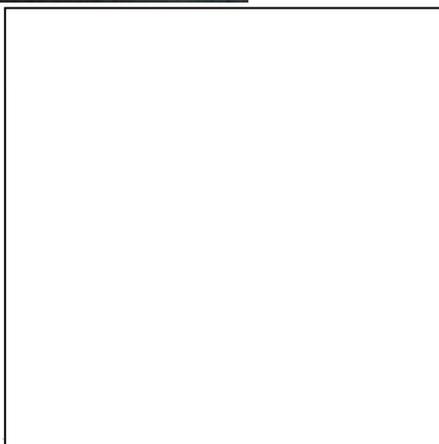


Рисунок 3-18: Источник бесперебойного питания

Данная опция позволяет добавить в состав оборудования источник бесперебойного питания для того, чтобы лента, вентиляторы и система управления могли работать в течение по меньшей мере двадцати минут после перебоя в электроснабжении. Транспортировочная лента продолжает работать на заданной скорости, что сводит потери продукции к минимуму на время кратковременных отказов электропитания. Данный блок автоматически переключается из режима ожидания в режим запуска технологического процесса после восстановления электропитания как посредством резервного генератора, так и городской электросети. Предусмотрена возможность внесения изменений в управляющее программное обеспечение в случае добавления функции автоматической перезагрузки без использования штатного включения электропитания и процесса выбора экранного меню с тем, чтобы после перерыва в электроснабжении повторный запуск можно было произвести немедленно.