

# ИНФРАКРАСНАЯ КОРОТКОВОЛНОВАЯ СУШИЛКА АЛМАЗОНОСНОГО ГРАВИЯ

## ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

### 1. Общие сведения

- Инфракрасная коротковолновая сушилка используется для сушки минералов в горнодобывающей промышленности.
- ИК-сушилка состоит из виброподдона, над которым расположены несколько инфракрасных нагревателей.
- Скорость подачи виброподдона (питателя сушилки) регулируется частотным преобразователем.
- На сушилке установлены три инфракрасных ламповых излучателя мощностью 8 кВт (24 кВт).
- Управление ИК-лампами в излучателях осуществляется при помощи регуляторов силы света (диммеров). Каждый ламповый излучатель регулируется одним диммером.
- Температура поддона/гравия под каждым ламповым излучателем измеряется при помощи бесконтактного инфракрасного датчика.
- Регулирование температуры под каждым ламповым излучателем осуществляется по уставке, устанавливаемой на сенсорном экране.
- Для охлаждения и удаления влаги применяются несколько вентиляторов с фиксированной скоростью работы, управляемых одним пускателем.

В состав сушилок входит следующее оборудование:

- Вентилятор с охлаждающей кассетой, скорость которого регулируется при помощи фазорегулятора IS-300 (с уставкой на ПЛК).
- Магнитный питатель, скорость подачи которого регулируется при помощи фазорегулятора IS-300 (с уставкой на ПЛК).
- Автономное управление сушилкой может осуществляться с сенсорного экрана ПЛК (в режиме ручного и локального автоматического управления) или через интерфейс общезаводской цифровой системы управления (режим автоматического управления ЦСУ).
- Интерфейс общезаводской ЦСУ состоит из различных сигналов типа «сухой контакт»:
  - **«Готовность сушилки»** – выход на ЦСУ – нормально разомкнутый контакт, замыкается, когда сушилка готова к включению. Готовность означает, что кнопка аварийного отключения отпущена, ламповые излучатели и разъемы находятся на положенном месте, температура излучателей не превышена.
  - **«Рабочее состояние сушилки»** – выход на ЦСУ – нормально разомкнутый контакт, замыкается, когда включены все двигатели и выбранные диммеры ламповых излучателей.
  - **«Пуск сушилки»** – вход от ЦСУ – нормально разомкнутый контакт, закрывается, чтобы запустить сушилку, размыкается для остановки сушилки.

## 2. Пуск

- После начальной подачи питания на дисплее отобразится стартовый экран:

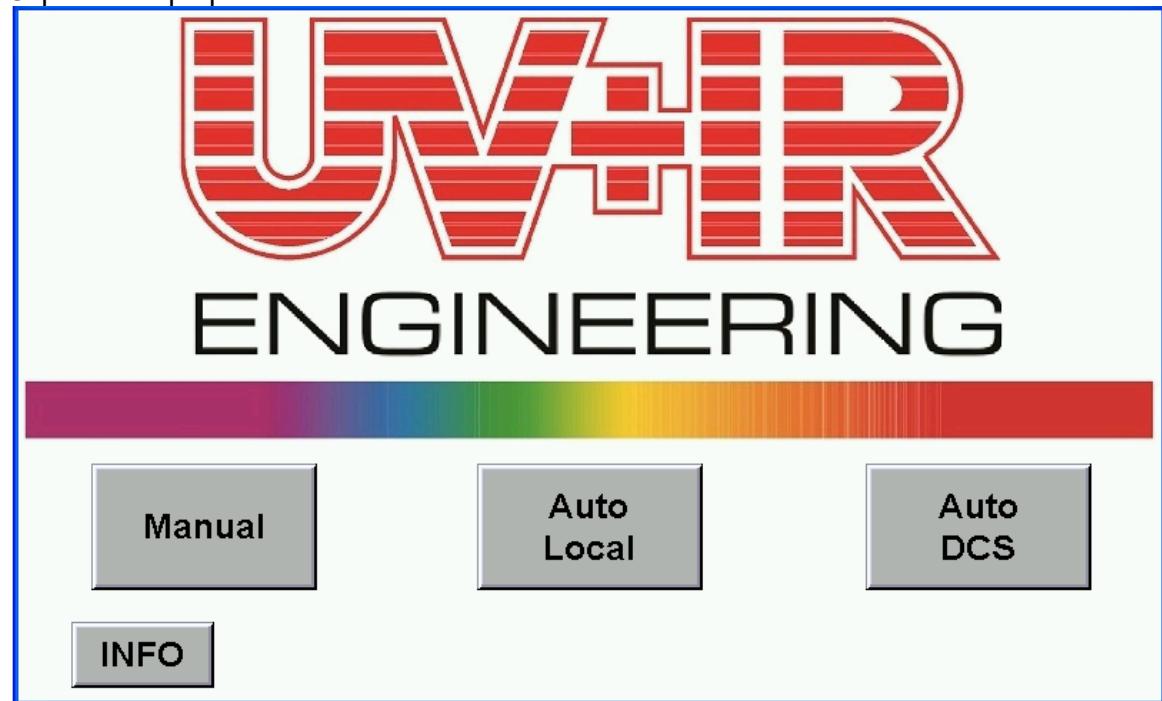
Стартовый экран



- Через 5 секунд появится экран выбора режима.

## 3.0 Выбор режима

Экран выбора режима



- Три режима работы, которые можно выбрать на панели управления оператора (ЧМИ)
  - Ручное управление
  - Локальное автоматическое управление – LOCAL
  - Автоматическое управление с использованием общезаводской ЦСУ
- При нажатии кнопки INFO отображается экран с контактными данными о компании UV+IR и версией программного обеспечения.

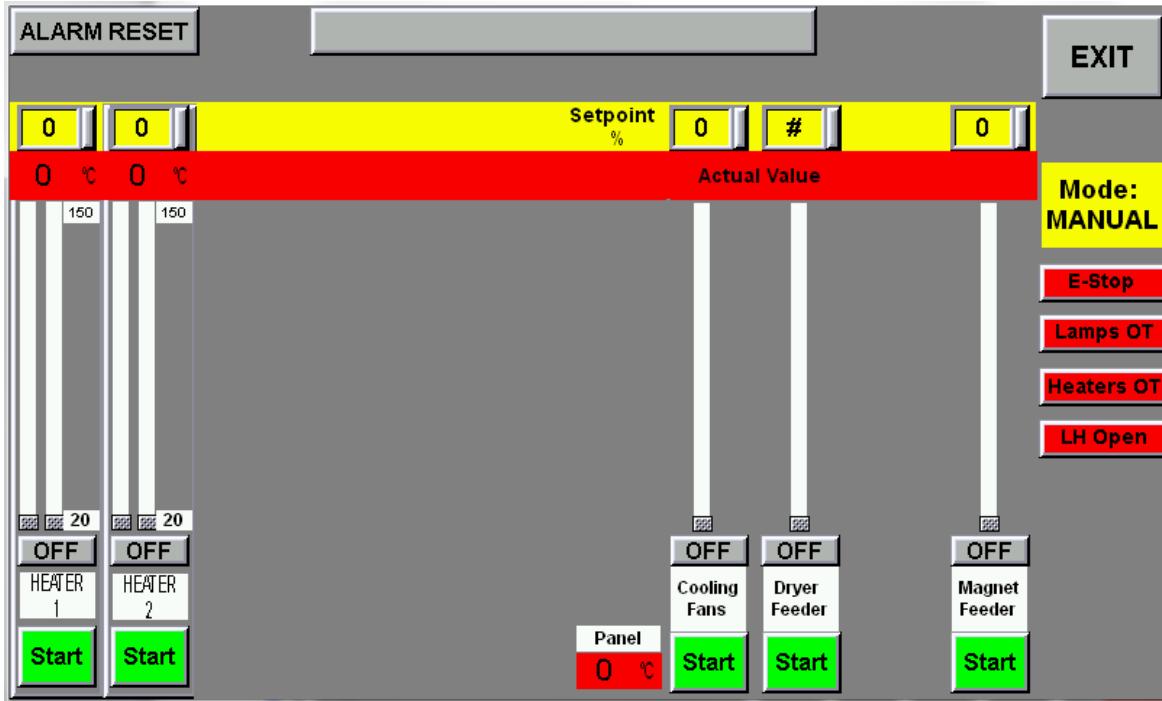
Информационный экран



### 3.1 Ручное управление

- При нажатии на экране выбора режима кнопок Manual (Ручной режим) и Next (Далее) отобразится окно ручного управления:

Экран ручного управления



- Каждый мотор, питатель и диммер можно включить и выключить индивидуально посредством кнопок **Start** (Пуск) и **Stop** (Остановка) на панели управления. Вентиляторы продолжают работать в течение двух минут после нажатия кнопки остановки вентиляторов для продувки сушилки.
- Вентиляторы с охлаждающей кассетой запускаются вместе с другими вентиляторами. Настройка значения уставки в колонке вентиляторов на экране предназначена для регулирования скорости работы вентилятора с охлаждающей кассетой. Настройка значения уставки осуществляется с помощью ползунка или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране ручного управления.
  - Диапазон - 0-100%
- Скорость подачи питателя сушилки устанавливается с помощью ползунка или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране ручного управления.
  - Диапазон – 20-100% (10-50 Гц)
- Скорость подачи магнитного питателя устанавливается с помощью ползунка или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране ручного управления.
  - Диапазон – 0-100%

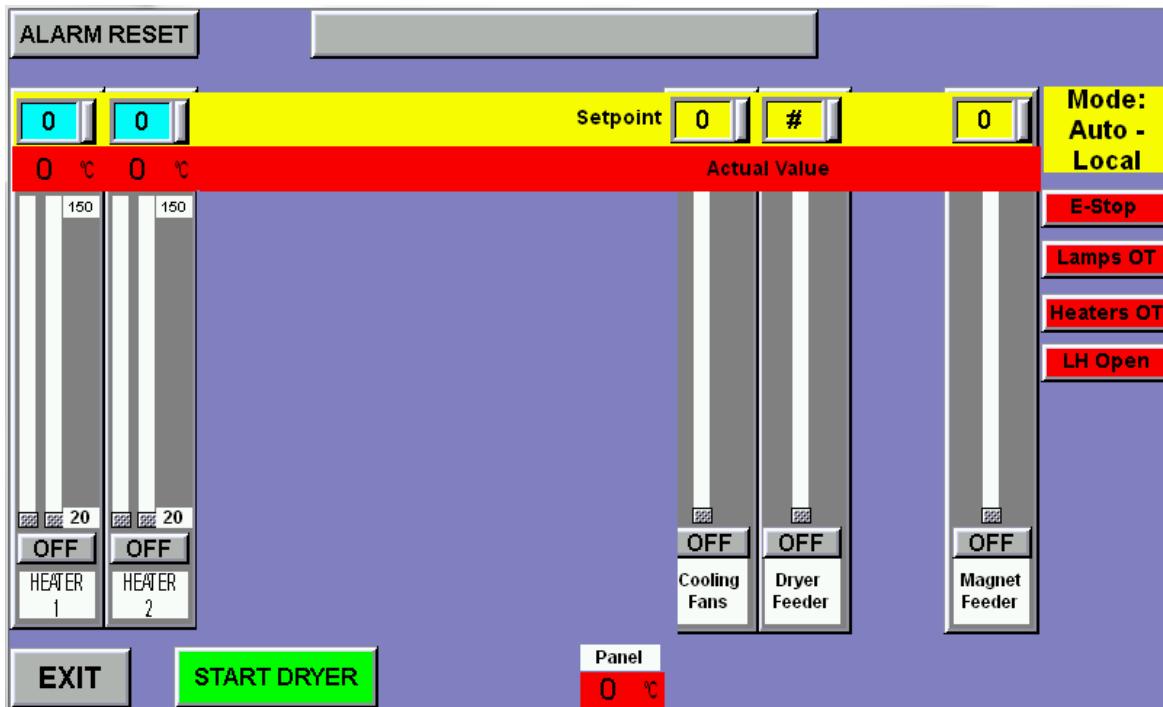
- Каждый диммер ИК-ламп можно включить и выключить индивидуально посредством кнопок **Start** и **Stop** на панели управления. До включения диммеров необходимо запустить вентиляторы.
- Управление диммерами осуществляется при помощи ползунков или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране ручного управления.
  - Диапазон – 0-45%
- Максимально допустимая температура поддона в ручном режиме – 100°C. При достижении этой температуры уставка принудительно снижается до 10%, независимо от ранее установленного ее значения.
- Значение уставки превышения температуры поддона (на случай неправильного срабатывания диммера) – 200°C. Если температура поддона достигает этой величины, пускатель диммера отключается и появляется сообщение об аварии (Heater # X Over-Temperature) (Превышение температуры нагревателя № X). Пускатель вновь включается при падении температуры в зоне ниже 120°C.
- На экране отображается уставка диммера и фактическая температура поддона для каждой зоны.
- Температура на выходе сушилки отображается, если эта опция установлена.
- Для информации также отображается температура внутри панели управления. Если эта температура превышает 65°C, диммеры выключаются и появляется сообщение об ошибке Panel Over-temperature (Превышение температуры панели). Сообщение будет сброшено при падении температуры ниже 50°C.
- Применяется следующая последовательность включения:
  - Вентиляторы
  - Диммеры ИК-ламп
  - Питатель сушилки
  - Магнитный питатель
- В ручном режиме сблокировано только включение ИК-ламп и вентиляторов (вначале следует включать вентиляторы, затем ИК-лампы). Питатели можно включать и выключать в произвольном порядке.
- В ручном режиме применяются следующие блокировки:
  - Аварийная остановка – выключение всего оборудования
  - Отключение по превышению температуры нагревателей или неправильная установка разъемов нагревателей – выключение всех диммеров
  - Замыкание концевого выключателя нагревателей – не действует в ручном режиме
  - Отключение по перегрузке на каком-либо из двигателей – остановка соответствующего двигателя

**Примечание:** Ручной режим предназначен только для проверки и обнаружения неисправностей, запрещается подача продукта в сушилку в ручном режиме. При открытии ламповых излучателей производится визуальная проверка ИК-ламп на предмет обнаружения неисправностей.

### 3.2 Локальное автоматическое управление – LOCAL

- При нажатии на экране выбора режима кнопок Auto Local (Локальное автоматическое управление) и Next (Далее) отобразится окно локального автоматического управления:

Экран локального автоматического управления



- Включение и выключение сушилки осуществляется при помощи одной кнопки **START DRYER** (Включить сушилку) на панели управления оператора.
- Вентиляторы, диммеры ИК-ламп и питатели включаются в правильной последовательности.
- Вентиляторы и питатель сушилки продолжают работать в течение двух минут после нажатия кнопки **STOP DRYER** (Выключить сушилку) для продувки сушилки. При этом рядом с ползунком отображается сообщение Purge Time Busy (Режим продувки).
- Во время продувки питатель сушилки работает на полной скорости.
- После выключения вентиляторов питатель сушилки будет продолжать работать на полной скорости в течение еще одной минуты для удаления из машины всего оставшегося в ней материала. Рядом с ползунком отображается сообщение Время продувки (Режим продувки).
- Вентиляторы с охлаждающей кассетой запускаются вместе с другими вентиляторами. Настройка значения уставки в колонке вентиляторов экрана предназначена для регулирования скорости вентилятора с охлаждающей кассетой. Настройка значения уставки осуществляется с помощью ползунка или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране локального автоматического управления.
  - Диапазон – 0-100%

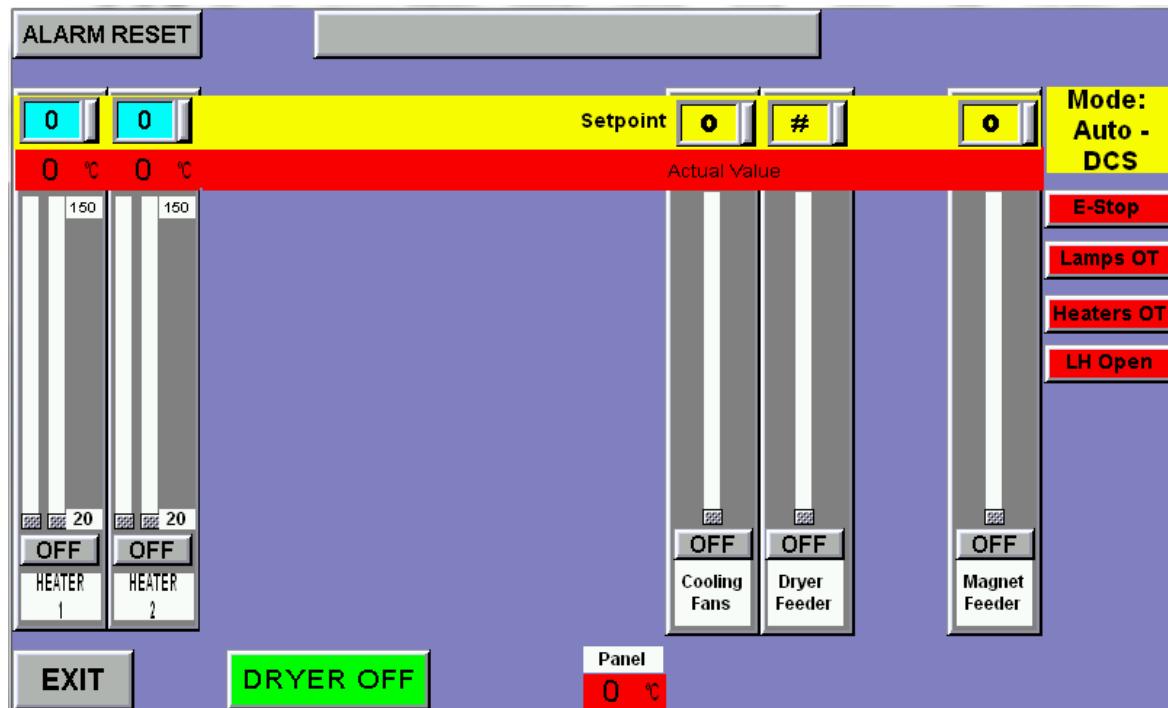
- Скорость подачи питателя сушилки устанавливается с помощью ползунка или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране локального автоматического управления.
  - Диапазон – 20-100% (10-50 Гц)
- Скорость подачи магнитного питателя устанавливается с помощью ползунка или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране локального автоматического управления.
  - Диапазон – 0-100%
- Температура в каждой зоне нагрева (регулирование посредством диммеров) может быть установлена с помощью ползунков или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране локального автоматического управления.
  - Диапазон – 0-150 °C
- Максимально допустимая температура поддона в режиме локального автоматического управления –150°C. Значение уставки превышения температуры поддона (на случай неправильного срабатывания диммера) – 200°C. Если температура поддона достигает этой величины, пускатель диммера отключается и появляется сообщение об аварии (Heater # X Over-Temperature) (Превышение температуры нагревателя № X). Пускатель вновь включается при падении температуры в зоне ниже 120°C.
- На экране отображается уставка температуры и фактическая температура поддона для каждой зоны.
- Температура на выходе сушилки отображается, если эта опция установлена.
- Для информации также отображается температура внутри панели управления. Если эта температура превышает 65°C, диммеры выключаются и появляется сообщение об ошибке Panel Over-temperature (Превышение температуры панели). Сообщение будет сброшено при падении температуры ниже 50°C.
- В режиме локального автоматического управления используется следующая последовательность включения:
  - Вентиляторы
  - Диммеры ИК-ламп
  - Питатель сушилки
  - Магнитный питатель
- В режиме локального автоматического управления применяются следующие блокировки:
  - Аварийная остановка – выключение всего оборудования
  - Отключение по превышению температуры нагревателей или неправильная установка разъемов нагревателей – выключение всех диммеров
  - Замыкание концевого выключателя нагревателей – не действует в ручном режиме
  - Отключение по перегрузке на каком-либо из двигателей – прекращение выполнения всех функций
- В случае отказов двигателей, диммеров и срабатываний блокировок на экране появляются сообщения об ошибках.

**Примечание:** Режим локального автоматического управления может использоваться для включения сушилки с панели управления и обработки продукта при отсутствии общезаводской ЦСУ.

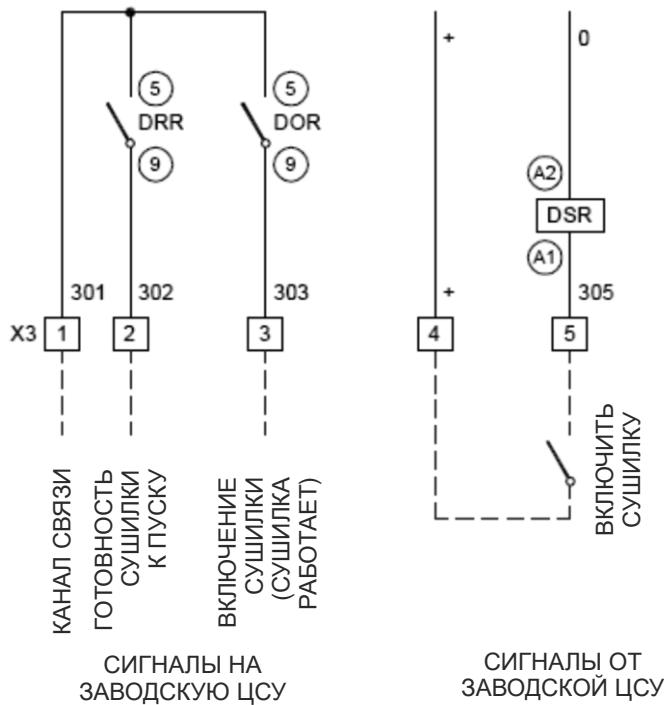
### 3.3 Автоматическое управление с использованием общезаводской ЦСУ

- При нажатии на экране выбора режима кнопок Auto DCS (Автоматическое управление через ЦСУ) и Next (Далее) отобразится окно автоматического управления с использованием общезаводской ЦСУ:

Экран автоматического управления через ЦСУ



- «Готовность сушилки» – выход на ЦСУ – нормально разомкнутый контакт, замыкается, когда сушилка готова к включению. Готовность означает, что кнопка аварийного отключения отпущена, ламповые излучатели находятся на положенном месте, разъемы вставлены, температура излучателей не превышена.
- Сушилка включается и выключается посредством сигнала от общезаводской ЦСУ. Этот пусковой сигнал поступает в виде замыкания «сухого» контакта – при размыкании контакта сушилка останавливается. Используется та же последовательность включения и выключения, что и для режима локального автоматического управления.
- «Рабочее состояние сушилки» – выход на ЦСУ – нормально разомкнутый контакт, замыкается, когда включены все двигатели и выбранные диммеры ламповых излучателей.
- Для интерфейса ЦСУ используется клеммная колодка X3 – см. более подробно на схеме ниже и чертежах I7769-20 и I7770-20.



- Вентиляторы, диммеры ИК-ламп и питатели включаются в правильной последовательности.
- Вентиляторы и питатель сушилки продолжают работать в течение двух минут после остановки сушилки системой ЦСУ для продувки сушилки. При этом рядом с ползунком отображается сообщение Purge Time Busy (Режим продувки).
- Во время продувки питатель сушилки работает на полной скорости.
- После выключения вентиляторов питатель сушилки будет продолжать работать на полной скорости в течение еще одной минуты для удаления из машины всего оставшегося в ней материала. Рядом с ползунком отображается сообщение «Время продувки» (Режим продувки).
- Вентиляторы с охлаждающей кассетой запускаются вместе с другими вентиляторами. Настройка значения уставки в колонке вентиляторов на экране предназначена для регулирования скорости вентилятора с охлаждающей кассетой. Настройка значения уставки осуществляется с помощью ползунка или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране автоматического управления через ЦСУ.
  - Диапазон – 0-100%
- Скорость подачи питателя сушилки устанавливается с помощью ползунка или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране автоматического управления через ЦСУ.
  - Диапазон – 20-100% (10-50 Гц)
- Скорость подачи магнитного питателя устанавливается с помощью ползунка или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране автоматического управления через ЦСУ.
  - Диапазон – 0-100%

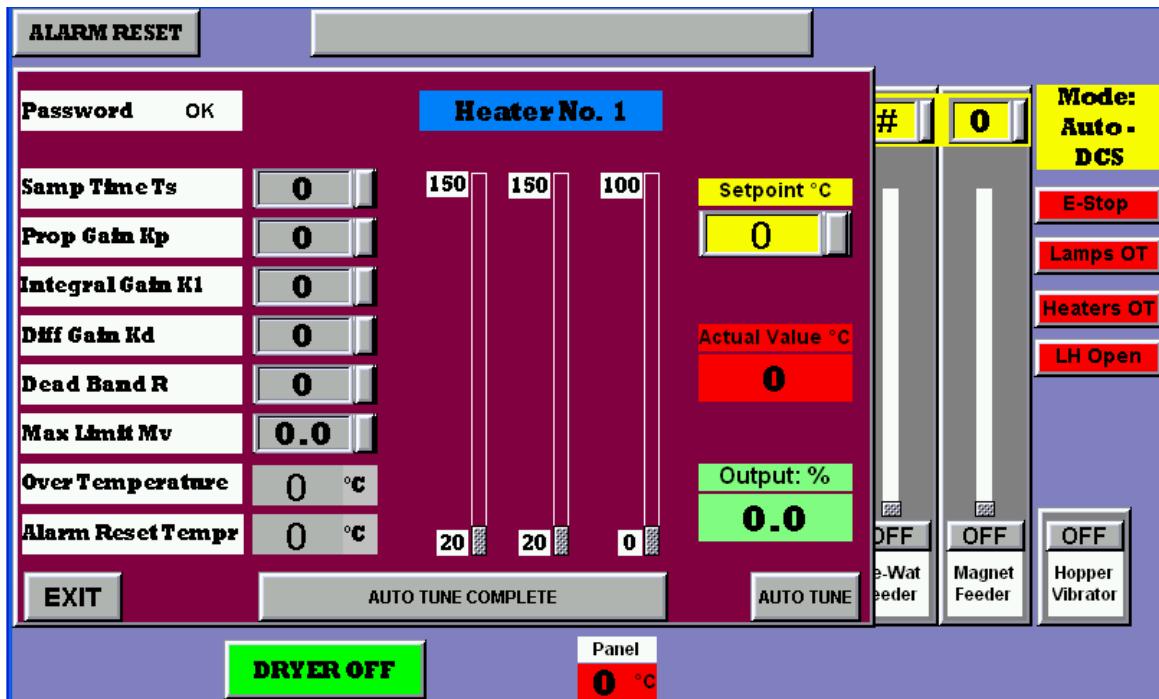
- Температура в каждой зоне нагрева (регулирование посредством диммеров) может быть установлена с помощью ползунков или кнопок цифрового ввода на панели управления. Цифровой ввод активизируется при нажатии кнопки ввода значения уставки на экране автоматического управления через ЦСУ.
  - Диапазон – 0-150 °C
- Максимально допустимая температура поддона в режиме автоматического управления с использованием ЦСУ – 150°C. Значение уставки превышения температуры поддона (на случай неправильного срабатывания диммера) – 200°C. Если температура поддона достигает этой величины, пускатель диммера отключается и появляется сообщение об аварии (Heater # X Over-Temperature) (Превышение температуры нагревателя № X). Пускатель вновь включается при падении температуры в зоне ниже 120°C.
- На экране отображается уставка температуры и фактическая температура поддона для каждой зоны.
- Функции ПИД-регулирования температуры осуществляются при помощи ПЛК.
- Температура на выходе сушилки отображается, если эта опция установлена.
- Исключительно для информации также отображается температура внутри панели управления. Если эта температура превышает 65°C, диммеры выключаются и появляется сообщение об ошибке Panel Over-temperature (Превышение температуры панели). Сообщение будет сброшено при падении температуры ниже 50°C.
- В режиме автоматического управления через ЦСУ используется следующая последовательность включения:
  - Вентиляторы
  - Диммеры ИК-ламп
  - Питатель сушилки
  - Магнитный питатель
- В режиме автоматического управления через ЦСУ применяются следующие блокировки:
  - Аварийная остановка – выключение всего оборудования
  - Отключение по превышению температуры нагревателей или неправильная установка разъемов нагревателей – выключение всех диммеров
  - Замыкание концевого выключателя нагревателей – не действует в ручном режиме
  - Отключение по перегрузке на каком-либо из двигателей – прекращение выполнения всех функций
- В случае отказов двигателей, диммеров и срабатывании блокировок на экране появляются сообщения об ошибках.

**Примечание:** Режим автоматического управления через ЦСУ используется для включения и остановки сушилки общезаводской ЦСУ.

#### **4. Установка и автоматическая настройка контроллера температуры**

- В режиме локального автоматического управления или режиме автоматического управления через ЦСУ нажать кнопку HEATER # (НАГРЕВАТЕЛЬ №) для вызова подэкрана контроллера температуры.

## Подэкран контроллера температуры



- Для изменения любого из указанных параметров или входа в режим автоматической настройки (Auto Tuning) требуется ввод пароля.
- При нажатии на кнопку пароля на экране появляется цифровая клавиатура. Для получения доступа к параметрам следует ввести требуемый пароль. Если пароль введен правильно, значение в поле ввода цифр меняется на «OK».
- Пароль по умолчанию 8847 (UVIR)
- Несмотря на то, что значения ПИД-регулирования и другие параметры можно вводить вручную, рекомендуется выполнить автоматическую настройку. Это позволит контроллеру температуры выбрать оптимальные значения ПИД-регулирования.
- Для максимально эффективной автоматической настройки следует выбрать высокое значение температуры (более 100°C).
- Когда материал будет проходить через сушилку и все зоны ИК-нагрева будут находиться в работающем состоянии, необходимо нажать кнопку автоматической настройки.
- Контроллер температуры установит режим полной мощности для ИК-ламп, который будет действовать до достижения температуры уставки, после чего отключит ИК-лампы.
- Теперь контроллер будет проверять, находится ли температура в установленных пределах, и вновь включит лампы на полную мощность при падении температуры ниже значения уставки.
- Данная операция может повторяться несколько раз, пока контроллер не определит оптимальные значения ПИД-регулирования.
- Полученные в результате этого значения сохраняются и отображаются на экране. В дальнейшем они будут использоваться для регулирования температуры.

- Появится сообщение Auto Tune Complete (Автоматическая настройка завершена).
- По завершении автонастройки нажать кнопку **EXIT** (ВЫХОД). Повторить эту процедуру для всех других зон ИК-нагрева.

## ПРОЦЕДУРА ЗАМЕНЫ ИНФРАКРАСНЫХ ЛАМП

Произвести снятие нагревателя в следующей последовательности:

- Переключить систему в режим ручного управления.
- Отключить питание.
- Блокировать главный сетевой выключатель (разъединитель).
- Освободить защелку многоконтактного разъема.
- Снять разъем.
- Установить нагреватель в ремонтное положение.
- Для доступа к соединениям ламп снять боковой отражатель.
- Надавить большими пальцами на концевые части лампы, прижимая ее к фиксирующим пружинам, и извлечь лампу из держателя.
- Аналогичным образом установить новую лампу.
- Подсоединить ИК-лампы и отражатели.
- Очистить лампы и отражатели.
- Проверить, плотно ли соединены провода с клеммами.
- Вставить кабель питания нагревателя в нагреватель.
- Зафиксировать многоконтактный разъем защелкой.
- Нагреватель готов к испытаниям в режиме технического обслуживания.