

Автоматика для ректификации и дистилляции, с функцией термостата.

Устройство предназначено для автоматизации процессов дистилляции и ректификации. Так же имеется режим термостата с регулируемым гистерезисом включения ТЭНа, а также возможностью управления маломощной нагрузкой 220 вольт. Период и время включенного состояния нагрузки изменяемые в широких пределах.

Основные характеристики.

1. Номинальная мощность ТЭНа – 3,0 кВт.
2. Максимально допустимая мощность ТЭНа – 3,5 кВт.
3. Период ШИМ отбора – 10 с.
4. Шаг ШИМ отбора – 0,1 с.
5. Количество датчиков температуры – 3 шт.
6. Аварийное выключение:
 - 6.1 Превышение заданной температуры в кубе.
 - 6.2 Превышение заданной температуры в дефлегматоре.
 - 6.3 Обрыв датчика температуры.
 - 6.4 Обрыв ТЭНа.
7. Гистерезис термостата – от 0.1 гр.
 - 7.1 Период работы исполняемого устройства в режиме термостата от 1 мин.
 - 7.2 Время включенного состояния исполняемого устройства от 1 мин.

Значения стабилизируемых значений для работы в режиме ректификации (дистилляции) и термостата являются индивидуальными и сохраняются в памяти микроконтроллера.

Это базовые показатели. В базовом варианте есть функция разгона на полной мощности подключенного ТЭНа, два варианта отбора голов при ректификации (капельным путем или периодикой), два условия окончания отбора тела при ректификации (либо по паузе старт-стопа, либо по декременту ШИМ отбора при срабатывании старт-стопа. Возможно использование обоих условий для прекращения отбора).

Базовая комплектация устройства:

1. Три отдельных датчика температуры, подключенных по индивидуальным линиям.
2. Выход для управления клапаном отбора.

3.Выход для управления исполнительным устройством (например клапаном включения воды или насосом в режиме термостата, при варке пива).

В максимальной версии возможно управление автономной системой охлаждения. В этом случае температура включения насоса и вентилятора охлаждения величины изменяемые. Возможно ШИМ регулирование оборотами вентилятора охлаждения. (Изготавливается по предварительному согласованию).

Выбор конфигурации и функций прибора обговаривается в индивидуальном порядке. Возможно изменение прошивки по желанию, но в разумных пределах.

Органы управления.

На передней панели, под дисплеем находятся три кнопки и тумблер. Действия кнопок, слева направо: «Минус», «Ввод», «Плюс». Тумблер управляет питание низковольтной части устройства.

ВНИМАНИЕ!!! Для повышения стабильности работы силовая часть устройства выключения питания не имеет. При выключении питания на выводах ТЭНов находится потенциал сети!

Поэтому подключение или отключение ТЭНов или клапанов производить только при полном отключении устройства от сети.

Подключение датчиков, клапанов.

На правом торце находятся разъемы для подключения клапанов и датчиков температуры.

В нижней части находится два разъема для подключения клапанов. Внизу разъем для подключения клапана отбора, вверху – клапан на воду.

Подключаемые клапана должны быть рассчитаны на напряжение 220В.

В верхней части находятся разъемы подключения датчиков температуры DS18B20. Подключаемые датчики устанавливаются в куб, царгу и дефлегматор (ТСА). Подключение датчиков интуитивно понятно – нижний разъем – куб, средний – царга, верхний – дефлегматор.

Индикация.

На дисплей выводятся следующие параметры:



Верхняя строка:

1. Температура в кубе.
2. Температура в царге.
3. Температура в дефлегматоре.

Нижняя строка:

1. Мощность на нагрузке (может не совпадать с показаниями китайских ваттметров).
2. ШИМ отбора. Время открытия клапана отбора. Период 10 сек. (Например: Время открытого состояния клапана - 1% = 0,1сек).
3. Время работы устройства, сбрасывается при выключении питания.

Включение. Установка параметров подключенных устройств.

При включении устройства будет предложен выбор режима работы устройства

ТЕРМО
СТАТ

ДИСТИЛ.
РЕКТ.

Выбор осуществляется нажатием кнопок «Плюс» или «Минус».

Режим дистилляции и ректификации.

Перед входом в основной режим работы будет предложено изменить дополнительные параметры:

НОВЫЕ
ПАРАМЕТРЫ?

Под дополнительными параметрами подразумевается температуры включения клапана воды, а при использовании автономной системы охлаждения – включения насоса охлаждения, а также температуры максимальных оборотов вентилятора охлаждения. ШИМ регулирование оборотов вентилятора будет происходить за 10 градусов до установленной температуры, с прибавлением 10 % оборотов вентилятора на каждый градус температуры в дефлегматоре.

Так как возможны различные комбинации исполнения, то и меню настройки могут отличаться от приведенных ниже

ВКЛ. НАСОС

65,0°C

ВКЛ. ВЕНТ.

30,0°C

A green LCD display with black text showing 'Вкл. 800ы 65,0°C'. The text is in a pixelated font. The background is a solid green color.

Это же меню можно вызвать и при работе в основном режиме путем ДЛИТЕЛЬНОГО нажатия клавиши «Ввод».

В меню кнопками «Минус» и «Плюс» устанавливаются требуемые температуры и фиксируются кнопкой «Ввод» с занесением в память МК.

При выходе из меню дополнительных параметров начнется инициализация датчиков температуры:

A green LCD display with black text showing 'Init 0518B20...'. The text is in a pixelated font. The background is a solid green color.

После чего устройство перейдет в основное рабочее состояние. При котором будут использованы сохраненные в памяти устройства следующие параметры:

1. Температура в кубе окончания дистилляции.
2. Температура в царге срабатывания старт-стопа.
3. Максимальная температура в дефлегматоре при достижении которой устройство прекратит работу и выключит ТЭНы.
4. Мощность на ТЭНах.
5. Время старт-стопа.
6. Процент уменьшения отбора при срабатывании старт-стопа.

Все эти параметры можно будет оперативно менять с сохранением в памяти устройство или без оною.

Сразу начнется плавное увеличение мощности ТЭНа до величины ранее сохраненной. Отбор выключен.



Режимы работы.

Реализованы два основных режима работы устройства:

1. Дистилляция.
2. Ректификация.

Выбор режимов работы прост – при выключенном отборе устройство работает в режиме **дистилляции** при этом поддерживается мощность ТЭНа, при достижении температуры в кубе больше заданной произойдет отключение ТЭНов.

Будет выведено сообщений на дисплей с отображением параметров на момент выключения.



При **включенном** отборе устройство работает в режиме **ректификации**. В этом режиме так же поддерживается мощность ТЭНа и включен режим старт-стопа по температуре в царге.

По окончании ректификации ТЭН будет отключен и выведено сообщение на дисплей



При штатном окончании работы клапан воды остается открытым еще 2 минуты для охлаждения дефлегматора и предотвращения прорыва пара через ТСА ввиду инерционности системы.

Ввиду того, что в большинстве случаев дистилляция и ректификация осуществляется не на полной мощности ТЭНов, то реализован режим разгона. При котором мощность ТЭНа максимальна до достижения установленной температуры в кубе (температура не запоминается устройством). О включении этого режима см. Меню настроек.

Режимы отбора . Капельный, периодикой.

Включение отбора осуществляется следующим образом – нажимается кнопка «Плюс» и начинает мигать курсор на месте ШИМ отбора, кнопками «Минус» и «Плюс» можно выставить ШИМ отбора и зафиксировать кнопкой «Ввод». Выключение отбора осуществляется нажатием кнопки «Минус».
Корректировка ШИМ отбора осуществляется опять после нажатия на кнопку «Плюс». В этом режиме может производить отбор как голов, так и тела.

Режим отбора голов периодикой установкой ШИМ отбора равному 0.
При нем старт – стоп отключен.

После остановки ШИМ отбора равного 0, будет предложено выставить период такого отбора (на месте часов общего времени) от 1 до 99 мин, На месте минут общего времени можно выставить время открытого клапана от 1 до 99 сек. На месте ШИМ отбора будет отображаться текущее время периода отбора.



Отключение этого режима производится нажатием кнопки «Минус» или установкой ШИМ отбора отличного от 0.

Окончание ректификации может быть реализовано двумя способами :

1. Превышении времени старт-стопа (изменяемая величина).
2. Уменьшение ШИМ отбора до 0. (изменяемая величина).

Можно использовать оба способа одновременно.

Меню настроек.

Вход в меню настроек осуществляется из основного экрана по нажатию кнопки «Ввод». При длительном нажатии, более 5 секунд откроется меню установки дополнительных параметров. У изменяемого параметра начнет мигать курсор, изменение производится кнопками «Минус» и «Плюс» с последующей фиксацией кнопкой «Ввод». При длительном нажатии кнопок «Плюс» или «Минус» скорость изменения параметра увеличится в 10 раз. Для перехода без изменения величины параметра нажимается «Ввод». Переход между параметрами последовательный.



В верхнем ряду настраиваются:

1. Температура отключения в кубе при дистилляции.
2. Температура старт-стопа при ректификации. (См. режимы работы старт-стопа ниже)
3. Температура в дефлегматоре, превышение которой приведет к отключению устройства. (При прерывании или недостаточном охлаждении).
4. Желаемая мощность на ТЭНе.

На месте отображения текущего времени работы будут отображены:

1. На месте количества часов – время старт-стопа, при превышении которого произойдет отключение устройства при ректификации.
2. На месте минут – процент уменьшения ШИМ отбора (декремент) при каждом срабатывании старт-стопа.

Варьированием двух последних величин можно добиться различных условий работы старт-стопа. При установке большого времени паузы старт-стопа будет работать только уменьшение ШИМ отбора. При установке уменьшения ШИМ отбора равного 0% будет работать только прекращение ректификации по времени срабатывания старт-стопа. Возможно использование обоих условий.

После установки последнего параметра будет предложено сохранить параметры



При нажатии кнопки «Ввод» устройство продолжит работу с измененными параметрами С СОХРАНЕНИЕМ их в памяти МК.

При нажатии кнопки «Плюс» устройство продолжит работу с измененными параметрами БЕЗ СОХРАНЕНИЯ их в памяти МК.

При нажатии кнопки «Минус» устройство перейдет в **режим разгона**.

Режим разгона.

Для запуска режима разгона нужно войти в настройки и выставить желаемые параметры по окончании разгона, а именно температуру в кубе и мощность ТЭНа. Выйти из режима настроек С СОХРАНЕНИЕМ параметров, кнопка «Ввод».

Перед включением режима разгона нужно предварительно выставить мощность ТЭНов по окончании режима разгона, если она уже задана, то переходим к следующим действиям.

После этого повторно войти в меню настроек ввести температуру в кубе, до которой будет производится разгон и пролистав все остальные настройки нажатием на кнопку «Ввод» до надписи на экране «Сохранить настройки».

При запросе сохранения настроек нужно нажать кнопку «Минус».

Включение этого режима индицируется выводом символа «F» при отображении мощности.



Выход из режима разгона будет произведен автоматически при достижении указанной температуры в кубе, с возвратом к параметрам мощности ТЭНов сохраненным в памяти устройства ранее.

Можно осуществить ручной выход из режима разгона. Для этого снова войти в меню настроек, ничего не изменяя, а при запросе сохранения параметров нажать кнопку «Плюс».

Режимы работы старт-стопа.

Включение отбора производится нажатием на кнопку «Вправо». При установке ШИМ отбора ОТЛИЧНЫМ от 0 устройство перейдет в режим отбора капельным путем.

Есть несколько вариантов прошивок в которых реализованы разные алгоритмы работы старт-стопа.

1. Вариант по температуре. (является вариантом «по умолчанию»)

Отличается тем, что после установки температуры в царге нужно установить температуру возобновления отбора после срабатывания старт-стопа.

Алгоритм работы следующий – при ПРЕВЫШЕНИИ заданной температуры в царге отбор прекратиться. И отбор будет возобновлен при снижении температуры (МЕНЬШЕ или РАВНА) до ВТОРОЙ УСТАНОВЛЕННОЙ температуры в царге.

При включении отбора происходит настройка ШИМ отбора и температур. Температура старт-стопа отображается на месте температуры в царге, температура возобновления отбора отображается на месте температуры в дефлегматоре.

Другими словами дельта начала отбора никак не привязана к разнице температуры при работе колонны «на себя» и температуры старт-стопа.

Такая универсальность позволяет, например, не допустить попадания «хвостов» в погон, выставив температуру возобновления отбора заведомо меньше начальной температуры, что бы при работе колонны «на себя» при первом срабатывании старт-стопа возобновить отбор можно было бы только вручную.

3. Вариант по времени. (по предварительному согласованию)

Отключение отбора происходит как и других вариантах. Возобновление отбора будет происходить по истечению заранее выставленного интервала времени (установка этого параметра происходит в меню установок, время в

минутах отображается на месте ШИМ отбора). При установке времени задержки включения 0, отбор будет возобновлен через 1 минуту.

Режим термостата.

После выбора режима термостата будет предложено задать температуру термостатирования и гистерезис температур выключения ТЭНа и повторного включения.



Изменение значений производится кнопками «Плюс» и «Минус» с последующей подтверждением кнопкой «Ввод».

Это же меню можно вызвать из основного экрана по длительному нажатию кнопки «Ввод», более 3 секунд.

Все введенные параметры сохраняются в памяти микроконтроллера.

После этого устройство перейдет в режим основного экрана



Термостатирование происходит для температуры в кубе (первая слева), две остальные температуры отображаются для сведения и участия в работе не принимают.

В этом режиме возможна остановка работы (пауза) при нажатии кнопки «Минус», при этом ТЭН отключается:



Возврат из паузы производится нажатием на кнопку «Плюс».

Вход режим настроек мощности аналогичен как при работе в качестве автоматики для ректификации. Разница состоит в том, что задаются стабилизируемая мощность работы, а так же время включенного состояния исполнительного устройства (на месте часов) и полного периода работы исполнительного устройства (на месте минут).

Все величины сохраняются в памяти МК.

Аварийная защита.

Предусмотрены несколько аварийных ситуаций, при возникновении которых работа устройства будет прекращена. На дисплей будет выведена информация о причинах остановки.

1. Обрыв датчиков. В нижней строке будет выведен номер ошибки. Цифры от одного до трех соответствуют датчикам слева направо в верхней строке. А именно: 1 – куб, 2 - царга, 3 – дефлегматор.
2. Превышение температуры в дефлегматоре. Номер ошибки 4.
3. Выход из строя ТЭНа (или невозможность достичь установленной мощности на применяемом ТЭНе) Номер ошибки 5.



00.0% 70.1% 20.3
ERR1 --% 01:01



35.4% 00.0% 20.3
ERR2 --% 01:01



35.4% 68.3% 00.0
ERR3 --% 01:01



Также предусмотрено отключение устройства при неисправности ТЭНа, обрыве силовых проводов, а также немыслимой ситуации))) выставления желаемой мощности ТЭНа, превышающую электрические возможности оного.



Повторный запуск устройства возможен после выключения питания низковольтной части тумблером на передней панели.

Версия с 4-мя датчиками температуры.

Существует версия устройства, работающая с четырьмя датчиками температуры. Два из которых устанавливаются в царге (верхний и нижний). Использование двух датчиков в царге позволяет компенсировать изменение атмосферного давления за время ректификации, учитывая только разницу температур между этими датчиками. Которая является величиной постоянной на протяжении всего времени отбора товарного спирта. Увеличение этой разницы говорит о том, что процесс отбора нужно прекратить. На этом основана работа старт-стопа в данном исполнении устройства.

Про включении устройства и выборе режима работы «Ректификация» будет предложен выбор с каким количеством датчиков в царге будет продолжена работа. При выборе работы с одним датчиком – работа устройства ничем не отличается от работ устройства с тремя датчиками.



Настройка.

В этой версии устройства отбор включается так же как и в версии с тремя датчиками температуры. Отличие заключается в том, что настройка температуры старт-стопа перенесена из основного меню в меню включения отбора тела. После нажатия на кнопку «Плюс» можно установить ШИМ отбора и зафиксировать его кнопкой «Ввод». В верхнем ряду дисплея появятся следующие данные



Слева – направо (данные для примера) :

1. Дельта температур между датчиками в царге (0,2 гр.)
2. Температура внизу царги (77,2 гр.)
3. Температура вверху царги (77,0 гр.)

Курсор будет мигать на месте дельты температур. И можно установить дельту температур, при которой произойдет срабатывание старт-стопа. Условия окончания ректификации остаются прежними как и в версии с тремя датчиками.

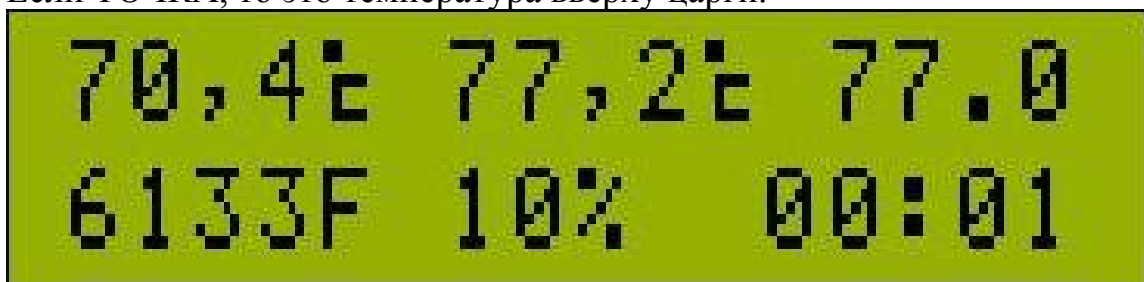
Отображение параметров.

В этой версии устройства температуры в кубе и внизу царги отображаются на прежних местах. Температура вверху царги и температура в дефлегматоре отображаются в верхнем ряду справа попеременно, с периодом три секунды.

Если десятые доли градуса разделяет ЗАПЯТАЯ , то это температура в дефлегматоре.



Если ТОЧКА, то это температура вверху царги.



Рекомендации по выбору датчиков температуры для царги.

Ввиду того, что работа по двум датчикам в царге подразумевает то, что нижний датчик заведомо горячее (или уж точно не холоднее) верхнего. А датчики имеют погрешность измерения рекомендуется выбрать из четырех датчиков, идущих в комплекте, два для работы в царге. Для этого :

1. Подключить нагрузку (можно просто лампу накаливания).
2. Расположить датчики в одном месте, рядом друг с другом. Заметив их подключение к устройству.
3. Включить прибор, выбрать работу с 4-мя датчиками.
4. Включить режим разгона (см. выше) и включить отбор тела (см. выше)
5. Дать проработать устройству некоторое время для стабилизации показаний датчиков.
6. Из всех 4 датчиков выбрать один с самыми высокими показаниями (он будет устанавливаться в низ царги) и с самыми низкими показаниями температуры (этот датчик для верха царги).
7. Оставшиеся два датчика будут для куба и дефлегматора.
8. Выключить устройство.