

ИНСТРУКЦИЯ

Блок контроля режима нагрева и управления отбором

БКУ – 07



Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ БЛОКА.....	4
2. ОБЩИЙ СОСТАВ БЛОКА.....	5
3. ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКА.....	11
4. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ С МОДУЛЯМИ РМЦ-3 И РПВ-3	13
4.1. Краткая инструкция по подготовке к работе модуля стабилизации нагрева РМЦ-3.....	13
4.1.1. Полуавтоматический режим управления.....	13
Начальное ожидание команды «НАЧ»	13
Разгон по команде оператора «РАЗ»	14
Разгон по внешнему сигналу «РАЗ.»	14
Пауза по команде оператора «ПАУ»	14
Пауза по внешнему сигналу «ПАУ.»	14
Стабилизация рабочей мощности	14
Индикация ошибки	15
4.1.2. Режим внешнего управления.....	15
Стабилизация заданной мощности	15
Разгон по команде оператора «РАЗ»	15
Пауза по команде оператора «ПАУ»	16
Пауза по внешнему сигналу «ПАУ.»	16
Индикация ошибки	16
4.1.3. Индикация и управление в рабочем режиме.....	16
Индикация показаний мощности	16
4.1.4. Настройка параметров регулятора	16
4.2. Краткая инструкция по подготовке к работе модуля контроля температуры РПВ-3	18
4.2.1. Выбор режима работы блока.....	18
4.2.2. Режим тестирования соединений блока БКУ-07 при начале работы.....	18
4.2.3. Установка температуры срабатывания.....	19
4.2.4. Настройка параметров РПВ-3.....	19
0 - величина электронного отбора	19
АУО – автоматическое уменьшение отбора спирта.....	19
РАБ – установка начальной рабочей температуры	20
ПРВ – Пределная Величина увеличение температуры в колонне.....	20
РНС – время работы колонны на себя	20
Г - величина отбора голов.....	20
Р - величина отбора тела продукта.....	20
ПОП – поправка показаний термометра.....	20
4.2.5. Контроль исправности датчика температуры.....	20
4.2.6. Аварийный датчик превышения температуры.....	21
4.2.7. Надписи на индикаторе.....	21
5. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ С БЛОКОМ	23
5.1. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПРИ ДИСТИЛЛЯЦИИ	23
5.1.1. Теория вопроса	23
5.1.2. Работа блока автоматики БКУ-07 при дистилляции.....	24
Сборка дистиллятора.....	24
Подключение «электроники»	24
Включения питания, тестирование системы	25
Процесс дистилляции.....	26
5.2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ БЛОКА АВТОМАТИКИ ПРИ РЕКТИФИКАЦИИ	26
5.2.1. Метод работы по пару	27
Работа блока автоматики БКУ-07 при ректификации с остановкой по температуре куба.....	27
5.2.2. Ректификация, с использованием метода старт/стопа	28
Сборка оборудования.....	29
Подключение «электроники»	29
Включение питания, режим тестирования системы	31
Установка механического регулятора наполнения емкости для голов.....	31
Режим разгона куба	33
Режим работы на себя.....	33
Режим отбора голов.....	33
Коррекция Тстоп	33
Автоматическое уменьшение отбора.....	34
Работа старт/стопа и завершение	34
Резюмируя.....	34
5.3. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПРИ БЛАГОРОДНОЙ ДИСТИЛЛЯЦИИ (НЕДОРЕКТИФИКАЦИИ)	34
5.3.1. Теория вопроса	34
5.3.2. Отличия режима «недоректификации» от классического способа.....	35
5.4. РАБОТА БЛОКА АВТОМАТИКИ БКУ-07, ПРИ ДИСТИЛЛЯЦИИ С НЕПРЕРЫВНОЙ БРАЖНОЙ КОЛОННОЙ НБК	36
5.4.1. Работа с НБК в ручном режиме.....	36
5.4.2. Работа с НБК в автоматическом режиме.....	37

1. Назначение блока

Блок контроля режимов нагрева и управления отбором спирта БКУ – 07 предназначен для:

- Поддержания заранее заданной оператором величины мощности, подаваемой на ТЭНы куба, на всем протяжении процессов дистилляции или ректификации.
- Автоматического изменения мощности с максимальной (разгон) на номинальную технологическую мощность, заданную оператором при ректификации спирта.
- Автоматического включения электроклапана воды охлаждения (или включения насоса системы автономного охлаждения), по достижению указанной оператором температуры (при переходе с режима разгона куба на технологическую мощность нагрева).
- Измерения и индикации температуры в произвольно выбранном месте оборудования (обычно это дефлегматор, куб, 1/2 колонны и т.п.).
- Управления отбором спирта, по результатам термометрических показаний. Методы управления:
 - 1) плавная электронная регулировка отбора спирта с помощью ШИМ управления клапаном отбора;
 - 2) старт/стопный метод недопущения хвостовых фракций в отбор при завершении ректификации.
- Индикация показаний величины отбора спирта, в процентах от 0 (работа на себя) до 100 (полный слив из колонны) с дискретностью регулирования 1%.
- Автоматического определения окончания отбора голов по наполнению приемной емкости (заранее заданного объема голов), с автоматическим переходом на отбор тела в соответствующую отдельную емкость.
- Управления окончанием процесса дистилляции, по достижении задаваемой оператором максимальной температуры куба, или температуры паров спирта в дистилляторе.
При этом по окончанию процесса выключается нагрев куба, затем (через 2 минуты) выключается охлаждение.
- Управления окончанием процесса ректификации, по достижении задаваемого оператором максимального простоя системы без отбора спирта, или по достижению минимальной величины этого отбора. При этом по окончанию процесса выключается нагрев куба, затем (через 2 минуты) выключается охлаждение.
- Постоянного контроля за прорывом паров спирта через дефлегматор (прекращение охлаждения, пробой управляющего элемента в регуляторе мощности, ошибка оператора) при ректификации, и за температурой дистиллята при дистилляции. В случае обнаружения проблемы – останов работы, с индикацией наличия проблемы для привлечения оператора.

Иначе говоря, БЛОК БКУ-07 это автоматика, которая позволяет получать спирт-сырец, а также высококачественный спирт В ПОЛНОСТЬЮ АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ!!! По принципу «собрал установку – залил в куб жидкость – включил – ушел». Далее в инструкции принцип работы автоматики и описание основных этапов работы будут рассмотрены подробно, с пояснениями.

2. Общий состав блока

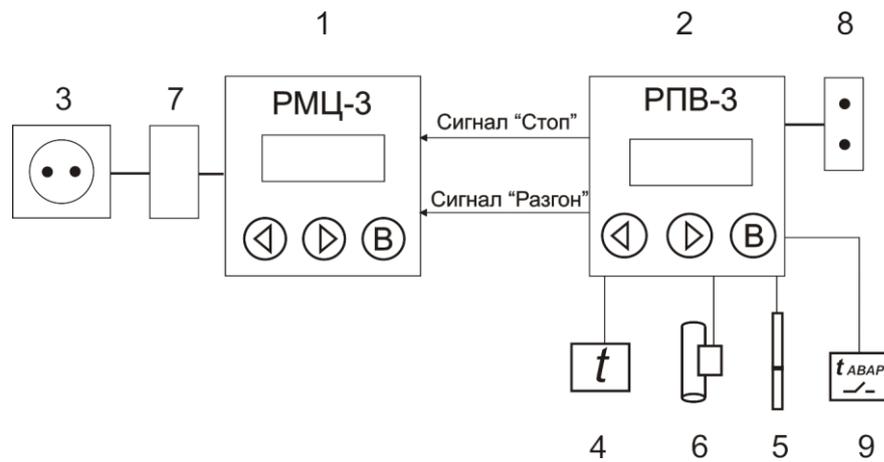


Рис 1. Структурная схема блока



Фото 2. Внешний вид блока с датчиками и клапаном отбора

На передней панели блока размещены:

1. Блок регулятора мощности РМЦ-3.



Фото 3 Модуль РМЦ и розетка подключения ТЭНов

2. Розетка подключения нагрузки с автоотключением нагрева по завершению процесса (фото 3)

3. Блок индикатора температуры и управления клапаном отбора спирта (старт/стопа) РПВ-3.

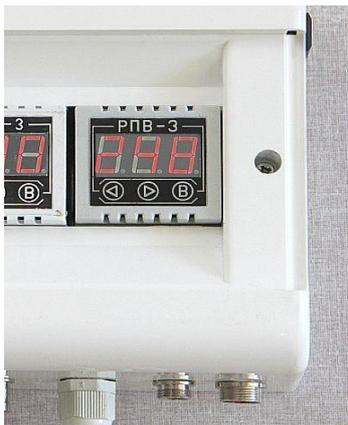


Фото 4 Модуль РПВ-3 и розетка для подключения ТЭНов

Также в составе блока автоматики имеются:

4. Щуп термометра (соединительный кабель 2метра, стальная часть диаметр 5,5мм длина щупа 60мм.



Фото 5 Щуп термометра

5. Щуп-датчик наполнения емкости для приема голов, длина кабеля 2 метра, длина щупа 70мм, диаметр 10мм.



Фото6 Датчик наполнения

6. Клапан отбора спирта.



Фото 7 Клапан отбора спирта

7. На левой боковой стенке смонтирован теплоотводящий радиатор, с регулирующим величину подаваемой на ТЭНы мощности силовым радиоэлементом. **ОСТОРОЖНО!** При работе радиатор нагревается до 60-65С. Это нормальный режим тепловыделения, однако следует быть осторожным при работе с блоком.



Фото 8 Радиатор охлаждения

8. На правой боковине корпуса смонтирована электророзетка, через которую подается питание на автономную систему охлаждения, или запорный электроклапан регулятора подачи воды из водопроводной сети.

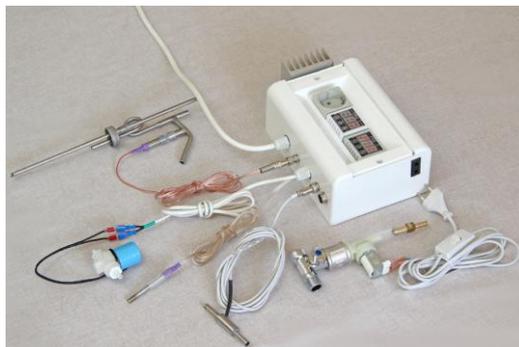


Фото 9. Розетка для подключения воды

- Фото 10. Дозатор воды с электроклапаном для системы охлаждения. В комплект поставки не входит.

9. На корпусе блока смонтированы разъем для подключения аварийного датчика превышения температуры (слева) и внешнего управления регулятором мощности (справа).



Фото 11 Гнезда для подключения датчиков



Фото 12 Аварийный датчик превышения температуры.
Входит в комплект поставки.

При ректификации датчик устанавливается на штуцер связи с атмосферой дефлегматора.



Фото 13 Датчик в режиме ректификации

При дистилляции датчик устанавливается на штуцер выхода спирта-сырца.



Фото 14 Датчик в режиме дистилляции

При нештатной ситуации прорыва горячих паров спирта происходит срабатывание датчика, и процесс автоматически прекращается.

10. В комплект поставки входит узел для автоперевода отбора спирта из емкости приема головных фракций в емкость товарного спирта.

Узел автоперевода накручивается на стандартную пластиковую бутылку емкостью 0.5-2 литра, подробно о работе с ним будет рассказано в соответствующем разделе инструкции.



Фото 15,16

В узел автоперевода вставляется щуп-датчик наполнения емкости для приема голов (позиция 5 данного списка)



Фото 17 Датчик наполнения емкости в узле автоперевода отбора

ЗАМЕЧАНИЕ.

В конструкцию как самого блока, так и его отдельных узлов разработчик может вносить конструктивные, технологические и иные изменения, для улучшения потребительских характеристик изделия. Любые изменения не затрагивают возможностей и режимов работы Блока, описанных в данной инструкции.

3. Характеристики блока.

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Питание блока от электрической сети 50 Гц	220 В	± 10 %
Максимальный суммарный ток через блок автоматики, А	16 А	
Номинальная мощность ТЭНов, подключаемых к блоку регулятора, не более	3000 Вт	
Максимальный ток в цепи нагрузки регулятора мощности	16 А	Соответствует 3500 Вт
Диапазон задания напряжения поступающего на нагрузку	35 ÷ 255 В	Но не более значения сетевого напряжения
Стабильность поддержания заданного напряжения	± 1 В	
Число каналов определения уровня жидкости (вода, СС, спирт)	1	В комплекте 1 датчик
Число каналов измерения температуры	1	В комплекте 1 датчик DS18B20
Диапазон измеряемых и регулируемых температур	-55 ÷ 125 °С	
Разрешающая способность измерения, отображения и регулирования температуры в диапазоне -9,9 ÷ 99,9	0,1 °С	
Разрешающая способность измерения, отображения и регулирования температуры в диапазонах -55 ÷ -10 и 100 ÷ 125	1 °С	
Число каналов управления клапаном отбора спирта (старт/стоп)	1	В комплекте 1 нормально закрытый клапан 220 В
Ток нагрузки канала управления клапаном отбора спирта (старт/стоп)	до 1000 мА	220 В
Период ШИМ регулирования отбора спирта	8 сек	См. примечание.
Число каналов автоматического управления клапаном подачи воды (системы автономного охлаждения) 220 В	1	Клапан в комплект не входит
Ток нагрузки клапана подачи воды	до 3 А	220 В
Число каналов аварийного датчика превышения температуры.	1	В комплекте 1 датчик
Корпус прибора из пластмассы не поддерживающей горение	1	
Длина сетевого шнура	1,5 метра	
Температура нагрева радиатора, не более	75 °С	

ПРИМЕЧАНИЕ. Режим регулировки отбора спирта – медленный ШИМ открытия клапана, период 8 секунд. За период полностью закрыто – отбор спирта нулевой. При состоянии клапана «полностью открыто» величина отбора определяется дросселем, установленном в клапане, а также высотой столба спирта над клапаном. При установке клапана в непосредственной близости от дефлегматора и штатным дросселем – максимальный отбор примерно 2500мл/час

4. Описание работы с модулями РМЦ-3 и РПВ-3

Блок автоматики состоит из двух функциональных модулей:

- блока стабилизации мощности, выполненного на базе контроллера РМЦ-3
- модуля регуляции отбора спирта методом старт/стопа, выполненного на базе контроллера РПВ-3.

Для понимания органов управления и индикации модулей, а также основ программирования модулей, приведем краткие инструкции по эксплуатации.

4.1. Краткая инструкция по подготовке к работе модуля стабилизации нагрева РМЦ-3

Регулятор мощности РМЦ-3 предназначен для поддержания на нагрузке потребителя заданного высокостабильного эффективного (среднеквадратичного) значения напряжения переменного тока с частотой 50 Гц

Регулятор может находиться в одном из двух режимов:

- режим настройки параметров хранящихся в энергонезависимой памяти;
- рабочий режим.

Замечание1. Рабочий режим блока РМЦ-3 возможен двух видов – управление оператором с клавиш управления на передней панели (полуавтомат) и режим работы с внешним управлением по сигналам от внешнего контроллера, задающего величину стабилизируемой мощности. Вид рабочего режима определяется значением параметра УПР.

Замечание2. В режиме настройки параметров управление мощностью нагрузки не производится.

4.1.1. Полуавтоматический режим управления.

Признаком того, что регулятор настроен на полуавтоматический режим управления является надпись «НАЧ» при включении питания.

Регулятор может находиться в одном из состояний:

1. Начальное ожидание команды;
2. Разгон по команде оператора;
3. Разгон по внешнему сигналу;
4. Пауза по команде оператора;
5. Пауза по внешнему сигналу;
6. Стабилизация рабочей мощности;
7. Индикация аварии.

Начальное ожидание команды

«НАЧ»

В начальное состояние регулятор попадает всякий раз при включении питания.

При нажатии на кнопку «В» регулятор переходит в состояние Стабилизации рабочей мощности.

При длительном нажатии на кнопку «◀» регулятор переходит в состояние Паузы.

При длительном нажатии на кнопку «▶» регулятор переходит в состояние Разгона.

При появлении внешнего сигнала «Разгон» регулятор переходит в состояние Разгон по внешнему сигналу.

Разгон по команде оператора

«РАЗ»

В этом состоянии на нагрузку подается полное сетевое напряжение, обеспечивая максимально возможную мощность.

При нажатии на кнопку «**В**» регулятор переходит в состояние Стабилизации рабочей мощности.

При длительном нажатии на кнопку «**◀**» регулятор переходит в состояние Паузы.

При появлении внешнего сигнала «Стоп» регулятор переходит в состояние Пауза по внешнему сигналу

Разгон по внешнему сигналу

«РАЗ.»

Признаком разгона по внешнему сигналу является светящаяся крайняя точка на индикаторе.

В этом состоянии на нагрузку подается полное сетевое напряжение, обеспечивая максимально возможную мощность.

При длительном нажатии на кнопку «**В**» оператор имеет возможность настроить значение рабочей мощности (в процентах), которое будет поддерживаться при снятии внешнего сигнала «Разгон».

При снятии внешнего сигнала «Разгон» регулятор переходит в состояние Стабилизации рабочей мощности.

При длительном нажатии на кнопку «**◀**» регулятор переходит в состояние Паузы.

При появлении внешнего сигнала «Стоп» регулятор переходит в состояние Пауза по внешнему сигналу

Пауза по команде оператора

«ПАУ»

Переход в это состояние возможен из любого другого состояния длительным нажатием на кнопку «◀**»**

В этом состоянии с нагрузки полностью снимается напряжение.

При нажатии на кнопку «**В**» регулятор переходит в состояние Стабилизации рабочей мощности.

При длительном нажатии на кнопку «**▶**» регулятор переходит в состояние Разгона.

Пауза по внешнему сигналу

«ПАУ.»

Признаком паузы по внешнему сигналу является светящаяся крайняя точка на индикаторе.

В этом состоянии с нагрузки полностью снимается напряжение.

При снятии внешнего сигнала «Стоп» регулятор переходит в состояние Стабилизации рабочей мощности.

Стабилизация рабочей мощности

В этом состоянии производится стабилизация рабочей мощности.

Начальное значение заданной мощности определяется параметрами **ЗАП** и **ПР** либо тем, что было задано оператором в состоянии Паузы по внешнему сигналу.

Индикация значения мощности производится, как описано в пункте 0.

При нажатии на кнопку «**В**» оператор может изменить значение рабочей мощности, при этом задаваемое значение мощности начинает мигать, кнопками «**◀**» и «**▶**» оператор может изменить значение. При изменении значения регулятор сразу начинает изменять значения мощности и на нагрузке. Режим изменения заканчивается либо автоматически через 3 секунды после того, как оператор перестал нажимать кнопки, либо при нажатии на кнопку «**В**», при этом значение перестает мигать. Изменение мощности производится в тех едини-

цах, которые выбраны согласно пункта 0, за исключением режима **НС**, в этом режиме мощность задается в процентах.

В случае пониженного напряжения в сети (менее 220 Вольт) регулятор не сможет обеспечить заданную мощность близкую к паспортной. В этом случае значение на индикаторе начинает подмигивать.

При длительном нажатии на кнопку «◀» регулятор переходит в состояние Паузы.

При длительном нажатии на кнопку «▶» регулятор переходит в состояние Разгона.

При появлении внешних сигналов «Стоп» или «Разгон» регулятор переходит в состояние Паузы или Разгона по внешнему сигналу.

Индикация ошибки

При определении отказа и невозможности стабилизации мощности на индикаторе начинает мигать либо нулевое значение напряжения, либо текущее сетевое напряжение.

При этом необходимо обесточить блок !

4.1.2. Режим внешнего управления.

Признаком того, что регулятор настроен на режим внешнего управления является надпись «**ВНЕ**» при включении питания в течении 2 секунд. Затем регулятор переходит в состояние Стабилизации заданное мощности.

Регулятор может находиться в одном из состояний:

1. Стабилизации заданной мощности;
2. Разгон по команде оператора;
3. Пауза по команде оператора;
4. Пауза по внешнему сигналу;
5. Индикация аварии.

Стабилизация заданной мощности

В этом состоянии производится стабилизация мощности, значение которой передается в регулятор по внешнему сигналу «ШИМ» с использованием Широтно-Импульсной Модуляции.

При длительном нажатии на кнопку «◀» регулятор переходит в состояние Паузы.

При длительном нажатии на кнопку «▶» регулятор переходит в состояние Разгона.

При появлении внешних сигналов «Стоп» регулятор переходит в состояние Пауза по внешнему сигналу.

Оператор не может изменить текущее значение заданной мощности и не может изменить единицы задания мощности, всегда только в процентах.

Разгон по команде оператора

«РАЗ»

В этом состоянии на нагрузку подается полное сетевое напряжение, обеспечивая максимально возможную мощность.

При нажатии на кнопку «**В**» регулятор переходит в состояние Стабилизации заданной мощности.

При длительном нажатии на кнопку «◀» регулятор переходит в состояние Паузы.

При появлении внешнего сигнала «Стоп» регулятор переходит в состояние Пауза по внешнему сигналу

Пауза по команде оператора

«ПАУ»

Переход в это состояние возможен из любого другого состояния длительным нажатием на кнопку «◀»

В этом состоянии с нагрузки полностью снимается напряжение.

При нажатии на кнопку «В» регулятор переходит в состояние Стабилизации заданной мощности.

При длительном нажатии на кнопку «▶» регулятор переходит в состояние Разгона.

Пауза по внешнему сигналу

«ПАУ.»

Признаком паузы по внешнему сигналу является светящаяся крайняя точка на индикаторе.

В этом состоянии с нагрузки полностью снимается напряжение.

При снятии внешнего сигнала «Стоп» регулятор переходит в состояние Стабилизации заданной мощности.

Индикация ошибки

При определении отказа и невозможности стабилизации мощности на индикаторе начинает мигать либо нулевое значение напряжения, либо текущее сетевое напряжение.

При этом необходимо обесточить блок !

4.1.3. Индикация и управление в рабочем режиме

В рабочем режиме регулятор в зависимости от значения параметра УПР может находиться с одним из двух режимов управления:

- полуавтоматический режим управления;
- режим внешнего управления.

Индикация показаний мощности

Пользователь может, по своему усмотрению, выбирать любой из возможных режимов показаний на индикаторе прибора, а именно:

- индикация сетевого напряжения в Вольтах (подпись **НН**);
- индикация мощности, в процентах от паспортной (0-100%) (подпись **ПР**);
- индикация абсолютной мощности на нагрузке в Киловаттах (подпись **АБС**);
- индикация напряжения на нагрузке в Вольтах (подпись **НС**).

ПРИМЕЧАНИЕ. Вычисление абсолютной мощности на нагрузке производится исходя из паспортной мощности ТЭНа, подключенного к автоматике, и записанной в параметре **РЕГ**.

Возможность выбора указанных выше режимов показаний доступна в состоянии стабилизации рабочей мощности (см. ниже). Для переключения режима показаний необходимо длительно нажать кнопку «В», после появления на индикаторе текущей подписи (**НС**, **НН**, **АБС** или **ПР**) кнопками «◀» и «▶» можно выбрать другой режим.

Подпись текущего режима показаний подписи (**НС**, **НН**, **АБС** или **ПР**) коротко появляется на индикаторе каждые 8 секунд.

Выбранный режим показаний запоминается в энергонезависимой памяти и будет использоваться при следующем включении регулятора.

4.1.4. Настройка параметров регулятора

Для входа в режим настройки параметров необходимо выключить питание, нажать одновременно кнопки «◀» или «▶» и удерживая их включить питание. На индикаторе будет высвечиваться надпись **ПАР**.

После отпускания кнопок высвечивается первый параметр **ЗАП**, кнопками «◀» или «▶» мы пролистываем параметры по кольцу:

ЗАП ПР РЕГ 0-9 УПР

Для просмотра значения параметра и его изменения необходимо нажать кнопку «В», после изменения подтвердить нажатием кнопки «В». Если кнопка не будет нажата в течении 5 секунд, изменение параметра не запомнится.

Для выхода из режима настройки параметров и перехода в рабочий режим необходимо нажать и длительно удерживать кнопку «В».

ЗАП – запоминание последней величины рабочей мощности.

Параметр имеет два значения:

- **РА** – запоминать последнюю величину мощности и использовать ее при следующем включении;
- **ПА** - использовать величину мощности хранящуюся в параметре **ПР**

Для изменения этого параметра нужно нажать кнопку «В» и кнопками «◀» и «▶» выставить необходимое значение.

ПР – предустановленная мощность.

Величина мощности в процентах, которая будет использоваться в качестве рабочей мощности, если параметр **ЗАП** имеет значение **ПА**.

По умолчанию равен 50%, изменяется нажатием кнопок «◀» и «▶».

РЕГ – коррекция напряжения.

Данный параметр позволяет внести поправку при измерения напряжения контроллером.

ВНИМАНИЕ ! Используйте данную коррекцию, только если величина напряжения, измеряемая контроллером (в режиме индикации **НС**) отличается от величины напряжения в сети, измеренной **точным (!)** вольтметром.

Для изменения параметра, нажмите кнопку «В», затем нажатием кнопок «◀» или «▶» выставьте **точное текущее (!)** значение напряжения.

0-9 – Паспортная мощность нагрузки

Для корректного отображения текущей потребляемой мощности (режим индикации **АБС**) необходимо указать в данном параметре паспортную мощность нагрузки.

По умолчанию равен 1,50 кВт, изменяется нажатием кнопок «◀» и «▶».

ПРИМЕЧАНИЕ. Регулятор не производит измерение тока в цепи нагрузки необходимого для вычисления потребляемой мощности. Однако, текущая потребляемая мощность может быть достаточно точно вычислена на основании паспортной мощности нагрузки и текущего напряжения. Паспортная мощность - это величина мощности на нагрузке при напряжении 220 Вольт.

УПР – режим управления контроллером

Параметр имеет два значения:

- **ПАВ** – полуавтоматический режим управления. Позволяет управлять мощностью как вручную, так и внешними сигналами «Старт» и «Разгон»;
- **ВНЕ** - режим внешнего управления мощностью сигналом «ШИМ».

По умолчанию имеет значение **ПАВ**, изменяется нажатием кнопок «◀» и «▶».

Настройки параметров **ЗАП** и **ПР** в этом режиме не имеют значения.

Признаком внешнего управления является мигающая крайняя точка. Значение мощности отображается в процентах

4.2. Краткая инструкция по подготовке к работе модуля контроля температуры РПВ-3

Датчик температуры располагается в месте, где необходимо контролировать температуру, для своевременного открытия или закрытия клапана отбора спирта (при ректификации) или выключения нагрева ТЭНов (при дистилляции) - согласно приведенных в инструкции ниже рекомендаций по работе с блоком.

После подключения автоматики к питанию прибор готов к работе. После выбора режима работы и нажатия кнопки старта «В» - на индикаторе высвечивается реальная температура датчика.

Крайняя правая точка на индикаторе отображает состояние клапана спирта:

- точка светится – клапан открыт ;
- точка не светится – клапан закрыт;
- частое мигание точки – клапан закрыт, автоматика в режиме «стоп» при ректификации.

4.2.1. Выбор режима работы блока

При включении в сеть блока автоматики БКУ-07 на индикаторе РПВ-3 появляется надпись РСС – ректификация спирта. Кнопками «◀» и «▶» можно выбрать один из двух режимов работы, РСС (ректификация) или ПЕР (перегонка, дистилляция).

Начало работы – нажатие кнопки «В». После выбора режима модуль РПВ-3 включает модуль РМЦ-3 в режиме разгона (на ТЭНах полное напряжение сети), РПВ-3 начинает индицировать температуру датчика.

4.2.2. Режим тестирования соединений блока БКУ-07 при начале работы

Первые 40 секунд после начала работы в режиме ректификации модуль РПВ-3 позволяет оператору проверить все основные соединения, поскольку в дальнейшем предполагается работа в отсутствие контроля с его стороны.

1. Контроль работоспособности клапана.
После старта клапан срабатывает с величиной 50% - на слух легко можно определить его работоспособность, заодно визуалью проверив линию подачи спирта от клапана в приемную емкость для голов
2. Контроль срабатывания датчика наполнения
При механическом замыкании оператором датчика на экране модуля РПВ-3 высвечивается «НАП», продолжение работы – нажатие кнопки «В».
3. Контроль включения воды охлаждения
В первые сорок секунд напряжение сети подается на розетку питания клапана воды (автономного охлаждения). Оператор визуалью проверяет подачу воды в колонну, надежность крепления всех шлангов и правильный слив воды из колонны
4. Перевод блока РМЦ-3 в режим стабилизации
Первые сорок секунд модуль РМЦ-3 находится в режиме стабилизации, а не разгона. Оператор может визуалью оценить, и, при необходимости, скорректировать величину мощности в режиме работы
5. Проверка значений предустановок всех основных параметров работы
Все параметры доступны и могут быть поочередно проверены, и, при необходимости, откорректированы при старте работы системы автоматики БКУ-07

4.2.3. Установка температуры срабатывания.

В режиме ректификации (РСС) эта температура определяет переход автоматики в режим «стоп» (Тстоп). В режиме дистилляции (ПЕР) эта температура определяет порог завершения процесса,

Для задания температуры срабатывания устройства необходимо нажать кнопку «◀» или «▶». Появится ранее заданная температура срабатывания. После включения питания температура срабатывания устанавливается равной 98 С.

В режиме ректификации (**РСС**) при переходе с режима отбора голов в режим отбора тела температура срабатывания автоматически устанавливается на величину **ПРВ** выше текущей измеряемой температуры на момент перехода.

Далее кнопками «◀» и «▶» можно выставить необходимую новую температуру срабатывания. При нажатии и удержании кнопки изменяется целое число, при кратковременных нажатиях меняются цифры в младшем разряде.

Температура срабатывания не может быть выставлена выше значения 120С, и ниже значения параметра **РАБ** (см. ниже описание параметров).

Когда температура выставлена, необходимо подождать 6 секунд, выставленная температура сохранится в энергонезависимой памяти и прибор перейдет в режим поддержания температуры.

ЗАМЕЧАНИЕ. Во всех случаях регулирования, после последнего отпускания любой из кнопок, через 6 секунд прибор переходит в основной режим.

4.2.4. Настройка параметров РПВ-3

На самом деле параметров довольно много, и не все они требуются для работы блока автоматики в рамках типовой дистилляции или ректификации. Обычно они не нужны в изменениях для нормальной работы прибора РПВ-3 в составе блока автоматики.

При нажатии на кнопку «**В**» блок переходит в режим настройки параметров. Высвечивается первый параметр **_0_**, кнопками «◀» или «▶» мы пролистываем параметры по кольцу:

0 АУО РАБ ПРВ РНС _Г_ _Р_ ПОП

Для просмотра значения параметра и его изменения необходимо нажать кнопку «**В**», после изменения подтвердить нажатием кнопки «**В**». Если кнопка не будет нажата в течении 6 секунд, изменение запомнится, и блок перейдет к основному режиму работы.

0 - величина электронного отбора.

Используется при ректификации. По умолчанию равен 0. Изменяется от 0 (нет отбора, работа на себя, клапан постоянно закрыт) до 100 (полный слив, клапан постоянно открыт) с шагом 1 (1%).

Для изменения этого параметра нужно повторно нажать кнопку «**В**» и кнопками «◀» и «▶» выставить необходимую величину отбора.

При ректификации в режиме работы на себя этот параметр изменить нельзя, клапан при этом постоянно закрыт.

АУО – автоматическое уменьшение отбора спирта.

Используется при ректификации. По умолчанию равен 12%, имеет два значения – 12% (на табло **12п**) и 0% (на табло ---), изменяется нажатием кнопок «◀» и «▶»

При выставлении **12п** после каждого стопа отбор спирта уменьшается на 12%, при выставлении --- отбор начинается с той же величиной, которая была до стопа отбора

ПРИМЕЧАНИЕ. Окончания процесса ректификации при автоматическом уменьшении отбора после каждого стопа – уменьшение величины отбора до значения 5%. При этом процесс управления останавливается, на табло высвечивается **ЗРО**, клапан закрывается, на блок РМЦ-3 подается сигнал «стоп», канал управления подачей воды отключается через 2 минуты.

Второе условие (признак) по которому завершается режим ректификации — время нахождения системы в режиме «стоп». В данной реализации автоматики это время принято за 7 минут. То есть если в течении 7-ми минут после наступления состояния «стоп отбора» колонна не наполняется спиртом в достаточной степени для продолжения отбора — процесс завершается.

РАБ – установка начальной рабочей температуры.

Температура, при достижении которой режим «разгон» сменяется режимом «работа» с мощностью, заранее выставленной оператором на блоке РМЦ-3. При этом также включается канал управления охлаждения.

Используется и при дистилляции, и при ректификации. По умолчанию 73С. Изменяется нажатием кнопок «◀» и «▶» в диапазоне от -50С до 120С.

ПРВ – Предельная Величина роста температуры в колонне

Используется в режиме ректификации для останова отбора при росте температуры в теле колонны. По умолчанию 0,5С, изменяется от 0.1С до 5.0С с шагом 0,1С.

При переходе от отбора голов к отбору тела автоматика запоминает значение температуры останова как $T_{ост} = T_{тек} + ПРВ$. То есть, если в момент начала отбора тела $T_{тек}$ была равна 79.2С, то останов будет происходить при $T_{кол} = 79,7С$ (считаем, что $ПРВ = 0,5С$).

РНС – время работы колонны на себя

Время работы колонны на себя после того, как температура достигла значения **РАБ**. По умолчанию 120 минут, изменяется в диапазоне от 0 до 250 минут. По истечению этого времени начинается отбор голов с заданной в параметре Г величиной отбора

Используется при ректификации.

ПРИМЕЧАНИЕ. При установке данного параметра в значение 0, отключаются режим работы на себя и режим отбора голов. В этом случае управление ректификацией производится в ручном режиме.

Г - величина отбора голов

Используется при ректификации. Значение отбора, которое устанавливается при начале отбора голов, по умолчанию 7, меняется с шагом 1, в пределах от 1 до 20.

Р - величина отбора тела продукта.

Используется при ректификации. Значение отбора, которое устанавливается при начале отбора тела, по умолчанию 50, меняется с шагом 1, в пределах от 10 до 100

ПОП – поправка показаний термометра.

Используется и при ректификации, и при дистилляции для коррекции индицируемых показаний термометра. По умолчанию 0, изменяется от -2.0С до +2.0С с шагом 0,1С.

4.2.5. Контроль исправности датчика температуры.

Прибор автоматически определяет наличие и исправность датчика температуры. При отсутствии и обрыве датчика на индикаторе сообщение **Hi**, при коротком замыкании в линии связи и при неправильно подключенном датчике сообщение **Lo**. Если отказ датчика длится более 5 секунд, процесс управления останавливается, на табло высвечивается **АВА**, клапан закрывается, на блок РМ-2 подается сигнал «стоп», канал управления подачи воды отключается через 2 минуты. В случае аварии по отказу датчика при нажатии на любую кнопку высвечиваться надпись **Hi** или **Lo**.

4.2.6. Аварийный датчик превышения температуры.

На корпусе блока смонтирован разъем для подключения аварийного датчика превышения температуры. В комплект поставки блока датчик не входит, приобретается отдельно.

Датчик может использоваться и при дистилляции и при ректификации. При ректификации датчик устанавливается на штуцер связи с атмосферой дефлегматора. При дистилляции датчик устанавливается на штуцер выхода спирта-сырца.

При нештатной ситуации прорыва горячих паров спирта происходит срабатывание датчика и процесс автоматически прекращается. На табло высвечивается **АВА**, клапан закрывается, на блок РМЦ-3 подается сигнал «стоп», канал управления подачи воды отключается через 2 минуты.

4.2.7. Надписи на индикаторе

Надписи, которые могут появиться на индикаторе, как при штатной работе, так и при отказных ситуациях с пояснениями приведены в таблице:

Надпись	Пояснения
НАП	«Наполнение» Появляется при срабатывании датчика наполнения до начала отбора голов (автоматика считает это ложным срабатыванием). Необходимо обязательно протереть датчик насухо. Для продолжения работы необходимо нажать кнопку «В».
ЗАВ	«Завершение» Появляется при завершении процесса. В режиме перегонки (ПЕР) условием завершения является превышении температуры Тстоп. В режиме ректификации (РСС) условием завершения служит превышение времени простоя до выключения (параметр ВРВ). На блок РМЦ-3 подается сигнал «стоп», канал управления подачей воды отключается через 2 минуты. Нажатием на любую кнопку можно посмотреть значение температуры. Перезапустить процесс можно только выключением питания.
ЗРО	«Завершение по 0» Появляется при завершении процесса в режиме ректификации (РСС) при снижении величины отбора до 5%. На блок РМЦ-3 подается сигнал «стоп», канал управления подачей воды отключается через 2 минуты. Нажатием на любую кнопку можно посмотреть значение температуры. Перезапустить процесс можно только выключением питания.
А-1	«Авария» Аварийное завершение процесса. Условием для такого завершения служить срабатывание аварийного датчика превышения температуры. На блок РМЦ-3 подается сигнал «стоп», канал управления подачей воды отключается через 2 минуты. Нажатием на любую кнопку можно посмотреть значение температуры. Перезапустить процесс можно только выключением питания.
А-2	«Авария» Аварийное завершение процесса. Условием для такого завершения может служить отказ датчика температуры в режимах перегонки (ПЕР) и ректификации (РСС). На блок РМЦ-3 подается сигнал «стоп», канал управления подачей воды отключается через 2 минуты. При нажатии на любую кнопку высвечиваться Hi или Lo (обрыв или короткое замыкание датчика). Перезапустить процесс можно только выключением питания.
Hi	«Обрыв датчика» Высвечивается вместо температуры при обрыве провода датчика. Если в течении 5 секунд работа датчика не восстанавливается, блок переходит в отображение надписи «АВА».
Lo	«Короткое замыкание датчика» Высвечивается вместо температуры при замыкании проводов датчика. Если в течении 5 секунд работа датчика не восстанавливается, блок переходит в отображение надписи «АВА».
ПЕР	«Выбор режима дистилляции» Возможность выбора режима «ПЕР» или «РСС» появляется один раз, только после включения питания блока.
РСС	«Выбор режима ректификации» Возможность выбора режима «ПЕР» или «РСС» появляется один раз, только после включения питания блока.

5. Описание работы с блоком

5.1. Описание работы при дистилляции

Что такое процесс получения самогона из браги, знают, наверное, все покупатели данного блока автоматики. И, тем не менее – пару слов про «теорию вопроса» сказать все же следует.

5.1.1. Теория вопроса

Что такое дистилляция

Простая перегонка (дистилляция) — процесс, при котором происходит однократное испарение летучих компонентов из кубовой жидкости, и последующая однократная конденсация этих паров. Говоря иначе, целью первичной дистилляции является разделение кипящих и некипящих фракций браги. Летучие вещества (в основном спирт и его «товарищи», частично вода) испаряются. Вода с дрожжами и другими нелетучими веществами браги — остается в кубе.

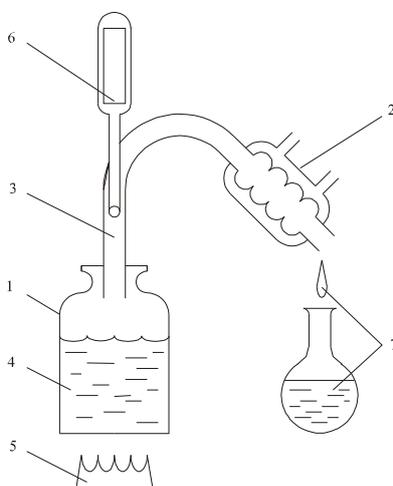


Рис. 2. Схема дистиллятора.

Цель простой перегонки

Содержание спирта в бражке очень мало - от 6 до 12%. Однако, для получения высококачественного спирта путем ректификации требуется более концентрированный спиртовой раствор, поэтому для получения спирта производят первоначальное, грубое отделение спирта от воды. В результате получают спирт-сырец (СС), а затем проводят его ректификацию.

Оборудование для простой перегонки

Принципиальная схема простого дистиллятора представлена на рис.2. Дистиллятор состоит из испарительной емкости — куба 1, и конденсатора-охладителя 2. Они соединены между собой патрубком 3. Куб заполнен перерабатываемой жидкостью 4, нагрев и испарение которой осуществляется нагревателем 5. Через конденсатор-охладитель 2 постоянно протекает охлаждающая вода. Для удобства работы с дистиллятором в вертикальной части патрубка может быть установлен термометр 6, который регистрирует температуру паров направляющихся на конденсацию.

Работа аппарата простой перегонки

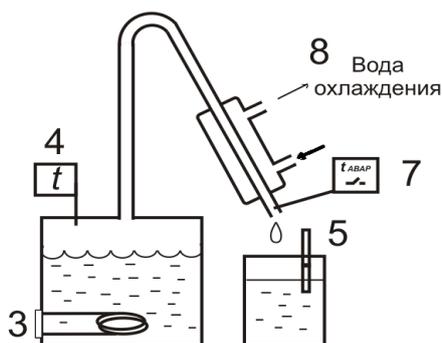
Дистиллятор работает следующим образом. С помощью нагревателя кубовая жидкость доводится до кипения. Образовавшийся в кубе пар по патрубку попадает в конденсатор-охладитель, где происходит его конденсация и охлаждение. Полученный дистиллят 7 стекает в приемную емкость 8. В начале дистилляции, когда спирта в кубе еще довольно много, самогон на выходе имеет высокую градусность (в районе 80%), с течением времени кубовый остаток истощается, крепость на выходе тоже падает. Процесс ведут или по крепости

выходного дистиллята, или по температуре пара. Эти величины между собой взаимосвязаны, чем крепче самогон, тем ниже температура его кипения.

Обычно процесс начинается при температуре в кубе (температуре пара) в районе 90С, заканчивается при $T_{\text{пара}}$ 98-99С.

5.1.2. Работа блока автоматики БКУ-07 при дистилляции

Автоматизация процесса дистилляции с помощью блока БКУ-07 основана на принципе однозначного определения стадии процесса по температуре спиртосодержащего пара, изложенного выше.



Сборка дистиллятора

Рис. 3. Схема сборки дистиллятора.

3 — куб с тэнами, 4 — датчик температуры в кубе, 5 — приемная емкость с датчиком наполнения, 7 аварийный датчик температуры на выходе дистиллятора

Оборудование для дистилляции собирается в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. К кубу присоединяется дистиллятор, подключаются все необходимые шланги воды охлаждения и отвода в емкость спирта-сырца.

Подключение «электроники»

Нагревательные ТЭНы подключаются в розетку, находящуюся на передней панели блока.

Термометр Блока устанавливается в соответствующий штуцер на кубе или дистилляторе (смотри инструкцию на оборудование – термометр должен быть установлен в том месте, где замеряется температура пара, поступающего в место конденсации).



Фото 20 Датчик в кубе

Клапан старт/стопы по отбору спирта в данном режиме не используется, и может быть отключен за ненадобностью.

Клапан электромагнитный подачи воды (или вилка питания системы автономного охлаждения) включается в розетку подачи напряжения на модуль охлаждения. Розетка установлена на боковой стенке Блока автоматики.

Датчик защитного отключения по температуре подключается через отрезок силиконового шланга к выходу продукта из дистиллятора, а на него, в свою очередь, надевается силиконовый шланг отвода спирта-сырца в приемную емкость.



Фото 21

Датчик наполнения укрепляется на горловине приемной емкости спирта-сырца.



Фото 22

Розетка питания Блока автоматики включается в сеть 220В, при этом начинается индикация модуля РПВ-3

Включения питания, тестирование системы

Модуль РПВ-3 сразу включается в работу, а работа модуля РМЦ-3 начинается только после выбора режима «ПЕР» и нажатия на кнопку «В».

При этом начинается режим тестирования системы. Он длится примерно 40 секунд, за это время оператором проверяется:

1. Рабочая мощность дистилляции

На модуле РМЦ-3, который первые сорок секунд работает в режиме стабилизации, а не разгона, выставляется напряжение стабилизации, соответствующее максимальной рабочей мощности оборудования в режиме дистилляции.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если дистилляция предполагается при максимальной мощности Тэнов, то напряжение нужно выставить 220В.

2. Температура отключения работы

Выставляется на модуле РПВ-3 в соответствии с вышеописанной методикой, кнопками «◀» и «▶». Обычно выставляется температура 98 – 99С, при этой температуре спиртуозность в кубе уже очень мала, и потери спирта при сливе барды из куба не происходит. Точное значение температуры окончания процесса оператор подбирает на практике, исходя из собственного опыта и собственной методики получения СС.

3. Температура перевода РМЦ-3 из режима «разгон» в режим «работа» (определяется параметром **РАБ** в модуле РПВ-3).

4. Контроль срабатывания датчика наполнения приемной емкости

При механическом замыкании оператором контактов датчика, на экране модуля РПВ-3 высвечивается «НАП», продолжение работы – нажатие кнопки «В».

5. Контроль включения воды охлаждения

В первые сорок секунд напряжение сети подается на розетку питания клапана воды (автономного охлаждения). Оператор визуально проверяет подачу воды охлаждения в дистиллятор, надежность крепления всех шлангов и правильный слив нагретой воды из дистиллятора

Процесс дистилляции

После того, как режим тестирования закончен, начинается этап работы блока.

На модуль РМЦ-3 автоматически подается сигнал «разгон». При работе в режиме «разгон» индикатор модуля РМЦ-3 мигает, на нем индицируется «**РАЗ**», на ТЭНы подается полное напряжение питания, происходит быстрый разогрев куба.

Работа в режиме разгон будет продолжаться до достижения температуры **РАБ. первичной дистилляции обычно это 80-85С**.

При достижении температуры **РАБ** включается канал подачи охлаждающей воды, на ТЭНы подается напряжение соответствующее режиму «Работа».

Происходит дальнейший разогрев куба на технологической рабочей мощности, заранее заданной оператором (обычно это номинальная рабочая мощность дистиллятора), и собственно, сам процесс дистилляции.

По достижению в кубе температуры, заранее заданной как максимальная величина, процесс заканчивается – с ТЭНов снимается питающее напряжение, и через 2 минуты выключается подача воды. Обычно максимальная температура куба – 98С, величина эта варьируется оператором и подбирается экспериментально.

На табло модуля РПВ-3 при окончании работы отображается надпись «**ЗАВ**».

Процесс может быть повторен только по повторному включению в сеть блока автоматики после полного ее предварительного обесточивания.

Замечание. При замыкании СС контактов датчика наполнения приемной емкости на индикаторе высвечивается «НАП», при этом происходит останов процесса.

При срабатывании температурного датчика на выходе дистиллятора на экране высвечивается «АВР», процесс также прекращается.

5.2. Описание работы блока автоматики при ректификации

При ректификации возможно выполнение двух алгоритмов работы

- полный стоп процесса по температуре куба (например при паровом отборе при ректификации);
- режим отбора способом старт/стопа, для полного исчерпания спирта из куба, в режиме отбора спирта по жидкостному способу.

Рассмотрим подробно оба варианта.

5.2.1. Метод работы по пару

Метод работы по пару (**нужно отметить, что с данной автоматикой это метод неактуальный, неоптимальный**) – эта схема завершения процесса работы, которая применяется и при дистилляции.

Когда колонна правильно спроектирована и изготовлена, хорошо изучена оператором, и отбор спирта выставлен не выше номинала – товарный спирт можно отбирать практически до полного осушения куба (Ткуба 96-98С), если в процессе ректификации оператор пару раз уменьшает отбор.

При этом разделительной способности оборудования вполне хватает, чтобы хвостовые фракции надежно удерживались в нижней части колонны, не достигая точки отбора продукта.

Технология ректификации, и ее подробное изложение, не является предметами данной инструкции. Отметим лишь (для примера), что при мощности нагрева порядка 1кВт, на нормальной колонне можно свободно отбирать около 1 л/час до Ткуба 90-91С, далее 0,7л/час при Ткуба 91-94С и в последней стадии 0,3-0,4л/час при Ткуба 95-97С.

Поэтому, если оператор своевременно уменьшает величину отбора спирта, то хвостовые фракции гарантированно в отбор не проникают.

На этом принципе и основан метод контроля окончания ректификации – по температуре в кубе.

Очевидно, что предустановки параметров блока автоматики и методика работы в этом случае полностью аналогичны методу работы при дистилляции.

Работа блока автоматики БКУ-07 при ректификации с остановкой по температуре куба.

1. После включения питания на модуле РПВ-3 выбирается режим работы **ПЕР**.
2. Выставляется значение мощности на модуле РМЦ-3 (величина стабилизированного напряжения), соответствующее технологической номинальной мощности работы колонны
3. Выставляется величина Ткуба, при которой происходит останов работы, на модуле РПВ-3 (обычно это 96С)
4. Разгон происходит на полной мощности, при достижении температуры значения, установленного в параметре **РАБ** – переходим на режим стабилизации, также включается вода охлаждения.
5. Механический регулятор на паропроводе дефлегматор/холодильник должен быть полностью закрыт на этапе разгона, и работы на себя. Время работы выбирается оператором самостоятельно, и обычно составляет 2-3 часа
6. После этого оператор вручную открывает регулятор паропровода в режим отбора голов, и отбирает необходимое их количество (смотри инструкцию к колонне)
7. Далее оператор переводит отбор в товарную емкость, и регулирует величину отбора на уровень отбора тела.
8. В процессе работы оператор периодически уменьшает величину отбора товарного спирта, в соответствии с рекомендациями, приведенными в инструкции к оборудованию
9. При достижении в кубе заданной максимальной температуры происходит останов процесса. Выключается нагрев, затем охлаждение.

Аварийные датчики (наполнение на горловине приемной емкости, температурный датчик надетый на ТСА) работают точно также, как и при дистилляции – их срабатывание останавливает процесс полностью.

ОСНОВНОЙ РЕЖИМ БЛОКА БКУ-07 В РЕЖИМЕ РЕКТИФИКАЦИИ

5.2.2. Ректификация, с использованием метода старт/стопа.

Теория режима старт/стопного отбора спирта

Этот режим нуждается в некотором пояснении, с точки зрения режимов работы колонны.

Как известно (подробно описано в инструкции по эксплуатации колонны), при правильно выставленном отборе колонна работает в квазистационарном режиме.

Это означает, что по высоте колонны стабильно распределяется концентрация примесей веществ, испаряющихся из куба в процессе работы. И, поскольку температура кипения смеси веществ, непосредственно связана и определяется составом смеси – по колонне в процессе работы устанавливается определенный градиент температур, который почти не меняется всю ректификацию.

Грубо говоря, в кубе меняется состав смеси, по мере испарения из него спирта меняется температура кипения этой смеси в кубе. А в дефлегматоре (да и в большей части колонны) температура практически постоянна и близка к температуре кипения чистого спирта.

Повторяю еще раз – это справедливо в том случае, если отбор выбран правильно. Тогда возвращаемой флегмы хватает для поддержания орошения насадки и нормального разделения фракций в колонне.

По мере осушения куба (спиртового истощения, говоря точнее) из куба испаряется все меньше и меньше спирта, и, одновременно, все больше и больше воды (в единицу времени). А отбираться продолжает, при фиксированном отборе, прежде выставленное (номинальное) количество спирта, которое оператор выбрал в начале отбора тела. Внимание – еще раз: испаряется все меньше, а отбирается тоже самое количество. Очевидно, что все меньшее количество флегмы возвращается в колонну обратно – рано или поздно начинает уменьшаться, таким образом, наполнение колонны спиртом.

В конце концов, наступает тот момент, когда температура внизу колонны начинает расти (на смену недостающему спирту приходят хвостовые фракции). И, если не менять отбор в сторону уменьшения (не возвращать больше в колонну, обогащая ее спиртом), то в конце концов хвостовые, сивушные фракции попадут в отбор!

Существует автоматика, которая плавно уменьшает отбор спирта в процессе работы, в соответствии с уменьшением его испарения из куба. Однако такая автоматика довольно дорога, и в быту применение ее оправданно.

Более бюджетный метод, дающий, тем не менее, прекрасные результаты – это метод «старт/стопа», с поэтапным уменьшением отбора (или без такового, в зависимости от параметра АУО).

Суть метода

Заключается он в том, что, при осушении колонны, и росте в ее теле температуры, (до определенного оператором заранее предела) отбор ПОЛНОСТЬЮ прекращается, наступает режим «стопа». После стопа отбора вся флегма возвращается в колонну, обогащая ее спиртом.

Обогащение колонны продолжается до тех пор, пока спирт не вытеснит хвостовые фракции ниже точки установки термометра. Показания термометра уменьшаются ниже максимального предела, и начинается отбор спирта заново – режим «старта»

Эти циклы, сменяющие друг друга, повторяются раз за разом – это и называется работой в режиме «старт/стопа». В силу инерционности колонны такой режим практически не отличается от варианта плавного уменьшения отбора, что дает возможность легко применять его на практике, получая гарантированно чистый спирт.

Что касается конкретного места установки термометра, по которому определяется «подход хвостов», то это определяется конструктивом оборудования. Это может быть и место в дефлегматоре (что допустимо, но не оптимально, поскольку рост температуры в дефлегматоре означает попадание части хвостовых фракций в место отбора продукта). И место в стыке царг колонны, и место в нижней части колонны – не ниже 20-25 см от ее низа – главное, чтобы температура измерялась в месте протекания паров разделяемой жидкости. Чем ниже установлен термометр, тем больший рост температуры допустим до принятия решения о прекращении отбора. Конкретные рекомендации по выбору значения Tстоп необходимо получить из инструкции на конкретное оборудование.

ЗАМЕЧАНИЕ. В этом режиме возможности автоматики раскрываются в полном объеме, и позволяют получить совершенно товарный пищевой спирт в автоматическом режиме!

Сборка оборудования.



Рис. 4. Схема сборки оборудования для ректификации

3 — куб с тенами, 4 — датчик температуры в колонне, 5 — емкость для голов с устройством перераспределения потока и датчиком наполнения, 6 — клапан, 7 — датчик аварии по температуре.

Оборудование для ректификации собирается в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. К кубу присоединяется колонна, подключаются все необходимые шланги воды охлаждения и отвода в емкость спирта.

Подключение «электроники»

Нагревательные ТЭНы подключаются в розетку, находящуюся на передней панели блока.

Термометр блока устанавливается в соответствующий штуцер в колонне (смотри инструкцию на оборудование). Термометр должен быть установлен в том месте, где замеряется температура пара с меняющейся при подходе хвостов концентрацией (значением температуры). Рекомендуется установка термометра в колонну, не выше чем $\frac{1}{2}$ по высоте колон-



ны.

Фото 30 Термометр в средней части колонны

Клапан старт/стопа по отбору спирта в данном режиме используется по линии отбора продукта из колонны, и может быть включен перед холодильником (между регулятором отбора и холодильником продукта).



Фото 31 Установка клапана отбора

Клапан электромагнитный подачи воды (или вилка питания системы автономного охлаждения) включается в розетку подачи напряжения на модуль охлаждения, установленную на боковой стенке Блока автоматики.

Розетка питания Блока автоматики включается в сеть 220В, при этом начинается индикация модуля РПВ-3

Датчик аварийной температуры подключается отрезком силиконового шланга к выходу ТСА



Фото 32

К шлангу отвода спирта от колонны подключается, через узел перераспределения отбора, емкость для приема голов, и емкость для приема товарного спирта.

Датчик жидкости для узла переключения емкости отбора - подключается в соответствующий штуцер узла переключения.

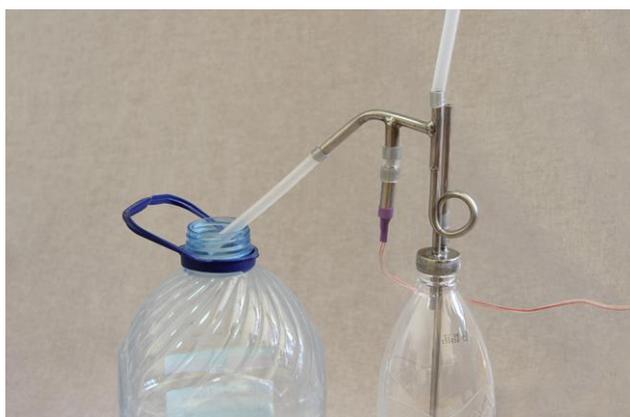


Фото 33 Датчик переключения на отбор тела

Включение питания, режим тестирования системы

По включению блока автоматики в сеть модуль РПВ-3 сразу включается в работу, а работа модуля РМЦ-3 начинается только после выбора режима «ПЕР» и нажатия на кнопку «В».

При этом начинается режим тестирования системы. Он длится примерно 40 секунд, за это время оператором проверяется:

1. Рабочая мощность ректификации

На модуле РМЦ-3, который первые сорок секунд работает в режиме стабилизации, а не разгона, выставляется напряжение стабилизации, соответствующее технологической рабочей мощности режима нагрева в режиме ректификации.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если ректификация предполагается при максимальной мощности Тэнов, то напряжение нужно выставить 220В (100% мощности).

3. Температура перевода РМЦ-3 из режима «разгон» в режим «работа» (определяется параметром **РАБ** в модуле РПВ-3).

При ректификации обычно эта температура равна 73С

4. Время работы на себя **РНС** после разгона куба, в течении которого отбора нет, и головные фракции накапливаются вверху колонны.

5. Контроль срабатывания датчика наполнения приемной емкости для голов

При механическом замыкании оператором контактов датчика, на экране модуля РПВ-3 высвечивается «НАП», продолжение работы – нажатие кнопки «В».

ЗАМЕЧАНИЕ. ВАЖНО! Перед установкой датчика жидкости в узел перераспределения потоков спирта необходимо визуально убедиться в том, что датчик не окислен, не загрязнен. При необходимости очистить его поверхность от окислов с помощью школьной стиральной резинки.

6. Контроль включения воды охлаждения

В первые сорок секунд напряжение сети подается на розетку питания клапана воды (автономного охлаждения). Оператор визуально проверяет подачу воды охлаждения в колонну, надежность крепления всех шлангов и правильный слив нагретой воды из дефлегматора

Замечание. Оператор в процессе нагрева куба выставляет, в любой момент, (или проверяет, при повторных ректификациях) значения параметров

АУО РАБ ПРВ РНС _Г_ _Р_

О значениях конкретных параметров и их назначении – читайте подробно в соответствующем разделе инструкции.

Установка механического регулятора наполнения емкости для голов

Силиконовый шланг отвода спирта из малого холодильника подсоединяется к узлу перераспределения отбора в емкости. Узел перераспределения установлен на пластиковую бутылку для приема головной фракции спирта.



Фото 39

Щуп датчика наполнения устанавливается в узел таким образом, чтобы жидкость смочила датчик при заполнении емкости предполагаемым объемом головной фракции.



Фото 40

Обычно объем головной фракции составляет примерно 10% от объема АС (абсолютного спирта) в кубе. Расчет производится следующим образом (пример):

Пусть в куб залито 30 литров сырца крепостью 40%

Имеем объем АС = $30 \times 0,4 = 12$ литров АС.

Тогда объем головных фракций будет равен $12 \times 0,1 = 1,2$ литра.

Механический регулятор (трубка 6мм и длиной 300мм), которая вдвигается на любую глубину внутрь бутылки, устанавливается таким образом, чтобы при достижении в приемнике голов объема 1.2 литра регулятор погрузился в жидкость. При этом воздух из бутылки перестает выталкиваться вновь поступающей жидкостью наружу, в ней создается избыточное давление, и жидкость начинает переливаться в приемную емкость для тела.

Датчик переполнения при этом смачивается спиртом, и блок автоматики переключает величину отбора с уровня «головы» на уровень «тело» - говоря иначе - совершается автопереход с отбора голов на отбор товарного спирта

ЗАМЕЧАНИЕ. Узел перераспределения обора ОБЯЗАТЕЛЬНО должен быть накручен на приемную емкость для голов ГЕРМЕТИЧНО! Это необходимое условие для того, чтобы по достижению определенного объема в емкости для голов спирт начал поступать в емкость для товарного спирта.

Режим разгона куба

В этом режиме нагрев куба максимален. В момент достижения в колонне рабочей температуры (установленной оператором в параметре **РАБ**) автоматика переводит нагрев в положение «работа» - ТЭНы переводятся в режим рабочей мощности, включается канал подачи охлаждающей воды.

Режим работы на себя.

Начинается режим работы на себя, в течении времени, заданного в параметре **РНС**. На индикаторе модуля РПВ-3 при этом в течении 6 секунд индицируется температура, а в течении 2 секунд – оставшееся до начала отбора голов время в минутах.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если оператор принимает решение начать отбор ранее, чем окончится время работы на себя, нажимается и удерживается кнопка «▶». При этом в течении четырех секунд на индикаторе высвечиваются символы - - , а затем когда появляется буква **Г** кнопку можно отпустить - начинается отбор голов.

Режим отбора голов

После окончания обратного отсчета времени работы на себя начинается отбор голов со скоростью отбора, установленной в параметре **_Г_**.

Скорость можно регулировать произвольным образом, войдя в параметр **_О_** и изменяя его в сторону увеличения или уменьшения.

По достижению заранее выбранного уровня наполнения емкости для приема голов произойдет перенаправление потока спирта в емкость для тела, и автоперевод величины отбора со значения отбора голов на величину отбора тела **_Р_**.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если оператор принимает решение начать отбор тела ранее, чем наполнится на нужный уровень емкость для голов, нажимается и удерживается кнопка «▶». При этом в течении четырех секунд на индикаторе высвечиваются символы - - , а затем когда появляется буква **Р** кнопку можно отпустить - начинается отбор со скоростью отбора тела. Эта функция нужна в том случае, если оператор ошибся или передумал отбирать весь объем головы с малой скоростью.

Также завершить отбор голов можно, механически опустив регулятор уровня голов до уровня жидкости в емкости для приема головных фракций. В этом случае через непродолжительное время произойдет автопереключение скорости отбора и направления отбора потока.

Коррекция Тстоп

В момент перехода на режим отбора тела вычисляется и запоминается температура «стопа» $T_{стоп} = T_{тек} + ПРВ$, Параметр **ПРВ** (заводская установка 0,5С).

То есть (в данном случае) останов отбора произойдет, когда в колонне температура поднимется больше, чем на 0,5С (от установившейся в точке измерения в колонне на момент перехода).

Если термометр установлен в теле колонны, то температура стопа на 0,5С выше установившейся вначале чаще всего оптимальна, и не нуждается в коррекции оператора.

Однако в общем случае она должна быть запрограммирована оператором, исходя из места установки термометра.

Если он установлен в дефлегматоре, то она должна быть на 0,1С выше той, которая установилась при начале отбора тела.

Если термометр установлен в теле колонны, то температура стопа выставляется на 0,5-1,0С выше установившейся вначале.

Автоматическое уменьшение отбора

Заметим, что при непревышении отбора выше номинального, значения термометра очень стабильны и не меняются на протяжении значительного времени работы оборудования.

Однако, если в параметре **АУО** заложена величина **12п**, то отбор сам корректируется. По каждому осушению колонны (по каждому стопу отбора) величина отбора уменьшается на 12%. Это В ЛЮБОМ СЛУЧАЕ приводит к тому, что отбор устанавливается непревышающим номинал.

Работа старт/стопа и завершение

Далее, как было описано в теоретической части, при обеднении колонны происходит «стоп», затем цикл «старт». Происходит так называемое «отжатие спирта», при одновременном недопущении хвостовых фракций в отобранный продукт.

Эта работа протекает в автоматическом режиме, и не требует участия оператора.

Процесс автоматически завершается, когда либо:

- 1) время непрерывного останова (режима стоп) превышает величину, установленную в параметре **ВРВ**, при этом на индикаторе отображается надпись **ЗАВ**;
- 2) величина отбора уменьшается до значения 5%, при этом на индикаторе отображается надпись **ЗРО**;

При этом сначала происходит отключение нагрева ТЭНов, а затем, через 2 минуты, отключение воды охлаждения.

Резюмируя

На самом деле с блоком автоматики БКУ-07 процесс ректификации становится ОЧЕНЬ простым даже для неподготовленного пользователя !

Грубо, этапы следующие.

1. Собрали оборудование, выбрали режим **РСС**, нажали «**В**».
2. В режиме тестирования оборудования проверили все соединения, и значения параметров работы
3. Далее процесс происходит в принципе без участия оператора, вплоть до полного завершения работы: колонна разогналась, перешла в режим технологической мощности, отработала на себя, отобрались головы, отобралось тело, все выключилось.

5.3. Описание работы при благородной дистилляции (недоректификации)

5.3.1. Теория вопроса

Поскольку описываемый ниже метод недостаточно (пока еще, хотя ситуация и меняется) широко известен в домашнем винокурении, остановимся подробнее на «теории вопроса».

Все крепкие напитки, как известно, делятся на два больших лагеря в отношении сохранности аромата и вкуса исходного сырья – класс Дистиллятов и Ректификатов, соответственно.

Хороший ректифицированный спирт настолько очищен от всех иных примесей, что не несет в себе органолептики исходного сырья, которое послужило основой для его приготовления. Соответственно, и напитки, приготовленные на основе качественного спирта, не передают вкуса и аромата «исходников». Классический пример тому – водка.

Дистилляты, наоборот, делаются таким образом, чтобы вкус и аромат исходного сырья (будь то виноград, яблоко или зерно) наилучшим образом проявился в конечном продукте. Традиционно при изготовлении Дистиллятов применяется технология дробной прямой дистилляции, с последующей многомесячной (и даже многолетней) выдержкой в дубовых бочках.

В домашних условиях очень немногие могут себе позволить такой способ изготовления алкоголя. Тем более, что ошибка на любом этапе приготовления напитка может испортить его итоговый вкус. А ждать пару лет (и делать все новые и новые бочонки), чтобы потом выяснилось, что получается «невкусно»...нет, увольте.

Поэтому ниже описан один из способов достаточно быстрого получения Дистиллятов, с помощью применения колонны в режиме «недоректификации», так сказать.

Суть его заключается в том, чтобы с помощью технологии разделения смеси на фракции отобрать «полезные» для нас части самогона. Отбросив ядовитую головную часть, отобрать тело продукта, добавив часть ароматных хвостовых фракций.

Говоря иначе – правильная колонна, как достаточно тонкий и точный скальпель, позволяет отсечь из СС все лишнее. Оставив только ту его часть, которая вызывает у нас удовольствие от употребления продукта.

Конечно, из СС, полученного на основе сахара, такой фокус не пройдет – из сахара нужно делать ректифицированный спирт. Хвосты и эфирные примеси в сахарном СС неаппетитные, и добавлять их в напиток нерезонно. А вот с самогоном из яблок или из ячменя – иная ситуация.

5.3.2. Отличия режима «недоректификации» от классического способа.

1. Оборудование собирается так, как описано в инструкции по эксплуатации комплекта. В отличии от рекомендованной схемы при ректификации
 - термометр подключается не в тело колонны, а в дефлегматор
 - узел перераспределения фракций не устанавливается, поскольку переключение головы-тело НЕ МОЖЕТ БЫТЬ ПРОИЗВЕДЕНО АВТОМАТИЧЕСКИ, а определяется органолептически оператором.
 - перевод отбора в емкость для приема продукта осуществляется оператором, в ручном режиме, в момент переключения отбора
2. При старте работы также производится тестирование системы, по принципу, изложенному в разделе инструкции «ректификация».
3. Далее производится первоначальный быстрый нагрев куба, с автоматическим переходом на режим номинальной рабочей мощности (в момент закипания кубового содержимого). Отличий от ректификации нет.
4. Потом выполняется работа колонны на себя. Все то-же самое.
5. Отбор «голов».

Головная часть ректификата, содержащая в себе очень много альдегидов – основной «яд» для организма человека. Однако, наряду с альдегидами, головная часть содержит и эфиры (поэтому в производстве она и носит название ЭАФ - ЭфиروАльдегиднаяФракция). Поэтому, при отсечении голов в режиме недоректификации нужен некоторый опыт – когда резкий «ацетоновый» запах уходит, а появляется приятный, хотя и совершенно не «спиртовой» запах, нужно вовремя закончить отбор отбрасываемой головной части.

При этом оператор вручную меняет приемные емкости, и, длительно нажимая кнопку «+», переводит автоматику в режим отбора тела (на индикаторе появляются последовательно символы - -, а затем **_P_**).

Никаких отличий от классической ректификации нет в том смысле, что отсекаем неприятно пахнущую часть головы, а ароматную часть – оставляем в продукте. Опыт приходит достаточно быстро. Можно посоветовать отбирать первые порции в различные емкости по 50мл, разводить их водой до 30-40% и сравнивать запах – так становится более понятно, что оставить, а что нет (при уменьшении градусности запах «открывается» в полной мере)

6. Отбор «тела». Вот тут и есть главная разница в методах.

Этот способ требует системы автоматики старт/стопа отбора, и является модификацией классического способа при ректификации. Смысл в том, что отбор продукта выставляется выше номинального при ректификации – скажем не 1500мл/час (номинальная паспортная величина отбора тела спирта), а 2000 мл/час .

Температура в дефлегматоре начинает медленно ползти вверх. Контроллер останова отбора программируется на какую-то величину температуры в дефлегматоре – именно в дефлегматор устанавливается термометр в этом режиме работы.

К примеру, при начале работы в дефлегматоре установилась $T_{дефл} = 78.5С$. Тогда $T_{стоп}$ принимаем равную 79С (или 80С, или 84С – ЭТА ВЕЛИЧИНА ПОДБИРАЕТСЯ ИНДИВИДУАЛЬНО, для каждого вида сырья и личных предпочтений оператора). По достижению этой температуры спиртовых паров клапан отбора спирта закрывается, и вся флегма начинает возвращаться в колонну.

Замечу, что для зерновых температура стопа должна быть ниже (хвостов поменьше, крепость продукта выше), для яблок – чуть повыше можно выбирать $T_{стоп}$, для винограда – еще выше. Я лично предпочитаю итоговую крепость «недоректификата» из винограда 88-90%, из яблок 90-92%, а из зерновых 93-94,5%.

Итак, при достижении выбранной температуры происходит стоп отбора, вся флегма возвращается в колонну, и верх колонны обогащается спиртовой фракцией.

Температура падает, клапан открывается, и цикл старт/стопа повторяется.

Таким образом, в автоматическом режиме происходит полная отжимка продукта с заранее «запрограммированной» крепостью (долей хвостовых фракций). Это:

3. **Удобно.** Не нужно следить за процессом самому
4. **Надежно.** Нет риска отвлечься и прозевать излишний рост температуры
5. **Технологично.** При одном и том же сырье, один раз подобрав температуру $T_{стоп}$, из раза в раз получаем одинаковый продукт «недоректификации» на выходе.

Завершение работы (выключение нагрева, а потом и охлаждения) происходит по абсолютно идентичному, как и при ректификации, сценарию.

5.4. Работа блока автоматики БКУ-07, при дистилляции с непрерывной бражной колонной НБК.

5.4.1. Работа с НБК в ручном режиме.

В данном случае процесс происходит в режиме «Дистилляция». Температура окончания процесса выставляется выше 100С, чтобы не произошло отключения нагрева при выходе колонны в рабочий режим.

Сборка оборудования осуществляется в соответствии с инструкцией на НБК. Тэны, используемые для нагрева, подключаются к силовой розетке модуля РМЦ-3, термометр подключается либо в низ колонны, либо в дистиллятор/дефлегматор – его показания носят в данном случае чисто иллюстративный характер.

Регулировка нагрева осуществляется с помощью блока РМЦ-3. Мощность на ТЭНах парогенератора выставляется на уровне требуемой для нормальной работы НБК, в соответствии с рекомендациями по ее эксплуатации.

Показания термометра имеют справочный характер, оператор пользуется ими и осуществляет регулировку нагрева и подачи браги так, чтобы НБК находилась в рабочем режиме.

5.4.2. Работа с НБК в автоматическом режиме.

В данном случае работой всего комплекта оборудования управляет внешний блок автоматики ХД-НБК, который управляет и подачей браги (дозировочный насос с внешним управлением) и величиной нагрева (блок РМЦ-3 в режиме внешнего управления).

Процесс происходит в режиме «Дистилляция». Температура окончания процесса выставляется выше 100С, чтобы не произошло отключения нагрева при выходе колонны в рабочий режим.

Сборка оборудования осуществляется в соответствии с инструкцией на НБК. ТЭНы, используемые для нагрева, подключаются к силовой розетке модуля РМЦ-3, термометр подключается либо в низ колонны, либо в дистиллятор/дефлегматор – его показания носят в данном случае чисто иллюстративный характер.

ВАЖНО!

В этом режиме блок РМЦ-3 переводится в режим внешнего управления (изменяется параметр **ВНЕ**) После этого величина напряжения, стабилизируемого на ТЭНах парогенератора, задается внешним блоком автоматики, и им-же, по необходимости, корректируется.

Подробнее об этом – в инструкции на автоматику ХД-НБК.