

БЛОКИ АВТОМАТИКИ для дистилляции и ректификации

БКУ-011 / БКУ-033



ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таганрог
2015 год

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ БЛОКА.....	4
2. ОБЩИЙ СОСТАВ БЛОКА.....	5
3. ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКА.....	11
4. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ С МОДУЛЯМИ РМЦ-3 И РПВ-8	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-8	18
4.2.1. Выбор режима работы блока.....	18
4.2.2. Режим тестирования соединений блока БКУ-033 при начале работы.....	18
4.2.3. Установка температуры срабатывания.....	19
4.2.4. Настройка параметров РПВ-8.....	19
С С - температура сработки.....	19
ПОП – поправка показаний термометра.....	20
4.2.5. Контроль исправности датчика температуры.....	20
4.2.6. Аварийные датчики шлейфа безопасности.....	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-033 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-033 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-033, ПРИ ДИСТИЛЛЯЦИИ С НЕПРЕРЫВНОЙ БРАЖНОЙ КОЛОННОЙ НБК	36
5.4.1. Работа с НБК в ручном режиме	36

1. Назначение блока

Блок контроля режимов нагрева и управления отбором спирта БКУ – 033 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 температуры 70С (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, цифровая индикация значения отбора;
 - 2) старт/стопный метод недопущения хвостовых фракций в отбор при завершении ректификации.
- Индикации показаний величины отбора спирта, в процентах от 0 (работа на себя) до 100 (полный слив из колонны) с дискретностью регулирования 1%.
- Автоматического завершения ректификации, при простое в режиме СТОП более 7 минут, с выключением нагрева ТЭНов, и отключением подачи воды в систему через 2 минуты после снятия нагрева.
- 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.
- Постоянного контроля за безопасностью при проведении дистилляции или ректификации (в случае приобретения дополнительного шлейфа безопасности):
 - 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.
 - за разлитием воды на полу, в случае сработки этого датчика – останов нагрева и подачи воды
 - за переполнением приемной емкости продукта, в случае сработки – завершение процесса.

Иначе говоря, БЛОК БКУ-033 это автоматика, которая позволяет получать спирт-сырец, а также высококачественный спирт в очень комфортном режиме работы, с минимальным участием оператора в самом процессе! Далее в инструкции принцип работы автоматики и описание основных этапов работы будут рассмотрены подробно, с пояснениями.

2. Общий состав блоков БКУ-011 и БКУ-033

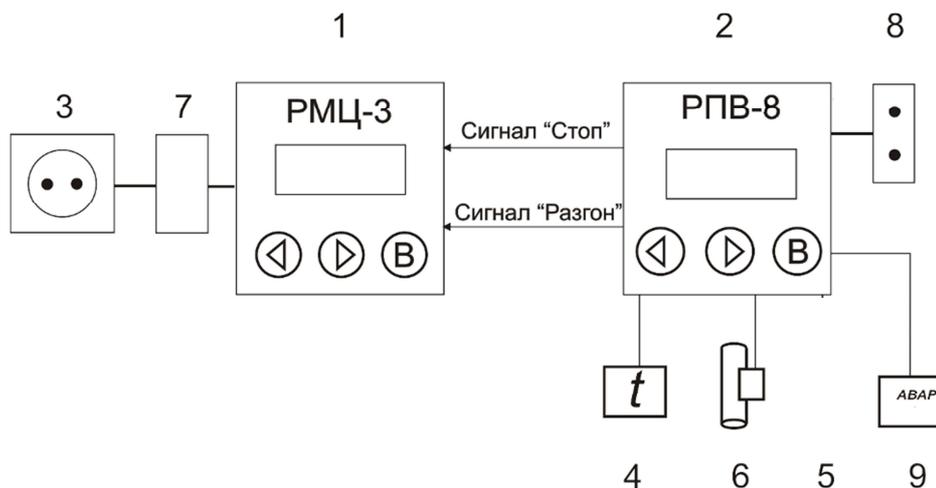


Рис 1. Структурная схема блока БКУ-033

1. Регулятор мощности РМЦ-3
2. Блок управления РПВ-8
3. Розетка подключения ТЭНов
4. Датчик температуры
6. Клапан отбора спирта
7. Силовой симистор на радиаторе охлаждения
8. Розетка подключения воды охлаждения
9. Дополнительно приобретаемый шлейф аварийных датчиков

ЗАМЕЧАНИЕ! Блок автоматики БКУ-011 отличается от БКУ-033 тем, что в его состав НЕ ВХОДИТ регулятор мощности (на схеме это 1, 3 и 7)

Для работы автоматики в полном объеме (превращении блока БКУ011 в блок БКУ-033, грубо говоря) возможна совместная работа БКУ-011 с цифровым регулятором/стабилизатором мощности РМЦ-3500. Для этого в комплекте с БКУ-011 прилагается кабель межблочной связи (на схеме провода с надписями «сигнал Разгон» и «сигнал «Стоп»»).

Это единственное отличие автоматики БКУ-011 и БКУ-033, поэтому далее в инструкции мы будем описывать автоматику БКУ-033, все сказанное для нее ПОЛНОСТЬЮ справедливо для БКУ-011 совместно с РМЦ-3500

Внешний вид блока блока БКУ-011



Внешний вид блока блока БКУ-033



Фото 2. Внешний вид блока с датчиком и клапаном отбора



Фото 3 Модуль РМЦ-3 и розетка подключения ТЭНов

На передней панели блока БКУ-033 размещены:

1. Блок регулятора мощности РМЦ-3.
2. Розетка подключения нагрузки с автоотключением нагрева по завершению процесса (фото 3)
3. Блок индикатора температуры и управления клапаном отбора спирта (старт/стопа) РПВ-8.



Фото 4. Модуль РПВ-8

Также в составе блока автоматики имеются:

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



Фото 5. Щуп термометра

6. Клапан отбора спирта.



Фото 6. 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, либо электромагнитный клапан регулятора подачи воды из водопроводной сети.



Фото 9. Розетка для подключения насоса или клапана водяного охлаждения

ЗАМЕЧАНИЕ. Дополнительно к указанной комплектации возможно приобрести дозатор подачи воды охлаждения с электроклапаном и шлейф датчиков безопасности. Это существенно расширяет возможности блока автоматики БКУ-033



Фото 10. Дозатор воды с электроклапаном для системы охлаждения, в комплект поставки не входит.

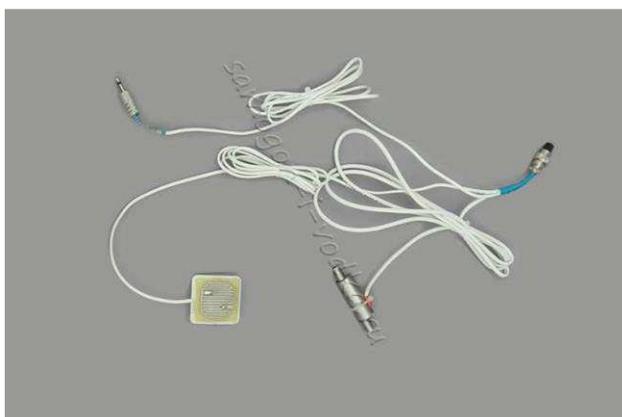


Фото 10. Шлейф датчиков безопасности

Аварийный датчик превышения температуры (проходной термометр), входит в шлейф датчиков.

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.

Датчик разлития воды на полу устанавливается соответственно на полу, в месте наиболее вероятного разлития воды (срыв шлангов, утечка из куба, разрушение или опрокидывание приемной емкости).

Датчик наполнения приемной емкости крепится внутри горловины баллона .бутылки, другой емкости, которую винокур использует для сбора готового продукта.

ЗАМЕЧАНИЕ.

В конструкцию блока 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.

<i>Наименование характеристики</i>	<i>Значение</i>	<i>Примечание</i>
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 ÷ 220 В	Но не более значения сетевого напряжения
Стабильность поддержания заданного напряжения	± 1 В	
Число каналов определения разлития жидкости (вода, СС, спирт)	1	При условии работы со шлейфом безопасности
Число каналов измерения температуры	1	В комплекте 1 датчик DS18B20
Диапазон измеряемых (регулируемых) температур	-55 +125 (70 ÷ 125) °C	
Разрешающая способность измерения, отображения температуры в диапазоне -9,9 ÷ 99,9	0,1 °C	
Разрешающая способность измерения, отображения температуры в диапазонах -55 ÷ -10 и 100 ÷ 125	1 °C	
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 100 мА	220 В
Период ШИМ регулирования отбора спирта	4 либо 8 сек	См. примечание.
Число каналов автоматического управления клапаном подачи воды (системы автономного охлаждения) 220 В	1	Клапан подачи воды в комплект не входит
Ток нагрузки клапана подачи воды	до 3 А	220 В
Число каналов аварийного датчика превышения температуры.	1	При условии работы со шлейфом безопасности
Длина сетевого шнура	1,5 метра	
Температура нагрева радиатора, не более	75 °C	

ПРИМЕЧАНИЕ. Регулировка отбора спирта – в процентах за период 4 или 8 секунд. 0% «полностью закрыто» – отбор спирта нулевой. 100% «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 2500 мл/час

4. Описание работы с модулями РМЦ-3 и РПВ-8

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-8.

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 (другими словами – мощности) 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, основной режим работы модуля) 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 предпараметров управление мощностью нагрузки не производится.

4.1.1. Полуавтоматический режим управления.

Признаком того, что регулятор настроен на основной, 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. Пауза по команде оператора;
4. Стабилизация рабочей мощности автономно;
5. Индикация аварии.

При работе с внешним управлением:

6. Разгон по внешнему сигналу;
7. Пауза по внешнему сигналу;
8. Стабилизация рабочей мощности по внешней команде.

Начальное ожидание команды «НАЧ»

Начальное состояние регулятора наступает всякий раз при включении питания.

При нажатии на кнопку «В» регулятор переходит в состояние «Стабилизация рабочей мощности». Ее величина задается оператором вручную.

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

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

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 «Стабилизация рабочей мощности».

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

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 «Стабилизация рабочей мощности».

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

Стабилизация рабочей мощности

В этом состоянии происходит стабилизация рабочей мощности.

Начальное значение заданной мощности определяется параметрами **ЗАП** и **ПР** либо значением, заданным оператором в состоянии «Пауза по внешнему сигналу».

Индикация значения мощности описана в пункте 0.

При нажатии на кнопку «В» установленное значение мощности начинает мигать, оператор может изменить его кнопками «◀» и «▶». При изменении значения регулятор сразу изменяет мощность 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 единицах, которые выбраны согласно пункта 0, за исключением режима **НС**, в этом режиме индицируется напряжение сети.

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 «Пауза».

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

При появлении внешних сигналов «Стоп» или «Разгон» регулятор переходит в состояние «Пауза 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 !

Разгон по внешнему сигналу «РАЗ.»

Признаком разгона по внешнему сигналу является светящаяся крайняя правая 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 «Стабилизация рабочей мощности».

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

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

Пауза по внешнему сигналу «ПАУ.»

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

В этом состоянии с нагрузки полностью снимается напряжение.

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

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 «Пауза».

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

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 «Стабилизация заданной мощности».

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

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 «Стабилизация заданной мощности».

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

Пауза по внешнему сигналу «ПАУ.»

Признаком паузы по внешнему сигналу является светящаяся крайняя правая 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 трех режимов управления:

- **ПАВ** – полуавтоматический режим управления;
- **В-У** – комбинированный режим управления;
- **ВНЕ** – 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 **НС**, затем значение) например НС 170;
- индикация мощности, в процентах от паспортной (0-100%) (подпись **ПР**, затем значение) например ПР 75;
- индикация абсолютной мощности на нагрузке в Киловаттах (подпись **АБС**, затем значение) например АБС 1.50;
- индикация напряжения на нагрузке в Вольтах (подпись **НН**, затем значение) например НН 220.

ПРИМЕЧАНИЕ. Вычисление абсолютной мощности на нагрузке производится исходя из паспортной мощности ТЭНа, подключенного к автоматике, и записанной в параметре **0-9**.

Возможность выбора указанных выше режимов показаний доступна в состоянии стабилизации рабочей мощности (см. ниже).

КАК ПЕРЕКЛЮЧИТЬ ИНДИКАЦИЮ: Для переключения режима показаний необходимо длительно нажать кнопку «В», после появления на индикаторе мигающей текущей подписи (НС, НН, АБС или ПР) кнопками «◀» и «▶» выбрать другой желаемый 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 > НАГ > ВПР >

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 измерении 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. **ДЕЛАТЬ ЭТО ДОЛЖЕН СПЕЦИАЛИСТ!**

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**) в данном параметре необходимо указать 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 три значения:

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

- **ВНЕ** - режим внешнего управления мощностью сигналом «ШИМ».
- **В-У** – автоматический режим, когда управлять можно как вручную так и с помощью внешнего сигнала «ШИМ» управления

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

ВАЖНО! При работе в составе блока БКУ-011 и БКУ-033 значение параметра УПР ОБЯЗАТЕЛЬНО ДОЛЖНО БЫТЬ выставлено как ПАВ

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

Признаком внешнего управления является мигающая крайняя правая точка.

НАГ – тип нагревателя

Параметр имеет два значения:

- **СУВ** – в качестве нагревателя используется трубчатый нагревательный элемент (ТЭН) или обыкновенная электроплита;
- **ПЕЧ** – нагрев производится с помощью индукционной плиты. В этом режиме регулировка мощности не производится и на розетку блока подается полное напряжение сети. Это связано с тем, что индукционные плиты очень критичны к качеству питающего напряжения, а регулировка мощности нагрева предусмотрена в самой плите.

ВПР – верхний предел мощности.

Данный параметр позволяет ограничить мощность, отдаваемую в нагрузку в режиме «Разгон» и «Стабилизация» установленным значением от 0 до 100%, что позволяет подключить к блоку нагреватель (ТЭН) мощностью до 9000 Ватт, но использовать его как 3500 Ваттный. Для этого в параметр **0-9** необходимо ввести фактическую (паспортную) мощность нагревателя, а в параметр **ВПР** – значение, рассчитанное по формуле:

$$\frac{3500}{R_{\text{факт.}}} * 100\%,$$

где:

3500 – предельная мощность, подключаемая к блоку;

R_{факт.} – фактическая (паспортная) мощность нагревателя.

Например, имеется ТЭН паспортной мощностью 6000 Вт, тогда значение параметра **ВПР**, вычисленное по формуле – 58(%)

В режиме индикации **АБС** будет отображаться фактическая, отдаваемая в нагрузку мощность.

ВНИМАНИЕ! Без введения ограничения в параметре ВПР к блоку можно подключить нагреватель мощностью не более 3500 Вт.

Краткая инструкция по подготовке к работе модуля контроля температуры РПВ-8

4.1.5. Выбор режима работы блока при включении в сеть

При включении в сеть блока автоматики БКУ-033 на индикаторе РПВ-8 появляется надпись «С-С» – ректификация спирта с помощью старт/стопа. Кнопками «◀» и «▶» можно выбрать один из двух режимов работы, «С-С» (ректификация) или «ПЕР» (перегонка, дистилляция).

Датчик температуры при ректификации располагается в колонне или в дефлегматоре (если нет места в теле колонны для установки датчика), где необходимо контролировать температуру, для своевременного открытия или закрытия клапана отбора спирта.

При дистилляции, для выключения нагрева по достижению заранее заданной температуры датчик температуры устанавливается в куб, согласно приведенных в инструкции к кубу рекомендаций.

Клапан отбора спирта при ректификации устанавливается на шланг отбора спирта, между дефлегматором и малым холодильником. При дистилляции клапан не используется.

ЗАМЕЧАНИЕ: при работе автоматики клапан НИКОГДА НЕ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОТСОЕДИНЕН от клемм. При работе автоматики клапан ВСЕГДА ДОЛЖЕН БЫТЬ в составе автоматики!!!

После подключения автоматики к питанию прибор готов к работе. После включения блока и выбора режима работы («ПЕР» либо «С-С»), и нажатия кнопки старта «В» - на индикаторе высвечивается текущая температура датчика.

Начало работы – нажатие кнопки «В». После выбора режима модуль РПВ-3 включает модуль РМЦ-3 в режиме разгона при ректификации (на ТЭНах полное напряжение сети), РПВ-3 индицирует температуру датчика. При дистилляции режим разгона не используется, оператор выбирает нужную мощность вручную. При желании можно перевести регулятор мощности в режим «Разгон».

Крайняя правая точка на индикаторе отображает состояние клапана отбора спирта:

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

4.1.6. Режим тестирования соединений блока БКУ-033 при начале работы

Первые 40 секунд после начала работы в режиме ректификации модуль РПВ-8 позволяет проверить все основные соединения, поскольку в дальнейшем предполагается работа в периодическом отсутствии контроля со стороны оператора.

1. Контроль работоспособности клапана.
При ректификации после старта тестирования клапан срабатывает с величиной 50% - на слух легко можно определить его работоспособность, заодно визуально проверив линию подачи спирта от клапана в приемную емкость для голов.
При дистилляции клапан в режиме проверки не включается автоматически, но, при желании, нажимая кнопку «▶» несколько раз подряд, можно увеличить время открытия от 0 до 5-10%, и проверить работу клапана.
2. Контроль срабатывания датчика наполнения и разлития воды на полу.
При механическом замыкании оператором датчиков на экране модуля РПВ-8 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 визуально 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 визуально оценить, и, при необходимости, скорректировать величину мощности в время работы.
5. Проверка значений предустановок всех основных параметров работы.
Все параметры доступны и могут быть поочередно проверены, и, при необходимости, откорректированы при старте работы автоматики БКУ-033.

4.1.7. Установка температуры срабатывания.

В режиме ректификации (С-С) это значение определяет температуру перехода автоматики в режим «стоп» (Тстоп).

В режиме дистилляции (ПЕР) это значение определяет температуру завершения процесса.

Для задания температуры срабатывания устройства необходимо однократно нажать кнопку «В». При этом на экране высветится надпись «С_С» (сработка стопа). При повторном нажатии кнопки «В» мы входим в режим редактирования этого параметра, на экране ранее заданная температура срабатывания. После включения питания температура срабатывания устанавливается равной 98 С.

Далее кнопками «◀» и «▶» можно выставить необходимую 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.

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

ЗАМЕЧАНИЕ: всегда, после последнего нажатия любой из кнопок, через 6 секунд прибор переходит в основной режим.

4.1.8. Настройка параметров РПВ-8

На самом деле параметров совсем немного, они требуют коррекции для работы блока автоматики в рамках типовой дистилляции или ректификации, это:

- температура стопа
- величина ШИМ отбора
- поправка показаний термометра

Величина электронного отбора (ШИМ).

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%.

Для изменения этого параметра нужно нажать кнопку «▶», при этом на экран будет выведено текущее значение отбора. Далее кнопками «◀» и «▶» выставить необходимую новую величину отбора, и через 4 секунды новое значение автоматически запомнится. При нажатии на кнопку «В» блок переходит в режим настройки параметров температуры стопа «С_С» и поправки показаний термометра «ПОП». Высвечивается первый параметр С_С, кнопками «◀» или «▶» мы выбираем параметры по кольцу:

...> С_С > ПОП > С_С > 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 не запомнится и блок перейдет к основному режиму работы.

С_С – установка температуры стопа.

Температура, при достижении которой режим дистилляции «ПЕР» завершается (выключается нагрев и подача воды охлаждения), а в режиме ректификации «С-С» наступает окончание отбора (Тстоп). Используется и при дистилляции, и при ректификации. По умолчанию 98С. Изменяется после входа в параметр «С_С» нажатием кнопок «◀» и «▶» в диапазоне от -50С до 120С.

ПОП – поправка показаний термометра.

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

4.1.9. 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 РМЦ-3500 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**.

4.1.10. Аварийный датчик превышения температуры (при наличии шлейфа безопасности).

На корпусе блока смонтирован разъем для подключения шлейфов датчиков безопасности. В комплект поставки блока шлейф не входит и 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», подача воды отключается через 2 минуты.

4.1.11. 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 Tстоп. 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.
А-1	«Авария» Аварийное завершение процесса. Условием для такого завершения служит 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. Также А-2 индицируется при сильном отклонении частоты питающей сети от 50Гц
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 о «теории вопроса» сказать необходимо.

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.

Цель простой перегонки

Содержание спирта в браге 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.

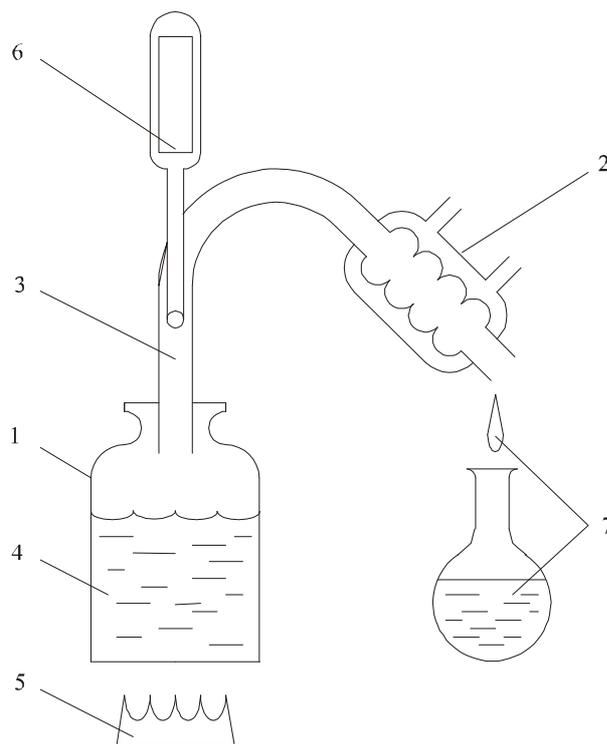


Рис. 2. Схема дистиллятора.

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 постоянно протекает охлаждающая вода. Для удобства работы с дистиллятором в вертикальной части патрубку может быть установлен термометр — 6, который регистрирует температуру паров выходящих из куба.

Работа аппарата простой перегонки

Дистиллятор работает следующим образом. С помощью нагревателя кубовая жидкость доводится до кипения. Образовавшийся в кубе пар 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-033 при дистилляции

Автоматизация процесса дистилляции с помощью блока БКУ-033 основана на принципе однозначного определения стадии процесса по температуре спиртосодержащего пара, изложенного выше.

Сборка дистиллятора

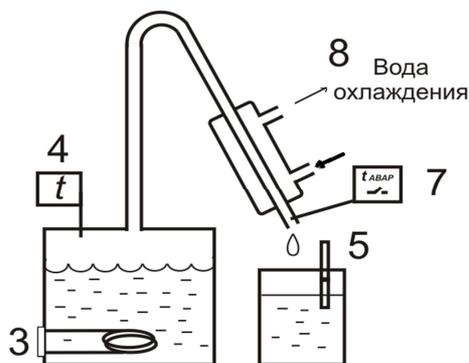


Рис. 3. Схема сборки дистиллятора.

3 — куб с тэнами, 4 — датчик температуры в кубе, 5 — приемная емкость с датчиком наполнения, 7 — аварийный датчик температуры на выходе дистиллятора, 8 — холодильник.

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 включаются в розетку, 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/стопа по отбору спирта в данном режиме не используется, **ОДНАКО ОТКЛЮЧАТЬ ЕГО ОТ КЛЕММ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНО!!**

Электромагнитный клапан подачи воды (или вилка питания системы автономного охлаждения) включается в розетку, установленную на боковой стенке блока автоматики.

При наличии шлейфа датчиков безопасности:

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

Датчик разлития воды на полу – на полу, токопроводящими ламелями вниз, к полу.

Розетка питания блока автоматики включается в сеть 220В, при этом начинается индикация модуля РПВ-8.

Включения питания, тестирование системы

Модуль РПВ-8 сразу включается в работу, показывая последний выбранный оператором режим, а работа модуля РМЦ-3 начинается только после выбора на модуле РПВ-8 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.

Устанавливается на модуле РМЦ-3, который при дистилляции работает в режиме стабилизации, устанавливается 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 окончания работы.

Устанавливается на модуле РПВ-3 кнопками «◀» и «▶». Обычно устанавливается 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. Контроль срабатывания датчика наполнения приемной емкости.

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

4. 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

ВАРИАНТЫ РАБОТЫ С БЛОКОМ В РЕЖИМЕ «ПЕР»

5.1.3. Процесс первичной кубовой дистилляции

После того, как тестирование закончено, начинается этап работы блока.

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

ЗАМЕЧАНИЕ! На модуле РМЦ-3 оператор, при желании, может вручную выбрать режим «Разгон». При этом, индикатор модуля РМЦ-3 мигает, на нем индицируется «РАЗ», на ТЭНы подается полное напряжение сети, происходит быстрый разогрев куба. «Разгон» рекомендуется завершить при достижении температуры предположительного начала **первичной дистилляции, обычно это 80-85С.**

Вода охлаждения автоматически включается при достижении в кубе 70С

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

По окончании работы на табло модуля РПВ-8 отображается надпись «ЗАВ».

Процесс может быть повторен только повторным включением блока автоматики в сеть после полного ее обесточивания.

Замечание. При наличии шлейфа безопасности:

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

При срабатывании температурного датчика на выходе дистиллятора на экране высвечивается «АВА», процесс также останавливается.

5.1.4. Вторичная дистилляция с помощью колонн (тарельчатой, насадочной)

Есть еще один режим работы, который отлично управляется с помощью автоматики БКУ-033 в режиме дистилляции. Речь идет о применении схемы дистилляции с укреплением: куб-колонна-дефлегматор.



При этом автоматика может быть использована в режиме ректификации С-С, с гарантированным результатом.

Однако есть другой режим работы в случае с благородной дистилляцией. Алгоритм следующий.

Термометр устанавливается в куб. После работы в режиме «работа на себя», изменяя величину ШИМа мы отбираем головы, затем начинаем отбор тела. При этом желательная температура окончания процесса устанавливается произвольно, скажем 93-94С.

Таким образом, отбор идет с неизменной скоростью, допуская в отбор чуть больше хвостовых фракций (этим определяется органолептика дистиллята), завершается отбор «тела» при температуре, когда нежелательные промежуточные и хвостовые фракции, по большей части, находятся еще в кубе

5.1.5. Работа блока автоматики БКУ-033 при дистилляции с непрерывной бражной колонной НБК.

Работа с НБК в ручном режиме.

В данном случае процесс происходит в режиме «Дистилляция». Температура окончания процесса устанавливается 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.

5.2. 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 неактуален и неоптимален**) – это схема завершения процесса работы, которая применяется 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 предметом 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-033 при ректификации с остановкой по температуре куба.

1. После включения питания, на модуле РПВ-3 выбираем режим работы ПЕР.
2. На модуле РМЦ-3 устанавливаем мощность (величина стабилизированного напряжения), соответствующая номинальной мощности работы колонны.
3. На модуле РПВ-3 устанавливается величина Ткуба, при которой происходит останов работы, обычно 95-96С.
4. Разгон происходит на полной мощности, при достижении температурой значения, 80 – 85С переходим на режим стабилизации, также при 70С включается вода охлаждения.
5. На этапе разгона, и работы на себя отбор должен быть полностью закрыт (ШИМ=0). Время работы выбирается оператором самостоятельно, и обычно составляет 2-3 часа.
6. После этого оператор вручную открывает клапан в режим отбора голов, и отбирает необходимое их количество (смотри инструкцию к колонне).
7. Далее оператор переводит отбор в товарную емкость, и регулирует величину ШИМ 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.

РАБОТА БЛОКА БКУ-033 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 не оправданно.

Более бюджетный метод, дающий, тем не менее, прекрасные результаты – это метод «старт/стопа».

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 Тстоп необходимо получить из инструкции на конкретное оборудование.

ЗАМЕЧАНИЕ. В этом режиме возможности автоматики раскрываются в полном объеме, и позволяют получить совершенно товарный пищевой спирт без контроля оператора за температурами!

Сборка оборудования.

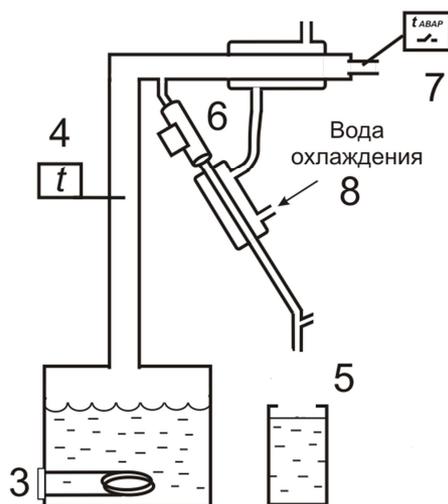


Рис. 4. Схема сборки оборудования для ректификации

3 — куб с тенями, 4 — датчик температуры в колонне, 5 — емкость приема голов или тела, 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 колонны.

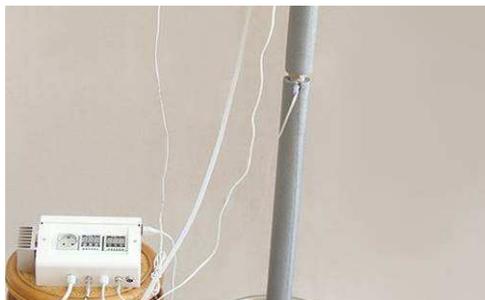


Фото 30 Термометр в средней части колонны

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

В случае наличия шлейфа безопасности

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 емкости отбора – устанавливается в горловину приемной емкости, датчик разлива воды на полу – на пол контактной группой вниз, к полу.

Включение питания, режим тестирования системы

По включению блока автоматики в сеть модуль РПВ-8 сразу включается в работу, а работа модуля РМЦ-3 начинается только после выбора режима «С-С», 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» равна 70С.

4. 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».

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 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

«С_С» и «ПОВ»

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

Режим разгона куба

В этом режиме нагрев куба максимален. В момент достижения в колонне рабочей температуры (70С) 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 любого неограниченного времени, определяемого оператором. На индикаторе модуля РПВ-3 при этом индицируется температура.

Режим отбора голов

РЕГУЛИРОВКА ВЕЛИЧИНЫ ОТБОРА: Когда оператор принимает решение начать отбор голов, нажимается кнопка «▶». При этом в течении четырех секунд на индикаторе высвечивается 0, при повторном нажатии на кнопку «▶» цифры на экране растут и соответствуют процентам отбора от его максимума. После выставления величины отбора (обычно это 5-10%) - начинается отбор голов.

Нажатие на кнопку «▶» приводит к росту отбора, на кнопку «◀» приводит к уменьшению отбора, соответственно.

Скорость можно регулировать произвольным образом, совершая те же действия неоднократно в процессе отбора голов.

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.

Переход к отбору тела и коррекция температуры Тстоп

По достижении заранее выбранного уровня наполнения емкости для приема голов оператор производит смену приемной емкости, и перенаправление потока спирта в емкость для тела. Затем оператор производит перевод величины отбора со значения отбора голов на величину отбора тела. ШИМ увеличивается до величины отбора, оптимальной для используемой колонны, и определяется оператором

В момент начала отбора тела задается Тстоп – температура, при достижении которой в месте установки датчика наступает стоп отбора. Тстоп выставляется несколько выше текущей температуры, установившейся в точке замера (установки термометра) Ттек.

При установке датчика температуры в дефлегматоре это превышение (ПРВ) обычно 0,1С, в теле колонны ПРВ=0,2-0,5С.

Если термометр установлен в теле колонны, то температура стопа на 0,2-0,4С выше Ттек чаще всего оптимальна.

В любом случае Тстоп выбирает вручную оператор

$T_{\text{стоп}} = T_{\text{тек}} + \text{ПРВ}$

ЕЩЕ РАЗ!

Останов отбора произойдет, когда в колонне температура поднимется больше, чем на ПРВ градусов (от установившейся в точке измерения в колонне на момент перехода).

Однако Тстопа обязательно 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 0,2-0,4С выше установившейся вначале.

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.

Завершение работы

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

Процесс автоматически завершается, когда время непрерывного останова (режима стоп) превышает 7 минут. При этом сначала происходит отключение нагрева ТЭНов, а затем, через 2 минуты, отключение воды охлаждения.

Резюмируя

На самом деле с блоком автоматики БКУ-033 процесс ректификации становится **ОЧЕНЬ** простым даже для неподготовленного пользователя !

Грубо, этапы следующие.

1. Собрали оборудование, выбрали режим **С-С**, нажали «**В**».
2. В режиме тестирования оборудования проверили все соединения, и значения параметров работы
3. Далее процесс происходит почти без участия оператора, вплоть до полного завершения работы:
4. Колонна разогналась, перешла в режим технологической мощности, отработала на себя
5. потом оператор начал отбор голов,
6. переключил на отбор тела, оно отобралось и
7. 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 самогомом 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
 - переключение головы-тело производится чаще всего не по объему, 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.

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 $T_{дефл} = 78.5C$. Тогда $T_{стоп}$ принимаем равную 79C (или 80C, или 84C – 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:

- **Удобно.** Не нужно следить за процессом самому
- **Надежно.** Нет риска отвлечься и прозевать излишний рост температуры
- **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.

Дополнение 1.

Настройка величины отбора спирта для конкретной колонны

1. Скорость отбора в данной автоматике, как уже было описано выше, регулируется электронным образом: с помощью изменения соотношения открыто/закрыто клапана за период времени 4 или 8 секунд (зависит от версии программного обеспечения)

Диапазон регулировок 0-100%, шаг 1%

При этом состояние 0% - клапан закрыт все время. 100% - постоянно открыт.

А 50% отбора это когда клапан 2 секунды открыт и 2 секунды закрыт за период ШИМа (в данном случае 4 секунды)

2. Абсолютная скорость отбора зависит от проходного сечения клапана. Чем больше отверстие, грубо говоря, тем БОльшее количество спирта протекает через клапан в единицу времени.

В клапане, под одним из штуцеров, на которые одевается силиконовые шланги спиртопровода, есть дроссельная прокладка с ма-а-а-леньким отверстием. Так вот, величина этого отверстия (точнее говоря, площадь сечения этого отверстия), и определяет величину фактического отбора спирта.

Первоначально, при изготовлении автоматике, мы делаем это отверстие самым малым: под отбор в полностью открытом состоянии (100% отбор) со скоростью примерно 500мл/час. Эта скорость отбора оптимальна для самой низкопроизводительной из серии наших колонн. Делается такое малое отверстие специально, потому что УВЕЛИЧИТЬ отверстие (под свои конкретные нужды) НАМНОГО ПРОЩЕ, чем УМЕНЬШИТЬ его диаметр!!

3. Настроить величину отверстия под свои конкретные условия рекомендуем следующим образом.

- 3.1. В режиме отбора тела настроить параметр отбора _О_ на 70-80% (типовая стартовая величина). В этом режиме засечь фактическую скорость отбора (удобнее всего пользоваться секундомером и мерным цилиндром в 50-100мл)

- 3.2. Если отбор мал, производятся следующие манипуляции:

- зажимом гофмана пережимается силиконовый шланг выше клапана, для прекращения протока спирта
- клапан аккуратно отсоединяется (особенно аккуратно нужно следить за электропроводами, которые продолжают находиться под напряжением. КЛЕММЫ ПРОВОДОВ КЛАПАНА НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ОТСОЕДИНЯЮТСЯ!!!)
- выкручивается штуцер, под которым находится дроссельная прокладка, прокладка вынимается
- обычной иглой (швейной или от медицинского шприца) несколько УВЕЛИЧИЛ-ВАЕТСЯ отверстие
- далее клапан собирается в обратном порядке и устанавливается обратно

- 3.3. Далее, замер производительности выполняется снова, проверяется, достигли ли мы желаемой оптимальной производительности

- 3.4. Выполнив эту процедуру повторно, при необходимости, в итоге, оператор достигает того уровня фактического отбора, который оптимален для его колонны.

- 3.5. Если отверстие слишком большое, его можно завальцевать обратно, поскольку при прокалывании иглой дроссельной шайбы металл обычно слегка выгибается воронкой, при выпрямлении которой площадь сечения отверстия несколько уменьшается

- 3.6. Более точно величина отбора голов и отбора тела производятся путем электронной регулировки _О_