

Автоматика старт/стопа

БКУ-01М2

инструкция по эксплуатации



Автоматика БКУ-01М2 это система, которая предназначена для:

- управления первичной перегонкой браги. По достижению предельной температуры куба (конкретное значение температуры программируется винокуром при начале работы) автоматика отключает силовую розетку 220В (в которую подключается нагревательный элемент до 3кВт мощности или питание подачи воды охлаждения) установленную на корпусе прибора.
- управления старт/стопом (запрет отбора продукта из дефлегматора по достижению предельной температуры в контролируемом месте системы), этот алгоритм необходим для предотвращения попадания хвостовых фракций в отбор товарного продукта — спирта, в случае применения насадочных царг РК колонны или дистиллята в случае применения тарельчатой колонны.

Ядром, определяющим алгоритм работы автоматики, является универсальный контроллер-регулятор температуры.



Для правильного понимания всех возможностей блока автоматики рекомендуем ознакомиться со справочной информацией о возможностях, правилах программирования и эксплуатации автоматики.

Блок заранее, перед продажей, запрограммирован на стандартную работу. Поэтому все, что остается сделать оператору - это задать конкретную температуру выключения нагрева при дистилляции браги, или температуру старт/стопа при начале отбора товарного спирта (когда все температуры в колонне уже установлены), и наблюдается квазистационарный, стабильный по температурам в колонне, режим работы.

Тем не менее, для специальных применений (например, при контроле температуры охлаждения бродильной емкости) Вам могут понадобиться все дополнительные настройки. Ниже приведена полная инструкция терморегулятора.

Замечание! Никогда не оставляйте рабочую автоматику и собранное оборудование в процессе работы надолго без присмотра и без личного присутствия. Возможны нештатные ситуации, некорректное задание оператором параметров работы автоматики, отключение воды охлаждения или тому подобные неожиданности. Автоматика помогает оператору избавиться от рутинных регулировок, но не заменяет его в полноценном управлении процессом работы при дистилляции или ректификации.

Технические характеристики

Мощность подключаемой к розетке блока автоматики нагрузкине более 3000Вт

Интервал регулируемой температуры, °Сот -55С до +120С

Разрешающая способность при измерении и регулировании, °С:

в интервале температуры 0...99,9 °С0,1

в интервале температуры +99 °С и +120 °С1

Погрешность измерения, °С, не более:

в интервале температуры 0...99,9 °С0,5

в интервале температуры +99 °С и +125 °С1

Интервал установки гистерезиса, °С.....± 0,1...30

Верхняя граница установки интервала регулирования, °С+10...+125

Нижняя граница установки интервала регулирования, °С-50...+80

Интервал корректировки показаний термометра, °С.....±10

Состав автоматики БКУ-01М2

1. Блок автоматики с терморегулятором
2. Термометр со шнуром и разъемом для подключения к блоку
3. Нормально-закрытый электроклапан 220В со шнуром и розеткой для подключения к блоку

Установка температуры и настройка модуля терморегулятора:

Для установки температуры термостата нужно кратковременно нажать кнопку «SET», модуль перейдет в режим настроек и кнопками «+» и «-» можно установить температуру, через 5 секунд простоя (когда кнопки не нажимаются) модуль автоматически перейдет в нормальный режим.

Чтобы попасть в меню настроек модуля, необходимо удерживать кнопку «SET» более 5 секунд, после чего на экране отобразится меню. Параметры меню перебираются «по кольцу» кратковременным нажатием кнопок «+» или «-», эти параметры можно изменять в диапазоне значений, описанных в ниже идущей таблице.

Код	Параметр	Диапазон	По умолчанию
P0	Режим работы: Нагрев \ Охлаждение (Heating \ Cooling)	H \ C	H
P1	Гистерезис	0,1 – 30°C	2.0 °C
P2	Максимальная температура		+120 °C
P3	Минимальная температура		-55 °C
P4	Корректировка температуры	+10 ... -10 °C	0 °C
P5	Задержка времени включения реле Защита от перегрева (если бы на модуле была пищалка, она бы издавала звук Di-Di-Di если температура вышла за пределы)	0 ... 10 мин.	0
P6	настроек в P2, P3) Блокировка настроек (защита от любителей	—55 °C ... 120 °C	OFF
P7	нажимать кнопки)		OFF
P8	Сброс настроек		OFF

Описание настроек и режимов работы автоматики

Некоторые общие замечания по настройке параметров:

Терморегулятор работает как в режиме нагрева, так и охлаждения, в штатных режимах должен быть выбран режим нагрева (в параметре P0 должно быть выбрано значение H).

Гистерезис (параметр P1) рекомендуется устанавливать 0,1C, в этом случае старт/стоп работает предельно корректно. В случае установки больших значений старт отбора после остановки (стопа) может не произойти вообще.

Параметр P5 (задержка включения реле) рекомендуется оставлять равным нулю. Для режима дистилляции это неважно, а для режима ректификации — существенно важно!

Если Вы привыкли к тем значениям температуры, которые отображает используемый до покупки автоматики термометр в вашей винокурне, то откалибруйте показания автоматики по вашему термометру.

Для этого поместите оба термощупа в то место, где измеряется температура (например в емкость с горячей водой), при этом термощупы лучше даже связать вместе для идентичности измерений.

Далее путем изменения значения параметра P4 в ту или иную сторону добейтесь того, чтобы термоконтроллер автоматики начал индицировать те-же показания, что и ваш старый проверенный термометр.

Кнопка-переключатель режимов работы

Кроме органов управления, расположенных на терморегуляторе, на корпусе блока автоматики, сбоку, есть еще одна кнопка-переключатель режимов работы.



В режиме «1» она светится, это режим первичной дистилляции браги

В режиме «0» кнопка не подсвечивается — это режим старт/стопа отбора при работе с колонной в режиме вторичной дистилляции или ректификации.

Силовая розетка на корпусе блока автоматики



Силовая розетка на корпусе предназначена для подключения:

- в режиме дистилляции: нагревательного элемента (ТЭНов напрямую или через регулятор мощности), индукционной плитки и т.п. а также (при наличии тройника), одновременно с нагревателем возможно подключать электрику подачи охлаждения в систему. Под этим понимается либо питание автономной системы охлаждения, либо электроклапана подачи воды в дистиллятор.

При этом отключение нагрева и охлаждения будет происходить одновременно в конце процесса

- в режиме ректификации: электроклапан старт/стопа, который имеет на конце шнура вилку, устанавливаемую в эту электрическую розетку

Работа автоматики во время первичной дистилляции

В режиме первичной дистилляции все предельно просто.

1. Включаем автоматику в розетку, предназначенную для нагревательного элемента соответствующей мощности. Заметим, что блок автоматики БКУ-01М2 способен управлять нагрузкой, потребляющей не более 3000Вт.
2. Термометр терморегулятора устанавливаем в соответствующий штуцер на крышке куба, автоматика будет контролировать кубовую температуру.
3. Вилку регулятора мощности (индукционной плитки или непосредственно ТЭНа) устанавливаем в розетку автоматики БКУ-01М2. В случае использования автономной системы охлаждения или электроклапана подачи воды охлаждения в дистиллятор их шнуры питания подключаем параллельно к этой же розетке, применяя соответствующий электрический тройник.
4. Кнопку переключатель режимов работы ставим в положение «1», при этом она должна начать подсвечиваться.
5. На терморегуляторе выставляем температуру окончания процесса дистилляции. Конкретное значение выбирает всегда оператор-винокур, типовые значения обычно лежат в диапазоне 97-99.5С

Замечание! Если температура будет выставлена слишком низкой, то некоторое количество спирта останется в кубе, выход будет уменьшен относительно теоретически возможного.

Если же температура будет выставлена чрезмерно высокой, то такая температура в кубе может вообще не наступить (например оператор выставил 99.5С, а во время работы атмосферное давление понижено, и вода кипит при 99.3С). В этом случае процесс не будет остановлен никогда, и есть риск перегона куба «досуха», с оголением и выходом из строя ТЭНов, установленных в куб.

6. После этого происходит первичный нагрев содержимого куба до температуры закипания и перегон браги на спирт-сырец. Температура в кубе плавно растет от комнатной до предельной, которая задана оператором в соответствии с п.5. настоящей инструкции.
7. В момент достижения заданной предельной температуры происходит отключение силовой розетки от сети электропитания и процесс первичной дистилляции завершается.

Работа автоматики во время ректификации

Теория режима старт/стопного отбора продукта

Этот режим нуждается в некотором пояснении для новичков. Остановимся подробнее на том, что происходит при управлении отбора автоматикой с точки зрения режимов работы колонны.

Как известно (подробно описано в инструкции по эксплуатации колонны), при правильно выставленном отборе колонна работает в крайне стабильном (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 величина отбора продукта из колонны выбрана правильно. Тогда возвращаемой флегмы хватает для поддержания хорошего орошения насадки и нормального разделения фракций в колонне.

По мере осушения куба (точнее говоря, спиртового истощения куба) из него испаряется все меньше спирта и одновременно с этим все больше воды. А отбор в приемную емкость продолжается при зафиксированном отборе, все тоже выставленное на старте отбора тела количество спирта.

Внимание еще раз! Испаряется из куба все меньше, а отбирается в приемную емкость все тоже количество спирта. Очевидно, что количество флегмы возвращаемое в колонну обратно становится постепенно все меньше и меньше. Со временем флегмы перестает хватать для нормального наполнения колонны спиртом. Как говорят, колонна начинает осушаться.

В конце концов наступает тот момент, когда температура внизу колонны начинает расти (на смену недостающему спирту приходят хвостовые фракции). Если не изменять отбор в сторону уменьшения (не возвращать больше в колонну, обогащая ее спиртом), то 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 дорогая и в быту применение ее не всегда 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 заранее определенного оператором предела отбор **ПОЛНОСТЬЮ ПРЕКРАЩАЕТСЯ**, наступает режим «стопа». Во время этого «стопа» вся флегма из дефлегматора возвращается строго 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 предельного, входят в рабочий диапазон и начинается отбор спирта заново – режим «старта». Далее колонна опять начинает осушаться и происходит следующий «стоп».

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 очень

отличается от варианта плавного уменьшения отбора, что дает возможность легко применять его на практике, получая гарантированно чистый продукт.

Что касается конкретного места установки термометра, по которому определяется «подход хвостов», то это определяется конструктивом оборудования. Это может быть и место в дефлегматоре (что вполне допустимо при использовании тарельчатой колонны, но не оптимально при ректификации спирта, поскольку рост температуры в дефлегматоре означает попадание части хвостовых фракций в место отбора продукта).

При ректификации более правильно устанавливать термометр в стыке царг колонны, или в 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 $T_{\text{стоп}}$ (температура стопа) необходимо получить из инструкции на конкретное оборудование.

Сборка оборудования.

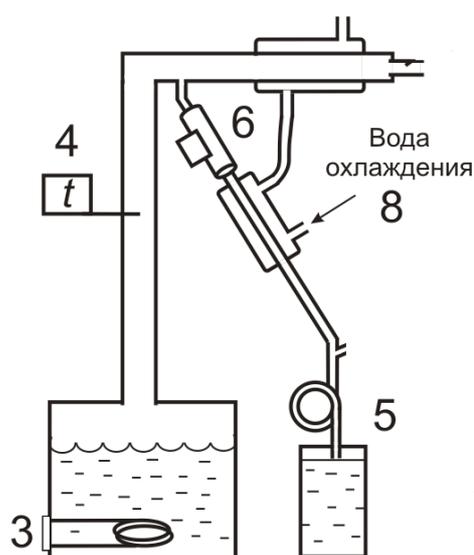


Рис. Схема сборки оборудования для ректификации

3 — куб с ТЭНами, 4 — датчик температуры в колонне, 5 — приемная емкость для спирта, 6 — клапан,

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.

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.

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 установки клапана отбора

Переход к отбору тела и коррекция температуры Tстопа

По достижению 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 с по капельного (режим отбора голов) на величину отбора тела. Отбор увеличивается до величины, оптимальной для используемой колонны и определяется оператором путем выставления положения регулятора отбора (игольчатого клапана или зажима Гофмана).

В момент начала отбора тела задается Tстопа – это температура, при достижении которой в месте установки датчика наступает стоп отбора. Tстопа выставляется несколько выше текущей температуры (Tтекущая), установившейся в точке установки термодатчика.

$$T_{\text{стопа}} = T_{\text{текущее}} + \text{ПРВ}$$

При установке датчика температуры в дефлегматоре это превышение (ПРВ) обычно 0,1С.

Если термометр установлен в теле колонны, то температура стопа на 0,2-0,5С выше Tтекущей и чаще всего оптимальна.

В любом случае Tстопа выбирает оператор, когда начинается отбор тела. Рекомендуется в течении пяти-десяти минут после начала отбора тела контролировать стабильность показаний терморегулятора — при завышенном отборе колонна может начать сразу же осушаться, следовательно, температура сразу поползет вверх и начнет расти.

В этом случае необходимо вручную уменьшить отбор и дождаться того, чтобы показания термометра были стабильны во времени, а уже потом устанавливать температуру стопа на терморегуляторе с учетом рекомендаций, приведенных ранее по тексту инструкции.

ЕЩЕ РАЗ!

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

Однако Tстопа обязательно 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 ранее 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, хотя оператор может наблюдая за циклами старт/стопа, вручную уменьшить величину отбора, что приведет к более редким остановкам процесса отбора продукта.

Процесс обычно завершают тогда, когда отбор становится очень малым по объему и непродолжительным по времени, а стопы, наоборот, частыми и долгими. Это говорит о том, что спирта в кубе очень мало и он отбирается быстро, а накапливается в колонне медленно. При этом становится экономически невыгодно, грубо говоря, «доить» последние капли, расходуя время и электроэнергию почти попусту.

Очень часто отбор товарного спирта заканчивают при достижении температуры в кубе 91-92С. В этот момент в кубе спирта уже мало, а вот хвостовые примеси начинают активно попадать в колонну, затрудняя ее работу и норовя попасть в отбор. При дистилляции предельная $T_{куба}$ по отбору товарного продукта несколько выше, типовая рекомендация 95-97С в кубе.

Гарантийные обязательства

Срок гарантии на автоматику БКУ-01М2 12 месяцев с момента продажи. Гарантия не распространяется на приборы с механическими повреждениями, при попадании внутрь прибора влаги и насекомых, приводящих к фатальным последствиям для электрической схемы прибора.