

ИНСТРУКЦИЯ

Автоматический клапан/регулятор отбора спирта при ректификации ХД/АКР

Оглавление

1. Назначение
2. Органы управления и индикации, режимы работы
3. ТТД блока
4. Описание работы с блоком
 - 4.1. Описание работы при ректификации
 - 4.2. Описание работы при благородной дистилляции (недоректификации)

1. Назначение блока

Блок ХД/АКР предназначен для управления отбором спирта при ректификации.

Варианты управления отбором спирта

1. Автономно, в режиме высокоточного поддержания величины отбора, задаваемой оператором вручную
2. Под управлением внешнего прибора, который по результатам термометрических замеров выдает внешний сигнал останова отбора спирта (метод старт/стопа).

Методы управления:

- А) плавная электронная регулировка отбора спирта с помощью ШИМ управления клапаном отбора.
- Б) старт/стопный метод недопущения хвостовых фракций в отбор при завершении ректификации.

2. Органы управления и индикации, режимы работы.

Внешний вид ХД – АКР показан на фото 1 и фото 2



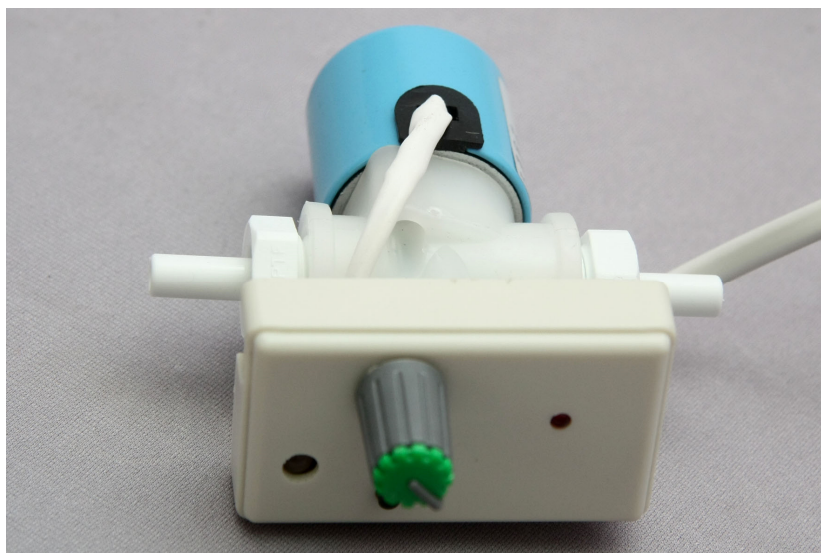


Фото 1,2 . Внешний вид блока

На передней панели блока размещены:

1. Регулятор величины отбора спирта (переменный резистор).

В положении «против часовой до упора» клапан закрыт полностью(стоп отбора) .

В «по часовой до упора» - клапан полностью открыт (слив).

В промежуточных положениях величина отбора определяется положением ручки регулятора

2. Малый светодиод красного свечения. Индикатор открытия клапана

Когда клапан открыт, светодиод светится. За время цикла работы ШИМ (это примерно 8 секунд) чем больше время свечения индикатора, по отношению ко времени, когда он не светится, тем больше отбор спирта из колонны

3. Кнопка/переключатель режимов работы блока (рядом с регулятором величины отбора)

Есть три режима работы, переключение между ними происходит по нажатию этой кнопки, по кольцу.

- режим ШИМ регулирования отбора и управления внешним сигналом термометра (основной режим работы)

- режим «полностью закрыто» или принудительный режим стопа

- режим «полностью открыто» или принудительный слив

Эти режимы удобны, когда нужно кратковременно перейти от ШИМ управления к стопу или сливу флегмы из дефлегматора, при этом не хочется изменять положение регулятора отбора

4. Большой трехцветный светодиод индикации режимов работы

- светодиод светится ОРАНЖЕВЫМ – режим основного ШИМ управления. При подаче внешнего сигнала останова светодиод начинает мигать

- светодиод светится КРАСНЫМ – режим ручного стопа, отбор закрыт

- светодиод светится ЗЕЛЕНЫМ – режим ручного слива, отбор максимальный

Также в состав блока ХД/АКР входят:

5. Клапан регулировки отбора со штуцерами «вход/выход» спирта, к которым присоединяются силиконовые шланги (сечение 5х1.5 или 6х1.5 мм). Клапан не имеет направления протока спирта.

Под одним из штуцеров находится дроссельная прокладка из нержавеющей стали с мелким ограничительным отверстием. От диаметра отверстия и высоты столбика спирта над клапаном зависит величина максимального отбора спирта (когда клапан полностью открыт).

Корректировать максимальный отбор, соответственно, можно двумя способами – либо изменяя диаметр отверстия в прокладке, либо высоту подвеса клапана относительно дефлегматора

6. Разъем для подключения термометра управления (находится в торце корпуса)
7. Шнур сетевого питания с выключателем и сетевой вилкой

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. ТТД блока ХД/АКР

- Питание блока - от электрической сети 220В, 50Гц, отклонение от номинала не более 10%
- число каналов внешнего управления - 1 канал
- диапазон рабочих температур - от 0 до +45 С
- рабочая температура клапана – до 80С (при долговременной работе в режиме «полностью открыт»)
- клапан системы старт/стопа – есть, один нормально закрытый клапан
- количество каналов управления клапаном отбора – один, цепь 220В
- ток нагрузки клапана по цепи питания 220В – до 50мА
- режим регулировки отбора – 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 500-600мл/час
- управление режимом работы клапана – автоматическое

- корпус прибора из пластмассы не поддерживающей горение.
- длина сетевого шнура не менее 1.5 метра

ВНИМАНИЕ!

Блок ХД/АКР имеет питание от сети 220В!

Будьте осторожны при его эксплуатации, ни в коем случае не повреждайте и не работайте с поврежденными проводами (сетевой шнур, провод питания клапана, провод внешнего термометра) – поскольку они находятся (могут находиться) под напряжением сети!

4. Порядок работы с Блоком ХД/АКР

4.1. Работа при ректификации

При ректификации возможно выполнение двух алгоритмов работы, которые будут рассмотрены ниже:

Вариант 1 – работа Блока в режиме старт/стопа, с регуляцией отбора (полный режим работы с термометром).

Вариант 2 – работа Блока автономно, в режиме регулятора отбора.

Для полного понимания необходимо ознакомиться с «теорией вопроса»

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, стабильном режиме по давлению и температурам.

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 то-же 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 не всегда применение ее 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 БОЛЬШЕЙ рост температуры допустим до принятия решения о прекращении отбора. Конкретные рекомендации по выбору значения Тстопа необходимо получить из инструкции на конкретное оборудование.

Практика режима старт/стопного отбора спирта

1. 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.
2. Термометр, управляющий работой Блока ХД/АКР, устанавливается в соответствующий штуцер в колонне (смотри инструкцию на оборудование). Термометр должен быть установлен в том месте, где замеряется температура пара сменяющейся при подходе хвостов концентрацией (значением температуры).
3. 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).
4. Нагревательные ТЭНы подключаются в розетку, находящуюся на передней панели Блока. Происходит разогрев кубового содержимого, начинается режим работы «на себя» (смотри инструкцию по работе с ректификационной колонной)

5.

Температура Тстопа в термометре управления при старте обычно выставляется 98 – 99С, явно выше установившейся при начале работы на себя. Это делается для того, чтобы клапан был гарантированно открыт, и не мешал оператору отбирать головы.

6.

Потенциометр регулятора отбора при этом должен быть установлен в крайнее левое положение (против часовой стрелки до упора), при этом клапан постоянно закрыт и отбора не происходит.

Происходит разогрев куба, и собственно, сам процесс начинается в ручном режиме. Отбираются головы после работы колонны «на себя». Для начала отбора регулирующий отбор потенциометр поворачивается вправо, начало открытия клапана визуально контролируется началом загорания контрольного светодиода, расположенного рядом с регулятором. Регулируя время открытия клапана оператор выставляет необходимую величину отбора голов (на практике обычно это 100-150мл/час или одна капля в секунду)

Замечание. При одинаковой (по высоте трубке спиртопровода до клапана) величина отбора неизменно, от раза к разу, получается гарантированно одинаковой. Это дает возможность оператору, один раз запомнив положение регулятора, как положение «головы», при последующих ректификациях просто устанавливать потенциометр в это-же положение – и получать при этом ту-же величину отбора

7. После окончания отбора голов начинается отбор тела.

Оператор выставляет номинальный отбор тела, в соответствии с рекомендациями, приведенными изготовителем для данной колонны. Величина отбора определяется положением потенциометра регулировки отбора. Проверяется его величина, дается время на завершение переходных процессов в колонне и установления «квазистационарности процесса». Заметим, что при непревышении отбора выше номинального, значения термометра очень стабильны и не меняются на протяжении значительного времени работы оборудования.

8. Когда оператор убеждается в неизменности показаний термометра управления, то в этот момент программируется значение параметра Тстопа.

Если термометр установлен в дефлегматоре, то обычно Тстопа ставится выше на 0,1С чем Ттекущее дефлегматора при работе.

Если термометр установлен в теле колонны, то Тстопа выше Тработы на 0,2-1,0С (конкретное значение указывает производитель оборудования или подбирается оператором экспериментально)

9. Далее, как было описано в теоретической части, при обеднении колонны происходят поочередно циклы старт/стопа : «стоп» при росте температуры в колонне, затем цикл «старт» при накоплении спирта.

Происходит так называемое «отжатие спирта», при одновременном недопущении хвостовых фракций в отобранный продукт.

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

Ориентироваться в процессе довольно легко, особенно когда появляется собственный опыт. Варианта два – либо по температуре в кубе, когда она становится

близкой к 100С Либо по соотношению времени стопа и старта процесса. Когда куб осушается, время «стопа» становится все продолжительней, а время отбора продукта – все короче.

Проще ориентироваться в том, на какой стадии находится процесс ректификации, если в кубе установлен термометр. Ректификация полностью закончена, когда показания термометра близки к 100С (в кубе практически одна вода, весь спирт мы извлекли оттуда). В целях экономии времени допустимо завершение работы на температурах ниже 100С, когда малая часть спирта и большое количество сивушного масла остается в кубе.

Замечание.

Если блок ХД/АКР работает автономно, то режим старт/стопа становится недоступен (нет управляющего сигнала), однако режим электронной регулировки отбора спирта полностью доступен оператору.

4.2. Описание работы при благородной дистилляции (недоректификации)

4.2.1. О чем вообще речь – краткое вступление.

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.

4.2.2. Отличия при недоректификации от классического способа.

А) Первоначальный быстрый нагрев, с переходом на режим номинальной рабочей мощности в момент закипания кубового содержимого. Отличий от ректификации нет

Разгон оборудования в режиме максимального нагрева, потом переход, при закипании кубового содержимого, на режим номинальной мощности.

Б) Потом работа колонны на себя в течении получаса. Все то-же самое.

В) 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 ЭфироАльдегиднаяФракция). Поэтому при отсечении голов при 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.

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)

Г) Отбор «тела». Вот тут и есть главная разница в методах. Варианта работы тут два, как минимум.

Первый.

Отбирать спирт на номинальном режиме, позволив в конце процесса хвостовым фракциям попасть-таки в отбор в конце процесса. То есть, отбирать продукт до более высокой температуры в дефлегматоре. Скажем, если при отборе тела Тдефл была 78.4С, то отбор прекращать, когда Тдефл будет 79С. Или 80С, или 84С....конкретные значения подбираются из первоначального сырья и личных вкусовых предпочтений.

При этом Блок Автоматики используется в режиме «Дистилляция», но термометр установлен не в кубе, а в дефлегматоре. Когда температура в нем достигает заданной величины (часть хвостов попадает в отбор, величина этого «попадания» связана напрямую с температурой пара в дефлегматоре) – происходит автоматический останов системы.

Второй.

Этот способ требует системы автоматики старт/стопа отбора, и является модификацией классического способа при ректификации. Лично мне этот вариант нравится больше всего, им-то я и пользуюсь на практике. Смысл в том, что отбор продукта выставляется выше номинального при ректификации – скажем не 1500мл/час (номинальная паспортная величина отбора тела спирта для колонны), а 2000 мл/час .

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

К примеру, при начале работы в дефлегматоре установиласть $T_{\text{дефл}}=78.5^{\circ}\text{C}$ Тогда $T_{\text{стопа}}$ принимаем равную 79°C (или 80°C , или 84°C – 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.

К примеру, отбор голов закончен, и тело начинает отбираться при температуре 78.5°C . Стоп мы программируем на 79.5°C (или любую иную – про подбор конкретной температуры сказано выше, он – индивидуален). Замечу лишь, что для зерновых температура стопа должна быть понижее (хвостов поменьше, крепость продукта выше), для яблок – чуть повыше можно выбирать $T_{\text{стопа}}$, для винограда – еще выше. Я лично предпочитаю итоговую крепость «недорефектата» 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 $T_{\text{стопа}}$, из раза в раз получаем одинаковый продукт «недорефектации» на выходе.

В этом случае полного останова процесса не происходит, его производит оператор вручную. Ориентироваться в процессе довольно легко, особенно когда появляется собственный опыт. Варианта два – либо по температуре в кубе (часто в куб устанавливается дополнительный автономный термометр). Либо по соотношению времени стопа и старта процесса. Когда куб осушается, время «стопа» становится все продолжительней, а время отбора продукта – все короче.