

3.5. Работа с НБК, получение спирта-сырца экстра класса

3.5.1. Общие сведения о работе с непрерывной бражной колонной

Технология непрерывного получения спирта-сырца из браги является повсеместно применяемым в промышленности способом. Она особенно удобна при большом количестве браги, которое не помещается в куб, и требует нескольких кубовых дистилляций подряд. Но, наряду с экономией времени и энергии, СС, получаемый на оборудовании НБК, обладает НАМНОГО лучшей органолептикой, по сравнению с полученным кубовым методом, из той-же браги.

Объясняется это тем, что брага, непрерывно подаваемая в бражную колонну, протекает по ней сверху вниз за довольно короткое время (12-15 секунд). Спирт настолько быстро выпаривается из нее, что дрожжи и иные белковые соединения просто не успевают «свариться», привнеся в органолептику СС свои «ароматы».

В быту этот способ до последнего времени не находил широкого применения, однако с появлением НБК ХД/З (первая промышленно изготавливаемая непрерывная колонна для домашнего использования) ситуация быстро меняется. Работа с ней несложна, а качество дистиллятов разительно меняется.

Поясним принцип ее работы на примере штатной колонны НБК ХД/З



На фотографии колонна НБК установлена на куб, который в данном случае используется в качестве парогенератора. На колонну установлен узел подачи браги, необходимый для дозирования потока браги из бродильной емкости в верх колонны. На верх колонны установлен штатный дефлегматор ХД/З, где пары СС конденсируются и сливаются в приемник.

Брага подается с помощью узла подачи в верхнюю часть колонны, и далее течет вниз, вдоль специальной конструкции, создающей тонкую пленку браги на поверхности. Снизу, из куба, подается водяной пар. Этот пар нагревает пленку браги так быстро, что пока она стечет до основания НБК, спирт успевает выпариться «досуха». Пары СС поднимаются вверх по колонне и попадают в дефлегматор. Брага при этом находится в колонне 10-15

секунд, и дрожжи не «варятся» часами, как при кубовой традиционной дистилляции.

За счет этого качество СС, полученного при использовании НБК, гораздо выше, чем при кубовом методе. Очень сильно отличаются дистилляты, и поэтому винокуры, попробовавшие продукт, полученный с использованием НБК, достаточно часто идут на дополнительные затраты... тем более что перегонка с НБК происходит несколько быстрее, и уборка после работы с нею – намного легче и быстрее, чем при традиционном способе.

Получение СС при помощи НБК ХД/З

1. Термометры
2. Манометр
3. Слив барды
4. Подача браги
5. Включение и прогрев
6. Настройка колонны
7. Работа с узлом подачи браги
8. Работа с перельстатическим насосом
9. Окончание работы
10. Периодическая чистка колонны

ВНИМАНИЕ, ВАЖНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ!

Для понимания процессов, происходящих в НБК, очень важно осознать тот факт, что, как и при ректификации, есть встречное движение жидкости и пара.

Брага течет сверху вниз, по мере своего продвижения превращаясь в барду, водяной пар движется снизу вверх, по мере своего продвижения насыщаясь спиртовыми парами. Но, в отличие от ректификации, подача пара и подача флегмы здесь не связаны. Поясню это различие. При ректификации - чем больше нагрев, тем больше испаряется из куба и тем больше (при неизменности ФЧ) возвращается флегмы. То есть изменяя нагрев мы меняем режим работы колонны (скорость пара, давление). А при непрерывной дистилляции у системы есть две степени свободы – подача пара и подача флегмы. Когда эти величины постоянны и правильно подобраны – система часами и сутками может находиться в этом «квазистационарном» состоянии. Если баланс нарушается – происходит либо недоотжатие браги (пролив) либо ее подвисание в колонне – захлеб.

Поэтому

Зам.1. Умение правильно пользоваться средствами контроля за режимом работы колонны при настройке рабочего режима – залог бесперебойной эксплуатации НБК

Зам.2. Стабильная подача пара (стабилизация мощности ТЭНа) и стабильная подача браги (дозированный насос) – необходимые и достаточные условия для стабильного получения высококачественного СС.

1. Итак, для начала о средствах контроля за режимами работы колонны.

1.1. Главный термометр, по которому мы определяем степень «отжатия» спирта из браги, устанавливается внизу НБК.



Вот фотография низа колонны. Верхний штуцер (большого диаметра, справа) предназначен для слива барды, нижний (меньший) для термометра. Хотя я лично предпочитаю наоборот – термометр устанавливать выше, в зону пара, а не жидкости. Связано это с тем, что при малой подаче жидкости внизу возникает некая «застойная зона» слабой конвекции, и индицируемая температура может

довольно сильно понизится, а барда будет при этом полностью отжата.

Итак, в любом случае – термометр низа колонны показывает температуру барды. При разгоне колонны, когда подачи браги нет, термометр может показывать 100-104С, температуру пара. Когда мы подаем брагу в колонну, температура падает примерно до 100С, при небольшой подаче (для ХД/3 это 5-6 литров/час). С увеличением подачи температура понижается, нормой считается уменьшение температуры не более чем на 1С.

Если Ваш термометр некалиброван, и показывает не эти температуры – не беда. Нам важны не абсолютные его показания, а относительные, динамика изменений. Достаточно запомнить показания термометра на малой подаче браги, и не допускать падения ее при увеличении потока браги более чем на градус.

1.2. Второй термометр устанавливается в дефлегматор. Он выполняет иллюстративные, по большей части, функции – показывает температуру пара, насыщенного парами спирта, идущими в конденсатор и в виде жидкости попадающих в приемную емкость.



Обычно, при крепости браги 9-10% и правильно подобранном соотношении подача браги/пара крепость СС на выходе 50-65%. Соответственно, термометр будет показывать 91,5-93,5С.

Резкое изменение этих показаний может свидетельствовать о выходе колонны из режима нормальной работы.

К примеру, рост его показаний может говорить о том, что брага перестала нормально подаваться (засор, исчерпание бражной емкости) Резкое падение температуры – предшественник захлеба, когда бражная пробка перестает пропускать в дефлегматор пар. Однако эти же неполадки позволяет отследить манометр, устанавливаемый внизу колонны.

2. Манометр – это очень недорогой, и при этом крайне информативный прибор контроля за работой колонны. Остановимся на этом подробнее, поскольку это важная информация.



Условно говоря, есть три режима работы НБК.

а) Пленочный – когда брага тонкой струйкой стекает в колонну, и пар «размазывает» ее по стенкам. В этом режиме «тонких пленок» давление в низу колонны практически атмосферное, нет избыточности.

б) Другая крайность – когда брага подвисает пробкой – давление при этом обычно 10-12мм ртутного столба, захлеб начинается почти моментально

в) Промежуточный вариант, когда захлеба еще нет, но в колонне скапливается достаточное количество «барботирующей» флегмы – режим барботажа.

Давление при этом 5-7мм ртутн. Этот режим самый производительный, но при этом и самый неустойчивый. Чуть выросла подача или нагрев – и колонна склоняется к захлебу.

Ну так вот – манометр позволяет наглядно и однозначно понимать, в каком из режимов находится сейчас колонна.

На практике, если подача браги осуществляется с помощью высокоточного перельстатического насоса, а нагрев стабилизирован – можно работать в барботажном режиме часами. Если нет – лучше работать в пленочном режиме – пусть несколько медленнее, но зато без захлеба. Хотя нагрев желательно стабилизировать и в этом случае – иначе велик риск (при уменьшении нагрева) потерять довольно существенную долю спирта.

Замечание.



Если на входе НБК стоит обратный клапан, то манометр, установленный в кубе, будет показывать при прогреве колонны отличное от нуля – давление открывание клапана. Обычно эта величина лежит в пределах от 30 до 70-80мм ртут. Это неважно – достаточно запомнить это значение (оно стабильно), и отсчет производить от этой величины.

Обратный клапан устанавливается для того, чтобы при прекращении работы в куб не попадали остатки барды, в тех случаях, когда НБК используется для перегона малых количеств браги. В общем случае этот клапан необязателен.

3.Слив барды

Как уже было сказано, барда сливается в одно из отверстий, находящихся внизу колонны.

Я соединяю узел слива с канализацией шлангом 12мм диаметра, изготовленным из смеси силикона и ПВХ. Он дешевле чисто силиконового, и при этом не размягчается от высокой температуры (барда имеет температуру практически 100С), как ПВХ шланг. Последний, с моей точки зрения, вообще малоприменим для этих целей.

Шланг этот у меня выведен к тройнику под раковиной, и барда сливается прямо в канализацию дома. **ОЧЕНЬ** удобно и **ОЧЕНЬ** практично – нет запаха никакого, и сразу после окончания процесса можно заниматься другим делом – убирать просто нечего. Это – одно из явных преимуществ технологии НБК, по сравнению с кубовой дистилляцией.

Шланг слива у меня безо всякого калена лежит по полу – пар стремится вверх, как известно. Поэтому прорыв пара в слив возможен только при повышении давления в низу колонны до практически захлебного.

Другой вариант, при отсутствии канализации – сливать барду в какую-нибудь емкость, расположенную по соседству с НБК. В этом случае емкость должна выдерживать высокую температуру, и быть достаточно вместимой – не меньше бродильной емкости, естественно.

4.Подача браги

Как было уже сказано выше, подача браги должна быть - регулируемой, от нуля и до максимально возможной для конкретной бражной колонны - стабильной во времени, чтобы колонна работала стабильно.

ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ. Для НБК ХД/3 брага не должна иметь крупных включений, поскольку зазоры прохождения браги в колонне 3-4 мм. Крупные включения (дробленка, косточки, виноградный жмых) могут забивать эти зазоры, нарушая работу колонны.

Поэтому если брага содержит крупные твердые частицы, ее нужно профильтровать перед перегонкой на среднем сите, с ячейкой не более 2мм.

Идеальный вариант устройства подачи – это перельстатический дозирующий насос, который способен перекачивать любую брагу очень стабильно и долговременно. Однако такие насосы, особенно выполненные надежно – достаточно дорогостоящи, поэтому доступны не всем.



При отсутствии дорогостоящего дозирующего насоса для подачи браги в НБК используется система дозированной подачи браги методом ее подачи в систему «сообщающихся сосудов». Насос из емкости с брагой подает ее в устройство перелива (на фотографии) с механическим регулятором уровня подачи браги в колонну. Одновременно

происходит перемешивание браги в бражной емкости, для получения однородной консистенции жидкости



В состав узла подачи браги входит погружной насос, опускаемый в емкость с брагой, и система трубопроводов - подающего брагу к узлу подачи, и возвращающего излишек обратно в емкость. Насос лежит на дне емкости, возвращающий трубопровод заканчивается над поверхностью браги. Такая конструкция позволяет выполнять второе важное условие стабильной работы – постоянное ПЕРЕМЕШИВАНИЕ содержимого бродильной емкости, получение в ней одинаковой консистенции браги во время всей работы. Более тяжелые частицы не скапливаются на дне, перемешиваются, попадая на поверхность.

Замечание.

Если используется перельстатический насос, то погружной насос для перемешивания – НЕОБХОДИМ.

Шланг в этом случае просто выводится на поверхность, и насос создает активную конвенцию слоев браги, ее перемешивание.

Брага подается в штуцер, который находится сверху колонны с помощью силиконовой трубки. Перемешивающий насос нужно включать заранее, при старте работы (прогреве парогенератора) – чем лучше будет перемешана брага, тем стабильнее работа.

Замечание.

НБК очень плохо работает с пенящимися брагами – впрочем, то же самое относится к кубовой дистилляции. К примеру, свежее пиво вообще невозможно перегонять в кубе, даже с учетом противопенных царг – настолько силен брызгоунос. Поэтому такие браги нужно подготавливать к перегонке. Способы обеспенивания разные – нагрев предварительный, вымешивание, осаждение бентонитом и т.п. Поэтому включать насос заранее – очень важно.

5. Включение и прогрев.

Здесь все достаточно просто.

В куб наливается 40-45 литров воды, ТЭНы включаются в режим полной мощности. Если есть возможность – вода наливается уже горячей, из водопровода к примеру – это сокращает время старта. Колонна собирается так, как показано на фотографии.

При закипании воды в кубе колонна очень быстро начинает прогреваться – через минуту-две температура в дефлегматоре уже почти 100С.

Возврата барды в это время нет, поскольку весь пар по прогретой колонне пролетает до дефлегматора, где конденсируется и попадает в приемник продукта. Однако колонну желательно прогреть в течении примерно 10 минут перед подачей браги.

Запоминается значение показаний манометра, которое будет служить отчетным в дальнейшем.

6. Настройка колонны

Для изученной колонны настройка рабочего режима **КРАЙНЕ** проста.

- После прогрева уменьшаем мощность работы колонны до номинальной – для НБК ХД/3 это примерно 2500Вт. Первые модификации работали на полной мощности ТЭНа в 3000Вт, но поскольку возможности стабилизации были ограничены (сеть чаще всего «просаживается») конструктив был изменен.

- Подаем небольшой поток браги в колонну (около пяти литров в час для ХД/3).

Показания нижнего термометра слегка уменьшаются (до этого он показывал температуру пара). Запоминаем эти показания, это температура полностью отжатой барды. Манометр при этом показания изменить не должен – режим малой подачи – пленочный.

- Выставляем подачу браги на рабочую величину. Проверяем по манометру режим работы, по термометру степень отжатия браги.

Если манометр показывает не более 5мм ртуты, а показания термометра понизились не более чем на градус – все нормально.

ЗАМЕЧАНИЕ

При браге более густой (или менее густой) чем обычно нормальный уровень подачи может измениться. Поэтому после выставления рабочего уровня нужно понаблюдать за колонной какое то время.

Если давление растет - либо уменьшить мощность, либо уменьшить подачу.

Если падает температура внизу колонны – уменьшить подачу либо увеличить мощность.

В случае изучения возможностей колонны для своих условий (типа браги, вида подачи и т.п.) можно порекомендовать следующий алгоритм поиска оптимального режима работы

1. Включаем мощность на максимально возможную стабилизированную, подачу на минимум.
2. Запоминаем температуру низа колонны.
3. Увеличиваем подачу поэтапно, с паузами в три-пять минут между повышением.
4. В итоге при очередном увеличении подачи возможны два варианта – рост давления выше 5 мм ртуты или падение температуры ниже 1С.
5. Если температура упала, а давление еще не выросло – значит мы нашли максимум подачи, делаем ее ниже (чтобы давление было не выше 5 мм ртуты) и фиксируем
6. Если температура не падает, а давление выросло – уменьшаем нагрев на 5-10%, и ждем пока процесс не устоится.
7. Затем продолжаем увеличивать понемногу подачу (повторяем процесс с пункта 3) пока не добьемся соответствия температуры и давления.

Замечание.

Еще раз акцентирую внимание – после каждого изменения подачи или уровня нагрева необходимо определенное время, чтобы переходные процессы в колонне завершились, и режим устоялся.

7. Работа с узлом подачи браги в колонну



Еще раз посмотри на устройство перелива. Насос, находящийся на дне бродильной емкости, подает брагу в узел (трубка слева)

Излишки браги, поднявшись до среза трубки возврата, сливаются в нее обратно в куб (трубка и шланг снизу)

Таким образом создается постоянный уровень браги в узле подачи, которая по силиконовому шлангу переливается в колонну (справа трубка).

Скорость перелива (подачи браги) зависит от разницы уровней в этих «сообщающихся сосудах». Этот уровень можно регулировать двумя способами. Во-первых, центральная трубка узла подачи подвижна. Чуть ослабив нижнюю гайку, трубку можно вдвигать внутрь узла или выдвигать наружу. Чем выше трубка внутри корпуса, тем выше перелив, тем выше скорость подачи.

Второй способ – двигать сам корпус относительно колонны. Корпус держится на хомуте. Отпуская его, мы можем перемещать корпус вверх/вниз относительно точки ввода браги в колонну – тем самым опять-таки меняя подачу.

8. Работа с перельстатическим насосом.

Тут еще проще ситуация.

Вращая регулятор скорости вращения головки насоса, мы меняем подачу браги. Если в насосе есть индикатор скорости вращения (величины подачи) то можно азасечь его показания в рабочей точке, и придерживаться в дальнейшем этих величин. Если нет – несложно прокалибровать насос по производительности с помощью измерительной емкости и секундомера. В принципе, производительность таких насосов практически не зависит от высоты подъема жидкости на 2 метра, но, если хочется особой точности, приемную емкость нужно приподнять до точки подачи браги в колонну. Засекая подачу браги и положение регулятора вращения, делаются соответствующие «засечки». В дальнейшем ориентируются на них, хотя первоочередные моменты (еще раз повторюсь) это манометр и термометр

9. Окончание работы

Окончание работы – это либо исчерпывание содержимого бражной емкости, либо минимальный уровень воды в кубе-парогенераторе. 40-45 литров воды достаточно для перегонки 110-120 литров браги. В домашних условиях этого практически всегда достаточно. Однако если объем браги больше, то процесс можно остановить, прекратив подачу браги, и через 2-3 минуты выключив нагрев ПГ. Остаток воды легко контролируется визуально, с помощью указателя уровня. Другой вариант –

использование непрерывного парогенератора, который позволяет перегонять практически неограниченные количества браги.

При окончании подачи браги нужно поменять приемную емкость, и вместо браги некоторое время подавать в НБК воду – для промывки системы подачи и некоторой очистки НБК. После этого выключается насос подачи браги, через 2-3 минуты выключается нагрев ПГ.

10. Очистка НБК

При перегонке даже сахарной (а уж тем более мучной, богатой клейковиной) браги со временем на стенках начинает оседать слой твердой «накипи» органического происхождения. Кольцевые тарелки, применяемые в НБК ХД/З, обычно не загрязняются.

Эти отложения приводят к уменьшению производительности колонны. Правда, чтобы производительность колонны существенно уменьшилась, ужно прогнать через нее не одну тысячу! литров браги, однако колонну НЕОБХОДИМО периодически очищать.

Самый простой и действенный способ, и мне известных.

Вынимается внутренний стержень с тарелками, проверяется их чистота.

Нижние отверстия глушатся, колонна устанавливается на свое штатное место вертикально.

Готовится раствор каустической соды, из расчета ложка столовая на литр, и заливается в колонну. **ОСТОРОЖНО** – каустическая сода очень едкое вещество, аботать лучше в резиновых перчатках.

Раствор оставляется на ночь в колонне, потом сливается и колонна промывается горячей водой в достаточном количестве.

Вот, собственно, все основные моменты, связанные с эксплуатацией НБК. На самом деле все достаточно просто, а результат ее работы – стоит технического усложнения оборудования стократно!!