**Инструкция**

**(в данной инструкции использованы материалы с сайта http://www.homedistiller.ru и форума http://forum.homedistiller.ru/)**

**Инструкция не претендует на полноту и служит для начального освоения процессов дистилляции и ректификации на насадочной ректификационной колонне с дефлегматором.**

*На новой колонне нужно сделать первую перегонку ( дистилляцию и ректификацию) на воде. Смыть грязь, которая могла остаться при изготовлении.*

**Немного теории**

Простая дистилляция проводится испарением кипящей спиртосодержащей смеси (браги) с непрерывным отводом и конденсацией образовавшихся паров.

Фракционная дистилляция (дробная перегонка) применяется для разделения спиртосодержащей смеси на фракции, кипящие в различных интервалах температур. При этом дистилляты разных составов собирают в разные емкости.

«Голова» — легкокипящие фракции, которые ядовиты и неприятно пахнут. НЕ пить!

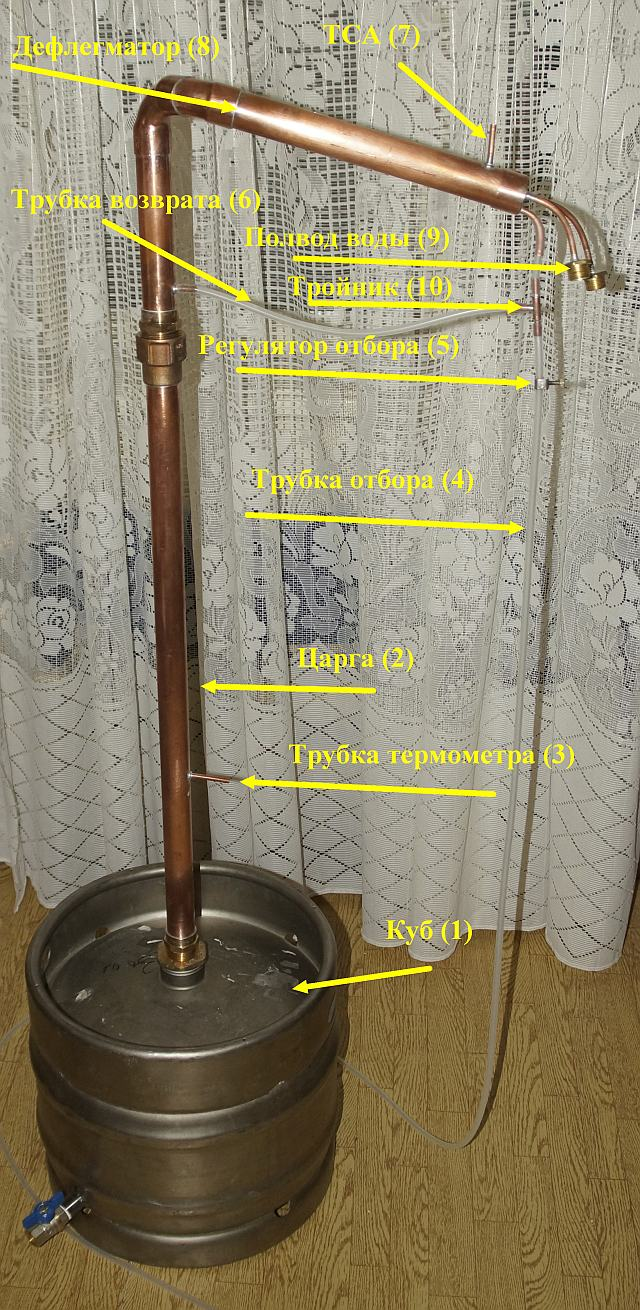
«Тело» — это и есть спирт, который нам нужен. Отбирается отдельно, на его основе приготавливается водка или иные алкогольные напитки

«Хвост» — или сивуха – мерзко пахнущий остаток в кубе, который обычно не отбирается до воды, а просто выливается в канализацию. Хвостовая фракция содержит на порядок больше вредных примесей, чем «головы». Это яд - НЕ пить!

При ректификации спирта нам нужно получить из спирта сырца спирт ректификат крепостью не ниже 96.4% . Вариантом ректификации является получение НДРФ (недоректификата) с частичным сохранением «головных» и «хвостовых» фракций в «теле», для получения продукта с вкусоароматическими характеристиками исходного сырья. Крепость НДРФ, обычно, составляет 92-95%. Получение НДРФ имеет смысл из растительного сырья (зерно, фрукты. ягоды).

**Ректификация на насадочной колонне.**

Пар из куба (1) поступает в насадочную часть ректификационной колонны (царгу 2) поднимается в дефлегматор (8), где происходит его полная конденсация. Часть этого конденсата (флегмы) возвращается в ректификационную часть колонны по трубке возврата (6), а другая часть по трубке отбора (4) стекает в приемную емкость. Соотношение между расходами флегмы и отбираемого дистиллята называется флегмовым числом и устанавливается с помощью регулятора отбора (5). По всей высоте ректификационной части колонны происходит процесс тепломассообмена между стекающей вниз флегмой и поднимающимся вверх паром. В результате этого в дефлегматоре накапливается в виде пара и флегмы самый легкокипящий (с наименьшей температурой кипения) компонент кубовой жидкости, а следом за ним  выстраиваются компоненты по возрастанию температуры. Это достаточно условное представление, так как полного разделения не происходит и в отборе всегда присутствуют различные фракции, только в разных концентрациях. С помощью регулятора (5), осуществляется медленный и последовательный отбор этих фракций, в соответствии с их очередностью. Таким образом, поочередно отбирается «голова», «тело» и, если необходимо, «хвост» самогона. В результате отбора средней части получаем спирт-ректификат.



**При всём этом, крайне желательно, не нанести значительного ущерба себе, помещению и оборудованию. Для этого и существует техника безопасности.**

**Внимательно читаем на форуме http://forum.homedistiller.ru/index.php?topic=41584.0**

**Работа с колонной**

Расчеты до перегонки.

Предварительно нам нужно определить планируемый выход АС (абсолютного спирта) в браге. Это даст возможность определить количество «голов» и «хвостов» до начала перегонки. Определить, примерно, общее содержание спирта в браге можно виномером или, исходя из приближенной крепости браги 10-12% с учетом количества браги, заливаемой в куб. Более точно, при наличии термометра в кубе, по температуре закипания, используя таблицы или «Калькулятор самогонщика» (или другие программы). Для повторной перегонки или ректификации, содержание спирта можно определить с достаточной точностью с использованием ареометров, например АСП-3. Для определения концентрации спирта ректификата рекомендуется ареометр АСП-1.

Если не задаваться точными расчетами производительности, то, грубо, 1 квт подводимой к кубу мощности дает нам около 2.5 литров (от 2500 мл до 1600 мл в час дистиллята) и не более 1 литра спирта ректификата в час.

В предварительных расчетах по выходу дистиллята и ректификата, определению флегмового числа необходимо определить теплопотери куба и системы куб/колонна. Знание теплопотерь объяснит, почему имея тэн мощностью 3 квт мы получаем только 1 литр самогона… Так же мы можем рассчитать реальное время необходимое на перегонку нашей браги (самогона).

*Зная фактическую мощность нагрева, с учетом теплопотерь, мы можем рассчитать допустимый отбор необходимый для стабильной работы системы с заданным флегмовым числом.*

*Расчетный метод определения отбора отложим, до понимания процессов происходящих в колонне, так как на начальном этапе достаточно произвести тестовую ректификацию.*

Первый перегон (дистилляция).

*Учитывая, что брага может пенится, в куб, при первой перегонке, желательно залить не более 2/3 номинального объёма.*

1. На перегонный куб устанавливаем дефлегматор без царги. При необходимости, герметизируем резьбовые соединения.

2. Трубку возврата пережимаем зажимом.

3. Подключаем охлаждение. Охлаждение, в целях экономии воды, можно включать не сразу, а при достижении температуры в царге – 70 градусов.

4. Включаем нагрев.

5. После закипания браги. Собираем дистиллят в приемную емкость.

«Головы», «хвосты» не отбираем.

Если необходима вторая, фракционная перегонка, которую проводят с дробным отбором «голов» и «хвостов».

При перегонке процент содержания спирта в самогоне уменьшается, по мере выкипания. Также изменяется количества примесей. В начале отбора идут так называемые «головы», которые содержат значительное количество вредных веществ, кипящих при температуре ниже, чем кипит спирт. Эта часть примерно составляет около 5% от количества абсолютного спирта в браге, и эта часть не используется в пищу.

Затем идет пищевая часть.



*Правильное проведение фракционной перегонки с отбором различных фракций «тела» с последующим купажом – это уже искусство дистиллятора.*

Есть два (условно) метода.

Основное, это достаточное количество отбора голов.

1. Головы и тело отбирают на одной, рабочей мощности.

После закипания дождаться, когда побежит струйкой, далее мощность нагрева регулировать не нужно

2. Головы можно отбирать и на малой мощности, капельно.

А после отбора голов увеличить мощность нагрева. Отбор пищевой части ограничен только конструкцией аппарата: способностью производить, проводить и эффективно охлаждать пар. Также скорость ограничена максимальной возможной мощностью нагрева.

Отбор хвостов, в обоих вариантах, не отличается.

В конце отгона идёт другая непищевая часть -  «хвосты», которые содержат большое количество вредных и вонючих веществ, кипящих при температуре выше кипения спирта.

Обычно считают, что «хвосты» начинаются при крепости самогона в струе ниже 40 градусов. Эту крепость можно определить по температуре куба по таблице.

|  |
| --- |
| **Температура  Содержание  Содержание** |
| **кубовой           спирта           спирта** |
| **жидкости           в кубе          в отборе** |
| **(°С)                (% об)           (% об)** |
| **88                   21,9             68,9** |
| **89                   19,1             66,7** |
| **90                   16,5             64,1** |
| **91                   14,3             61,3** |
| **92                   12,2             57,9** |
| **93                   10,2             53,6** |
| **94                    8,5             49,0** |
| **95                    6,9             43,6** |
| **96                    5,3             36,8** |
| **97                    3,9             29,5** |
| **98                    2,5             20,7** |
| **99                    1,2             10,8** |
| **100                  0,0               0,0** |

Так же, когда самогон перестаёт гореть, это означает, что крепость самогона стала ниже 40%. «Хвосты» содержит значительное количество тяжелых фракций - и их можно использовать для последующей ректификации или первого перегона (кольцевание). Температура браги, до которой ведется перегонка, 95-96 градусов.

Если используется термометр в кубе, то его необходимо оттарировать, например, по кипящей воде.

К сожалению недорогие термометры, часто врут, а точные – дороги.

*Эти данные, по количеству отбираемых «голов» и «хвостов», не являются однозначными и в форуме (http://forum.homedistiller.ru/) можно найти различные рекомендации, в том числе с учетом используемого сырья.*

Ректификация

*Для правильной работы насадочной колонны, царга должна быть утеплена.*

1. Собираем колонну на кубе. Царга и дефлегматор.
2. Зажим 5 (пережималка, иголка от шприца) на трубке отбора для регулировки объёма.
3. Подключаем охлаждение. Охлаждение, в целях экономии воды, можно включать не сразу, а при достижении температуры в царге – 70 градусов.
4. Устанавливаем термометр в царгу, не забыв герметизировать, например, силиконовой трубкой. Термометр нужно использовать цифровой.
5. С помощью тэнов или газа спирт сырец нагреваем до кипения.

*Впервые использую колонну, нам будет необходимо провести тестовую ректификацию. На ней определяем параметры, необходимые для дальнейшей работы. Все замеры производятся использую спирт сырец, полученный при дистилляции.*

*Полученные нами «эксперименты» доливаем в бак при следующей ректификации. Эти данные, для своей колонны нам необходимо определить один раз.*

*Необходимо учесть, что, если на кубе сделали дополнительное утепление, заменили тэны, эти измерения необходимо повторить.*

1. Определяем дозахлебную мощность (в дальнейшем используется как рабочая).

**

При увеличении мощности нагрева (а значит и скорости потока пара) флегма сначала замедляет свою скорость течения вниз, а затем просто останавливается (повисает в колонне) и начинает накапливаться в ее ректификационной части. Происходит захлебывание колонны.

За это время флегма сначала заполняет внутреннюю полость колонны, потом дефлегматор, а затем происходит ее аварийный выброс из колонны через трубку связи с атмосферой. Захлебывание колонны легко можно услышать, как специфический «булькающий» шум в колонне.

Стоит отметить, что захлебывание колонны может наступить и при номинальной (правильной) технологической мощности, подведенной к испарительной емкости. Существуют основные причины захлеба при технологической мощности.

Первая причина — это или засорение нижней части колонны пеной, например, от браги или слишком большое количество жидкости в перегонном кубе.

Вторая причина — это повышенное (скачки) напряжение в сети (более 230В), что приводит к увеличению мощности ТЭНа.

*Один из методов. Этот способ годится для колонны с отрицательным углом дефлегматора.*

Полностью перекрываем отбор.

Устанавливаем регулятором мощности (при работе с тэнами) какую либо, небольшую, мощность, например, процентов 20 разгонной и смотрим на столбик флегмы над тройником. Увеличиваем мощности до тех пор, пока столбик флегмы не начнет подниматься.  
Снижаем полученную мощность на 10-15% и *запоминаем для дальнейшей работы.*

*Еще один метод.*

Для положительного угла или вертикального расположения дефлегматора, можно использовать следующую методику (так же пригодна и для колонны с отрицательным углом дефлегматора):

Устанавливаем заниженный нагрев, например 10% и следим за давлением. Оно сначала вырастет, а потом остановится на какой-то величине. Добавим еще 10%. Давление снова подрастёт и снова остановится. Если в течении 10 минут давление не вырастет, продолжаем повышение мощности. При каком-то её значении давление перестанет стабилизироваться, а станет непрерывно расти. Это и есть начало затопления. При развивающемся захлебе стрелка манометра начинает дергаться.

При отсутствии манометра, признаки захлеба определяем «на глаз».

Признаки захлеба - бульканье, раскачивание колонны и затопления дефлегматора или всей колонны.

1. Стабилизация колонны. После определения рабочей мощности, в соответствии с пунктом 6, необходимо дать колонне поработать «на себя». Отбор не производится, вся флегма возвращается в царгу. Необходимо дождаться, когда температура в царге, по термометру установленному в нижней трети, будет постоянной в течении 3-4 минут. Допустим, что температура установилась в 78 градусов.

*Температура стабилизации у разных колонн и с разными термометрами может отличаться. Поэтому ориентироваться нужно на* ***«свою» температуру****.*

Время работы на себя от 10 до 30 минут. За это время происходит накопление спирта в колонне, и температура в царге не меняется.

1. Определяем отбор. Возврат перекрыт, отбор полностью открыт.

С помощью секундомера и мерного цилиндра определяем отбор при рабочей мощности, определенной в пункте 6. Для простоты расчетов, отбираем 36 секунд. Полученный отбор в миллилитрах умножаем на 100, получаем отбор в час. Что бы получить более точные данные рекомендуется проводить измерения в течении 3-х минут, а полученный отбор умножить на 20.

*Запоминаем, записываем полученные цифры. Полученный отбор используем для установки флегмового числа (ФЧ) при проведении ректификации.*

1. Отбор голов.

Для начала определимся с понятием флегмовое число

Флегма - это сконденсированные пары, возвращаемые в перегонный куб.

В дефлегматоре колонны образуется конденсат. Часть его возвращается в колонну, а часть может направляться в отбор. Возврат в колонну части конденсата - необходимое условие нормальной работы колонны. Отношение количества конденсата, возвращаемого в колонну, к количеству конденсата, направляемого в отбор, называется флегмовым числом (ФЧ). Если отбор продукта из колонны не производится, флегмовое число равно бесконечности.

Для отбора голов устанавливаем отбор 50-70 мл в час (ФЧ – 30 – 50 – 70 – 100…).

Отбираем минимум 5% голов от расчетного количества АС в кубе.

Количество голов зависит от вашего желания оставить ароматы в теле. Можно отобрать 5%, а следующую порцию в отдельную банку до 10%. Наличие ароматов актуально для фруктовых дистиллятов.

1. Отбор «тела».

*В данной инструкции я описываю «ручной» метод старт/стопа. В форуме можно найти другие рекомендации по отбору и автоматизации процесса ректификации.*

Для получения спирта рекомендовано ФЧ-4, НДРФ - ФЧ-3. Допустим, при мощности 1000 вт, мы получили отбор 2800 мл/час. Для ФЧ-3 в возврат мы направим 2100 мл/час, а отбор составит 700 мл/час.

После отбора «голов», температура в царге может немного измениться (например, 78,1 градус). Эту, новую, температуру мы фиксируем для отбора «тела».

При отборе, после установки необходимого ФЧ регулятором отбора (5) производим отбор ориентируясь на температуру в царге. При повышении температуры на 0,2 градуса (дельта) отбор прекращается и ждем возврата к температуре стабилизации (78,1). Данный цикл производится до полного отбора «тела».

При получении НДРФ дельта принимается в 0,5 или более градуса, в зависимости от вашего желания «напустить хвостов» в отбор. Если планируется заливать продукт в бочку на выдержку, дельту можно увеличить до 1,5 градусов.

*Чем выше флегмовое число и меньше отбор спирта, тем качество спирта выше, а производительность ниже.*

Окончание отбора «тела» можно прекратить по достижению «нужной» температуры в кубе, длительном времени возврата к температуре стабилизации.

1. Отбор «хвостов». После отбора, тела меняем посуду, открываем отбор на полную, увеличиваем мощность и сливаем все до 100 градусов в кубе. Хвосты можно направить на повторную ректификацию (закольцевать). А можно и не отбирать, просто вылить…

**Читаем «Ответы на самые ЧАстые ВОпросы новичков. (F.A.Q.)» http://forum.homedistiller.ru/index.php?topic=4926.0#msg11372255**

**Ну и вообще, читаем форум. А если что не нашли спрашиваем в темах по профилю вопроса.**

**Помогут!**

Использованы данные: alexeyT, ironman.

Отдельная благодарность alexeyT за корректорские правки и советы.

P.S. Приношу извинения тем, чьи данные были использованы, без указания авторства. Просто напишите, мне в личку и я добавлю.