

LuckyCenter.ru

Ректификационные колонны «Прима» и «Прима Тора» Инструкция по эксплуатации

г. Москва

Июнь 2017 г.



Инструкция по эксплуатации

Поздравляю Вас с созданием (или приобретением) ректификационной колонны Прима (Прима Тора)!

Данная колонна представляет собой современное устройство по производству широкого ассортимента алкогольных напитков. Колонна Прима – универсальное устройство, позволяющее выполнять три функции:

- Перегонка браги в спирт сырец
- Получение ароматных благородных дистиллятов
- Получение спирта нейтрального вкуса с крепостью от 96 градусов.

Устройство колонны

Колонна состоит из четырех основных частей:

- 1. Головная часть с узлами отбора по пару и жидкости
- 2. Холодильник Димрота
- 3. Доохладитель
- 4. Царга 2 шт. (1 метр, 0.5 метра)

Обозначения частей колонны обозначены на рисунке ниже.

Рис. 1 Холодильник Димрота

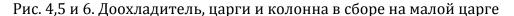


Рис. 2 и 3. Головная часть с узлами отбора по пару и по жидкости















Подключение водоснабжения

Для использования колонны ее необходимо подключить к водоснабжению. Для этого подача воды осуществляется в нижний вход доохладителя. Затем из верхнего выхода доохладителя во вход дефлегматора (внешняя спирал, движение воды навстречу пару). Из выхода дефлегматора нагретая вода сливается в канализацию либо в оборотную емкость, при замкнутой системе охлаждения.

Дистилляция

Задача дистилляции состоит в получении спирта-сырца (далее СС). Есть разные методики перегонки браги. Кто-то перегоняет брагу в СС без отбора голов и до «воды», т.е. до температуры в кубе 100 градусов Цельсия. Кто-то отбирает пару процентов «голов» и перегоняет до 20 процентов крепости в отборе. Какую методику выбрать – дело личного предпочтения. Я расскажу о том как делаю я.

Для дистилляции мы собираем Приму в следующей конфигурации:

- 1. Короткая царга 0.5 метра. Возможно не использовать царгу вообще, и устанавливать головную часть колонны сразу на куб. Я все же рекомендую использовать короткую царгу, чтобы обезопасить витки холодильника Димрота в дефлегматоре от загрязнения в случае брызгоуноса браги. Царга используется без мочалок.
- 2. Дистилляция идет при отборе по жидкости, т.е. кран отбора по пару закрыт, игольчатый кран открыт



3. Отверстие датчика температуры в узле отбора либо заглушено, либо там находится в качестве заглушки датчик температуры, измерения с которого не производятся

Последовательность действий при дистилляции следующая:

- Включаем максимальный нагрев куба. При достижении температуры куба в 86 градусов (примерное значение, зависит от спиртуозности браги) включаем подачу воды в систему охлаждения.
- При достижении температуры кипения браги из доохладителя начинается отбор СС.
- Отбираем пару-тройку процентов «голов» из расчета по абсолютному спирту.
- Переключаем отбор в основную емкость
- Ведем отбор СС до «воды», т.е. до температуры в кубе 100 градусов Цельсия, либо измеряя ареометром крепость СС на выходе из доохладителя.

Почему я рекомендую отбирать пару процентов «голов» и не отсекать «хвосты» на перегоне браги в СС? Логика следующая: начальные легкокипящие фракции практически не содержат в себе спирта и их отбор сократит нам время на ректификации. Более трех процентов «голов» отбирать не имеет смысла, т.к. разделяющая способность дистиллятора крайне низка, и после этого значения мы с головами начинаем отбирать и этиловый спирт. По этой же причине не имеет смысла отбирать «хвосты», мы не сможем их отобрать не захватив изрядную толику нужного нам этилового спирта.

Поздравляю СС отобран, можно переходить к следующей операции

Ректификация

Процесс ректификации абсолютно одинаков с физической точки зрения, что для получения благородных дистиллятов с сохранением ароматики исходного сырья, так и получения нейтрального по вкусу и аромату спирта с крепостью от 96 градусов. Различие лишь в высоте царги и количестве насадки.

Прежде чем мы перейдем к описанию работы колонны в режиме ректификации, давайте обсудим влияние высоты царги и количества насадки на чистоту и спиртуозность конечного продукта.

Чем выше царга ректификационной колонны, и чем больше в ней по длине насадки (царга может быть и не полность заполнена насадкой), тем выше разделяющая способность колонны, и выше качество конечного продукта и его спиртуозность.

Максимальное качество и спиртуозность

Для получения максимального качества конечного продукта в Приме следует применять две последовательно установленные царги 0.5 метра внизу, и 1 метр сверху. При этом датчик температуры на царге в 1 метра находится на расстоянии 30 см от верхнего края царги.



Царги должны быть полностью заполнены насадкой. В качестве насадки я рекомендую использовать самые обычные нержавеющие мочалки для мытья посуды из ближайшего магазина (автор покупал в Ашане по 19 рублей за штуку). Мочалки имеют кольцеобразную форму, кольцо разрезается, из мочалки формируется «колбаска» и вставляется в царгу.

Наиболее эффективной насадкой считается СПН (спирально-призматическая насадка), ее эффективность примерно на 20% выше чем у мочалок. На мой взгляд использование СПН (хоть и остается полностью на усмотрение пользователя) в Приме не оправдано. Конструкция колонны позволяет, с мочалками в качестве насадки, получить нейтральный органолептически спирт, с высокой степенью очистки, и удовлетворяющий ГОСТам на алкогольные напитки. Применение СПН или других более дорогостоящих и продвинутых насадок приведет лишь к улучшениям показателей, видимым на измерительных приборах, но никак не влияющих на уже отличный конечный результат.

Нюансы отбора продукта мы рассмотрим чуть позже.

Получение благородных дистиллятов или преднамеренное ухудшение качества конечного продукта

Если мы хотим получить продукты с ароматикой исходного сырья, то мы должны осознанно пойти на определенные жертвы. Казалось бы, ректификационная колонна выстраивает фракции в «паровозик», и можно отбирать их последовательно, сначала легкокипящие ацетоны, метанол, альдегиды, потом эфирно-ароматическую фракцию, далее основное тело (этиловый спирт), затем предхвостовые и хвостовые фракции. Бери себе основное тело, добавляй эфирноароматические фракции и будет счастье – очень чистый и ароматный продукт.

Но увы, не все так просто. Есть, например, коэффициент ректификации, который заставляет разные примеси по разному вести себя в зависимости от концентрации спирта в кубе. В зависимости от концентрации спирта какие-то фракции ведут себя то как головные, то как хвостовые и ползают по нашей колонне вверх – вниз. Существуют так называемые ароматные воды, идущие после хвостовых фракций. Есть накопление промежуточных и около хвостовых фракций внизу колонны, с расползанием их вверх, и этот процесс зависит от объема куба, и масса других процессов, которые находятся за рамками данного документа.

Как результат, при максимальной степени разделения мы отсекая заведомо вредные фракции, как правило предхвостовые и хвостовые, также отсечем большую часть тех фракций, вкус которых мы привыкли ощущать в нашем продукте. А без них мы получим, например ячменную водку, с характерным запахом, но никак не виски, который мы ожидали увидеть.

Поэтому, мы вынуждены балансировать на грани, когда мы уже имеем хорошее качество продукта (не идеальное, а именно хорошее, превосходящее ГОСТ на коньяк, виски и приближающееся к ГОСТу на водку, но его не достигающее) и в тоже время с сохранением ароматики исходного сырья.

Для этого мы искусственно снижаем степень разделения нашей колонны, и позволяем прорваться в отбор разным фракциям, дающим нам неповторимый и



ожидаемый вкус конечного продукта. Спиртуозность конечного дистиллята будет в этом случае около 93 градусов (это моя рекомендация, с которой может не согласиться большое количество винокуров, т.к. я слышал разные цифры в диапазоне от 89 до 94 градусов).

В чем смысл использования ректификационной колонны в этом случае? Не проще ли перегонять сырье на дистилляторе, ГОСТы же написаны именно под продукты из под дистиллятора. Нет, не проще. Ректификационная колонна позволяет существенно упростить процесс перегонки и значительно повысить качество и процент выхода конечного продукта.

Для получения ароматных дистиллятов со спиртуозностью 93-93.5% на Приме необходимо использовать царгу высотой 1 метр с пятью мочалками в качестве насадки (около 50 см насадки).

Процесс ректификации

Собираем Приму в конфигурации для получения спирта максимальной очистки (царги 0.5 м + 1 м с полной набивкой насадкой) или для получения благородных дистиллятов (царга 1 м с набивкой 50 см – 5 мочалок).

В данном процессе имеет смысл контролировать температуру в кубе и в царге (1/3 от узла отбора).

Заливаем спирт-сырец и начинаем нагрев. Мощность нагрева выставляем максимальную. Крепость СС в кубе рекомендуется около 40%. Меньшая крепость вызовет необходимость в прогреве большего количества жидкости, и следовательно трате большего количества электроэнергии и воды для холодильников. При этом меньшая крепость СС не приводит ни к каким преимуществам. Большая крепость СС затрудняет работу ректификационной колонны, т.к. при крепости более 40% образуются азеотропы, с разделением которых сложно справиться в обычном режиме ректификации. Следовательно мы ухудшаем качество конечного продукта.

Определение оптимального режима работы колонны

Про оптимальный режим работы колонны было снято отдельное видео. Рекомендую с ним ознакомиться https://www.youtube.com/watch?v=dVfKBGrDYKg

Если не вдаваться в теорию, подробно изложенную в видео, то поиск оптимального режима работы колонны выглядит следующим образом (производится однократно для каждого варианта использования колонны – спирт и благородные дистилляты):

- Убеждаемся, что игольчатый кран отбора по жидкости и шаровой кран отбора по пару закрыты
- При достижении температуры около 83 градусов Цельсия включаем подачу воды в систему охлаждения.
- При запотевании трубки возврата флегмы уменьшаем мощность нагрева до 1 кВт
- Появлении флегмы в трубке возврата означает, что мы вышли на режим ректификации



- Регулируем подачу воды, вращая игольчатый кран на входе в систему охлаждения. Добиваемся температуры воды на выходе из дефлегматора в 55 градусов Цельсия
- Плавно увеличиваем мощность нагрева и подачу воды в систему охлаждения. После каждого увеличения мощности нагрева даем колонне стабилизироваться одну две минуты.
- Цель найти ту мощность, при которой начнется захлеб колонны. Захлеб колонны можно определить по булькающему звуку из царги, либо по затапливанию трубки возврата флегмы.
- От мощности при которой происходит захлеб колонны убавляем регулятором мощности 5-7% и получаем искомую оптимальную рабочую мощность нагрева.

В моем случае в режиме максимального качества для получения нейтрального по органолептике спирта мощность работы составила 2.1 кВт, а для ароматных благородных дистиллятов 2.4 кВт. Ваши значения будут варьироваться в зависимости от типа и высоты насадки, и диаметра колонны.

Работа в режиме ректификации

- Выводим колонну на рабочий режим
- Даем колонне стабилизироваться десять минут. Этот этап важен не с точки зрения стабилизации и устаканивания процесса ректификации, а с точки зрения выстраивания фракций в царге колонны. Не надо спешить на этом этапе. Для начала эффективного разделения необходимо время на начальный тепломассообмен.
- Далее открываем игольчатый кран отбора по жидкости. Настраиваем скорость отбора примерно одна капля в секунду, или 200 мл в час.
- Отбираем «головы» в объеме 10% от объема абсолютного спирта в случае конфигурачии для спирта максимальной очистки. Для благородных дистиллятов отбираем «головы» в объеме около 6-7% и далее отбираем в отдельные емкости еще 5% для последующего органолептического анализа (подробнее в видео https://www.youtube.com/watch?v=pK2bUmIGLgo)
- После отбора голов закрываем игольчатый кран. Фиксируем температуру в царге колонны. Она нам понадобится в дальнейшем.
- Открываем шаровый кран отбора по пару. Скорость отбора по пару зависит от ряда факторов, их подробный анализ выходит за рамки данной инструкции. Подробно с зависимостью флегмового числа и скорости отбора от содержания спирта в кубовом остатке можно ознакомиться в видео https://youtu.be/5FLirRjHwP0?t=431. Для начала знакомства с Примой, я бы посоветовал следующие настройки начальной скорости отбора 1.2 литра в час. Скорость отбора можно определить при помощи мерного цилиндра и секундомера. Основная идея определения максимальной скорости отбора датчик температуры в царге колонны не должен изменять показани в сторону увеличения.. Если показания датчика начали ползти вверх, значит отбор слишком большой и процесс ректификации рушится.
- При достижении температуры в кубе 93 градуса отбор следует уменьшить до 400 мл в час.
- Отбор производится до момента, когда температура в царге изменится на 0.1-0.15 градуса. Для нейтрального спирта в этот момент мы выключаем нагрев

Центр открытого проектирования «У Счастливчика»



куба и завершаем работу. Для благородных дистиллятов мы под выход доохладителя подставляем баночки объемом 30-40 мл для сбора предхвостовых фракций и отбираем еще объем спирта в эквиваленте 2% по абсолютному спирту или примерно 10-15 минут по времени.

- Выключаем нагрев
- После остывания разбираем Приму, и промываем напором теплой воды узлы колонны
- Для благородных дистиллятов на следующий день разводим несколько капель из каждой баночки с подголовниками и предхвостовыми фракциями теплой водой до крепости в 20 градусов и нюхаем. Приятно пахнущие фракции выливаем в продукт, фракции с неестественным и неприятным запахом с канализацию, либо для хозяйственных нужд (разведение костра, например)

Надеюсь Ваше знакомство с Примой будет приятным и легким. Любые вопросы Вы можете задать на форуме Центра Открытого Проектирования «у Счастливчика» http://luckycenter.ru/forum