

ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВОГО СПИРТА ПУТЕМ РЕКТИФИКАЦИИ OBTAINING FOOD ALCOHOL BY RECTIFICATION

С. К. Бурхат, студент

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: С. К. Ермаков, доктор технических наук, профессор

Аннотация

В статье подробно объяснен процесс получения пищевого спирта путем ректификации. Сама ректификация является одним из важнейших и ключевых этапов, т.к. именно ректификация определяет качество итогового продукта, ведь отчистить этиловый спирт от примесей, которые по своему характеру похоже на него – не такая уж и простая задача.

Ключевые слова: Ректификация, пищевой спирт, ректификационная колонна.

Summary

The article explains in detail the process of obtaining food alcohol by rectification. Rectification itself is one of the most important and key stages, because it is rectification that determines the quality of the final product, because cleaning ethyl alcohol from impurities that are similar in nature to it is not such an easy task.

Keywords: Rectification, food alcohol, rectification column.

Цель работы. Рассмотрение этапов получения пищевого спирта путем ректификации.

Само по себе слово «Ректификация» с латинского переводится как «Исправление». В ходе этого процесса происходит разделения сырья на чистые фазы – паровую и жидкую. Это происходит из-за того, что компоненты имеют разную температуру кипения. В ходе ректификации все составляющие контактируют друг с другом не один раз, т.к. пары несколько раз конденсируются, а жидкости несколько раз испаряются. Так же в процессе ректификации происходит постоянный тепло и массообмены, что позволяет отделить друг от друга частейшие компоненты, самым важным из которых является этиловый спирт. Так же в процессе перегонки этиловый спирт отчищается от разного рода примесей.

Сам факт ректификации возможен, т.к. в отдельности концентрация компонентов смеси жидкости и пара различны, а система всегда стремится к равновесию, то есть к одинаковым показателям температуры, давления и концентрации веществ. Поэтому при контакте пара и жидкости – происходит обмен компонентами. Пар забирает из воды низкокипящие компоненты, а жидкость забирает из пара высококипящие компоненты, параллельно происходит обмен теплом.

Так как пар и жидкость имеют разную направленность движения и системой достигается равновесие в верхней части ректификационной колонны, появляется возможность отобрать практически чистые компоненты по отдельности, которые входили в состав смеси.

При прочих равных условиях, чем наибольшее количество контактных устройств в конструкции мы имеем, тем эффективнее будет ректификация в плане очистки спирта, так как увеличивается поверхность взаимодействия фаз, что интенсифицирует весь тепломассообмен.

Контактные устройства ректификационной колонны:

Теоретическая тарелка – это один цикл выхода из равновесного состояния с повторным его достижением. Для получения качественного спирта требуется минимум 25-30 теоретических тарелок.

Физическая тарелка – в действительности работающее устройство. В виде множества пузырьков, которые создают обширную поверхность контакта, пар проходит через слой жидкости в тарелке. В классической конструкции физическая тарелка обеспечивает примерно 50 процентов условий для достижения одного равновесного состояния. А значит, что для нормальной работы ректификационной колонны потребуется в двое больше физических тарелок, нежели теоретических.

Как правило, тарелки ставят только на промышленные установки. В других же ректификационных колоннах, например в домашних или лабораторных, используются насадки. Они используются в качестве контактных элементов.

Насадки представляют собой специальным образом скрученную, медную или стальную, проволоку. В роли насадки могут выступать даже обычные сетки для мытья посуды. В этом случае флегма стекает тонкой струйкой по всей поверхности насадки, что обеспечивает максимальную площадь контакта с паром.

Ректификацию не стоит сравнивать или путать с процессом дистилляции, т.к. дистилляция – это простая перегонка, в ходе которой мы получаем практически конечный конденсат.

В итоге ректификации мы получаем чистый продукт, т.е этиловый спирт, который и является основой для многих алкогольных напитков, произведенных как в домашних условиях, так и в условиях массового производства.

В самом процессе ректификации довольно важно контролировать и быстро регулировать мощность нагрева. Поэтому самым удачным решением является нагрев с помощью ТЭНов, которые вмонтированы в нижнюю часть куба. Подвод тепла через газовую плиту не рекомендуется, поскольку не позволяет быстро менять температурный диапазон (высокая инертность системы).

Во время ректификации так же очень важно следовать инструкции производителя колонны, в которой обязательно указываются особенности эксплуатации, мощность нагрева, флегмовое число и производительность модели.

Для процесса ректификации используется ректификационная колонна (Рис 1.), которая состоит из царги, холодильника-конденсатора и штуцеров для подвода/отвода воды и, так же, для выхода продукта.

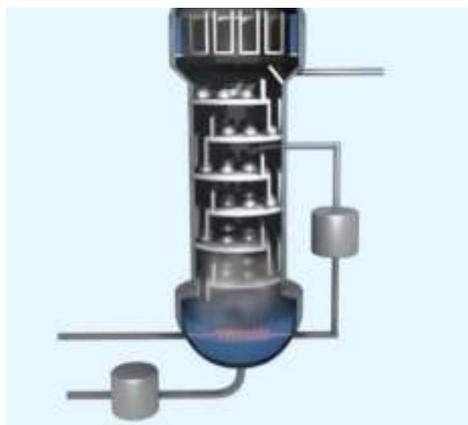


Рис. 1. Ректификационная колонна

Для получения ректификата нам необходимо залить наше сырье в наш аппарат, после чего нагреть его до определенной температуры, при которой будет происходить тепло и массообмены, для разделения компонентов.

Перегонный куб нужно заполнить примерно на две трети от его объёма

В процессе нагревания компоненты сырья начнут кипеть, что приведет их к парообразованию, конденсированию и выходу через трубку отвода.

Пары будут подниматься вверх, а ректификат выходит из выходной трубки внизу ректификационной колонны.

Штуцер отвода нельзя открывать до того момента, пока смесь не начнет кипеть.

Сначала мы получим, так называемую, головную фракцию. Она, как правило, составляет 2,5-5 процента. Головная фракция содержит в себе компоненты, которые легко кипят. Примером может выступить ацетон. Температура кипения ацетона составляет около 56 градусов Цельсия. Температура кипения метилового спирта – около 65 градусов Цельсия.

Эти два компонента довольно токсичны, поэтому важно отделить эти компоненты от пищевой фракции. Скорость выхода головной фракции должна быть медленной, для более лучшей отчистки, поэтому подачу тепла обычно ослабляют. Такую фракцию обычно используют для тех. нужд.

Этиловый же спирт, который мы и хотим получить в итоге, начинает кипеть при температуре 78-79 градусов Цельсия, следовательно, именно при этой температуре мы и начинаем отбор нашего продукта. Когда крепость выходящего продукта упадет ниже 45 процентов – мы начнем получать хвосты. Хвосты состоят из тяжелых спиртов, сивушных масел и других примесей.

Качество получаемого этилового спирта во многом зависит от качества сырья. Брага может быть разной. Фруктовой, крахмалосодержащей или сахарной. И тут важно учитывать, что, например, из 100г сахарного песка – мы получаем 60мл спирта.

При этом его концентрация должна быть до 30 процентов, в ином случае дрожжи, которые нужны нам для сбраживания сырья, не сработают.

Если мы хотим получить 96 процентный спирт, то наша брага (сырье) должна быть крепостью около 35-40 процентов. Но в этом случае нам необходимо будет предварительно перегнать нашу брагу на саомгонном аппарате, не забывая отделить хвосты и головы. Это нужно потому, что сами дрожжи не вырабатывают такое кол-во алкоголя, т.к уже при 18-20 процентах они погибают.

Если же крепость продукта будет составлять более 40 процентов, то его надо будет разбавить профильтрованной водой, предварительно её прокипятив и охладив, т.к этими действиями мы понизим уровень её минерализации.

Библиографический список

1. *Умрихин Е. Д, Короткова Т. Г, Константинов Е. Н.* Исследование процесса получения высококачественного этилового спирта методом периодической ректификации [Электронный ресурс] // CYBERLININKA. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-protsess-a-polucheniya-vysokokachestvennogo-etilovogo-spirta-metodom-periodicheskoy-rektifikatsii-1/viewer>.

2. Ректификация спирта: Этапы [Электронный ресурс] // Cosmogon.ru. Режим доступа: https://cosmogon.ru/blog/samogonovarenie/process_rektifikacii_spirta/.

3. Теория ректификации спирта и принцип работы ректификационной колонны [Электронный ресурс] // AlcoFan. Режим доступа: <https://alcofan.com/sхема-raboty-rectifikacionnoj-kolonny.html>.