

## Этапы модернизации БРУ.

***В каком порядке осуществлять модернизацию брагоректификационной установки? Как сэкономить и наиболее эффективно потратить выделенные на модернизацию средства?***

В борьбе за качество спиртзаводы зачастую тратят большие деньги, не получая при этом желаемого результата. Бывают и противоположные случаи, когда средства ограничены и их хочется потратить не много, но значительно повысить качество (под качеством понимается физхимия + органолептика пищевого этилового спирта).

Хотим дать советы, что, по нашему мнению, необходимо делать в первую очередь при модернизации брагоректификационных установок.

Допустим, мы имеем трехколонный аппарат косвенного действия. Обогрев всех колонн открытый. Требуется, затратив минимальную сумму, получить максимальную пользу. То есть поднять органолептику и уменьшить содержание примесей в спирте.

Приводим перечень основных необходимых мероприятий в порядке значимости (кто-то может не согласиться, так как это только наше мнение):

1. Установка полной сивушной колонны.
2. Установка кипятильника на эспурационную колонну.
3. Автоматизация БРУ с использованием микропроцессорных средств.
4. Установка дополнительных царг на эспурационную и ректификационную колонну, а также установка кипятильника на ректификационную колонну.
5. Установка эфирной колонны (концентрирования примесей).
6. Установка дополнительной царги на бражную колонну.
7. Установка метанольной колонны (колонны окончательной очистки).

Теперь, объясним подробнее, почему мы расположили пункты именно в такой последовательности.

1. Ни для кого не секрет, что гидроселекция позволяет получать значительно более чистый (кроме метанола) и лучшей органолептики спирт. Осталось немного заводов, работающих без гидроселекции. Нам доводилось сравнивать многие спирты и почти всегда оказывалось, что чем глубже гидроселекция, тем лучше органолептика. Расчеты в математических программах и данные хроматографии подтверждают, также, что примеси тем легче извлекаются в эспурационной колонне, чем глубже гидроселекция (только метанол полностью переходит в ректификационную колонну, но об этом позже).

Но тут есть ограничение – ректификационная колонна. Почему нельзя повысить нагрузку на ректификационную колонну? Потому, что она рассчитана на определенный поток жидкости и пара. Но на самом деле, основным ограничением разбавления элюрата является большая концентрация сивушного масла в ректификационной колонне. Для того, чтобы сивушное масло отделялось в декантаторе, необходимо иметь концентрацию его в парах не меньше чем спирта. Это на самом деле очень высокая концентрация. И на трех колонном аппарате, это основной фактор, не дающий увеличить гидроселекцию.

Из ректификационной колонны сивушное масло поступает в декантатор. Там масло отделяется водной экстракцией и выводится. Но весь секрет в том, что выводится только часть его. Достаточно посмотреть треугольную диаграмму «сивушное масло – этанол – вода», и сразу становится понятно, что даже теоретически невозможно вывести все сивушное масло. То есть с подсивушной водой возвращаются компоненты сивушного масла в передаточный чан или в бражную колонну. Ничего страшного не было бы если концентрация сивушного масла на абсолютный спирт была меньше чем в бражке. Но на самом деле концентрация сивушного масла выше чем в бражке и поэтому неизбежно происходит накопление примесей в системе БРУ. Реальная картина такова, что в начале месяца сивушного масла в бражном дистилляте содержится 3,5-5,0 г/литр, а в конце достигает 115-135 г/литр. Здесь уже ни о какой гидроселекции не может быть и речи. С таким количеством сивушного масла и так не возможно справиться, не уменьшая производительность. Увеличить отбор сивушного масла из ректификационной колонны тоже нельзя, так как масло перестанет отделяться, и естественно, перестанет отводиться из БРУ. Получается замкнутый круг. Вот и приходится, частенько, сливать подсивушную воду в речку вместе с содержащимся в ней спиртом, травя рыбу.

Следующий рисунок наглядно демонстрирует движение различных примесей в БРУ классической схемы.

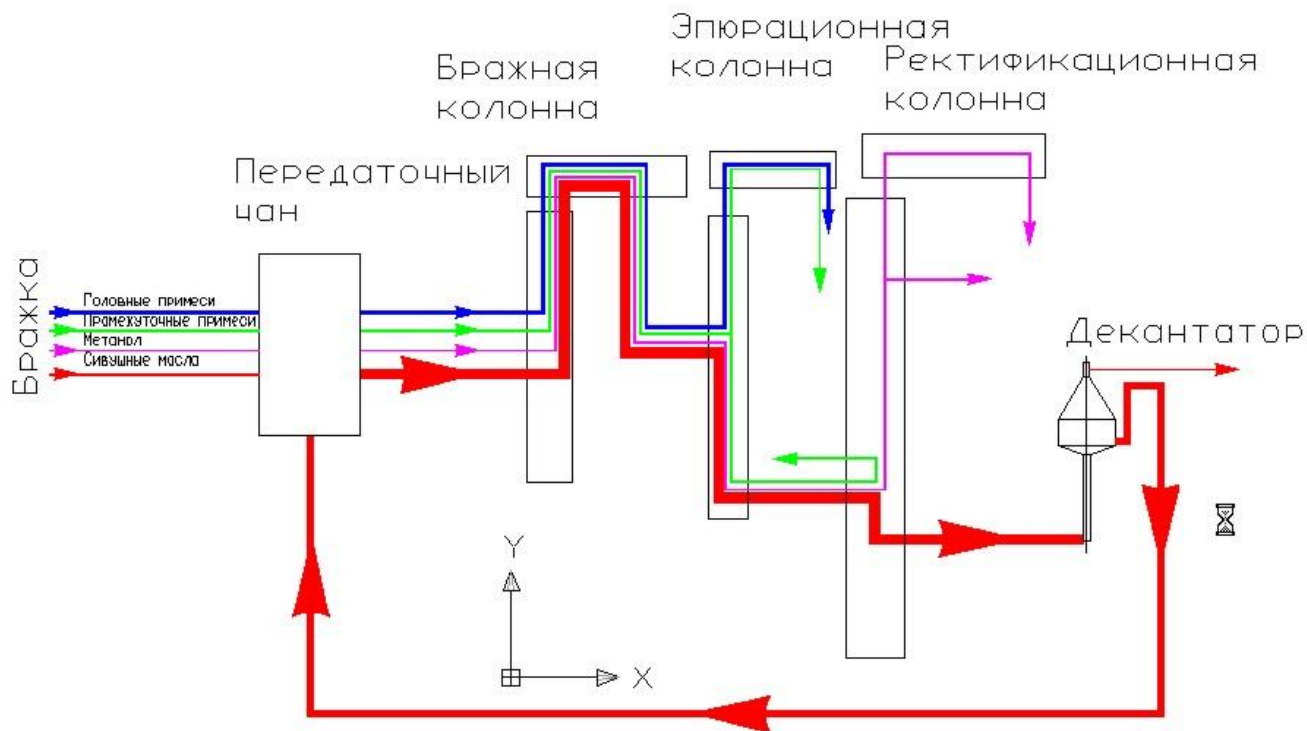


Рис.1 Схема движения примесей в БРУ.

Следующая проблема, куда подавать непастеризованный спирт? Обычно его подают на верхние тарелки эпюрационной колонны. Но ведь туда же мы подаем воду, чтобы уменьшить там концентрацию спирта для лучшего извлечения примесей. И получается, что с одной стороны пытаемся разбавить водноспиртовую жидкость на веру эпюрационной колонны, а с другой укрепляем крепким (до 97%об) непастеризованным спиртом. Очередное противоречие.

Все это усугубляется тем, что большие концентрации сивушного масла в ректификационной колонне искажают температуру кипения на тарелке питания и отбор спирта ведется в неоптимальном режиме.

Так как при таких концентрациях сивушного масла невозможно подавать достаточное количество гидроселекции, то естественно головные и промежуточные примеси хуже отделяются в эпюрационной колонне. Но это еще не все. Сивушное масло снижает летучесть всех примесей, и чем больше масла поступает в эпюрационную колонну, тем хуже летучесть примесей. В таких условиях не поможет наращивание эпюрационной колонны хоть до ста тарелок.

Все эти проблемы полностью решает установка сивушной колонны, работающей в режиме ректификации. Отбор сивушного масла из ректификационной колонны увеличивают в несколько раз и, следовательно, значительно уменьшаются зоны концентрации в Р.К. Это, в свою очередь, позволяет увеличить гидроселекцию. А подсивушная вода теперь

возвращается в сивушную колонну. Из самой же сивушной колонны погон, соответствующий «Экстре», возвращается в эспираторную колонну.

Мы считаем, что установка сивушной колонны наиболее важный фактор по снижению примесей и повышению органолептики.

2. Вторым фактором по значимости мы поставили кипятильник эспираторной колонны. Если мы ограничены крепостью эспирата, то для того, чтобы больше подавать воды на гидроселекцию нужно поставить кипятильник. К примеру, если на двух тысячнике подводится 800 кг/час открытого пара, то при установке кипятильника, начинают дополнительно подавать 800 кг/час воды на гидроселекцию. Естественно, что крепость эспирата в обоих случаях равна. Это дает возможность более полно извлекать примеси в эспираторной колонне.

3. По поводу автоматизации думаю не надо ни кого убеждать. Но, если есть сомневающиеся в ее необходимости, то пусть попробуют походить по канату и при этом еще крутить обруч на шее. Ни какое количество колонн не поможет, если действует человеческий фактор. К сожалению, приходилось также видеть «автоматизацию», при которой даже отбор спирта из РК осуществляется вручную. Уж если тратить деньги на автоматизацию БРУ, то надо прописывать в Техническом задании все требования к системе, в частности то, что отбор спирта с ректификационной и сивушной колонн должен вестись в автоматическом режиме.

4. Установка дополнительной царги на эспираторную колонну позволяет уменьшить содержание верхних промежуточных примесей в спирте. Но не надо забывать, что гидроселекция эффективнее извлекает эти примеси. Поэтому если гидроселекция недостаточно глубока, то наращивание эспираторной колонны не даст ожидаемого эффекта. Наращивание ректификационной колонны дополнительной царгой позволяет уменьшить содержание нижних промежуточных примесей в спирте. Но наращивать колонну больше восьми десяти четырех тарелок не имеет смысла, так как гораздо больший эффект дает правильная организация отбора сивушного масла из ректификационной колонны. К примеру: при правильном режиме отбора сивушного масла, крепость спирта увеличивается на 0,3-0,4%, что равносильно установке дополнительной царги. Так зачем же тратить деньги?

5. Установка эфирной колонны позволяет убить сразу двух зайцев. Во-первых, за счет увеличения отбора головной фракции в эфирную, чище становится эспират, а следовательно и спирт. А во-вторых, повышается выход спирта примерно на четыре процента. По подсчетам заводов, поставивших эфирные колонны, срок окупаемости составил всего три месяца.

Хотелось бы только предостеречь руководителей. В последнее время сталкивались с одними и теми же ошибками при установке эфирной колонны. Почему-то все ставят эфирную колонну или меньшего или большего диаметра, чем необходимо. Видели даже эфирную колонну диаметром больше чем эспурационная! Но если колонна немного большего диаметра, чем нужно, это не так страшно. Подумаешь, немного переплатили (возможно, миллион рублей). Но если меньшего? Тогда возможна зацикловка примесей, так как колонна не выведет некоторые из них. Кстати тоже относится и к сивушной колонне. Очень плохо, когда она недостаточной производительности.

6. Установка дополнительной царги на бражную колонну позволяет уменьшить расход пара. Но здесь мы не стремимся экономить пар. Главная задача это уменьшить брызгоунос на тарелках бражной колонны, и, следовательно, получить более чистый дистиллят. Попутно он получается и более крепкий. А чем больше крепость дистиллята, чем больше воды можно подать на гидроселекцию. Следовательно, и здесь два фактора влияющие на очистку спирта.

7. Почему установка метанольной колонны на последнем месте? Потому, что в этой статье мы пытаемся поставить по очередности факторы, влияющие на вкус спирта. А вред организму здесь не рассматривается. Многие сравнительные дегустации не показали ощутимой разницы вкуса спирта до и после метанольной колонны. Вообще для полного решения всех проблем ректификации необходимо иметь шесть колонн, но если приходится выбирать, то мы советуем действовать по этому списку.

В заключение хотелось бы сказать, что кроме ректификации, на качество спирта сильно влияют все предыдущие стадии производства. Некоторые примеси невозможно удалить на ректификации, но гораздо легче не допустить их образования на предыдущих этапах. Но так как трудно доказать неправильность процесса до ректификации, то обычно все огрехи производства сваливают на конечную стадию получения спирта.

Радостев Александр Юрьевич

Технический директор  
ООО «НПО ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» г.Казань  
тел.: (843)236-72-71 e-mail: [radostev@nm.ru](mailto:radostev@nm.ru)