

1. Принудительная эмульгация — че цэ таке, и зачем оно нам?!

Все началось на форуме почти десять (десять, Карл!) лет тому назад.

Вот тут <http://forum.homedistiller.ru/index.php?topic=239.0>

Точнее говоря, началось все гораздо раньше, в середине прошлого века — когда советские ученые взялись исследовать эффективность насадочных колонн в разных режимах.

Я намеренно не буду вдаваться в детали, пересказывать и расшифровывать всякие там пленочные, турбулентные, и прочие эмульгационные режимы...просто потому, что это не интересно, с прикладной точки зрения — которой домашние ректификаторы и занимаются.

А интересно нам то, что при разной скорости пара (разной мощности нагрева) число ТТ (теоретических тарелок, или ступеней разделения — кому как больше нравится) у колонны меняется; соответственно, меняется степень разделения фракций при ректификации.

В одних режимах она работает лучше, эффективнее, в других похуже.

Так вот, есть у Кафарова (да и не только у него, однако первоисточник нам не важен)))

вот такой график:

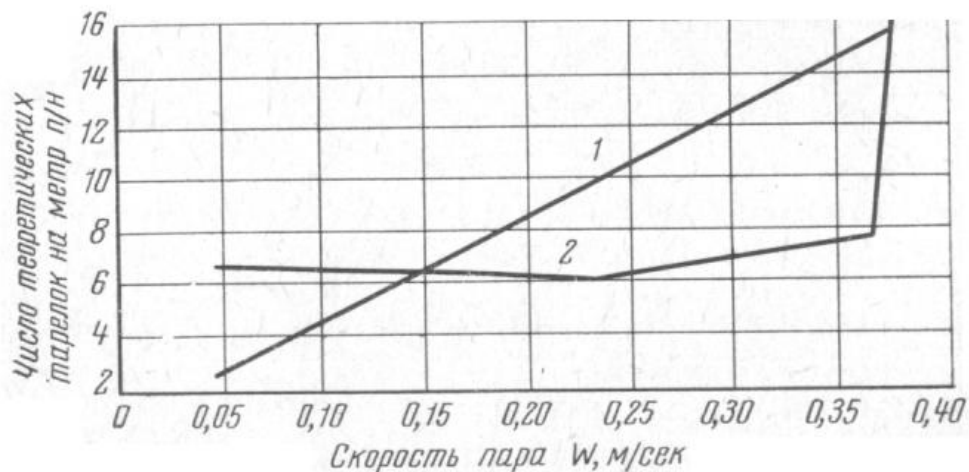


Рис. IV-10. Изменение эффективности разделения в зависимости от скорости пара:

1 — в эмульгационной колонне, 2 — в обычной насадочной колонне.

Нас пока интересует график номер 2 в этой иллюстрации.

Смотрите, количество ТТ сначала чуть выше шести на метр. Потом, по мере роста скорости пара (мощности) оно даже падает к шестерке, потом начинает расти...и, в один прекрасный момент, рост этот переходит почти во взлет ракеты!!! Вот только участок графика «уходящий в небо», который, к сведению, называется работой колонны в эмульгационном режиме на практике обеспечить довольно трудно.

Тут дело в том, что есть предельная мощность нагрева, после которой начинается так называемый «захлеб колонны». Происходит следующее — по мере роста скорости пара флегма все труднее и труднее стекать по насадке и стенкам колонны вниз, преодолевая сопротивление пара. И наступает тот момент, когда флегма «подвешивается» в колонне, и даже выталкивается обратно в дефлегматор, накапливается там и выплевывается через трубку связи с атмосферой в мастерскую ректификатора, на пол и на стены...

Так вот, работа в предзахлебе (на терминальном участке графика 2) возможна, но в связи с неустойчивостью этого режима чревата либо потерей эффективности колонны

(съехали вниз по крутому склону), либо залетом в захлеб (и мытьем полов нашим суперспиртом). По аналогии это как работа с непрерывной бражной колонной (НБК). Если работаешь на предельном давлении в колонне, то малейшая флуктуация подачи браги или пара в колонну приводит либо к захлебу, либо к прорыву пара через узел слива в канализацию. А работа на меньшей мощности очень стабильна, однако процесс идет при этом дольше из-за снижения подачи браги.

Так вот, наши ученые подумали-подумали, и предложили ввести колонну в режим искусственной, или принудительной эмульгации.

Смысл простой.

При «эмульгационных» скоростях пара, повторюсь, флегма в колонне начинает «замедляться», стекая все медленнее и медленнее.

Это не захлеб, потому что сколько флегмы в единицу времени стекает в верх колонны, столько же (в молях, с учетом изменения объема от спиртуозности) стекает в куб.

То есть жидкость не «уплотняется», не наслаивается столбом — однако свободный от пара и насадки объем она занимает все «тщательнее», полнее, грубо говоря.

В колонне увеличивается «масса» вещества. А эффективность работы колонны зависит от количества «тепломассообмена». Масса (количество) вещества растет — растет эффективность работы.

Ну и.

Решили ученые посмотреть, а что будет, если специально создавать задержку флегмы в колонне, но не с помощью увеличения скорости пара, а с помощью

а) принудительного

б) контролируемого

в) изменяемого независимо от мощности нагрева

принудительного затопливания колонны этой самой флегмой.

Сказано — сделано.

Затопили, проверили количество этих самых теортарелок при разных скоростях пара...и — оппа!! оказалось, что в режиме искусственной задержки вещества все очень и очень неплохо.

И даже вполне себе хорошо — вот теперь смотрим на график номер 1 на иллюстрации.

Как видите, на малой мощности все достаточно скромно, и много хуже, чем в пленочном режиме, тарелок в разы меньше....однако с ростом мощности нагрева график уверенно набирает высоту!!

К примеру, смотрим на скорость пара 0,35м/сек. До захлеба верхней части колонны (верхнего или истинного захлеба) мы еще не добрались. Однако же, если в пленочном режиме у нас было грубо 7.5 тарелок на метре насадки, то теперь та же колонна в новом режиме дает почти 15 тарелок.

То есть эффективность поднялась практически в два раза.

Круто?

Отож...

Этот режим назвали режимом принудительной эмульгации, когда эмульгирование достигается не за счет «трения» пара о жидкую фазу вещества, а за счет...думаю, тут нужно привести ссылку на первоисточник (потому что лень печатать, да и сказано у автора все предельно понятно)))

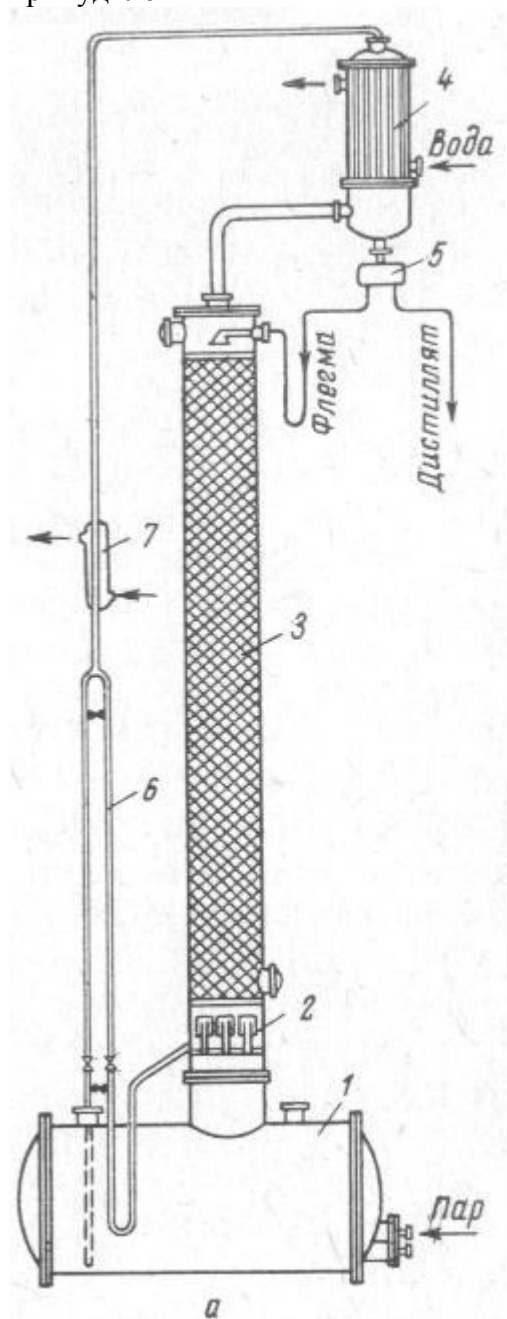
Зачастую слово «принудительная» в названии опускают, что вызывает у многих «псевдознатоков» массу пустопорожних споров. Поэтому, во избежание кривотолков, сразу оговорю — далее я тоже буду опускать слово «принудительная», для сокращения текста.

Итак, вот ссылка на первоисточник

<http://chem21.info/page/242076223233149230016123168181218097082107016116/>

2. Классический способ создания принудительной эмульсии в колонне

Для тех, кому лень читать подробно у Кафарова, приведу его вариант создания принудительной эмульсии



Здесь

1. Это наш перегонный куб

2. Узел ввода пара в колонну. То есть пар этот «клапан» пропускает через себя, а вот флегме слиться в куб обратно — препятствует. В этом месте и возникает первоначальная задержка

флегмы

3. Это как раз наша насадочная колонна, которую мы вводим в режим эмульгации.

4. Дефлегматор, точнее говоря обратный холодильник - который превращает во флегму пар, вышедший из царги

5. Узел деления флегмы на отбираемую в нашу бутылку и возвращаемую в колонну на ее орошение.

6. А вот это как раз то механическое (гидравлическое, кому больше нравится) устройство, которое как раз и регулирует уровень затопления (уровень эмульсии) в царге.

Состоит оно из трех частей

а) Гидрозатвор, идущий от узла ввода пара 2. вниз, ниже минимального уровня кубовой навалки, и далее вверх. Нужен он для того, чтобы пар был вынужден уходить в колонну, не ища себе «легких путей» и должен быть на старте обязательно наполнен жидкостью.

б) Гидроуровень (правая тонкая трубка, на которую указывает стрелка с цифрой 6), высота которого и определяет уровень эмульсии. Посмотрите, это обычный гидроуровень — эта трубочка и царга, это две его половины, классические сообщающиеся сосуды. К описанию его работы у нас мы еще вернемся подробно, сейчас же достаточно сказать, что изменяя высоту колена 6 тем самым мы меняем высоту эмульсии.

в) слив в куб избытка жидкости. Это левая тонкая трубка, которая с точки перелома идет вниз, в куб. Как только жидкость наполнит гидроуровень до точки перелома, она перевалит через перелом и под силой тяжести сольется в куб.

В точке перелома обязательно должна быть дырка в атмосферу — по определению сверху обоих половин сообщающихся сосудов давление должно быть уравнено

Наверху царги — дефлегматор с трубкой связи с атмосферой (следовательно, давление там примерно атмосферное)

Наверху гидроуровня — аналогичная трубка, связи с атмосферой Иногда ее вводят в дефлегматор, чтоб уж точно сравнить давления, хотя нам это не нужно.

Ну и

7. Холодильник. Его ставят «от греха», чтобы возможные пары подкипающей флегмы, а также возможно прорвавшийся (если конструкция неудачно сделана) через слив кубовый пар сконденсировать и вернуть обратно в куб. Нам он без надобности, кстати...

Вот с этой самой классики, осмыслив теорию вопроса, я и начал свои практические эксперименты. Потому что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать)))