

Визуальная диагностика колонн.

Как облегчить эксплуатацию колонн брагоректификационных отделений.

Звонок со спиртового завода: «Ректификационная колонна перестала укреплять спирт! Что делать? Помогите разобраться». Выезжаем на объект. Колонна от трехтысячного аппарата работает как обычно. Персонал говорит, что ничего не меняли, но ни с того ни с сего спирт вдруг стал слабым – 96,0 % об. и укрепить его никак не удастся. Внешне все нормально, параметры работы нормальные. Первое что приходит на ум – **распаялись тарелки**. Как проверить это предположение? Как говорится: вскрытие покажет... Снимаем теплоизоляцию, сверлим отверстия в нижних царгах, начинаем лить воду из брандспойта на верх колонны. При помощи фонарика пытаемся рассмотреть, что там происходит. Тарелки не **распаялись**. Но зато было замечено, что жидкость сливается со всех тарелок через паровые патрубки только с одной стороны колонны. Оказалось, что фундамент у колонны «просел» неравномерно и колонна накренилась. Колонну установили вертикально с помощью лебедок, насверленные отверстия заварили.

Иногда по электронной почте в рубрику нашего сайта «Вопросы и ответы» или по телефону поступают запросы, которые содержат парадоксальные вещи. Например, по описанию проблемы, получается, что температура в кубе колонны 110 °С, а давление при этом 1,6 м водяного столба. Но в кубе кипит лютерная вода, и ее температура кипения при таком давлении составляет примерно 104,2 °С. Спрашиваю: может ли быть, что низ колонны залило? Неизвестно, так как стеклянный уровнемер показывает уровень жидкости в кубе колонны. А если заливает нижние тарелки, то этого не видно.

Таких примеров, когда приходится гадать, что же происходит, множество – и приходится придумывать, как бы исследовать процесс и выяснить причину. Приходится делать выводы по различным косвенным показателям. Так, например если давление в кубе колонны автоматика поддерживает неизменным, а температура в кубе выросла, то можно предположить что колонну «заливает». Потом нужно выяснить, почему ее заливает. Может быть, засорились сливные стаканы, или еще какие либо причины. А иногда приходится останавливать аппарат и разбирать колонну.

Недавно мы проводили обследование с выдачей рекомендаций по улучшению работы брагоректификационной установки, на которой были установлены импортные колонны. Одна из задач состояла в том, чтобы укрепить дистиллят в бражной колонне. Постепенно увеличивали флегму.

Но до каких пор можно ее увеличивать? Если есть размеры тарелок, то это легко рассчитать. Но в данном случае чертежей не было и пришлось это выяснять экспериментально. Оказалось, что это очень просто увидеть *визуально*, так как колонна была снабжена смотровыми фонарями. Благодаря им, удалось наблюдать, как при определенном объеме флегмы – верхние тарелки начали захлебываться. На них постепенно увеличивался уровень кипящей жидкости.

Очередной раз убедились в том, что простейшее устройство - смотровые фонари значительно облегчают обслуживание установки и диагностирование проблем.



Рис.1 Вид через смотровое окно бражной колонны, которую заливало флегмой.

Импортные колонны часто снабжены смотровыми фонарями. По какой-то причине отечественные изготовители оборудования не придают этому вопросу значения. Возможно, раньше это стоило дорого или был дефицит фонарей, но сейчас они вполне доступны. Заказчикам колонн

рекомендуем включать в требования к оборудованию наличие смотровых фонарей.

Смотровые фонари облегчают диагностику при различных критических ситуациях. Но и при нормальной работе аппарата они могут помочь. Так, например, при желании максимально увеличить производительность аппарата можно будет увидеть, когда и какая колонна дошла до максимальной производительности. Также в противоположном случае при минимальной производительности можно увидеть, например на ситчатых тарелках, что жидкость уже на них не держится и нужно добавить подачу пара в колонну.

Возникает вопрос: Где их ставить? Ставить их нужно над теми тарелками, где может быть проблемное место. Во первых над тарелками где может быть захлебывание. То есть над тарелками, где максимальный объем паров и максимальная флегма. Также нужно ставить смотровые фонари в кубах колонн, еще где могут быть отложения из-за гидроселекции. Если колонна изготовлена из меди то смотровые фонари еще нужны там где максимальная концентрация кислот. Ниже приводятся такие места для разных колонн. Надо помнить, что данные приводятся для колонн с одинаковыми размерами тарелок. Так, например, спиртовые колонны у нас в стране обычно делаются с одинаковым размером по всей высоте, хотя это и неправильно (см. Статью с ног на голову.). Ведь объем паров и флегмы по высоте колонны сильно различается.



Рис.2 Смотровые окна на колонне (не очень удобные).

Бражная колонна. Как показывает опыт в этой колонне в истощающей части тарелки ставить бесполезно. Ни на одном заводе через эти окна мы ничего кроме густой каши не разглядели. Другое дело, если на брагоперегонной колонне есть укрепляющая часть. Максимальный объем пара будет над верхней тарелкой, ее и будет заливать, если режим работы приблизится к максимальной нагрузке. Также необходима установка смотрового фонаря над тарелкой питания. В зависимости от количества тарелок в укрепляющей части, возможна установка еще нескольких фонарей по высоте между верхней тарелкой и тарелкой питания. Кстати, смотровые фонари на всех колоннах позволяют визуально оценить стабильность работы

колонны, величину брызгоуноса, уровень жидкости, особенно на провальных и ситчатых тарелках, то есть фонари нужны не только при критических моментах, но позволяют еще стабилизировать работу колонн, тем самым повысить их эффективность. Также смотровые фонари помогут при желании «разогнать» аппарат, визуально будет видно захлебывание, что дальше уже нельзя.

Эпюрационная колонна. Фонари нужны над верхней тарелкой, между верхней тарелкой и тарелкой питания, над тарелкой питания, между тарелкой питания и кубом, в кубе. Фонари нужны еще и по причине возможности отложений на тарелках из-за некачественной гидроселекционной воды. Так, например, если визуально будет видно, что на тарелках растут отложения, то в гидроселекционную воду можно будет временно добавлять лютерную воду со спиртовой колоны, до тех пор, пока отложения не растворятся. Если в работе эпюрационной колонны предусматриваются режимы без гидроселекции, то в верхней части колонны необходимо установить к перечисленным еще пару смотровых окон.

Спиртовая колонна. Здесь фонари нужны над верхней тарелкой, двумя тарелками ниже, в кубе, посередине колонны. Если колонна изготовлена из меди, то еще по фонарю в нижних трех царгах.

В любом случае нужно помнить, чтобы при установке колонн смотровой фонарь не оказался в межэтажном перекрытии. В этом случае лучше разместить тарелку более удобно. Фонари рекомендуется ставить по два рядом, в один светить фонариком, в другой смотреть. Тот, что для подсветки можно для экономии сделать поменьше. На колоннах, где стоят по одному смотровому фонарю, светят в тоже стекло, в которое смотрят. В этом случае свет отражается от брызг и видно только непосредственно около смотрового фонаря. При двух смотровых фонарях видно глубже - практически на всю глубину, вплоть до противоположной стенки.

В полной *сивушной колонне* фонари надо располагать, как в спиртовой.

В *колонне окончательной очистки* объем паров и флегмы практически одинаков по всей высоте. Поэтому достаточно поставить три фонаря: над верхней тарелкой, посередине, и в кубе.

В *эфирной колонне* также как и в колонне окончательной очистки достаточно поставить три смотровых фонаря.



Рис. 3 Клапанный прерыватель вакуума.

Что еще кажется устаревшим в отечественных БРУ – это традиционные вакуум прерыватели. Они просты и надежны, если есть жидкость, если кран для заливки не пропускает и не снижает окисляемость, если стекло не лопнуло или еще что-то. Рекомендуется заменять вакуум прерыватели на предохранительные клапана и прерыватели вакуума пружинного действия.

Хочется пожелать, чтобы отечественные производители подумали об удобстве эксплуатации своих установок и вносили конструкционные изменения в соответствии с современными требованиями и возможностями.

*Радостев Александр Юрьевич
Технический директор
ООО «НПО ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ», Казань
10 октября 2012*