Колонные аппараты с противоточным движением фаз широко используются в химической, нефтехимической, коксохимической, пищевой и других отраслях промышленности для проведения процессов абсорбции, десорбции, ректификации, противоточного контактного теплообмена и очистки газовых потоков от дисперсных частиц. Практически все эти процессы могут проводиться как в периодическом, так и в непрерывном режимах.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

5

2ХТб1.2.07.030000ПЗ

Разраб.

Горелов Д.А.

Провер.

Телеш В.В.

Реценз.

Н. Контр.

Телеш В.В.

Утверд.

Телеш В.В.

Введение

Лит.

Листов

*3*

Кафедра ТПНП

Колонные аппараты могут работать в широком диапазоне температур от -100 до 500 °С при избыточном давлении до 2,5 МПа и под вакуумом до 5 мм рт. ст. (665 Па). При этом имеется довольно большое разнообразие в конструктивном оформлении таких аппаратов. Их характеристики (высота, диаметр, число ступеней, высота насадки, число секций насадки, диаметры штуцеров и др.) устанавливаются на основании технологических расчетов.

По принципу действия колонные аппараты часто разделяют на две группы – аппараты с непрерывным и со ступенчатым контактом фаз. Непрерывный массообмен имеет место в насадочных и пленочных аппаратах, а ступенчатый тепломассообмен реализуется в колонных, снабженных секционирующими тарелками с различными контактными устройствами (колпачками, клапанами, перфорированными решетками и др.). Основным назначением таких устройств является обеспечение хорошего контакта фаз (развитой межфазной поверхности).

*Насадочные колонны* получили широкое распространение в промышленности. Они представляют собой цилиндрические аппараты, заполненные инертными материалами в виде кусков определенного размера или насадочными телами, имеющими форму колец, шаров, седел для увеличения поверхности фазового контакта и интенсификации перемешивания жидкой и паровой фаз.

Массо- и теплообмен в колоннах с насадкой характеризуются не только

явлениями молекулярной диффузии, определяющимися физическими свойствами фаз, но и гидродинамическими условиями работы колонны, которые определяют турбулентность потоков. В зависимости от скорости потока в колонне возможны три гидродинамических режима: ламинарный, промежуточный и турбулентный, при которых поток пара является сплошным, не прерывным и заполняет свободный объем насадки, не занятый жидкостью, в то время как жидкость стекает лишь по поверхности насадки. Дальнейшее развитие турбулентного движения может привести к преодолению сил поверхностного натяжения и нарушению граничной поверхности между потоками жидкости и пара. При этом газовые вихри проникают в поток жидкости, происходит эмульгирование жидкости паром, и массообмен между фазами резко возрастает. В случае эмульгирования жидкость распределяется не по насадке, а заполняет весь ее свободный объем, не занятый паром; жидкость образует сплошную фазу, а газ - дисперсную фазу, распределенную в жидкости, т. е. происходит инверсия фаз.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

6

2ХТб1.2.07.030000ПЗ

Исследования показали, что переход от турбулентного режима к режиму эмульгирования (точка инверсии или точка начала эмульгирования) соответствует оптимальным условиям работы колонны и оптимальной скорости пара, при которой на насадке задерживается максимальное количество жидкости, брызг и пены, достигаются интенсивный массообмен и максимальная производительность при минимальной высоте насадки. Насадочную колонну следует рассчитывать, исходя из оптимальной скорости. При превышении оптимальной скорости начинается обращенное движение жидкости снизу вверх, происходит так называемое «захлебывание» колонны и нарушение режима ее работы.

Разработке конструкции аппарата должны предшествовать выбор конструкционных материалов, из которых будут изготавливаться основные узлы и детали проектируемой колонны.

При разработке конструкции аппаратов следует максимально использовать конструктивные характеристики, содержащиеся в имеющихся каталогах и нормалях, а также придерживаться требований действующих стандартов на размеры и устройство узлов и деталей колонных аппаратов (тарелок, обечаек, фланцев, днищ, крышек, опор, штуцеров, люков и др.).

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

7

2ХТб1.2.07.030000ПЗ