

§ 6.3. Насадочные колонны

Насадочные колонны широко применяют для процессов абсорбции, очистки, охлаждения и увлажнения газов, иногда ректификации. Насадочные колонны удовлетворительно работают только при обильном и равномерном орошении насадки жидкостью. Различаются два основных режима работы насадочных аппаратов: пленочный, при котором жидкость, омываемая газом, стекает по элементам насадки, и эмульсионный, когда весь аппарат заполнен жидкостью, а через слой ее между элементами насадки барботирует газ.

Основные элементы насадочных колонн — насадка, опорные колосники, устройства для орошения и распределения жидкости.

Насадки. По способу расположения насадки по высоте аппарата колонны подразделяют на полностью насаженные, разделенные на секции (рис. 133) и частично насаженные. Колонны с насадкой, загружаемой навалом, имеют обычно высоту слоя не более $(6 \div 8) D$. Дальнейшее увеличение высоты слоя ограничивается тем обстоятельством, что жидкость, стекающая по беспорядочно загруженной насадке, перемещается к периферии и часть насадки остается несмоченной. Когда требуется высота слоя более $(6 \div 8) D$, насадку в аппарате располагают отдельными слоями (секциями). После каждого слоя жидкость собирают и с помощью распределительных устройств равномерно орошают нижний слой насадки. Колонны, частично загруженные, имеют над слоем насадки значительное свободное пространство, в котором жидкость реагирует с газом в распыленном состоянии.

К насадке предъявляются следующие основные требования: большая поверхность, нечувствительность к загрязнениям и осадкам, малое

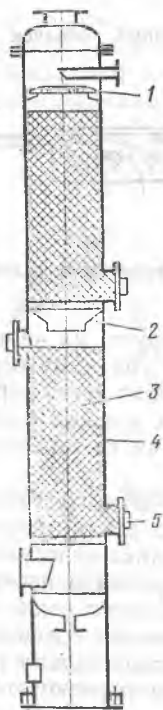


Рис. 133. Колонна с насадкой, разделенной на секции:

1 — оросительная тарелка; 2 — перераспределительное устройство; 3 — насадка; 4 — корпус; 5 — люки

гидравлическое сопротивление, простота изготовления и низкая стоимость.

Различаются насадки насыпные (из отдельных элементов) и хордовые (из полос, пластин, решеток).

Насыпные насадки. На рис. 134, а—в показаны наиболее распространенные элементы насыпных насадок.

Кольца Рашига (рис. 134, а) диаметром 10—150 мм применяют наиболее часто. Они просты по конструкции, дешевы в изготовлении

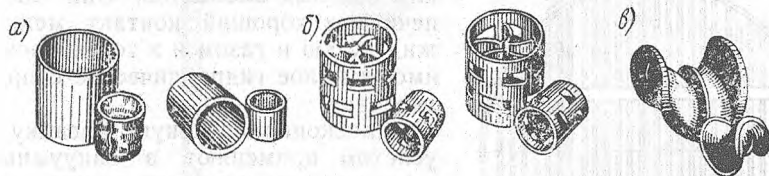


Рис. 134. Насадочные элементы

и обеспечивают удовлетворительный контакт между жидкостью и газом. Лучше по своим показателям кольца Палля (рис. 134, б). Они в отличие от колец Рашига имеют языки, изогнутые внутрь. Седловидная насадка (рис. 134, в) предпочтительна при работе с продуктами, загрязняющими насадку. Элементы насадки изготовляют из керамики, фарфора или тонколистового металла. В промышленных колоннах в основном применяют насадочные кольца диаметром 25 и 50 мм.

Насадка должна быть засыпана ровным слоем. Образование пустот или щелей резко ухудшает работу колонны. Насыпную насадку укладывают на опорную решетку (колосники), которая должна иметь минимальное гидравлическое сопротивление и обладать достаточной механической прочностью, чтобы выдержать вес насадки и удерживаемой ею жидкости. Опорные решетки в виде плит с отверстиями применять не рекомендуется, так как они имеют значительное гидравлическое сопротивление.

Металлические решетки иногда изготовляют из вертикально поставленных полос, между которыми устанавливают дистанционные втулки. Собранную решетку стягивают шпильками. Решетки больших размеров выполняют из нескольких секций, укладываемых на опорные балки (рис. 135). Просвет между колосниками решетки должен быть не более 0,6—0,7 от наименьшего размера насадочного элемента. Колосниковые решетки малых аппаратов делают цельносварными. Хорошая опорная конструкция для колонн малого диаметра — решетки из просечно-вытяжного листа.

Колосниками в футерованных башнях служат каменные брусья или кислотоупорный кирпич, на которые укладывают два ряда колец большого размера (100×100 или 150×150 мм), а затем загружают кольца меньших размеров. Брусья колосниковой решетки опираются на столбы из кислотоупорных камней, стенки с арками или

стальные балки, защищенные резиной или кислотоупорным бетоном.

Хордовые насадки. Их делают из крупных элементов: деревянных, пластмассовых или керамических брусев, сеток и гофрированных листов. За последнее время освоены плоскопараллельные и сотовые насадки, состоящие из вертикально установленных пластин или сотовых элементов. Они обеспечивают хороший контакт между жидкостью и газом и в то же время имеют малое гидравлическое сопротивление.

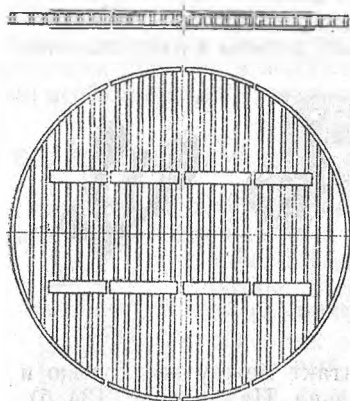


Рис. 135. Составная опорная решетка

Плоскопараллельную насадку с успехом применяют в вакуумных колоннах, где особенно важно снизить гидравлическое сопротивление. Она представляет собой пакет пластин высотой 0,5—0,8 м, стянутый болтами. Зазоры между пластинами фиксируются дистанционными втулками. Основные типы насадок для вакуумных колонн — плоскопараллельная (рис. 136, а), сотовая (рис. 136, б) и зигзагообразная (рис. 136, в). Насадка устанавливается таким образом, чтобы листы каждого последующего пакета были повернуты на 45—90° по отношению к предыдущему. Необходимо иметь в виду, что для всех регулярных насадок к устройствам для распределения жидкости предъявляются более высокие требования в части равномерности распределения и обеспечения пленочного течения жидкости по насадке.

Насадочные колонны имеют люки для разгрузки и загрузки насадки, которые устанавливают в верхней и нижней точках каждого слоя. Патрубки для входа газа снабжают козырьками или зонтами, препятствующими затеканию в них жидкости.

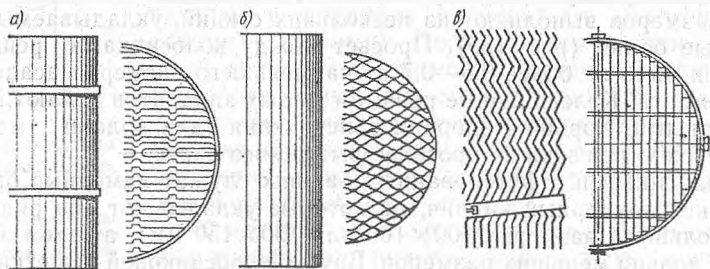


Рис. 136. Элементы насадок для вакуумных колонн