

И. З. Габбазов, С. В. Рачковский

РЕКОНСТРУКЦИЯ НАСАДОЧНОЙ ЧАСТИ КОЛОННЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ СЕРОВОДОРОДА В ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА СК

Ключевые слова: регулярные насадки, тарелка, ороситель, сероводород, абсорбер, ВЭТТ.

Проведено сравнение существующих и внедряемых насадок с использованием пакета ChemCad. Новый вид насадок спроектирован в колонну в программе КОМПАС-3D, с заменой распределительной тарелки.

Keywords: regular packing, plate, irrigator, hydrogen sulfide, absorber, HETP.

The comparison of the existing and prospective packing using the program ChemCad. A new kind of packing designed in a column in the program COMPASS-3D, with the replacement of the distribution plate.

Данная статья является продолжением научной работы результаты которой были опубликованы ранее [1]. Целью настоящей работы является выбор типоразмера насадки и конструктивная компоновка насадочной части абсорбционной колонны.

Для выбора типоразмера насадки определим фактор газовой нагрузки F по результатам работы [1] ($F \geq 0,5$). На рисунке 1 приведена характеристика насадок Mellapak [2]. Учитывая, что рабочее давление процесса равно атмосферному, принимаем насадку типа 250.X, для которой ВЭТТ равно 0,5 м. Параметр X в обозначении насадки характеризует форму ячейки. Тогда для реализации необходимых шести теоретических ступеней контакта потребуется общая высота слоя насадки 3 м.

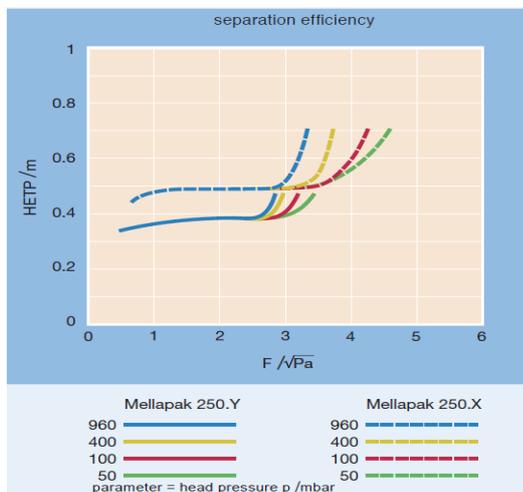


Рис. 1 – Характеристика насадки

По рекомендациям фирмы производителя насадки, ее эффективная работа может быть обеспечена лишь при условии устойчивого режима орошения. Это может быть достигнуто оптимальной конструкцией оросительного устройства. Его выбор может быть осуществлен на основании рекомендации приведенной в работе [2] смотри рис.2.

Для выбора конструкции оросительной тарелки определяем величину плотности орошения $L = 10-15 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{ч}$ при условии, что диаметр колонны равен 0,63 м.

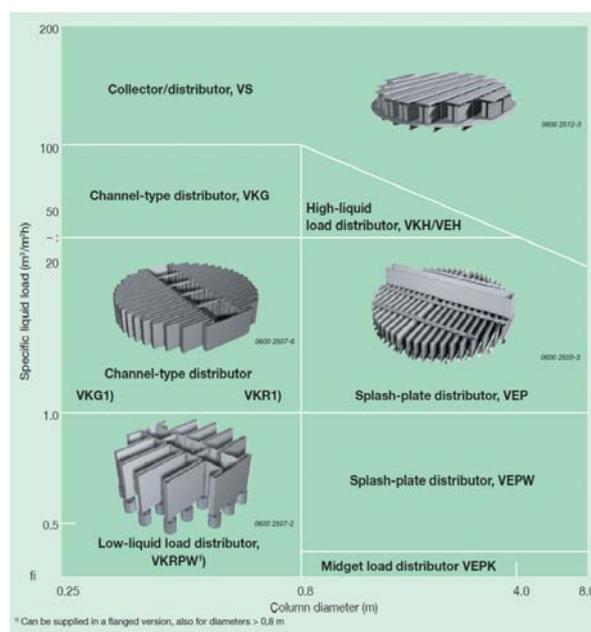


Рис. 2 - Виды распределительных тарелок фирмы Zulser

Таким образом для установки выбирается ороситель типа VKG 1 (рис. 3.), имеющий следующие технические характеристики: диаметр от 0,25 до 0,8 м; нагрузка по жидкости от 0,5 до $30 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{ч}$; количество отверстий на тарелке от 40 до 200; нагрузка по газу до $4,5 \text{ Па}^{1/2}$.

Для обеспечения капельного режима орошения, рекомендуется данный вид оросителя устанавливать непосредственно на верх насадки.

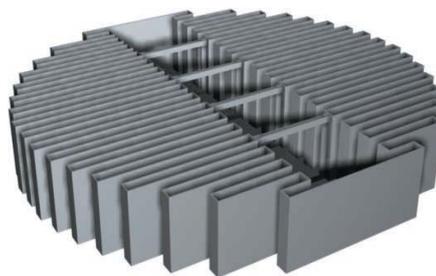


Рис. 3 - Распределительная тарелка типа VKG 1 фирмы Zulser

Капельное орошение осуществляется через отверстие равномерно распределенной по площади оросителя. С целью определения его конструктивных размеров был выполнен гидродинамический расчет. Из расчета определялось число отверстий и высота тарелки. В качестве исходных данных были приняты: номинальный расход жидкой фазы 4400 кг/ч ($V=0,001 \text{ м}^3/\text{с}$); диаметр колонны 0,63 м; диаметр отверстия 5 мм.

Количество отверстий, приходящихся на единицу площади поперечного сечения колонны принято равным 70.

Таким образом, для обеспечения струйного режима истечения, потребуется высота слоя жидкости в тарелке равная:

$$H = \frac{\left(\frac{V}{\alpha \times f_0}\right)^2}{2 \times g} = \frac{\left(\frac{0,001}{0,6 \times 0,001373}\right)^2}{2 \times 9,81} = \frac{1,473}{19,6} = 0,075 \text{ м}$$

где коэффициент истечения $\alpha = 0,6$ [3]; площадь отверстий в оросительной тарелке $f_0 = 1373,25 \times 10^{-6} \text{ м}^2$.

Соответственно высоту тарелки принимается равной 0,15 м, что позволит обеспечить устойчивую работу при возможном увеличении нагрузки по жидкости.

В качестве опорной конструкции под насадку принимается исходная опорная тарелка. На данную тарелку устанавливается насадочный блок высотой 3 метра. Сверху укладывается оросительная тарелка, которая одновременно выполняет роль прижимной тарелки.

Установка данного оросителя обусловила необходимость внести изменение и в конструкцию узла ввода жидкости в колонну. Для обеспечения равномерной подачи жидкости на тарелку орошения, необходимо, что бы ее конец был постоянно погружен в жидкость находящейся на тарелке. Поэтому расстояние от торца трубы до полотна тарелки должно быть не более 40 мм.

С учетом выше сказанного, общая конструктивная компоновка насадочной части колонны в виде 3D модели [4] будет выглядеть так, как представлено на рис. 4.

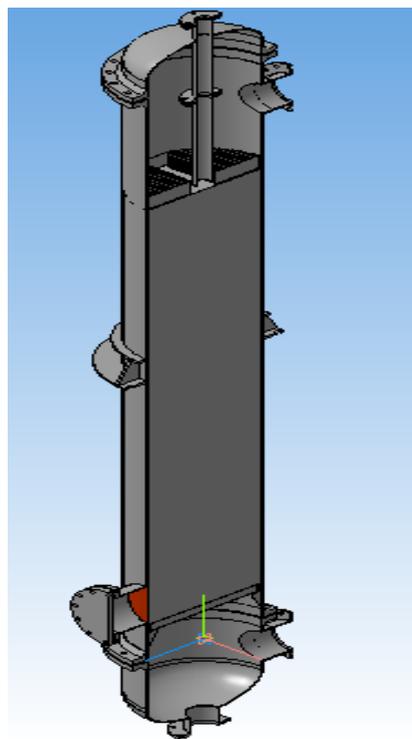


Рис. 4 - Конструктивная компоновка насадочной части колонны

Литература

1. Габбазов И.З., Рачковский С.В. Перспективы внедрения высокоэффективных регулярных насадок в процессах производства СК. Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 18. С. 234-236.
2. Structured Packings for Distillation, Absorption and Reactive Distillation. www.sulzer.com.
3. Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов под ред. чл.- корр. АН России П.Г. Романкова. – 13-е изд., стереотипное. Перепечатка с издания 1987г. М.: ООО ТИД “Альянс”, 2006. – 576с.
4. Данилов Ю.М., Курбангалеев А.А., Мухаметзянова А.Г., Алексеев К.А. , Численное 3D моделирование смещения компонентов в малогабаритных трубчатых аппаратах (МТА) / Вестник Казанского технологического университета. 2012, т.15, №12, с.167-170.