

*Шаймарданова А.Р.*

*Студент магистратуры*

*3 курс, механический факультет*

*Уфимский государственный нефтяной технический университет*

*Россия, г. Уфа*

## **КОНТАКТНЫЕ УСТРОЙСТВА В МАССООБМЕННЫХ АППАРАТАХ**

***Аннотация:** статья посвящена контактными устройствам применяемых в массообменных аппаратах. В статье рассказывается значимость применения клапанных и ситчатых тарелок, а также представлены преимущества их комбинации.*

***Ключевые слова:** массообменные аппараты, контактное устройство, колпачковые тарелки, ситчатые тарелки, эффективность массообмена.*

***Annotation:** the article is devoted to contact devices used in mass transfer devices. The article describes the importance of using valve and strainer plates, as well as the advantages of their combination.*

***Key words:** mass transfer devices, contact device, cap plates, strainer plates, mass transfer efficiency.*

В современной нефтеперерабатывающей промышленности одной из основных задач является разделение исходного сырья на узкие и, соответственно, более чистые фракции. Это достигается различными способами. К ним относятся разработка специальных конструкций элементов внутренних частей колонн (узлы ввода сырья, вывода боковых погонов, ввод и вывод промежуточного циркуляционного орошения и др.), подбор оптимальных технологических параметров, позволяющих обеспечить требуемую четкость разделения углеводородного сырья.

При проектировании технологического оборудования для разделения углеводородных систем на компоненты, в частности ректификационных колонн, большое внимание уделяется расчету контактных устройств аппарата, т.к. неверно подобранное контактное устройство может нарушить работу технологической установки.

Эффективность разделения нефти и нефтепродуктов зависит от способности контактного устройства (тарелки) обеспечить степень разделения в определенных сечениях колонного аппарата.

Конструктивное исполнение контактного устройства также влияет на производительность, устойчивую работу установки и гибкость технологического режима.

Оптимально спроектированная конструкция тарелки позволяет сократить количество таких тарелок, приходящихся на один колонный аппарат, т.е. снизить металлоемкость производства, снизить трудоемкость по обслуживанию и управлению технологическим процессом, повысить экономическую эффективность предприятия.

Большинство нефтегазодобывающих и перерабатывающих предприятий при подготовке и переработке углеводородного сырья используют такие массообменные процессы как ректификация, адсорбция, абсорбция. Повышение эффективности и производительности таких процессов за счет качественного совершенствования технологического оборудования позволит значительно увеличить доход предприятий и повысить качество и количество конечного продукта. Для обеспечения поверхности контакта фаз в процессах ректификации, абсорбции и экстракции применяются колонные аппараты с контактными устройствами. В зависимости от типа контактных элементов различают тарелки колпачковые, ситчатые, клапанные, провальные и др.

Наиболее известным и распространенным типом контактирующих устройств является колпачковая тарелка с постоянным сечением прохода для

пара. Известно много модификаций такой тарелки, отличающихся формой, размерами и конструкцией.

В литературе указываются 3 основные причины, благодаря которым колпачковые тарелки пользовались широким применением в течение длительного времени:

- гибкость в отношении исходного сырья;
- хорошие показатели в широком интервале скоростей жидкости и пара;
- относительно низкая стоимость эксплуатации.

На проток паров оказывает влияние площадь прорезей, зазор между нижней кромкой колпачка и основанием тарелки и размер колпачков. На унос жидкости паровым потоком влияет расстояние между тарелками, размер колпачков, их расположение. Захлебывание в значительной мере зависит от гидравлического градиента и конструкции сливных труб. На каждый из отмеченных критических факторов оказывает также влияние свойства разделяемых веществ.

Преимущества ситчатых тарелок по сравнению с тарелками с колпаками заключаются в том, что благодаря большому числу мелких отверстий пар поступает в жидкость в виде множества пузырьков, благодаря чему обеспечивается лучшее взаимодействие его с жидкостью, чем на тарелках с колпаками. Кроме того, при проведении периодической ректификации жидкость на ситчатых тарелках по окончании операции не задерживается (как это имеет место на тарелках с колпаками), а целиком стекает вниз через отверстия. Использование ситчатых тарелок позволяет уменьшить расстояние между тарелками и высоту колонны.

Недостаток ситчатых тарелок состоит в том, что они могут работать лишь при сравнительно высокой скорости пара, при которой жидкость поддерживается на тарелках и не проливается сквозь отверстия.

Для уменьшения гидравлического сопротивления и расширения диапазона устойчивой работы ситчатых тарелок их комбинируют с

клапанными устройствами. В результате повышается эффективность работы тарелки при малой и большой производительности по пару.

Патентные исследования показали, что на сегодняшний день существует достаточно большое количество наработок массообменных устройств, позволяющие повысить интенсивность взаимодействия газа (пара) и жидкости за счет увеличения в контактном элементе длины пути смеси и использования более развитой поверхности фазового контакта без ущерба для производительности. Это позволит существенно повысить качество разделения углеводородов в аппаратах колонного типа.

Комбинация ситчатой и колпачковой тарелки позволит повысить эффективность массообмена тарелки. При применении усовершенствованной тарелки в качестве контактного элемента для вновь проектируемых колонн потребуется меньший диаметр и высота аппарата. Это в свою очередь приведет к повышению безопасности эксплуатации такой колонны, так количество перерабатываемого пожаро- и взрывоопасного продукта, находящегося в такой колонне, будет в меньшем количестве.

#### **Использованные источники:**

1. ГОСТ 9634-81. Колпачки капсульные стальные колонных аппаратов. Конструкция и размеры. Технические требования. – Введ. 01.02.1982. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 8 с.
2. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов / Ю.И. Дытнерский. - 2-е изд. - М.: Химия, 1995. – 368 с.
3. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. для вузов / А.Г. Касаткин. - 11-е изд. - М.: ООО ТНД «Альянс», 2005. – 753 с.
4. ОСТ 26-01-66-86. Тарелки колпачковые стальные колонных аппаратов. Параметры, конструкция и размеры. – Введ. 01.02.1987. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 18 с.

5. Пат. 129159 А1 СССР, МПК С12F 1/04, В01D 3/22. Ситчатая или колпачковая тарелка для проведения процессов тепло- и массообмена [Текст] / Бляхман Л.И., Вигдоров А.С., Кафаров В.В.; заявитель и патентообладатель Бляхман Л.И., Вигдоров А.С., Кафаров В.В. - № 2634039; заявл. 17.07.1959; опубл. 10.10.1960.
6. Пат. 2602113 С1 Российская Федерация, МПК В01D 3/00. Колпачковая тарелка [Текст] / Бахтизин Р.М., Криони Н.К., Мингажев А.Д., Кузеев И.Р., Баязитов М.И.; заявитель и патентообладатель Бахтизин Р.М., Криони Н.К., Мингажев А.Д., Кузеев И.Р., Баязитов М.И. - № 2015140398/05; заявл. 22.09.2015; опубл. 10.11.2016.