

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ФАЗ В РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЕ ДЛЯ СИСТЕМ ГАЗ-ЖИДКОСТЬ

Дмитриев В.В., Видяев Д.Г.

Научный руководитель: Видяев Д.Г., д.т.н., профессор
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: neversummer@tpu.ru

В наше время использование продуктов колонного разделения, например, нефтепродуктов, очень распространено, особенно это актуально для Российской Федерации, где нефтяная отрасль играет важнейшую роль в экономике. Также выделение нужных элементов с использованием колонн осуществляется и в других областях науки и техники, например, в медицине, металлургии и атомной промышленности. Например, этанол, который отделяется от различных альдегидных фракций, используется для получения бензина, керосина, а также прочих нефтяных фракций. Также на колоннах возможно разделять воздух на компоненты.

Для разделения элементов в вышеперечисленных случаях используется ректификация [1]. Для увеличения эффективности обмена компонентами необходимы проведения многочисленных исследований.

Как известно, для процесса ректификации применяются различные специальные ректификационные колонны, в которых снизу вверх движется газовая фаза, а сверху вниз – жидкая. В процессе движения происходит массообмен, при котором газовая фаза обогащается легколетучими компонентами, а жидкая фаза труднолетучими, что и позволяет выводить нужные компоненты из смеси. В каждой колонне необходимо увеличивать площадь соприкосновения фаз, так как при простом соприкосновении ректификация неэффективна, поэтому используются различные насадки, пористые структуры и т.д. [2].

Проведение натурального эксперимента по разделению элементов и их изотопов в противотоке двух фаз в колонне с заданными степенью разделения и производительностью, связано с высокими материальными и временными затратами, даже при работе колонны в стационарном режиме [3]. Поэтому с быстрым развитием вычислительной техники стали актуальны теоретические исследования, в которых используются численные методы расчета параметров обменной колонны, производимые на ЭВМ.

В данной работе проведено моделирование колонны с помощью специализированного программного обеспечения, а также смоделированы потоки проходящих фаз сквозь колонну. Для увеличения площади соприкосновения фаз использовалась развитая пористая структура. В результате проведенных расчетов получены данные по давлению, массообмену, теплообмену и другим физическим параметрам.

Полученные данные необходимы прежде всего для экономии времени и расходуемых материалов, предотвращения возможных аварий, а также для оптимизации обменного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Девярых Г.Г., Еллиев Ю.Е. Введение в теорию глубокой очистки веществ. – М.: Наука, 1981. – 320 с.
2. Жаров В.Т. Физико-химические основы дистилляции и ректификации / Жаров В. Т., Серафимов Л. А. – Ленинград: Химия, 1975. – 240 с.
3. Тихомиров И.А., Видяев Д.Г., Гринюк А.А. Уравнение амальгамно-обменной колонны в стационарном режиме работы // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т. 308, № 2. – С. 95–97.

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ

Дмитриев В.В., Видяев Д.Г.

Научный руководитель: Видяев Д.Г., д.т.н., профессор
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: neversummer@tpu.ru

На сегодняшний день использование ректификационных колонн весьма распространено. Благодаря ректификации добывается этанол, который используется для получения керосина, бензина и прочих нефтепродуктов. Более того процесс ректификации применяется для выделения полезных веществ в медицине, атомной промышленности и т.д. Из воздуха выделяются ценные составляющие компоненты, например, гелий. Учитывая экономические особенности России, оптимизация получения нефтепродуктов чрезвычайно важно.

В каждой ректификационной колонне в нижней части установлен нагреватель, благодаря которому жидкая фаза испаряется и превращается в газовую, а затем происходит массообмен, при этом газовая фаза обогащается легколетучими компонентами [1], а жидкая фаза труднолетучими. Движущийся из нагревателя пар имеет высокую температуру. Высокие температуры негативно влияют на материалы, из которых изготавливаются стенки колонны. В основном это различные виды стали. Материал может расширяться, что может вызвать нарушение формы колонны, понизить эффективность работы колонны и привести к поломке, которая в свою очередь ведет к аварии. Также, в результате воздействия высоких температур быстрее изнашиваются материалы из-за чего затраты на ремонт и обслуживание вырастают.