

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТИВОТОЧНОГО ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ ФАЗ В НАСАДОЧНОЙ КОЛОННЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ «ЖИДКОСТЬ-ЖИДКОСТЬ»

Родионов А.В., Верхорубов Д.Л.

Научный руководитель: Видяев Д.Г., д.т.н., доцент

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: ozushnik@gmail.com

Известно, что для очистки соединений лёгких щелочных металлов и разделения их изотопов на практике чаще всего используются два, реализуемые для систем «жидкость–жидкость», метода разделения – амальгамный обмен и экстракция [1–2]. Экстракционный метод обладает хорошими разделительными характеристиками и принципиальной возможностью организации непрерывного обменного процесса в колоннах и актуален для производств, где требуется регенерация ценных продуктов, высокая степень извлечения веществ, чувствительных к высоким температурам, а также разделение смесей, состоящих из веществ с близкими физико-химическими свойствами.

Для проведения экстракции используют специальные колонны – экстракторы, которые имеют различную конструкцию и могут объединяться в каскады для обеспечения многократного умножения однократного эффекта разделения. Однако различные экстракционные аппараты показывают различную эффективность и не все экстракционные системы применимы для колонного разделения. Проведение натурных испытаний эффективности экстрактора и пригодности той или иной системы невыгодно из-за больших материальных затрат. В связи с этим становятся актуальными исследования, направленные на проведение численного анализа параметров и оптимизации работы экстракционных колонн различного типа в зависимости от систем и условий их эксплуатации. Данная работа является частью этих исследований и ставит целью разработать модель и провести расчет основных параметров процесса экстракции протекающего при противоточном движении двух несмешивающихся жидкостей в насадочной колонне и сопоставить их с параметрами роторного экстрактора.

В ходе выполнения работы была создана модель, описывающая протекания процесса экстракции в насадочной колонне и отработана методика расчета роторно-дискового экстрактора, что позволило определить такие показатели процесса, как скорости движения фаз и скорости захлебывания по дисперсной и сплошной фазам, а также рассчитать массообменные параметры процесса экстракции: удельную межфазовую поверхность и высоту единицы переноса.

Исследования проводились для экстракции диэтиламина из водного раствора толуолом, имеющим перспективы совместного с высокоэффективными краун-эфирами использования для экстракции щелочных металлов. В качестве насадки были выбраны простые по конструкции и недорогие в исполнении кольца Рашига.

Анализ расчетных данных показал, что при одинаковой пропускной способности диаметр капель в насадочной колонне примерно в 3,5 раза больше, чем в роторно-дисковой. Таким образом, насадочная колонна имеет значительно менее развитую межфазовую поверхность и процесс массопереноса в ней протекает менее эффективно, а в результате полная высота ее в два раза больше высоты роторно-дискового экстрактора. Следовательно, необходимо провести подбор и оптимизацию типа насадочных элементов, что позволит повысить эффективность процесса массопереноса в насадочной экстракционной колонне и обеспечит сопоставимость его скорости со скоростью в роторно-дисковом экстракторе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экстракция металлов фенолами/ А.И. Холькин, Л.М. Гиндин, Л.С. Маркова, И.С. Штильман; Под ред. А.В. Николаева. – Новосибирск: Наука, 1976. – 192 с.
2. Андреев Б.М., Зельвенский Я.Д., Котальников С.Г. Разделение стабильных изотопов физико-химическими методами. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 208 с.