

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОНН

Сухарь П.А.

Научный руководитель: Орлов А.А., д.т.н., профессор
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: pavel-suchar@yandex.ru

Ректификация – это важный и широко распространенный в промышленности тепло- и массообменный противоточный процесс разделения жидких гомогенных смесей на составляющие их компоненты. Ректификацию проводят в вертикальных цилиндрических устройствах – ректификационных колоннах, внутри которых для увеличения поверхности контакта фаз размещают контактные устройства – тарелки или насадки [1].

Большие энергетические затраты, которые требуются на организацию процесса, могут достигать 70% от общей стоимости разделения, являются одной из проблем процесса ректификации. Поэтому особенно актуально проектирование и оптимизация всевозможных ректификационных установок с целью нахождения оптимальной схемы разделительного процесса [2].

На основе ранее разработанного алгоритма для технологического и конструктивно-механического расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн [3], создана компьютерная программа. Пользовательский интерфейс программы реализован с помощью графической платформы «Qt5».

Данная программа позволяет моделировать и оптимизировать процесс ректификации бинарных смесей с применением различных контактных устройств, а также производить расчет основных параметров и режимов работы ректификационных колонн.

Для подтверждения работоспособности программы произведен проверочный расчет тарельчатой колонны для разделения смеси «бензол-хлороформ».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию/Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред. Ю.И. Дытнерского, 2-е изд., перераб. и дополн. М.: Химия, 1991. – 496 с.
2. Компьютерный расчет процесса ректификации: Учеб. пособие/ Ф.Г. Гариева, А.А. Караванов, С.В. Снигирёв, В.И. Гаврилов. Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2006. 84 с.
- Лаптев А.Г., Конахин А.М., Минеев Н.Г. Теоретические основы и расчет аппаратов разделения гомогенных смесей: Учеб. пособие. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2007. – 426 с.

ПОИСК ЭФФЕКТИВНОЙ КОМБИНАЦИИ МЕТОДОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОЛУЧЕНИЯ ТЯЖЕЛОЙ ВОДЫ

Бережная А.Р.

Научный руководитель Орлов А.А., д.т.н., профессор
Томский политехнический университет, г. Томск, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: arb13@tpu.ru

Тяжелой водой называют оксид дейтерия (D_2O) с природным содержанием изотопов кислорода. Её применяют главным образом в качестве замедлителя нейтронов и теплоносителя в энергетических и исследовательских ядерных реакторах на тепловых нейтронах (тяжеловодные реакторы). Также перспективно использование тяжелой воды как источника D_2 для термоядерного синтеза. Также тяжелая вода – источник дейтронов в ускорителях частиц, изотопный индикатор, растворитель в спектроскопии ядерного магнитного резонанса, она также замедляет биологические процессы, действует угнетающе на живые организмы [1]. Однако, несмотря на широкое применение, стоимость данного продукта довольно высока, порядка 200-250\$ за килограмм. Поэтому необходимы дальнейшие исследования, которые помогли бы снизить цену, ведь она непосредственно зависит от технологии производства. В зависимости от применения, а также экономических и технологических факторов выбирают наиболее эффективный метод наработки тяжелой воды в промышленных масштабах [2]. Выяснено, что достаточно эффективно использовать комбинацию двух методов, отдельно для начального и конечного концентрирования дейтерия. Так как первый этап наиболее энергоемок, то на нём необходимо использовать реакции изотопного обмена в системе вода-водород или вода-сероводород. Для конечного концентрирования подходят методы ректификации. В работе предложен вариант комбинации изотопного обмена в системе вода-сероводород, рассчитаны соответствующие установки и приведено сравнение данной комбинации с другими промышленными методами получения тяжелой воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Магомедбеков Э. П., Баранов С. В., Белки Д. Ю. Тяжелая вода – свойства, получение и применение в ядерной отрасли. М: ФГУП «Маяк», 2016.
2. Розен А. М. Теория разделения изотопов в колоннах. М.: Атомиздат, 1960. 436 с.