

Семёнов Иван Александрович,

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: semenovia.chem@yandex.ru

Шелковников Александр Николаевич,

магистрант, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: shelkovnikov1985@bk.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕРНОКИСЛОТНОГО АЛКИЛИРОВАНИЯ ИЗОПАРАФИНОВ

Semenov I.A., Shelkovnikov A.N.

MODELING OF THE PROCESS OF ISOPARAFFIN SULFURIC ALKYLATION

Аннотация. Рассмотрен процесс сернокислотного алкилирования изобутана олефинами. Произведено моделирование работы установки с применением пакета Aspen HYSYS.

Ключевые слова: алкилирование, изопарафины, олефины, катализатор сернокислый, моделирование.

Abstract. The process of sulfuric alkylation of isobutane with olefins is considered. The model of the process was simulated using the Aspen HYSYS package.

Keywords: alkylation, isoparaffins, olefins, sulfuric acid catalyst, modeling.

Процессы алкилирования представляют большой интерес для нефтеперерабатывающей промышленности. Путем взаимодействия изопарафинов C_3 - C_5 с олефинами C_3 - C_4 могут быть получены высокооктановые компоненты моторных топлив [1]. Одним из распространенных вариантов технологического оформления процесса является синтез в горизонтальном реакторе (рис. 1) в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

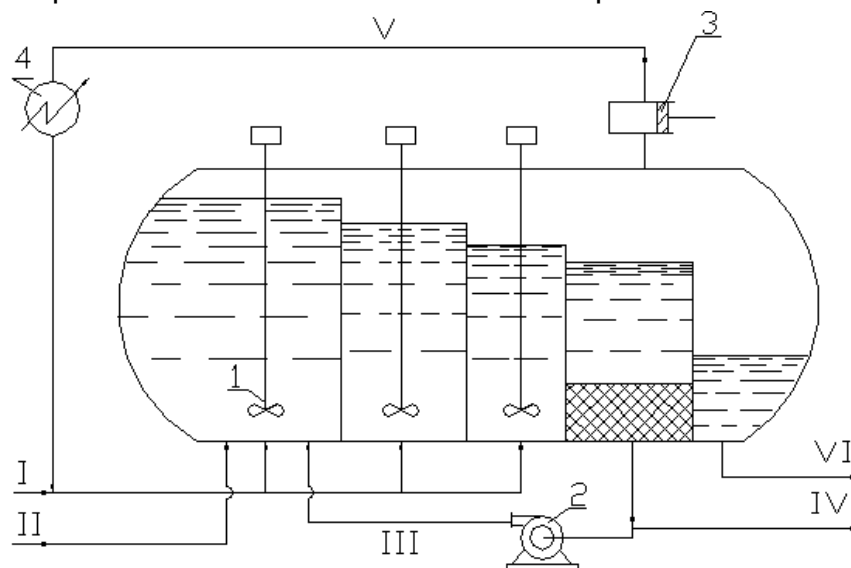


Рисунок 1 – Трехступенчатый каскадный реактор: 1 – мешалка, 2 – циркуляционный насос, 3 – поршневой компрессор, 4 – холодильник

I – изобутан, II – олефинсодержащее сырье, III – серная кислота, IV – отработанный катализатор (серная кислота), V – испаренный изобутан, VI – алкилат

На процесс алкилирования оказывают влияние такие технологические параметры, как температура в реакционной зоне, давление, способ подачи олефина (чистый или в составе фракции), соотношение изобутан : олефин, а также расход серной кислоты на 1 т алкилата. Подбор оптимальных условий проведения процесса представляет собой достаточно сложную задачу, поэтому для ее решения целесообразно применить метод моделирования с применением специализированного программного обеспечения.

Целью данного исследования стала разработка программной модели процесса сернокислотного алкилирования изобутана бутиленом в горизонтальном реакторе. Моделирование процесса осуществлялось в технологическом пакете Aspen HYSYS.

Для моделирования были использованы данные работы действующей установки, в том числе параметры технологического режима, составы и расходы основных технологических потоков. В качестве уравнения состояния была выбрана модель Пенга-Робинсона (Peng-Robinson). Данная модель характеризуется наибольшей изученностью, большим количеством параметров бинарного взаимодействия и возможностью применения в достаточно широком диапазоне температур и давлений [2]. Для расчета реактора алкилирования была выбрана встроенная модель реакционного узла сернокислотного алкилирования (Sulfuric Alkylation Reactor). Данная модель реактора предназначена для расчета многоступенчатого процесса алкилирования изобутана олефинами с учетом количества секций в аппарате [3].

Дальнейшие исследования в данной области будут направлены на выявление «узких мест» в режиме работы установки, а также разработку вариантов их устранения. На базе построенной математической модели также предполагается выполнить параметрическую оптимизацию действующего промышленного процесса алкилирования. Это, в свою очередь, позволит выработать рекомендации по ведению процесса в оптимальных условиях процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуреев А.А, Жоров Ю.М., Смидович Е.В. Производство высокооктановых бензинов. М., 1981. – 224 с.
2. AspenTech's Hysys: Fluid Package (Thermodynamics) Notes [Электронный ресурс] // Smart Process Design [сайт]. URL: <https://smartprocessdesign.com/aspen-techs-hysys-fluid-package-thermodynamics-notes>. (дата обращения 03.2021 г.)
3. Refinery Reactors [Электронный ресурс] // AspenTech [сайт]. URL: <https://www.aspentech.com/en/products/pages/refinery-reactors> (дата обращения 03.2021 г.)