

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАБОТЫ ЛИФТ-РЕАКТОРА В ПРОЦЕССЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ

У. В. Максимова

Научный руководитель – к.т.н., доцент В. А. Чузлов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, ivm1@tpu.ru

Каталитический крекинг – важнейший этап переработки нефти, в результате которого из вакуумного дистиллята получают бензин с высоким октановым числом [1, 2]. Побочными продуктами процесса являются легкие олефины.

В соответствии с прогнозом долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации [3], повышение эффективности установок каталитического крекинга является важной промышленной задачей. Математическое моделирование широко применяется для исследования процесса каталитического крекинга и улучшения технологии.

Целью работы является создание практического инструмента для эффективного управления промышленным процессом каталитического крекинга, при одновременном ограничении сложности модели и количества входных параметров, необходимых для расчета.

Моделирование реализовали в ПК ANSYS Fluent 2020 R2. В работе использовалась двухфазная трехмерная модель потока газ-твердое. Модель учитывала теплопередачу и химические превращения. Для описания движения газо-

образной и твердой фаз внутри реактора использовалась модель Эйлера. Геометрия лифт-реактора и его технологические параметры были взяты на основе данных с промышленной установки каталитического крекинга.

Моделирование осложняется сложным составом сырья, а также коксообразованием на поверхности катализатора, в результате которого уменьшается число активных центров. Для упрощения описания химических превращений компоненты объединили в группы и рассмотрели формализованные химические реакции (Рисунок 1). Чтобы учесть изменение активности катализатора, в схему превращений добавили реакции образования кокса. Расчет изменения концентраций компонентов при нестационарном режиме проводили для 100 секунд.

Процесс выходит на стационарный режим за 50 секунд. Дальнейшие расчеты по влиянию технологических параметров были проведены для 50 секунд.

На рисунке 2 представлены векторы скоростей твердой и газовой фазы по объему реактора.

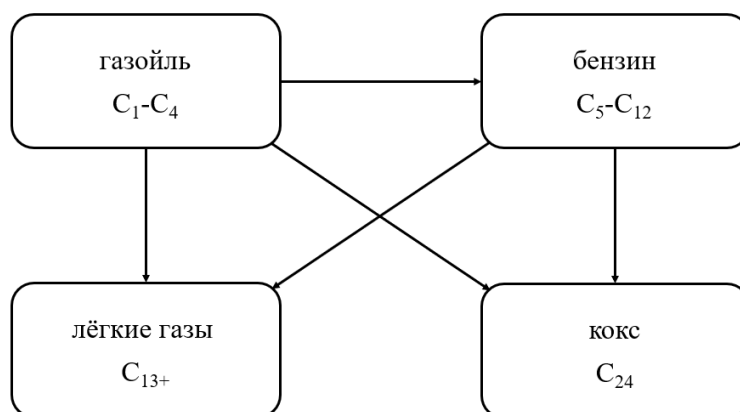


Рис. 1. Формализованная схема превращений процесса каталитического крекинга

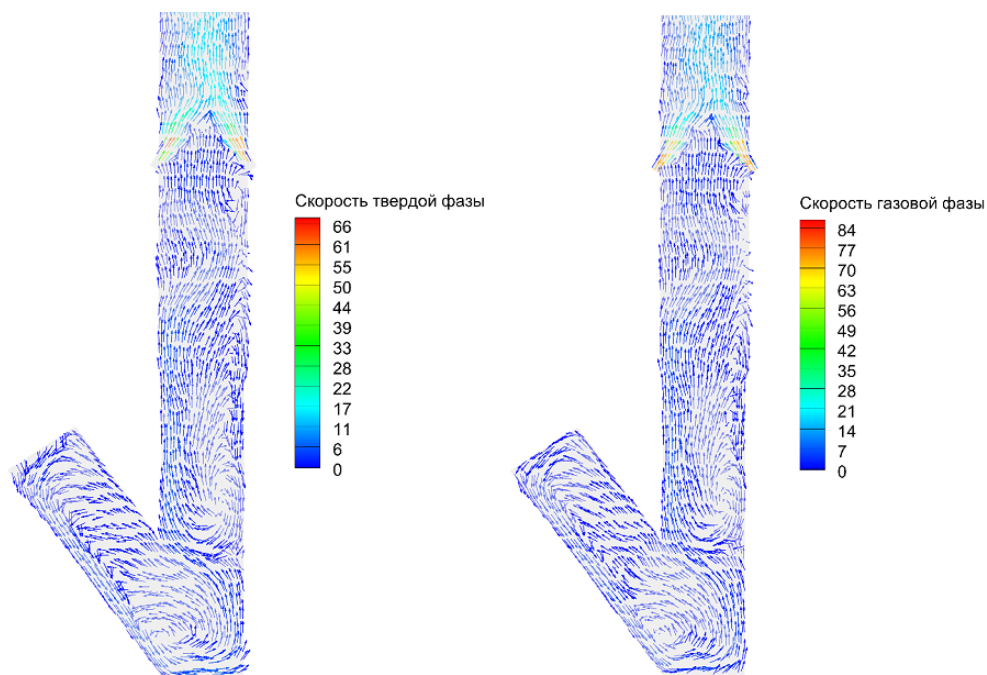


Рис. 2. Векторы скоростей твердой и газовой фазы по объему реактора, м/с

Список источников

1. Ахметов С. А. и др. *Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа* / С. А. Ахметов, Т. П. Сериков, И. Р. Кузеев, М. И. Баязитов; Под ред. С. А. Ахметова. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.
2. Магарил Р. З. *Теоретические основы химических процессов переработки нефти*. – Л.: Химия, 1985. – 280 с.
3. *Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года* // Правительство России URL: <http://government.ru/news/12582/> (дата обращения: 10.02.2023).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ НЕФТЯНЫХ ФРАКЦИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВЫХОД ЦЕЛЕВЫХ ПРОДУКТОВ И КОКСА В ПРОЦЕССЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

В. В. Мальцев, А. В. Пономаренко, Б. Д. Нафо
 Научный руководитель – к.т.н., доцент Г. Ю. Назарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
 634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, vvt63@tpu.ru

Целью работы является экспериментальное исследование состава и свойств высокомолекулярных нефтяных фракций и прогнозирование их влияния на показатели процесса каталитического крекинга с применением математической модели процесса [1].

Объектами исследования являются смеси вакуумного газойля и 20 % экстракта, 20 % гача дистиллятного и 20 % деасфальтизата.

В работе использованы ГОСТ 3900-85, ГОСТ Р 51947-2002, ГОСТ 18995.2-73 для определения плотности, показателя преломления и содержания серы в смесевых нефтяных фракциях. Для определения компонентного состава