

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕОЛИТНОГО И БИФУНКЦИОНАЛЬНОГО КАТАЛИЗАТОРОВ ПРОЦЕССА ГИДРОДЕПАРАФИНИЗАЦИИ СРЕДНИХ ДИСТИЛЛЯТОВ

А.С. Луценко, Н.С. Белинская, Е.В. Францина
Научный руководитель – д.т.н., профессор Э.Д. Иванчина

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

Наиболее известные мировые производители катализаторов депарафинизации: Mobil, Shell, SudChemie (Hydex G), UOP, Albemarle (Akzo Nobel) и Zeolyst inter [1]. Катализаторы депарафинизации применяемые на отечественных установках: Hydex-G (SudChemie), Kf 1102 (Criterion Catalyst and Tech), СГК-1 (ОА «ВНИИ НП»).

В [2] исследованы новые катализаторы депарафинизации, ДЕП-3 ДЕП-9, ДЕП-23. Данные катализаторы разработаны совместно предприятиями ОАО «ВНИИ НП» и АО «АЗКиОС», испытания на лабораторных установках показали высокую эффективность данных катализаторов, катализаторы показали больший выход продукта и лучшие низкотемпературные свойства в сравнении с катализатором СГК-1. В статье [3] описаны никель-молибденовые цеолитсодержащие катализаторы депарафинизации средних дистиллятов серии РК-720, РК-720/1, РК-720/2. Испытания на лабораторных установках показали удовлетворительные результаты.

Для производства зимнего дизельного топлива в промышленности применяются катализаторы двух типов: бифункциональные (БК) и цеолитные (ЦК). Бифункциональные катализаторы представляют собой двухкомпонентную систему, состоящую из кислотного и гидрирующего компонентов. Кислотный компонент обеспечивает расщепляющую и изомеризующую функции катализатора, гидрирующий компонент в виде металла в восстановленной сульфидной форме обеспечивает функцию гидрирования-де-

гидрирования углеводородов. Цеолитные катализаторы включают только кислотные центры.

В настоящей статье представлены расчеты для процесса депарафинизации при использовании бифункционального и цеолитного катализаторов. Расчеты проведены на двух моделях построенных для установки депарафинизации предприятия АО «АНПЗ». На установке были использованы два типа катализаторов: бифункциональный катализатор после его дезактивации был заменён на цеолитный катализатор. На основе данных эксплуатации, схемах загрузки катализатора, технологических режимов были построены соответствующие модели реактора с разными катализаторами. Принципы построения моделей депарафинизации описаны в [4].

Расчет проведен на 1 млн.тонн сырья при одинаковых режимах: расход сырья, температура, расход ВСГ, составы сырья и ВСГ. В таблице представлены эксплуатационные показатели установки, приведенные к одинаковому количеству сырья на единицу массы катализатора.

Механизм реакции крекинга парафиновых углеводородов на бифункциональных и цеолитных катализаторах протекает по карбениевому механизму, однако константы скоростей реакций будут различными и как следствие будут различны скорости дезактивации катализатора, межрегенерационный цикл, выходы продуктов, качественные характеристики продуктов. Бифункциональный катализатор более активен в реакциях крекинга, выходы продукта меньше на 4–5% в сравнении с цеолитным катализатором

Таблица 1. Эксплуатационные показатели установки депарафинизации

Объём сырья, тыс.тонн/тонну кат-ра	Относительная активность кат-ра, отн. ед.		Средний выход продукта, % масс.		Среднее значение ПТФ, °С		Среднее значение цетанового числа	
	БК	ЦК	БК	ЦК	БК	ЦК	БК	ЦК
0–5	0,98	0,97	85,6	89,2	–26,2	–20,3	49,9	52,8
5–10	0,96	0,94	86,6	89,8	–24,5	–19,9	50,7	52,9
10–15	0,94	0,91	87,4	89,8	–23,5	–19,9	51,2	52,9
15–20	0,92	0,87	88,2	90,0	–22,2	–19,6	51,9	53,1

(таблица 1), однако продукт обладает большим запасом по качеству.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-38-00585 «Исследование физико-химических

закономерностей и разработка нестационарной математической модели процесса каталитической депарафинизации средних дистиллятов нефти».

Список литературы

1. О.А. Дружинин, С.В. Хандархаев, В.П. Твердохлебов, В.М. Пичугин, В.А. Хавкин, Л.А. Гуляева, Н.Я. Виноградова // *Технологии нефти и газа*, 2007.– №4.– С.10–19.
2. Т.П. Киселева, Р.Р. Алиев, О.М. Посохова, М.И. Целютина // *Нефтепереработка и нефтехимия*, 2016.– №2.– С.3–8.
3. В.К. Смирнова, К.Н. Ирисова, Е.Л. Талисман, Я.М. Полункин, Г.М. Шрагина // *Химия и технология топлив и масел*, 2004.– №4.– С.37–41.
4. E.V. Frantsina, N.S. Belinskaya, A.S. Lutsenko, M.V. Maylin, D.A. Afanasyeva // *Petroleum and coal*, 2017.– Vol.59(6).– P.911–917.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ НЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ В ПРЯМОУГОЛЬНЫХ СЕПАРАТОРАХ

И.Н. Мадышев¹, Данг Суан Винь², О.С. Дмитриева¹, Д.А. Белков¹
 Научный руководитель – д.т.н. А.В. Дмитриев²

¹Казанский национальный исследовательский технологический университет
 420015, Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса 68, office@kstu.ru

²Казанский государственный энергетический университет
 420066, Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская 51, kgeu-oso@mail.ru

Одной из важнейших задач, поставленных в нефтегазодобывающей отрасли, является повышение глубины промысловой подготовки нефти. В настоящее время в технологических схемах для очистки нефти от воды используются малоэффективные аппараты, такие как отстойники, гравитационные сепараторы, нефтеловушки, гидроциклоны [1].

Наиболее эффективным способом решения проблемы повышения пропускной способности аппаратов подготовки нефти является интенсификация процессов разрушения водонефтяных эмульсий в небольших аппаратах. Однако, используемые методы центрифугирования эмульсий, разделения с помощью мембран или электрических полей характеризуются конструктивной сложностью аппаратов и достаточно высокими энергетическими затратами.

Решение задачи повышения эффективности и производительности аппаратов подготовки нефти авторы видят в использовании устройства, содержащего множество П-образных сепараторов, расположенных выпуклой поверхностью к штуцеру входа водонефтяной эмульсии. П-образные сепараторы в каждом последующем ряду расположены между сепараторами в каждом предыдущем ряду. При движении водоне-

фтяной эмульсии между элементами устройства возникает центробежная сила, приводящая к образованию зон циркуляционного движения, в которых происходит расслоение эмульсии (рис. 1). Отделившаяся нефть под действием силы тяжести, отводится из аппарата через отверстия,

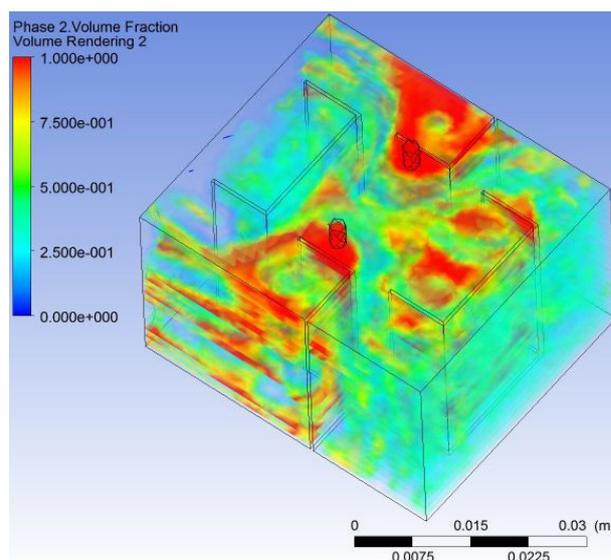


Рис. 1. Распределение концентрации нефти в сепарационном устройстве при средней скорости эмульсии $W_h = 2$ м/с и высоте устройства $H = 30$ мм