

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ВЫРАБОТКИ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

*Д.А. Афанасьева, Н.В. Попова, М.В. Майлин*

Научные руководители: ассистент, к. т. н. Н.С. Белинская; мл. н. с., к. т. н. Е.В. Францина  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
E-mail: vafand@mail.ru

Климатические условия РФ обуславливают большую потребность в высококачественных низкотемпературных дизельных топливах, которая ныне обеспечивается менее чем наполовину от общего объема производства [1]. Наибольшее влияние на низкотемпературные свойства дизельного топлива оказывают парафины нормального строения. Таким образом, определение оптимального состава сырья для производства дизельных топлив с улучшенными низкотемпературными свойствами обеспечивает высокий выход продукта при сохранении требуемого качества [2, 3]. Качество регламентируется в ГОСТ Р 52368-2005, согласно которому предельная температура фильтруемости дизельного топлива составляет от минус 20 °С до минус 44 °С для применения в районах с холодным и арктическим климатом [4].

Сотрудниками кафедры химической технологии топлива и химической кибернетики совместно с технологами ООО «КИНЕФ» была создана комплексная математическая модель процесса депарафинизации, учитывающей физико-химические закономерности протекания процесса в промышленном реакторе [5].

Целью данной работы является исследование влияния состава перерабатываемого сырья, полученного путем смешения сырья депарафинизации и дополнительной фракции углеводородов ( $C_{14}-C_{20}$ ) установки выделения парафинов Парекс на качество и выработку получаемого дизельного топлива зимних и арктических марок.

В качестве исходных данных для исследования на математической модели использовались экспериментальные данные промышленных установок каталитической депарафинизации Л-24-10/2000, а также установки выделения n-парафинов Парекс. Так, при дополнительном вовлечении в сырье депарафинизации фракции n-парафинов ( $C_{14}-C_{20}$ ) и дальнейшей оптимизации технологического режима установки по температуре было выявлено, что для получения дизельных топлив зимних и арктических марок температуру в реакторе необходимо увеличивать до 356,5 и 364,5 °С соответственно (рис. 1).

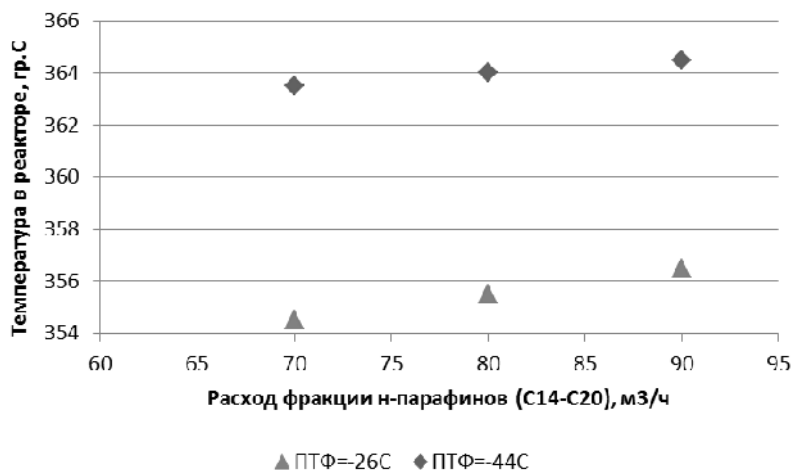


Рис. 1. Температурный режим в реакторе при получении зимнего (ПТФ = -26 °С) и арктического (ПТФ = -44 °С) дизельного топлива в зависимости от расхода дополнительно вовлекаемой фракции углеводородов ( $C_{14}-C_{20}$ )

При этом увеличение расхода дополнительно вовлекаемой фракции с 70 до 90 м<sup>3</sup>/час приводит к повышению температуры в реакторе на 2 °С, а выработки дизельной фракции – на 8% (рис. 2).

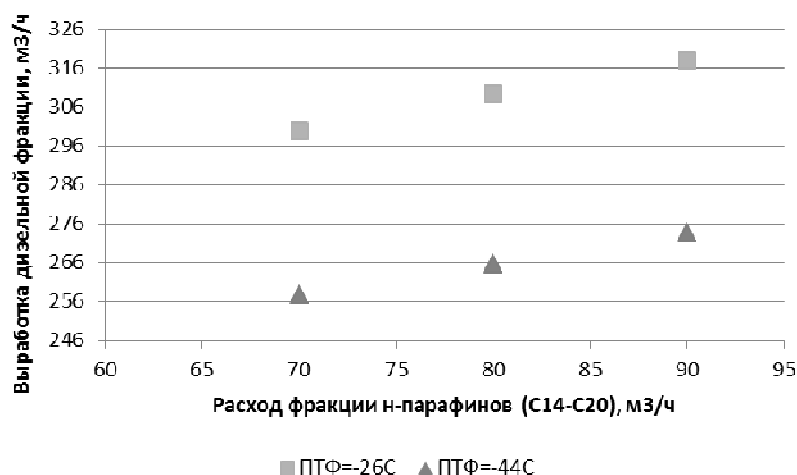


Рис. 2. Выработка дизельной фракции при получении зимнего (ПТФ = -26 °С) и арктического (ПТФ = -44 °С) дизельного топлива в зависимости от расхода дополнительно вовлекаемой фракции углеводородов (C<sub>14</sub>-C<sub>20</sub>).

### Выводы

Применение предложенной математической модели процесса каталитической депарафинизации позволяет учитывать влияние технологических режимов работы установки и состав перерабатываемого сырья в зависимости от требуемого качества получаемого дизельного топлива зимних и арктических марок.

Таким образом, проведенные на математической модели процесса каталитической депарафинизации расчеты показали, что дополнительное вовлечение фракции n-парафинов C<sub>14</sub>-C<sub>20</sub> в количестве от 70 до 90 м<sup>3</sup>/час в сырье депарафинизации позволяет увеличить выработку дизельного топлива приблизительно на 8% за счет повышения содержания ключевых компонентов, превращение которых в реакциях гидрокрекинга позволяет получать целевые компоненты дизельной фракции.

### Список литературы

1. Камешков А.В., Гайле А.А. // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2015. – № 29. – С. 49–60.
2. Фалеев С.А., Белинская Н.С., Иванчина Э.Д. и др. Оптимизация углеводородного состава сырья на установках риформинга и гидродепарафинизации методом математического моделирования // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2013. – № 10. – С. 14–18.
3. Белинская Н.С., Силко Г.Ю., Францина Е.В. и др. Разработка формализованной схемы превращений углеводородов и кинетической модели процесса гидродепарафинизации дизельных топлив // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322, № 3. – С. 129–133.
4. Груданова А.И., Хавкин В.А., Гуляева Л.А. и др. Перспективные процессы производства дизельных топлив для холодного и арктического климата с улучшенными экологическими и эксплуатационными характеристиками // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2013. – № 12. – С. 3–7.
5. Иванчина Э.Д., Белинская Н.С., Францина Е.В. и др. Математическое моделирование и оптимизация процесса каталитической депарафинизации дизельных фракций и атмосферного газойля // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2016. – № 6. – С. 37–46.