

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВЛИЯНИЯ РАСХОДА СЫРЬЯ НА  
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВОЙСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ**

**Е.В. Веревкин, М.В. Майлин, Д.А. Афанасьева**

Научные руководители: научный сотрудник Е.В. Францина, доцент Н.С. Белинская  
*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

На сегодняшний день, одним из самых массовых продуктов, применяемых в качестве топлива является дизельное топливо.

Получение дизельного топлива происходит путем прямой перегонки и в каталитических процессах переработки керосино-дизельных фракций нефти. В состав дизельного топлива в основном входят: керосиновые, газойлевые, а иногда и лигроиновых фракции. Так же в групповой состав дизельного топлива преимущественно входят парафиновые и нафтеновые углеводороды, незначительное количество ароматических углеводородов [1].

Технико-экономические требования к дизельным топливам высоки. Так как рабочий процесс дизельного двигателя имеет свои особенности, помимо стандартных, предъявляются и специфические требования [2].

Снижение температур помутнения и замерзания дизельных фракций достигается за счет депарафинизации.

Парафины, содержащиеся в дизельном топливе, способны осажаться и образовывать кристаллы, снижающие текучесть дизельного топлива по мере снижения температуры.

Целью данной работы является исследование зависимости влияния расхода сырья в реакторе депарафинизации на низкотемпературные свойства дизельных фракций с помощью математического моделирования.

Процесс депарафинизация осуществляется за счет расщепления парафиновых соединений на меньшие молекулы нефтепродуктов, склонность которых к парафинообразованию многократно снижена. Взаимодействие парафинов на катализаторе начинается с образования олефинов на металлических центрах и образования карбониевых ионов из этих олефинов на кислотных центрах катализатора.

Основные реакции в процессе депарафинизации на катализаторе можно показать общей реакцией:



С повышением расхода сырья в реакторе депарафинизации температуры помутнения и замерзания продукта (дизельного топлива) повышаются. Рост температуры помутнения и замерзания продукта (дизельного топлива), обосновано увеличением расхода сырья в реактор депарафинизации связано с уменьшением времени контакта сырья с катализатором, которое и приводит к снижению выхода сырья, соответственно, увеличению  $T_n$  и  $T_z$  продукта. Примеры приведены на рисунках 1 и 2.

В качестве исходных данных использовали составы сырья установки депарафинизации представленных различными углеводородами в таблице 1.

*Таблица 1*

*Состав сырья установки депарафинизации*

Состав сырья	Сырье №1	Сырье № 2	Сырье № 3	Сырье №4	Сырье №5
Н-Парафины C10-C27	16,12	17,09	16,46	14,86	19,19
Н-Парафины C5-C9	0,69	0,58	2,22	0,6	1,15
Олефины	1,09	2,1	0,45	1,98	2,5
Нафтены	29,19	35	38,34	39,85	38,91
И-Парафины	30	24,3625	21,8967	22,6997	18,2545
Моноараматика	21,68	19,68	19,4	18,82	18,82
Полиараматика	1,23	1,09	1,2	1,12	1,12
Кокс	0	0	0	0	0
Маркаптаны	0	0	0	0	0

Использование математической модели процесса депарафинизации позволяет рассчитать влияние расхода исходного сырья на процесс депарафинизации, определить оптимальный его расход с целью получения дизельного топлива с требуемыми низкотемпературными свойствами.

Расход сырья в реакторе является одним из ключевых параметров, влияющим на скорость процесса гидрокрекинга высокомолекулярных парафинов нормального строения, крекинга низкомолекулярных n-парафинов и олефинов, селективность в реакции гидроизомеризации, а соответственно на конверсию сырья.



Рис 1 Зависимость температуры помутнения от расхода сырья



Рис 2 Зависимость температуры застывания от расхода сырья

В ходе исследования было найдено, что изменение расхода сырья оказывает влияние на низкотемпературные свойства ДФ вне зависимости от состава сырья, при повышении расхода сырья низкотемпературные свойства ДФ ухудшаются, так при увеличении расхода сырья в реактор, температура помутнения для сырья 1,2,5 повысилась в среднем на 1°С; для сырья 3,4 в рассматриваемой области варьирования расхода сырья температура помутнения осталась неизменной. Температура застывания при увеличении расхода сырья повысилась в среднем на 1°С для сырья 1,3 и 4; для сырья 2 и 5 в рассматриваемой области варьирования расхода сырья температура застывания не изменилась. Повышение температур помутнения и застывания дизельных фракций при увеличении расхода сырья в реактор связано со снижением времени контакта сырья с катализатором, что подтверждается результатами проведенного эксперимента.

#### Литература

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Учебное пособие для вузов. – СПб.: Недра, 2013. – 544 с
2. Афанасьев И.П., Ишмурзин А.В. Разработка промышленной технологии производства зимнего топлива смешиванием дизельной и керосиновой фракции //Нефтепереработка и нефтехимия – 2014. - №4 – с.8-15
3. Афанасьев И. П. и др. Разработка эффективной технологии производства зимнего дизельного топлива //Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2014. – №. 4. – С. 22-26.

### МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДЕЭМУЛЬГАТОР ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ

О.В. Григорьева, А.В. Ситало, У.Р. Ялышев

Научный руководитель – профессор Р.Ф. Хамидуллин

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия

В настоящее время в связи с истощением запасов традиционных нефтей на месторождениях, продолжающейся их разработкой и растущего спроса на ресурсы топливно-энергетического комплекса, нефтедобывающие компании все больше обращают внимание на развитие способов добычи трудноизвлекаемых запасов, к которым относятся нефти с вязкостью 30 МПа·с или 35 мм<sup>2</sup>/с и выше.

Для подготовки высоковязких и тяжелых нефтей, особенно содержащих механические примеси, как правило, разрабатываются композиционные деэмульгирующие составы на основе реагентов, обладающих в отдельности определенными специфическими свойствами поверхности-активных веществ – смачивающими, детергентно-диспергирующими, депрессорными и т.п. [1]. При этом компонентами многофункциональных составов могут быть ранее известные вещества, используемые в различных областях науки и производства – в