

**РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ НА ОСНОВЕ
ГРУППОВОГО СОСТАВА СМЕСЕЙ**

М.В. Майлин, Е.В. Францина, Н.С. Белинская

Научный руководитель Э.Д. Иванчина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия*

В условиях новой стратегии экономического развития России все большее внимание уделяется процессам глубокой переработки не только легких нефтей, но и высокосернистых и вязких с получением моторных топлив европейского качества.

Особое место среди гидрогенизационных процессов переработки нефти занимает процесс гидродепарафинизации, позволяющий получать дизельное топливо зимнего и арктического класса, что является важным в связи с освоением залежей нефти в северных широтах и на арктическом шельфе. Поэтому, для России с её огромными северными территориями задача получения низкозастывающих дизельных топлив весьма актуальна.

Для зимних сортов дизельных топлив разработаны особые требования по низкотемпературным характеристикам – температуре помутнения, предельной температуре фильтруемости и температуре застывания топлива, для обеспечения которых необходимы специальные каталитические технологии. В России существует дефицит зимних сортов дизельных топлив. Примерно 90 % от общего объема производства дизельных топлив приходится на летние виды топлива, 9% приходится на производство зимних марок (температура застывания минус 35 и минус 45 °С) и приблизительно 1 % вырабатывается арктического дизельного топлива (температура застывания минус 55°С) для обеспечения районов Арктики и Крайнего Севера [1, 2]. Внедрение на отечественных предприятиях каталитического процесса гидродепарафинизации позволяет обеспечивать рынок нефтепродуктов малосернистым дизельным топливом с улучшенными низкотемпературными свойствами.

На сегодняшний день предприятие ООО «КИНЕФ» производит дизельное топливо летнего и зимнего класса. Для производства дизельного топлива используются три технологические линии:

- Линия 122;
- Линия 175;
- Линия 178.

В табл. 1 представлены исходные компоненты, вовлекаемые в процесс компаундирования дизельного топлива.

Таблица 1

Исходные компоненты для процесса смешения ДТ

Установка	Продукт	Расход с уст-ки, м³/ч
Л-24/6	Сырье Парекс г/о	137
	ДЗ г/о	118
	Отгон г/о	10
ЛГ-24/7	ДЛ г/о	79
	Керосин г/о	105
ЛЧ-24/2000	ДЛ г/о	231
Л-24/10-2000	К-3/1	28
	К-3/2	140
	Низ К-2	30
Парекс 1	Денормализат	52

В табл.2 приведены рецептуры смесей дизельных летних ДТЛ-0,035, ДТЛ-0,005 и смесей дизельных зимних ДТЛ-0,035 и их основные показатели качества.

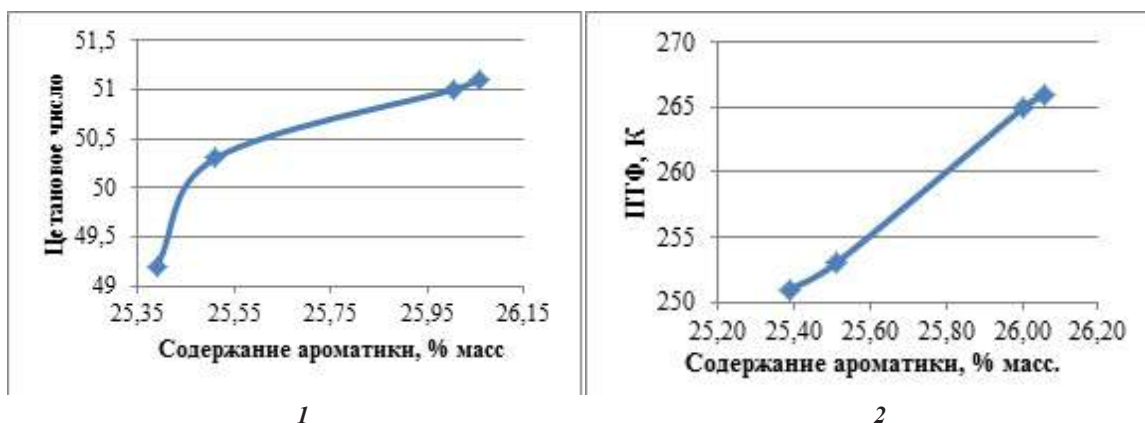


Рис. 1, 2. Зависимость ЦЧ и ПТФ от содержания ароматики

Для определения зависимости цетанового числа и предельной температуры фильтруемости от группового состава были построены графики зависимости ЦЧ и ПТФ от содержания ароматики, н-парафинов, нафтенов, и-парафинов и олефинов и установлены уравнения на основе графиков.

Таблица 2

Рецептуры смесей ДТ

Установка	Компоненты	Рецепты			
		1	2	3	4
Л-24/6	Сырье Парекс	—	—	—	—
	Фр. ДЗ	40	40	—	—
	Бензин отгон	—	—	2	2
Л-24/7	ОДЛ	—	—	—	50
	Керосин	—	—	6	6
Л-24/9	ОДЛ	—	—	55	—
Л-24/10	К-3/1	—	—	7	6
	К-3/2	35	50	12	17
	низ К-2	—	—	2	3
Парекс-1	Денормализат	25	10	16	16
Показатели качества ДТ					
Температура помутнения, °С		-20	-18	-6	-5
Предельная температура фильтруемости, °С		-22	-20	-8	-7
Цетановое число		49,2	50,3	51	51,1

На рис.1 приведены графики зависимости ЦЧ и ПТФ от содержания ароматических углеводородов.

На рис.2 приведены графики зависимости ЦЧ и ПТФ от содержания н-парафинов.

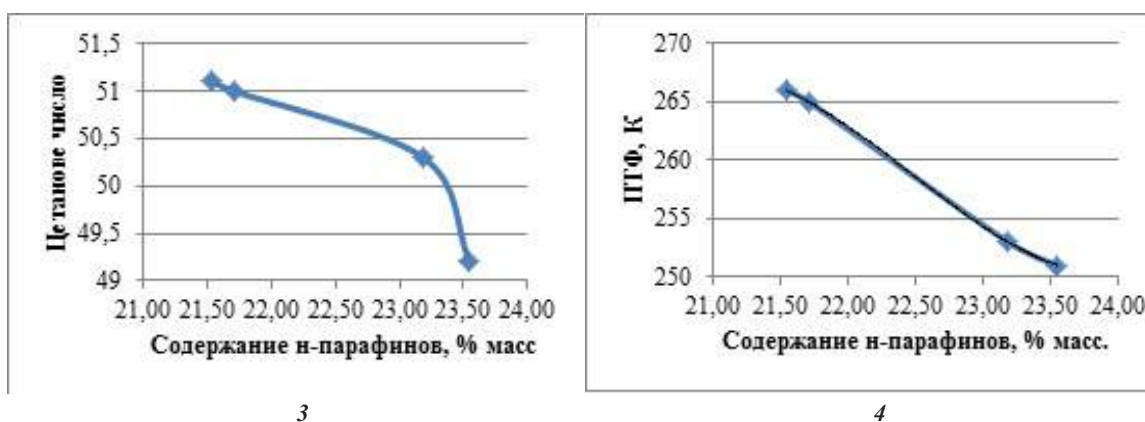


Рис. 3, 4. Зависимость ЦЧ и ПТФ от содержания н-парафинов

На основании полученных графиков были определены уравнения зависимости ЦЧ и ПТФ от группового состава:

1) Цетановое число:

$$\text{ЦЧ} = [(25 \cdot \sum (A + H + \text{нП})^3 - 1813 \cdot \sum (A + H + \text{нП})^2 + 44700 \cdot \sum (A + H + \text{нП}) - 374000) - (2 \cdot \sum (\text{нП} + O)^3 - 86 \cdot \sum (\text{нП} + O)^2 + 723 \cdot \sum (\text{нП} + O) - 9162)]^{0,269}$$

2) Предельная температура фильтруемости:

$$\begin{aligned} & (-36,18) \cdot A^3 + 0,19 \cdot (-8,63) \cdot H^3 + 0,03 \cdot (-1,61) \cdot \text{нП}^3 + 0,65 \cdot 2,5 \cdot O^3 + 0,35 \cdot 1,34 \cdot \text{нП}^3 \\ & + (0,84 \cdot 2795,1 \cdot A^2 + 0,12 \cdot 397,64 \cdot H^2 + 0,04 \cdot 129,84 \cdot \text{нП}^2 + 0,44 \cdot (-71,63) \cdot O^2 + 0,56 \\ & \cdot (-90,57) \cdot \text{нП}^2 + (0,88 \cdot (-71952) \cdot A + 0,08 \cdot (-6090,2) \cdot H + 0,04 \cdot (-3480,1) \cdot \text{нП} + 0,25 \\ & \cdot 673,5 \cdot O + 0,75 \cdot 2025,6 \cdot \text{нП} + 0,91 \cdot 617156 + 0,04 \cdot 30994 + 0,05 \cdot 30994 + 0,12 \\ & \cdot (-2089,7) + 0,88 \cdot (-15048)]^{0,6349} \end{aligned}$$

где А – содержание ароматики, % масс.

Н – содержание наftenов, % масс.

иП – содержание и-парафинов, % масс.

нП – содержание н-парафинов, % масс.

О – содержание олефинов, % масс.

Литература

1. Райская Н.В. Получение низкозастывающих дизельных топлив из газовых конденсатов [Текст] / Н.В. Райская, Г.В. Тараканов // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2013. – №1. – с. 32-34.
2. Касюк Ю.М., Дружинин О.А., Мельчаков Д.А., Хандархаев С.В., Пичугин В.М., Твердохлебов В.П./ Опыт модернизации производства дизельного топлива с улучшенными низкотемпературными свойствами// Технология нефти и газа.–№3.–2009.–С. 12-16.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАБОТЫ УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА БЕНЗИНОВ ООО «СТРЕЖЕВСКОЙ НПЗ» МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Ю.С. Максимов, В.А. Чузлов, А.Г. Кокшаров

Научный руководитель Э.Д. Иванчина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Предложен способ построения прогностической модели для повышения эффективности работы установки каталитического риформинга методом математического моделирования. Непрерывный мониторинг работы установки в течение сырьевого цикла (2004-2017 гг) позволил оценить возможность эксплуатации установки в эффективном режиме. Рассчитаны количество кокса на катализаторе и длительность сырьевого цикла. На настоящий момент установка работает без отклонений, что может говорить о оптимальной эксплуатации установки и прогнозирования срока регенерации катализатора.

Ключевые слова: мониторинг, риформинг, регенерация, математическое моделирование

В настоящее время в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности главное место занимают каталитические процессы, одним из которых является риформинг бензинов. Основное требование, предъявляемое к эксплуатации катализаторов в промышленных условиях – поддержание оптимальной активности, максимальной селективности и стабильности, регенерируемости и механической прочности в течение длительного времени.

С течением времени потенциал работы Pt-контакта снижается. Это обусловлено протеканием процессов старения катализатора, отравления и блокировкой его поверхности коксом. Дезактивацию катализатора компенсируют повышением температуры или снижением нагрузки установки по сырью, что неизбежно приводит к снижению селективности. Возникает вопрос о замене катализатора или его регенерации.

Для обеспечения оптимальных режимов эксплуатации и регенерации необходимо прогнозировать динамику накопления кокса на катализаторе, так как от этого будет зависеть режим его регенерации и эксплуатации в последующем сырьевом цикле.

Перспективным способом решения данной проблемы является применение математических моделей на физико-химической основе, обладающих прогнозирующей способностью и чувствительностью к изменению состава сырья и активности катализатора [1-3]. Для установки каталитического риформинга бензинов Стрежевского НПЗ необходимо было решить следующие задачи:

1. Выполнить прогноз срока эксплуатации установки без регенерации.
2. Определить динамику накопления кокса на катализаторе.
3. Определить режимы всех стадий процесса регенерации катализатора и необходимое количество реагентов.
4. Выполнить оценку эксплуатационных свойств катализатора после регенерации.