

## СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ *n*-ПАРАФИНОВ И НЕФТЯНЫХ СМОЛ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК

С. Е. Шафер, А. М. Орлова, К. М. Титаев  
Научный руководитель – аспирант А. М. Орлова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, ses17@tpu.ru

Информация, представленная в [1, 2], свидетельствует об увеличении объемов производства и потребления дизельного топлива (ДТ) с 2017 по 2022 г. При этом, вопрос повышения объемов производства низкозастывающих ДТ для северных и Арктических регионов не теряет своей актуальности. Самым предпочтительным с экономической и технологической точки зрения способом получения низкозастывающего ДТ является добавление депрессорных присадок (депрессоров).

Однако, использование депрессорных присадок не всегда позволяет добиться необходимых низкотемпературных свойств ДТ. В целях повышения эффективности действия депрессоров к ДТ добавляют нефтяные спиртобензолные смолы, которые адсорбируются на первичных центрах кристаллизации *n*-парафина и дробят их, за счёт чего существенно уменьшают скорость роста кристаллов *n*-парафинов. Кроме того, тяжёлые нефтяные парафины, являясь дополнительными центрами кристаллизации, активируют действие депрессора и таким образом препятствуют росту кристаллов *n*-парафинов, входящих в состав топлива.

В работе рассмотрены низкотемпературные свойства смесей прямогонного ДТ с депрессором, с добавочной концентрацией *n*-парафинов (0,10; 0,25 % мас.), а также с добавочной концентрацией нефтяных спиртобензолных смол (Сб) (0,0025; 0,0050 % мас.). Определение низкотемпературных свойств проводилось по методикам [3–5]. Результаты представлены на Рисунках 1, 2.

Согласно Рисунку 1, ввод добавочной концентрации *n*-парафинов отрицательно влияет на эффективность действия депрессора в отношении Тп, при этом улучшает эффективность действия в отношении ПТФ и Тз. Наибольшую депрессию ПТФ обеспечивает введение *n*-па-

рафина в концентрации 0,25 % мас. ( $\Delta$  ПТФ = 6 °С), наибольшую депрессию Тз – в концентрации 0,10 % мас. ( $\Delta$  Тз = 5 °С).

Согласно Рисунку 2, ввод добавочной концентрации Сб отрицательно влияет на эффективность действия депрессора в отношении Тп, при этом улучшает эффективность действия в отношении Тз и оказывает двойственное влияние в отношении ПТФ. Наибольшую депрессию Тз обеспечивает введение Сб в концентрации 0,0050 % мас. ( $\Delta$  Тз = 4 °С). Наилучшее влияние на эффективность действия депрессора в отношении ПТФ оказывает введение Сб в концентрации 0,0025 % мас. ( $\Delta$  ПТФ = 4 °С).

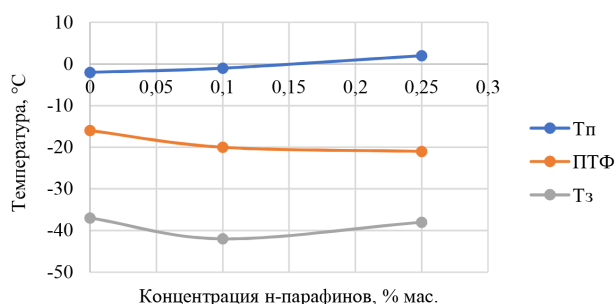


Рис. 1. Влияние добавочных концентраций *n*-парафина:

Тп – температуры помутнения, ПТФ – предельной температуры фильтруемости, Тз – температуры застывания

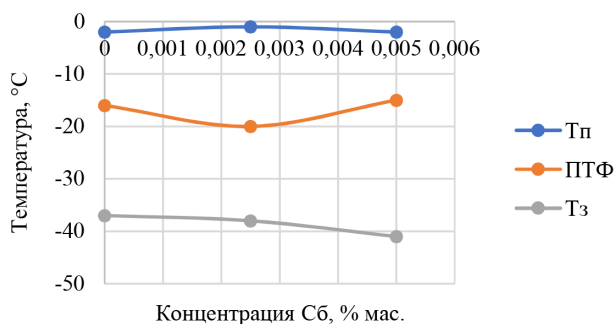


Рис. 2. Влияние добавочных концентраций Сб

## Список литературы

1. Росстат: федеральная служба государственной статистики: [сайт]. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 23.10.2021). – Текст: электронный.
2. Министерство энергетики РФ: [сайт]. – URL: <https://minenergo.gov.ru> (дата обращения: 23.10.2021). – Текст: электронный.
3. ГОСТ 5066-91 «Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.
4. ГОСТ EN 116-2013 «Топлива дизельные и печные бытовые. Метод определения предельной температуры фильтруемости» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.
5. ГОСТ 20287-91 «Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.
6. ГОСТ 305-2013 «Топливо дизельное. Технические условия (Переиздание)» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.

## ГИДРОИЗОМЕРИЗАЦИЯ СМЕСИ ГЕПТАН-БЕНЗОЛ НА КАТАЛИЗАТОРАХ Pt/WO<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub>

В. А. Шкуренок<sup>1</sup>, М. Д. Смоликов<sup>1</sup>, С. С. Яблокова<sup>1</sup>, М. В. Солдатов<sup>2</sup>, А. В. Лавренов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Центр новых химических технологий ИК СО РАН, Институт катализа СО РАН  
644040, Россия, Омск, Нефтезаводская, 54, [direct@ihcp.ru](mailto:direct@ihcp.ru)

<sup>2</sup>Омский государственный технический университет  
644050, Россия, Омск, пр. Мира, 11, [info@omgtu.ru](mailto:info@omgtu.ru)

В связи с непрерывно растущим парком автомобильного транспорта увеличивается нагрузка на окружающую среду. Особенно проблема актуальна для больших городов, где на долю загрязнений от работы двигателей внутреннего сгорания приходится более 70 % [1]. В связи с этим к качеству выпускаемых товарных бензинов предъявляются жесткие требования, которые регулируются на законодательном уровне Техническим регламентом Таможенного союза [2]. Одно из основных ограничений – содержание в бензинах ароматических углеводородов (не более 35 об. %), включая бензол – не более 1 об. %. В настоящее время базовым компонентом автомобильных бензинов является обогащенный ароматическими углеводородами риформат – продукт процесса каталитического риформинга. Одним из возможных направлений по снижению бензола в товарных бензинах является выделение из риформата бензолсодержащей фракции (н.к.-85 °С) с последующей ее гидроизомеризацией на бифункциональных кислотных катализаторах.

В настоящей работе в качестве катализаторов гидроизомеризации смеси гептан-бензол изучены системы на основе вольфраматсодержащего диоксида циркония с добавками платины (1 мас. %). В катализаторах варьировали содержание оксида вольфрама в диапазоне от 10 до 30

мас. %. Модифицирование вольфрамат-анионами проводилось путем смешения заданного количества метавольфрамата аммония с гидроксидом циркония, полученного методом осаждения раствора соли циркония раствором аммиака при pH = 9,5 ± 0,5. Полученную массу формовали, сушили и прокаливали при температуре 800 °С в течение 2 ч. Платину в катализатор вводили методом пропитки из раствора гексахлорплатиновой кислоты с последующей сушкой при 120 °С и прокаливанием в токе осушенного воздуха.

Приготовленные катализаторы Pt/WO<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub> были испытаны в реакции гидроизомеризации модельной смеси, состоящей из 80 мас. % гептана и 20 мас. % бензола. Условия проведения испытаний: температура – 200 °С, давление – 1,5 МПа, мольное отношение водород/гептан – 3, объемная скорость подачи сырья – 1 ч<sup>-1</sup>. Фазовый состав катализаторов и основные показатели реакции приведены в таблице 1.

Установлено, что фазовый состав вольфраматциркониевых катализаторов оказывает существенное влияние на их каталитическую активность в реакции гидроизомеризации смеси гептан-бензол. Показано, что наиболее высокой активностью обладает образец с содержанием 20 мас. % WO<sub>3</sub>, который характеризуется наиболее высокой долей фазы *t*-ZrO<sub>2</sub> (96 %, таблица 1) – при 200 °С достигается конверсия гептана на