

**Таблица 3.** Углеводородный состав дизельных фракций

Группа углеводородов	ДФ №1	ДФ №2	ДФ №3	ДФ №4	ДФ №5
w парафинов, %	49,74	62,58	58,72	63,46	62,60
w ароматики, %	24,85	16,90	26,55	17,03	22,38
w(ароматики)/w(нафтенов)	1,16	0,79	1,96	0,95	2,95

более приемисто к ДД присадке. Наибольшая энтальпия взаимодействия наблюдается для парафиновых УВ, что говорит о том, что ДТ, содержащее наибольшее количество парафиновых УВ, будет отрицательно влиять на приемистость ДТ к ДД присадке.

Ранее, был определен углеводородный состав ДФ (табл. 3) [1].

Наибольшее содержание ароматических УВ, наблюдается для ДФ №3 (26,55%), поэтому при добавлении присадки 0,01% наблюдается наибольшее снижение  $T_3$  (21 °С). Для ДФ №1 наблюдается аналогичная ситуация (снижение 19,8 °С). Наибольшее количество парафинов наблюдается для ДФ №4 (63,46%) и ДФ №5 (62,60%), поэтому, при добавлении присадки

0,01%, наблюдается наименьшее снижение  $T_3$ , 7,2 °С для ДФ №4 и 12,9 °С для ДФ №5.

Для ДФ №2 наблюдается также большое содержание парафинов (62,58%), и, низкое содержание ароматики (16,90%), что должно указывать на плохую приемистость ДТ к ДД присадке. Однако, наблюдается большое снижение  $T_3$ . Это связано с тем, что, в отличие от ДФ №1, 3, 5, в ДФ №2 – соотношение ароматики к нафтенам < 0,8 (0,79). Таким образом, наибольшее влияние на приемистость ДТ к ДД присадке оказывает содержание ароматики более 20% и соотношение ароматики к нафтенам < 0,8. Содержание парафинов в составе дизельного топлива > 60% ухудшает приемистость ДТ к ДД присадке.

### Список литературы

1. E.V. Frantsina, A.A. Grinko, N.I. Krivtsova [et al.] // *Petroleum Science and Technology*, 2020. – Vol. 38. – Iss. 4. – P. 338–344.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЛИЯНИЯ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА, СОДЕРЖАНИЯ ПАРАФИНОВЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В СОСТАВЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ДЕПРЕССОРОВ

И.А. Богданов

Научный руководитель – д.х.н., профессор ОХИ ИШПР ТПУ Е.И. Короткова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, bogdanov\_ilya@tpu.ru

Одним из важнейших показателей качества дизельного топлива (ДТ), в том числе оказывающим значительное влияние на эффективность действия присадок является его состав.

В случае с депрессорными присадками наиболее сильное влияние на эффективность их действия оказывает фракционный состав, содержание ароматических и парафиновых углеводородов, что обусловлено механизмом действия данных присадок [1]. Именно влиянием состава топлива на эффективность действия присадок обусловлены ситуации, при которых добавление депрессора в ДТ не оказывает нужного эффекта

на низкотемпературные свойства либо оказываемый эффект является незначительным.

### Влияние фракционного состава

Для исследования влияния фракционного состава ДТ на эффективность действия депрессорных присадок была проведена серия исследований, суть которых заключалась в изменении содержания узких дизельных фракций (фракции с температурами выкипания 180–240 °С, 240–300 °С, 300–360 °С) в составе ДТ, последующем добавлении депрессора и определении низкотемпературных свойств смесей. По резуль-

татам исследований было установлено, что облегчение фракционного состава ДТ (увеличение доли легких фракций и/или снижение доли тяжелых фракций) нецелесообразно, в случае если в дальнейшем низкотемпературные свойства топлива планируется улучшать добавлением депрессорных присадок.

#### **Влияние содержания ароматических углеводородов**

Исследование влияния содержания ароматических углеводородов в составе ДТ проводилось на модельных смесях. Смеси получали путем добавления чистых ароматических углеводородов различного строения (толуол, тетралин) к прямогонным ДТ с добавлением депрессорных присадок. Было установлено, что добавление тетралина оказывает более выраженный негативный эффект на действие депрессора для всех низкотемпературных характеристик, чем добавление толуола. Данный вывод подтверждается механизмом взаимодействия депрессорных присадок с ароматическими углеводородами: к депрессорам более восприимчивы ароматические углеводороды, содержащие боковые парафиновые цепи, с увеличением числа колец и уменьшением длины боковых цепей восприимчивость к депрессорам снижается. Установленный эффект объясняется разницей в полярности данных соединений – дипольный момент тетралина почти в 2 раза выше дипольного момента толуола, в связи с чем тетралин более активно взаимодействует с депрессором тем самым подавляя его эффект в отношении н-парафинов.

#### **Список литературы**

1. Данилов А.М. *Применение присадок в топливах: справочник.* – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2010. – 368 с.
2. ГОСТ 11851-85 «Нефть. Метод определения парафина». – Москва: Стандартинформ, 2018. – 15 с.

#### **Влияние содержания н-парафинов**

Влияние содержания н-парафинов на эффективность действия депрессорных присадок была изучена на топливных смесях, полученных при введении тяжелых н-парафинов ( $C_{19+}$ ), выделенных из различных дизельных фракций, в прямогонные ДТ с добавлением депрессорных присадок. Используемые тяжелые н-парафины были получены по методике [2], их состав определен с использованием хроматографического комплекса Хроматек-Кристалл.

По результатам исследований установлено, что добавление тяжелых н-парафинов в концентрациях от 0,05 до 0,25 % мас. (в зависимости от состава исходного образца ДТ) позволяет значительно повысить эффективность действия депрессорных присадок. При этом дополнительное снижение предельной температуры фильтруемости относительно смеси с присадкой без добавления тяжелых н-парафинов составляет 10–22 °С, температуры застывания – 2–12 °С. Полученный эффект также находит своё объяснение в механизме действия депрессоров, которые могут начать действовать только после появления первых кристаллов н-парафинов. Вводя в смесь тяжелые н-парафины дополнительно, мы не только увеличиваем количество центров начальной кристаллизации, но и благодаря более тяжелым н-парафинам, ускоряем процесс появления первых кристаллов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-38-90156.