

**СРАВНЕНИЕ ГРУППОВОГО СОСТАВА ПРЯМОГОННЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ,
ОПРЕДЕЛЕННОГО АНИЛИНОВЫМ МЕТОДОМ**

Н.П. Никонова, И.А. Богданов

Научный руководитель - доцент М.В. Киргина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Дизельное топливо (ДТ) имеет ряд значительных преимуществ перед бензином, кроме того используется в качестве топлива для грузовых автомобилей, в связи с чем потребность в данном нефтепродукте с каждым годом возрастает. Однако наряду с преимуществами, дизельное топливо имеет существенный недостаток – в зимнее время возникает трудность запуска дизельных двигателей, что связано с потерей топливом текучести при низких температурах. Именно поэтому для различных сезонов выпускаются дизельные топлива с различными эксплуатационными характеристиками. В Российской Федерации согласно [2] и [4] выпускают дизельные топлива таких марок как летнее, межсезонное, зимнее и арктическое. Данные виды топлива отличаются между собой условиями эксплуатации и низкотемпературными характеристиками, которые с учетом климатических особенностей, являются наиболее значимыми показателями для Российской Федерации.

В связи с чем, на сегодняшний день, одной из важных проблем нефтеперерабатывающей промышленности является увеличение объемов производства дизельных топлив с улучшенными низкотемпературными свойствами.

Наиболее распространенный способ на производстве – это применение депрессорных присадок.

Углеводородный состав дизельного топлива в отличие от состава бензина строго не регламентируется. Как правило, дизельное топливо состоит из парафиновых (10-60 % мас.), нафтеновых (20-40 % мас.) и ароматических (15-30 % мас.) углеводородов.

Так как технологии производства дизельного топлива и состав сырья у каждого предприятия отличаются, свойства товарного топлива также будут различны, что существенно влияет на эффективности действия добавляемых в дизельное топливо депрессорных присадок [1].

Цель данной работы – сравнение группового углеводородного состава различных образцов прямогонного дизельного топлива, полученного с различных нефтеперерабатывающих производств.

В качестве объекта исследования были выбраны три образца дизельного топлива, им были присвоены численные шифры 1, 2 и 3.

В ходе работы был исследован групповой углеводородный состав образцов согласно методу, описанному в [3]. Данная методика, для количественного определения содержания в образце углеводородов различных классов, таких как парафиновые, нафтеновые и ароматические, использует метод анилиновых точек.

Этот метод основан на различной растворимости углеводородов различных классов в анилине. Сущность метода заключается в разделении дизельного топлива на 50-ти градусные фракции, после чего каждая фракция анализируется по отдельности. Итоговый углеводородный состав образца определяют с учетом содержания 50-ти градусных фракций, на основании фракционного состава образца.

Результаты определения группового состава образцов ДТ представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1

Групповой состав образца ДТ №1

| Предел выкипания фракции, °С | Содержание углеводородов, % мас. | | |
|------------------------------|----------------------------------|------------|-------------|
| | Ароматические | Нафтеновые | Парафиновые |
| 150-200 | 32,48 | 0,00 | 67,52 |
| 200-250 | 37,79 | 0,00 | 63,21 |
| 250-300 | 31,07 | 13,10 | 55,84 |
| 300-350 | 35,80 | 11,88 | 52,32 |
| Содержание в образце | 34,54 | 10,88 | 54,58 |

Таблица 2

Групповой состав образца ДТ №2

| Предел выкипания фракции, °С | Содержание углеводородов, % мас. | | |
|------------------------------|----------------------------------|------------|-------------|
| | Ароматические | Нафтеновые | Парафиновые |
| < 150 | 9,27 | 21,89 | 68,84 |
| 150-200 | 16,34 | 29,28 | 54,38 |
| 200-250 | 21,75 | 32,08 | 46,17 |
| 250-300 | 29,62 | 19,71 | 50,67 |
| 300-350 | 34,52 | 8,84 | 56,64 |
| Содержание в образце | 25,34 | 20,33 | 54,33 |

Групповой состав образца ДТ №3

| Предел выкипания фракции, °С | Содержание углеводородов, % мас. | | |
|------------------------------|----------------------------------|------------|-------------|
| | Ароматические | Нафтеновые | Парафиновые |
| 150-200 | 16,45 | 31,75 | 51,80 |
| 200-250 | 22,06 | 36,63 | 41,31 |
| 250-300 | 26,89 | 22,66 | 50,45 |
| 300-350 | 32,76 | 9,75 | 57,49 |
| Содержание в образце | 25,55 | 23,98 | 50,47 |

Как можно видеть из данных, представленных в таблицах 1-3, образцы дизельных топлив имеют различный состав, кроме того, соотношение узких фракций в топливах также различается.

У образца №1 во фракциях, выкипающих при температурах 150-200 °С и 200-250 °С в составе отсутствуют нафтеновые углеводороды, вместе с тем, содержание парафинов крайне высоко – 67,52 % мас. и 63,21 % мас. соответственно.

У образцов дизельного топлива №2 и №3 наблюдается следующая зависимость: содержание ароматических углеводородов увеличивается с повышением температуры выкипания фракции.

Если сравнить групповой состав образцов №№1-3 видно, что у образца №1 содержание парафинов и ароматических выше – 54,58 % мас. и 34,54 % мас. соответственно, а содержание нафтеновых наоборот ниже – 10,88 % мас., чем у остальных образцов. Наибольшим содержанием нафтеновых углеводородов в составе характеризуется образец дизельного топлива №3 – 23,98 % мас.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Томской области в рамках научного проекта № 19-48-703025.

Литература

1. Богданов И., Алтынов А.А., Белинская Н.С., Киргина М.В. Исследование влияния состава прямогонных дизельных топлив на эффективность действия низкотемпературных присадок // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2018. – № 11. – с. 37-4
2. ГОСТ 305-2013 «Топливо дизельное. Технические условия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>. – Дата обращения: 10.02.2020 г.
3. Определение группового и структурно – группового составов нефтяных фракции: Методические указания к лабораторной работе для студентов химико-технологического факультета / сост. О.С. Сухинина, А.И. Левашова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 22 с.
4. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 013/2011 «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРЕВРАЩЕНИЙ СЕРУСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

А.А. Орешина, Е.К. Вымятнин, Г.Ю. Назарова

Научный руководитель - профессор Е.Н. Ивашкина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Сера в нефтях и продуктах их переработки является самым распространенным гетероэлементом [6]. Её содержание в нефтепродуктах жестко контролируется и составляет от нескольких сотых процента до 6% [6].

Серосодержащие соединения неравномерно распределяются по фракциям нефти, как правило, их концентрация увеличивается с повышением температуры кипения.

В отличие от других гетероэлементов, которые содержатся в основном в тяжелой асфальто-смолистой части нефти, сера в значительном количестве присутствует и в дистиллятных фракциях, причиняя значительный вред в процессе переработки нефти при отравлении катализаторов и при эксплуатации нефтепродуктов.

Наличие серы в топливах оказывает негативное влияние на их характеристики, которое выражается в появлении различных отрицательных эффектов, таких как значительное ухудшение детонационных свойств, уменьшение стабильности, увеличение нагарообразования, смолообразование, усиление коррозионной активности, ухудшение смазывающих свойства, уменьшение сроков службы катализаторов, повышение токсичности. Сгорание сернистых соединений приводит к выделению SO₂ и SO₃, при гидратации которых образуются сернистая и серная кислоты. Воздействие кислот на стенки цилиндров и другие части двигателя и нефтеперерабатывающее оборудование приводят к коррозии. При попадании серной кислоты в масла происходит образованию смолистых продуктов, служащих причиной появления нагара, ускоряющего износ двигателя.

Наличие сернистых соединений в бензинах каталитического крекинга накладывает значительные ограничения при вовлечении бензинов крекинга в процесс компаундирования. В зависимости от технологии