

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 26.10.2020 №645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» // Собрание законодательства РФ, 02.11.2020. – № 44. – С. 6970.
2. Орлова А. М., И. Богданов, М. В. Киргина // Нефтепереработка и нефтехимия научно-технические достижения и передовой опыт: научно-информационный сборник: / Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (ЦНИИТЭнефтехим), 2021. – № 6. – С. 11–16.

ИССЛЕДОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И ИХ ВЗАИМОСВЯЗИ С ЕГО УГЛЕВОДОРОДНЫМ СОСТАВОМ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

А. А. Павлова, А. А. Бердникова
Научный руководитель – к.т.н. Е. В. Францина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, aar129@tpu.ru

Важными эксплуатационными характеристиками дизельного топлива являются температуры помутнения (T_n), застывания (T_z) и фильтруемости ($T_{пф}$) [1]. Изучение углеводородного состава топлива и выявление взаимосвязи с его низкотемпературными свойствами является одной из основных задач.

Целью данной работы является анализ углеводородного состава и физико-химических свойств образцов дизельных топлив и оценка их влияния на низкотемпературные характеристики.

В качестве объекта исследования были взяты образцы дизельного топлива различного углеводородного состава. Для каждого образца были определены углеводородный состав и физико-химические свойства. Изучение проводилось при помощи измерителя низкотемператур-

ных показателей нефтепродуктов ИНПН SX-800 и метода хромато-масс-спектрометрии. Результаты исследования представлены в таблицах 1 и 2.

При анализе таблиц полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Наихудшими низкотемпературными свойствами обладает образец ДФ № 4, для которого $T_z = -14,3$ °С и $T_{пф} = -6,4$ °С. Это связано с тем, что для данной фракции характерно высокое содержание парафинов (63,46 % мас.), наибольший коэффициент нормальности парафинов – 2,50, самый широкий фракционный состав 162 °С и самая высокая температура выкипания 90 % фракции – 358 °С.

2. Наилучшими низкотемпературными свойствами обладает образец ДФ № 1 ($T_z = -33,2$ °С и $T_{пф} = -27,4$ °С). Для образца характерны

Таблица 1. Физико-химические свойства дизельных фракций

| Свойства | ДФ № 1 | ДФ № 2 | ДФ № 3 | ДФ № 4 | ДФ № 5 | ДФ № 6 | ДФ № 7 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Температура выкипания 10 %, °С | 187 | 186,5 | 187,5 | 196 | 191,5 | 187 | 190 |
| Температура выкипания 90 %, °С | 301,5 | 299,5 | 302 | 358 | 318 | 300,5 | 319 |
| Ширина фракционного состава, °С | 114,5 | 113 | 114,5 | 162 | 126,5 | 113,5 | 129 |
| T_n , °С | -26,4 | -25,9 | -26,4 | -3 | -16,1 | -24,6 | -16 |
| $T_{пф}$, °С | -27,4 | -27 | -27,2 | -6,4 | -20,2 | -26,2 | -20,5 |
| T_z , °С | -33,2 | -33,7 | -32,4 | -14,3 | -23,2 | -33,5 | -23 |

Таблица 2. Углеводородный состав дизельных фракций

| Свойства | ДФ № 1 | ДФ № 2 | ДФ № 3 | ДФ № 4 | ДФ № 5 | ДФ № 6 | ДФ № 7 |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Парафины | 49,74 | 62,58 | 58,72 | 63,46 | 62,60 | 63,58 | 58,49 |
| Н-парафины | 18,71 | 40,23 | 41,00 | 45,34 | 39,78 | 40,95 | 33,15 |
| Изо-парафины | 31,03 | 22,35 | 17,73 | 18,12 | 22,83 | 22,64 | 25,34 |
| Н-парафины/Изо-парафины | 0,60 | 1,80 | 2,31 | 2,50 | 1,74 | 1,81 | 1,31 |
| Нафтены | 21,47 | 10,72 | 13,51 | 17,91 | 7,60 | 13,68 | 14,80 |
| Нафтены/Н-парафины | 1,15 | 0,27 | 0,33 | 0,40 | 0,19 | 0,33 | 0,45 |
| Арены | 24,85 | 16,90 | 26,55 | 17,03 | 22,38 | 19,35 | 26,52 |
| Арены/Н-парафины | 1,33 | 0,42 | 0,65 | 0,38 | 0,56 | 0,47 | 0,80 |
| Смолы | 3,94 | 9,80 | 1,21 | 1,60 | 7,41 | 3,39 | 0,19 |
| Всего | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

наименьшее содержание парафинов (49,74 % мас.) и самый низкий коэффициент нормальности парафинов – 0,6, самое высокое содержание нафтенов (21,47 % масс.), низкая температура выкипания 90 % фракции (301,5 °С) и узкий фракционный состав – 114,5 °С.

3. Таким образом, определяющими факторами, влияющими на низкотемпературные свойства, являются: содержание парафинов, на-

фтенов, коэффициент нормальности парафинов. Нафтены препятствуют сокристаллизации н-парафинов за счет пространственных затруднений из-за циклического строения, что способствует снижению температур застывания.

4. Чем уже фракционный состав и ниже температуры выкипания 90 % фракции, тем лучше ее низкотемпературные свойства.

Список литературы

1. Улучшение низкотемпературных свойств дизельного топлива / Г. М. Зиннатуллина, О. А. Баулин, А. Ю. Спащенко [и др.] // Науч-

ные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР, 2018. – № 2. – С. 77–81.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СЕПАРАЦИИ ГАЗА

М. Ю. Патрихин

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ И. М. Долганов

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, тур11@tpu.ru

Промысловая подготовка газов газовых и газоконденсатных месторождений Надым-Пур-Тазовского района на действующих и проектируемых месторождениях осуществляется по технологии низкотемпературной сепарации газа (НТС) [1].

Остаточное содержание углеводородов C_{3+} в товарном газе находится на высоком уровне – около 50 г/м³. На повышенное содержание жирных компонентов в товарном газе влияет снижение эффективности процесса низкотемпературной сепарации вследствие падающих

рас-ходов и устьевых давлений газовых скважин.

Для увеличения степени извлечения жирных углеводородов необходимо осуществлять подбор оптимальных термодинамических параметров путем математического моделирования этих процессов.

Существующие решения по моделированию процессов НТС и подготовки газа, по большей части, представлены зарубежными программными комплексами, такими как, например, Aspen HYSYS или Unisim Design.