

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО СОСТАВА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ИЗМЕНЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ**

**Павлова А.А., Бердникова А.А.**

Научный руководитель научный сотрудник Е.В. Францина

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

Дизельное топливо является одним из наиболее востребованных топлив на рынках нефтепродуктов [3]. Разработка мероприятий, направленных на улучшение низкотемпературных свойств дизельных топлив, является актуальной задачей нефтяной промышленности на сегодняшний день. Введение депрессорных и депрессорно-диспергирующих присадок позволяет получить топливо, удовлетворяющее жестким требованиям технического регламента [5,6]. Однако с изменением углеводородного состава дизельного топлива меняется и его приемистость к присадкам [1-3]. В результате чего снижается эффективность действия подобранной ранее присадки. В связи с этим, важно исследовать и найти закономерности влияния углеводородного состава и физико-химических свойств дизельного топлива на его низкотемпературные свойства.

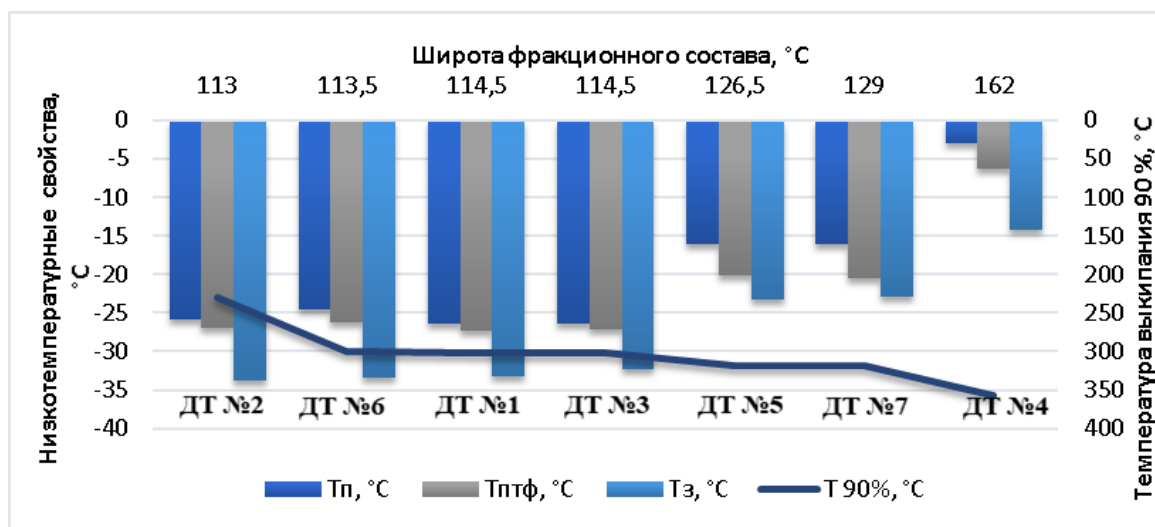
Целью данной работы является анализ углеводородного состава и физико-химических свойств образцов дизельных топлив и оценка их влияния на низкотемпературные свойства.

В качестве объектов исследования были выбраны образцы дизельного топлива различного углеводородного состава. Для каждого образца были определены физико-химические свойства и углеводородный состав.

Низкотемпературные свойства (температура застывания  $T_z$ , температура помутнения  $T_n$ , предельная температура фильтруемости  $T_{пф}$ ) образцов были определены с помощью измерителя низкотемпературных показателей нефтепродуктов ИНПН SX-800. Используя метод жидкостно-адсорбционной хроматографии, произведено разделение дизельного топлива на фракции парафино-нафтеновых, ароматических углеводородов и смол. Определение углеводородного состава образцов дизельных топлив проводилось методом хромато-масс-спектрометрии.

На рисунке представлено изменение низкотемпературных свойств различных образцов дизельных топлив в зависимости от широты фракционного состава и температуры выкипания 90 % фракции.

В таблице представлен углеводородный состав исследуемых фракций.



*Рис. Зависимость низкотемпературных свойств образцов дизельного топлива от широты фракционного состава и температуры выкипания 90% фракции*

*Таблица*

*Углеводородный состав образцов дизельных топлив*

Содержание углеводородов, % мас.	ДТ №1	ДТ №2	ДТ №3	ДТ №4	ДТ №5	ДТ №6	ДТ №7
Парафины	49,74	62,58	58,72	63,46	62,60	63,58	58,49
Н-парафины/Изо-парафины (К)	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
Арены	24,85	16,90	26,55	17,03	22,38	19,35	26,52
Смолы	3,94	9,80	1,21	1,60	7,41	3,39	0,19
Всего	100	100	100	100	100	100	100

Как видно из рисунка, с увеличением широты фракционного состава дизельных топлив ухудшаются низкотемпературные свойства. Так, значения широты фракционного состава образцов ДТ №1, №2, №3 и №6

приблизительно равны, и их низкотемпературные свойства близки по своему значению. Образец ДТ №4 имеет наибольшее значение фракционного состава и обладает наихудшими низкотемпературными свойствами.

Подобная зависимость низкотемпературных свойств наблюдается при увеличении температуры выкипания 90 % фракции: с ростом температуры выкипания низкотемпературные свойства ухудшаются.

Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы:

1. Наихудшими низкотемпературными свойствами среди рассматриваемых дизельных топлив обладает образец ДТ №4,  $T_3 = -14,3$  °С и  $T_{\text{птф}} = -6,4$  °С. Для данной фракции характерно высокое содержание парафинов (63,46 % мас.), наибольший коэффициент нормальности парафинов (К) – 2,50, самый широкий фракционный состав 162 °С и самая высокая температура выкипания 90 % фракции – 358 °С.

2. Наилучшими низкотемпературными свойствами обладает образец ДТ №1 ( $T_3 = -33,2$  °С и  $T_{\text{птф}} = -27,4$  °С). Для образца характерны наименьшее содержание парафинов (49,74 % мас.) и самый низкий коэффициент нормальности парафинов (К) – 0,6, самое высокое содержание нафтенов (21,47 % мас.), низкая температура выкипания 90 % фракции (301,5 °С) и узкий фракционный состав – 114,5 °С.

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

4. С увеличением соотношения концентрации нафтенов к n-парафинам происходит улучшение низкотемпературных свойств, что связано с их влиянием на процесс сокристаллизации n-парафиновых углеводородов.

5. Увеличение концентрации углеводородов с высокой молекулярной массой в составе дизельных топлив приводит к ухудшению ее низкотемпературных свойств.

#### Литература

1. Аллаяров, А. Р. Методы улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив / А. Р. Аллаяров, Е. М. Чашин // Новые технологии – нефтегазовому региону: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 24–28 апреля 2017 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. – С. 19-22.
2. Буров, Е. А. Оценка эффективности действия функциональных присадок в зимних дизельных топливах различного группового углеводородного состава / Е. А. Буров, Л. В. Иванова, В. Н. Кошелев, Д. А. Санджиева, С. А. Саркисов, Ц.О. Джусубалиева // Химия и технология топлив и масел. – 2021. – № 1(623). – С. 11-16.
3. Голубева, И. А. Нефтегазохимия в России: состояние, проблемы, перспективы развития / И. А. Голубева, М. В. Крючков // Химия и технология топлив и масел. – 2021. – № 1(623). – С. 49-56.
4. Данилов, А. М. Новый взгляд на присадки к топливам (Обзор) / А. М. Данилов // Нефтехимия. – 2020. – Т. 60. – № 2. – С. 163-171.
5. Машнич В. В., Павлова А. А., Францина Е. В., Майлин М. В. Экспериментальные исследования влияния концентрации депрессорной присадки на изменение низкотемпературных свойств дизельных фракций // Химия. Экология. Урбанистика. – 2020. – Т. 4. – С. 169-173.
6. Павлова А. А., Машнич В. В., Францина Е. В. Экспериментальные исследования влияния концентрации депрессорной присадки на изменение низкотемпературных свойств дизельных фракций // Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства: материалы 10-й Международной научно-технической конференции, Омск, 26-29 Февраля 2020. – Омск: ОмГТУ, 2020. – С. 19-20.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ**

Петрова Н.Н.

Научный руководитель доцент Е.В. Попок

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

Продукция нефтяных скважин содержит в себе нефть с растворенным в ней газами, пластовую воду и механические примеси. По мере продвижения пластового флюида от забоя до устья скважины и далее по промысловым трубопроводам происходит интенсивное перемешивание воды и нефти, что приводит к дроблению жидкостей до мелкодисперсного состояния и образованию водонефтяной эмульсии. Поскольку водонефтяные эмульсии на месторождениях образуются при механическом воздействии, то они относятся к лиофобным системам. Леофобные системы термодинамически неустойчивы, время их существования ограничено, и для них характерно самопроизвольное разрушение – коалесценция. Существование таких эмульсий возможно только в присутствии эмульгаторов. В случае водонефтяных эмульсий эмульгаторами выступают парафиновые и смолисто-асфальтеновые вещества, которые, адсорбируясь на поверхности раздела нефть-вода, образуют адсорбционный слой, обладающий высокой вязкостью и прочностью и препятствующий сливанию частиц. Для расслоения водонефтяных эмульсий требуется разрушить адсорбционный слой. К используемым в настоящее время методам разрушения адсорбционного слоя относятся химическое и электрическое воздействия. Химическое воздействие заключается в добавлении к водонефтяной эмульсии деэмульгатора, обладающего большей поверхностной активностью, чем природные эмульгаторы нефти. Электрическое воздействие приводит к поляризации капель воды, их деформации, снижая тем самым прочность адсорбционного слоя, и соударению ввиду кулоновского притяжения. Наряду с классическими методами в настоящее время разрабатываются и альтернативные методы, одним из которых является магнитная обработка нефти. Ее эффективность уже продемонстрирована некоторыми авторами [1,2].

Целью данной работы является исследование влияния постоянного магнитного поля на устойчивость водонефтяных эмульсий. Водонефтяные эмульсии были получены путем интенсивного перемешивания 100 мл