

Депрессорный эффект композиции н-парафины/депрессорная присадка**В.С. Борисов, Я.П. Морозова**

Научный руководитель: Я.П. Морозова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: vsb36@tpu.ru**Depressant effect of the n-paraffin/depressant additive composition****V.S. Borisov, Y.P. Morozova**

Scientific supervisor: Y.P. Morozova

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: vsb36@tpu.ru

Abstract. *This paper examines the analysis of the depressant effect of a composition consisting of n-paraffins and a depressant additive in diesel fuel.*

Key words: *diesel fuel, paraffin hydrocarbons, depressant additive, low-temperature properties, cold filter plugging point.*

Введение

Дизельное топливо является одним из основных продуктов нефтепереработки, который используется в транспортном, промышленном и сельскохозяйственном секторах. Его широкое применение обусловлено высокой энергетической эффективностью и стабильностью работы двигателей внутреннего сгорания. Согласно данным [1] в Российской Федерации в год производится около 80 млн. т. дизельного топлива, когда в тоже время производство бензина составляет около 40 млн. т.

Значительная часть дизельного топлива используется в Арктике и северных регионах нашей страны. Для данных территорий необходимо топливо с хорошими низкотемпературными свойствами. Исследование данных свойств дизельного топлива играет важную роль для эффективной эксплуатации двигателей и транспортировки топлива при различных климатических условиях. К низкотемпературным свойствам относятся температуры помутнения и застывания, а также предельная температура фильтруемости.

Производство зимних и арктических марок дизельного топлива в основном связано с высокими энергетическими и финансовыми затратами, поэтому для улучшения данных свойств целесообразнее использовать наиболее простой и экономичный способ – добавление депрессорных присадок. Механизм действия депрессоров основан на их адсорбции на поверхности кристаллов н-парафинов, что препятствуют росту кристаллов и предотвращает образование крупных кристаллических структур, что позволяет топливу застывать при более низких температурах. Однако присадки не всегда обеспечивают желаемый эффект, что связано с различным составом анализируемых топлив. Установлено, что на эффективность депрессорных присадок наиболее сильное воздействие оказывает различная концентрация парафиновых углеводородов в составе топлива.

Таким образом, цель данной работы заключается в анализе депрессорного эффекта композиции, состоящей из н-парафинов и депрессорной присадки.

Экспериментальная часть

В работе был использован один образец товарного дизельного топлива и коммерческая депрессорная присадка, условно обозначенная G1.

Для определения температур помутнения и застывания, был использован жидкостный низкотемпературный термостат «КРИО-ВТ-05-02. Для определения предельной температуры

фильтруемости (ПТФ) помимо термостата была использована специализированная установка для определения ПТФ.

На следующем этапе была приготовлена смесь дизельного топлива с присадкой в соответствии с рекомендациями производителя – в концентрации 0,26 мл на 100 мл топлива, и аналогично определены низкотемпературные свойства (табл. 1). Полученные данные позволили оценить эффективность присадки G1 в отношении низкотемпературных свойств.

Для дальнейшего исследования из образца мазута были выделены н-парафиновые углеводороды, согласно [2]. Сущность метода заключалась в предварительном удалении асфальто-смолистых веществ из мазута, их экстракции и последующей адсорбции, а также в выделении парафинов с помощью смеси ацетона и толуола при температуре – 20 °С.

Далее были приготовлены смеси дизельного топлива с н-парафиновыми углеводородами в количестве 0,01 и 0,02 % мас. Для каждой смеси были определены низкотемпературные свойства. После этого в образцы была добавлена депрессорная присадка и аналогично определены низкотемпературные свойства.

Результаты

Низкотемпературные свойства образца дизельного топлива представлены в табл. 1.

Таблица 1

Низкотемпературные свойства образца дизельного топлива

Свойство	Значение
Температура помутнения, °С	-7
ПТФ, °С	-14
Температура застывания, °С	-24

Исходя из значения ПТФ, представленного в таблице 1, образец дизельного топлива соответствует марке Л (Летнее), согласно [3].

Низкотемпературные свойства смеси дизельного топлива с депрессорной присадкой представлены в табл. 2.

Таблица 2

Низкотемпературные свойства смеси дизельного топлива с депрессорной присадкой G1

Свойство	Значение
Температура помутнения, °С	-7
ПТФ, °С	-31
Температура застывания, °С	-40

Из данных, представленных в табл. 2, видно, что температура помутнения образца дизельного топлива не изменилась после добавления присадки. Однако удалось добиться улучшений значения ПТФ и температуры застывания. ПТФ снизилась на -17 °С, что соответствует марке З (Зимнее), согласно [3]; температура застывания снизилась на -16 °С.

Низкотемпературные свойства смесей дизельного топлива с н-парафиновыми углеводородами представлены в таблице 3.

Как видно из данных табл. 3, добавление н-парафиновых углеводородов к образцу дизельного топлива не повлияло на температуру помутнения. Однако значения ПТФ улучшились на 7 и 8 °С соответственно, что позволило улучшить марку топлива до Е (Межсезонное) согласно [3]. Температура застывания в обоих случаях практически не изменилась.

Таблица 3

Низкотемпературные свойства смесей дизельного топлива с н-парафиновыми углеводородами

Свойство	Содержание н-парафиновых углеводородов, % мас.	
	0,01	0,02
Температура помутнения, °С	-7	-7
ПТФ, °С	-22	-21
Температура застывания, °С	-23	-23

Низкотемпературные свойства смесей дизельного топлива с н-парафиновыми углеводородами и депрессорной присадкой представлены в табл. 4.

Таблица 4

Низкотемпературные свойства смесей дизельного топлива с н-парафиновыми углеводородами и депрессорной присадкой G1

Свойство	Содержание н-парафиновых углеводородов, % мас.	
	0,01	0,02
Температура помутнения, °С	-8	-9
ПТФ, °С	-35	-33
Температура застывания, °С	-38	-40

Исходя из данных, представленных в табл. 4 видно, что температура помутнения смеси дизельного топлива и н-парафиновых углеводородов в количестве 0,01 и 0,02 % мас. после добавления присадки G1 снизилась на 1 и 2 °С соответственно. Также удалось добиться улучшения значения ПТФ на 4 и 2 °С соответственно. Так, добавление углеводородов в концентрации 0,01 % мас. улучшило марку дизельного топлива до 3 (Зимнее), согласно [3]. В смеси с содержанием н-парафинов равном 0,01 % мас. значение температуры застывания повысилось на 2 °С, а в смеси содержанием 0,02 % мас. – не изменилось.

Заключение

Таким образом, в ходе работы установлено, что комбинация депрессорной присадки с н-парафиновыми углеводородами при добавлении в дизельное топливо позволяет улучшить его низкотемпературные свойства. Данный эффект связан с тем, что при добавлении н-парафиновых углеводородов в состав топлива их общее количество увеличивается, что влечет за собой увеличение количества зарождающихся центров кристаллизации. Депрессорная присадка, в свою очередь, оказывает воздействие на большее количество начальных центров кристаллизации и эффективнее проявляет свои свойства.

Список литературы

1. Рынок дизельного топлива. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prcs.ru/analytics-article/rynok-dizelnogo-topлива/> – Дата обращения 06.03.2025.
2. ГОСТ 11851-85. Издания. Нефть. Метод определения парафинов. – Москва : Межгосударственный стандарт. – 1986. – 17 с.
3. ГОСТ 305-2013. Издания. Топливо дизельное. Технические условия. – Москва : Стандартинформ. – 2019. – 12 с.