

## ВЛИЯНИЯ ДЕПРЕССОРНОЙ ПРИСАДКИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

**Вафаев Ойбек Шукрлаевич**

д-р философии (PhD), старший научный сотрудник,  
«ООО Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии»,  
Республика Узбекистан, Ташкент. обл., Ташкентский р-н, п/о Ибрат  
E-mail: [vafaev.oybek@mail.ru](mailto:vafaev.oybek@mail.ru)

**Соттикулов Элёр Сотимбоевич**

докторант, ООО Ташкентский научно-исследовательский институт  
Республика Узбекистан, Ташкент. обл., Ташкентский р-н, п/о Ибрат  
E-mail: [elyor-s88@mail.ru](mailto:elyor-s88@mail.ru)

**Таджиходжаев Зокирходжа Абдусатторович**

д-р техн. наук, профессор, ведущий научный сотрудник,  
«ООО Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии»,  
Республика Узбекистан, Ташкент. обл., Ташкентский р-н, п/о Ибрат

**Юлдашев Норбек Худайназарович**

канд. техн. наук, старший научный сотрудник,  
«ООО Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии»,  
Республика Узбекистан, Ташкент. обл., Ташкентский р-н, п/о Ибрат

**Джалилов Абдулахат Турапович**

директор, академик АНРУз, д-р хим. наук, профессор,  
«ООО Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии»,  
Республика Узбекистан, Ташкент. обл., Ташкентский р-н, п/о Ибрат  
E-mail: [a.t.djalilov@mail.ru](mailto:a.t.djalilov@mail.ru)

## INFLUENCE OF A POUR-POINT DEPRESSANT ADDITIVE ON QUALITATIVE INDICATORS OF DIESEL FUEL

**Oybek Vafayev**

Doctor of Philosophy (PhD), Senior Research Scientist of  
“JSC Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology”,  
Uzbekistan, Tashkent, Tashkent Region, Ibrat

**Ehler Sottikulov**

Postdoctoral Student, “JSC Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology”,  
Uzbekistan, Tashkent, Tashkent Region, Ibrat

**Zokirkhodzha Tajihodzhayev**

Doctor of Technical Science, Professor, Leading Research Scientist,  
“JSC Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology”,  
Uzbekistan, Tashkent, Tashkent Region, Ibrat

**Norbek Yuldashev**

Candidate of Technical Sciences, Senior Research Scientist of  
“JSC Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology”,  
Uzbekistan, Tashkent, Tashkent Region, Ibrat

**Abdulohat Jalilov**

Director, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Sciences, Doctor of Chemistry, Professor,  
“JSC Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology”,  
Uzbekistan, Tashkent, Tashkent Region, Ibrat

### АННОТАЦИЯ

В статье показана возможность снижения температуры застывания дизельного топлива с помощью депрессорных присадок, синтезированных на основе вторичных полимерных отходов. Изучена депрессорная эффективность присадок в зависимости от соотношения их компонентов. Показано, что для снижения температуры замерзания дизельных топлив наиболее эффективными являются введение депрессорных присадок.

### ABSTRACT

In the article the possibility to reduce the diesel-fuel pour point by means of pour-point depressants additives synthesized on the basis of secondary polymer waste is shown. The depressor effectiveness of additives is studied depending on the ratio of their components. It is presented that to reduce the freezing point of diesel fuels, the most effective are the introduction of depressant additives.

**Ключевые слова:** депрессорная присадка, температуры застывания, дизельное топливо, эффективность присадок.

**Keywords:** depressant additive; pour point; diesel fuel; effectiveness of additives.

**Введение.** Дизельные топлива имеют существенные преимущества перед бензинами. Одними из основных недостатков дизельных топлив являются некоторые их свойства, приводящие к трудностям запуска дизельных двигателей в зимнее время. Поэтому дизельные топлива выпускаются с неодинаковыми характеристиками в зависимости от времени года. Они являются чуть ли не единственными нефтепродуктами, имеющими сезонные требования к показателям их качества.

Для зимних дизельных топлив разработаны особые требования к низкотемпературным свойствам – температуре помутнения, температуре застывания и предельной температуре фильтруемости. Существует несколько способов доведения до необходимых требований зимних сортов дизельных топлив. Наиболее распространенный способ – облегчение фракционного состава. При этом ресурсы дизельных топлив сокращаются на 25 % [5]. При гидродепарафинизации ресурсы ДТ сокращаются до 18 % [1; 4]. Использование карбамидной депарафинизации и депарафинизации на цеолитах приводит к неселективному извлечению из топлив парафиновых углеводородов, в т.ч. и низкомолекулярных, ответственных за цетановое число [3]. Кроме того, с помощью карбамидной депарафинизации не удастся обеспечить необходимые требования по температуре помутнения.

Еще один способ доведения низкотемпературных показателей ДТ до желаемых – это введение в топлива депрессорных присадок.

В проведенных нами ранее исследованиях по разработке различных по природе депрессорных присадок были установлены факторы, влияющие на эффективность их действия на низкотемпературные свойства, такие как совместимость депрессора с дизельным топливом, величина его концентрации, температура введения депрессора в топливо, присутствие воды и ряд других показателей [2].

**Экспериментальная часть.** Из синтезированных нами депрессоров для дальнейших экспериментов определена наиболее эффективная присадка ДП<sub>3</sub> (на основе вторичного полиэтилентерефталата), способная при концентрации 0,2% понижать температуру застывания топлива в среднем на 12-18<sup>0</sup>С в зависимости от его углеводородного состава.

Зачастую дизельные топлива различаются по углеводородному составу, т. е. в разных партиях вырабатываемого дизельного топлива могут превалировать парафины нормального строения (н-парафины), изопарафины, ароматика и другие, поэтому исследование углеводородного состава топлив и его влияние на эффективность депрессорной присадки ДП<sub>3</sub> представляет определенный интерес. Для этого нами выбрано три образцов товарных летных дизельных топлив и в равных концентрациях вводился депрессор ДП<sub>3</sub> (табл. 1).

Таблица 1.

Влияние концентрации депрессора на температуру застывания дизельного топлива, °С

| Топливо   | Концентрация депрессора, % |      |      |      |
|-----------|----------------------------|------|------|------|
|           | 0                          | 0,05 | 0,1  | 0,2  |
| образец 1 | - 14                       | - 23 | - 25 | - 26 |
| образец 2 | - 11                       | ---  | - 25 | - 27 |
| образец 3 | - 7                        | - 7  | - 9  | - 9  |

Из табл. 1 видно, что эффективность действия депрессора на температуру застывания топлива различна. Это можно объяснить, как нам представляется, различным углеводородным составом топлива

(табл. 2) (был определен групповой состав образцов дизельных топлив по ГОСТ 31872-2012).

Таблица 2.

Углеводородный состав исследуемых образцов дизельных топлив, %

| Групповой состав                 | Дизельное топливо |           |           |
|----------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
|                                  | образец 1         | образец 2 | образец 3 |
| н-парафины,                      | 25                | 30        | 40        |
| из них                           |                   |           |           |
| C <sub>5</sub> -C <sub>14</sub>  | 12                | 15,5      | 19,5      |
| C <sub>15</sub> -C <sub>18</sub> | 7                 | 8         | 13        |
| C <sub>19</sub> -C <sub>25</sub> | 6                 | 6,5       | 7,5       |
| Изопарафины                      | 47                | 49        | 30        |
| ароматические углеводороды,      | 10                | 10        | 8         |
| из них моноциклических           | 5                 | 5,8       | 5,8       |
| Нафтены                          | 14                | 9,5       | 12        |
| непредельные углеводороды        | 4                 | 1,5       | 10        |

Как видно из таблицы 2 образцы дизельных топлив 1 и 2 значительно отличаются от образца 3 по своему групповому углеводородному составу. Полученные данные о зависимости эффективности депрессора от углеводородного состава топлива хорошо согласуются с литературными источниками [5], из которых следует, что в общем случае углеводороды могут быть расположены в следующий ряд по убыванию восприимчивости к депрессорам:

*н-парафины > ароматические углеводороды > изопарафины и нафтены*

Хорошая восприимчивость н-парафинов к депрессорам обусловлена механизмом действия этих присадок, которые взаимодействуют с кристаллизующимися парафинами. Однако сами н-парафины имеют высокие температуры застывания, их присутствие резко ухудшает низкотемпературные свойства топлив. При оптимальных концентрациях н-парафинов в топливе действие депрессоров проявляется лучше всего.

Из ароматических углеводородов более восприимчивы те, которые содержат боковые парафиновые цепи. С увеличением числа бензольных колец и уменьшением длины боковых цепей их восприимчивость к депрессорам снижается [2].

Из литературы известно [3], что в ряде случаев присутствие депрессорных присадок может негативно влиять на определенные показатели качества топлива. Так, при введении 0,2% присадки ВЭС-238 коэффициент фильтруемости топлива летнего сорта повышается до 30, затем при хранении несколько понижается, но все равно остается достаточно высоким относительно нормируемого значения, равного 3, и составляет 4—5. Увеличение коэффициента фильтруемости наблюдается и при использовании депрессора Keroflux-5486. При испытании синтезированного нами депрессора ДП<sub>3</sub> установлено его незначительное воздействие, в сравнении с известными аналогами, на данный показатель (рис. 1).

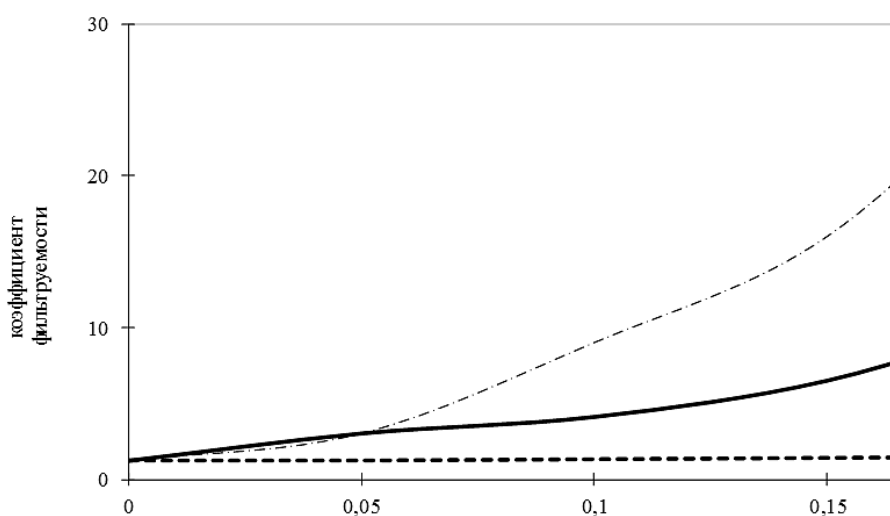


Рисунок 1. Влияние концентрации присадок на коэффициент фильтруемости дизельного топлива

Введение 0,2% присадки ВЭС-238 сказывается и на увеличении показателя коэффициента фильтруемости [3].

Испытания по определению влияния разработанной присадки ДП<sub>3</sub> на первоначальные показатели дизельного топлива проведены в соответствии с ГОСТ

305 – 82 на образце топлива 2 (табл. 3). При исследованиях была использована депрессорная присадка с концентрацией, равной 0,2%.

Таблица 3.

**Влияние депрессора на показатели качества дизельного топлива**

| Наименование показателя   | Нормируемый по ГОСТ 305-82 | Фактический для топлива до введения депрессора | Фактический для топлива с 0,2% депрессора |
|---|----------------------------|--|---|
| Цетановое число, не менее   | 45                         | 47   | 47  |
| Фракционный состав:<br>50% перегоняется при температуре, °С, не выше                          | 280                        | 265  | 265                                       |
| 96% перегоняется при температуре (конец перегонки), °С, не выше                               | 360                        | 342  | 342                                       |
| Кинематическая вязкость при 20 °С, мм <sup>2</sup> /с   | 3,0-6,0                    | 4,2  | 4,2                                       |
| Температура вспышки для дизелей общего назначения, определяемая в закрытом тигле, °С, не ниже | 40                         | 52   | 52  |
| Массовая доля серы, %, не более   | 0,20                       | 0,17   | 0,17                                      |
| Массовая доля меркаптановой серы, %, не более   | 0,01                       | Отсутствие                                     |   |
| Содержание сероводорода   | Отсутствие                 |  |   |
| Испытание на медной пластинке   | Выдерживает                |  |   |
| Содержание водорастворимых кислот и щелочей   | Отсутствие                 |  |   |
| Концентрация фактических смол, мг на 100 см <sup>3</sup> топлива, не более                    | 40                         | 3  | 3   |
| Кислотность, мг КОН на 100 см <sup>3</sup> топлива, не более                                  | 5                          | 1,26   | 1,26                                      |
| Йодное число, г йода на 100 г топлива, не более   | 6                          | 0,5  | 0,5                                       |
| Зольность, %, не более  | 0,01                       | Отсутствие                                     |   |
| Коксуемость 10%-ого остатка, %, не более  | 0,20                       | 0,028  | 0,028                                     |
| Коэффициент фильтруемости, не более   | 3                          | 1,5  | 1,5                                       |
| Плотность при 20 °С, кг/м <sup>3</sup> , не более   | 860                        | 810  | 810                                       |

Из таблицы 3 видно, что введение присадки ДП<sub>3</sub> дизельное топливо не сказывается на коэффициенте фильтруемости, содержании фактических смол и других показателях.

**Выводы**

Проведенные исследования показывают, что эффективность присадки ДП<sub>3</sub> в значительной мере зависит от углеводородного состава топлива и не ухуд-

шает его качественные показатели. Учитывая депрессорную эффективность и климатические условия Республики Узбекистан, разработанная присадка, при рациональном подборе углеводородного состава летнего сорта дизельного топлива, вполне может быть использована для улучшения его низкотемпературных свойств при эксплуатации автомобильной техники в зимний период.

**Список литературы:**

1. Афанасьев И.П., Алексеев С.З., Минхайров М.Ф., Ишмурзин А.В., Лебедев Б.Л., Першин В.А. Производство зимнего дизельного топлива из нефтегазоконденсатной смеси методом каталитической депарафинизации // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2005. - №10. – С. 20 - 24.
2. Вафаев О.Ш., Таджиходжаев З.А., Джалилов А.Т. Республиканская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы химической науки и инновационные технологии её обучения». - Ташкент: 2016. - 88-89с.
3. Данилов А.М. Применение присадок в топливах. – М.: Мир. 2005. – 189с
4. Каминский Э.Ф., Хавкин В.А. Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты. – М.: Издательство «Техника». ООО «ТУМАГРУПП», 2001. – 384 с.
5. Энглин Б.А. Применение жидких топлив при низких температурах. – М.: Химия, 1980. – 208 с.