



## УЛУЧШЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Г.М.Зиннатуллина<sup>1</sup>, О.А.Баулин<sup>1</sup>, А.Ю.Спащенко<sup>2</sup>, Д.Е.Алипов<sup>1</sup>,  
Р.Т.Шайхутдинова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия;

<sup>2</sup>ООО «НТЦ Салаватнефтеоргсинтез», Салават, Россия

### Improvement of Diesel Fuel Low-Temperature Properties

G.M.Zinnatullina<sup>1</sup>, O.A.Baulin<sup>1</sup>, A.Yu.Spashenko<sup>2</sup>, D.E.Alipov<sup>1</sup>, R.T.Shaikhutdinova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia; <sup>2</sup>LLC «RTC Salavatnefteorgsintez», Salavat, Russia

#### Abstract

The pour-point depressant has been developed based on by products of JSC «Gazprom neftekhim Salavat». The given additive enables to significantly improve low temperature properties of diesel fuel. Adding of 0.2 % wt. developed additive to JSC «TANECO» diesel fuel do not change its quality scores in the range of required values by GOST 32511-2013 standard. Unique advantage of developed additive is an efficient use of by-products and solving major environmental problem simultaneously. Another advantage is an import substitution of additives.

#### Keywords:

Diesel fuel,  
Cold flow improvers,  
Cold filtering plugging point.

© 2018 «OilGasScientificResearchProject» Institute. All rights reserved.

#### Введение

Тенденции мирового потребления нефтепродуктов показывают, что в ближайшие 20 лет доля дизельного топлива (ДТ) будет увеличиваться. Так, в Европе до 2040 года доля ДТ увеличится с 42% в 2010 году до 49% к 2040 году [1]. Что же касается России, то согласно данным Министерства энергетики Российской Федерации на протяжении последних трех лет наблюдается также рост производства ДТ [2]. В 2017 году в России было произведено 76.85 млн. тонн ДТ, что на 0.8% выше объема производства предыдущего года.

Структура производственного баланса ДТ в России за период 2010-2015 гг. представлена на рисунке 1.

Основную долю вырабатываемого ДТ в России составляет летнее ДТ (табл.1) [3,4], однако учитывая географическое расположение нашей страны, а также климатические условия становится наиболее актуальным получать ДТ, эффективное для использования в условиях холодного и арктического климата.

В настоящее время качество вырабатываемого ДТ в России должно соответствовать требованиям ГОСТ 32511-2013. Для ДТ зимнего и арктического разработаны особые требования к низкотемпературным свойствам, которые отражены в

стандарте на ДТ зимнее и арктическое депарафинированное – ГОСТ Р 55475-2013.

Известны различные способы получения ДТ с улучшенными низкотемпературными свойствами [5,6], однако наиболее экономически целесообразным является введение в состав ДТ депрессорных присадок, которые эффективно снижают температуру застывания, улучшают предельную температуру фильтруемости (ПТФ) и расширяют ресурсы зимних марок топлив.

Сегодня уже сложился рынок депрессорных присадок: в Европе его определяют фирмы Clariant, BASF, Infenium и поскольку ассортимент их присадок достаточно разнообразен, присадки этих производителей получили широкое распространение и в России. Депрессорно-диспергирующие присадки, допущенные к применению в России для производства ДТ Евро

Таблица 1  
Структура производства ДТ  
в России по маркам

Марка ДТ	Производство ДТ от общего объема, %		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Летнее	82.0	81.8	82.4
Зимнее	15.8	15.9	15.8
Арктическое	2.2	2.3	1.8

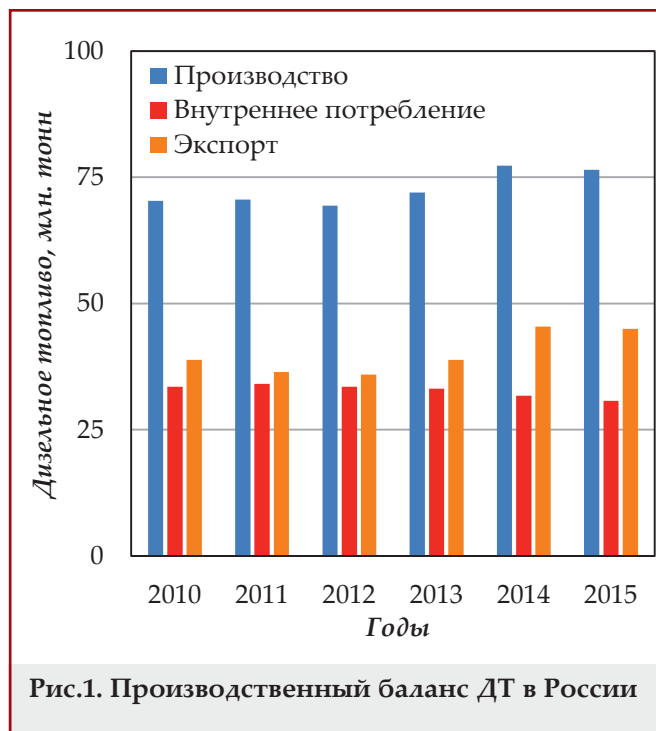
E-mail: 123gerda@mail.ru

<http://dx.doi.org/10.5510/OGP20180200354>

Таблица 2

**Депрессорно-диспергирующие присадки, допущенные к применению в ДТ**

Присадка	Фирма-производитель	Количество НПЗ, использующих присадки
Dodiflow 4851	Clariant	1
Dodiflow 4965		4
Dodiflow 4971		3
Dodiflow 5057		1
Dodiflow 5416		3
Dodiflow 5747		1
Keroflux 3501	BASF	2
Keroflux 3520		1
Keroflux 3566		1
Infenium R 430	Infenium	1
Депрессорные присадки в композиции с диспергаторами парафинов		
Dodiflow 4271	Clariant	1
Dodiwax 4500		1
Keroflux ES 6100	BASF	3
Keroflux ES 3538		3
Миксент 2010	ООО «Русская инженерно-химическая компания»	2
Миксент 2020		2



представлены в таблице 2.

Как отмечалось уже ранее, потребность в депрессорно-диспергирующих присадках для нашей страны очень велика, а их ассортимент на российском рынке в основном представлен присадками зарубежных производителей (рис. 2) [7]. В этой связи, нами были проведены исследования по разработке присадки, позволяющей улучшить низкотемпературные свойства ДТ.

#### Разработка рецептуры депрессорной присадки

Нами в качестве активной составляющей депрессорной присадки был выбран отход производства полиэтилена высокого давления цеха № 23 завода «Мономер» ООО «Газпром нефтехим Салават» (НМПЭ), который в основном складывается, не находя дальнейшего применения.

В качестве вспомогательного компонента нами рассматривалась возможность применения крупнотоннажного побочного продук-

та производства бутиловых спиртов цеха № 52 завода «Мономер» (КОБС) ООО «Газпром нефтехим Салават», который также не находит дальнейшего квалифицированного применения и в основном используется в качестве реагента при флотации углей, а также как растворитель для получения топливных композиций.

Образцы депрессоров с различным соотношением активного вещества и растворителя были испытаны в отношении снижения ПТФ на дизельном топливе производства АО «Танеко». Первоначально проводились исследования по вовлечению образцов полученных присадок в ДТ в количестве 0.05 % мас. Результаты проведенных испытаний представлены в таблице 3.

Из данных таблицы 3 видно, что при введе-

нии образцов депрессора в количестве 0.05 % мас. наблюдается незначительный депрессорный эффект (4-5 °С).

Для увеличения депрессорного эффекта были приготовлены образцы с вовлечением присадок при максимально допустимой (с точки зрения расхода) концентрации присадок в ДТ равной 0.2 % мас. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 4.

В результате проведенных исследований установлено, что увеличение концентрации присадки до 0.2 % мас. увеличивает депрессорный эффект до 18-22 °С.

Введение до 0.2 % мас. разработанной присадки в дизельное топливо производства АО «Танеко» не приводит к изменению показателей

Таблица 3

## Результаты исследований ПТФ пробы ДТ с депрессорами

Наименование показателя	ДТ	ДТ, содержащее 0.05 % мас. образца депрессора		
		Содержание НМПЭ в присадке, % мас.		
ПТФ, °С	-5	10	15	20
		-9	-10	-10

Таблица 4

## Результаты исследований ПТФ пробы ДТ с депрессорами

Наименование показателя	ДТ	ДТ, содержащее 0.2 % мас. образца депрессора		
		Содержание НМПЭ в присадке, % мас.		
ПТФ, °С	-5	10	15	20
		-23	-23	-27

Таблица 5

## Физико-химические свойства ДТ производства АО «Танеко», содержащего образец разработанной присадки

Наименование показателя	Норма по ГОСТ 32511-2013	ДТ	ДТ, содержащее 0.2 % мас. присадки
Цетановое число, не менее	51	60.8	60.8
Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	820-845	822.0	822,30
Полициклические ароматические углеводороды, % мас., не более	8.0	0.35	0.38
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, выше	55	66	63
Коксуемость 10 %-ного остатка разгонки, % мас., не более	0.3	0.017	0.014
Зольность, % мас., не более	0.01	0.0004	0.001
Содержание воды, мг/кг, не более	200	4.8	9.2
Коррозия на медной пластинке (3 ч при 50 °С), ед. по шкале	Класс 1	1a	1a
Окислительная стабильность: общее количество осадка, г/м <sup>3</sup>	25	10.6	24.3
Кинематическая вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	2.00-4.50	2.98	2.76
Фракционный состав, °С			
при температуре 250 °С, % об., менее	65	32	32
при температуре 350 °С, % об., не менее	85	90	90
95 % об. перегоняется при температуре, не выше	360	360	360

качества дизельного топлива сверх допустимых значений, предусмотренных ГОСТ 32511-2013. В таблице 5 представлены результаты физи-

ко-химических показателей качества дизельного топлива совместно с образцом депрессора, показавшим наилучший депрессорный эффект.

### Выводы

Таким образом, разработана депрессорная присадка на основе побочных продуктов производств ООО «Газпром нефтехим Салават». Полученная присадка при ее максимальной концентрации (с точки зрения расхода) позволяет заметно улучшить низкотемпературные свойства дизельного топлива производства АО «Танеко». Введение до 0.2 % масс. разработанной присадки также не приводит к изменению показателей качества дизельного топлива сверх допустимых значений, предусмотренных ГОСТ 32511-2013.

Уникальность полученной присадки заключается в том, что одновременно удается решить важную экологическую проблему – рационального использования побочных продуктов и проблему импортзамещения присадок.

### Литература

1. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года. <http://ac.gov.ru/files/publication/a/2194.pdf>
2. Итоги работы Минэнерго России и основные результаты функционирования ТЭК в 2016 году. Задачи на среднесрочную перспективу. <https://minenergo.gov.ru/node/7687>
3. Т.Н.Митусова, М.В.Калинина. О присадках к дизельным топливам //Материалы 6-й международной конференции «Топливные присадки-2017». Москва, 5 сентября 2017.
4. Т.Н.Митусова, М.М.Лобашова. Дизельные и среднедистиллятные топлива. Отклонения от требований стандарта //Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. –2016. – №7. – С.35-37.
5. А.П.Кинзуль, С.В.Хандархаев, Н.О.Писаренко и др. Совершенствование технологии производства низкотемпературных дизельных топлив //Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. –2012. – №8. – С.7-11.
6. Т.Н.Митусова, В.А.Хавкин, Л.А.Гуляева и др. Современное состояние производства низкотемпературных дизельных топлив на заводах России //Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. –2012. – №2. – С.6-8.
7. М.К.Дубинина. Альтернативные топливные компоненты в РФ //Материалы 6-й международной конференции «Топливные присадки-2017». Москва, 5 сентября 2017.

### References

1. Prognoz razvitiâ ènergetiki mira i Rossii do 2040 goda. <http://ac.gov.ru/files/publication/a/2194.pdf>
2. Itogi raboty Minènergo Rossii i osnovnye rezul'taty funkcionirovaniâ TÈK v 2016 godu. Zadaçi na srednesročnuû perspektivu. <https://minenergo.gov.ru/node/7687>
3. T.N.Mitusova, M.V.Kalinina. O prisadkah k dizel'nym toplivam //Materialy 6-j meždunarodnoj konferencii «Toplivnye prisadki-2017». Moskva, 5 sentâbrâ 2017.
4. T.N.Mitusova, M.M.Lobashova. Diesel and middle-distillate fuels. Deviations from the requirements of standards //World of Oil Products. The Oil Companies' Bulletin. –2016. – No. 7. – P.35-37.
5. A.P.Kinzul, S.V.Khandarkhaev, N.O.Pisarenko, et al. The technology's perfection of diesel fuel's manufacture with low temperature performance //World of Oil Products. The Oil Companies' Bulletin. –2012. – No. 8. – P.7-11.
6. T.N.Mitusova, V.A.Khavkin, L.A.Gulyaeva, et al. Low-freezing diesel fuels roduction //World of Oil Products. The Oil Companies' Bulletin. –2012. – No.2. – P.6-8.
7. M.K.Dubinina. Al'ternativnye toplivnye komponenty v RF //Materialy 6-j meždunarodnoj konferencii «Toplivnye prisadki-2017». Moskva, 5 sentâbrâ 2017.

## Улучшение низкотемпературных свойств дизельного топлива

Г.М.Зиннатуллина<sup>1</sup>, О.А.Баудин<sup>1</sup>, А.Ю.Спащенко<sup>2</sup>, Д.Е.Алипов<sup>1</sup>,  
Р.Т.Шайхутдинова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия;  
<sup>2</sup>ООО «НТЦ Салаватнефтеоргсинтез», Салават, Россия

### Реферат

Разработана депрессорная присадка на основе побочных продуктов нефтехимических производств ООО «Газпром нефтехим Салават», позволяющая заметно улучшить низкотемпературные свойства дизельного топлива. Введение до 0.2 % мас. разработанной присадки в дизельные топлива производства АО «Танеко» не приводит к изменению их показателей качества сверх допускаемых значений, предусмотренных ГОСТ 32511-2013. Уникальность полученной присадки заключается в том, что одновременно удастся решить важную экологическую проблему – рационального использования побочных продуктов, а также проблеме импортзамещения присадок.

**Ключевые слова:** дизельное топливо, депрессорно-диспергирующие присадки, предельная температура фильтруемости.

## Dizel yanacağıнын aşağı temperaturulu xassələrinin təkmilləşdirilməsi

G.M.Zinnatullina<sup>1</sup>, O.A.Baulin<sup>1</sup>, A.Y.Spaşenko<sup>2</sup>, D.E.Alipov<sup>1</sup>, R.T.Şayxutdinova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ufa Dövlət Neft Texniki Universiteti, Ufa, Rusiya;

<sup>2</sup>«Salavatnefteorgsintez ETM» MMC, Salavat, Rusiya

### Xülasə

«Gazprom neftehim Salavat» MMC-nin neft-kimya istehsalatından alınan əlavə məhsullar əsasında dizel yanacağıнын aşağı temperaturulu xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırmağa imkan verən depressor ağqar işlənilib hazırlanmışdır. «Taneko» SC-nin istehsalı olan dizel yanacaqlarına kütlə %-i 0.2-dək olan işlənmiş aşqarın əlavə edilməsi onların keyfiyyət göstəricilərinin ГОСТ 32511-3013 nəzərdə tutulmuş yolverilən qiymətindən yuxarı qalxmasına imkan vermir. Alınmış aşqarın unikalığı ondan ibarətdir ki, əlavə məhsulların rəşional istifadəsi kimi mühüm ekoloji problemi və aşqarların əvəzlənməsi problemini eyni zamanda həll etmək mümkün olur.

**Açar sözlər:** dizel yanacağı, depressor-dispersiya aşqarları, süzülmənin hədd temperaturu.