

ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕДОБЫЧИ, НЕФТЕХИМИИ, НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

УДК 665.753.035.2

Я. Н. Каримуллин, Г. Ю. Климентова

КОМПОНЕНТЫ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ ПРИСАДОК К ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ

Ключевые слова: дизельное топливо, присадки, кислоты, низкотемпературные свойства

Проведен скрининг потенциальных компонентов противоизносных присадок по низкотемпературным свойствам их растворов в дизельном топливе. Установлено, что смешение нескольких компонентов расширяет область низких температур, при которых растворы присадок образуют гомогенные растворы в топливе.

Keywords: diesel fuel, additives, acids, low-temperature properties.

The potential components of anti-wear additives were screened for low-temperature properties of their solutions in diesel fuel. It has been established that the mixing of several components extends the low temperature region at which the solutions of additives to form homogeneous solutions in fuels.

Использование малосернистого дизельного топлива (ДТ) требует применения противоизносных присадок [1-3], которые увеличивают смазывающую способность топлива, образуя на поверхности трения пленку, защищающую детали двигателя от износа.

Целью данного исследования является подпор компонентов многофункциональной присадки, улучшающей смазывающие свойства ДТ, и в то же время улучшающей низкотемпературные свойства, что актуально для климатических условий нашей страны.

Для создания рецептуры присадки был проведен скрининг потенциальных компонентов по низкотемпературным свойствам их растворов в ДТ. При этом выбор компонентов основывался на литературных и экспериментальных данных по их противоизносной активности.

Ранее [4] были разработаны составы противоизносных присадок для ДТ «МТ-3» и «МТ-4», показавшие хорошие результаты. Смазывающая способность ДТ с присадкой определялась по величине диаметра пятна износа на шарике-плашке и толщине пленки, образующейся в зоне контакта. Диаметры пятен износа равнялись 291 мкм, 318 мкм (менее 460 мкм), толщина пленки 86%, 89% соответственно. Присадки «МТ-3» и «МТ-4» являются продуктами аминотриэтанолитового и рапсового масел техническим триэтанолитом (содержащим моноэтанолит и диэтанолит).

Из литературы [5,6] известно, что присадки на основе высших карбоновых кислот и их смесей значительно улучшают смазывающие свойства ДТ. Поэтому в качестве потенциальных компонентов присадки были выбраны различные карбоновые кислоты и их смеси: индивидуальные карбоновые кислоты - олеиновая (ОлК), и стеариновая; смеси кислот широкого фракционного состава нормального строения - синтетические жирные кислоты (C₁₀-C₁₆, СЖК); узкого фракционного и изомерного состава (C₁₀, НеоК) - неодакановые

кислоты; смесь высших изомерных карбоновых кислот C₁₂ (ВИКК).

Для исследований использовали зимнее дизельное топливо ДТ-3 (АЗС г. Казани) и ДТ-2 (ОАО «Татнефть»). Низкотемпературные свойства топлив определяли на приборе-анализаторе ИРЭН 2.2. Оцениваемыми показателями являются температура помутнения (Т_п), начала кристаллизации (Т_{н.к.}), замерзания раствора (Т_з). Фазовая стабильность ДТ исследовалась при различных концентрациях компонентов в пределах 0.025 ÷ 1.5% масс., которые включают в себя рабочие концентрации противоизносных присадок.

Данные по фазовой стабильности зимнего ДТ с присадками «МТ-3» и «МТ-4» (таб.1), свидетельствуют, что присадки на основе амидов кислот растительных масел улучшают низкотемпературные свойства зимних ДТ, причем присадка МТ-3 более эффективна.

Таблица 1 - Низкотемпературные свойства ДТ с присадками «МТ-3» и «МТ-4»

Концентрация присадки, % масс.	Низкотемпературные свойства ДТ, °С		
	Т _п	Т _{н.к.}	Т _з
1	2	3	4
МТ-3, ДТ-3			
-	-19.8	-24.7	-29.1
0.025	-20.1	-24.9	-29.4
0.05	-20.4	-25.3	-30.2
0.1	-21.0	-26.4	-31.0
0.5	-21.9	-27.6	-32.5
1.0	-22.5	-28.9	-33.6
1.5	-23.1	-29.8	-34.5
МТ-4, ДТ-3			
0.025	-20.2	-25.0	-29.4
0.05	-20.4	-25.4	-30.1
0.1	-21.0	-25.9	-30.7
0.5	-21.4	-26.6	-31.4
1.0	-22.1	-27.5	-32.0
1.5	-22.5	-28.7	-32.6
МТ-3, ДТ-2			
-	-27.5	-45.6	-50.3

Окончание табл. 1

1	2	3	4
0.025	-27.6	-46.0	-50.6
0.05	-27.7	-46.4	-51.0
0.1	-27.9	-46.8	-51.5
0.5	-28.1	-48.0	-52.7
1.0	-28.3	-48.5	-53.3
1.5	-28.4	-49.1	-53.9
MT-4, ДТ-2			
0.025	-27.5	-45.6	-50.4
0.05	-27.6	-45.8	-50.6
0.1	-27.7	-46.2	-51.0
0.5	-27.8	-46.8	-51.5
1.0	-28.0	-47.0	-51.7
1.5	-28.2	-47.4	-52.1

Показано, что на низкотемпературные свойства ДТ фракционный и изомерный состав вводимых карбоновых кислот существенного влияния не оказывают. На рис. 1, в качестве примера приведены по полученные результаты для двух видов ДТ при концентрации кислот 1,5 % масс.

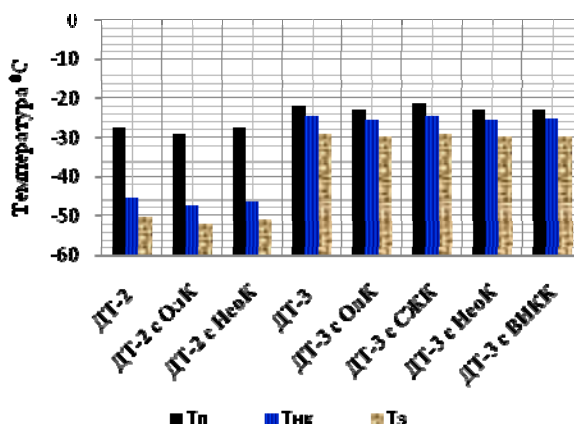


Рис. 1 - Низкотемпературные свойства дизельного топлива с кислотами

Для определения совместимости исходных компонентов были приготовлены двух- и трехкомпонентные присадки. Состав, соотношение компонентов и низкотемпературная растворимость присадок в двух видах ДТ представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Низкотемпературные свойства ДТ с присадками

Присадка	Концентрация присадки, % масс.	Низкотемпературные свойства ДТ, °С		
		Тп	Тн.к.	Тз
ДТ-2	0	-27.5	-45.6	-50.3
MT-3:ОЛК	0.025	-27.5	-45.8	-50.5
	0.05	-27.6	-46.2	-50.9
	0.1	-27.7	-46.2	-50.9
	0.5	-28.0	-48.0	-52.7
	1.0	-28.3	-48.3	-53.0
	1.5	-28.6	-48.5	-53.3
MT-3:MT	0.025	-27.6	-45.8	-50.5
	0.05	-27.6	-46.2	-50.9
	0.1	-27.9	-46.8	-51.5

	0.5	-28.0	-47.4	-52.1
	1.0	-28.3	-48.9	-53.5
	1.5	-28.6	-49.1	-53.9
MT-3:MT-4:НеоК	0.025	-27.6	-45.6	-50.3
	0.05	-27.7	-45.7	-50.3
	0.1	-27.7	-45.8	-50.4
	0.5	-27.8	-46.0	-50.5
	1.0	-28.0	-46.2	-50.7
	1.5	-28.2	-48.0	-52.7
	ДТ-3	-	-22.0	-24.7
MT-3:ОЛК	0.1	-22.5	-25.1	-30.2
	0.5	-22.7	-26.2	-31.4
	1.0	-22.9	-27.9	-32.5
	1.5	-23.1	-29.1	-33.6
MT-3:MT-4:ОЛК	0.1	-22.0	-25.1	-31.4
	0.5	-22.3	-25.9	-32.9
	1.0	-22.5	-26.4	-33.8
	1.5	-23.1	-29.7	-34.2
MT-3:MT-4:НеоК	0.1	-22.3	-26.4	-31.7
	0.5	-22.5	-27.2	-32.6
	1.0	-22.7	-28.1	-33.5
	1.5	-23.1	-29.7	-34.2

Как видно из таблицы все исследуемые присадки улучшают фазовую стабильность топлива, причем низкотемпературные характеристики ДТ ниже, чем при использовании отдельных компонентов. Можно отметить, что при совместном использовании компонентов проявляется синергетический эффект. Лучшие результаты получены для трехкомпонентной присадки, содержащей олеиновую кислоту.

Таким образом, показано, что исследуемые кислоты обладают хорошей низкотемпературной растворимостью в ДТ и могут быть использованы в качестве компонентов противоизносных присадок с улучшенной низкотемпературной стабильностью.

Экспериментальная часть

Растворы кислот в ДТ готовили смешением компонентов при комнатной температуре. Образцы выдерживались при комнатной температуре в течение часа и анализировались на приборе.

Низкотемпературные свойства образцов определяли на приборе-анализаторе ИРЭН 2.2. Диапазон измеряемых температур составлял +10 ÷ -70°C.

Литература

1. Данилов А.М. Применение присадок в топливах: справочник.-3-е изд., доп. - СПб.: Химиздат, 2010. - 368 с.
2. Климентова Г.Ю. Исследование продуктов алкоголиза рапсового масла / Г.Ю. Климентова, Я.Н. Каримуллин// Вестник КГТУ - 2012. - №19.- С.314-316.
3. Климентова Г.Ю. Низкотемпературные свойства растворов кислот таллового масла в углеводородах / Г.Ю. Климентова, Я.Н. Каримуллин// Вестник КГТУ - 2013. - №6.- С206-208.
4. Соловьев А.А.. Синтез и исследование функциональных свойств противоизносных присадок к малосернистому дизельному топливу/ А.А.Соловьев, О.С Шабалина, Г.Ю. Климентова// Сборник трудов науч.-прак. конф.

«Интенсификация химических процессов переработки нефтяных компонентов» Нижнекамск - 2005. – С51-55.
5. Аксенов А.Ф. Трение и изнашивание металлов в углеводородных жидкостях- М.: Машиностроение, 1997.- С. 39-43.

6. Пат. 10 110175 98. JP, МПК C10L 1/18, Hashimoto Jiro. Low-sulfur gas oil compositions and oiliness improves for them, 1998. —С. 6.

© **Я. Н. Каримуллин** - магистр каф. ТООНС КНИТУ, yasir.ka@mail.ru; **Г. Ю. Климентова** – к.х.н., доц. той же кафедры, klimentova.galin@mail.ru.