

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 подбор 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 аминолитиза подсолнечного и рапсового масел техническим триэтаноламином (содержащим моноэтаноламин и диэтаноламин). 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 (С10-С16, СЖК); узкого фракционного и изомерного состава (С10, Неок) неодакановые кислоты; смесь высших изомерных карбоновых кислот С12 (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 (Тп), начала кристаллизации (Тн.к.), замерзания раствора (Тз.). 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.	Тп	Тн.к.	Тз	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 МТ-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.	Т _п	Т _{н.к.}	Т _з
ДТ-2	0	-27.5	-45.6	-50.3
МТ-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
МТ-3:МТ-4:Олк	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
МТ-3:МТ-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	-29.1
МТ-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
МТ-3: МТ-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
МТ-3 : МТ-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 ÷ -70оС.