

УДК 620.178:662.75

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ ПРИСАДОК К РЕАКТИВНЫМ ТОПЛИВАМ

**А.К. ГОРЮНОВА, В.В. КОНДРАТЕНКО, И.М. НИКИТИН, В.В. СУЗИКОВ**

Проведено сравнительное исследование эффективности противоизносных присадок к реактивным топливам Nitec-580, ДНК и смеси жирных талловых кислот. Показано, что присадка ДНК эффективнее, чем присадка Nitec-580, улучшает смазывающую способность гидроочищенных керосиновых фракций. Высокой противоизносной эффективностью также обладают смеси жирных талловых кислот.

**Ключевые слова:** реактивное топливо, смазывающая способность, противоизносная присадка.

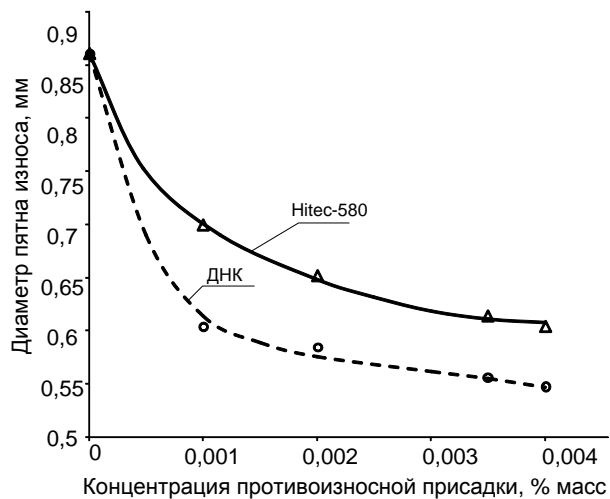
В настоящее время в производстве реактивных топлив все более широко применяются керосиновые фракции, полученные с использованием гидрогенизационных процессов нефтепереработки – гидроочистки прямогонных фракций и гидрокрекинга вакуумных нефтяных погонов. Применение этих процессов позволяет улучшить термоокислительную стабильность и коррозионные свойства получаемых керосиновых фракций, но существенно ухудшает их противоизносные свойства [1, 2]. Для обеспечения требуемого уровня противоизносных свойств реактивных топлив, содержащих более 80 % таких фракций, в них вводят противоизносную присадку.

В нашей стране успешно применялась присадка ДНК по ГОСТ 13302, разработанная в Институте химии присадок АН Азербайджана на основе нафтеновых кислот, выделенных из бакинских нефтей, и вырабатываемая в Республике Азербайджан. За рубежом наиболее широко применяется присадка Nitec-580 производства компании Afton Chemical (США). В начале 2000-х годов отечественные нефтеперерабатывающие предприятия по техническим причинам также начали применять присадку Nitec-580.

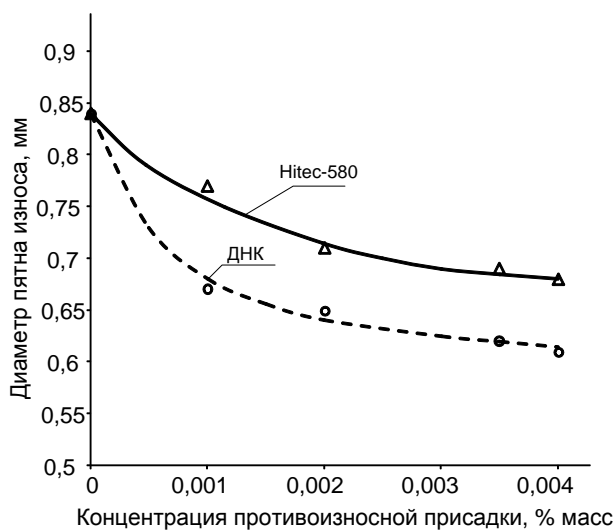
В настоящее время в рамках реализации программ замещения импортной продукции разработками отечественных производителей проводятся научные изыскания по разработке отечественных противоизносных присадок к реактивным топливам. В качестве наиболее быстрого и малозатратного решения этой проблемы может рассматриваться освоение производства присадки ДНК на базе среднестиллятных фракций российских малосернистых высокосмолистых нефтей нафтено-ароматического основания, поскольку технологии выделения нафтеновых кислот из таких нефтей известны. Принимая также во внимание существующий опыт применения присадки ДНК, объем испытаний топлив, содержащих ее отечественный аналог, для их допуска к применению по назначению может быть минимальным.

В этой связи представляется целесообразным провести сравнительные испытания присадки Nitec-580 и ДНК для оценки их эффективности в составе реактивных топлив. Сравнительные испытания присадок проводили по ГОСТ Р 53715-2009 на приборе ВОС-100, реализующем режим трения скольжения пары трения «шар – цилиндр». Присадки вводили в топливо в концентрации до 0,004 % масс.

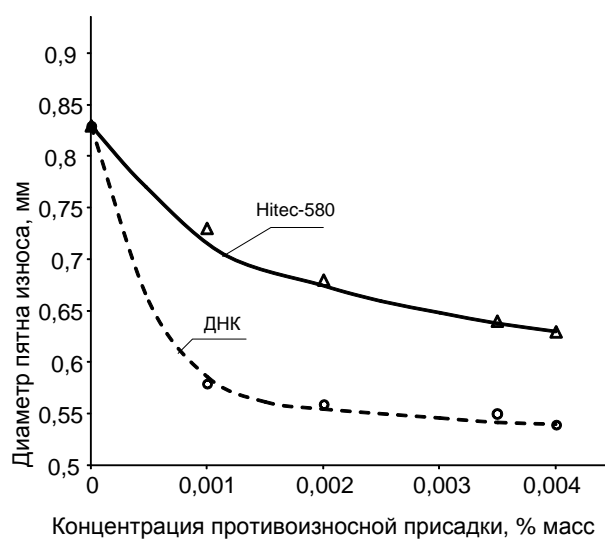
В качестве топливных компонентов для проведения испытаний были выбраны два образца керосиновых фракций, выработанных с использованием процесса гидрокрекинга на разных нефтеперерабатывающих предприятиях (образцы 1 и 2), и образец прямогонной керосиновой фракции, подвергнутой гидроочистке (образец 3). Выбор образцов обусловлен низким уровнем их смазывающей способности. Образцы 1 и 2 вырабатывались по технологиям разных лицензиаров, поэтому они существенно отличаются друг от друга по своему групповому углеводородному составу и физико-химическим показателям.



а



б



в

Влияние концентрации присадок Hitec-580 и ДНК на противоизносные свойства гидроочищенных керосиновых фракций:

а – образец 1; б – образец 2; в – образец 3

Результаты испытаний, представленные на рисунке, свидетельствуют о том, что присадка ДНК обладает большей эффективностью, чем присадка Hitec-580, о чем говорит более значительное уменьшение диаметра пятна износа на шаровом элементе пары трения при введении присадки ДНК по сравнению с присадкой Hitec-580.

В качестве альтернативы присадки Hitec-580 также рассматривается возможность создания противоизносной присадки на основе ненасыщенных жирных кислот. Проведенными ранее исследованиями было показано, что наибольшей противоизносной эффективностью обладают жирные кислоты с числом атомов углерода не менее 18 [1]. Сырьем для получения смесей таких кислот может служить сырое талловое масло, которое является побочным продуктом целлюлозных производств, то есть вырабатывается в промышленных масштабах.

Поэтому дополнительно были проведены сравнительные испытания по ГОСТ Р 53715-2009 для оценки эффективности присадок ДНК, Hitec-580 и жирных кислот таллового масла. В испытаниях использовали смесь жирных талловых кислот по ГОСТ 14845 производства АО «Сегежский ЦБК», которую вводили в гидроочищенную керосиновую фракцию в концентрации 0,0035 % масс., которая является максимальной при введении в реактивное топливо присадки Hitec-580.

В таблице приведены сравнительные данные по эффективности исследованных присадок.

#### Результаты испытаний по оценке эффективности присадок Hitec-580, ДНК и смеси жирных талловых кислот

Содержание в гидроочищенной керосиновой фракции, % масс.	Диаметр пятна износа, мм		
	Противоизносная присадка		Смесь жирных талловых кислот
	Hitec-580	ДНК	
0	0,83	0,83	0,85
0,0035	0,63	0,56	0,51

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что присадка ДНК обладает большей эффективностью по сравнению с присадкой Hitec-580.

Смеси жирных талловых кислот сравнимы по эффективности с присадкой ДНК. Для принятия решения о возможности применения жирных талловых кислот в качестве противоизносной присадки необходимо всестороннее исследование их влияния на другие эксплуатационные свойства реактивных топлив.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саблина З.А., Гуреев А.А. Присадки к моторным топливам. 2-е изд., пер. и доп. М.: Химия, 1977. 258 с.
2. Стабилизаторы и модификаторы нефтяных дистиллятных топлив / Т.П. Вишнякова, И.А. Голубева, И.Ф. Крылов, О.П. Лыков. М.: Химия, 1990. 192 с.

#### COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF CURRENT AND FUTURE ANTI-WEAR ADDITIVES TO JET FUELS

Goryunova A.K., Kondratenko V.V., Nikitin I.M., Suzikov V.V.

A comparative study of the effectiveness of anti-wear additives to jet fuels Hitec-580, DNA and a mixture of tallow fatty acids was undertaken. It was proved that DNA additive is more effective than the additive Hitec-580, it im-

proves the lubricity of hydrotreated kerosene fractions. A mixture of tallow fatty acids also offers high anti-wear performance.

**Key words:** jet fuel, lubricity, anti-wear additive.

## REFERENCES

1. **Sablina Z.A., Gureeva A.A.** Prisdki k motornym maslam. (Motor Oil Additives). Ed. 2. M.: Himija, 1977. S. 258.
2. **Vishnjakova T.P., Golubeva I.A., Krylov I.F., Lykov O.P.** Stabilizatory i modifikatory neftjanyh distilatnyh topliv. (Stabilizers and Modifiers of Petroleum Distillate Fuels). M.: Himija, 1990. S. 192.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Горюнова Александра Константиновна**, аспирант 1 курса Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина, работает в ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России» младшим научным сотрудником 162 лаборатории.

**Кондратенко Валерий Викторович**, старший научный сотрудник 162 лаборатории ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России».

**Никитин Игорь Михайлович**, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник 162 лаборатории ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России».

**Сузиков Владимир Викторович**, научный сотрудник 162 лаборатории ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России».