

## РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНЫХ ПРИСАДОК

Махмудов Мухтар <sup>1, a</sup>,  
Аметова Дильноза <sup>2, b</sup>,  
Сейтмуратова Зиба <sup>2, c</sup>,  
Каримов Мамуржон <sup>2, d</sup>

<sup>1</sup> д.х.н. доцент, Бухарский инженерно-технологический институт  
Бухара, Узбекистан

<sup>2</sup> Каракалпакский государственный университет имени Бердаха  
г.Нукус, Каракалпакстан, Узбекистан

<sup>a</sup> [makhmudov.mukhtor@mail.ru](mailto:makhmudov.mukhtor@mail.ru), <sup>b</sup> [berikdilnoz@inbox.ru](mailto:berikdilnoz@inbox.ru)

## ЁҚИЛҒИ ҚЎШИМЧАЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ РИВОЖЛАНТИРИШ

Махмудов Мухтор <sup>1, a</sup>,  
Аметова Дилноза <sup>2, b</sup>,  
Сейтмуратова Зиба <sup>2, c</sup>,  
Каримов Мамуржон <sup>2, d</sup>

<sup>1</sup> к.ф.д. доцент, Бухоро муҳандислик-технология институти  
Бухоро, Ўзбекистон

<sup>2</sup> Бердақ номидаги Қорақалпоқ давлат университети  
Нукус, Қорақалпоғистон, Ўзбекистон

<sup>a</sup> [makhmudov.mukhtor@mail.ru](mailto:makhmudov.mukhtor@mail.ru), <sup>b</sup> [berikdilnoz@inbox.ru](mailto:berikdilnoz@inbox.ru)

## DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION OF FUEL ADDITIVES

Mahmudov Mukhtor <sup>1, a</sup>,  
Ametova Dilnoza <sup>2, b</sup>,  
Seytmuratova Ziba <sup>2, c</sup>,  
Karimov Mamurjon <sup>2, d</sup>

<sup>a</sup> [makhmudov.mukhtor@mail.ru](mailto:makhmudov.mukhtor@mail.ru), <sup>b</sup> [berikdilnoz@inbox.ru](mailto:berikdilnoz@inbox.ru)

### АННОТАЦИЯ

Данная статья поднимает вопрос об актуальности проблемы разработки цетаноповышающих присадок к дизельному топливу в связи с ужесточением требования к их качеству. Представлен обзор наиболее распространенных применяемых цетаноповышающих присадок для дизельных топлив. Показана необходимость развития производства и применения отечественных цетаноповышающих присадок позволяющих производить дизельные топлива, которые будут соответствовать требованиям европейского стандарта.

Важнейшими эксплуатационными характеристиками судовых двигателей внутреннего сгорания являются показатели надежности, топливной экономичности и экологической безопасности, зависящие от комплекса конструктивных и эксплуатационных факторов. Один из наиболее существенных факторов – качество дизельного топлива. Физические и химические свойства топлива влияют на процессы смесеобразования и сгорания в цилиндрах дизелей, полноту выгорания топлива, топливную экономичность,

содержание вредных веществ в отработавших газах двигателя, ресурс топливоподающей аппаратуры и деталей цилиндропоршневой группы. Наиболее распространенным способом обеспечения требуемых свойств дизельного топлива является введение многофункциональных присадок. Представлен обзор наиболее современных присадок к дизельному топливу, обеспечивающих улучшение смесеобразования и сгорания топлива, приведены сведения по химическому составу присадок, описан механизм их действия, влияние на способность к воспламенению и структуру топливовоздушной смеси.

#### АННОТАЦИЯ

Ушбу мақола дизел ёқилғиси учун сетап кўтарувчи кўшимчаларни ишлаб чиқиш муаммосининг уларнинг сифатига кўйиладиган талабларнинг кучайтирилиши муносабати билан долзарблиги масаласини кўтаради. Дизел ёқилғиси учун энг кўп ишлатиладиган сетап яхшиловчиларининг шарҳи келтирилган. Европа стандарти талабларига жавоб берадиган дизел ёқилғисини ишлаб чиқариш имконини берувчи маҳаллий сетап кўтарувчи кўшимчаларни ишлаб чиқариш ва улардан фойдаланишни ривожлантириш зарурати кўрсатилган.

Денгиз ички ёнув двигателларининг энг муҳим эксплуатацион хусусиятлари ишончлилик, ёқилғи самарадорлиги ва экологик хавфсизлик кўрсаткичлари бўлиб, улар дизайн ва эксплуатацион омиллар мажмуасига боғлиқ. Энг муҳим омиллардан бири бу дизел ёқилғисининг сифати. Ёқилғининг физик-кимёвий хоссалари дизел тсилиндрларида аралашманинг ҳосил бўлиши ва ёниши жараёнларига, ёқилғининг тўлиқ ёниши, ёқилғи самарадорлиги, двигателнинг чиқинди газларидаги зарарли моддаларнинг таркиби, ёқилғи таъминоти ускуналари ва қисмларининг ресурсларига таъсир қилади. цилиндр-пистон гуруҳидан. Дизел ёқилғисининг керакли хусусиятларини таъминлашнинг энг кенг тарқалган усули - кўп функтсияли кўшимчаларни киритиш. Аралашмаларнинг ҳосил бўлишини ва ёқилғининг ёнишини яхшилайдиган энг замонавий дизел ёқилғиси кўшимчаларини кўриб чиқиш, кўшимчаларнинг кимёвий таркиби, уларнинг таъсир қилиш механизми, ёниш қобилятига таъсири ва ҳаво тузилиши ҳақида маълумот берилган. ёқилғи аралашмаси тасвирланган.

#### ABSTRACT

This article raises the question of the relevance of the problem of developing cetane-enhancing additives for diesel fuel in connection with the tightening of the requirements for their quality. An overview of the most commonly used cetane-boosting additives for diesel fuels is presented. The necessity of developing the production and application of domestic cetane-boosting additives allowing the production of diesel fuels that will meet the requirements of the European standard is shown.

The most important operational characteristics of marine internal combustion engines are indicators of reliability, fuel efficiency and environmental safety, depending on a complex of design and operational factors. One of the most significant factors is the quality of diesel fuel. The physical and chemical properties of fuel affect the processes of mixing and combustion in diesel cylinders, the completeness of fuel burnout, fuel efficiency, the content of harmful substances in the exhaust gases of the engine, the resource of fuel supply equipment and parts of the cylinder piston group. The most common way to ensure the required properties of diesel fuel is the introduction of multifunctional additives. An overview of the most modern additives to diesel fuel, providing improved mixing and combustion of fuel, provides information on the

chemical composition of additives, describes the mechanism of their action, the effect on the ability to ignite and the structure of the fuel-air mixture.

**Калит сўзлар:** ички ёнув двигателлари, қўшимчалар, дизел ёқилғиси, ёқилғи сарфи, ёниш фаоллаштирувчилари.

**Ключевые слова:** двигатели внутреннего сгорания, присадки, дизельное топливо, расход топлива, активаторы горения.

**Keywords:** internal combustion engines, additives, diesel fuel, fuel consumption, combustion activators.

Автомобильные бензины относятся к основным источникам загрязнения окружающей среды. Так, с продуктами сгорания топлив в атмосферу ежегодно выбрасывается (млн. т): 80 – оксидов серы, 30-50 – оксидов азота, 300 – оксида углерода, 10-15 млрд. т – углекислого газа. Принятие новых экологических норм настолько сильно влияет на состояние многих отраслей промышленности, что требует существенных изменений технологии производства моторных топлив.

Рост загрязнения окружающей среды от автомобильного транспорта и рост численности автопарка явились причиной ужесточения требований к качественным экологическим характеристикам продукции нефтеперерабатывающей промышленности.

Дифференциация загрязнителей, выбрасываемых различными видами транспорта в странах Европейского содружества, представлена в табл. 1 [1. 52 с].

Таблица 1

Структура источников загрязнения атмосферы

Источник загрязнения	Доля в общем объеме выбросов, % об.					
	США	Велико-британия	Германия	Франция	Италия	Япония
Промышлен-ность	17	13	35	35	30	40
Транспорт	60	60	50	23	25	35
Теплоэнергетика	14	12	12	23	15	20
Установка сжигания топлива	3-5	1-2	1-3	1-2	2-5	1-2
Другие	6-4	14-13	2	18-17	28-25	4-3

С целью получения высокооктанового и экологически чистого автомобильного бензина, в нашей работе изучено влияние разных присадок на автомобильный бензин.

Повышение эксплуатационных и экологических требований к моторным топливам в условиях ухудшения качества нефтей и вовлечения в состав топлива все большего количества нефтепродуктов вторичного происхождения привело к широкому использованию присадок различного назначения. Актуальность применения топливных присадок возрастает в связи с чрезвычайно жесткими ограничениями на содержание токсичных продуктов сгорания в атмосфере. Существуют различные способы снижения

токсичности отработанных газов, такие как совершенствование конструкции двигателя, использование каталитических конверторов, улучшение качества топлив и введение специальных присадок, именно последний способ является наиболее экономичным.

Таблица 1.1

Развитие производства топливных присадок

Поколение	Присадки
1-е поколение	Антифриз
2-е поколение	Карбюраторный детергент, коррозионный ингибитор, антифриз, растворитель
3-е поколение	Детергент несущая жидкость, коррозионный ингибитор, деэмульгатор, антифриз, растворитель
4-е поколение	3-е поколение + повышение октанового число, очистка и контроль камеры сгорания от нагара

За рубежом топливные присадки производят многочисленные нефтяные и химические фирмы. К основным зарубежным фирмам – производителям и поставщикам присадок широкого спектра действия относятся: Amoco Petroleum, Additives, Ethyl Corp., BASF, Lubrisol, Texaco, Mobil, Shell, Oranite Additives, Chevron, Paramins (Exxon), BP, IFT, Total, Elf, Nipon Oil и др. [2]

Этапы развития производства топливных присадок представлены ниже (табл. 1.1).

Статистика показывает, что транспортные средства, эксплуатирующиеся на топливе с присадками, более надежны и требуют меньших затрат на ремонт. Кроме того, достигается экономия расхода топлив в среднем на 4% [3. 445 с]. Объем рынка и потребность в топливных присадках по оценкам фирмы BASF составляет 600 млн. долларов США [4. С. 98-108].

Мировое производство топливных присадок насчитывает сотни тысяч тонн. Причем наиболее быстрыми темпами увеличивается использование присадок, улучшающих химическую и термическую стабильность топлив. Предположительный среднегодовой прирост потребления детергентно – диспергирующих присадок к топливам оценивается в 6,7%.

По мере ужесточения требований к качеству бензинов ассортимент таких присадок постоянно расширяется. В настоящее время применяются присадки для повышения детонационной стойкости и химической стабильности, улучшения защитных, моющих и противоизносных свойств бензинов, антиобледенительные и биоцидные присадки.

Антидетонационные присадки представляют собой композиции, включающие антидетонаторы, выносители и другие соединения, улучшающие их товарные и эксплуатационные свойства. Во всем мире запатентовано и используется множество октаноповышающих присадок и топливных композиций на их основе [5. 288 с]. Наиболее перспективными являются кислородоповышающие добавки, или оксигенаты. Спектр используемых оксигенатов велик: эфиры – метил-трет-бутиловый (МТБЭ), метил-трет-амиловый (МТАЭ), этил-трет-бутиловый (ЭТБЭ), диизопропиловый (ДИПЭ), этил-трет-амиловый (ЭТАЭ); спирты – метанол, этанол, изопропанол и некоторые высшие [6. 536 с].

Эти добавки обладают высоким октановым числом, низкой летучестью, минимальным нагарообразованием и пониженной фотохимической активностью. В присутствии оксигенатов улучшаются экологические и эксплуатационные характеристики бензина, увеличивается полнота сгорания топлива, в результате выбросы оксида углерода снижаются на 32.5%, углеводородов – на 14,5%.

Наиболее эффективным способом стабилизации бензинов является добавление присадок, способных в малых концентрациях тормозить окислительные процессы в условиях хранения, транспортировки и применения топлива. Ассортимент антиокислительных присадок чрезвычайно широк и многообразен [7. 640 с]. По принципу, основанному на участии различных присадок в определенных реакциях цепного процесса окисления, антиокислители можно разделить на следующие группы [8. Р.4394-4940]:

- обрывающие цепной процесс окисления по реакции с пероксидными радикалами: фенолы, нафтолы, ароматические амины, аминафенолы;
- обрывающие цепи процесса окисления по реакции с алкильными радикалами: хиноны, иминоксильные радикалы, нитросоединения, молекулярный иод;
- разрушающие гидропероксиды без образования свободных радикалов: сульфиды, фосфиты, арсениты;
- комбинированного действия, способные взаимодействовать с алкильными и пероксидными радикалами и пассивирующие каталитическое действие металла.

Для стабилизации автомобильных бензинов в настоящее время применяются антиокислители только первой группы. Основной реакцией, обрывающей цепи окисления, является взаимодействие молекул антиокислителей, имеющих слабые связи О-Н и N-H с пероксидными радикалами. Эффективность определяется соотношением скоростей процессов, обрывающих и продолжающих цепи окисления с участием молекул и радикалов антиокислителей. Чем выше это соотношение в пользу реакций обрыва цепей окисления, тем меньше требуется антиокислителя для стабилизации углеводородных сред, содержащих продукты, склонные к окислению [9. Р. 8641-8647]. Особое место среди присадок, оказывающих непосредственное влияние на снижение дымности и токсичности ОГ двигателей, занимают моющие, антидымные и антинагарные присадки. Ассортимент присадок, их действие и природа основных активных компонентов представлены в табл. 1.2 [10. Р. 255-259; 11. Р. 3387-3391; 12. Р. 2032-2039].

Таблица 1.2

Присадки, улучшающие экологические характеристики топлив

Тип присадки	Принцип действия	Основной компонент
Моющие первого поколения	Снижаются образование отложений на деталях двигателя и выбросы CO, достигается экономия топлива	Амиды карбоновых кислот и полиэтиленпо-лиамины
Моющие третьего поколения	Снижается образования отложений на деталях систем впуска и впрыска	Полиэфирамины
Антиобледенительные	Снижается обледенение заслонки двигателя за счет образования на ней адсорбционной пленки	ПАВ различной природы
Антидымные	Облегчается выгорание сажи при диффузионном горении топлива на стадиях, характеризующихся недостатком кислорода	Зольные присадки: соединения бария, магния, кальция, железа и металлов; беззольные присадки: композиции ПАВ с инициаторами горения
Антисажевые	Снижается температура выгорания сажи на сажевом фильтре	Катализаторы горения: соединения меди, марганца, железа и других металлов

Для удаления отложений с деталей двигателя и топливной аппаратуры в топлива вводят моющие присадки, которые представляют собой топливно-растворимые поверхностно-активные вещества, углеводородная часть которых состоит из парафиновых, нафтеновых или ароматических радикалов различного строения и углеводородный массы. Моющие присадки можно разделить на две группы: азотсодержащие и кислородсодержащие.

Азотсодержащие присадки включают алкиламины, полиамины и их производные, амиды и другие продукты конденсации аминов с кислотами, продукты реакции эпоксисоединений с аминами и их производные, замещенные имидазолины, алкенил- и алкилсукцинимиды, замещенные аспарагины и др.

В основном в промышленных масштабах в качестве присадок используются азотсодержащие композиции, которые наряду с моющими обладают также антиобледенительными и защитными свойствами, так как являются многофункциональными. к таким присадкам относятся смеси амидов высших жирных кислот (МРА фирмы Ethyl Corp.), смесь органических аминов (ДМА-7 фирмы Du Pont), смесь органических аминов и аминоксилфосфатов (ДМА-4 фирмы Du Pont) [13. P. 1049-1060].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тудоровский А. И. Теория оптических приборов, 2 изд., Ч. 1. М.-Л., 1978, с. 52.
2. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследований в химии. Резонансные и электрооптические методы. Учебник для хим. спец. вузов. М.: Высшая школа, 1989.
3. Укин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. 3-е изд. М.: Высшая школа, 2004, 445 с.
4. Слоним И.Я. Определение размера частиц по светорассеянию. Опт. и спектр., 1960, т. 8, вып.1, с. 98-108.
5. Шифрин К.С. Рассеяние света в мутной среде. М.-Л.: ГИТТЛ, 1981, 288 с.
6. Хюлст Ван де Г. Рассеяние света малыми частицами. М.: ИЛ, 1971, 536 с.
7. Киреев В.А. Краткий курс физической химии. М.: Химия, 1970, 640 с.
8. Naughtney M., Ferrario M., McDonald I.R. Molecular dynamics simulation of liquid methanol // J. Phys. Chem., 1987, V.91, p.4394-4940.
9. Bai S., Yonker C.R. Pressure and temperature effects on the hydrogenbond structures of liquid and supercritical fluid. Methanol // J. Phys. Chem., 1998, V.102, N.45, p. 8641-8647.
10. Hawlicka E., Palinkas G., Heinzinger K. Molecular dynamics simulation of liquid methanol with a flexible six-site model // Chem. Phys. Lett., 1989, V.154, p. 255-259.
11. Narten A.H., Habenschuss A. Hydrogen bonding of liquid methanol and ethanol by X-ray diffraction // J. Chem. Phys., 1984, V.80, N.7, p. 3387-3391.
12. Sarkar S., Joarder R.N. Molecular clusters and correlation in liquid methanol at room temperature // J. Chem. Phys., 1993, V.99, N.1, p. 2032-2039.
13. Montague D.G., Dore J.C., Cummings S. Structural studies of liquid alcohols by neutron diffraction. III. CD<sub>3</sub>OH, CD<sub>3</sub>OD and CD<sub>3</sub>OH/D mixtures // Mol. Phys., 1984, V.53, N.5, p. 1049-1060.