

УДК 665.733.038.3:54

Доманцевич Н. І.,

nina.domantzevich@gmail.com,

ORCID ID: 0000-0002-6157-7079, Researcher ID F-3069-2019,

д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства та експертизи у митній справі,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ ПРИСАДОК, ДОБАВОК ТА ДОДАТКІВ ДО МОТОРНИХ ПАЛИВ

Анотація. Підвищення екологічної та енергетичної безпеки є актуальною проблемою нашої країни. Забруднення навколишнього середовища, загрозлива екологічна ситуація зумовили зміни у напрямках дослідження нафтохімії в напрямку розробки добавок до моторних палив, які здатні покращити властивості нафтових палив. Покращення якості моторних палив, підвищення їх екологічної чистоти є актуальним питанням сьогодення, адже використання палив на нафтовій основі залишається надзвичайно затребуваним в Україні. Використання добавок та додатків до моторних палив здатне частково покращити ситуацію, що склалася. Розрізняють добавки, що покращують антидетонаційні, антикорозійні, мийні та інші властивості палив. Проблема підвищення октанового числа бензинів у всьому світі вирішується комплексно – вдосконаленням технології традиційних процесів нафтопереробки та застосуванням відповідних добавок. Для дизельних палив актуальним є використання протизносних, протидимних добавок. Метою публікації є узагальнення класифікації та аналіз добавок до моторних палив, введення до складу моторних палив присадок, що дозволяє покращити екологічні, функціональні властивості, підвищити потужність двигуна за рахунок збільшення повноти згоряння, вирішити проблеми незадовільних пускових, протизносних та антикорозійних властивостей при застосуванні сумішевих палив, проте важливе значення має співвідношення компонентів, грамотне поєднання різних за призначенням добавок та оптимізація їх складу.

Ключові слова: присадки, добавки, додатки, моторні палива, технічний регламент.

Domantsevych N. I.,

nina.domantzevich@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6157-7079,

Researcher ID F-3069-2019,

Doctor of Engineering, Professor, Professor of the Department of Commodity Research and Expertise in Customs Business, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

CHARACTERISTICS OF MODERN ADDITIVES AND SUPPLEMENTS TO MOTOR FUELS

Abstract. Improving environmental and energy security is an urgent problem of our country. Environmental pollution, threatening environmental situation have led to changes in the petrochemical research in the direction to developing additives for motor fuels that can significantly improve their properties. Improving the quality of motor fuels, improving their environmental friendliness is an urgent issue today, because the use of oil-based fuels remains extremely popular in Ukraine. The use of additives and supplements to motor fuels can partially improve the situation. There are additives that improve anti-detonation, anti-corrosion, detergent and other properties of fuels. The problem of increasing the octane number of gasolines around the world is solved comprehensively - by improving the technology of traditional refining processes and the use of appropriate additives. The use of anti-wear, anti-smoke additives is relevant for diesel fuels. The purpose of the publication is to generalize the classification and analysis of additives to motor fuels, introduction of additives into the composition of motor fuels, which allows to improve the environmental, functional properties, boost engine power by increasing the completeness of combustion, to solve problems of unsatisfactory starting, anti-wear and anti-corrosive properties in the process of application of mixed fuels. Research has shown, that the ratio of components, the right combination of different additives as well as the optimization of their composition are very important.

Key words: additives, supplements, motor fuels, technical regulations.

JEL Classification: L23, L69

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-24-02>

Постановка проблеми. Покращення якості моторних палив, підвищення їх екологічної чистоти є актуальним питанням сьогодення, адже використання палив на нафтовій основі залишається надзвичайно затребуваним в Україні. Підвищення екологічної та енергетичної безпеки є актуальною проблемою нашої країни. Використання добавок та додатків до моторних палив здатне частково покращити ситуацію, що склалася.

Розрізняють добавки, що покращують антидетонаційні, антикорозійні, мийні та інші властивості палив. Забруднення навколишнього середовища, загрозлива екологічна ситуація зумовили зміни у напрямках дослідження нафтохімії в напрямку розробки добавок до моторних палив, які здатні покращити вказані властивості нафтових палив.

Проблема підвищення октанового числа бензинів у всьому світі вирішується комплексно – вдосконаленням технології традиційних процесів нафтопереробки та застосуванням відповідних добавок. Для дизельних палив актуальним є використання протизносних, протидимних добавок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналітичний огляд патентів і науково-технічних публікацій [1-5] свідчить про широкий асортимент добавок та додатків до палив, які забезпечують високу ефективність роботи двигунів внутрішнього згоряння. Праці Данілова А. М. присвячені дослідженням різних присадок та їх впливу на якість моторних палив, зокрема це і марганецьвмісні присадки для бензинів [6].

Карпов С. А. наголошує на актуальності використання етаноловмісних сумішевих бензинів [5]. Ярмолюк Б. М., Короткова Н. П., Береза Л. І. розкривають сучасні тенденції застосування додатків до бензинів, проаналізувавши детально патенти за останнє десятиріччя та розкривши найпопулярніші добавки, що нині використовуються [7].

Постановка завдання. Метою статті є узагальнення класифікації та аналіз існуючого на даний час асортименту присадок та добавок до моторних палив.

Виклад основного матеріалу дослідження. Присадки (добавки) до палива – це речовини, які додають до рідких палив (бензинів, реактивних, дизельних, котельних палив) для покращення їх експлуатаційних властивостей. Згідно з [3] добавка (присадка) – речовина, яку додають до палива для надання йому спеціальних якостей або покращення його експлуатаційних та фізико-хімічних властивостей без погіршення екологічних показників.

Основні групи добавок:

- 1) які покращують згоряння;
- 2) ті, що покращують хімічну стабільність при зберіганні і застосуванні;
- 3) ті, що попереджають шкідливий вплив на апаратуру та механізми;
- 4) ті, що полегшують експлуатацію двигунів при низьких температурах.

У залежності від якості базового палива, функціональних властивостей і ефективності присадок комбінація їх у готовому продукті досить різна, при цьому вміст присадок до палива складає зазвичай соті-десяті частки % за масою (деякі присадки – до 2% і більше).

Вітчизняні спеціалісти розрізняють присадки і добавки. Різниця між ними не дуже окреслена. Вважається, що присадки вводять у паливо в концентрації до 0,5 %, а добавки – 0,5-2,0 %. Таким чином, миючі присадки, депресори, антиоксиданти, концентрації яких у паливі складають 0,001-0,05 %, відносять до присадок, а антидетонатори типу екстраліну називають добавками.

Продукти, що вводять у паливо в концентрації кількох відсотків, наприклад оксигенати, є вже компонентами палив. Присадки, які становлять інтерес для масового споживача, іноді випускають у розбавленому вигляді в зручній для використання формі, а рекомендовані концентрації з метою зручності дозування можуть бути великими. Їх правильніше назвати препаратами [8].

Розглянемо основні додатки до бензинів. Задля підвищення октанового числа бензинів використовують антидетонатори. Сюди належать оксигенати (спирти – етанол, метанол, ізопропанол, їхні естери, суміші спиртів з естерами тощо), металовмісні антидетонатори, беззольні антидетонатори. Фізико-хімічні характеристики окремих оксигенатів наведено в табл. 1 [4].

Застосування оксигенатів дає змогу скоротити витрату нафти на виробництво бензинів і знизити вимоги до октанових характеристик палива. Проте вони мають і численні недоліки – зростання викидів NO_x та альдегідів. Використання оксигенатів можливе лише з масовою часткою не більше 10 %, тому що більша концентрація призведе до погіршення роботи двигуна. Ще одним недоліком є фазова нестабільність суміші бензину та оксигенатів.

Металовмісні антидетонатори на основі похідних мангану та заліза. Це металокомплекси, які покращують антиокиснювальні, масильні та інші функціональні властивості нафтопродуктів.

Фізико-хімічні характеристики оксигенатів

Показники	Оксигенати					
	метанол	етанол	ізопропіловий спирт	третбутиловий спирт	метилтретбутиловий ефір	метилтретаміловий ефір
Густина при 20 °С, кг/м ³	795	790	780	780	740	770
Теплота, кДж/кг згорання випаровування	22 707 1104	26 945 839	33 300 666	35 590 536	38 220 337	39 392 326
Температура спалаху, °С	6,5	12	13	11	28	-
Октанове число за дослідницьким методом за моторним методом	122	121	117	106	115	108
	93	97	95	94	97	96
Тиск насичених парів, кПа	35	17	13	14	61	22

Беззолні антидетонатори – це похідні фенолу, які в концентрації 1-3 % підвищують октанове число на 206 пунктів. Недоліком антидетонаторів на основі ароматичних амінів є їхня легка окисність у повітрі, що надає бензинам темного кольору. Тому їх використовують у поєднанні зі стабілізаторами. Ще одним серйозним недоліком є їх висока токсичність.

Добавками, що забезпечують чистоту паливно-розподільної системи двигуна, є мийні, очищувальні, антинагарні, мийно-диспергувальні речовини. Сюди належать добавки, що забезпечують чистоту карбюратора, їх використовують у кількості 0,01-0,3 %.

Додатки, що поліпшують горіння бензину і зменшують емісію токсичних викидів. Неповне згорання палива в двигуні призводить до утворення оксидів азоту, чадного газу, твердих часточок, а також викидів вуглеводнів, особливо ароматичних. Емісію токсичних викидів зменшують удосконаленням конструкції двигуна, складу палива та введенням добавок. Це солі лужних і лужноземельних металів карбонових і сульфокислот, а також феноляти і комплекси цих металів. Антиемісійними додатками є також відомі антидетонатори – металоорганічні сполуки або металокомплекси заліза – фероцени та циклопентадієніли мангану. Покращувати горіння палив здатні також вуглеводневі полімери, наприклад поліізобутен.

Антифрикційні, протизношувальні та антикорозійні добавки – похідні фосфорної, фосфористої чи дитіофосфорної кислот, амідів та амонійні солі карбонових кислот, естери

жирних кислот і гліколів або гліцерину, полімерні ароматичні сполуки, металоорганічні комплекси, солі чи оксиди металів. Як правило, частка таких додатків становить 0,1-10 %.

Антиоксиданти і стабілізатори до бензинів. Використовують під час виробництва та зберігання бензинів з метою запобігання утворенню смол. Це інгібітори радикально-ланцювого окиснення (просторово екрановані феноли та ароматичні аміни) і продукти, що молекулярно розщеплюють гідроперокси (сульфіди, тіофосфати, деякі аміни). Оптимальна концентрація антиоксиданта у бензинах становить 0,05-0,1 %.

Додатки, що знижують випаровування бензинів під час зберігання. Це композиції ПАР: фталатів, спиртів, етерів на основі оксидів алкіленів, амонійних солей, що містять фтор. Оптимальна концентрація добавок у бензинах становить 0,001-0,01 %. Ці речовини на поверхні бензину створюють структурні об'ємні шари, які перешкоджають інтенсивному випаровуванню.

Для дизельних палив використовують промотори займання, проте їх асортимент не широкий. Це переважно алкілнітрати – речовини, виробництво яких вимагає особливих умов. Всі алкілнітрати отримують нітруванням відповідних спиртів. Вони мають недоліки – токсичні, корозійно агресивні і погіршують колір палива при зберіганні. Популярними є алкілперокси, вони більш стійкі при зберіганні та нагріванні (табл. 2) [9-10].

До добавок, що покращують згорання палив, відносять каталізатори горіння та протидимні добавки. До першої групи належать сполуки деяких металів: заліза, марганцю, міді, цинку тощо.

Властивості промоторів займання дизельних палив

Властивість	Алкілнітрати	Алкілперокси
Здатність підвищувати ЦЧ	За концентрації добавки 0,3 % ЦЧ підвищується на 2-6 од.	Ефективність складає 85 % від ефективності алкілнітратів
Робоча концентрація	0,05-0,3 %	0,05-0,3 %
Стабільність при зберіганні	Можуть розкладатися з вибухом	Стойкі при зберіганні в звичайних умовах
Вплив на окиснювальну стабільність палив	Прискорюють окислення палива, збільшують утворення смоли	Мало впливають на окиснення палива
Вплив на протизносні властивості палив	Погіршують	Не впливають
Сумісність із протизносними добавками	Погана	Хороша
Токсичність	Токсичні	Малотоксичні

Протизносні добавки традиційно містять карбонові кислоти, їх похідні та різні композиції. У присутності інших добавок високої поверхневої активності (миючих, депресорних) ефективність протизносних добавок знижується. Це обумовило створення біфункціональних добавок, наприклад із протизносними і депресорними властивостями.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Таким чином, введення до складу моторних палив присадок дозволяє покращити екологічні, функціональні властивості, підвищити потужність двигуна за рахунок збільшення повноти згоряння, вирішити проблеми незадовільних пускових, протизносних та антикорозійних властивостей при застосуванні сумішевих палив, проте важливе значення має співвідношення компонентів, грамотне поєднання різних за призначенням добавок та оптимізація їх складу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Патент на винахід України № 115100 Добавка до палива та паливо з цією добавкою / Цапенко Ю. Т. Опубл. 11.09.2017 р. Бюл. № 17.
2. Патент на винахід України № 11668 Сумішеве дизельне паливо / Шевченко О. Б., Данилов О. М., Данчук І. В., Каменєва В. М. – Опубл. 25.05.2016., Бюл. № 10.
3. Технічний регламент щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових та котельних палив. – Режим доступу: .
4. Данилов А. М. Присадки к топливам как решение химмотологических проблем / Данилов А. М. // Химия и технология топлив и масел. – 2014. – № 5 (585). – С. 31-34.

5. Карпов С. А. Якість автомобільних бензинів у світлі сучасних експлуатаційних вимог / С. А. Карпов // Нафтопереробка і нафтохімія. – 2007. – № 8. – С. 16-19.

6. Данилов А. М. Про застосування марганецьвмісних присадок для виробництва автомобільних бензинів / А. М. Данилов, М. С. Маркопулу, І. Ю. Ховавко // Нафтоперобка та нафтохімія. – 2004. – № 12. – С. 40-41.

7. Ярмолюк Б. М. Тенденції застосування додатків до бензинів / Б. М. Ярмолюк, Н. П. Короткова, Л. І. Береза // Каталіз і нафтохімія. – 2006. – № 14. – С. 53-70.

8. Чулков П. В. Моторное топливо: ресурсы, качество, заменители. Справочник. - М. : Политехника, 1998. – С. 379-404.

9. Данилов А. М. Присадки до палив / А. М. Данилов // Хімія та технологія палив і масел. – 2007. – № 2. – С. 47-56.

10. Пакет присадок к альтернативным автомобильным топливам / Загидуллин Р. Н., Идрисов В. А., Дмитриева Т. Г., Гильмутдинов А. Т. // Химия и технология топлив и масел. – 2011. – № 3(565). – С. 15-17.

REFERENCES

1. Patent na vynakhid Ukrainy №115100 Dobavkadopalyvatapalyvoztsiieiodobavkoiu/ Tsapenko Yu. T. Opubl. 11.09.2017 r. Biul. № 17.
2. Patent na vynakhid Ukrainy № 11668 Sumisheve dyzel'ne palyvo / Shevchenko O. B., Danylov O. M., Danchuk I. V., Kamenieva V. M. - Opubl. 25.05.2016., Biul. № 10.
3. Tekhnichnyj rehlament schodo vymoh do avtomobil'nykh benzyniv, dyzel'noho, sudnovykh ta kotel'nykh palyv, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/927-2013-%D0%BF>.

4. Danylov, A. M. (2014), Prysadky k toplyvam kak reshenye khymmotolohycheskykh problem, *Khymyia y tekhnolohyia toplyv y masel*, № 5(585), s. 31-34.

5. Karpov, S. A. (2007), Yakist' avtomobil'nykh benzyniv u svitli suchasnykh ekspluatatsijnykh vymoh, *Naftopererobka i naftokhimiia*, № 8, s. 16-19.

6. Danilov, A. M. Markopulu, M. S. and Khovavko, I. Yu. (2004), Pro zastosuvannia marhanets'vmisnykh prysadok dlia vyrobnytstva avtomobil'nykh benzyniv, *Naftoperobka ta naftokhimiia*, № 12, s. 40-41.

7. Yarmoliuk, B. M. Korotkova, N. P. and Bereza, L. I. (2006), Tendentsii zastosuvannia dodatktiv do benzyniv, *Kataliz i naftokhimiia*, № 14, s. 53-70.

8. Chulkov, P. V. (1998), Motornoe toplyvo: resursy, kachestvo, zamenyately. Spravochnyk, Polytekhnika, M., s. 379-404.

9. Danylov, A. M. (2007), Prysadky do palyv, *Khimiia ta tekhnolohiia palyv i masel*, № 2, s. 47-56.

10. Zahydullyn, R. N. Ydrysov, V. A. Dmytryeva, T. H. and Hyl'mutdynov, A. T. (2011), Paket prysadok k al'tenatyvnym avtomobyl'nym toplyvam, *Khymyia y tekhnolohyia toplyv y masel*, № 3(565), s. 15-17.

Стаття надійшла до редакції 13 квітня 2020 року