

УДК 629.113.004.67: 656.13  
UDC 629.113.004.67: 656.13

## ЗАСТОСУВАННЯ ПРИСАДОК, ЇХ ВИДИ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ

*Шевченко О.О.*, Національний транспортний університет, Київ, Україна

### USE OF ADDITIVES, TYPES AND CLASSIFICATION

*Shevchenko O.O.*, National Transport University, Kyiv, Ukraine

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРИСАДОК, ИХ ВИДЫ И КЛАСИФИКАЦИЯ

*Шевченко А.А.*, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

### Постановка проблеми

У міру вдосконалення конструкцій транспортних засобів, підвищення їх надійності в процесі експлуатації є об'єктивною необхідністю. Поступове погіршення стану агрегатів пов'язане зі зношуванням. Зношування призводить до зміни зазорів або натягів з'єднань. Взаємодія поверхонь локалізується в тонкому приповерхневому шарі з утворенням вторинних структур. Причиною їх утворення є взаємний вплив матеріалу контактуючих тіл, мастильного матеріалу, атмосфери, режимів тертя. У результаті такого комплексного впливу поверхня тертя набуває властивостей, які в повній мірі не були досліджені. Застосування присадок до мастильних матеріалів та знання трибологічних процесів, які протікають в процесі взаємодії двох контактуючих тіл, дають можливість керування ними, що в свою чергу дозволить істотно впливати на надійність транспортних засобів [1, 2].

Під присадками розуміються речовини, що поліпшують якість природних властивостей базових олів або надають їм необхідні нові властивості, якщо вони додані в потрібній кількості і оптимальній комбінації.

Присадки вводять в оливу для запобігання заїдання, зниження зношування і тертя поверхонь, тобто для поліпшення змащувальної здатності мастильних матеріалів. Вибір мастильного матеріалу з присадками повинен бути обґрунтований на основі даних аналізу умов тертя і характеру можливих пошкоджень поверхонь. Випадковий вибір присадки може викликати підвищене зношування або погіршення фізико-хімічних властивостей олів.

Ефективність дії присадок обумовлюється їх хімічними властивостями і концентрацією в мастильних матеріалах, а також сприйманням останніх до добавок, так як деякі присадки можуть бути активнішими, ніж базові оливи [3]. Враховуючи вищезазначене можна стверджувати, що дія присадок має певні позитивні ефекти, а саме:

- надає оливі нові властивості (утворення на поверхнях деталей хемосорбційної сульфідної або фосфідної плівки, що запобігає зносу);
- поліпшує наявні властивості оливи (зменшити в'язкісно-температурну залежність, знизити температуру застигання);
- уповільнює або зупиняє небажані процеси, що відбуваються при експлуатації мастильного матеріалу (уповільнити окислення, утворення шламу, корозію металу).

*Таким чином присадки повинні:*

- надавати або поліпшувати характеристики оливи
- добре розчинятися в оливі;
- мати малу летючість і не випаровуватися з мастильного матеріалу при зберіганні і експлуатації в широкому діапазоні температур;
- не вимиватися водою і не піддаватися гідролізу;
- не взаємодіяти з контактуючими поверхнями матеріалів;
- зберігати свої функції в присутності інших добавок і не чинити на них депресивної дії.

*Розглянемо класифікацію присадок за функціональною дією.*

По головному призначенню (визначає властивості) присадки умовно об'єднують в кілька груп [3]:

1. В'язкісні присадки, які покращують індекс в'язкості та інші властивості (модифікатори індексу в'язкості, депресанти).

2. Присадки, що покращують мастильні властивості (модифікатори тертя, антифрикційні, протизносні, протизадирні).

3. Антиокислювальні присадки.

4. Антикорозійні присадки (інгібітори корозії).

5. Миючі присадки (детергенти).

6. Антипінні присадки.

*В'язкісні присадки:* присадки до олив додаються з метою поліпшення в'язкісно-температурних характеристик олив. Це макрополімери, які мають змінну розчинність в оливі при різних температурах, збільшують в'язкість, знижують ступінь її трансформації при змінах температури в широкому діапазоні. Це досягається шляхом введення полімерних загусників. При низькій температурі, коли олива в'язка, молекули полімеру знаходяться в скрученому вигляді і мало впливають на в'язкість. З підвищенням температури їх розчинність підвищується, вони розкручуються і підвищують в'язкість оливи.

*Присадки, що покращують мастильні властивості:*

В якості *антифрикційних присадок*, що знижують статичне і кінетичне тертя та усувають стрибки при терті, застосовують поверхнево-активні речовини: жирні кислоти, ефіри органічних кислот і спиртів (у тому числі натуральні жири), а також аміни та їх похідні. Роль поверхнево-активних речовин при зовнішньому терті полягає в їх здатності формувати граничні мастильні шари і сприяти утворенню зазору між парами тертя за рахунок адсорбції молекул на поверхнях і таким чином знижувати тертя.

*Модифікатори тертя* регулюють фрикційні властивості, зокрема коефіцієнт тертя в контакті тертя. Іноді такого типу компоненти повинні запобігати проковзуванню. У таких випадках присадки повинні підвищувати коефіцієнт тертя. Модифікатори, що знижують тертя, служать для зниження втрат на тертя в двигуні, тим самим і для зниження витрати палива.

*Протизносні присадки* в оливах запобігають надмірному зносу поверхонь тертя. Ці присадки були одними з перших, які стали застосовуватися в базових оливах. Протизносні присадки утворюють плівку на змащуваних поверхнях, усуваючи пряме тертя металевих поверхонь, тим самим покращуючи протизносні властивості оливи, а також зменшують механічний і корозійний знос деталей. Ці присадки модифікують поверхню металу, створюючи на ній тонку плівку, завдяки якій і відбувається ковзання.

*Протизадирні присадки*, призначені для забезпечення роботи поверхонь тертя без заїдання або для пом'якшення процесу заїдання, як правило, не тільки не знижують зносу при помірних навантаженнях, але навіть внаслідок їх хімічної взаємодії з металом можуть прискорити процес зношування. Тому для надання оливам протизносних властивостей при помірних навантаженнях протизадирні присадки застосовують у поєднанні з протизносними компонентами.

Найчастіше в якості присадок використовують органічні сполуки, які містять галоїд (переважно хлор) і сірку.

*Антиокислювальні присадки* вводять в основу з метою зниження швидкості процесу окислення основи і швидкості збільшення кількості продуктів глибокого окислення в оливі. Дана реакція окислення має ланцюговий характер, при якому починається окислення і сторонні включення, що знаходяться в оливі, активують подальше його окислення. При цьому металеві поверхні виступають в ролі каталізатора. Найважливіші антиокислювальні присадки зменшують процес окислення, крім того, сприяють стійкості оливи до втрати її властивостей і, відповідно, до її старіння. Для даного процесу вводять антиокислювальні присадки, які захищають масляну основу від впливу кисню повітря, обмежуючи дію реакції окислення [4].

*Миючі присадки* є одним з найбільш важливих типів присадок до олив. Антиокислювальні та антикорозійні присадки хоча і покращують якість і стабільність олив, але не запобігають утворенню в оливах смолянистих і лакових відкладень на деталях працюючого двигуна. Звичайні оливи мають низькі миючі та диспергуючі властивості і не можуть забезпечити роботу двигуна без відкладень на його деталях осадів. У результаті відбувається утворення нагару на бічних поверхнях поршнів і в камерах згорання, лакування поршнів, закупорка маслопроводів і фільтрів тонкого очищення, утворення осадів в картері, пригорання поршневіх кілець. Термін «миючі» присадки не зовсім точно відображає їх властивості, так як вони не змивають вже утворений нагар і відкладення, а лише частково його розпушують. Насправді ж дія миючих присадок досить складна і пояснюється:

- гальмуванням процесу утворення в оливі різних продуктів окислення, нагарів;
- стабілізуючою дією, яка проявляється в затримці росту утворених частинок, у протидії їх злипанню та осадженню на металевих поверхнях;

- здатністю підтримувати утворені речовини в оливі в постійному зваженому стані у вигляді тонких дисперсій і суспензій.

*Антипінні присадки.* При роботі у високошвидкісних механізмах олива розбризкується, перетворюється на масляний туман та мастильно-повітряну емульсію, спінується. При цьому на змащуваних поверхнях часто відбувається розрив масляної плівки бульбашками повітря, що погіршує мащення і одночасно викликає значні втрати оливи через зазори і отвори картерів. При наявності в оливі води, антиокислювальних і миючих присадок вспінення посилюється.

Для зменшення піноутворення і гасіння піни до олив додають *антипінні присадки* в кількостях не більше 0,1%. Так, добавка до оливи тільки 0,001% силіконової рідини дозволяє усунути піноутворення оливи. Дія цих рідин заснована на тому, що вони, маючи малий поверхневий натяг і плаваючи тонким шаром на поверхні оливи, руйнують оболонки утворених бульбашок піни. Для того щоб не допустити утворення емульсії оливи з водою, застосовують спеціальні присадки - деемульгатори. Такі присадки бажані, наприклад для олив, які використовуються для змащування турбін.

### Висновок

Незалежно від якості мастильної основи, вона не може задовольнити жорсткі робочі умови (підвищення температури, навантаження, швидкості переміщення, ресурсу роботи), які існують в сучасних транспортних засобах. У зв'язку з цим, провідні виробники мастильних матеріалів, вчені, а також споживачі все більше і більше будуть проявляти інтерес до проблем покращення і зміну основних властивостей мастильних матеріалів, шляхом додавання різних добавок для надання особливих характеристик або усунення небажаних властивостей за рахунок введення різного роду присадок.

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Стребков С. В., Стребков А. С. Обоснование применения добавок к смазочным материалам// Вестник МГАУ. 2009. №1. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-primeneniya-dobavok-k-smazochnym-materialam>.
2. Гаркунов Д.Н. Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация машин): учебник / Д.Н. Гаркунов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: МСХА, 2002. — 632 с.
3. Смазочные материалы на железнодорожном транспорте справочник /Г. Д. Меркурьев Л. С. Елисеев. – М. : Транспорт, 1985. – 255
4. Муравьев И. Б. Применение современных присадок к маслам для продления срока службы узлов трения технологического оборудования коммунального хозяйства // Сервис в России и за рубежом. 2013. №1. с.144-151.
5. Самойлова Е. В. Присадки и способы смазывания пар трения // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2008. №1. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/prisadki-i-sposoby-smazyvaniya-par-treniya>.

### REFERENCES

1. Strebkov S.V, Strebkov A.S. Rationale for the use of additives to lubricants // Vestnik MSAU.2009. №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-primeneniya-dobavok-k-smazochnym-materialam>. (Rus)
2. Garkunov D.N Tribotechnology (design, manufacture and operation of the machine): the textbook / D.N. Garkunov. - Vol. 5. М.: МАА, 2002. - 632 p. (Rus)
3. Lubricants on the railways: directory / Т. D. Merkurev L. Eliseev. - М: Transport, 1985. - 255 p. (Rus)
4. Muravev I. B Application of modern oil additives to extend the life of friction assemblies of technological equipment // Service in Russia and abroad. 2013. №1. p. 144-151. (Rus)
5. Samoylova E.V. Additives and methods of lubrication of friction pairs // Proceedings of the St. Petersburg University of Transport. 2008. №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/prisadki-i-sposoby-smazyvaniya-par-treniya>. (Rus)

### РЕФЕРАТ

Шевченко О.О. Застосування присадок, їх види та класифікація / О.О. Шевченко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2017. – Вип. 1 (37).

У статті визначено поняття присадки, їх використання, види та класифікація.

Об'єкт дослідження – речовини, які поліпшують якість властивостей базових олив або надають їм необхідні нові властивості.

Мета роботи - теоретичний аналіз основних видів присадок, їх класифікація та вплив на властивості мастильного матеріалу.

Метод дослідження – теоретичний огляд наукових джерел.

Встановлено, що присадки вводять в оливу для запобігання заїдання, зменшення тертя, зниження зношування пар тертя, тобто для поліпшення змащувальної здатності олив. Вибір оливи з присадками повинен бути заснований на даних аналізу умов тертя і характеру пошкоджень контактних поверхонь, у випадку неправильного вибору присадки, може слідувати протилежний ефект, зокрема підвищене зношування або погіршення фізико-хімічних властивостей олив. Визначена класифікація присадок за головним призначенням (властивістю): в'язкісні, які покращують індекс в'язкості (модифікатори індексу в'язкості, депресанти); присадки, які покращують мастильні властивості (модифікатори тертя, антифрикційні, фрикційні, протизносні, протизадирні); антиокислювальні; антикорозійні (інгібітори корозії); миючі (детергенти) та антипінні присадки.

З'ясовано, що хімічні властивості і концентрація в мастильному матеріалі, а також сприйняття базовою оливою добавок, суттєво впливає на ефективність процесу змащування.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** БАЗОВІ ОЛИВИ, ПРИСАДКА, ПАРА ТЕРТЯ, КОНТАКТНА ПОВЕРХНЯ, ІНГІБІТОРИ, ДЕТЕРГЕНТИ.

### ABSTRACT

Shevchenko O.O. Use of additives, types and classification. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2017. – Issue 1 (37).

The article defines the concept of additive use, their types and classification.

Object of study - substances that improve quality base oil properties or provide them with the necessary new properties.

Purpose of the study – theoretical analysis of the main types of additives, their classification and influence on the properties of the lubricant.

The method of study - theoretical review of scientific sources.

It is found that the additive is introduced into the oil to prevent sticking, reducing friction, reducing wear of friction pairs, that is to improve the ability of lubricating oils. The choice of lubricant additives should be based on an analysis of the friction conditions and nature of damage contact surfaces, if choice of additives not the correct may follow the opposite effect, including increased wear or deterioration of physical and chemical properties of oils.

Was determined classification of additives by the main purpose (feature): viscosity additives that improve the viscosity index (viscosity index modifiers, depressants), additives that enhance lubricating properties (friction modifiers, antifrictional, frictional, anti-wear, antiscuffing), antioxidant, anticorrosive (corrosion inhibitors), cleaners (detergents) and antifoam additives.

It is found that the chemical properties and concentration of additives in base oil material, and perception of the base oil supplementation significantly affect the efficiency of lubrication.

**KEYWORDS:** BASE OILS, ADDITIVE, FRICTION PAIR, THE CONTACT SURFACE, INHIBITORS, DETERGENTS.

### РЕФЕРАТ

Шевченко А.А. Применение присадок, их виды и классификация / А.А. Шевченко // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2017. – Вып. 1 (37).

В статье определено понятие присадки, использование, их виды и классификация.

Объект исследования - вещества, улучшающие качества базовых масел или предоставляют им необходимые новые свойства.

Цель работы - теоретический анализ основных видов присадок, их классификация и влияние на свойства смазочного материала.

Метод исследования - теоретический обзор научных источников.

Установлено, что присадки вводят в масло для предотвращения заедания, уменьшения трения, снижения износа пар трения, то есть для улучшения смазочной способности масел. Выбор масла с присадками должен быть основан на данных анализа условий трения и характера поврежденных контактных поверхностей, в случае правильного выбора присадки, может следовать

противоположный эффект, в частности повышенный износ или ухудшение физико-химических свойств масел. Определена классификация присадок по главному назначению (свойству): вязкостные, которые улучшают индекс вязкости и другие свойства (модификаторы индекса вязкости, депрессанты), присадки, улучшающие смазочные свойства (модификаторы трения, антифрикционные, фрикционные, противоизносные, противозадирные), антиокислительные, антикоррозионные (ингибиторы коррозии), моющие (детергенты) и антипенные присадки.

Установлено, что химические свойства и концентрация в масляном материале, а также восприятие базовой маслом добавок, существенно влияет на эффективность процесса смазки.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** БАЗОВЫЕ МАСЛА, ПРИСАДКА, ПАРА ТРЕНИЯ, КОНТАКТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, ИНГИБИТОРЫ, ДЕТЕРГЕНТЫ.

**АВТОРИ:**

Шевченко Олександр Олександрович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри «Виробництво, ремонт та матеріалознавство», e-mail: ukraine.com.ua@gmail.com, тел. (044)2801886, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к.102.

**AUTHOR:**

Shevchenko Oleksandr O. National Transport University, graduate student department of Manufacturing repair and materialoved, e-mail: ukraine.com.ua@gmail.com, tel. (044)2801886, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 102.

**АВТОРЫ:**

Шевченко Александр Алексеевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры «Производство, ремонт и материалознавство», e-mail: ukraine.com.ua@gmail.com, тел. (044)2801886, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к.102.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Гутаревич Ю.Ф., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри двигунів і теплотехніки, Київ, Україна.

Тамаргазін О.А., доктор технічних наук, Національний авіаційний університет, професор кафедри екології та технологій аеропортів, Київ, Україна.

**REVIEWER:**

Gutarevich Y.F. Ph.D., Engineering (Dr.), National Transport University, professor department of motors and heating, Kyiv, Ukraine.

Tamargazin O.A., Ph.D., Engineering (Dr.), National Aviation University, professor department ecology and safety of vital functions, Kyiv, Ukraine.