ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ОЛИВ ЗА КОНЦЕПЦІЄЮ «ЗЕЛЕНОЇ ТРИБОЛОГІЇ»

Ілляшенко Ю. В.[1*], Єфименко В. В.[2], Олександренко В. П.[3]
[1,2]Національний авіаційний університет, Київ (Україна),
[3]Хмельницький національний університет, Хмельницький (Україна)
[*]e-mail: georgmid430@gmail.com

Застосування змащувальних матеріалів у автомобільній та авіаційній техніці призводить до техногенного навантаження на довкілля, що спровокувало появу надзвичайно популярного напряму поліпшення технологій, матеріалів, джерел енергії під назвою «зелені технології», «зелена інженерія», «зелена енергетика» тощо. Під значенням «зелений» розуміють новий напрям наукового мислення, що відкриває нові погляди на екологічний баланс та принципи охорони довкілля. Виробництво мастильних матеріалів у баченні нового мислення – «зелена енергетика» – передбачає виготовлення нових змащувальних матеріалів із залученням відновлюваної сировини і біодеградації їх після закінчення виробничого циклу [1].

Однією з причин загрози нафтових та синтетичних олив довкіллю є низьке їх біорозщеплення, тобто вони є екотоксичними речовинами.

«Зелена трибологія» вивчає покращення цього показника (біорозщеплення) шляхом використання тваринних і рослинних жирів, для яких цей показник є на належному рівні. Використання рослинних і тваринних жирів можливе у якості жирокислотного радикала – мил дисперсного складника змащувальних матеріалів, або як добавок до них.

За хімічним складником тваринні та рослинні жири є складними естерами гліцеролу і вищих карбонових (жирних) кислот. До їх складу входять пальмітинова ($C_{15}H_{31}COOH$) і стеаринова ($C_{17}H_{35}COOH$) кислоти, з ненасичених – олеїнова ($C_{17}H_{33}COOH$) і лінолева ($C_{17}H_{31}COOH$) кислоти. Це – так звані «неспецифічні» кислоти. До «специфічних» відносять кислоти, характерні лише для певного виду жирів, наприклад, рицинолева кислота в рициновій олії, а ерукова – в ріпаковій [2].

Густина всіх жирів менша 1 000 кг/м^3. Вони нерозчинні у водному середовищі, зазвичай погано розкладаються у спирті, та добре – в бензині, нафтових вуглеводнях, що дає змогу їх використовувати в якості добавок до них.

Основними проблеми, які стоять перед науковцями «зеленої трибології» та хіммотології, є:

– запобігання згубній дії на довкілля відпрацьованих змащувальних матеріалів;

– створення таких змащувальних матеріалів, які не загрожують довкіллю;

– розроблення технологій виробництва олив, в основі яких значною мірою буде біокомпонент [3].

SWOT-аналіз біокомпонентів природних жирів у якості складників моторних олив наведений у табл. 1.

Таблиця 1. SWOT-аналіз біокомпонентів природних жирів як моторних олив

Переваги	Недоліки
Сумісність з іншими компонентами	Низька стійкість до окислення
Низька токсичність	Висока температура замерзання
Низька випаровуваність	Низька термічна стійкість
Зменшення забруднення довкілля	Низький захист від корозії
Високий рівень біорозкладання	–
Висока температура спалаху	–
Низька собівартість	–
Широкі виробничі можливості	–

Цей аналіз показує недоцільність використання природних олив як змащувальних матеріалів у чистому виді, але можливість їх використання як добавок до них після ретельного проведення досліджень щодо зміни фізико-хімічних показників якості в процесі експлуатації.

До того ж необхідно провести дослідження щодо можливості використання природних олив як екологічно чистих загусників для пластичних мастил.

Трибологічні властивості ріпакового етилового естера чудово зарекомендували себе в якості змащувальних матеріалів для гідравлічних та трансмісійних механізмів. Вони мають такі самі характеристики або навіть кращі, порівняно з поширеними нафтовими, але поступаються їм окиснювальними, низькотемпературними та корозійними властивостями.

Також варто зауважити відомий факт, що міцність плівок олив на естеровій основі становить до 22 000 кг/см^2, водночас для мінеральних олив приблизно 4 500 кг/см^2 та синтетичних – приблизно 9 000–12 000 кг/см^2.

Ріпакова олива займає 3 місце за потужностями виробництва після соєвої та пальмової. За виробництвом ріпакової оливи першу позицію займають Індія та Китай, частка яких становить 40 % світового виробництва. Німеччина виробляє 40 % від загального виробництва в Європі.

За різноманітністю використання, доступністю, вартістю та фізико-хімічними властивостями для помірного кліматичного поясу найбільш перспективним є ріпак, що у великих потужностях вирощується в Європі та Канаді. На підґрунті ріпакової олії в США компанією «Calgene Inc.» розроблено і налагоджено виробництво серії змащувальних матеріалів зі спеціально налагодженими пакетами присадок, що так само, як і базова основа, біорозщеплюються та є нетоксичними для навколишнього середовища.

Так, японською компанією XADO розроблена олива з біодобавками на основі рослинних компонентів.

XADO Atomic Oil 20W-50 SL/CI-4 – краща наразі високов'язка мінеральна моторна олива з добавками біорозкладних компонентів. Ця олива спеціально розроблена для інтенсивних умов експлуатації автомобілів та мотоциклів за високої температури навколишнього повітря (до 50 °C).

Переваги цієї оливи над аналогами:

– надійно змащує двигун за максимальних робочих температур і граничних обертів;

– завдяки великій високотемпературній в'язкості (SAE 50) ущільнює зазори в циліндро-поршневій групі, і чим знижує витрату оливи;

– має високий запас експлуатаційних властивостей і використовується у двигунах зі збільшеними інтервалами сервісного обслуговування;

– запобігає утворенню відкладень і зберігає двигун у чистоті;

– зменшує навантаження на довкілля завдяки біорозкладним компонентам.

Проаналізувавши фотознімки плям тертя, треба зазначити, що поверхні тертя зразків оливи XADO в суміші з ріпаковою оливою мають більш рівномірні зноси, ніж оливи без добавок, завдяки наявності більш міцних на розрив плівок, які зменшують коефіцієнт тертя та знос деталей. Окисні плівки менші за об'ємами, але зосередженні щільно по всій площі зносу. Отже, рослинні оливи, а саме ріпакова олія, проявляють кращі протизносні показники відносно нафтових мінеральних та синтетичних олив.

Експериментально проаналізовано, що суміші XADO 5W30 і 20W50, змішані у різних об'ємних співвідношеннях з ріпаковою олією, зменшують коефіцієнт тертя та об'єм зношування на металевому зразку завдяки утворенням міцних масляних плівок на поверхнях пар тертя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Оливи. Моторні, турбінні, гідравлічні та трансмісійні: властивості та якість: підручник / С. Бойченко, А. Пушак, П. Топільницький, Й. Любінін, К. Лейда; за ред. С. Бойченка. Київ: Центр учбової літератури, 2019. 323 с.

2. Журавель Д. П. Раціональне використання біологічних олив для мобільних енергетичних засобів. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2020. Вип. 10, т. 1. С. 1–17. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-9.

3. Єфименко В. В., Калмикова Н. Г. Техногенне навантаження на природне середовище ПММ у процесі експлуатації гелікоптерів. V Міжнародно-практична конференція *«Новітні досягнення біотехнології»:* тези доповідей (22–23 вересня 2021 р. Київ: НАУ, 2021. С. 49–51. URL: https://drive.google.com/file/d/1OZowhSDbLRrLqsdGHv9jPqhN_VO0_8YP/view

ПРОБЛЕМАТИКА БЕЗПРИТУЛЬНИХ ТВАРИН В УКРАЇНІ – СЬОГОДЕННЯ В УМОВАХ ВІЙНИ

Кожем'якіна І. В.

Класичний приватний університет, Запоріжжя (Україна)

e-mail: i.kozh.2529@gmail.com

Відповідно до статті 1 Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження», безпритульними тваринами вважаються домашні тварини, які залишилися без догляду людини або утворили напіввільні угруповання, здатні розмножуватися поза контролем людини [1].