

УДК 621.892

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОЛИВ БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Журавель Д.П., к.т.н., доц. *

Таврійський державний агротехнологічний університет

м. Мелітополь, Україна

Тел. (061) 42-25-85

Анотація. Робота присвячена дослідженню особливостей і перспектив використання олив біологічного походження для мобільної техніки. Враховуючи те, що Україна забезпечує свою потребу нафти на 85-90% за рахунок імпорту, а ціна на світовому ринку на неї постійно росте, це не могло не позначитися на критичному збільшенні собівартості сільськогосподарської продукції, зокрема продуктів харчування. Тому першочерговою проблемою нині виступає необхідність пошуку шляхів заміни нафтової сировини для виробництва паливно-мастильних матеріалів на сировину з поновлювальних джерел.

Ключові слова: рослинні олії, хімотологічні властивості, тріботехнічні показники, присадки, карбонові кислоти, змащувальні матеріали, поверхнево-активні речовини.

Постановка проблеми. Зниження експлуатаційних витрат на утримання мобільної техніки в працездатному стані є однією із головних народно - господарських проблем України. Одним із перспективних напрямків є застосування змащувальних матеріалів біологічного походження.

Аналіз останніх досліджень. Важливі методологічні аспекти підвищення експлуатаційної надійності вузлів і агрегатів сільськогосподарської техніки, що працюють в середовищі змащувальних матеріалів, запропонували Р.М. Матвеевський, В.Л. Лашхі, І.А. Буяновський, В.П. Коваленко, М.А. Григорьев та інш.[1]. Аналіз процесів, які відбуваються при

* Науковий консультант: д.т.н., професор, акад. МААО
Дідур В.А.

використанні змащувальних матеріалів біологічного походження було досліджено такими вченими, як С.М. Дев'янін, В.А. Марков, В.Г. Семенов, В.А. Дідур, В.В. Остріков, Д.А. Коршунов [2,3,4] та багато інш. Однак аналіз опублікованих досліджень показав, що всі процеси, які проходять в спряжених вузлів і агрегатів мобільної техніки багатогранні і потребують подальших досліджень з врахуванням природи, як змащувальних так і конструктивних матеріалів пар тертя.

Формулювання мети статті. Дослідження тріботехнічних властивостей змащувальних матеріалів біологічного походження для мобільної техніки.

Основна частина. Альтернативою змащувальним матеріалам на нафтовій основі можуть служити масла (жири) рослинного і тваринного походження, біологічні мастильні матеріали (БСМ). Вони нетоксичні, володіють високим (до 100%) біорозкладом і прекрасними змащувальними властивостями [2-4]. Ці продукти і відходи їх переробки можна використовувати для виробництва мастильних матеріалів практично всіх видів - олив, пластичних мастил, мастильно-охолоджуючих технологічних засобів (МОТЗ), технологічних мастил, а також присадок. Виробництво тваринних жирів засноване, головним чином, на витоплювання їх з сировинної маси; рослинних олій - на холодному і гарячому пресуванні олієвмісного насіння, екстракції або комбінуванні цих методів. Поновлювальною сировиною для виробництва мастильних матеріалів можуть служити рослинні олії та тваринні жири після попереднього очищення - рафінації, продукти їх хімічної переробки - складні ефіри, полімерні і сульфовані з'єднання, а також відходи рафінації - жирові гудрони, дистильовані жирні кислоти.

За хімічним складом рослинні олії являють собою тригліцериди - повні складні ефіри гліцерину і вищих одноосновних карбонових кислот, як насичених (стеаринової, пальмітинової), так і ненасичених (олеїнової, лінолевої), які по різному впливають на тріботехнічні характеристики пар тертя. У оліях завжди присутні вільні кислоти (а іноді і спирти), мила, фосфатиди, вітаміни, фарбувальні і слизисті речовини. Специфічний склад таких продуктів обумовлює їх унікальні властивості як змащувальних матеріалів. Входячи із складу рослинних олій, жирні кислоти діють як поверхнево-активні

речовини (ПАР), їх складні ефіри утворюють мастильну плівку на поверхні тертя, жирні спирти виступають в ролі своєрідних розчинників. Відомо, що в багатьох країнах ведуться роботи по отриманню на базі рослинних олій мастильних матеріалів, присадок і пластичних мастил, найбільш інтенсивно - в США, Англії, ФРН, Австрії.

У таблиці 1 для порівняння представлені хімотологічні характеристики рослинних і нафтових олив без присадок М-8 і МС-20. Із таблиці видно, що досліджені рослинні олії, за винятком касторової, дуже близькі по в'язкості, яка знаходиться в межах 7,21 ... 8,62 мм² / с при 100 ° С. Їх індекс в'язкості індекс в'язкості (ІВ) і температура спалаху знаходяться в межах відповідно 151 ... 172 і 224 ... 320 ° С. В'язкість касторової олії - 19,88 мм² / с при 100 ° С. Його ІВ і температура спалаху становлять відповідно 90,7 і 296 ° С [4]. Ці олії за деякими фізико-хімічними характеристиками відповідають нафтовим, а за індексом в'язкості, температурі спалаху і застигання, за винятком пальмового, значно переверщують їх.

Таблиця 1 - Порівняльні хімотологічні властивості рослинних і нафтових олив

Олія	Густина при 20 °С, кг/м ³	В'язкість при 100 °С, мм ² /с	ІВ	Кислотне число до мг КОН/г	Коксуємість, % (мас)	Температура, °С		Показник заломлення	Колір, од. ЦНТ
						спалаху	застигання		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бавовняна	918,8	7,69	166,0	4,25	0,231	316	-18	1,4758	1,5
Соняшникова	927,5	7,93	167,0	2,44	0,505	320	-16	1,4754	2,0
Ріпак	906,1	8,09	155,4	4,64	0,465	224	-3	1,4718	4,0
Оливкова	911,3	8,43	155,4	5,90	0,198	285	-12	1,4710	1,5
Сосна	923,7	7,67	166,0	0,03	0,438	318	-12	1,4732	1,0
Пальмова	917,6	8,62	151,0	0,17	0,120	315	130	1,4786	1,5
Касторова	1068,	19,88	90,7	1,18	0,193	296	-27	1,4796	1,5

рова	7								
Миндальна	915,8	8,25	158,5	0,76	0,710	260	-29	1,4729	1,5
Виноградна (із насіння)	921,0	7,21	169,7	0,05	-	257	-16	1,4010	2,0
Нафтова М-8	877,8	7,53	89,0	0,015	0,15	203	-15	1,4800	3,0
Нафтова МС-20	897,0	20,50	92,0	0,03	0,270	270	-18	1,5070	7,0

Кислотне число рослинних олій високе. Дослідження показали, що рослинні олії добре поєднуються між собою і з нафтовими олівами. Змішуючи високов'язкісну касторову олію з іншими, можна отримувати продукти різної в'язкості. Так, змішанням в різних співвідношеннях бавовняної і касторової олій отримані рослинні олії в'язкістю 8, 10, 12, 14, 16 і 18 мм² / с при 100 ° С. За триботехнічними властивостями рослинні олії перевершують нафтові.

У свою чергу ріпакова олія перевершує за багатьма характеристиками такі олії, як касторова, кукурудзяна, оливкова, соняшникова, таблиця 2.

Таблиця 2 - Триботехнічні властивості рослинних і нафтової олій

Олія	Змащувальні властивості		
	Критичне навантаження, Н	Навантаження зварювання, Н	Індекс задиру
Ріпакова	790	2000	43,5
Арахісова	790	1410	32,0
Соняшникова	790	1580	35,4
Кукурудзяна	790	1410	35,0
Касторова	630	1410	34,7
Оливкова	790	1410	33,1
Нафтова М-8	784	1646	30

Результати визначення триботехнічних характеристик гідравлічних і трансмісійних ріпакових олій показали, що ці олії мають такі ж або кращі «механічні» властивості, ніж

мінеральні, але поступаються по стійкості до окислення[4]. Ріпакові олії з присадками еквівалентні мінеральним, але біорозкладаємі і нетоксичні. Висока мастильна здатність рослинних олій дає можливість обмежити використання хімічно активних присадок, що істотно збільшує їхні екологічні переваги.

Гідролітична нестабільність рослинних олій зумовлена лінійною структурою жирних кислот, які до них входять і беруть участь в утворенні молекул (з неміцними зв'язками С-О в ефірних групах). Схильність до гідролізу посилюється з підвищенням температури і під дією каталізаторів. Тригліцериди рослинних і тваринних жирів володіють низькою термічною і антиокислювальною стабільністю.

Перша обумовлена радикалом гліцерілом, друга - ненасиченими радикалами кислот. Окислення і полімеризація, що відбуваються в оліях під дією температури і світла, ведуть до підвищення в'язкості і кислотного числа, потемніння, утворення шламу, лако- і смоловідкладень. Низька стабільність рослинних олій обумовлює необхідність їх більш частих (в порівнянні з нафтовими) контролю і заміни в умовах експлуатації.

В цілому, природні змащувальні матеріали доцільніше всього використовувати в якості базових олив натомість нафтових або деяких синтетичних, причому основна роль належить рослинним оліям, більш дешевим, ніж жири, доступним і легкопоновлювальним. Найбільш оптимальним варіантом по доступності, вартості та фізико-хімічними характеристиками є ріпакова і соняшникова олії.

Область технічного застосування рослинних олій продовжує розширюватися. У багатьох випадках найважливішим аспектом, що робить рослинні олії привабливими в якості компонента мастильного матеріалу, є високий вміст в них олеїнової кислоти. Найбільші зусилля зараз фокусуються на отриманні олій з пониженим вмістом лінолевої кислоти (зазвичай 20%) і надалі її зниженні, при одночасному зростанні вмісту олеїнової кислоти, що підвищує антиокислювальну стабільність.

Ріпакова товарна олія Канола містить 60% олеїнової кислоти. Даний рівень може бути збільшений до 65% («середньо-олеїнова» олія), 75% («високо-олеїнова») і навіть до 85%. Це

дозволяє використовувати такі олії в композиціях для більш жорстких умов експлуатації - в гідравлічних рідинах, трансформаторних і моторних оліях.

Ріпакова і соняшникова олії в порівнянні з нафтовою відрізняється добрими в'язкісними і низькотемпературними властивостями і практично не потребують введення в'язкісних присадок типу поліметакрилат. У нафтову ж олію, щоб досягти такого ж індексу в'язкості, необхідно ввести близько 7% в'язкісної присадки. Низькотемпературні властивості добре регулюються введенням депресорів. Дані олії сумісні з матеріалами ущільнень, не поступаються нафтовій по деемульгуючій і деаеруючій здатності, а по схильності до піноутворення, антикорозійним і протизноним властивостям значно його перевершують.

Ріпакова і соняшникова олії з деякими добавками дозволили створити новий тип гідравлічної рідини, що забезпечує негорючість, корозійну стійкість і навіть пасивацію металевих поверхонь і інгібування процесів окислення. Як і у випадку нафтових олій, рослинні вимагають використання присадок. За останні кілька років досягнуті істотні успіхи в розробці і виробництві відповідних пакетів присадок.

В даний час на закордонному ринку доступні наступні продукти: пакет антиокислювачів; депресор для рослинних олій та біодизельного палива; пакет присадок для гідравлічних рідин; загусники для забезпечення необхідного рівня в'язкості по ISO; пакет присадок для гідравлічних рідин при можливому контакті з харчовими продуктами; аналогічний пакет присадок для редукторних олив; пакет присадок для тракторних рідин та інш.

Композиції для використання у високоолеїнової соняшниковій олії (у співвідношенні 70:30 з тріметілпропантріолсатом 4% мас. пакету присадок для гідравлічних рідин і 0,01% антипінної присадки) досліджували на біорозклад і екотоксичність. Біорозклад становив 95% за методом SVC-L-33-T-82 і понад 60% за модифікованим методом Starm (ОПСД 301В). Характеристики екотоксичності також задовольняють сучасним вимогам [4].

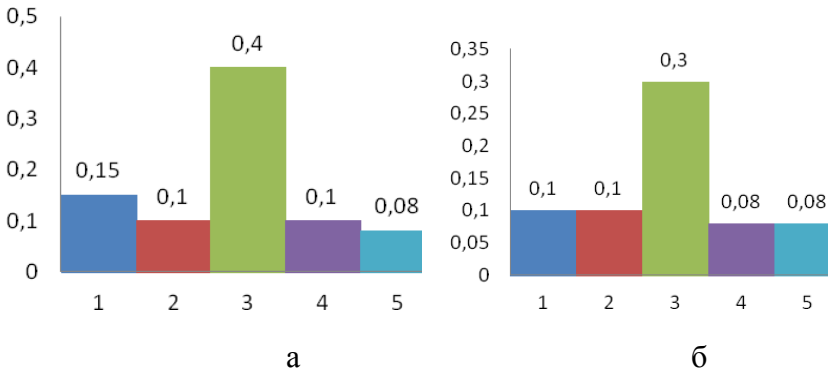


Рисунок 1- Гістограми зносу пар тертя елементів гідроприводу в середовищі біологічних олив

а - знос пари тертя «золотник – корпус гідророзподільника»; б- знос пари тертя «торець шестерні гідронасосу - пластик» 1 – ріпакова олія; 2 – ріпакова олія +1,0% МК «МКФ-18»; 3 – нафтова олива М-10-В2; 4 – соняшникова олія; 5 – соняшникова олія + 1,0% МК «МКФ-18».

В зв'язку з тим, що не всі присадки сумісні між собою, тому для покращення триботехнічних властивостей біологічних рідин, доцільно використовувати багатофункційні металоплакувальні добавки (реміталізанти).

Утворення сервоцитних плівок на поверхнях тертя, на основі металів: мідь, цинк, олово, срібло, залежить від конструктивних матеріалів деталей вузлів і агрегатів.

Нами були проведені дослідження триботехнічних властивостей олій біологічного походження з добавкою металоплакувальної композиції (МК) МКФ-18.

Висновки. Із гістограми видно, що змащувальні властивості біологічних олій кращі ніж нафтових:

1) Знос зразків для пари тертя «золотник – корпус гідророзподільника» зменшився в середовищах: ріпакової олії на 62,5 %, а з 1,0 % добавкою МК «МКФ-18» на 75%; соняшникової олії на 62,5 %, а з 1,0 % добавкою МК «МКФ-18» на 80%.

2) Знос зразків для пари тертя «торець шестерні - пластик» зменшився в середовищах: ріпакової олії на 67 %, а соняшникової олії на 73,4%. При введенні 1,0 % МК «МКФ-18» знос зразків пари тертя «торець шестерні гідронасосу - пластик» не змінився, це свідчить про те, що для даної пари тертя ефект

«безносності» в середовищі біоолив проходить інтенсивніше із-за того, що в основному платики виготовляються із бронзи ОЦС 5-5-5, основу якої складає мідь.

Дані результати досліджень дозволять використовувати їх для подальшого прогнозування ресурсу вузлів і агрегатів мобільної техніки в середовищі біологічних рідин.

ЛІТЕРАТУРА

1.Матвеевский Р.М. Смазочные материалы: Антифракционные и противоизносные свойства. Методы испытаний: Справочник/ Р.М. Матвеевский, В.Л. Лашхи, И.А. Буяновский и др. — Машиностроение, 1989. — 224с.

2.Девянин С.Н. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей/ С.Н. Девянин, В.А.Марков, В.Г.Семенов.- Х.: Новое слово, 2007.- 452 с.

3.Кюрчев В.М. Альтернативне паливо для енергетики АПК/ В. М. Кюрчев, В.А.Дідур, Л.І.Грачова .- К.:Аграрна освіта, 2011.-413 с.

4. Топливо смазочные материалы и технические жидкости: учебное пособие/ В.В. Остриков, С.А.Нагорнов, О.А.Клейменов, и др.-Тамбов.: Из-во Тамб. гос. техн. у-та, 2008. — 304 с.

BIBLIOGRAPHY

1. Matveevskiy R.M. Lubricants: Anti-fraction and antiwear properties. Testing method: Reference book/ R.M. Matveevskiy, V.L. Lahshi, I.A. Buianovskiy and oth. — Mashinostroenie, 1989. — 224s.

2. Devianin S.N. Plant oils and fuels based on them for diesel engines / S.N. Devianin, V.A.Markov, V.G. Semyonov.- H.: Novoe slovo, 2007.- 452 s.

3.Kiurchev V.M. Alternative fuel for power-engineering / V. M. Kiurchev, V.A.Didur, L.I.Grachova .- K.:Agrarna osvita, 2011.-413s.

4. Ostrikov V.V. Combustible and lubrication materials and service fluids: study guide / V.V. Ostrikov, S.A.Nagornov, O.A.Kleimenov and oth.-Tambov: Izd-vo Tamb. gos. tehn. u-ta, 2008. — 304s.

USAGE PATTERN OF BIOOIL FOR MOBILE TECHNICAL EQUIPMENT

D.P. Zhuravel

Summary

The article is devoted to the research of peculiarities and perspectives of biooil use for mobile technical equipment. Taking into consideration that Ukraine meets its oil demand on 85-90% due to import but the oil world market price constantly raises this is marked on crucial cost supplement of agricultural production, namely food stuffs.

That is how come first-order problem is the necessity of looking for the new ways to replace the oil raw materials for POL production with renewable raw materials.

Key words: plant oil, chemmotological properties, tribotechnical parameters, additive, carboxylic acid, lubricants, surface-active material.