

УДК 75.160.20

**ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ БІООЛИВ У ВУЗЛАХ  
ТЕРТЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ІЗ  
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ НАДІЙНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНОСТІ  
ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

*Войтов В.А., Кравцов А.Г.*

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

В статті розглянуто перспективи використання рослинних олій як базової сировини для виготовлення мастильних матеріалів. Виконано обґрунтування експлуатаційних вимог до рідких олив та робочих рідин на базі рослинних олій.

*рослинна олія, змащувальна властивість, екологічність,  
сільськогосподарська техніка*

Нестача та висока світова ціна на нафту, яка зараз є базовою сировиною для виготовлення ПММ, та негативний вплив нафтопродуктів на довкілля спонукає вчених всіх провідних країн світу до пошуку нової альтернативної бази для виготовлення мастильних матеріалів та робочих рідин. Альтернативою нафті можуть бути рослинні олії та тваринні жири. Ця сировина зовсім не нова, бо тваринні жири і рослинні олії широко використовувалися в техніці починаючи з бронзового віку до середини 40-х років ХХ сторіччя [1-4]. Розробка високоякісних нафтових олив з присадками та розширення використання синтетичних олив витіснили рослинні олії та жири на другий план. Цьому сприяла їх більш висока (порівняно з нафтовими) вартість, а деякі експлуатаційні властивості не в повній мірі задовольняли вимогам стрімко прогресуючої техніки.

В останні роки в світі як ніколи стрімко виросло зацікавлення до практичного використання рослинних олій [7]. В США нещодавно відкрито потужний завод по переробці сої в технічні оливи. В країнах ЄС, а саме в Німеччині, розроблено технології та налагоджено виробництво індустріальних, трансмісійних та енергетичних мастильних

матеріалів з ріпакової олії. Цією проблемою займаються також і в республіці Молдова. Необхідно відмітити роботи, що ведуться в Російській Федерації. Хоча в Росії поки що не стоїть гостро проблема по нестачі нафтопродуктів, але екологічне становище при використанні біологічних мастильних матеріалів може значно покращитись. Серед провідних наукових досліджень Росії можна відмітити МГАУ ім. В.П. Горячкина та роботи Фукса И.Г. при РГУ Нафти та Газу. Що стосується вітчизняних наробітків по даній проблематиці, то слід відмітити роботи, які ведуться на базі заводу технічних олів «АРІАН» [7]. Завод «АРІАН» провів дослідження по застосуванню ріпакової олії у виробництві гідравлічних, індустриальних і трансмісійних олів. Подібними дослідженнями займається УКРНІІП «МАСМА» [7]. Також досить продуктивно йдуть дослідження на базі Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України під керівництвом доктора хімічних наук Поп Г. С. Активна робота проводиться на базі Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника.[8-16]. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН розробив селекційними методами нові гібриди соняшнику з генетично зміненим жирно-кислотним складом олеїнового, лінолевого та пальмітинового типів. Олія цих гібридів є можливою сировиною для виготовлення екологічно нешкідливих паливо-мастильних матеріалів.

Змащувальний матеріал є невід'ємною складовою конструкції кожного вузла та рухомого механізму сільськогосподарської техніки. Правильно підібраний змащувальний матеріал та робоча рідина з урахуванням конструкції вузлів та матеріалу, з якого вони виготовлені, і умов експлуатації дасть змогу в повній мірі використати розрахунковий ресурс, закладений інженером-конструктором. Розрахунковий ресурс є одним із показників надійності, який характеризується властивістю зберігати експлуатаційні властивості техніки. Також до показників надійності відносяться: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність, збереженість, а також комплексні показники надійності.

Для широкого використання екологічно чистих мастильних матеріалів необхідно обґрунтувати експлуатаційні вимоги до використання рідких олів та робочих рідин на базі рослинних олів. Експериментальними дослідженнями було визначено базову сировину для виготовлення олів та робочих рідин на базі соняшникової та ріпакової олів. Базові сировини визначались за показниками, які наведено в таблиці 1, де наведено і експлуатаційні показники товарних нафтових олів.

**Таблиця 1.** Експлуатаційні показники товарних нафтових оливо в порівнянні з рослинними оліями

Найменування показників	Назва оливи (олії)						
	ТАД-17И	М10Г2к	ТАКТ-2Г	МГЕ-46В	МС-20	Ріпак (Г)	Х-526
В'язкість кінематична при 100°С, сСт (ГОСТ 33-82) 40°С	17,5 –	10	10,12	6,0 41,4-50,6	20 –	10,1 41,95	10,2 42,95
Індекс в'язкості (ГОСТ 25371-82)	100	95	95	90	85	163	162
Температура спалаху, у відкритому тиглі, °С (ГОСТ 4333-87)	200	220	224	190	270	230	225
Густини кг/м <sup>3</sup> при 20°С відповідно ГОСТ 3900-85	907	900	895	890	895	913	910
Термоокислювальна стабільність по методу Папок при 250°С, хв. не менше відповідно ГОСТ 23175-78	-	-	-	-	17		
Трібологічні характеристики, визначені на чотирьохкульовій машині тертя (ГОСТ 9490-75): діаметр плями зношування при навантаженні 392Н, (Ді), мм;							
198Н,(Ді), мм;	0,40	0,40	0,63	0,40	0,90	0,30	0,31
Критичне навантаження Рк Н	1235	980	617	490	617	617	617
Навантаження зварювання Рз Н	3687	1960	1568	1568	1568	1568	1568

Проведено оцінку позитивних та негативних властивостей рослинних олій, а саме соняшникової олії олеїнового типу та ріпакової з високим вмістом олеїнової кислоти. До позитивних якостей рослинних олій слід віднести те, що вони мають високий індекс в'язкості ( $I_B$ ) [5], що становить 162-163, тоді як у нафтових олив величина індексу в'язкості складає 80 – 100. Високий індекс в'язкості знижує механічні втрати на тертя при низьких температурах та дає можливість легкого пуску двигуна в зимовий період експлуатації. Суттєвою перевагою рослинних олій є змащувальна властивість, яка визначалась відповідно ГОСТ 9490-75 [6]. Змащувальна властивість рослинних олій значно перевищує нафтові по показнику зносу ( $D_i$ ), який характеризує проти-зносні властивості мастильного матеріалу і складає для соняшникової олії  $D_i=0,31$ мм, а ріпакової  $D_i=0,30$ мм, тоді як для нафтових олив цей показник складає: для моторної оливи М10Г2к –  $D_i=0,40$ мм., для трансмісійної ТАД-17И–  $D_i=0,40$ мм, для гідравлічної МГЕ-46В –  $D_i=0,40$ мм. Такі показники були отримані завдяки жирнокислотному складу рослинних олій, які містять олеїнову та інші жирні кислоти, що є досить потужними поверхнево-активними речовинами. Також значення показнику зносу було порівняно з моторною оливою для двотактових двигунів ТАКТ-2Т ( $D_i=0,63$ мм), та високо очищеної нафтової оливи без присадок МС-20 ( $D_i=0,90$ мм).

Що стосується критичного навантаження ( $P_k$ ) та навантаження зварювання ( $P_z$ ), рослинні олії поступаються тільки оливам М10Г2к та ТАД-17И. Це пояснюється тим, що дослідні зразки рослинних олій, на відміну від нафтових олив, не містять ніяких протизадирних присадок. Для досліджуваних зразків рослинних олій показник критичного навантаження ( $P_k$ ) склав 617Н, а показник навантаження зварювання ( $P_z$ ) – 1568Н. Відповідно для нафтових олив: МГЕ-46В,  $P_k=490$ Н,  $P_z=1568$ Н; ТАКТ-2Т:  $P_k=617$ Н,  $P_z=1568$ Н; МС-20  $P_k=617$ Н,  $P_z=1568$ Н.

Також до переваг рослинних олій слід віднести швидке та повне біологічне розщеплення при потраплянні в ґрунт або воду, а також те, що вони мають відновлювальну природу походження. Що стосується інших експлуатаційних показників, то вони приблизно однакові.

До суттєвих недоліків рослинних олій слід віднести їхню здатність до піноутворення та швидкого окислення під час зберігання та в процесі експлуатації. Звичайно, вище вказані недоліки можуть суттєво вплинути на надійність та працездатність техніки, але їх легко можна усунути шляхом підбору необхідних присадок та попередньою гідра-тацією олій.

**Висновки.** Використання рослинних олив з соняшникової олії олеїнового типу та ріпакової олії з високим вмістом олеїнової кислоти

в якості змащувального матеріалу та робочих рідин в вузлах сільськогосподарської техніки в повній мірі задовольнить всі висунуті вимоги стосовно експлуатації агрегатів. Враховуючи вище наведенні переваги рослинних олій перед нафтовими можна відмітити, що використання рослинних олій як змащувального матеріалу та робочих рідин позитивно вплине на надійність та довговічність складових агрегату та машини в цілому.

### Список використаних джерел

1. *Фукс И.Г., Евдокимов А.Ю., Джамалов А.А., Лукса А.* Растительные масла и животные жиры – сырье для приготовления товарных смазочных материалов // "Химия и технология топлив и масел" 1992, №4
2. *Попов В.В., Панок К.К.* Смазочные масла современной техники. М., Наука, 1965.- 131с.
3. *Steven Odi-Owei* – Lubrikat. Engineer., 1989. V. 45. N 11. p. 685-690.
4. *Панок К.К., Рагозин Н.А.* Словарь по топливам, маслам, смазкам, присадкам и специальным жидкостям. Химмотологический словарь. М., Химия, 1975.- 392 с.
5. ГОСТ 25371 – 82 «Нефтепродукты. Метод расчета индекса вязкости»
6. ГОСТ 9490-75 «Материалы смазочные жидкие и пластичные. Метод определения смазочных свойств на четырехшариковой машине»
7. <http://www.ukroil.com.ua>
8. <http://www.tup.km.ua>
9. <http://www.biofuel.nas.gov.ua>
10. *Поп Г.С.* Стан, перспективи виробництва та застосування палив і мастильних матеріалів із рослинних олій // Зб."Катализ и нефтехимия".-К.- 2003, №12.- С.21-26.
11. *Поп Г.С.* Мастильні матеріали з рослинних олій.- Хімічна пром-сть України.-2006, №5.-С.22-29.
12. *Поп Г.С.* Альтернативні екотехнології і реагенти на основі поновлюваної рослинної сировини / Нафтова і газова промисловість України.-2004.-№1.-С.61-64.
13. *Поп Г.С., Бодачівська Л.Ю., Кисельов В.П.* Альтернативні екотехнології і матеріали та устаткування для їх одержання і контролю якості // Праці Міжнародного. енергоекологічного конгресу "Енергетика. Екологія. Людина"(27-28.03.2003).-Київ.-2003.-С.208-212.
14. Журнал Проблеми трибології 2002, №1.- с.34 – 38.
15. *Сіренко Т.О., Кириченко Л.М., Свідерській В.П.* Мастильна композиція. Патент України на вихід № 18077А // Промислова власність.-1997.-№5.

16. *Кириченко Л.М., Кириченко В.І., Сіренко Т.О.* Тріботехнічні характеристики нових мастильних композицій на основі хімічно модифікованої ріпакової олії // Проблеми сучасного машинобудування. – Хмельницький, 1996. С 142.

В статье рассмотрены перспективы использования растительных масел как базового сырья для изготовления смазочных материалов. Выполнено обоснование эксплуатационных требований к жидким маслам и рабочим жидкостям на базе растительных масел

In the floor the prospects of the use of vegetable butters are considered as base raw material, for making of lubricating materials. The ground of operating requirements is executed to liquid oils and workings liquids on the base of vegetable butters.