

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МАСТИЛЬНОЇ ДІЇ ОЛИВ ІЗ РІЗНИМ ЯКІСНИМ СТАНОМ В УМОВАХ НЕСТАЦІОНАРНОГО РЕЖИМУ ТЕРТЯ (частина II)

*Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук*  
*Мнацаканов Р.Г., доктор технічних наук*  
*Білякович О.М., кандидат технічних наук*  
*Богайська К.В.*

**Постановка проблеми.** В умовах довготривалого використання олив в агрегатах трансмісій машин їх склад, фізико-хімічні властивості та ефективність мастильної дії піддаються суттєвим змінам внаслідок процесів старіння та забруднення механічними домішками. На сьогоднішній день актуальним є вивчення динаміки зміни параметрів мастильної дії трансмісійних олив у залежності від тривалості їх застосування у реальних вузлах і агрегатах транспортних засобів. Аналіз закономірностей формування і деградації граничних поліфазних шарів, а в перспективі – механізмів їх структурних змін, дозволить оптимізувати терміни раціонального використання елементів трибосистем, збільшити ресурс вузлів та агрегатів машин.

**Аналіз попередніх досліджень.** Для змістовного осмислення аналізу проведених триботехнічних досліджень ефективності мастильної дії олив з різною тривалістю використання в агрегатах трансмісій авіаційної наземної техніки (АНТ), і, як наслідок, з суттєвими розбіжностями щодо інтенсивності формування та абсолютних значень товщини граничних мастильних шарів (ГМШ), перед розглядом одержаних результатів трибовипробувань варто коротко нагадати про основні висновки попередньої статті даного циклу.

Основний масив експериментальних досліджень базувався на дослідженнях процесів формування ГМШ у середовищі трансмісійної оливи ТМ-5-18 (ТАД-17і, ОАО «Азмол») із різним залишковим ресурсом – відбір проб здійснювався із ємностей з оливою у стані постачання та з агрегатів трансмісій підконтрольних транспортних засобів (ПТЗ) – конкретних зразків АНТ для наземного обслуговування повітряних суден.

У залежності від значень залишкового ресурсу відібраних проб олив закономірності формування ГМШ суттєво відрізнялись як під час випробувань в період приробітку так і після стабілізації значень поліфазного граничного шару на контактних поверхнях досліджуваних зразків, причому, аналіз параметрів мастильної дії (МД) олив після значних величин попередніх пробігів ПТЗ свідчив про можливість їх подальшої ефективної експлуатації, а, отже, і про необхідність оптимізації терміну їх раціонального використання [1].

В умовах застосування оливи ТАД-17і із проміжними значеннями ресурсу (пробіг ПТЗ у діапазоні 30000 – 50000 км), на думку авторів, мав місце перехідний якісний стан мастильних середовищ – коли активні присадки частково або цілком вироблені, а процеси окислювання і полімеризації базової частини оливи ще недостатньо ефективні при формуванні ГМШ [2].

Отже, на певних етапах використання трансмісійної оливи ТАД-17і та стадіях її старіння відбувалось помітне погіршення параметрів мастильної дії, зокрема, зменшення товщини ГМШ, уповільнення інтенсивності їх формування, після чого ефективність МД знову збільшувалась.

**Постановка завдання.** Дана стаття є продовженням циклу статей, присвячених аналізу результатів досліджень ефективності мастильної дії трансмісійних олив із різним залишковим ресурсом в умовах нестационарного режиму тертя при помірних температурах.

**Основна частина і отримані результати.** На рис.1 представлено графічні залежності  $h=f(t)$ , що були отримані у процесі випробувань трибосполучень у середовищі трансмісійної оливи Mobilube HD-N 80W-140.

Як і у випадку з оливою ТАД-17і (ТМ-5-18), триботехнічні дослідження у середовищі Mobilube HD-N проводились після попереднього відбору проб оливи з різним залишковим ресурсом і, відповідно, з різним якісним станом.

Цілком очевидно, що за складом, якістю, експлуатаційними показниками та строками заміни олива Mobilube HD-N суттєво відрізняється від ТАД-17і.

Саме тому відбір проб Mobilube HD-N здійснювався після значно більших інтервалів наробітку в агрегатах трансмісій транспортних засобів у порівнянні з інтервалами наробітку у оливі ТАД-17і.

При загальному аналізі отриманих результатів випробувань можна зробити висновок щодо подібності кривих  $h=f(t)$ , що отримані після випробувань у середовищі оливок ТАД-17і та Mobilube HD-N.

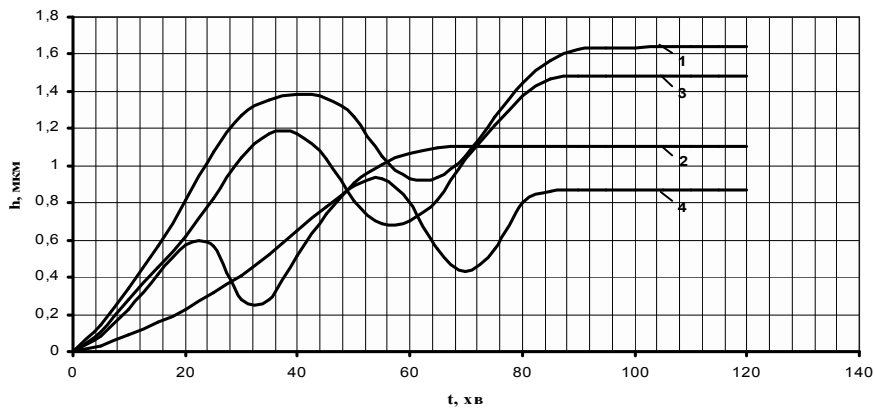


Рис. 1. Залежність товщини граничного мастильного шару від тривалості випробувань (нестационарний режим тертя, олива Mobilube HD-N 80W-140, зразки – Ст45,  $T_{об}=T_{наек}$ ) при використанні оливок: 1 – у стані постачання; 2 – після пробігу 60000 км; 3 – після пробігу 120000 км; 4 – після пробігу 200000 км

У цілому, динаміка формування ГМШ, основні параметри графічної залежності  $h=f(t)$  свідчать про значно кращу ефективність мастильної дії оливи Mobilube HD-N у порівнянні з аналогічними параметрами оливи ТАД-17і, що, очевидно, пов'язано із порівняно вищим рівнем технології виготовлення, покращеним хімічним складом та високим рівнем збалансованості пакету присадок, хімічною та термічною стабільністю Mobilube HD-N.

Зокрема, випробування у оливі Mobilube HD-N, що знаходилась у стані постачання (рис. 1, крива 1), продемонстрували кращі показники процесу формування та стабілізації товщини ГМШ впродовж усього періоду експерименту.

Мінімальні значення  $h_{ф}$ ,  $h_{кр}$  (див. частину I даного циклу статей) були зафіксовані для випадку випробувань у середовищі Mobilube HD-N після пробігу ПТЗ 60000 км (рис. 1, крива 2), значення товщини сумарного поліфазного ГМШ після його стабілізації зменшилось на 35% у порівнянні зі значенням  $h_{пф}$ , що було отримано після випробувань у оливі в стані постачання.

Інтенсивність формування, абсолютні значення товщини ГМШ на всіх етапах випробування у оливі після попереднього пробігу ПТЗ 120000 км (рис. 1, крива 3) свідчать про суттєве зростання ефективності мастильної дії оливи у даному якісному стані у порівнянні з попередніми результатами.

Аналіз графічної залежності  $h=f(t)$  при використанні оливи після пробігу ПТЗ 200000 км (рис. 1, крива 4) засвідчив наявність мінімального рівня інтенсивності формування ГМШ при дещо більших значеннях  $h_{ф}$ ,  $h_{кр}$  у порівнянні з аналогічними значеннями, що були отримані у випадку використання у якості мастильного середовища оливи Mobilube HD-N після пробігу ПТЗ 60000 км.

При цьому значення товщини поліфазного ГМШ після завершення періоду приробітку становили мінімальну величину порівняно з аналогічними значеннями, одержаними у процесі випробувань у середовищі Mobilube HD-N з іншим величинами залишкового ресурсу (на 47% менше значень  $h_{пф}$ , зафіксованих при випробуваннях у оливі в стані постачання).

Проте, зважаючи на факт відбору проб оливи Mobilube HD-N після такого суттєвого періоду її експлуатації, як 200000 км пробігу ПТЗ, можна підтвердити можливість довготривалого використання даного мастильного матеріалу з достатньою ефективністю.

Попередній аналіз результатів дослідження особливостей формування ГМШ при нестационарних режимах тертя в середовищі трансмісійної оливи Mobilube HD-N, на думку авторів, підтверджує наведені вище висновки щодо наявності перехідного якісного стану мастильних середовищ у процесі довготривалої експлуатації при частковому або повному спрацьовуванні полярно-активних та хімічно-активних присадок і недостатній ефективності процесів окислювання і полімеризації базової частини оливи. Вищезазначений перехідний стан при використанні трансмісійної оливи Mobilube HD-N виявлявся на більш пізніх етапах експлуатації даного мастильного середовища ніж при використанні оливи ТАД-17і.

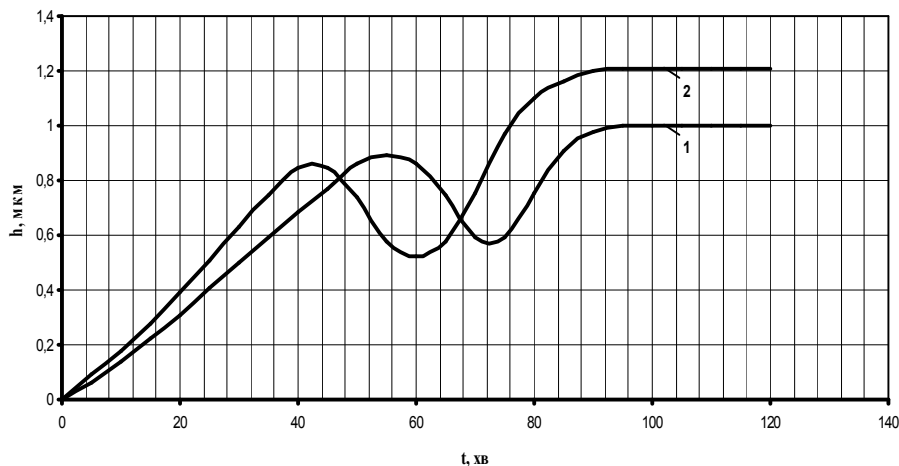
Враховуючи ідентичність умов проведення випробувань в обох мастильних середовищах, очевидно, що перехідний якісний стан оливи, а, отже, період та інтенсивність тимчасового погіршення параметрів їх мастильної дії, безпосередньо пов'язані із вихідними фізико-хімічними властивостями оливи на початку експлуатації, і, як наслідок, з динамікою спрацювання пакетів присадок, особливостями проходження процесів старіння та забруднювання мастильних матеріалів, адсорбційно-енергетичними явищами у контактній зоні трибосполучень.

На думку авторів, процеси, пов'язані із структурною пристосованістю трибосистем, максимально сприяють виходу мастильних середовищ з вищезазначеного стану. Визначення параметрів та механізмів адаптації трибосистем до конкретних умов тертя сприятиме можливості управління даними процесами, суттєвому підвищенню ефективності мастильної дії оливи у періоди їх тимчасового погіршення при довготривалій експлуатації в агрегатах трансмісій транспортних засобів.

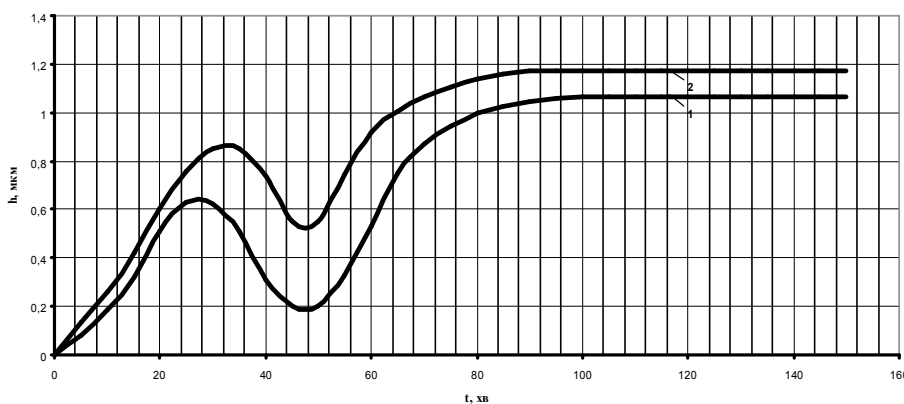
У якості підтвердження позитивного впливу продуктів окислення і полімеризації мастильних матеріалів, які при певних якісних станах та концентраціях сприяють покращенню параметрів мастильної дії оливи, ряд триботехнічних випробувань було проведено у середовищі трансмісійних оливи, Castrol EP 80W-90 та Юніол OT 5-18 85W-90 у стані постачання та після використання в агрегатах ПТЗ протягом регламентованого ресурсу.

Як видно із представлених графічних залежностей  $h=f(t)$  (рис. 2), одержаних після випробувань у підконтрольних мастильних матеріалах, закономірності зміни значень товщини граничних шарів, подібні:

- 1) інтенсивність формування ГМШ на першому етапі випробувань, незалежно від якісного стану оливи, не мала суттєвих відмінностей;
- 2) значення  $h_{\phi}$ ,  $h_{кр}$  та  $h_{пф}$ , отримані в оливах, що відпрацювали встановлений ресурс, переважали аналогічні значення після випробувань в оливах у стані постачання.



а)



б)

Рис.2. Залежність товщини граничного мастильного шару від тривалості випробувань при використанні оливи Castrol EP 80W-90 (а) та Юніол OT 5-18 85W-90 (б): 1 – у стані постачання; 2 – що відпрацювали встановлений ресурс (зразки – Ст 45,  $T_{об} = T_{наек}$ )

**Висновки та перспективи досліджень.** Твердження щодо доцільності беззмінного використання трансмісійних олив було б легковажним та навіть небезпечним при експлуатації транспортних засобів, проте отримані залежності доводять можливість і необхідність перегляду встановлених ресурсів зазначених мастильних матеріалів як з боку виробників олив так і з боку експлуатантів, підтвердженням чого є результати триботехнічних випробувань в умовах реальних температурних режимів масляних об'ємів в редукторах трансмісії АНТ, про що піде мова у наступній статті даного циклу.

#### *Література*

1. *Дослідження параметрів мастильної дії олив із різним якісним станом в умовах нестационарного режиму тертя (частина I) / М.Ф. Дмитриченко, Р.Г. Мнацканов, О.М. Білякович, К.В.Богайська // Управління проектами, системний аналіз і логістика: Науковий журнал. – Вип.8. – К.: НТУ, 2011. – С. 56-59.*

2. *Дмитриченко М.Ф. Дослідження динаміки формування поліфазних граничних шарів у залежності від тривалості використання трансмісійних олив / М.Ф. Дмитриченко, Р.Г. Мнацканов, О.М. Білякович // LXVII Наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та структурних підрозділів університету, травень 2011 р.: тези доп. – К.: НТУ, 2011. – С. 5.*

УДК 339.13.025

### **ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В РЕГУЛЮВАННІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ**

*Дмитриченко А.М.  
Цимбал Н.М.*

Роль інформаційно-комп'ютерної підтримки в формуванні та реалізації державної регуляторної політики транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків важко переоцінити. Сучасні умови регулювання зовнішньоекономічної діяльності багато в чому сформувалися завдяки бурхливому розвитку і упродовженню в усі сфери діяльності інформаційно-комп'ютерних технологій. Реалізація більшості регуляторних актів була б неможлива без використання швидкодіючих комп'ютерів, локальних та глобальних обчислювальних мереж, телекомунікаційних систем і інформаційно-програмного забезпечення. Інформаційне забезпечення процесу зовнішньоекономічної діяльності настільки важливе, що багато фахівців виділяють особливу інформаційну логістику, яка має самостійне значення в регулюванні щодо інформаційних потоків і ресурсів. Така точка зору, на наш погляд, цілком припустима, однак у рамках концепції цього дослідження, ми трактуємо інформаційні потоки як вторинні, такі що забезпечують рух матеріальних потоків чи потоків послуг, тому розглядаємо управління інформацією, що супроводжує ці потоки як інформаційно-комп'ютерну підтримку регулювання в сфері транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків.

Вирішення теоретичних і практичних завдань за обраною темою пов'язане з планом виконанням науково-дослідних робіт Національного транспортного університету.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, свідчить про започаткування загальних підходів до побудови інформаційних систем, зокрема [1,2], але не вирішеними лишаються питання теоретико-методологічного їх опрацювання щодо визначення показників результативності регуляторних актів, аналізу регуляторного впливу регуляторної політики транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків, яким присвячується означена стаття.

Формулювання цілей статті передбачало морфологічну постановку завдань та умов інформаційного забезпечення регуляторної політики, обґрунтування структури й узгодження інформаційних зв'язків кожної ланки системи транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків при підготовці й корегуванні регуляторних актів.

Зростання ролі інформаційних потоків у формуванні сучасної системи регулювання щодо макрологістичних систем обумовлене наступними основними чинниками. По-перше, для регуляторного органу інформація про стан процесів на які спрямоване вдосконалення правового регулювання господарських відносин, а також адміністративних відносин між регуляторними органами або іншими органами державної влади та суб'єктами господарювання, про наслідки