

УДК 620.1

## ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ЕПІЛАМНИХ ПОКРИТТІВ

**Фурдак Т., магістр**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Ефективність роботи сільськогосподарської техніки залежить, головним чином, від її надійності – здатності виконувати задані функції з мінімальними витратами праці і матеріальних засобів протягом тривалого часу. Основним показником, що визначає працездатність і ресурс техніки є інтенсивність зношування деталей тертя. Правильно вибравши матеріал і покриття трібоспряжень, можна значно підвищити зносостійкість і довговічність вузлів тертя при експлуатації

Розширення обсягу знань в області фізики, хімії і механіки веде до розуміння процесу тертя та складності структури поверхневого шару, який складається з дефектного шару матеріалу твердого тіла, що утворився при його обробці, плівок окислів, хемосорбованих і адсорбованих шарів.

Спільний розгляд молекулярних сил і деформованості граничного шару привів до формулювання поняття «третього тіла» у контакті. Граничний шар мастильного середовища із прилягаючими плівками на твердих контактуючих поверхнях розглядається як один з основних факторів взаємодії [1]. Дослідження структури і складу поверхневих шарів твердих тіл дозволило одержати принципові результати, які можна використовувати для опису зношування як динамічного комплексу процесів руйнування вихідних структур, формування нових структур і їх руйнування. Це дало поштовх до створення теорії фрикційної взаємодії на основі опису процесів масопереносу при терті.

З'ясовано, що зміна режиму тертя або властивостей поверхневого шару значно впливають на величину зношування і силу тертя. Виявлені залежності, що описують процес динамічної взаємодії тіл, зокрема процес граничного тертя металів. Проведені дослідження показують, що шляхом цілеспрямованої зміни зовнішніх умов, складу і природи змащення можна змінювати властивості поверхонь тертя в потрібному напрямку.

Ця робота є складовою досліджень, присвячених підвищенню післяремонтної довговічності вузлів тертя шестеренних насосів НШ–К. У попередніх роботах було теоретично обґрунтована і вирішена задача підвищення ефективності використання мобільної сільськогосподарської техніки шляхом застосування фінішної антифрикційної безабразивної обробки у поєднанні з додаванням в мастильний матеріал металоплакуючих нанодисперсних присадок, що забезпечують працездатність і довговічність деталей тертя в експлуатації. Викликає цікавість застосування фторорганічних поверхнево-активних речовин в різних розчинниках і з різними регулюючими добавками – епіламів.

Епілам модифікує оброблювану поверхню не змінюючи її структури, надаючи поверхні антифрикційних, антиадгезійних, гідрофобних, захисних та інших корисних властивостей. Сформована бар'єрна плівка витримує температуру до 400° С, не руйнується при ударних навантаженнях до 300 кг/м<sup>2</sup> [2].

Механіка взаємодії поверхнево-активних речовин з поверхнею твердого тіла виглядає таким чином: при обробці на поверхні формується шар орієнтованих молекул, що радикально міняють енергетичні властивості поверхні твердого тіла. Молекули, що закріплюються за рахунок сил хемосорбції, утворюють структури Ленгмюра у вигляді спіралей з осями, нормально спрямованими до поверхні матеріалу.

Спіралевидні молекули взмозі захоплювати електрони в тих місцях поверхні, де особливо висока електронна щільність, і, тим самим, «висаджуватися» на поверхню. Місця з підвищеною електронною щільністю утворюються на тих ділянках металевої поверхні, де є порушення кристалічної решітки. Молекули поверхнево-активних речовин вступають у взаємодію з цими

електронами, утворюючи спільну електронну структуру, що обумовлює особливо високе зчеплення покриття з поверхнею субстрату.

Проведення лабораторних досліджень з отримання функціональної залежності між структурними параметрами технічного стану деталей, оброблених епіламом, та функціональними параметрами і наробітком гідронасоса, проводилося з застосуванням стенда КИ – 4815М, який призначений для обкатки та випробовування агрегатів гідравлічних систем робочого обладнання мобільних машин сільськогосподарського призначення,

Детальний аналіз результатів досліджень з підвищення експлуатаційної надійності гідравлічних насосів модифікації НШ–К за рахунок застосування епіламних покриттів робочих поверхонь деталей качаючих вузлів показав [3]:

- в процесі обкатки відремонтованих шестеренних насосів, у яких деталі качаючих вузлів були оброблені епіламом, при напрацюванні п'ятдесят годин спостерігається стабілізація їх подачі, яка для насоса НШ-50-2 становить 42,7 см<sup>3</sup>/об, а для насоса НШ-32-2 відповідно 27,0 см<sup>3</sup>/об, тоді як у насосів, деталі яких не оброблювалися епіламом, протягом всього періоду обкатки спостерігається зменшення подачі насоса і період її стабілізації відсутній, що пояснюється формуванням на поверхні деталей шару орієнтованих молекул, які радикально міняють енергетичні властивості поверхні, надаючи поверхні антифрикційні, антиадгезійні та захисні властивості;

- незначна різниця між коефіцієнтами подачі насосів за перші двадцять годин роботи зумовлена загальним припрацюванням деталей і формуванням розмірних ланцюгів в з'єднаннях качаючого вузла за рахунок стабілізації геометричного положення деталей, що має однакові наслідки як для насосів, деталі яких оброблені епіламом, так і для насосів, деталі яких епіламом не оброблялись;

- зростання різниці коефіцієнтів подачі насосів після напрацювання двадцять годин, обумовлюється зміною ресурсних параметрів в результаті зношення деталей качаючого вузла насоса, при цьому у відремонтованих насосів НШ–50–2, деталі качаючих вузлів яких оброблені епіламом, при наробітку шістдесят годин коефіцієнт подачі на 1,4% перевищує коефіцієнт подачі відремонтованих насосів, деталі яких не оброблено епіламом. Для насосів НШ–32–2 даний показник становить 2,25 %.

Результати проведених досліджень підтверджують ефективність застосування поверхнево-активних речовин з метою збільшення післяремонтного ресурсу шестеренних насосів.

#### ***Список використаних джерел***

1. Mitko S. Dimitrov, Mitko Nikolov, Nina N. Gospodinova, Dimitar J. Pavlov Running-in of repaired engines using friction modifiers Industrial Lubrication and Tribology, 2014. P. 62 – 65. DOI: 10.1108/ILT-07-2011-0056

2. Дідур В.В., Паніна В.В., В'юник О.В. Спосіб підвищення післяремонтної довговічності шестеренних насосів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 4. С. 110–117.

3. В'юник О.В., Дідур В.В., Серий І.С. Результати експериментальних досліджень впливу епіламних покриттів на знос деталей шестеренного насосу. Науковий вісник ТДАТУ; Вип. 10, т. 2

***Науковий керівник: В'юник О.В., асистент.***