

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСГ» НААН**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***VII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
113-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віце-президента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2020 року
м. Київ***

УДК 631.794

МЕХАНОКОРОЗІЙНІ ПРОЦЕСИ ЗА СПРАЦЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

М. І. ДЕНИСЕНКО, кандидат технічних наук, доцент,
ВП НУБіП України «Немішаївський агротехнічний коледж»

А. С. ОНАЛЬЧУК, доктор технічних наук, професор

О. С. ДЕВ'ЯТКО, кандидат технічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Під терміном «абразивний знос» розуміємо руйнування поверхонь тертя під впливом твердих частинок, що є в зоні тертя. Таким чином, до цього виду відносимо знос, який визивається частками, що відокремлюються в процесі тертя. Абразивне зношування на протязі тривалого часу пов'язували виключно з ріжучим впливом абразивних частинок, що здавалося цілком очевидним, і на протязі багатьох десятиліть не зазнавало сумнівів. Дослідження показали, що абразивні частинки, контактуючи з поверхневим шаром, створюють в ньому широкий спектр контактних напружень, характер розподілу яких і верхня межа числових значень залежать від властивостей матеріалу, що зношується, а також від твердості, форми, розміру частинок і умов їх впливу на поверхню деталі.

За існуючими уявленнями, основою абразивної взаємодії при роботі деталей і робочих органів машин є механічні процеси пошкодження і руйнування основного матеріалу поверхонь тертя. Це привело до одностороннього підходу при вирішенні практичних завдань. В роботі використано структурно-енергетичний підхід, який враховує термодинамічну природу системи тертя (СТ), зовнішні механічні впливи, структурні характеристики матеріалів, елементний склад тонких поверхневих шарів і фізико-хімічну дію зовнішнього середовища.

Дослідження починали з всебічного вивчення стану поверхонь тертя і поверхневих шарів деталей машин та умов їх експлуатації, що дозволило виявити фактори, які обумовлюють протікання механокорозійної форми абразивного зношування, та встановити причини розвитку якого-небудь іншого патологічного процесу руйнування поверхні, якщо такий має місце [1, 2]. Всі дослідження поверхневих шарів металів здійснювали за допомогою металознавчого аналізу і методів експериментальної фізики. Аналіз процесів зношування деталей машин здійснювали з точки зору структурно-енергетичної теорії. Розділення видів абразивного зношування дозволило створити випробувальну установку для відтворення не формальних зовнішніх умов роботи конкретних вузлів тертя, а процесів зношування і пошкодження, що спостерігаються при роботі реальних деталей машин.

Випробування спочатку здійснювалися в лабораторних умовах на обладнанні ПАТ «НДІферммаш». В якості зношувального середовища використовується повітряно-абразивний потік дробеструменевого поста власного виготовлення. Абразивним матеріалом є дріб чавуну, колотий за нормативною документацією з розмірами частинок від 40 до 1500 мкм, різної форми. Твердість 58-64 HRC. Кут впливу потоку до поверхні зносу деталей 75° . Відстань від зрізу сопла до поверхні зносу 50-60 мм. Діаметр сопла 8 мм, пляма абразивного потоку на робочій відстані 20 мм. Тиск повітря в магістралі 50-60 МПа. Заміри величини зносу проводилися після витрат 100, 200, 300 грамів абразиву, випробування припинялися після виробки до основи покриття або модульних пластин. Зносостійкість матеріалу деталей машин, виготовлених зі сталі 65Г з загартуванням СВЧ, прийнята за 1,0. Найбільшу зносостійкість (в 150 разів в порівнянні зі сталлю 65Г) має твердий сплав ВК-6; потім НТН-30 (120 разів); ТК-2 (30 разів); сталь Р6М5 (6 разів); реліт (наплавлення) в 4,3 рази; сталь 65Г (лазерне гартування) 1,2 рази.

Зразки порошкових наноккомпозитів досліджували методами: растрової (сканувальної) електронної мікроскопії РЕМ (СЕМ); електронної Оже спектроскопії, ЕОС-надвисоко вакуумний Оже-мікрозонд марки JEOL JAMP-10S. Концентрацію елементів оцінювали за інтенсивністю характерних Оже-ліній та відповідних коефіцієнтів відносної чутливості за відомою [3] формулою:

$$C_i = \frac{I_i/g_i}{\sum_{k=1}^n I_k/g_k}, \quad (1)$$

де C_i , I_i та g_i концентрація (в ат. %), інтенсивність всієї Оже-лінії або її характерної частини та коефіцієнт відносної чутливості для i -го елемента відповідно; n – загальна кількість всіх елементів, концентрація яких розраховується.

Проведені дослідження дозволяють запропонувати розподілення шляхів підвищення абразивної зносостійкості на управління параметрами механічних властивостей деталей машин і хімічною активністю робочих середовищ. На основі результатів ОЖЕ-спектрального аналізу поверхонь тертя деталей машин встановлено, що максимум кисню знаходиться не на самій поверхні тертя, а на

певній відстані від неї, як правило, на глибині близько 0,1 мкм і складає 15...28% [4].

Висновки:

1. Механо-корозійна форма абразивного зношування і пошкодження поверхонь тертя найбільш розповсюджений вид спрацювання поверхонь тертя деталей сільськогосподарської техніки.

2. Результати ОЖЕ - спектрального аналізу свідчать про важливу роль хімічних і корозійних процесів у формуванні структури поверхонь тертя в процесі експлуатації, та насиченні поверхневих шарів деталей і робочих органів машин киснем та іншими елементами.

Список використаних джерел

1. Поверхностная прочность материалов при трении/[Костецкий Б.И., Носовский И.Г., Караулов А.К. и др.]; Под общ. ред. Костецкого Б.И.-К.: Техника, 1976.-296 с.

2. Костецкий Б.И. Механо-химические процессы при граничном трении /Костецкий Б.И., Натансон М.Э., Бершадский Л.И.;-Наука, 1972.-170 с.

3. Анализ поверхности методами Оже- и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии: Пер. с англ./Под ред Д. Бриггса, М.П. Сиха.- Москва: Мир, 1987.-600 с.

4. Зазимко О.В. Закономерности механохимических процессов при абразивном изнашивании сталей: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец.05.02.04 «Трение и износ в машинах» /О.В. Зазимко.-К.:1988.-19 с.