



Всеукраїнська громадська організація  
Асоціація технологів-машинобудівників України  
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля  
НАН України  
Академія технологічних наук України  
ТОВ «ТМ.ВЕЛТЕК»  
Суспільство інженерів-механіків НТУ України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Український державний університет залізничного транспорту  
ПАТ «Ільницький завод МЗО»  
Машинобудівний факультет Белградського університету

# **ІНЖЕНЕРІЯ ПОВЕРХНІ ТА РЕНОВАЦІЯ ВИРОБІВ**

**Матеріали 22-ї Міжнародної  
науково-технічної конференції**

*15–16 червня 2022 р.*

Київ – 2022

**Інженерія поверхні та реновація виробів:** Матеріали 22-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 15–16 червня 2022 р. – Київ: АТМ України, 2022. – 165 с.

### **Наукові напрямки конференції**

- Наукові основи інженерії поверхні:
  - матеріалознавство
  - фізико-хімічна механіка матеріалів
  - фізико-хімія контактної взаємодії
  - зносо- та корозійна стійкість, міцність поверхневого шару
  - функціональні покриття поверхні
  - технологічне управління якістю деталей машин
  - питання трибології в машинобудуванні
- Технологія ремонту машин, відновлення і зміцнення деталей
- Впровадження стандартів ДСТУ ISO 9001 у промисловості, вищих навчальних закладах, медичних установах і органах державної влади
- Метрологічне забезпечення ремонтного виробництва
- Екологія ремонтно-відновлювальних робіт

**Матеріали представлені в авторській редакції**

© АТМ України,  
2022 р.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ МАСЛЯНИХ ШЕСТЕРЕННИХ НАСОСІВ ДВЗ**

В роботі були проведені в лабораторних умовах експериментальні дослідження властивостей багатофункціонального покриття утвореного окислегуванням. Визначено вплив параметрів процесу нанесення покриттів і насичуючого середовища на знос пар тертя, задиростійкість, коефіцієнт тертя. В результаті отримані оптимальні параметри технології окислегування із водного розчину алюмохромфосфатного з'єднання: температура обробки в насичуючому середовищі  $t = 590\text{--}610$  °С; час витримки в насичуючому середовищі  $\tau = 35\text{--}45$  хв.; концентрація алюмохромфосфатного з'єднання у водному розчині  $C = 8\text{--}12\%$  [1]. Саме ці параметри було використано при нанесенні покриттів на деталі масляного шестеренного насосу для проведення експлуатаційних випробувань.

Метою даних експериментальних досліджень було встановлення впливу запропонованого процесу формування покриттів на працездатність та зносостійкість масляних шестеренних насосів.

Для імітації роботи масляного шестеренного насосу змащувальної системи двигунів внутрішнього згоряння був застосований спеціальний лабораторний стенд [2]. Принцип роботи стенда полягає у тому, що масло з бака за допомогою шестеренного насосу подається до магістральних трубопроводів стенда. Випробування проводилися у два етапи: імітація роботи масляного шестеренного насосу з вихідними параметрами та масляного шестеренного насосу з покриттям на лабораторному стенді [2]; перевірка показників масляних шестеренних насосів на стенді.

Оскільки в процесі експлуатації транспортного засобу до мастила постійно потрапляють нові часточки зносу і пил, які повністю не видаляються фільтрами системи змащування з мастила, то при проведенні іспитів шестеренного насосу на стенді до мастила були штучно введені часточки зношення сталі 40Х та чавуну СЧ20 та кварцовий пил у співвідношенні 1:1 [3].

Стендові іспити передбачають перевірку наступних показників: перевірка функціонування; перевірка зовнішньої герметичності; пе-

ревірка коефіцієнта подачі; перевірка продуктивності насосу. Результати іспитів насоса порівнювалися з припустимими по технічним умовам. Вимірювання проводилися не менше трьох разів при тиску обкатувальної суміші в гідравлічній магістралі стенда, рівному максимальному робочому тиску для даного типу масляного насоса.

Від величини номінальної подачі шестеренного насосу залежить продуктивність машини, а отже і якісне виконання нею всього технологічного циклу. Критерієм граничного стану насоса є зниження величини коефіцієнта подачі більш ніж на 20%.

В результаті проведених експериментальних випробувань масляних шестеренних насосів тракторних дизельних двигунів встановлено залежності основних показників, таких як подача та коефіцієнт подачі, від часу випробування для насосів з базовою технологією та насосів з запропонованою технологією обробки в парогазовому середовищі алюмохромфосфатного з'єднання.

На основі проведених іспитів можна зробити висновки, що показник подачі шестеренного насосу обробленого за новою технологією знижується більш повільно і є більшим у 1,16 разів ніж насоса з базовою технологією. Залежність об'ємного К.К.Д. від часу випробування показує, що коефіцієнт подачі шестеренних насосів оброблених за запропонованою технологією окислення в алюмохромфосфатному з'єднанні більший у 1,33 рази ніж у насосів за базовою технологією [4].

Оскільки показник подачі та коефіцієнт подачі напряму залежать від витоків мастила через зазори в парі тертя шестерня корпус масляного насосу, то можна зробити висновок про підвищення зносостійкості спряжених поверхонь, так як чим нижче знос тим повільніше знижуються показники насосу. Отже, з вище сказаного можна зробити висновок, що доцільно застосовувати технологію формування покриттів окисленням у водному розчині алюмохромфосфатного з'єднання.

## Література

1. Тимофеева, Л.А. Аналіз технологічних параметрів процесу нанесення зносостійкого покриття / Л.А. Тимофеева, Л.В. Волошина, П.М. Гордієнко // Зб. наук. праць УкрДУЗТ. – Харків : УкрДУЗТ, 2017. – Вип. 170. – С.13–19.

2. Волошина, Л.В. Результати металографічного дослідження покриття із водного розчину алюмохромфосфатної солі / Л.В. Волошина // Зб. наук. праць УкрДУЗТ. Тези доп. 79-та міжнарод. наук.-

техн. конф. «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті», М. Харків, 25–27 квіт. 2017р. – Харків : УкрДУЗТ, 2017. – Вип. 169 (додаток). – С. 138–140.

3. Тимофєєва, Л.А. Комплексні дослідження при розробці технологічного процесу підвищення експлуатаційних властивостей деталей масляного шестеренного насосу / Л.А. Тимофєєва, Л.В. Волошина // Інтелектуальні транспортні технології : мат. І-ї міжнарод. наук.-техн. конф., м. Трускавець, 24–30 січня 2020 р.– Харків : УкрДУЗТ, 2020. – С.116–117.

4. Волошина Л.В. Функціональні покриття для підвищення зносостійкості деталей масляного шестеренного насосу / Л.В. Волошина // Інтелектуальні транспортні технології : матеріали II-ої міжнарод. наук.-техн конф., м. Харків, 27–29 квітня 2021 р. – Харків : УкрДУЗТ, 2021. – С. 167–169.

*Воробйов Є.В., Аннілогова Т.В.* Інститут проблем міцності імені Г.С. Писаренка  
НАН України, Київ, Україна

## **ПОВЕРХНЕВА ТА ІНШІ ВИДИ ЕНЕРГІЇ, ЩО ГЕНЕРУЮТЬСЯ В ПРОЦЕСІ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ СТРИБКОПОДІБНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ МЕТАЛІВ**

Все більшого поширення набуває використання зрідження газів, у першу чергу – рідких водню та гелію з температурами кипіння 20 і 4,2 К. Зі зниженням температури пластична деформація переважної більшості металевих матеріалів стає макроскопічно нестабільною. Таким чином, за температур нижче 30 К виникає ефект низькотемпературної стрибкоподібної деформації, що стає головною особливістю деформування і руйнування практично всіх металів і сплавів. При цьому діаграми деформування металевих матеріалів набувають характерного пилкоподібного вигляду. Амплітуда стрибків монотонно зростає, а кожен стрибок супроводжується появою шийки на робочій ділянці зразка. У високоміцних сплавів стрибки слідує відразу ж за границею плинності, досягаючи до 60% від початкового рівня. Подальший розгляд базується на даних експерименту [1] для сталі 03Х20Н16АГ6 та алюмінієвого сплаву АМг5 за температури 4,2 К.

<i>Волошина Л.В., Волошин Д.І., Карпенко Є.Р.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ МАСЛЯНИХ ШЕСТЕРЕННИХ НАСОСІВ ДВЗ	29
<i>Воробйов Є.В., Аннілогова Т.В.</i> ПОВЕРХНЕВА ТА ІНШІ ВИДИ ЕНЕРГІЇ, ЩО ГЕНЕРУЮТЬСЯ В ПРОЦЕСІ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ СТИБКОПОДІБНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ МЕТАЛІВ	31
<i>Глембоцька Л.Є, Балицька Н.О.</i> ВПЛИВ ФОРМИ НОЖІВ ТОРЦЕВОЇ ФРЕЗИ НА ТАНГЕНЦІАЛЬНУ СКЛАДОВУ СИЛИ РІЗАННЯ	33
<i>Глембоцька Л.Є, Балицька Н.О.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ФОРМИ ПЕРЕДНЬОЇ ПОВЕРХНІ НОЖІВ ТОРЦЕВОЇ ФРЕЗИ НА СИЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕСУ ОБРОБЛЕННЯ	35
<i>Гуцин К.В., Зяхор І.В., Самотрасов С.М., Завертанний М.С., Наконечний А.О.</i> ВПЛИВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ З'ЄДНАНЬ АЛЮМІНІЄВОГО СПЛАВУ 6061-Т6, ВИКОНАНИХ КОНТАКТНИМ СТИКОВИМ ЗВАРЮВАННЯМ ОПЛАВЛЕННЯМ	38
<i>Даниленко Ю.А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ В СТАНДАРТАХ ІТУ-Т/ІТУ-Р/ІСО/ІЕС	41
<i>Домуладжанов И.Х., Домуладжанова Ш.И., Латипова М.И.</i> РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ	43
<i>Ільницька Г.Д., Олійник Н.О., Лавріненко В.І., Лисаковський В.В., Зайцева І.М., Соколов О.М., Базалій Г.А., Тимошенко В.В.</i> ПОЛПШЕННЯ ЯКОСТІ ШЛІФПОРОШКІВ СИНТЕТИЧНИХ АЛМАЗІВ	48
<i>Ільницька Г.Д., Лавріненко В.І., Смоквина В.В.</i> МОНОГРАФІЯ: «АЛМАЗИ ДЛЯ ШЛІФУВАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ, ОТРИМАНІ В РІЗНИХ СИСТЕМАХ» – СУЧАСНИЙ НАУКОВИЙ ПОСІБНИК ДЛЯ ФАХІВЦІВ У АЛМАЗНІЙ СПРАВІ	50