



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 23-ї Міжнародної
науково-технічної конференції**

20–22 червня 2023 р.

Київ – 2023

Інженерія поверхні та реновація виробів: Матеріали 23-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 20–22 червня 2023 р. – Київ: АТМ України, 2023. – 99 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,
2023 р.

більшу експлуатаційну стійкість мають лопатки, виготовлені з чавунів зі ступенем евтектичності ≈ 1 .

На підставі результатів досліджень запропоновано склад чавуну, який має експлуатаційну стійкість (у %): C – 2,5–3,5; Si – 0,6–1,0; Cr – 20–30; Ni – 0,2–0,4; Cu – 0,8–1,0; Ti – 0,1–0,2; Fe – решта.

Вартість лопаток, виготовлених за розробленою технологією, у 2,5 рази нижча, ніж лопаток, виготовлених за традиційною технологією, експлуатація вища майже в 4 рази.

Волошина Л.В., Гарбуз О.С., Щербина О.О.
Український державний університет залізничного
транспорту, Харків, Україна

ДО ПИТАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ НА ВИРОБАХ ІЗ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ

Умови роботи вузлів тертя визначають низку вимог до їх матеріалу: висока міцність за достатнього запасу пластичності, підвищена зносостійкість і хороше припрацювання.

У машинобудуванні для деталей подібних вузлів широко застосовують сірий чавун з пластинчастим графітом і високоміцний чавун з графітом кулястої форми. Однак за тривалої експлуатації чавунні деталі не виробляють свого ресурсу через відмови за рахунок прискореного зносу поверхні, що здебільшого спричиняється утворенням вузлів схоплювання.

Для забезпечення надійної безвідмовної роботи чавунних деталей, що працюють в умовах тертя і зношування, необхідно на поверхні отримати такий шар, який одночасно забезпечував би хороше і швидке припрацювання, низький коефіцієнт тертя і малий знос, мав здатність утримувати масляну плівку і протистояти задиру та схоплюванню.

Усім цим вимогам може задовольняти багатофазний поверхневий шар, у якому присутні як тверді фази, що сприймають високі тиски, так і м'які складові, що сприяють поліпшенню антифрикційних властивостей чавуну. Водночас для гарного видалення продуктів зносу матеріал поверхневого шару повинен бути відносно крихким.

Поверхневий шар з необхідними властивостями може бути отримано, якщо його формування відбуватиметься в середовищі перегрітої пари водного розчину водорозчинних солей, зокрема – повареної солі, тіосульфату натрію, солі ортофосфорної кислоти [1].

За підвищеної температури в контакт з металевою поверхнею відбувається дисоціація розчину і хімічних сполук з утворенням атомарних кисню, сірки, азоту. Елементи адсорбуються поверхнею, збільшують зносостійкість і покращують припрацьовуваність. У процесі поверхневої обробки деталей із чавуну під впливом перегрітої пари водних розчинів солей з певною витримкою і температурою дає можливість вносити в насичені поверхні в насичувальне середовище легувальні елементи. У свою чергу виникає можливість змінити склад оксидного шару залежно від умов роботи пар тертя. Оскільки як основне робоче середовище – перегріта пара водного сольового розчину, нагрівання до 600 °С, час витримки не повинен перевищувати 1 год (цей час необхідний для формування багат шарового покриття, що містить оксиди, сульфіді, фосфіді).

Формування поверхневого шару відбувається не тільки на металевій основі, а й по межах графіту як пластинчастого, так і кулястого, що виходить на поверхню металу без розриву суцільного шару. Така будова покриття забезпечує необхідний комплекс властивостей чавуну, що працює в умовах тертя і зношування [2].

Для виявлення ефективності застосування нової технології було проведено порівняльні випробування захисних покриттів на триботехнічні властивості (зносостійкість, задиростійкість, припрацьовуваність, коефіцієнт тертя). На зразки наносили захисні покриття за розробленою технологією та технологією чистого парооксидування.

Порівняльний аналіз наведених результатів дослідження показує, що в результаті застосування нової технології нанесення покриттів підвищилися експлуатаційні характеристики виробів.

Проведені дослідження триботехнічних властивостей показали, що в результаті процесу обробки поверхні виробів за розробленою технологією за різних насичувальних середовищ отриманий шар має антифрикційні властивості, коефіцієнт тертя в 1,5–2,0 рази нижчий порівняно з результатами традиційних методів хіміко-термічної обробки [1].

Виявлено особливості формування покриттів на чавунах з різною структурою матриці та різною формою графіту, які полягають у тому, що в результаті окислювально-відновних процесів, що від-

буваються на поверхні "метал-насичувальне середовище", формується шар навколо графіту. Цей процес протікає інтенсивніше на чавунній поверхні з кулястим графітом [1].

Наявність графіту в поверхневому шарі забезпечує чавуни виробам антифрикційні властивості. Залежно від наявності елементів, що перебувають у насичувальному середовищі в сформованому покритті, воно може мати фрикційні або антифрикційні властивості, тобто, регулюючи склад насичувального середовища, можливо, отримувати покриття з заздалегідь заданими властивостями.

Література

1. Тимофеева, Л.А. Підвищення трибологічних властивостей поверхневого шару чавуну за допомогою оброблення в середовищі перегрітої пари водяного розчину солей / Л.А. Тимофеева, С.С. Тимофеев, Л.В. Волошина, М.А. Колесник // Вісник ХНАДУ. – 2021. – вип. 94. – С. 123–127.

2. Волошина, Л.В. 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.

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

ВНУТРІШНІЙ ТИСК ЗА ОХОЛОДЖЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ СУДИНИ ЯК ЗАСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ В УМОВАХ ДВОВІСНОГО НАПРУЖЕНОГО СТАНУ І КРІОГЕННИХ ТЕМПЕРАТУР

В ряді випадків розрахунково-аналітичні методи оцінки конструкційної міцності виробів кріогенної техніки необхідно доповнювати експериментальними методами, як найбільш об'єктивними при перевірці прийнятих конструктивно-технологічних рішень.

Великий практичний інтерес становлять результати дослідження міцності судин тиску та їх елементів, що дозволяють обґрунтувати методи розрахунку та технології створення рівномічних зварних з'єднань.

ЗМІСТ

<i>Аврамчук С.К., Волкогон В.М.</i> ТЕНДЕНЦІЇ ТА НАПРЯМКИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО СТВОРЕННЮ ЛЕГКИХ БРОНЬОВИХ МАТЕРІАЛІВ	3
<i>Анісімов В.М., Анісімов В.В.</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗНОСОСТІЙКОЇ ПОВЕРХНІ ЛІНІЙНИХ БЛОК-КОПОЛІУРЕТАНІВ ПРИ ТЕРТІ В УМОВАХ РІДИННОГО СЕРЕДОВИЩА	7
<i>Антілогова Т.В.</i> ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИВАЛОСТІ СТРИБКА ДЕФОРМАЦІЇ І ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ЗА РЕАЛІЗАЦІЇ ЯВИЩА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ПЕРЕРИВЧАСТОЇ ПЛИННОСТІ МЕТАЛІВ	10
<i>Волошин Д.І., Лемеш Р.С., Кушніренко І.В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОХРОМИСТИХ ЧАВУНІВ ЯК ЗНОСОСТІЙКОГО МАТЕРІАЛУ	12
<i>Волошина Л.В., Гарбуз О.С., Щербина О.О.</i> ДО ПИТАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ НА ВИРОБАХ ІЗ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ	14
<i>Воробйов Є.В.</i> ВНУТРІШНІЙ ТИСК ЗА ОХОЛОДЖЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ СУДИНИ ЯК ЗАСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ В УМОВАХ ДВОВІСНОГО НАПРУЖЕНОГО СТАНУ І КРІОГЕННИХ ТЕМПЕРАТУР	16
<i>Гришкевич О.Д., Гринюк С.І., Гришин В.С., Анісімов В.М.</i> ІОННО-ПЛАЗМОВЕ ЗМІЦНЕННЯ ВНУТРІШНІХ ЦИЛІНДРИЧНИХ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ПАР ТЕРТЯ	18
<i>Девін Л.М., Ричев С.В., Нечипоренко В.М., Грязев О.В., Скрипник А.А.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ОСЬОВОЇ СИЛИ ТА ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ ПРИ ФОРМУВАННІ ОТВОРУ СВЕРДЛОМ ФОРСТНЕРА	21
<i>Дмитриченко М.Ф., Богданов І.М.</i> АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	24
<i>Клименко С.А., Копеїкіна М.Ю.</i> ОБРОБКА РІЗАННЯМ ДЕТАЛЕЙ ІЗ НАПЛАВЛЕНИМИ ТА НАПИЛЕНИМИ ПОКРИТТЯМИ	28