

УДК 631.3.02.539.51

НОВІТНІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ МОДИФІКУВАННЯ ПОВЕРХНІ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ

М. І. ДЕНИСЕНКО, канд. техн. наук, доцент
ВСП «Немішайівський фаховий коледж НУБіП України»

О. С. Дев'ятко, канд. техн. наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: mdenisenko317@gmail.com

В сучасних умовах різноманітності способів зміцнення і відновлення поверхонь пар тертя завдання вибору ефективного та оптимального варіанту є актуальною для процесів виготовлення та ремонту деталей машин. Технологічні можливості обробки металевих поверхонь значно розширюються з використанням висококонцентрованих потоків енергії. Аналіз, проведених на основі опублікованих даних ремонтних підприємств, дозволяє виділити найбільш прогресивні технології зміцнення і відновлення деталей машин: лазерна обробка, електроіскрове легування, плазмове напилення, іонна імплантація, нанесення гальванічних покриттів.

Методами так званого механо синтезу реалізуються нові, що не мають аналогів, молекулярні з'єднання. Проведені експерименти, у котрих тисячі і десятки тисяч молекул з'єднуються у кристали, що мають на початку задані властивості, котрі не зустрічаються у природних матеріалів. Сьогодні нанотехнології являються одними із самих стрімко розвинутих науково-

технічних напрямків. У їх розвиток вкладаються значні фінансові кошти. Безумовними лідерами у сфері нанотехнологій являються США, країни Європейського Союзу, Японія, активно поширюють дослідження та розробки у цьому напрямку Китай, Індія, Південна Корея, Бразилія.

Тертя і зношування треба розглядати як поверхневі явища, що протікають у достатньо тонких шарах контактуючих матеріалів. Тому для підвищення зносостійкості та зниження тертя часто модифікують поверхневі шари деталей трибосистем. Зносостійкі покриття – штучно сформований на поверхні деталей шар, що відрізняється від матеріалу основи за складом і фізико-хімічними властивостями. У сучасній трибології термін інженерія поверхні визначає швидко розвинуту галузь технологій впливу на поверхню, таких, як нанесення покриттів, поверхнева обробка та модифікація. [1,2].

Покриття являються продуктом нанесення матеріалу на підкладку. У цьому випадку можливо отримати поєднання об'ємних властивостей підкладки і поверхневих властивостей нанесеного матеріалу. Якщо структура або хімічний склад поверхневого шару змінюється за допомогою будь якого методу, такий процес називають модифікацією поверхні. В останні роки отримали розповсюдження безліч методів нанесення покриттів і обробки поверхні.

Загальна класифікація цих методів представлена на рис.1.

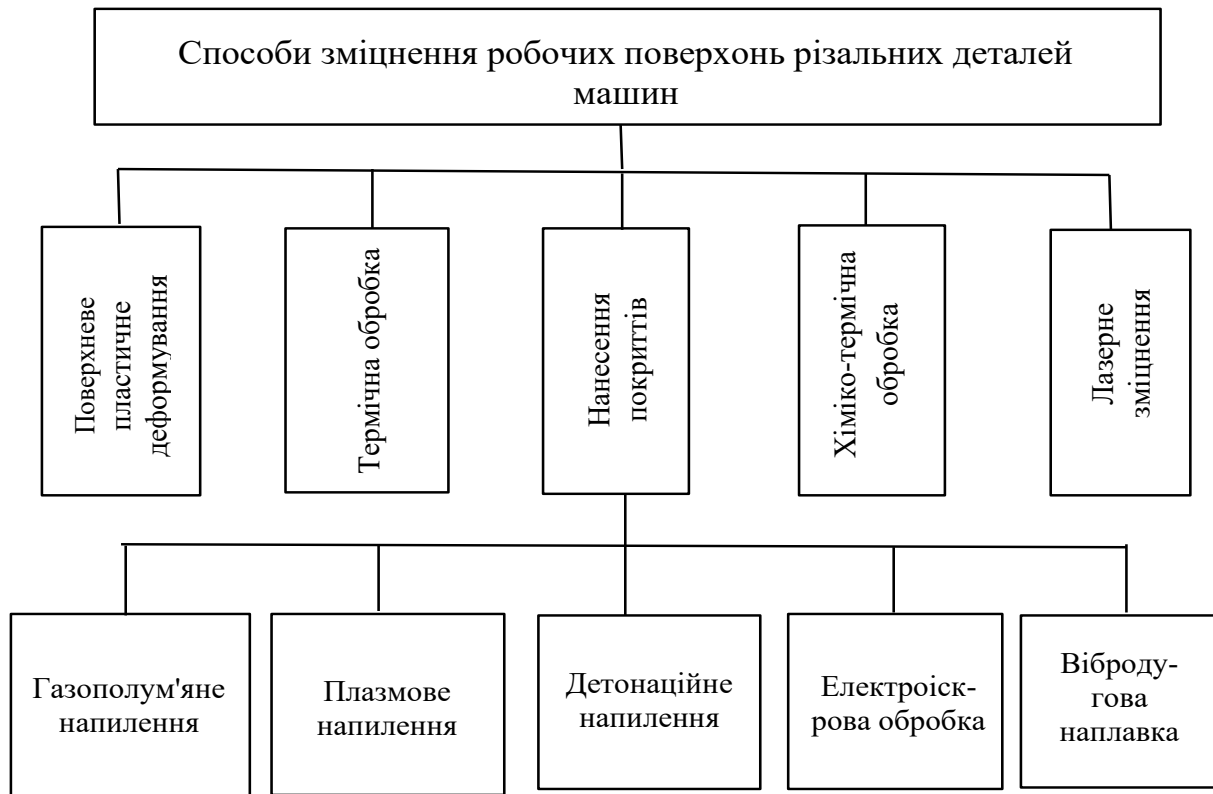


Рисунок 1. Загальна класифікація методів інженерії поверхні

Велика кількість деталей відновлюють методом нанесення гальванічних покриттів, заснованими на процесі осадження металів на деталь з електролітів.

Найбільш розповсюджені способи відновлення деталей -це зварювання і наплавлення. Цими способами відновлюють близько 60% деталей. Широке використання зварювання і наплавлення обумовлено простотою технологічного процесу і використаного обладнання, можливістю відновлення деталей з більшості використаних металів і сплавів, високою продуктивністю та низькою собівартістю.

Нано покриття - новий етап у розвитку функціональних покриттів, Вони дозволяють значно зменшити коефіцієнт тертя при збереженні зносостійкості, наростити в'язкість покриття при збереженні антикорозійних властивостей, та збільшити температуру експлуатації на 50°С.

При виготовленні деталей машин і агрегатів особлива роль надається конструкційній кераміці, котра формується на основі карбїду та нитриду кремнію, оксидів цирконію і алюмінію, нітрїдів алюмінія, титану, бора, цирконію та деяких інших з'єднань, та має підвищену міцність, твердість, зносостійкість, температурну та корозійну стійкість.

З неї виготовляють ріжучі елементи, екструзійні головки, сопла, штуцери, ущільнювачі, та інші деталі машин і агрегатів. Зокрема, вона являється перспективним матеріалом для виготовлення ріжучих елементів робочих органів ґрунтообробних машин. До основних недолїків кераміки належать низька трїщино стійкість та пластичність. Цих недолїків немає у нанокристалїчній кераміці. Для неї характерна підвищена низькотемпературна пластичність, котру можливо використовувати у промислових процесах екструзії та прокатки кераміки. Зї зменшенням розмірів зерна до нанометрових, виникає можливість деформувати кераміку при досить високих швидкостях деформації (близько 10^{-2} c^{-1}).

Довговічність та ефективність роботи машин у значному ступені залежить від герметичності нерухомих фланцевих з'єднань. Конструкційні матеріали, поверхні котрих одночасно б мали високі антифрикційні і антикорозійні властивості, можуть бути отримані шляхом нанесення спеціальних наноструктурованих покриттів. В залежності від комбінації «покриття – підкладка» і умов використання покриття, спосіб нанесення покриття реалїзується за допомогою самих різноманїтних установок для нанесення покриттів.

Аналіз і вибір методів модифїкування сталей, дозволяє отримати матеріали з підвищеною міцністю та корозійною стійкістю. Наплавлення твердим сплавом використовується для нанесення достатньо товстих покриттів (1 – 50 мм) на підкладку, нагріту до температури плавлення нанесеного матеріалу. Найбільш розповсюдженим матеріалом для таких покриттів являється спеціальна сталь (наприклад, аустенїтна марганцева сталь або інструментальна), чавун з високим вмістом карбїду і твердий сплав (наприклад, карбїд вольфраму з кобальтовою зв'язкою). Цї матеріали також використовують для виготовлення суцільних деталей, що працюють в умовах абразивного і корозійного зношування.

Висновки. До відновлюваних технологій відносяться процеси наплавлення і нанесення покриттів. При лазерному зміцненні деталей сільськогосподарських машин з технологічного циклу виключені наступні технологічні операції: загартування в оливі, мийка і термічна обробка інструменту.

Список використаних джерел

1. Чернец М.В., Клименко Л.П., Пашечко М.И., Невчас А. Трибомеханика, триботехника, триботехнологии: В 3 т/ Под общ.ред. М.В.Чернеца – Механика трибоконтактного взаимодействия при скольжении. -Николаев: Изд-во НГТУ им.Петра Могилы, 2006. – 476 с.
2. Ельцов В.В. Восстановление и упрочнение деталей машин: электронное учебное пособие. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. – 335 с.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

- Ткачук В. А.** – ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;
Тонха О. Л. – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Ружило З. В. – декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Мельник В. І. – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;
- Члени організаційного комітету:**
Автухов А. К. – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
Адамчук В. В. – директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;
Альмейда А. – професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);
Аулін В. В. – професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;
Арак М. – директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);
Банний О. О. – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
Бєлоєв Х. – радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);
Борак К. В. – заступник директора ЖАТФК;
Братішко В. В. – декан МТФ НУБіП України;
Будяй О. В. – директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;
Булгаков В. М. – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;
Василенко М. О. – завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;
Васильковський О. М. – завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;
Войтюк Д. Г. – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;
Герук С. М. – завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;
Джеонг Ілля – Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);
Домейка Р. – декан відділення Агроінженірингу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);
Захарчук О. В. – завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;
Іванишин В. В. – ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;
Ковалишин С. Й. – декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;
Коренко М. – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);

- Кувачов В. П.** – декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Кульгавий В. Ф.** – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;
- Кюрчев С. В.** – ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Литовченко О. В.** – директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;
- Ловейкін В. С.** – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;
- Лопатько К. Г.** – завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;
- Лукач В. С.** – директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;
- Мельник В. І.** – провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;
- Мельник В. І.** – професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;
- Надикто В. Т.** – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;
- Науменко О. А.** – професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
- Новак Я.** – професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);
- Новицький А. В.** – завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Ольт Ю.** – професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);
- Паскуці С.** – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);
- Пилипака С. Ф.** – завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;
- Полянський П. М.** – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;
- Пона Лукреція** – науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);
- Продеус О. В.** – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;
- Роговський І. Л.** – завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
- Ромасевич Ю. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
- Ревенко Ю. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Русінс А.** – директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);
- Саченко В. І.** – Голова Ради Асоціації «Укрмашибуд»;
- Савченко В. М.** – доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;
- Сайчук О. В.** – директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;
- Сиволапов О. В.** – директор ТОВ «Індустрія техногруп»;

Тін Ю Чен - голова китайського офісу філії університету в Лінї (Китайська Народна Республіка);

Фіндура П. – проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).

Шарибура А. О. – завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;

Яковенко І. А. – завідувач кафедри будівництва НУБіП України.