

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.

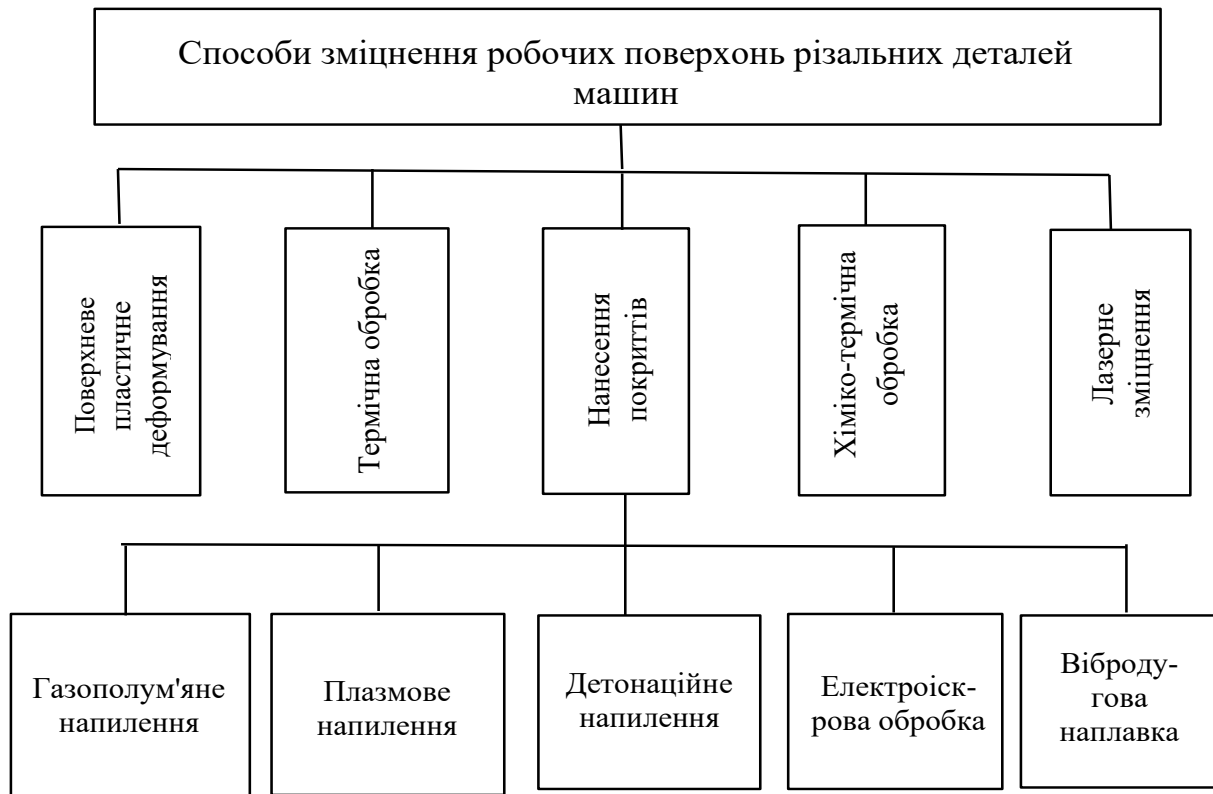


Рисунок 1. Загальна класифікація методів інженерії поверхні

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°C.

При виготовленні деталей машин і агрегатів особлива роль надається конструкційній кераміці, котра формується на основі карбїду та нитрїду кремнію, оксидів цирконію і алюмінію, нїтрїдів 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 недоліків кераміки належать низька трїщино стійкість та пластичність. Цих недоліків немає у нанокристалічній кераміці. Для неї характерна підвищена низькотемпературна пластичність, котру можливо використовувати у промислових процесах екструзії та прокатки кераміки. Зі 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 реалізується за допомогою самих різноманітних установок для нанесення покриттів.

Аналіз і вибір методів модифікування 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). Ці 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 оліві, 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.

Proceedings 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.