

УДК 631.31

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН

*Грудовий Р. С., Прохорчук В. А.
Поліський національний університет,
Герасимчук Д. В.*

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

Нині широкого поширення набули такі методи підвищення зносостійкості деталей машин, що представлені в табл. 1.

Найпоширеніший вид термічної обробки – загартування є універсальним методом підвищення довговічності деталі шляхом створення на її поверхні певної твердості. Воно полягає в нагріванні деталі до певної температури і подальшому швидкому охолодженні її у воді, оливі або іншим способом. З метою зняття внутрішніх напружень, створення в загартованій деталі певної ударної в'язкості, її відпускають. Для цього деталь знову нагрівають до певної температури і повільно охолоджують на повітрі або в печі.

Хіміко-термічна обробка полягає найчастіше в насиченні поверхні деталі вуглецем (цементация), азотом (азотування), одночасно вуглецем і азотом (ціанування).

Термодифузійна обробка полягає в дифузійному насиченні поверхневого шару виробу різними металами, найчастіше хромом, титаном, вольфрамом та іншими. У поєднанні з одним із таких елементів виробу як С, В, N або Si, утворюються карбідні, боридні, нітридні або силіцидні покриття, що мають високу зносостійкість.

Процес насичення поверхні сталі зазначеними елементами полягає, як правило в тому, що в середовище, яке містить той чи інший елемент (у твердому, газовому або рідкому стані), поміщають деталь і проводять нагрів її разом із середовищем до температур від 500...560 °С у разі азотування в середовищі аміаку, 900...950 °С у разі цементації в твердому, газовому або

рідкому карбюризаторі та до 1200...1300 °С при дифузійному хромуванні, титануванні, боруванні та витримці певного часу при зазначених температурах.

Таблиця 1

Методи зміцнення робочих органів

Номер групи	Найменування груп методів	Методи
1	Термічна, хіміко-термічна, термодифузійна обробка деталей	Загартування – відпуск Цементация Азотування Ціанування Дифузійна металізація
2	Наплавлення на найбільш зношувані ділянки зносостійкого шару	Ручне електродугове Індукційне Плазмове Лазерне Контактне наварювання
3	Газотермічне напилення на найбільш зношувані ділянки зносостійкого шару	Газополум'яне Електродугове Плазмове Детонаційне Високошвидкісне
4	Закріплення зносостійких накладних елементів на найбільш зношувані ділянки	Зі зносостійкої сталі З технічної кераміки
5	Нанесення композиційних покриттів, наплавочних армувальних валиків на ділянки, що найбільш зношуються	Клеї, епоксидні склади, наповнювачі із зерен кварцу, корунду, карбіду кремнію тощо. Нанесення наплавочних армувальних валиків.

Зміцнення ручним наплавленням здійснюється зазвичай електричною дугою і наплавлювальними електродами типу Т-590, ОЗИ-6, ОЗИ-3, ЕН-60Н та ін. Головні параметри режиму ручного наплавлення: діаметр електрода, сила струму, напруга, швидкість наплавлення, довжина дуги.

Індукційне наплавлення здійснюється на високочастотних установках.

Плазмове наплавлення може здійснюватися двома способами:

- зміцнення матеріалів у твердому агрегатному стані;
- зміцнення здійснюється на розплавлену підкладку.

Масового використання набув спосіб плазмового зміцнення без оплавлення поверхні через можливість задавати необхідні властивості модифікованої деталі без шкоди для якості зміцненого шару.

Найбільшого поширення нині набули кілька видів плазмового зміцнення:

- насичення поверхневого шару легувальними елементами;
- загартування без оплавлення поверхні;
- процес швидкого оплавлення із загартуванням за умови кристалізації вище критичної швидкості охолодження.

У дослідженнях покриттів, отриманих плазмовим загартуванням, наводяться дані про їхні механічні властивості зокрема зазначається, що властивості покриттів різняться від кількості вуглецю в сталевій підкладці, відсотка легування її твердості [1].

Приміром, мікротвердість поверхні сталей після плазмового загартування із вмістом вуглецю менше ніж 0,3 %, не перевищує 6600 МПа. При вмісті вуглецю в сталях у діапазоні 0,4-0,6 %, спостерігається значне збільшення мікротвердості поверхні. Значення мікротвердості мартенситу в загартованій за запропонованою технологією сталі 20 не перевищувала 6000 МПа, тоді як сталь 45 мала до 8000 МПа [1].

Технологія плазмового легування заснована на можливості насичення металевих поверхонь різними хімічними елементами зокрема, кремнієм, хромом, азотом та іншими елементами.

Наприклад, під час насичення металевої поверхні вуглецем (цементация), одночасно проводиться її загартування. Для цього використовують гази, що мають у своєму складі цей елемент, наприклад вуглекислий газ. У результаті цього технологічного прийому твердість поверхні сталі 45 підвищується до 720 HV, для сталі 65Г до 810 HV [1].

Особливостями технології плазмового легування є: недостатня глибина (до 0,5 мм) зміцнення поверхневого шару для робочих органів ґрунтообробних знарядь, утворення напружень стиснення у зміцненому шарі.

Сутність газотермічного напилення полягає в тому, що на заздалегідь підготовлену поверхню деталі наносять за допомогою струменя стисненого повітря або іншого газу дрібні частинки металу в розплавленому або пластичному стані. Під час удару об поверхню деталі частинки металу деформуються, впроваджуються в пори та нерівності поверхні деталі й утворюють покриття. З'єднання частинок металу з деталлю і між собою має як механічний характер, так і характер зварювання. Охолоджуючись, частинки металу тверднуть і стискаються, зчіплюючись з основним металом.

Зміцнення методами закріплення на найбільш зношуваних ділянках робочих органів зносостійких пластин, накладок, інших елементів за допомогою зварювання, клею, пайки, гвинтів застосовують для лемешів, польових дощок плугів, стрічастих лап культиваторів. Методи характеризуються як малопродуктивні, проте вони забезпечують, як правило високий ресурс робочих органів [2].

Композиційні (клеєабразивні) покриття застосовують для зміцнення швидкозношуваних ділянок таких деталей, як відвал, польова дошка, лицьова поверхня носової частини лемеша, дискові робочі органи. Сутність цього методу полягає в заміні тертя метал-ґрунт на тертя ґрунт-ґрунт або композиційне (клеєабразивне) покриття – ґрунт. Наплавочні валики або композиційні покриття забиваються ґрунтом і захищають робочий метал органу від зношування. У цьому разі дещо підвищується коефіцієнт тертя робочий орган-ґрунт, проте економія на витратах на заміну робочих органів унаслідок їхнього спрацьовування може переkritи збільшення витрат на паливе внаслідок опору переміщенню ґрунтообробної машини.

Розглянуті методи підвищення довговічності робочих органів ґрунтообробних машин мають свої переваги та недоліки, однак дають змогу зробити висновок про необхідність розроблення нових зносостійких сталей і способів термічної обробки з мінімальними економічними витратами.

Список використаних джерел

1. Борак К. В. Комплексний підхід підвищення довговічності та зносостійкості робочих органів ґрунтообробних машин : дис. ... д-ра. техн. наук : 05.05.11 / Поліський національний університет, м. Житомир. 2021. 380.

2. . Rogovskii I. L., Borak K. V., Maksimovich E. Yu., Smelik V. A., Voinash S. A., Maksimovich K. Yu., Sokolova V. A. Wear resistance of blade and disc working bodies of tillage tilling machines hardened by electrodes T-series. Journal of Physics. 2020. Vol. 1679. 042084.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Механіко-технологічний факультет
Кафедра сільськогосподарських машин
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Сучасні проблеми землеробської механіки"
(17–19 жовтня 2024 року)

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



Київ – 2024

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42

З 38

Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Організаційний комітет:

Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.

Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.

Тонха О.Л. – д.с.-г.н., проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.

Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.

Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.

Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.

Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.

Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.

Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.

Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.

Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.

Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.

Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.

Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.

Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».

Іщенко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».

Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.

Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.

Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.

Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.

Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.

Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.

Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.

Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.

Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».

Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.

Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».

Марущак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.

Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.

Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.

Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.

Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».

Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.

Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.

Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.

Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.