

УДК 621.8

Скоряк С.А. здобувач вищої освіти доктор філософії
(Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна)

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Аналізуючи літературні джерела, до основних методів підвищення зносостійкості робочих органів (деталей) сільськогосподарської техніки відносять такі як: газова цементація, ціанування, іонно хіміко-термічна обробка, лазерне зміцнення, хіміко-термічна обробка, термодифузійний спосіб [1, 2].

Газова цементація – більш досконалий та прогресивний процес порівняно з цементацією у твердому карбюризаторі. При газовій цементації насичення поверхні сталевих деталей атомарним вуглецем відбувається в газовому середовищі. Деталі нагрівають до температури 920...950°C у спеціальних герметично закритих печах, в які безперервно подається вуглецевий газ. Для газової цементації використовують природні та штучні гази, а також рідкі карбюризатори (гас, бензол, піробензол та інші). Рідкий карбюризатор зазвичай крапельним методом подають безпосередньо в робочий простір печі. При високій температурі відбувається розкладання рідкого карбюризатора з утворенням вуглецевмісного цементуючого газу. Основним недоліком даного способу є дороге обладнання та споживання великої кількості електроенергії. Твердість зміцненого шару досягає HRC 59...61 [3].

Ціанування – це процес одночасного насичення поверхні сталевих деталей вуглецем та азотом. Найбільш поширене ціанування в розплавлених ціаністих солях. При цьому способі деталі нагрівають і витримують при температурі 820...960°C у розплавлених солях, що містять ціаністий натрій NaCN. Для отримання шару товщиною 0,15...0,35 мм ціанування проводять при температурі 820...860°C з витримкою 30...90 хв у ціаністих ваннах, що містять NaCN – 20..25%, NaCl – 25..30% і Na₂CO₃ – 25..50%.

Недолік процесу ціанування – отруйність ціаністих солей. Тому ціаністі ванни встановлюють в окремому приміщенні з місцевою вентиляцією ванн. Твердість поверхневого шару дорівнює HRC 58...62 [4].

Іонна хіміко-термічна обробка – пов'язана з катодним очищенням поверхні деталі при тиску приблизно 20 Па і напрузі 1000 В. У результаті бомбардування позитивними іонами деталь розігрівається до заданої температури і азотується в робочій суміші газів. Якщо температура деталі недостатня для азотування, застосовують додатковий радіаційний нагрів. Твердість зміцненого шару HRC 57...59. Недолік цього способу полягає у дорогому обладнанні та у великому споживанні електроенергії [4].

Лазерне зміцнення здійснюється лазерними установками високої частоти. Деталь встановлюється на спеціальну поверхню, після чого йде лазерна обробка деталей. Твердість зміцненого шару досягає 58...60 HRC. Недолік даного методу полягає в тому, що обробку деталі можна вести тільки із зовнішнього боку і глибина зміцненого шару становить 0,4...0,5 мм. Крім цього установка дуже дорога і споживає багато електроенергії.

Хіміко-термічна обробка струмами високої частоти (ТВЧ) на поверхню виробу наносять дифузійно-активну пасту, яка складається з 60% активованого вугілля, 20% жовтої кров'яної солі, 10% вуглекислого барію чи натрію. Нагрівання виробу здійснюють ТВЧ у спеціальних печах. Твердість поверхневого шару становить HRC 58...62.

Цей спосіб добре використовують у тих випадках, коли потрібна місцева хіміко-термічна обробка виробу, наприклад, швидкісне ціанування шийки валу. Недоліки цього способу: велике споживання електроенергії та дороге обладнання [4].

Термодифузійний спосіб зміцнення дифузійно-активними пастами відрізняється від попередніх тим, що в ньому не використовують рідкісне, дороге обладнання і не споживається велика кількість електроенергії. Він ґрунтується на використанні альтернативних джерел енергії, які виділяють теплову енергію при згоранні екзотермічних складів [5].

Дана технологія зміцнення полягає в тому, що на деталь наносять по чергово і окремо два склади. Першим шаром наносять дифузійно активну пасту, яка дозволяє легувати поверхневий шар деталі більшою мірою азотом, але як і вуглецем. В результаті підвищується міцність і твердість поверхневого шару деталі, що зазнала даної обробки. Дифузійно-активна паста складається із жовтої кров'яної солі (80%) та карбонату натрію (20%) [39,40]. Деталь розміщують у спеціальну форму, виготовлену з паперу, в яку заливається екзотермічна паста. Складається вона з алюмінієвого порошку (25%), терміту (35%), підігрівних (15%) та уповільнюючих добавок (25%). Залита форма поміщається у металеву скриньку. В екзотермічну пасту вставляється електричний запал, засипається піском та підпалюється електричним способом. Внаслідок чого йде згорання екзотермічної пасти з виділенням теплової енергії, яка сприяє насиченню поверхневого шару деталі елементами з дифузійно-активної пасти. Після згорання екзотермічного складу та охолодження деталь витягується та очищується від шлаків. Після відбувається витримка в муфельній печі протягом 5 хвилин при температурі 860°C з наступним загартуванням у воді.

Твердість шарів при обробці пастами становить HRC 50...55. Дану технологію застосовували для обробки деталей шасі, виготовлених із сталей 1X18H9T та Я1Т [5].

До недоліків даного способу слід відзначити займання екзотермічної пасти електрозапалами, що потребує потужних джерел електроенергії, що збільшує вартість продукції. Не розроблено методику розрахунку паперових форм; метод випробувань і впроваджений на малій кількості деталей, сталей та сплавів; промислове виробництво терміту у зв'язку з цим у достатньому кількості не налагоджено.

Як видно, у перерахованих методах зміцнення використовують дороге стаціонарне обладнання, що дороге стоїть, дорогі витратні матеріали, споживається велика кількість електроенергії при малій продуктивності.

Перелік посилань

1. Методи відновлення деталей та механізмів машин : веб-сайт. URL: <https://studfile.net/preview/3907178/page:39/>
2. Кальченко В.І., Кальченко В.В., Венжега В.І. Відновлення деталей автомобілів : навчальний посібник. Чернігів : ЧНТУ, 2013. 192 с.
3. Газова цементация : веб-сайт. URL: <https://studfile.net/preview/7376372/page:17/>
4. Ельцов, В.В. Восстановление и упрочнение деталей машин : электронное учеб.пособие. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2015. 335 с.
5. Термическое упрочнение сталей : веб-сайт. URL: <https://extxe.com/8710/termicheskoe-uprochnenie-stalej/>