

Приведены результаты экспериментальных исследований по очистке семян сахарной свеклы от магнитного порошка после обработки на электромагнитных семяочистительных машинах шлифованиём.

The description results of the experimental studies to peel the seeds sugar beet from magnetic powder a polishing, after processing on electromagnetic machine.

УДК 621.787.048

В.Б. Тарельник, д.т.н., професор, Сумський НАУ

М.Ю. Думанчук, ст. викладач, Сумський НАУ

ІНТЕГРОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХОНЬ ТЕРМООБРОБЛЕНИХ ДЕТАЛЕЙ

Представлені результати досліджень зміцнення термооброблених сталевих деталей методом електроерозійного легування (ЕЕЛ) з наступним і попереднім іонним азотуванням (ІА).

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Завдання підвищення довговічності і надійності деталей машин і механізмів, що працюють при високих швидкостях, навантаженнях і температурах, а також в умовах абразивного, корозійного і інших видів дії робочих середовищ, можуть бути вирішені як шляхом створення спеціальних конструкційних матеріалів, так і за рахунок розвитку і впровадження у виробництво нових методів зміцнення, у тому числі і нанесення на їх поверхні захисних покриттів. Так поверхневе легування деталей дозволяє збільшити їх довговічність, відновити зношені ділянки, забезпечити експлуатацію в найтяжчих умовах вантаження при економії дорогих матеріалів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Одним з найбільш простих з технологічної точки зору методів поверхневого легування є електроерозійне. Його достоїнствами є локальність дії, мала витрата енергії, відсутність об'ємного нагріву матеріалу, простота автоматизації і "встрайованості" в технологічний процес виготовлення деталей, можливість поєднання операцій.

За допомогою ЕЕЛ можна змінити твердість металевої поверхні:

- підвищити твердість нанесенням на поверхню матеріалу вищої твердості або дифузійним введенням в поверхневий шар необхідних хімічних елементів з довілля або з матеріалу анода;
- знизити твердість, наносячи на поверхню м'якші матеріали;
- підвищити при обробці незагартованого, але такого, що гартується матеріалу, застосовуючи

імпульси з більшою енергією або триваліші, розігриваючи метал дещо глибше за сумарну товщину нанесеного і дифузійного шарів.

Слід зазначити, що якщо в умовах останнього варіанту узятий вже термічно оброблений матеріал, то з'явиться зона відпустки - зона пониженої твердості під шаром підвищеної твердості з нанесеного матеріалу [1].

ЕЕЛ термооброблених деталей, що піддаються в умовах експлуатації високим питомим навантаженням (деталі штампів, вали прокатних станів та ін.) не завжди призводить до бажаного результату. Причиною виходу з ладу деяких з них являється те, що під шаром підвищеної твердості після ЕЕЛ з'являється зона відпустки - зона пониженої твердості. Це призводить до продавлювання зміцненого шару і, як наслідок, до швидкого зносу деталі. ЕЕЛ в даному випадку принесе шкоду, особливо якщо допустимий знос легованої поверхні перевищує товщину шару підвищеної твердості.

Відомий спосіб усунення провалу твердості в зоні термічного впливу шляхом застосування після ЕЕЛ додаткової обробки для створення наклепання методом поверхневої пластичної деформації [2].

Слід зазначити, що в даному випадку загального підвищення твердості в перехідній зоні не спостерігається.

Формулювання цілей статті (постановка завдання).

Метою пропонованої технології служить поліпшення характеристик зміцненого методом ЕЕЛ шару за рахунок усунення провалу твердості і підвищення твердості в перехідній зоні.

Для досягнення поставленої мети термічно

оброблені деталі піддають ЕЕЛ у поєднанні з ІА, яке здійснюють до або після процесу легування протягом часу, достатнього для насичення металу азотом на глибину зони термічного впливу.

Виклад основного матеріалу дослідження.

При дослідженнях зразки із сталі 40Х, термооброблені до твердості HRC 45-50, були розбиті на чотири партії і зміцнювалися таким чином: перша партія ЕЕЛ; друга ІА; третя - ІА + ЕЕЛ і четверта - ЕЕЛ + ІА. ЕЕЛ проводилося на стаціонарній установці "ЭИЛВ-7" на третьому режимі. При цьому параметри режиму складали: робочий струм 0,7-0,8 А; напруга на накопичувачі

місткості 56,1 В; місткість накопичувального конденсатора 100мкФ. Як матеріал електроду застосовували металевий хром, вольфрам і твердий сплав Т15К6.

Іонне азотування проводили на установці НГВ-6,6/6-І1 при температурі 520 °С протягом 12 годин.

Мікротвердість зразків вимірювали на мікротвердомере ПМТ- 3 при навантаженні 0,5 Н.

Результати досліджень.

На рис. 1 показаний розподіл твердості по глибині поверхневого шару зразків із сталі 40Х, зміцнених ЕЕЛ.

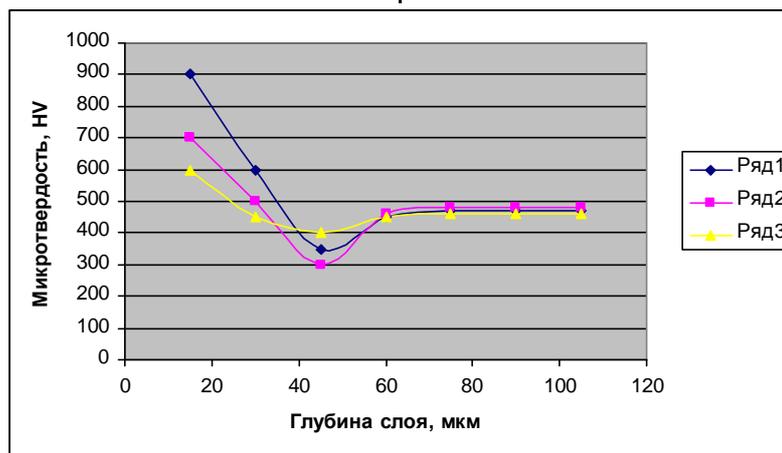


Рисунок 1. Мікротвердість сталі 40Х, зміцненою методом ЕЕЛ при матеріалі зміцнюючих електродів, : ряд 1 - металевий хром; ряд 2 - твердий сплав Т15К6; ряд 3 - вольфрам.

Аналіз кривих показує, що після ЕЕЛ твердість поверхневого шару істотно підвищилася. Найбільша твердість отримана при легуванні хромом внаслідок його вищої дифундуєної здатності і більшої активності при утворенні інтерметалевих з'єднань з хімічними елементами повітря, присутніми в плазмі розряду. Нижчі значення твердості, отримані при легуванні вольфрамом і твердим сплавом, можна пояснити малою товщиною отриманих активних шарів, що утрудняє вимір їх мікротвердості, оскільки якісний відбиток можна отримати при вимірі мікротвердості на відстані (15-20 мкм від краю зразка. Слід звернути увагу на утворення провалу твердості на глибині близько 30-50 мкм в зоні термічного впливу. Наявність м'якої підкладки під зміцненим шаром з різким перепадом твердості характеризує один з недоліків методу ЕЕЛ.

Найбільш висока твердість зразків із сталі 40Х, зміцнених методом ІА, склала 490-510 кгс/мм² при глибині зміцненого шару 120-150 мкм (рис. 2).

На рис. 3 представлені криві розподіли твердості зразків при проведенні ІА до і після ЕЕЛ (рис. 3, б). З аналізу кривих виходить, що ІА чинить позитивний вплив на властивості шару. Можна відмітити загальне підвищення твердості при використанні ІА як як попередня, так і остаточна операція. При цьому, у разі проведення ІА як попередньої операції, спостерігається тенденція до збільшення глибини активного шару, зміцненого електроерозійним легуванням, а у разі проведення ІА після ЕЕЛ простежується плавніша зміна твердості і її підвищення на велику величину в порівнянні з попереднім ІА.

Зони зниженої твердості відсутні, окрім випадку легування твердим сплавом, що можна пояснити, мабуть, особливостями матеріалу електроду, що представляє, на відміну від електродів з чистих металів (хрому і вольфраму), сплав карбідів і зв'язки. Слід зазначити, що у разі легування твердим сплавом, хоча і спостерігається зона зниженої твердості, проте її твердість вища, ніж була спочатку після термообробки.

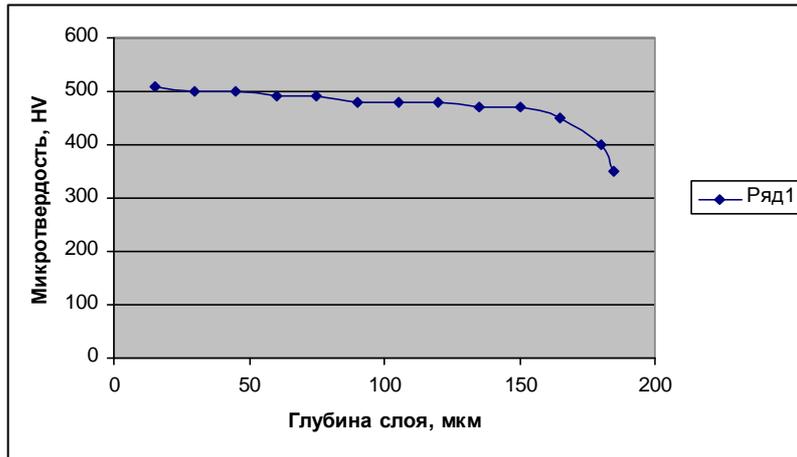


Рисунок 2. Мікротвердість сталі 40X, зміцненою методом іонного азотування.

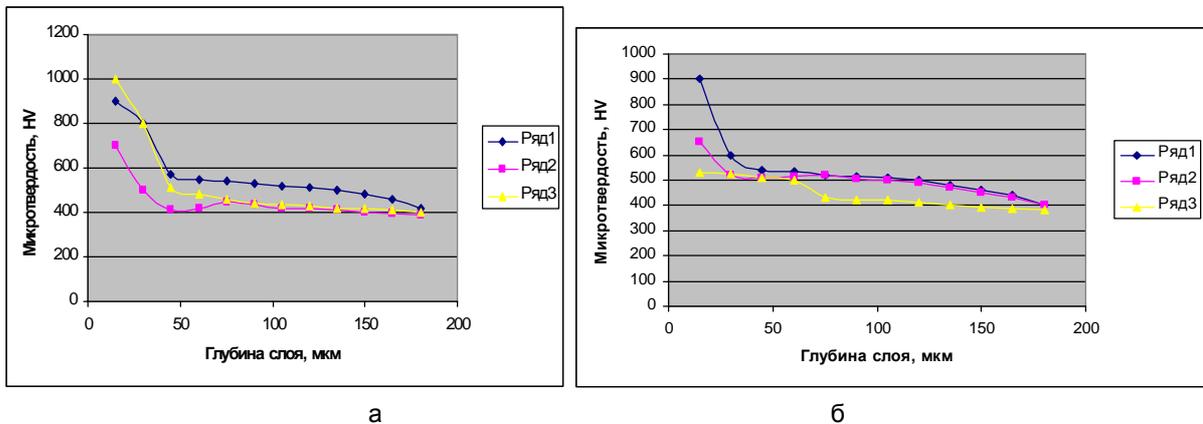


Рисунок 3. Мікротвердість зразків із сталі 40X, зміцнених ЕЕЛ у поєднанні з ІА як попередня (а) і остаточна (б) операція при матеріалі зміцнюючих електродів: ряд 1 - металевий хром; ряд 2 - твердий сплав Т15К6; ряд 3 - вольфрам.

Висновок

Таким чином, дослідження показали, що проведення ЕЕЛ у поєднанні з ІА дозволяє усунути зони зниженої твердості при використанні

електродів з чистих твердих зносостійких металів. Крім того, спостерігається плавніша зміна твердості зміцненого шару і збільшення загальної глибини зони підвищеної твердості.

Література

1. Лазаренко Н.И. Электроискровое легування металевих поверхностей.- М. Машинобудування, 1976.- 46 с.
2. Андреев В. І. Підвищення експлуатаційних характеристик робочих поверхонь деталей // Вісник машиностроения.- 1978.- №7.- С. 71-72.

Представленны результаты исследований упрочнения термообработанных стальных деталей методом электроэрозионного легирования (ЕЕЛ) с последующим или предыдущим ионным азотированием (ИА).

The article deals with results of researches of work-hardening of the heat-treated steel details the method of the electro-erosive alloying with the subsequent or previous ionic nitriding.