

Рис. 1. Експертна оцінка критеріїв формування проєктно-конструкторської культури

Таким чином, якщо порівнювати показники проєктно-конструкторської культури в окремих аспектах та в цілому з критеріями, що представлені в табл. 1, дозволяє зробити висновок про рівень формування проєктно-конструкторської культури в окремих аспектах та і в цілому.

Література:

1. Гуревич Р. С. Формування інформаційної культури майбутнього фахівця як невід’ємна складова сучасної професійної освіти / Р. С. Гуревич // Педагогіка і психологія професійної освіти: результати досліджень і перспективи: Збірник наукових праць / За редакцією І. А. Зязюна та Н. Г. Ничкало. – Київ, 2003. – С.354-360.
2. Балл Г. О. Категорія «культура особистості» в аналізі гуманізації загальної та професійної освіти / Г. О. Балл // Педагогіка і психологія професійної освіти : результати досліджень і перспективи / за ред. І. А. Зязюна, Н. Г. Ничкало. – К., 2003. – С. 51-61.
3. Карабін О. Інформаційна культура студентів в контексті модернізації педагогічної освіти / О. Карабін // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – 2005. – №2. – 149 с.
4. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; голов. ред. В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.

***Annotation** The method of determining the indicators of the formation of design and construction culture is presented. The formulation of the problem is formulated with the indication that Project-design culture is an integrative concept that manifests itself in various aspects, namely: cognitive, operational-content, communicative and value-reflective. The method of determining the indicators of the formation of design and construction culture in certain aspects is defined and specified. The method of obtaining the result of the assessment of the level of design and construction culture has been determined. An expert assessment of the criteria for the formation of design and construction culture is presented.*

УДК 621.791.754.5

ЗМІЦНЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ СТАЛЕЙ БЕЗ РОЗПЛАВЛЕННЯ ПОВЕРХНІ ДУГОЮ З НЕПЛАВКИМ ЕЛЕКТРОДОМ

***Вахоніна Л.В.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Мартиненко В.О., кандидат технічних наук, доцент
Миколаївський національний аграрний університет*

В умовах абразивного зношування деталей машин АПК. Для підвищення їх працездатності досягається шляхом нанесення на поверхню спеціальних зносостійких покриттів або створенням поверхневих шарів сталі із заданими властивостями. Одним з простих способів підвищення зносостійкості є поверхнєве загартування робочих поверхонь деталей машин за допомогою нагрівання струмами високої частоти з подальшим швидким охолодженням. Для гартування поверхневих шарів низьколегованих низьковуглецевих сталей доцільно використовувати локальні джерела нагріву. Найбільш простим і недорогим є дуга з електродом, що не плавиться (плазмовий струмінь, дуга з вольфрамовим і вугільним електродами) [1-4]. Ефективність таких джерел для поверхневого зміцнення сталей підтверджується світовою практикою та представляє науковий та практичний інтерес.

Як локальне джерело нагріву для досліджень поверхневого зміцнення була обрана дуга з неплавким електродом (вольфрамовим і вугільним). При дослідженні впливу сили зварювального струму дуги з вугільним електродом на геометричні характеристики прогріву сталєвої пластини було встановлено, що в діапазоні струму від 60 до 150 глибина прогріву змінюється від 0,8 до 2,5 мм, а ширина від 3,0 до 5, 2мм. При зворотній полярності дуга нестійка та максимальна довжина дорівнює 12 мм, при прямій полярності дуга стійка та довжина становить 8 мм. При прямій полярності дуга довжиною 4 мм не навуглерожує поверхню нагрітого металу. Металографічні дослідження прогрітих пластин показали, що метал шва після прогріву дугою на змінному струмі насичений вуглецем. При нанесенні на поверхню пластини K_2CO_3 знижується напруга на дузі і трохи підвищується струм, також підвищується стабільність горіння дуги. Додаток K_2CO_3 при змінному струмі істотно не впливає на геометричні характеристики [1].

Отримані дані про особливості нагрівання дугою з неплавким електродом, були використані при поверхневому зміцненні конструкційних сталей: 45, 40X, 18ХГТ, 30ХГСА і Ст.3. Після прогріву дугою поверхневі шари зразків набувають мартенситної та мартенситнобейнітної структури зі значною неоднорідністю по вуглецю. Через короткий час перебування в аустенітному стані вуглець не встигає продифундувати в центри колишніх феритного зерна, що успадковується в процесі загартування. Дослідження розподілу твердості в загартованих поверхневих шарах показало, що глибина загартованого шару досягає 04-08 мм, а ЗТВ 1-12 мм. Найбільш висока жорсткість поверхневого шару – близько 500 HV – спостерігається у сталі 40X. У сталі 30ХГСА шар із твердістю 450 HV має глибину 0,8 мм. Поверхневий шар сталі 18ХГТ має твердість понад 400 HV. Твердість металу Ст.3 після прогріву з відривом від поверхні 0,35 мм – 230 HV. Для низьковуглецевих сталей поверхнєве зміцнення не забезпечує повністю мартенситного перетворення шарів, прогрітих вище за температуру A_{c3} [2].

Так, з наведених досліджень зміцнення конструкційних сталей видно, що з сталей з низьким вмістом вуглецю і легуючих елементом (Ст.3 і 09Г2)

не підходять режими обробки, обрані для конструкційних сталей. Тому були потрібні додаткові дослідження критичних умов загартовуваності поверхневих шарів.

Для дослідження дифузійних процесів та структурних перетворень використовувалася сталь 10 з малою кількістю перліту, середній розмір зерен якого складав близько 0,01 мм. Прогрів сталі дугою з вугільним електродом на погонній енергії 500 Дж/см забезпечує режими охолодження, коли аустеніт низьковуглецевих низьколегованих сталей зазнає мартенситного перетворення. Після прогрівання дугою з вугільним електродом у прогрітому металі спостерігається складна структура. У вихідній структурі сталей, що складається з фериту та перліту, аустеніт, сформований при швидкому нагріванні, може виявитися неоднорідним за складом. Тому в ділянках, збіднених вуглецем, навіть за швидкого охолодження аустеніту можливе виділення структурно вільного доєвтектоїдного фериту, який у великих кількостях знижує твердість загартованої сталі. Подальше підвищення твердості зміцненої зони може бути досягнуто попередньою обробкою поверхневих шарів для рівномірного розподілу вуглецю в аустеніті при остаточному нагріванні сталі дугою з електродом, що не плавиться.

Для оцінки впливу стану вихідної феритно-перлітної структури на розподіл вуглецю в аустеніті високотемпературних ділянок за заданих умов одноразового прогріву розроблено математичну модель. Вона виходить із припущення, що зерна перліту мають сферичну форму і рівномірно розподілені за обсягом металу. Весь обсяг ділиться на елементарні кубики, де кожному кубіку належить одне зерно перліту, що у центрі куба. Для заданої феритно-перлітної структури прийнятої моделі визначається відстань від межі перлітного зерна до вершини куба. Для сталей з феритно-перлітною структурою, що містить 0,1 і 0,2 % С, була розрахована довжина шляху дифузії L_d , де середній діаметр перлітного зерна визначається його балом або номером за ГОСТ 5639-65. З даних розрахунку випливає, що значного зміцнення поверхні низьковуглецевої сталі з феритно-перлітною структурою при прогріванні без розплавлення дугою з вугільним електродом можна досягти тільки для дрібнозернистих сталей. При вмісті вуглецю близько 0,2% це ефективно для сталі із балом зерна № 7 і більше. Зі зниженням вмісту вуглецю в сталі критична довжина шляху дифузії збільшується і її поверхнєве зміцнення може бути досягнуто лише для наддрібнозернистих сталей. Високу твердість поверхневого шару низьковуглецевих сталей з вихідною феритно-перлітною можна досягти вибором сталі з наддрібною вихідною структурою фериту і перліту або додатковою підготовкою поверхневих шарів крупнозернистої сталі, що забезпечує більш рівномірний розподіл за обсягом вуглецевмісних фаз. Досягти такого розподілу вуглецю обсягом сталі можна додатковими прогрівами без розплавлення поверхні. При цьому режим охолодження має придушити перлітне перетворення аустеніту. Кількість таких прогрівів для даної сталі визначається експериментально [1].

Перевірка наведених положень здійснювалася шляхом повторних прогріву поверхні сталі Ст.3 дугою з вугільним електродом при погонній енергії 500 Дж/см. Одноразове прогрівання поверхні цієї сталі призводить до підвищення твердості на глибині 0,2 мм до 270 HV. При дворазовому нагріві твердість поверхневого шару на глибині 0,2 мм становить до 380 HV. Структура крім мартенситу та бейніту містить також декілька зерен фериту. Триразове прогрівання забезпечує утворення переважно мартенситної структури в поверхневому шарі і дає підвищення твердості на глибині 0,3 мм до 400 HV, а на глибині 0,6 мм – до 360 HV.

Висновки. Для поверхневого зміцнення доцільно використовувати найбільш простий локальний джерело нагріву - дугу з електродом, що не плавиться. Для прогрівання без розплавлення поверхневих шарів сталі дугою з вугільним електродом погонна енергія нагріву не повинна перевищувати 500 Дж/см. Високу твердість поверхневих шарів можна досягти додатковими прогрівами поверхні.

Література.

1. *Лебедев Ю.М., Мартыненко В.А.* Особенности нагрева стали дугой с угольным электродом // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв: НУК, 2007. – № 5 (416). – С. 61–67. 2. *Лебедев Ю.М., Мартыненко В.А.* Особенности поверхностного упрочнения цилиндрических деталей из углеродистых и низколегированных сталей нагревом дугой с неплавящимся электродом // Сборник трудов. Вторая междунар. конф. "Математическое моделирование и информационные технологии в сварке и родственных процессах". Под ред. В.И. Махненко. – К.: ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины. – 2004 – С. 151-156. 3. *Лебедев Ю.М., Мартыненко В.А., Yu Zhishui,* Использование неплавящегося вольфрамового электрода в среде аргона для поверхностного упрочнения конструкционных сталей // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв: НУК, 2007. – № 4 (415). – С. 58–64 4. *Лебедев Ю.М., Мартыненко В.А.* Технологические особенности поверхностного упрочнения сталей дугой с неплавящимся электродом, сканируемой магнитным полем // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв: НУК, 2006. – № 4 (409). – С. 96–104.

УДК 631.355

ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВІДОКРЕМЛЕННЯ КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ ВІД СТЕБЕЛ

Грубань В.А., кандидат технічних наук, доцент
Миколаївський національний аграрний університет

Наведено результати теоретичних досліджень основних способів відокремлення качанів кукурудзи від стебел. Розглянуто технологічний процес відокремлення качанів при поєднанні багатьох сил. Визначено крутний момент в перетині кріплення качана до плодоніжки.

Ключові слова: кукурудза, відокремлення качанів, качановідокремлювальний апарат.