

УДК 631.33.024.2

В.М. Палаш, І.Б. Назар

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра зварювального виробництва, діагностики
та відновлення металоконструкцій**ВІДНОВЛЕННЯ ДИСКІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СІВАЛКИ
ПРИВАРЮВАННЯМ РІЗАЛЬНОЇ КРАЙКИ**

© Палаш В.М., Назар І.Б., 2003

Проведено експериментальні дослідження впливу хімічного складу аустенітного залізомарганцевистого металу зварного шва на здатність його поверхні до деформаційного зміцнення. На підставі одержаних результатів розроблено технологію відновлення спрацьованих дисків робочих органів зернової сівалки приварюванням різальної крайки з використанням колового аустенітного шва на залізомарганцевистій основі.

Experimental researches of influencing chemical composition austenitishen high-manganese metal of welded stitch on his deformation strengthening are conducted in work. The results gave possibility to develop technology of renewal worked disks of working organs of corn agricultural seeders by welding on a cutting edge without application of the previous warming up and eventual heat treatment of detail.

Однією з важливих та актуальних проблем, які виникають під час експлуатації зернових сівалок, є забезпечення необхідного та вчасного ремонту їх робочих органів – дисків сошників. Під час посівних робіт диски, виготовлені із сталі 65Г, спрацьовуються за діаметром, що унеможлиблює застосування поширених на сьогодні методів зміцнення їх поверхні напиленням та наплавленням. В такому випадку доцільно застосовувати способи, які передбачають відновлення робочого діаметра диска приварюванням різальної крайки.

Постановка проблеми

Внаслідок експлуатації дисків відбувається їх спрацювання та порушуються агротехнічні вимоги до висіву зерна. Існуючі нині способи відновлення дисків сошників за діаметром мають ряд суттєвих недоліків, які призводять до зростання собівартості відновленої деталі. Оскільки при зварюванні сталь 65Г схильна до утворення технологічних тріщин, в існуючих методах відновлення з метою уникнення таких дефектів використовуються підігрів та термічна обробка, а це значні затрати часу, матеріалів та енергоресурсів.

Застосування зварювальних матеріалів, які дають змогу отримати аустенітний зварний шов, дає змогу знизити рівень залишкових напружень в коловому з'єднанні [1]. Це відбувається за рахунок їх релаксації до рівня межі плинності металу при пластичному деформуванні аустенітного шва. В такому випадку можна уникнути попереднього підігріву та кінцевої термічної обробки. Однією із переваг застосування аустенітного зварного шва на залізомарганцевистому сплаві, порівняно з іншими аустенітними швами (нікелеві та хромонікелеві), є схильність його поверхні до деформаційного зміцнення при холодному пластичному деформуванні. У результаті твердість поверхні шва суттєво зростає, підвищуючи цим самим опір з'єднання ударно-абразивному спрацюванню, яке спостерігається під час експлуатації дисків.

Як показали результати досліджень [2], із збільшенням вмісту Mn сталі істотно підвищуються її зносостійкість та покращуються механічні властивості. З метою поєднання високої пластичності та міцності, за різними літературними джерелами, оптимальний вміст марганцю знаходиться в діапазоні 6..15% при концентрації вуглецю 0,5..1,3%, а із підвищенням вмісту Mn збільшується забрудненість металу шва карбідами, зростає схильність до транскристалічної будови та утворення гарячих тріщин.

Відомо, що залежною від концентрації C і Mn, а також їх співвідношення визначається стійкість металу залізомарганцевистого шва проти утворення гарячих і холодних тріщин та його здатність до поверхневого зміцнення. У зв'язку з цим, при розробці технології відновлення спрацьованих дисків сошників зернової сівалки, яка передбачає приварювання різальної крайки аустенітним швом на залізомарганцевистій основі [3], слід приділяти особливу увагу вибору його хімічного складу.

Постановка завдання

Розроблення технологічного процесу відновлення спрацьованих дисків сошників зернової сівалки приварюванням різальної крайки з використанням аустенітного зварного шва на залізомарганцевистій основі.

Матеріали і методика досліджень

Зварні з'єднання отримувались згідно з технологічним процесом зварювання, запропонованого в роботі [3]. Хімічний склад зварних швів вибирався на підставі аналізу потрійної діаграми стану рівноваги системи Fe-C-Mn. При цьому концентрація C та Mn знаходиться в межах запропонованих вище діапазонів. З врахуванням геометричних розмірів з'єднання та особливостей металургійних процесів в реакційній зоні зварювання розроблено хімічний склад порошкових зварювальних дротів, які забезпечують необхідні експлуатаційні властивості з'єднання та стійкість проти утворення технологічних тріщин. Хімічний склад зварних швів показано в табл. 1.

Таблиця 1

Вміст C та Mn в аустенітному зварному шві

№	C, %	Mn, %	Mn:C в шві
1	0,65-0,7	6-6,5	9
2	0,8-0,85	11-11,5	14
3	0,55-0,6	11-11,5	19

Оцінка здатності поверхні зварного шва до деформаційного зміцнення внаслідок наклепу здійснювалась за методикою [4] із застосуванням твердомірів Брінеля та Вікерса. Спочатку на твердомірі Брінеля виконувалось вдавнення кульки, потім на твердомірі Вікерса вимірювалась твердість у центрі відбитку, одержаного при вдавненні сталеві кульки. Ступінь деформаційного зміцнення металу зварного шва внаслідок наклепу аустеніту визначалася за такою формулою

$$\Delta = \frac{(HV - HV^*)}{HV^*} \cdot 100\%,$$

де Δ – ступінь деформаційного зміцнення поверхні зварного шва, %; HV – твердість в лунці відбитка після вдавнення сталеві кульки; HV^* – вихідна твердість металу шва.

Стійкість металу одержаних зварних з'єднань до утворення гарячих та холодних тріщин визначалась за стандартними методиками [5].

Результати досліджень

Запропоновані аустенітні зварні шви забезпечують високу стійкість зварних з'єднань до утворення технологічних тріщин як холодних, так і гарячих. В табл. 2 показано вплив хімічного складу аустенітних зварних швів на залізомарганцевистій основі на їх деформаційне зміцнення. Як бачимо, дещо вищий ступінь зміцнення поверхні шва спостерігається у зварних шва "2" та "3". Деяке зниження величини деформаційного зміцнення спостерігається в зварному шві "1". Така різниця Δ в основному характеризується величиною співвідношення Mn:C, оскільки із його незначним зростанням (при рекомендованих концентраціях Mn та C) покращується ударна в'язкість та здатність шва до поверхневого зміцнення [2]. Причиною підвищення твердості металу зварних швів є наклеп аустеніту та частковий його перехід в мартенсит під дією пластичних деформацій, що відбуваються при вдавлюванні кульки.

Таблиця 2

**Вплив хімічного складу зварних швів
на їх деформаційне зміцнення**

Зварний шов	Вміст легуючих елементів в металі зварного шва, %		Початкова твердість шва HV*	Максимальна твердість після зміцнення HV	Ступінь деформаційного зміцнення Δ , %
	C	Mn			
1	0,65–0,7	6–6,5	195..200	380..385	92..95
2	0,8–0,85	11–11,5	194..201	402..407	110..116
3	0,55–0,6	11–11,5	180..185	412..418	124..127

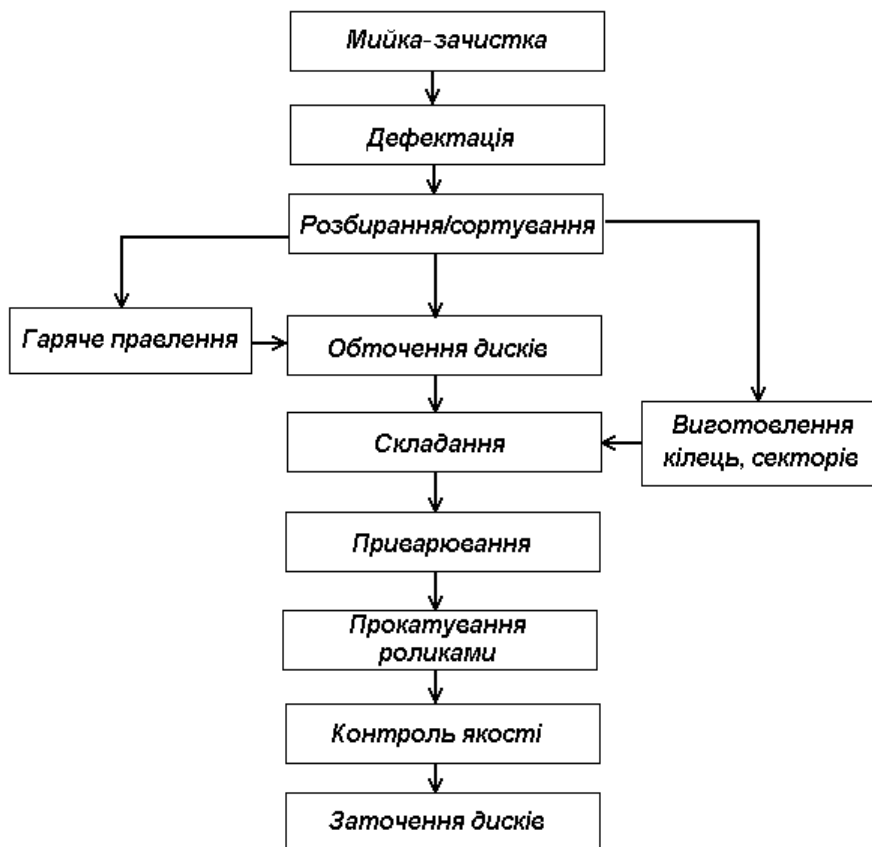
На підставі отриманих результатів можна стверджувати, що введення операції холодного пластичного деформування металу шва в технологічний процес відновлення спрацьованих дисків сошників зернових сівалок дозволить підвищити стійкість з'єднання проти ударно-абразивного спрацювання. Окрім того, пластичне деформування поверхні аустенітного шва сприяє більш істотному зниженню залишкових зварювальних напружень в з'єднанні. Операцію пластичного деформування найбільш доцільно у цьому випадку виконувати прокатуванням шва металевими роликками.

На основі проведених досліджень запропонований технологічний процес відновлення дисків сошників зернової сівалки приварюванням різальної крайки (див. рисунок). Зварне з'єднання одержується при приварюванні секторів різальної крайки за діаметром електродуговим зварюванням порошковим дротом на залізомарганцевистій основі. Зварні шви "2" та "3", забезпечують стійкість з'єднання проти ударно-абразивного спрацювання, за рахунок зміцнення його поверхні до величини твердості термічно-обробленого основного металу сталі 65Г (HV395..400). Зниження ймовірності утворення технологічних тріщин відбувається за рахунок зменшення залишкових зварювальних напружень аустенітним металом шва та прокатуванням сталевими роликками.

Підсумок

На підставі одержаних результатів розроблено технологію відновлення спрацьованих дисків робочих органів зернової сівалки приварюванням різальної крайки з використанням колового аустенітного шва на залізомарганцевистій основі.

Проведена економічна оцінка ефективності відновлення спрацьованих дисків показала, що запропонована технологія дозволяє знизити собівартість відновленого диска порівняно з новим на 30..35%.



Маршрутна схема технологічного процесу відновлення спрацьованих дисків електродуговим приварюванням різальної крайки

Напрямки подальших досліджень

Механічна неоднорідність, зумовлена наявністю порівняно м'якого прошарку зварного шва (HV185..194), порівнюючи з термічнообробленим основним металом (HV385..400), істотно впливає на експлуатаційні властивості диска. Відомо, що при певних геометричних розмірах та механічних властивостях цього м'якого прошарку при дії згинальних, стискальних та розтягувальних зусиль він схильний до контактного зміцнення. В результаті механічні властивості зварного з'єднання можуть суттєво покращитись. У подальших дослідженнях планується визначити рівень контактного зміцнення зварного з'єднання виконаного запропонованими марками зварювальних дротів.

1. Дзюбик А.Р., Назар І.Б., Палаш Р.В. Метод визначення залишкових напружень у зварних з'єднаннях коловим швом сталей схильних до гартування // *Машинознавство*. – 2002. – № 4 (58). – С. 33–36. 2. Давыдов Н.Г. Высокомарганцевая сталь // *Металлургия*. – 1979. – 176 с. 3. Палаш В.М., Назар І.Б., Євтушенко В.В. Технологічний процес підвищення довговічності спрацьованих дисків зернової сівалки // *Зб. наук. пр. Кіровоградського державного технічного університету “Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування”*. – 2003. – №56. 4. Рюмин В.В., Солнцев Л.А., Черников А.И. Деформационное мартенситное превращение в металле // *Вісн. Харківського Національного політехнічного університету*, – 2000, №82. – С. 59–61. 5. *Справочник в машиностроении*. Т. 3 / Под. ред. В.И. Винокурова– 1979. – С. 404.