

статистичні методи. Однак, для вибору адекватних методів аналізу змінюваності контрольованої характеристики зварного шва, необхідно знати статистичний розподіл, яким описується її змінюваність. Роботами Волченко В.Н., Тараричкіна І.А. та інших дослідників закладені основи застосування статистичних методів у зварювальному виробництві. Потребує дослідження адекватність застосування статистичних законів до відповідних показників якості зварних швів [1, 2].

Нами досліджена змінюваність ширини стикових швів, на пластинах із сталі ВСтЗсп товщиною 3 мм, виконаних дуговим зварюванням плавким електродом Св-08Г2С діаметром 1,2 мм у середовищі суміші захисних газів Ag + CO₂(18%). Спланований та проведений повно факторний експеримент по визначенню впливу сили зварювального струму у діапазоні від 150 А до 190 А на змінюваність ширини зварного шва. Для забезпечення використання вибірок представницького об'єму, відповідно до плану експерименту, у кожній з трьох точок плану за незмінних параметрів режиму зварювання було отримано по 25 одиничних ділянок зварного шва на кожній з яких виконано по 5 замірів ширини зварного шва. За результати замірів проведено оцінювання адекватності застосування до змінюваності ширини шва нормального розподілу, визначена статистична керованість процесу зварювання. За критеріями Колмогорова, Шапіро-Уїлка, омега квадрат доказана адекватність застосування нормального розподілу до змінюваності ширини шва, в дослідженому діапазоні сили зварювального струму (табл. 1)

Таблиця 1 - Перевірка адекватності застосування нормального розподілу

Розрахунковий критерій	Умова критерію	Статистика критерію	150...155 А	170...175 А	185...190 А
Критерій Колмогорова	$D_{роз} < D_{табл}$	$D_{табл}$	0,909	0,909	0,909
		$D_{роз}$	0,815	0,7833	0,509
Критерій Шапіро-Уїлка	$W_{роз} > W_{табл}$	$W_{табл}$	0,916	0,885	0,885
		$W_{роз}$	0,993	0,7672	0,968
Критерій омега квадрат	$\omega_{роз}^2 < \omega_{табл}^2$	$\omega_{табл}^2(\alpha=0,05)$	0,126	0,126	0,126
		$\omega_{роз}^2$	0,113	0,118	0,028
Всього (підтверджено/застосовано критеріїв)			3/3	2/3	3/3

Список посилань

1. Волченко В. Н. Статистические методы управления качеством по результатам неразрушающего контроля [Текст] / В.Н. Волченко. — М.: Машиностроение, 1976. — 64с.
2. Тарарычкин И.А. Статистические методы обеспечения качества продукции сварочного производства [Текст] / И.А.Тарарычкин — Луганск, Восточноукр. нац. ун-т им. В.Даля, 2002. — 335 с.

УДК.621.791.927

Кіяновський М.В., докт. техн. наук, професор
Цивінда Н.І., канд. техн. наук
Іванова О.Р., студентка

ДВНЗ «Криворізький національний університет», n.i.civinda@gmail.com

АНАЛІЗ ВПЛИВУ КІЛЬКОСТІ НАПЛАВЛЕНЬ НА ТВЕРДІСТЬ ПОВЕРХОНЬ ВІДНОВЛЕНИХ ДЕТАЛЕЙ

Основним технологічним процесом шламових господарств є перекачування пульпи насосами. До ґрунтових насосів, що є основним агрегатом в технологічному процесі перекачування, пред'являються вимоги з підвищеної зносостійкості деталей, які взаємодіють з пульпою. Складність полягає в тому, що деталі насосу повинні в рівній мірі

протидіяти як абразивному зношуванню, так і ударним навантаженням великоосколочними включеннями пульпи. Велика кількість високоабразивних частинок приводить до інтенсивного зносу робочих деталей насосів. Вал являється базовою деталлю насосного агрегату відносяться до найбільш навантажених деталей. На вал діють навантаження, які створюються масою робочого колеса, гідравлічними силами і силами динамічної невірноваженості [1].

У зв'язку з цим при ремонті до валів шламових насосів пред'являються високі вимоги, як по якості відновлення зношених поверхонь, так і по точності і чистоті їх обробки [2].

Для проведення досліджень було вирішено використати зразки: перший з прокату; другий з валу ґрунтового насоса, який виробив свій ресурс роботи. Матеріал зразків сталь 45 ГОСТ 1050-88 (рис.1). Наплавлений шар складає 5...6.мм, кількість наплавлень до семи.



Рис. 1 – Зразки для вимірювання твердості і вивчення мікроструктури

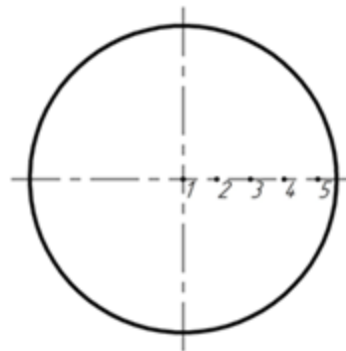


Рис. 2 – Точки вимірювання твердості на зразках

В якості фізико-механічних властивостей вибрали твердість. Вимірювання твердості проводили в лабораторних умовах за допомогою портативного твердоміра ТДМ-1.

Твердість вимірювали на зразках обох видів за схемою від центру до периферії (рис.2), тобто основного металу, зони термічного впливу і напавленого шару. В результаті проведення досліджень фізико-механічних властивостей металу відновленого валу ґрунтового насоса визначено розподіл твердості від напавленої зони до основного металу.

З діаграми розподілу твердості по перетину валу на зразках без впливу втомної міцності (зразки 1) (рис.3) видно, що твердість напавленого шару після 1-го напавлення збільшилася до HRC 40, з 2-го до 6-го напавлень тримається в межі HRC 25...22, і після 7-го напавлення зменшилася до HRC 20.

Діаграма розподілу твердості по перетину валу на зразках відпрацьованих ресурс (зразки 2) (рис.4), видно, що твердість основного металу істотно знизилася у порівнянні із зразками, що не мають впливу втомної міцності, а твердість напавленого шару від 1-го до 6-го напавлення коливається в межах HRC 22...21 (виключення становить 2-ге напавлення де HRC 18), істотно зменшилася твердість напавленого шару після 7-го напавлення HRC 16.

Висновок: Виконано експериментальні дослідження зміни твердості напавленого шару металу в залежності від кількості виконаних напавлень валу ґрунтового насоса. Можна зробити висновок, що зі збільшенням кількості відновлень твердість напавленого шару зменшується, також зменшується і зносостійкість відновлених поверхонь/

Для подальшого дослідження з обох видів зразків необхідно буде виготовити мікрошліфи та виконати експериментальні дослідження зміни структури напавленого

шару металу в залежності від кількості виконаних наплавлень і в залежності від втоми основного металу валу ґрунтового насоса.

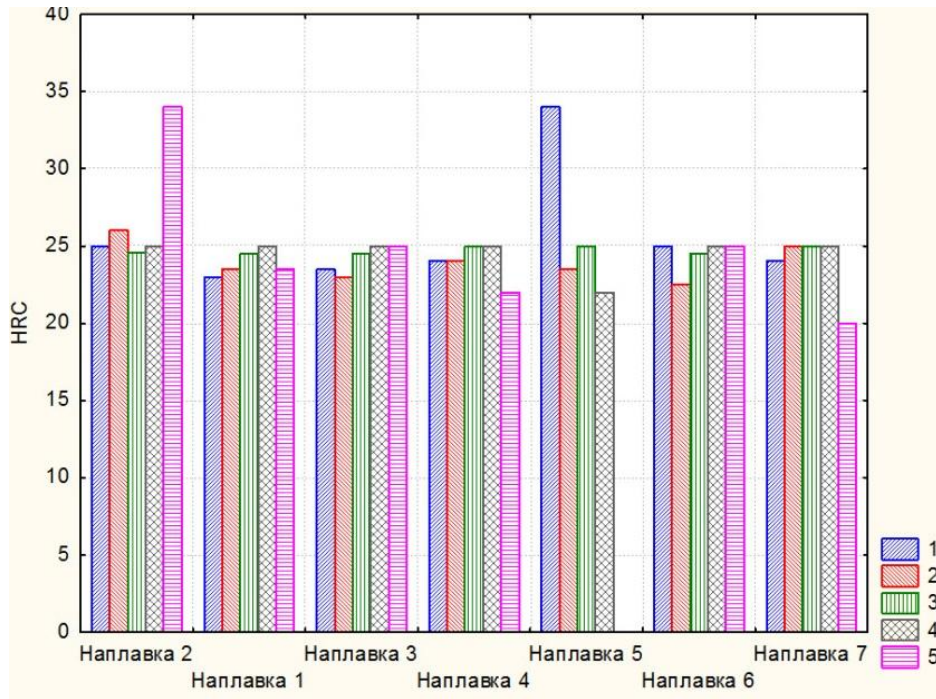


Рис. 3 – Діаграма розподілу твердості по перетину валу на зразках без впливу втоми міцності 1,2,3,4,5 - точки вимірювання твердості на зразках

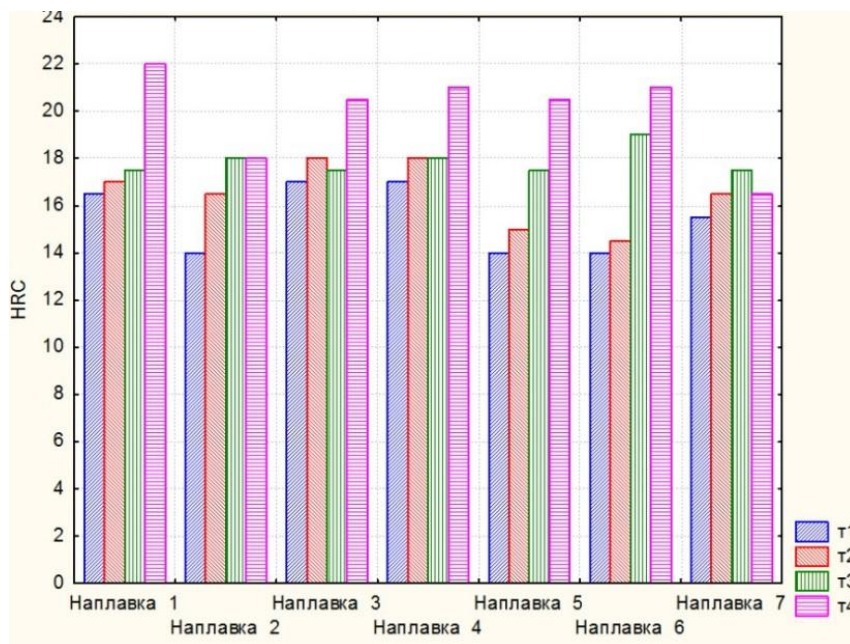


Рис.4 – Діаграма розподілу твердості по перетину валу на зразках відпрацьованих ресурс 1,2,3,4,5 - точки вимірювання твердості на зразках

Список посилань

1. Kiyanovsky N.V. Influence of restoration surfacing on service properties of soil pump shafts [Електронний ресурс] / N.V. Kiyanovsky, S.P. Samoshkina// Metallurgical and Mining Industry. – 2015.– № 2. – p.300-304. – Режим доступу до журн.: http://www.meta-ljournal.com.ua/assets/ Journal / english-edition/MMI_2015_

2. Кузнецов В.Л. и др. Ремонт крупных и центробежных насосов: Справочник / Кузнецов В.Л., Кузнецов И.В., Очилов Р.А. – М.: Энергоатомиздат – 1996. – 240 с.:ил.3.

УДК 536.2+536.75

Kulinich M.V., jun. researcher

Kosintsev S.G., sen. researcher

Liapina K.V., researcher

Ustinov A.I., prof., head of department

Ye.O.Paton Electric Welding Institute of NAS of Ukraine, maria.kravchuk@ukr.net

PROCESS OF BRAZING IN CONDITIONS OF LOCAL HEATING OF THE JOINT ZONE

Brazing is the process of permanent joining of parts by heating a joint zone to the temperature where filler melts. The brazing process could have stationary and non-stationary conditions. Brazing process considered as stationary when heat energy supplied steadily and constantly to the whole assembly being joined. Process is considered as non-stationary when the joint zone of parts being brazed is heated up by contact with hot solid body used as heat source. Propagation of heat flow from the heating zone across parts imposes certain restrictions on the possibility of implementing this process, especially in the case of brazing materials with high thermal conductivity. Fast local heating of joint zone could be achieved, for instance, using heat source that can generate intense heat flux from exothermic reactions of high temperature synthesis (gaseous burning). Alumothermic-based reactions in powder compounds are considered as appropriate materials for such heat source [1].

However, when choosing parameters for the heat source one should take into account not only the size of parts being brazed, but also properties of parts material and properties of filler braze being used. This restricts the choice of parameters of the heat source as it, on the one hand, should ensure melting of the filler, and on the other – it should prevent heating of the core material to the temperature of its melting.

This work considers a model of brazing for flat plates combined into one system with a heat source by mechanical compression. The redistribution of heat in such system are presented in the form of finite difference equations, taking into account the thermal resistance at the borders between components: the heat source and the plate, the plate and the braze.

Based on this computational model, the software which provides possibility to study the effects of the system parameters on the conditions of braze melting and process duration was created. The possibility to determine the parameters of heat source necessary to melt the braze, for a given system parameters is demonstrated. Using self-consistent calculation based on experimental data on temperature changes in specific points of the system, which consists of limited size aluminum plates, during its local heating, thermal parameters of the system could be defined [2].

The effects of porosity were studied using alumothermic heaters compacted at different pressure to ensure different levels of porosity. The calculation of temperature fields for the assembly during heating and brazing was made and thermal parameters including heat source thermal conductivity were determined. A technological scheme of practical implementation for brazing in non-stationary conditions during the joint zone heating is proposed.

List of References

1. Merzhanov A.G. Self-propagating high-temperature synthesis of refractory inorganic compounds / A. G. Merzhanov, I. P. Borovinskaya // Dokl. Akad. Nauk. SSSR. – 1972. – Vol. 204. – P. 366 – 369.
2. Calculation-experimental Investigation of Thermal Fields in the Process of Nonstationary Soldering / [Kulinich M.V., Bezpachuk V.N., Kosintsev S.G., Gusak A.M., Zaporozhets T.V. and Ustinov A.I.] // The Paton Welding Journal. – 2018. – No. 1. – P. 14–19.