

Prokhorenko V.M., Perepichay A.A.

National Technical University of Ukraine «Kiev Polytechnic Institute». Ukraine, Kiev

EFFECT OF WELDING TECHNOLOGICAL SCHEMES ON RESIDUAL STRESS-STRAIN STATE OF SYMMETRIC WELDED BUTT JOINTS

The calculation of the finite element method of stress-deformed state the symmetric welded butt joint of steel 14Г2 depending on various technological schemes of the welding seam. Under the scheme of the welding process is meant a combination of the magnitude of the longitudinal fixing base plates welded seam parallel to its two sides (without fixing, fixing base 50, 100 and 200 mm) in combination with the direction of the welding seam (on a pass from the middle joint to the ends thereof, the ends weld to the middle). Analyzed the effect technological schemes of welding residual value of longitudinal plastic deformations and stresses in the longitudinal cross-section of the middle nodes on the front surface of the structure. The character of stress-deformed state, depending on the welding technological scheme is defined. By the results of solution formulated conclusions of scientific and practical interest.

Keywords: plastic deformation; finite element method; welded structures.

References

- [1] Morozov E. M., Nikishkov G. P. Metod konechnykh jelementov v mehanike razrushenija. – M.:Nauka, 1980. – 254 s.
 [2] Prohorenko V.M., Prohorenko O.V. Napruzhennja ta deformacii u zvarnih z'ednannjah i konstrukcijah [Tekst]: navch. posib./ . – K.: NTUU «KPI», 2009. – 268 s. – Bibliogr.: s. 267. – 400 pr. ISBN 978-966-622-331-2.

УДК 621.721.052:539.4.014

Попіль Н.Ю., Хергерт А.Р., Фінк К.Е., Хюбнер А.К.

Університет ім. Отто-фон-Геріке. Німеччина, м. Магдебург

ДОСЛІДЖЕННЯ НА ЗВАРЮВАНІСТЬ ПОРОШКОВОГО ПРИСАДНОГО ДРОТУ НА ОСНОВІ НІКЕЛЮ ОТРИМАНОГО СПІКАННЯМ ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО НАПЛАВЛЕННЯ

Розглянутий альтернативний варіант присадного матеріалу для лазерного способу плавлення, як спечений дріт, для якого є характерним переваги, як порошкового, так і дровового присадного матеріалу. Проведено характеристику властивостей спеченого дроту діаметром 0.4мм, основними легируючими компонентами якого виступають нікель та залізо. В ході експериментальних досліджень встановлені залежності між технологічними параметрами лазерного наплавлення і механічних властивостей дроту, наплавленого шару.

Ключові слова: лазерне наплавлення; спечений дріт; сплави на основі нікелю; змішування.

Вступ

Все більшого значення у виробництві отримують лазерні методи оброблення деталей. Дані методи відзначаються високою щільністю енергії, високими швидкостями процесів, забезпечують при

цьому високу якість [1]. Важливою умовою для цього способу необхідність в дуже точній підготовці кромки. Навіть при малих зазорах між частинами можуть привести виникнення дефектів зварювання. Як наступна перевага використання присадного матеріалу – здатність впливати на властивості

матеріалу, такі як міцність і в'язкість. Одним з сучасних методів оброблення поверхні є лазерне наплавлення. Цей метод є одним з основних для отримання функціонального шару на поверхні виробу, також широко використовуються для відновлювальних та ремонтних робіт, філігранного оброблення [2]. При цьому відіграє важливу роль присадний матеріал, його властивості. Традиційними є порошкові та дротяні присадкові матеріали, для яких характерні певні переваги та недоліки [3].

виготовленим діаметром до 0,4 мм і менше та і при цьому мати у своєму складі різні варіації легуючих компонентів [5]. Також є безумовною перевагою простота у використанні та можливість і застосуванні у вимушеному положенні [6].

Основна частина

Наплавлення проводилося за допомогою твердотільного, імпульсного лазера типу HLS 622 фірми LASAG AG, з максимальною піковою потуж-

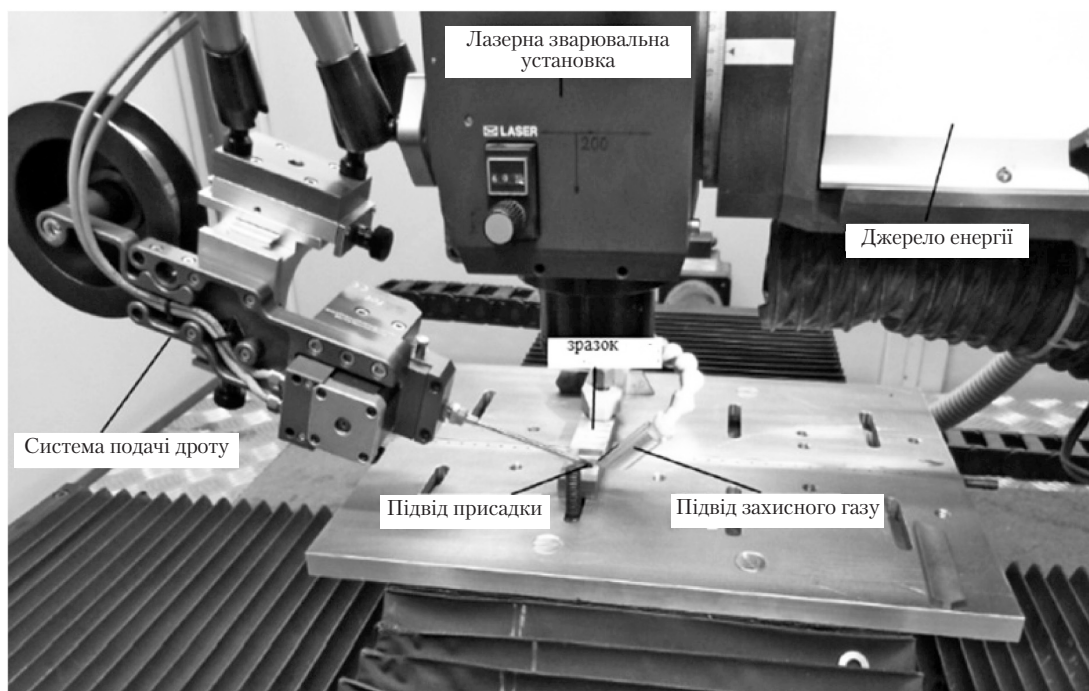


Рис. 1. Побудова експерименту

Постановка задачі

При лазерному напавленні традиційно використовуються порошкові присадні матеріали, особливою перевагою порошку є те, що склад порошку може цілеспрямовано змінюватися [4]. Проте, через суттєві втрати порошку в процесі напавлення і непридатність для зварювання у вимушеному положенні, використання дротів надає економічні переваги. Для ремонтного напавлення в основному використовуються порошкові дроти. Інший варіант зварювального дроту – це дріт суцільного діаметру. Перевагою таких дротів є безумовно спроможність при виготовленні досягнути невеликих діаметрів, але їх недоліком є обмежений вибір легувальних компонентів. На основі переваг кожного з традиційних присадних матеріалів було запропоновано альтернативний матеріал, отриманий методом порошкової металургії. Спечений дріт може бути

ністю 30 кВт. Для просування дроту, система подачі дроту LaAfet.

Основні залежності параметрів наведені на рис. 2

Одним з параметрів, який має суттєвий вплив на параметри напавлення – це частота імпульсів. При зростанні частоти, вводиться більше енергії, що у свою чергу впливає на параметри напавлених валиків [5].

Присадковий матеріал подавався в напрямку до зварювання. З метою визначення оптимальних зварювальних параметрів спочатку було напавлено одиничні валики, для налаштування параметрів та блоками. За допомогою аналізу цих швів були підібрані оптимальні параметри для здійснення напавлення. Напавлювальний матеріал наносився на основний блоками і в один шар, в якості основного виступав чавун GJS 400. Для подальшої оптимізації параметрів варіювалася відстань між валиками від 0,2 до 0,6 мм.

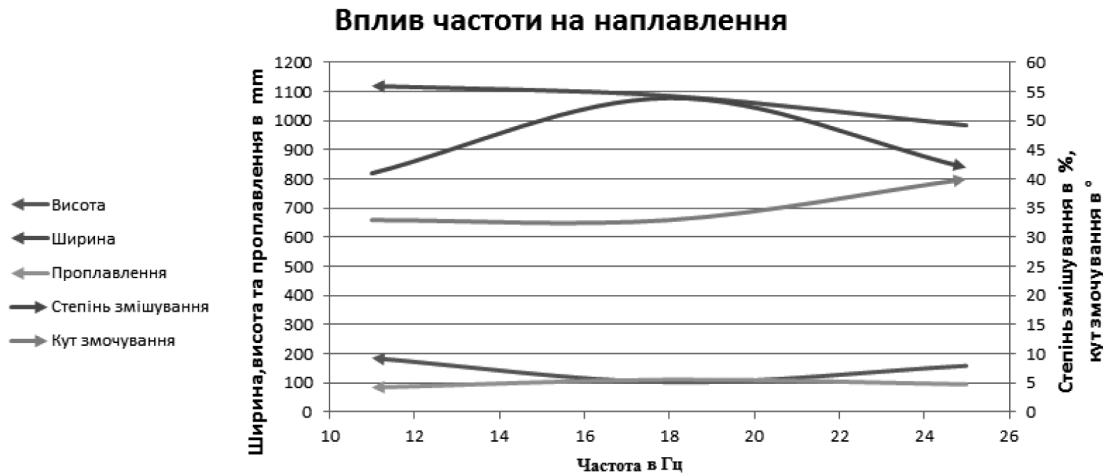


Рис. 2. Вплив основних параметрів

Висновки

В роботі було проведено ряд досліджень, як для характеристики дроту, так і його схильності до зварюваності. Розрахунковий діаметр дроту складає $0,397 \pm 0,003$ мм. Механічні та технологічні показники спеченого дроту досліджувались випробуванням на розтяг та на мікротвердість. Вимірювання твердості в повздовжньому напрямку показали відхилення твердості, найменше серед яких дорівнювало 257 HV 0,1 та найбільше складало 332 HV 0,1. Причиною цього є нерівномірний розподіл легуючих елементів. Нерівномірність розподілу легуючих елементів було визначено на основі рентгеноспектрального аналізу. Найбільш поширеними складовими в спеченому дроті матриці є Si, Mn, Fe і Ni. В порожнинах є Mg, O, Al і S. Високий вміст Si є причиною гарячих тріщин[7]. Також нерівномірність розподілу хімічних елементів у дроті є можливою причиною утворення гарячих тріщин.

В ході роботи було встановлено залежність між параметрами наплавлення. В рамках зварювальних випробувань, акцент був зроблений на зміні параметрів та їх впливу на результати наплавлення, серед них тривалість імпульсу, напруги, частоти пульсу, швидкості наплавлення, швидкості подачі дроту, відстанню між наплавленими валиками та положення фокуса. Під час оцінки та оптимізація параметрів було приділено увагу наступним критеріям, як пористості поверхні, поверхневих тріщин, тріщин в поперечному перерізі, пор в поперечному перерізі, ступеню змішування та висоті наплавленого шару.

Література

- [1] A. Pelz, Verbundprojekt 4: Neuartige PM-Fülldrähte und Sinterbänder für die Schweißtechnik. Teilprojekt 1: Entwicklung pulvermetallurgischer Schweißdrähte 2012.
- [2] Chemnitzer Symposium Fügetechnik/Schweißtechnik: Schweißen mit Fülldraht – Entwicklung und Perspektiven in der Anwendung (Ed: Wissenschaftliche Schriftenreihe des Institutes für Fertigungstechnik/ Schweißtechnik der TU Chemnitz), Chemnitz 2004.
- [3] Thorsten Gerdes, Skriptum zum Praktikum "Werkstoffbezogene Verarbeitungstechnik", Universität Bayreuth SS 2012
- [4] Fachtagung Verschleißschutz von Bauteilen durch Auftragschweißen: 7. und 8. Mai 2008 (Ed: SLV Halle) 2008.
- [5] Tilo Büttner, Wachstumskern Thale PM, VP 4: Neuartige PM-Fülldrähte und Sinterbänder für die Schweißtechnik: Teilprojekt 2: Pulvermetallurgische Untersuchungen, Dresden 2012
- [6] Fachtagung Verschleißschutz von Bauteilen durch Auftragschweißen: 16. und 17. Mai 2006 (Ed: SLV Halle), DVS 2006.
- [7] E. Toyserkani, A. Khajepour, S. Corbin, Laser Cladding 2005.



Popil N.Y., Hergert A.R., Fink C.E., Huebner A.K.
Otto-von-Guericke University, Germany, Magdeburg

RESEARCH ON THE WELDABILITY OF POWDER FILLER WIRE BASED NICKEL OBTAINED BY SINTERING FOR LASER WELDING

An option to consider alternative filler material as sintered wire under a preponderance of both powder and wire filler material. A description of the properties of sintered wire diameter 0.4 mm, the main alloying components of which are nickel and iron. Also during experimental studies have established relationship between the characteristic parameters of laser surfacing.

Keywords: laser cladding; sintered wire; nickel-based alloy; immixture.

References

- [1] A. Pelz, Verbundprojekt 4: Neuartige PM-Fülldrähte und Sinterbänder für die Schweißtechnik. Teilprojekt 1: Entwicklung pulvermetallurgischer Schweißdrähte 2012.
- [2] Chemnitzer Symposium Fügetechnik/Schweißtechnik: Schweißen mit Fülldraht – Entwicklung und Perspektiven in der Anwendung (Ed: Wissenschaftliche Schriftenreihe des Institutes für Fertigungstechnik/ Schweißtechnik der TU Chemnitz), Chemnitz 2004.
- [3] Thorsten Gerdes, Skriptum zum Praktikum "Werkstoffbezogene Verarbeitungstechnik", Universität Bayreuth SS 2012
- [4] Fachtagung Verschleißschutz von Bauteilen durch Auftragschweißen: 7. und 8. Mai 2008 (Ed: SLV Halle) 2008.
- [5] Tilo Büttner, Wachstumskern Thale PM, VP 4: Neuartige PM-Fülldrähte und Sinterbänder für die Schweißtechnik: Teilprojekt 2: Pulvermetallurgische Untersuchungen, Dresden 2012
- [6] Fachtagung Verschleißschutz von Bauteilen durch Auftragschweißen: 16. und 17. Mai 2006 (Ed: SLV Halle), DVS 2006.
- [7] E. Toyserkani, A. Khajepour, S. Corbin, Laser Cladding 2005.

УДК 621.721.052:539.4.014

Прохоренко О.В., Перепічай А.О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Україна, м. Київ

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ЗВАРЮВАННЯ НА ЗАЛИШКОВІ ПЕРЕМІЩЕННЯ ПОЗДОВЖНЬОЇ ОСІ ВУЗЛА ПЛИТИ ОРТОТРОПНОЇ

Виконаний розрахунок методом скінченних елементів величини загального переміщення поздовжньої осі вузла плити ортотропної від послідовного заварювання поздовжніх швів. Проаналізовано вплив на величину залишкового переміщення шести різних технологічних схем зварювання, які відрізняються послідовністю виконання зварних швів. Встановлений характер зміни величини загального переміщення вздовж осі зварного вузла. За результатами розв'язку визначений оптимальний варіант технологічної послідовності виконання зварних швів за критерієм найменшого значення загального переміщення поздовжньої осі зварного вузла.

Ключові слова: плита ортотропна; метод скінченних елементів; загальні переміщення від зварювання.

Вступ

Мостобудування є однією з найважливіших задач для економічного розвитку України і являє собою складний і відповідальний комплекс, який вико-

ристовує сучасні технологічні можливості різних галузей промисловості. В наш час у мостобудуванні проїзної частини моста широко використовують сталеві ортотропні плити, основною перевагою яких є порівняно невелика власна вага, яка в 3-4 рази