

За рахунок цілого ряду технологічних переваг лазерне зварювання ефективно застосовується в світовій промисловості в усіх галузях - від виробництва електронних складників до зварювання деталей обшивки літаків, дозволяючи виходити на принципово новий рівень, створювати компоненти нового покоління, а також ефективно замінювати та доповнювати інші методи зварювання. Зокрема, перспективним в машинобудуванні є використання гібридного лазерного зварювання, що об'єднує в одному процесі лазер і дугу.

Однчасне використання цих двох методів дозволяє об'єднати їхні переваги та усунути недоліки. Дуга діє на поверхні заготовок і створює широкий шов, який, в свою чергу, заповнює зазори. Вона також переносить у зварювальну ванну додатковий присадний матеріал, дозволяє зварнику безпосередньо впливати на металургійні процеси та адгезію зварювального шва до поверхонь заготовок. Лазерне зварювання забезпечує більшу глибину проплавлення і високу швидкість, значно знижуючи за цього необхідну теплову енергію та термічні деформації до рівня, який недосяжний у разі використання дуги.

Досить ефективною та надійною є лазерно-гібридна технологія фірми Fronius, що поєднує лазерний процес зі зварюванням MIG. Основою системи є компактна лазерно-гібридна головка LaserHybrid Twin з інтегрованим зварювальним пальником MIG/MAG і лазерною оптикою. Тримач робота з'єднує лазерно-гібридну головку зі стандартною промисловою роботизованою системою, що забезпечує необхідну гнучкість для роботи на важкодоступних ділянках деталі, а зварювальний дріт розміщується у будь-якому положенні відносно лазерного променя, що дає змогу точно адаптувати процес до найрізноманітніших способів підготовки шва, типів та класів дроту, а також зварювальних завдань. Завдяки вказаній технології можна з'єднувати різноманітні деталі зі сталі й алюмінію зі швидкістю до 8 метрів на хвилину та якнайвищою якістю.

Література:

1. Seyffarth, P. Laser-arc processes and their application in welding and material treatment [Text] / P. Seyffarth, I. V. Krivtsun // Welding and Allied Processes. – London : Taylor and Francis, 2002. – Vol. 1. – 184 p.
2. Méndez, A. and T. Morse. 2006. Specialty Optical Fibers Handbook, 1st Edition. Academic Press, ISBN: 9780123694065.

ДУГОВЕ ПАЯННЯ ТРУБ ІЗ ЦИНКОВИМИ ПОКРИТТЯМИ

Шлапак Л.С., д.т.н., професор, Матвієнків О.М., к.т.н., Сем'яник І.М., інженер

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Останніми роками зростає застосування труб і конструкцій із захисними покриттями. Серед таких покриттів найбільш поширеними є цинкові покриття, оскільки вони володіють високим корозійним захистом, а собівартість є досить низькою. Але використання оцинкованих труб вимагає застосування

високоєфективних способів їх з'єднання, які б забезпечували надійність з'єднання основного металу та цілісності цинкового покриття.

Найчастіше оцинковані труби з'єднують за допомогою різьбових з'єднань або дуговим зварюванням. Застосування різьбових з'єднань є досить затратним та трудомістким, а дугове зварювання призводить до утворення пор в зварному шві та руйнування цинкового покриття в пришовній зоні, а також потребує додаткових заходів антикорозійного захисту зварного шва та пришовної зони. Тому для з'єднання труб із цинковими покриттями доцільно було б застосувати технологію дугового паяння (arc brazing).

Як показав досвід провідних автоконцернів, застосування дугового паяння для з'єднання матеріалів із захисними покриттями дозволяє забезпечити високу міцність з'єднань та не призводить до руйнування покриття, оскільки основою даного процесу є низьке вкладення теплоти в основний метал, що призводить до плавлення тільки присадкового матеріалу [1].

Стрімкий розвиток цифрових технологій останніми роками вплинув на створення нового покоління зварювального обладнання. Зокрема, відомою європейською компанією FRONIUS була розроблена багатофункціональна зварювальна платформа Trans Process Solution (TPS), яка дозволяє реалізувати процес дугового паяння [2].

Літературний аналіз технології дугового паяння показав, що більшість досліджень працездатності паяних з'єднань проводились для тонколистових конструкцій внапуск та обмежувались визначенням міцності випробуваннями на розтяг [3].

В даній роботі для порівняння проводились дослідження напружено-деформованого стану стикових з'єднань оцинкованих труб, виконаних дуговим зварюванням та паянням, які навантажувались внутрішнім тиском 9 МПа.

Для дослідження використовувались оцинковані труби (діаметром 150 мм, товщиною стінки 3,2 мм зі сталі 16ГС). Дугове зварювання (MIG/MAG) проводилось з використанням зварювального дроту -Св-08Г2С в суміші 82%Ar+18%CO₂, а дугове паяння з використанням присадкових матеріалів на основі міді марок CuSi3 та CuAl8, в середовищі аргону.

Проведені раніше дослідження методом імітаційного моделювання показали, що найбільші напруження в трубних зразках виникають у пришовній зоні кільцевого шва. Вимірювання напружень проводились методом тензометрії, для цього у 8 точках біля кільцевого зварного та паяного швів наклеювались тензорезистори, які приєднувались до реєструючого комплексу «SPIDER-8».

Опрацювавши отримані числові дані з реєструючого комплексу, було побудовано графік розподілу кільцевих напружень у навколошовній зоні зварного та паяного з'єднань труб при величині внутрішнього тиску 9 МПа (рис. 1).

З графіка розподілу напружень бачимо, що при тиску 9 МПа максимальна величина кільцевих напружень у зварному з'єднанні становить 200 МПа, а в паяному з'єднанні 208 МПа, що свідчить про достатньо високу міцність паяних з'єднань на рівні зі зварними.

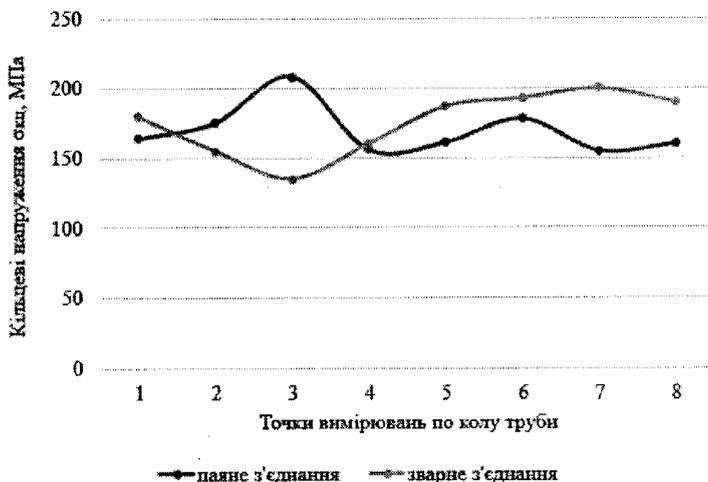


Рис. 1. Розподіл кільцевих напружень по зовнішній стінці труби при навантаженні внутрішнім тиском

Отже, застосування дугового паяння для з'єднання оцинкованих труб дозволяє забезпечити достатню міцність з'єднань, та не потрібно проводити їх антикорозійний захист.

Література:

1. Quintino L. MIG Brazing of Galvanized Thin Sheet Joints for Automotive Industry / L. Quintino, R. Miranda, G. Pimenta. // Materials and Manufacturing Processes. – 2006. – №21. – С. 63–73.

2. FRONIUS УКРАИНА [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.fronius.com/cps/rde/xchg/SID-DD82EC17-570044F3/fronius_ukraine/hs.xml/2510_2787.htm#.VqVBilkTBC1.

3. Rykała J. Influence of the technological conditions of welding using the MIG/MAG method on metal transfer in the welding arc [Електронний ресурс] / J. Rykała, T. Pfeifer // Welding International. – 2013. Режим доступу до ресурсу: <http://dx.doi.org/10.1080/09507116.2012.753233>