

МЕТОДИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ РІЗНОТОВЩИННИХ З'ЄДНАНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

За допомогою математичного моделювання методом кінцевого елементного аналізу досліджено залежності форми нероз'ємних різновтовщинних з'єднань на теплові поля процесів їх утворення. І як наслідок досліджено можливість використання матеріалів та методів для паралельного забезпечення герметичності з'єднання супутніми процесами.

Ключові слова: Математичне моделювання, різновтовщинні з'єднання, зварювання, пайка, герметизація.

Abstract

Using mathematical modeling method of end element analysis to studied dependent one-piece differently the thickness compounds form connections to thermal processes field of of production processes. As a result studied the possibility of using materials and methods to ensure the tightness of connections underlying processes.

Keywords: Mathematical modulating, varying the thickness connection, welding, soldering, sealing.

Вступ

Різновтовщинні з'єднання [1] характеризуються поєднанням елементів з великою різницею товщини та як наслідок теплоємності. Що створює проблему тепловідводу при створенні зварних з'єднань і як наслідок характерний спільний дефект – жолоблення оболонкового тіла. Способи зменшення жолоблення шляхом утворення несучільних, переривчастих або точкових зварних швів вимагають додаткових супровідних технологій надання герметичності з'єднанню. Такими способами є склеювання та спаювання тіл між собою [2].

Метою роботи є виявлення залежностей впливу елементів перерізу різновтовщинних з'єднання на матеріали та місця їх використання по відношенню до зварного з'єднання.

Результати дослідження

У якості об'єкта дослідження було обрано переріз зварного з'єднання утвореного електродуговим способом. Елементи з'єднання це масивна труба прямокутної форми з незмінною товщиною стінки у 5 мм та ряд листових тіл змінної товщини у межах від 0,7 мм до 3 мм. Зварювання у напуск, режими підібрані згідно державних стандартів, матеріал деталей – конструкційна сталь.

Математичне моделювання з'єднання відбувалось методом кінцевого елементного аналізу з вихідним результатом у вигляді теплових полів спричинених процесом приварювання деталей [3]. Модель представляє собою переріз різновтовщинного зварного з'єднання (рис. 1). Після дослідні моделі аналізувались та порівнювались з метою встановлення закономірностей та числових значень температури в тілах на віддалені від джерела тепла.

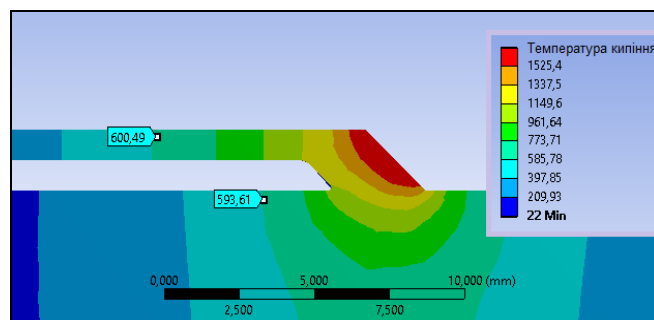


Рис. 1. Теплові поля у дослідному зразку

Після процесу моделювання кожного дослідного зразку та перевірки контрольних температур впливу реального процесу зварювання різновтовщинних елементів конструкції було підтверджено правильність математичних моделей. Процес аналізу теплових полів розпочався з виділення ряду відрізків обмежених центром зварного шва (як місця з найбільшою температурою, та зручністю вимірювання) та ділянками з температурами: 900°C , 600°C , 400°C , 200°C та 100°C відповідно (рис. 2).

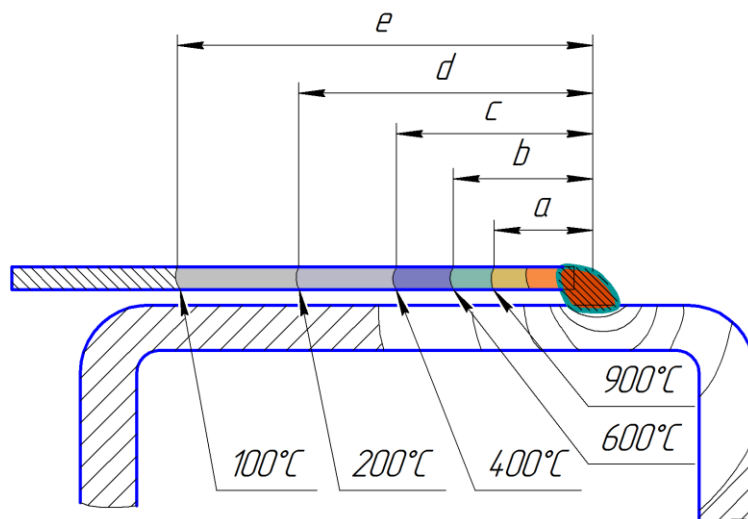


Рис. 2. Виділений ряд теплових відрізків

Аналіз дозволив виявити залежності ділянок теплових полів, які представлені на рисунку 3. Створений графік цих залежностей приведений до співвідношення з відрізком від центра шва до початку зони синьоламкості (біля 600°C), яка обрана через зручність її знаходження візуально на будь-якій зоні термічного впливу зварного шва. Використання створеного графіка залежностей дозволить без використання додаткових вимірювальних пристроїв встановлювати межі теплових полів.

Наступним кроком буде вибір герметизуючого матеріалу який і буде за його основною характеристикою, тобто температурою його плавлення (для припою) або робочою температурою, визначати, при використанні сформованого графіка залежностей, віддаленість від місця з'єднання.

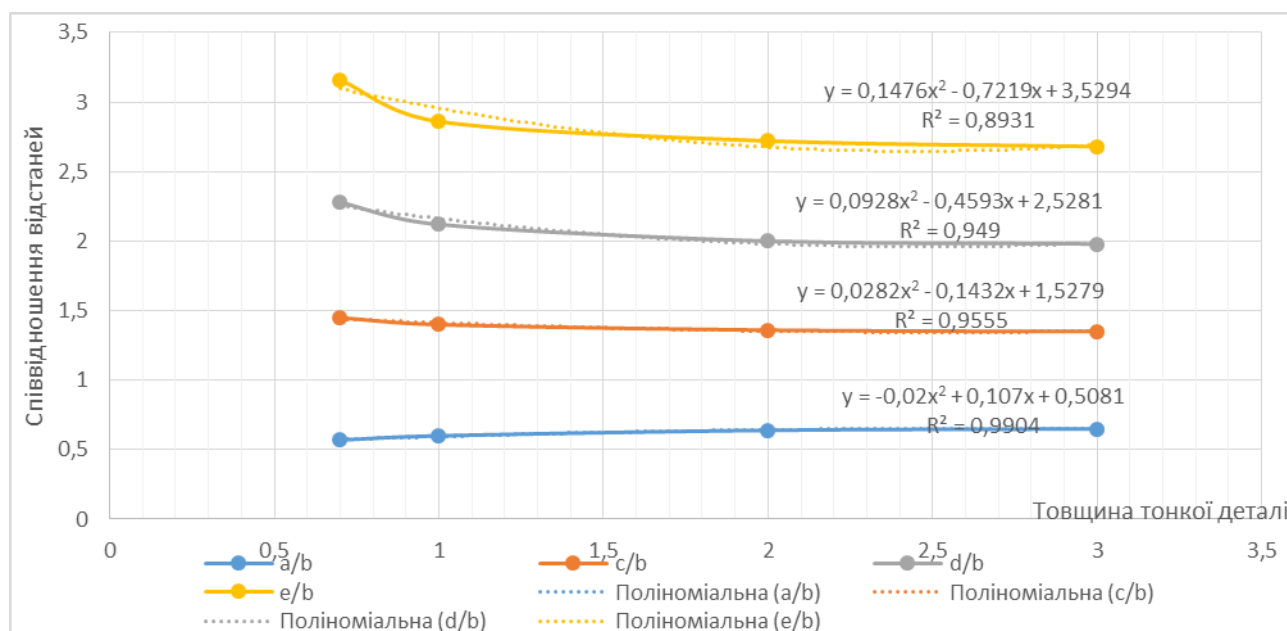


Рис. 3. Залежності розмірів дослідних ділянок теплових полів від товщини тонкостінного тіла

Висновки

Для забезпечення герметичності різнововщинного з'єднання та для уникнення дефектів доцільно використовувати комбінацію процесів зварювання з процесами пайки та заклеювання. В свою чергу висока номенклатура паяльних та клейових матеріалів не дозволяє, по причині різниці робочих температур, обрати єдині технологічні параметри їх розташування. Тому була сформована залежність ділянок теплових полів, викликаних процесом зварювання, яка дозволить без використання додаткових вимірювальних пристроїв встановлювати межі теплових полів, а отже і робоче розташування герметизуючих матеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цыхановский В.К Несущая способность комбинированных оболочечных конструкций с учетом развития пластических деформаций / В.К. Цыхановский, В.К. Козловец, Н.А. Костыра // Промислове будівництво та інженерні споруди, № 3, 2008. – К.: С. 17 – 21.

2. Савуляк В. І. Поєднання процесів зварювання і високотемпературного паяння для виготовлення та ремонту металоконструкцій / В. І. Савуляк, Д. В. Бакалець, В. М. Тарасюк // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії : збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2016. – № 2(38).– С. 215–220.

3. Савуляк В.І. Термічні поля і деформації під час приварювання тонколистової оболонки до масивної рами / В. І. Савуляк, О.В. Поступайло // Технічна творчість: Збірник наукових праць / Укл.: Скиба М.Є., Поліщук О.С., Онофрійчук В.І., Хмельницький: ХНУ, 2016 - № 1 – С. 108-110.

Савуляк Валерій Іванович - д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри технології підвищення зносостійкості, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vsavulyak@gmail.com

Поступайло Олександр Володимирович — асистент кафедри технології підвищення зносостійкості, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: postupajlo.o.v@gmail.com.

Savulyak Valery - Dr. Sc., Professor, Head of increasing wear resistive technology-bones, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: vsavulyak@gmail.com

Postupajlo Oleksandr V. — assistant of technology improve durability department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: postupajlo.o.v@gmail.com.