

ТЕРМІЧНІ ПОЛЯ І ДЕФОРМАЦІЇ ПІД ЧАС ПРИВАРЮВАННЯ ТОНКОЛИСТОВОЇ ОБОЛОНКИ ДО МАСИВНОЇ РАМИ

Савуляк В.І., проф., д-р техн. наук, e-mail: vsavulyak@gmail.com

Поступайло О.В. інженер, e-mail: postupajlo.o.v@gmail.com

Вінницький національний технічний університет, Україна

Рамно-оболонкові конструкції [1] характеризуються поєднанням елементів з великою різницею товщини, а саме тонколистові оболонки та масивна рама. Таким з'єднанням характерний спільний дефект – жолоблення тонколистової оболонки. Форма та елементи нероз'ємного з'єднання напряму впливають на залишкові деформації та внутрішні напруження, тому зміна їх дозволить керувати деформаціями оболонки.

Метою роботи є виявлення вплив типу та форми перерізу з'єднання рамно-оболонкової конструкції на теплові поля та деформації оболонки викликаного процесом зварювання.

Для досліджень було обрано з'єднання оболонки та квадратної труби з товщинами стінок 1 та 5 мм відповідно. Користуючись математичним моделюванням методом кінцевого елементного аналізу [2] досліджено залежності форми нероз'ємного з'єднання та деформацій викликаних тепловим впливом процесу зварювання. Залишкові деформації в свою чергу залежали від швидкості охолодження та значень деформації які мали місце в процесі створення нероз'ємного з'єднання [3]. Модель представляє собою вирізаний елемент різновтовщинної конструкції.

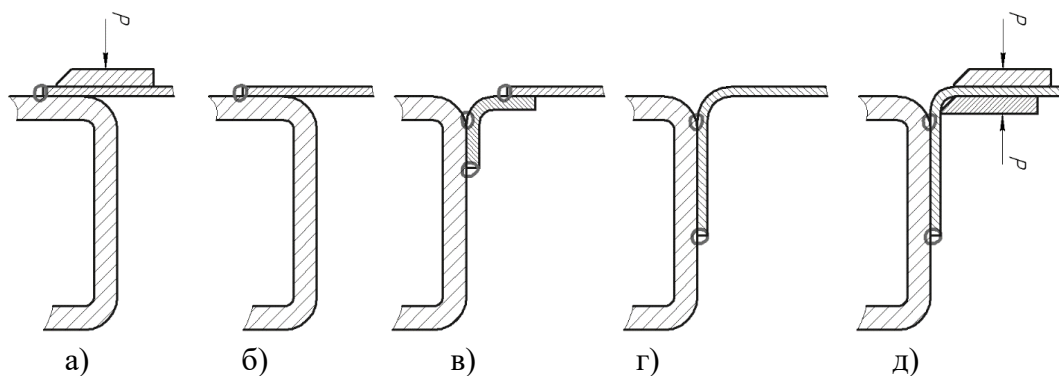


Рис. 1. Типи перерізу нероз'ємного з'єднання

По причині виконання процесу зварювання зворотно-поступальним методом з довжиною ділянок 100 мм, то вважаємо вплив попередньої ділянки на нову, відсутнім. Фіксуючі зварні шви у перерізах, які мають третю деталь або більше одного шва (рис. 1 «в», «г», «д») виконуються з параметрами довжини 10 мм та кроком 100 мм. Типи зображені на рисунку 1 «а» та «д», використовують одну чи дві відповідно, мідні пластини. Закріплення мідних пластин забезпечується прикладанням сил (магніти, затискачі) на

притискання їх до оболонкового тіла. Тип перерізу відображений на рисунку 1 «в» зображає використання третього тіла для послідовної зміни теплоємності елементів та фактично може вважатись частиною масивної рами. Моделювання зварювання типів перерізу «а», «б», «г» та «д» проходило при однакових вхідних параметрах потужності та значень конвективного теплообміну. Тип перерізу «в» дозволив понизити режими зварювання тому значення потужності теплового потоку для цього випадку нижчі.

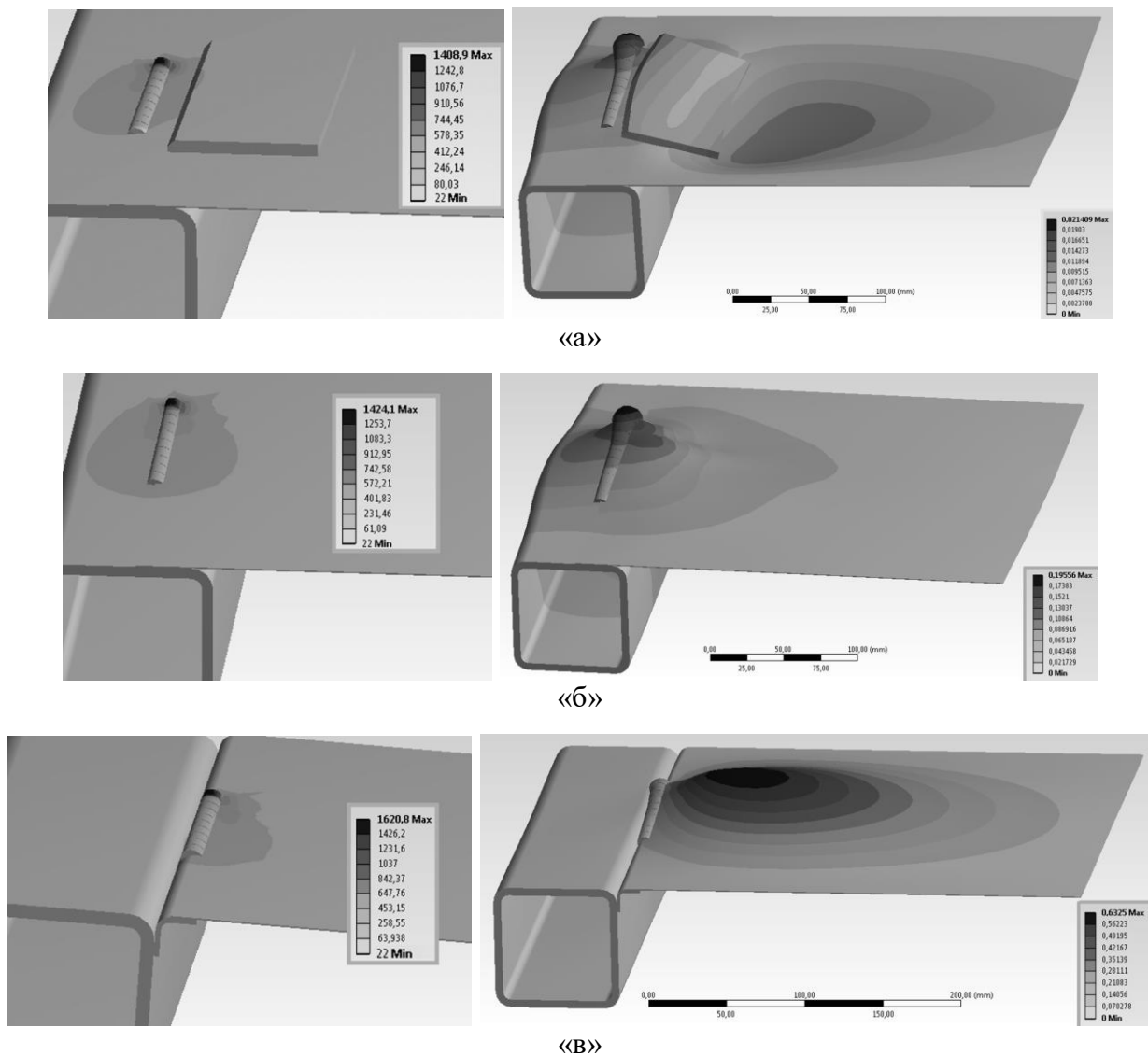


Рис. 2. Теплові поля та деформації варіантів «а», «б» та «в» відповідно.

При дослідженні типів з'єднання відповідних зварюванню внапуск («а» та «б» на рисунках 1-2) спостерігалась незначне, у розмірі 15%, зменшення деформацій при застосуванні мідного охолоджувача. Застосування перехідної (тип з'єднання «в») деталі дозволило знизити режими процесу зварювання, але знижений тепловідвід прилеглої до оболонки деталі сприяв збільшенню загальних деформацій.

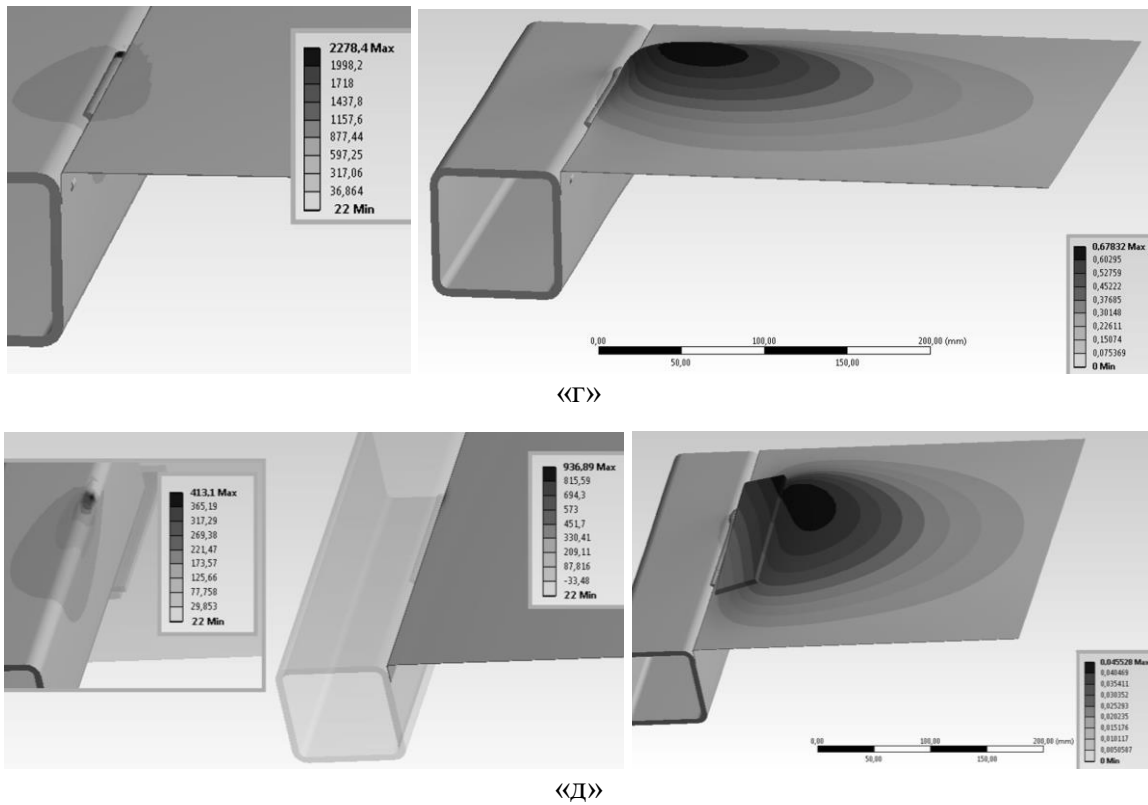


Рис. 3. Теплові поля та деформації варіантів «Г» та «Д» відповідно.

Порівняння значень максимальної деформації листового тіла при типах «Г» та «Д», тобто при додаванні примусового охолодження та без, дало різницю у 93%. Причиною є місце зварювання та кут нахилу потоку тепла, при якому масивна рама не може ефективно відводити надлишкове тепло.

№	мм
а	0,010705
б	0,013037
в	0,6325
г	0,67832
д	0,045528

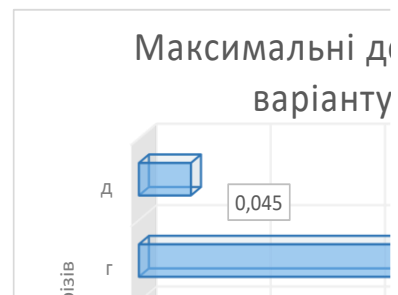


Рис. 4. Максимальні деформації в залежності від типу перерізу з'єднання

Встановлено залежності типу та форми перерізу з'єднання рамно-оболонкової конструкції на жолблення оболонки викликаного процесом зварювання. За числовими значеннями математичної моделі можливе чітке виділення оптимального перерізу з'єднання або його альтернатив в залежності від технічного завдання та особливостей проекту.