

## ПІДВИЩЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ТОЧНОСТІ ТА КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ЗВАРНИХ РАМНО-ОБОЛОНКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

### INCREASE GEOMETRIC ACCURACY AND CORROSION RESISTANCE WELDED FRAME-SHELL CONSTRUCTIONS

Савуляк В.І., Поступайло О.В.

*Вінницький Національний Технічний Університет, м. Вінниця, Україна,  
vsavulyak@mail.ru*

*Вінницький Національний Технічний Університет, м. Вінниця, Україна,  
postupajlo.o.v@gmail.com*

Досліджені деформації (геометрична точність) листового тіла рамно-оболонкової конструкції. Виявлено різницю деформацій при різних процесах забезпечення герметичності, а саме: зварюванні та напилюванні.

Рамно-оболонкові конструкції є гібридом рамних та оболонкових конструкцій, в яких рама виконує роль опор, а листовий метал створює відокремлене середовище та несе частину навантаження (рис. 1), застосовуються як виробничі споруди, громадський транспорт тощо. [1]

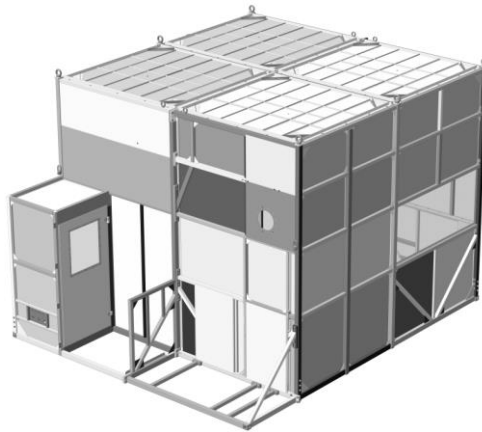


Рис. 1. Рамно-оболонкова конструкція (установка для вилучення твердих радіоактивних відходів)

Перевагою використання таких конструкцій є низька матеріаломісткість у відношенні до корисного об'єму споруди, що є актуальним для всіх сфер машинобудування.

Найбільш вразливими місцями таких конструкцій є оболонка яка приварена до рами. Листи оболонки виробляються в розмірі від 0,6мм. В процесі приварювання листів виникає значне місцеве тепловкладення, яке викликає їх жолоблення. Пожолоблений лист втрачає жорсткість, що сприяє виникненню вібрацій (ходу листа) та прискорює появу втомних тріщин у місцях його приварювання до рами.

Традиційно технологія зварювання рамно-оболонкових конструкцій (рис. 2) полягає у двох етапах. На першому етапі в зоні 1, для несення основного навантаження формується переривчастий зварний шви, причому крок і довжина швів виходить з умов міцності та відсутності теплового впливу на геометрію конструкції. На другому етапі в зоні 2, створюється суцільний зварний шов. Його мета є забезпечення герметичності, корозійної стійкості, відсутності місць можливої концентрації сторонніх речовин та часткове несення навантаження конструкції.

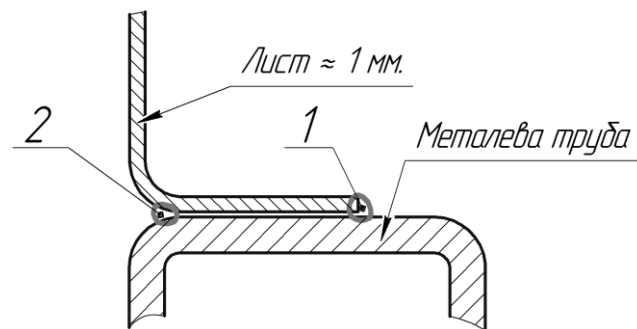


Рис. 2. Переріз з'єднання рамно-оболонкової конструкції

З метою уникнення жолоблення та його негативних наслідків [2-3] було запропоновано забезпечувати герметизацію конструкцій в зоні 2 не шляхом утворення зварного шва, а шляхом використання газополуменевого напилювання. При цьому слід урахувати, що таке напилювання відбувається при температурах  $600-750^{\circ}\text{C}$ , що значно нижче ніж при електродуговому зварюванні, але зона термічного впливу є значно більшою.

Порівняння обох варіантів за величиною деформацій зроблено з використанням методу математичного моделювання [4] ділянки конструкції зображеної на рисунках 3,4 та 5. На рисунках зображені поля деформацій в осі перпендикулярній розташуванню листа. Данні модельні представлення, дозволяють оцінити характер деформацій та їх рівномірність, що безпосередньо впливає на жолоблення.

В процесі моделювання виявлено, що теплові поля точкових швів в зоні 1 є незначним і не впливають на деформацію листа конструкції.

Порівняльний аналіз методів створення шва в зоні 2 показав, що жолоблення та деформації конструкції можуть бути меншими якщо використати газополуменеве напилювання.

Отримані результати для обох варіантів герметизації, показали, що, деформації листового тіла мають різну локалізацію. На малюнку 3 видно, що в результаті нагрівання більшої ділянки газовим пальником, відбулась більша деформація рамного елемента конструкції. Наслідком цього є значні залишкові деформації конструкції, які плавно розподілені по ділянці значної протяжності. Натомість при дуговому зварюванні (рис. 4) термопластичні деформації концентруються переважно в листі.

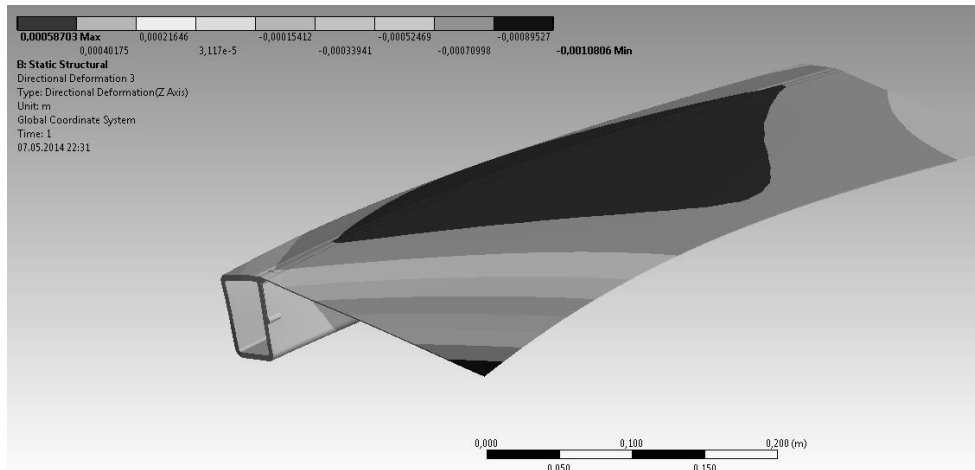


Рис. 3. Поля деформацій, отримані в процесі напильовання

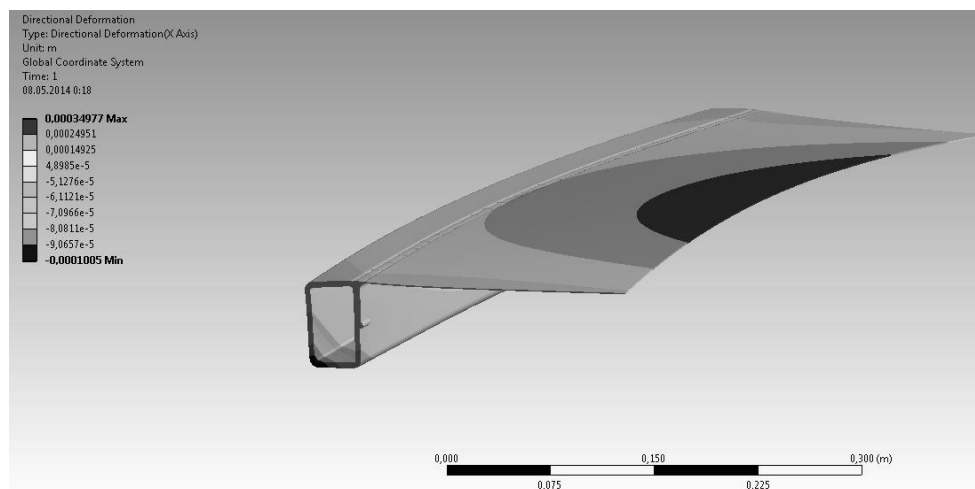


Рис. 4. Поля деформацій, отримані в результаті зварювання

На рисунку 5, наведені результати розрахунку поля деформації ділянки оболонкової конструкції у якій герметизацію виконувалась методом напильовання, а температурний вплив зменшувався примусовим

охолодженням. Таке поєднання двох факторів дозволило зменшити максимальну деформацію листа у 16 разів.

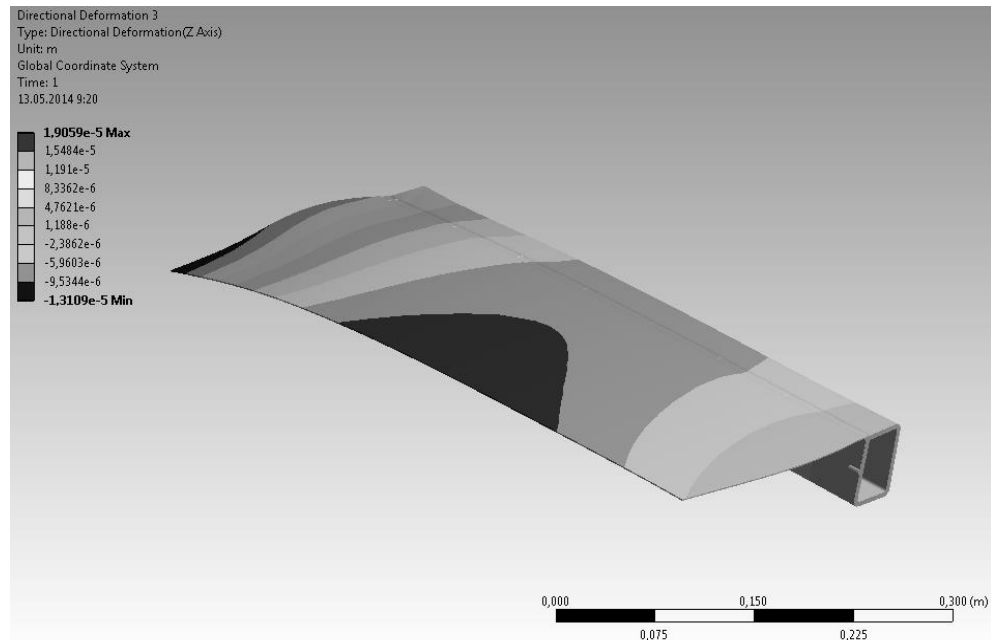


Рис. 5. Поля деформацій, отримані в результаті напильовання з примусовим охолодженням

### Висновок

Моделювання технології виготовлення рамно-оболонкових конструкцій дозволило запропонувати варіант з використанням газополуменевого напильовання з примусовим охолодженням несучої рами, що дозволяє значно зменшити деформації та жолоблення листа.

1. *Цыхановский В.К., Козловец В.К., Костыра Н.А.* Несущая способность комбинированных оболочечных конструкций с учетом развития пластических деформаций // Промислове будівництво та інженерні споруди, № 3, 2008. – К.: С. 17 – 21.
2. *Троценко В.Т., Хамаза Л.А., Покровский В.В.* Циклические деформации и усталость металлов. Т. 2. Долговечность металлов с учетом эксплуатационных и технологических факторов [Текст] // К. : Наукова думка. 1985. – 222 с.
3. *Петров А.В., Славин Г.А.* Коробление кромок при сварке тонколистовых материалов // Сварочное производство, 1966, № 5. С. 18 - 19.
4. *Баженов В.А., Цыхановський В.К., Кислюкий В.М.* Метод скінченних елементів у задачах нелінійного деформування тонких та м'яких оболонок // К.: КНУБА, 2000. – 386 с