

Метод оцінки якості способів зварювання рамно-оболонкових конструкцій

О.В. Поступайло, асп.,

В.І. Савуляк, проф., д-р техн. наук

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Підвищення довговічності рамно-оболонкових конструкцій є актуальною темою досліджень і в першу чергу тому, що конструкції такого типу широко розповсюджені. Ці конструкції являються гібридом рамних та оболонкових конструкцій, в яких рама виконує роль опор, а листовий метал створює відокремлене середовище та несе частину навантаження конструкції (рис. 1).

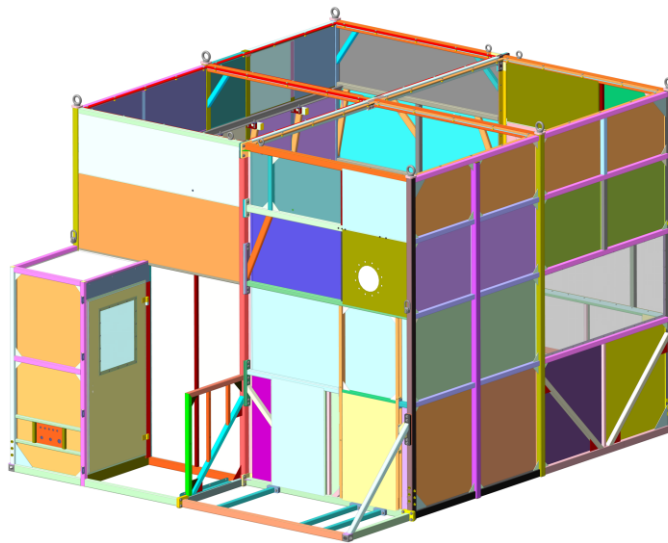


Рисунок 1 – Рамно-оболонкова конструкція

Використання конструкцій такого типу особливо доцільне за умов мінімізації ваги конструкції, що є актуальним для всіх сфер машинобудування.

Для отримання даних, від яких можна відштовхуватись для створення рекомендація до проектування технології виготовлення рамно-оболонкових конструкцій та підвищенню їх довговічності, вирішено провести дослідження з підготовкою узагальнених рекомендацій на основі застосування методу експертних оцінок.

В якості об'єкту для досліджень обрано ділянку з'єднання рами з тонким листом, яка є найбільш вразливим місцем рамно-оболонкових зварних конструкцій.

Для відпрацювання методики досліджень обрали варіанти реалізації процесу зварювання. Варіант 1: зварювались внапуск лист та товста пластина (моделює раму), зварювальний дріт Св-08Г2С. Зразок 2: зварювались внапуск лист та товста пластина (моделює раму) дротом 12Х18Н10. Другий дріт є високолегований і під час його застосування можуть виникнути специфічні проблеми. Як виявилось, найбільше корозійному руйнуванню піддається зона термічного впливу (ЗТВ) та зварний шов. Як наслідок руйнування зварного з'єднання втрачається цілісна міцність всієї конструкції. Тому вирішено захистити ЗТВ в першу чергу (рис. 2).



Рисунок 2 – Спрацьована рама тролейбуса після заняття листової оболонки

З метою оцінки якості отриманих зварних з'єднань вибрані такі показники:

Найбільш важливим з точки зору надійності є показник корозійної стійкості. Надаємо цьому показникові ваговий коефіцієнт 1.

Другим за значимістю для надійності є мікроструктура зварного з'єднання та ЗТВ. Яка на пряму впливає на міцність конструкції та стійкість до динамічних навантажень. Ваговий коефіцієнт складатиме 0,9.

Наступним показником є герметичність зварних з'єднань. Він важливий при необхідності відокремлення середовища рамно-оболонкових конструкцій від зовнішнього. Це важливо як для збереження теплової енергії так і для захисту від агресивного середовища. Ваговий коефіцієнт складатиме 0,8.

Показник жолоблення є не менш актуальним, особливо при умові герметичності. Ваговий коефіцієнт складатиме 0,7.

Ціновий показник часто є вирішальним при обранні технології виготовлення, але він нічого не вартий, якщо не досягається надійність конструкції. Ваговий коефіцієнт складатиме 0,6.

Останнім з обраних показників є надійність та стабільність процесу зварювання, який впливає на дефекти валка. Надаємо цьому показникові ваговий коефіцієнт 0,4.

Результати визначення комплексних показників якості технологічного процесу зварювання заносимо у таблицю 1.

Дослідивши зразки на запропоновані показники вписуємо їх в таблицю порівнюючи їх між собою (кращий отримував 1 місце, більш гірший 2 і так далі в залежності від кількості варіантів).

Таблиця 1 – Цінність та результати оцінки зразків.

Зразок	Корозійна стійкість (1)	Мікроструктура (0,9)	Герметичність (0,8)	Жолоблення (0,7)	Ціна (0,6)	Надійність та стабільність процесу зварювання (0,4)
I	2	2	1	2	1	2
II	1	1	1	1	2	1

Результати дослідження виглядають так:

При дослідженні корозійної стійкості на зразках другого варіанту реалізації процесу зварювання спостерігається повільніша корозія в ЗТВ, та її відсутність на зварювальному шві, у порівнянні з зразками першого варіанту реалізації.

Дослідження мікроструктури показало більш дрібнозернисту структуру на другому варіанті зразків.

Герметичність досліджувалась методом газової проби. Різниці в результатах досліду не було виявлено, обидва варіанти методу зварювання дали задовільний результат.

Жолоблення зразків першого варіанту виявило жолоблення у формі хвилі і в розмірі 0,57мм на 1600мм довжини зразка. В той час як жолоблення зразків другого варіанту маючи форму дуги мали розміри 0,4мм на ту саму довжину. Результати зумовлені стабільністю формування шва, що зменшило час впливу теплової енергії від зварювальної дуги.

Цінові показники визначаються за собівартістю одного кілограма дроту кожної марки. Вартість Св-08Г2С – 19грн/кг., в той час як 12Х18Н10 коштує – 45грн/кг.

Надійність та стабільність процесу зварювання в першу чергу характеризує якість формування зварного валика. При зразках другого варіанту спостерігається краще формування валика, що зменшує ризик спричинення дефектів. Процес зварювання при використанні звичайного дроту не виділявся нічим особливим.

Отже, з використанням методу експертних оцінок можемо визначити кращий варіант, враховуючи всі показники:

$$I - 2*1+2*0,9+1*0,8+2*0,7+1*0,6+2*0,4 = 7,4$$

$$II - 1*1+1*0,9+2*0,8+1*0,7+2*0,6+1*0,4 = 5,8$$

Зразок, отримавши менше число є кращим по сукупності всіх досліджуваних параметрів. Тобто, можна сказати, що не зважаючи на більшу ціну нержавіючого дроту (трохи більше ніж у 2 рази) він обходить звичайний по сукупності всіх досліджуваних параметрів. При використанні другого варіанту процесу зварювання збільшується корозійна стійкість ЗТВ та особливо самого зварного валика. Спостерігається більша стабільність процесу формування зварного валика, що зменшує жолоблення деталі та зменшує ризик виникнення дефектів, що в першу чергу вплине на герметичність конструкції.

Використовуючи запропонований метод оцінки якості способів зварювання рамно-оболонкових конструкції, можна досліджувати різні варіанти реалізації процесів зварювання та процесів суміжних з ним. Метод дозволяє використовувати результати інших досліджень змінюючи лише вагові коефіцієнти під конкретний випадок. Тобто володіє гнучкістю його реалізації.

Список літератури

1. Бабаков А.А., Приданцев М.В. Коррозийные стали и сплавы. – М.: Металлургия, 1971. – 319 с.
2. Винокуров В.А. Сварочные деформации и напряжения. – М.: Машиностроение, 1968. – 236 с.
3. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М: Статистика, 1980г. – 263с.
4. Анохин А.Н. Методы экспертных оценок. Уч. пособие. – Обнинск: издательство обнинского института атомной энергетики, 1996г. – 148с.
5. Петров А.В., Славин Г.А. Коробление кромок при сварке тонколистовых материалов //Сварочное производство, 1966, № 5. С. 18 - 19.