ВИКОРИСТАННЯ ВИХОРОСТРУМОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА У ДОСЛІДЖЕННІ ЗВАРНОГО З'ЄДНАННЯ

Горкунов Б.М., Бульдяк Я.А.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У процесі зварювання в металі зварювального шва і навколо шовної зони відбуваються суттєві зміни магнітних властивостей, що може негативно впливати на якість з'єднання. Тому виникає необхідність у розробці ефективних методів неруйнівного контролю, здатних чутливо реагувати на такі зміни. Доцільним підходом є застосування вихорострумових перетворювачів, зокрема в умовах впливу однорідного магнітного поля.

Дана робота спрямована на експериментальне підтвердження здатності вихорострумового методу ідентифікувати особливості структури зварного з'єднання, враховуючи вплив геометрії, магнітної проникності та питомої електропровідності матеріалу, що дозволяє підвищити достовірність контролю.

У цьому дослідженні проаналізовано параметри вихідного сигналу вихорострумового перетворювача при різних методах зварювання. Попередньо була побудована розрахункова модель трансформаторного вихорострумового перетворювача, яка дозволила передбачити характер сигналів при взаємодії зварного з'єднання з електромагнітним полем.

Установку, що реалізує амплітудний метод вихорострумового контролю, побудовано на основі котушок Гельмгольца. Вона включає вимірювальні котушки, джерело сигналу, частотомір і вольтметри. Контроль здійснюється на частотах 1 кГц, 10 кГц та 50 кГц, що дозволяє визначити оптимальні умови роботи вихорострумового перетворювача для виявлення дефектів.

Як об'єкти дослідження було використано трубчасті феромагнітні зразки діаметром 24 та 32 мм зі сталей Ст.2ПС та Ст.3ПС. Для перевірки достовірності результатів застосовано фізичні моделі з короткозамкненими витками, що імітують зварні шви. Також виготовлено багатошарові зразки з для моделювання неоднорідної структури.

Додаткові дослідження магнітних властивостей поверхні зварного з'єднання за допомогою метода вольтметра-амперметра, показали істотну відмінність відносної магнітної проникності у порівнянні з основним металом.

Експериментально встановлено, що вихідний сигнал ВСП чутливо реагує на зміну геометрії зварного шва та відносної магнітної проникності.

Модель трансформаторного вихорострумового перетворювача дозволяє отримати задовільне узгодження з реальними результатами за умови врахування магнітних властивостей матеріалів. Отримані результати доцільно враховувати при побудові систем контролю якості зварних з'єднань.