

УДК 681.518.54

Прокоф'єв А.П., аспірант

Науковий керівник: Ротт Н.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

### ВПЛИВ МЕХАНІЧНОЇ ВІБРАЦІЇ НА ЯКІСТЬ ЗВАРНОГО ШВА У ВІДПОВІДАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

Ремонт ділянок залізних мостів великої протяжності у ряді випадків призводить до необхідності їх заміни на нові ділянки зі сталей, що потребує великого часу, використання великої кількості техніки та людського труду. При використанні звичайних зварювальних апаратів, отримані при цьому з'єднання відрізняються підвищеним рівнем залишкових напруг і зниженим опором до дії різних факторів, що сприяють руйнуванню. Це призводить до зниження якості ремонту та довговічності конструкції як одного з основних показників їхньої надійності. Якість з'єднань різнорідних сталей залежить від ступеня відмінності їх складу та механічних властивостей [1, 2, 3].

Для підвищення властивостей зварних з'єднань, нині використовують після зварювальну термічну обробку, рекомендується [2] проводити високий відпуск, що полягає в нагріванні зварного з'єднання до температури 575 – 600 °С, та витримці протягом години та подальшому охолодженні. Зрозуміло, що така термічна обробка є складним і енергоємним процесом, що важко здійснити не на виробництві.

Одним із методів зменшення негативного впливу зварювальних процесів є вібраційна обробка елементів, що проводиться в процесі зварювання. При цьому, як показано у роботі [1], найбільша ефективність віброобробки досягається при частотах вібрації, що викликають резонансні коливання системи. У той же час у літературі не виявлено відомостей про застосування вібраційної обробки для підвищення якості зварних з'єднань безпосередньо на місці, де необхідно виконати ремонт.

У цій роботі з прикладу зварювання сталей розглядається можливість поліпшення механічних властивостей шляхом їх вібрації у процесі зварювання із заданою частотою (рисунок 1) [1],

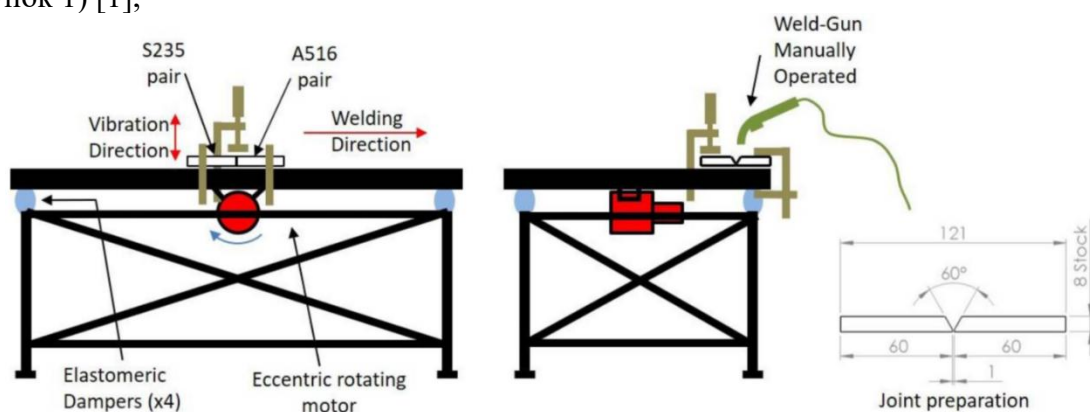


Рисунок 1 – Принципова схема зварки під вібрацією

На стіл між основою та стільницею у кожен кут встановлюються еластичні демпфери. У середині стільниці прикріплюється вібраційний електор двигун, з можливістю зміни частоти вібрації. На робочій поверхні закріплюють дві металеві пластини однакових товщин. Та проводять зварювання декількох однакових зразків під різними вібраційними параметрами. Отриманні зразки підвергають металографічному дослідженню, отриманні данні аналізують.

Для кожного зразка, звареного в різних вібраційних умовах, було випробувано два зразки (загалом 16). На рисунку 2 [1] запропоновано розподіл на основі мікроструктури. У цих місцях зроблені проби. Аналіз проводився вздовж позначеної лінії, таким чином дозволяючи застосувати умову симетрії.

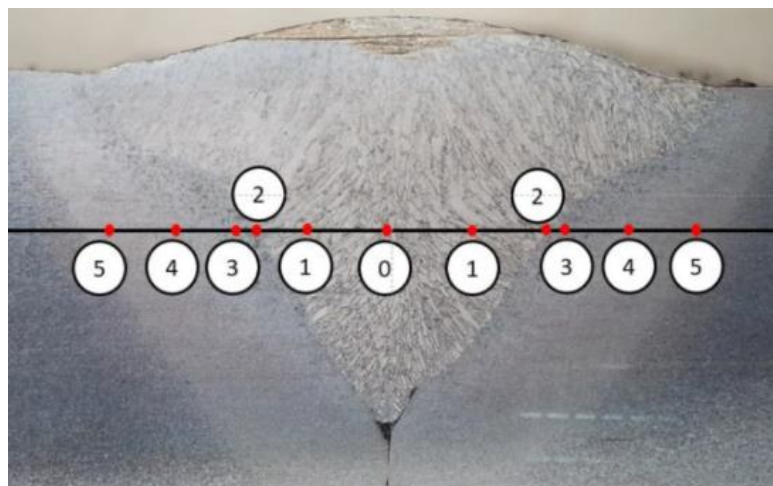


Рисунок 2 – Аналіз структури зварного шва під вібрацією

Результати мікроструктурного аналізу матеріалу в середній частині перерізу зварного шва показали, що застосування віброобробки сприяє підвищенню дисперсності структури шва та подрібненню зерна.

Результати випробувань на ударну в'язкість показали [2, 3], що застосування вібраційної обробки підвищує ударну в'язкість як металу зварного шва, так і зони термічного впливу обох пластин. Причому найбільше зростання міцності металу зварного шва досягається за частоти вібраційної обробки 50 Гц. Аналогічно віброобробка впливає і на твердість різних зон зварного з'єднання.

Виходячи з результатів проведених експериментів із зварювання сталей під вібраційною обробкою, можна зробити висновок про те, що застосування вібраційної обробки в процесі зварювання сприятливо впливає на механічні властивості зварного з'єднання, підвищуючи його ударну в'язкість у металі зварного шва до 90 % при частоті вібрації 50 Гц, твердість – на 13%, підвищує втомну витривалість до 2-х разів, призводить до збільшення умовної межі плинності та поліпшення мікроструктури металу зварного шва та зон термічного

#### Список використаних джерел:

1. Вплив локалізованої вібрації під час зварювання на мікроструктуру та механічну поведінку сталевих зварних швів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6719122/>

2. Покращення зварного з'єднання за допомогою вібраційного дугового зварювання [Електронний ресурс] URL: [://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2018/80/mateconf\\_icdme2018\\_04004.pdf](http://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2018/80/mateconf_icdme2018_04004.pdf)

3. Дослідження мікроструктури та механічних властивостей Вібраційне зварювання MIG з алюмінієвого сплаву Кузов автомобіля [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2499/1/012028/pdf>

4. Процеси вібраційного зварювання та їх вплив на якість зварювання [Електронний ресурс] URL: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1179/1362171815Y.0000000088>