

УДК 624.014

Іваненко Д.С.<sup>1</sup>, Бобраков А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> асп. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ЗНИЖЕННЯ МІЦНОСТІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ЧЕРЕЗ НАЯВНІСТЬ ДЕФЕКТІВ ЗВАРЮВАННЯ**

Для забезпечення контролю якості зварних з'єднань та їх придатності до експлуатації потрібно знати, як зовнішні та внутрішні дефекти впливають на міцність конструкції. Дослідження цього питання пов'язано зі значними викликами з практичної та теоретичної точок зору. Зазвичай вплив певного виду дефекту на ефективність конструкцій встановлюють експериментально, проводячи випробування зразків з дефектами та без них.

Майже в усіх галузях промисловості зустрічаються зварні сталеві конструкції, які піддаються циклічним навантаженням. Це можуть бути каркаси промислових будівель, висотні споруди, мости, трубопроводи, резервуари, посудини тиску та інше. Відповідно до вимог Державного стандарту України, надійність таких конструкцій полягає в їх здатності функціонувати протягом всього періоду їх розрахункової термінової служби. Покращення методики його розрахунку з тріщиноподібними дефектами відносно їх експлуатаційних умов та врахування взаємовпливу циклів навантаження на їхній розвиток та тривалість служби є важливою проблемою.

Зварювання - широко використовувана технологія у виробництві металевих конструкцій різного призначення, від дрібних виробів до масштабних інфраструктурних об'єктів. Однак дефекти зварювання можуть поставити під загрозу якість і цілісність зварних конструкцій, що може мати серйозні наслідки з точки зору безпеки та експлуатаційних характеристик.

Тому розуміння того, як дефекти зварювання впливають на міцність металевих конструкцій, має вирішальне значення для забезпечення надійності та довговічності зварних виробів.

Пропонується розглянути, яким чином дефекти зварювальних з'єднань впливають на міцність металевих конструкцій:

Підріз є небезпечним зовнішнім дефектом, який не допускається в конструкціях, що працюють під динамічними навантаженнями. Невеликі підрізи, що послаблюють переріз шва не більше ніж на 5%, вважаються допустимими в конструкціях, що працюють під статичними навантаженнями.

Нахлести змінюють форму стиків і утворюють концентратори напружень, знижуючи міцність конструкцій. Великі нахлести вважаються неприпустимими дефектами і підлягають ремонту. Невеликі локальні напливи є допустимими дефектами.

Кратери та опіки завжди вважаються неприпустимими дефектами і підлягають ремонту. Кратери можуть бути джерелом розвитку тріщини.

Непровари послаблюють робочий переріз і створюють концентрацію напружень у зварному шві. У конструкціях, що працюють під статичним навантаженням, 10–15% дефект по товщині наплавленого металу не має істотного впливу на експлуатаційну міцність, але є небезпечним дефектом, якщо конструкція працює під вібраційними навантаженнями.

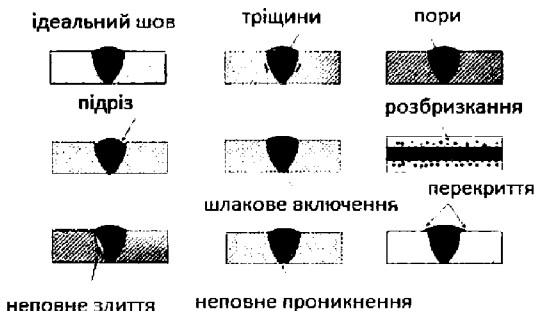


Рисунок 1 – Перелік основних деформацій зварювального шва

Розглянуті деформації зварювального шва (рис. 1), котрі можуть при значній кількості призвести до подальшого руйнування металевої конструкції при їх своєчасному виявленні.

Зменшення кута між поверхнею основного металу та площиною, дотичною до поверхні зварного шва, веде до зниження межі витривалості зварного з'єднання. Такі дефекти можуть спричинити втрату усіх переваг, отриманих в результаті оптимізації технологічного процесу зварювання з метою поліпшення якості металу шва в зварних з'єднаннях, що працюють за динамічних, повторно-статичних та вібраційних навантажень. Це свідчить про важливість врахування впливу зовнішніх і внутрішніх дефектів на міцність зварних з'єднань та конструкції під час контролю якості та оцінки придатності їх до експлуатації.

Практична користь аналізу полягає у можливості в майбутньому покращити алгоритм розрахунку металевих конструкцій, після виконання відповідних експериментів та моделювання, щоб виявити, яким чином комбінація дефектів впливає на довговічність та міцність. Одним із можливих підходів до вдосконалення коефіцієнта може бути включення імовірнісної моделі, яка враховує статистичний розподіл розмірів і розташування дефектів у зварних з'єднаннях. Іншим підходом може бути використання сучасних методів неруйнівного контролю для виявлення та кількісної оцінки дефектів у реальному часі під час зварювального процесу, а

також відповідне коригування коефіцієнта на основі серйозності та розташування виявлених дефектів.

Крім цього, розуміння важливості розглянутої тематики спонукатиме ретельніше виконувати перевірку з'єднань. Потрібно розуміти, що неможливо виготовити ідеально зварену сталеву конструкції, але необхідно мінімізувати наявність дефектів для зниження їх впливу на подальшу експлуатацію.