

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ПЕРЕТИНУ МЕТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД АГРЕСИВНОГО СЕРЕДОВИЩА**

**Калініна Т.О, к.т.н., доц., Твардовський, к.т.н., доц.,  
Чучмай О.М., к.т.н.**

Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса

В ході обстеження ряду металевих конструкцій, які працюють в агресивних середовищах, досить часто доводиться виконувати перерахунки за визначенням резерву міцності і відповідно в разі вичерпання міцності властивостей матеріалу розробляти заходи щодо посилення тих чи інших ослаблених елементів.

Найбільш схильні до процесу корозії відкриті причальні споруди, які періодично звожуються морською водою в період штормів - ступінь розвитку швидкості корозії може привести до вичерпання несучої здатності металевих елементів практично за кілька років.

Однак поряд з виконаними роботами щодо посилення пошкоджених конструкцій виникло ряд питань щодо визначення ступеня надійності роботи зварних з'єднань елементів металевої ферми, пов'язаної з характером зміни напруженого стану безпосередньо зварних швів в результаті корозії поверхневого шару і відповідно зменшенням робочої площі зварного шва.

Урахування зміни напруженого стану в зварних швах і з'єднувальних металевих елементах, які тривалий час експлуатуються в агресивних середовищах, має наукову новизну та є задачею цілком актуальною, яка вимагає всебічного аналізу та проведення спеціально спрямованих експериментальних досліджень.

Наявні дані по дослідженню зміни міцності і деформаційних властивостей зварних з'єднань, в т.ч. в умовах дії різного за ступенем впливу агресивних середовищ, а також існуючі та запропоновані методики розрахунку зварних з'єднань засновані на математичних моделях в значній мірі дозволяють прогнозувати роботу зварних з'єднань. Однак, наявні розробки все ж не мають загального підходу і не відображають реальної картини роботи зварних з'єднань з урахуванням фактору зменшення робочого перетину зварних швів в результаті корозійних процесів, тим більше не дають картини співставлення інтенсивності зниження розрахункової несучої здатності елементів, що зварюються і зварних швів.

Для вивчення зміни в часі властивостей міцності зварних швів, які зазнали корозії, розроблено план та проведенні експериментальні дослідження.

В якості зразків для досліджень були застосовані зварні з'єднання арматурних стержнів  $\varnothing 12$  мм довжиною по 250 мм на металевій пластині товщиною  $\delta = 4$  мм і розміром 50x100 мм.

Довжина зварних швів була попередньо розрахована на розрив з'єднання по зварному шву.

Тимчасові інтервали проведення випробувань досліджуваних зразків на розрив були прийняті наступними:  $\Delta t = 10$  діб;  $\Delta t = 30$  діб;  $\Delta t = 100$  діб;  $\Delta t = 360$  діб.

Випробування стрижнів проводилися на гідравлічному пресі ГРМ-2 в спеціалізованій лабораторії кафедри будівельної механіки ОДАБА.

В результаті проведення дослідів стало очевидним, що для отримання істотного результату необхідно або змінювати температурний режим, або збільшувати інтервали досліджень.

Отримані дані при розриві дослідних зразків, в яких інтенсивний вплив агресивного середовища проводився на протязі:

-  $\Delta t = 10$  діб - істотних змін не показали,

-  $\Delta t = 30$  діб - визначили зменшення міцності властивостей зварних швів, схильних до примусової корозії, по відношенню до звичайних на 5-8%,

-  $\Delta t = 100$  діб - визначили зменшення міцності властивостей зварних швів, схильних до примусової корозії, по відношенню до звичайних на 10-15%.

Як виявилось, швидкість протікання корозійних процесів безумовно важливий фактор, однак не є вирішальним при визначенні співвідношення резервів міцності елементів, що зварюються і самих зварних швів, що власне і було метою проведення експериментів.

Визначення резервів міцності з'єднувальних елементів і зварних швів визначалося виходячи з відсотка зменшення площі робочого перерізу

елементів, які поєднані зварним швом, відносно відсотка зменшення площі робочого перерізу зварних швів.

Методика визначення відсотка зменшення площі робочого перерізу випробовуваних зразків була взята за основу при вивченні стану перетинів, одержуваних в результаті механічного зрізу і замірів товщини шарів, отриманих в ході впливу різних агресивних середовищ.

Експериментальними дослідженнями виявлено залежності:

- співвідношення робочої площі зварного шва, яка зазнала дії агресивного середовища, до робочої площі зварного шва в звичайних умовах в залежності від дії агресивного середовища;

- параметра співвідношення зменшення міцності властивостей зварного шва по відношенню до зменшення міцності властивостей елементів, що зварюються між собою.

Отримані в результаті проведених досліджень результати дозволяють зробити оцінку роботи зварних з'єднань металевих конструкцій, які працюють в агресивних середовищах і знаходяться на певній стадії корозійного зносу. Врахування впливу довготривалої корозії в зварних швах пропонується здійснювати за допомогою експериментальними дослідженнями коефіцієнта  $\beta_1$  - параметра співвідношення зменшення міцності властивостей зварного шва по відношенню до зменшення міцності властивостей елементів, що зварюються, та які тривалий час перебувають в умовах інтенсивних корозійних процесів.

Результати проведених експериментальних досліджень в більшій мірі залежать від інтенсивності діючих корозійних процесів, а не від тривалості дії агресивних середовищ.

Співвідношення зміни резерву міцності матеріалу до зміни резерву міцності зварних з'єднань не є лінійною залежністю і в значній мірі залежить від глибини корозійного шару, утворення якого пов'язано з функцією проникнення в структуру матеріалу (металевих елементів, які зварюються і зварних швів) в часі.

Глибина корозійного шару в зварному шві залежить від якості деталей, що зварюються і застосовуваних електродів.

Проведення експериментальних робіт потребує вдосконалення устаткування та експериментальних зразків, а саме:

- застосування механічних силових пристроїв для випробування експериментальних зразків на розрив, що виключають пульсацію від нагнітання тиску масла в пресі - дуже важливо мінімальної похибки при отриманні (визначенні) значень сил, що розривають зварні з'єднання;

- застосування в якості дослідних зразків гладких арматурних стержнів, тобто без періодичного профілю - так як виникають складнощі при визначенні глибини корозійного шару;

- удосконалення методики визначення глибини корозійного шару - застосування електронної емісії, ультразвукових методів і т.д.

Отримані результати дають можливість визначити ступінь пошкодження зварних швів в залежності від пошкодження зварювальних елементів, що має певне практичне значення.

Для отримання більш точної характеристики уражування зміни характеристик міцності характеристик зварних з'єднань - визначення характеристик співвідношення резерву міцності матеріалу до резерву міцності зварних з'єднань, безумовно необхідні додаткові дослідження.

1. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення и монтаж: ДБН В.2.6-163: 2010. - Офіц. вид. - К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 202 с. - (Конструкції будівель і споруд. Державні будівельні норми України).

2. Ковальов В.П. Методика ризику-аналізу показників довговічності металоконструкцій при виборі мір первинного та вторинного захисту від корозії / [В.П. Ковальов та ін.] // Зб. наук. праць Українського інституту Сталевих конструкцій ім. В. М. Шимановського. - К.: Вид-во «Сталь», 2012. - Вип. 9. - С. 232-244.

3. Улити В.В. Деформационный критерий при анализе устойчивости и прокольного изгиба в условиях физической нелинейности// Строительная механика и расчет сооружений. 2012. № 1. С. 34-39.

4. Кривоносова, Е.А. Структурные особенности деформирования сварных швов высоколегированных сталей / Е.А. Кривоносова, О.А. Рудакова, Е.С. Саломатова, А.И. Горчаков // Сварка и диагностика. 2011. № 3. с.14-17.

5. Матченко Т.І. Методика оцінки корозійного ресурсу зварних з'єднань конструкційних сталей / Т.І.Матченко, Л.Б. Шаміс, П.Т. Матченко, Л.Ф. Первушова// Проблеми безпеки атомних електростанцій і Чорнобиля: наук.-техн. зб. - 2010. - Вип. 14.- С. 78–84.

## **EXPERIMENTAL STUDIES OF METAL ELEMENT CROSS-SECTION CHANGE IN DEPENDENCE OF AGGRESSIVE ENVIRONMENT**

*Description of experimental studies on the change of the strength and reliability properties of welded joints, which suffered to prolonged corrosion. To achieve this aim, the following problems were solved: the current state of the problem, existing theoretical and experimental research were analyzed; experimental research of samples was carried out to determine their physical and mechanical characteristics under the influence of various aggressive environments with a certain time interval of action; experimental research of laboratory samples was carried out to determine the ratio of the strength reserves of the elements welded to the welds themselves.*