

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи № 2
«Дослідження деформацій зварних з'єднань у процесі
зварювання та охолодження» з дисципліни «Напруження та
деформації при зварюванні» для студентів спеціальності 131
«Прикладна механіка» всіх форм навчання

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 2
«Дослідження деформацій зварних з'єднань у процесі зварювання та
охолодження» з дисципліни «Напруження та деформації при
зварюванні» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»
всіх форм навчання / Укл.: І.М. Білони́к, О.Є. Капустя́н – Запоріжжя:
ЗНТУ, 2019. - 20 с.

Укладачі: І.М. Білони́к, канд. техн. наук, доцент
О.Є. Капустя́н, старш. викл.;
Рецензент: А.О. Шумі́лов, канд. техн. наук, доцент
Редактор: І.П. Аверче́нко
Відповідальний за випуск: О.Є. Капустя́н

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол №15 від 22.5.2019 р.

Рекомендовано
до видання НМК ІФФ
Протокол №8 від 20.06.2019 р.

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити умови виникнення деформації зварних з'єднань у процесі наплавлення та охолодження.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

У процесі зварювання відбувається нагрів металу та його розширення у напрямку переміщення джерела тепла. Менш нагріті та холодні ділянки металу перешкоджають вільному видовженню волокон, внаслідок чого у нагрітих зонах виникають напруження стискання та відбуваються пластичні деформації укорочення. При охолодженні металу відбувається його укорочення, виникають напруження розтягу та залишкової пластичні деформації подовження.

Величина залишкових напружень та деформацій зварних з'єднань залежить від багатьох факторів: хімічного складу, структури металу, режиму зварювання, розмірів зразків, що зварюються теплофізичних і міцносних властивостей основного та наплавленого металу.

При зварюванні конструкцій з низьковуглецевої сталі, сталей феритного та аустенітного класу структурні перетворення при нагріві та охолодженні у процесі зварювання, або не відбуваються, або мають місце при високих температурах і тому не впливають на залишкові напруження й деформації зварних з'єднань.

При зварюванні низьколегованих сталей структурні перетворення у металі шва та пришовної зони відбуваються при відносно низьких температурах. При цьому структурні перетворення проводжуються зміною об'єму металу, так як продукти розпаду аустеніту мають об'єм більший, ніж аустеніт. У цьому випадку структурні перетворення приводять до зміни величини залишкових напружень та деформацій зварних з'єднань. Зміну деформації можна дослідити шляхом наплавлення валика на кромку стрічок з низьковуглецевої та низьколегованих сталей з подальшим заміром деформації стрічок у процесі їх охолодження до кімнатної температури.

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Пояснити механізм виникнення залишкових напружень та деформацій при зварюванні.
2. У яких випадках і чому структурні перетворення при зварюванні впливають на величину і знак залишкових напружень та деформацій.
3. Чому зварні з'єднання з низьколегованих сталей деформуються з часом?
4. Чи будуть однаковими за величиною деформації зварних з'єднань низьковуглецевої та високолегованої аустенітної сталі при певності параметрів режиму зварювання зразків?

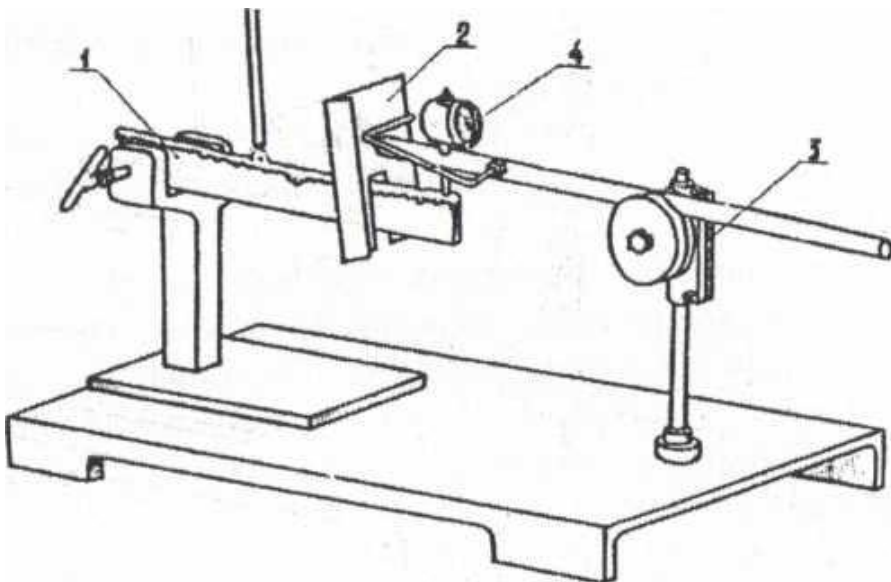
4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Пластини з маловуглецевої та низьколегованої сталі розмірами 200 мм × 40 мм і товщиною 2...5 мм.
2. Електроди марки УОНИ-13/55, Т-590, Т-620, вугільний.
3. Індикатори годинникового типу.
4. Штативи.
5. Установка для заміру деформації (рис. 4.1).

5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

- 5.1 До лабораторних робіт допускаються студенти після інструктажу з охорони праці та пожежної безпеки.
- 5.2 Забороняється вмикати електричні прилади та обладнання без дозволу завідуючого лабораторією або викладача.
- 5.3 У випадку виявлення неполадок обладнання студент повинен негайно повідомити викладача або завідуючого лабораторією.

5.4У випадку виникнення пожежі або поразки електричним струмом студенти повинні діяти у відповідності із затвердженими інструкціями з охорони праці та пожежної безпеки.



1 - зразок, що наплавляється; 2 - захисний екран; 3 - штатив; 4 - індикатор годинникового типу

Рисунок 4.1 - Схема установки для визначення деформацій.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Пластины з матеріалів, що досліджуються встановити в установку для заміру деформації.

2. Встановити і закріпити на вільному кінці пластины індикатор так, щоб вимірювальний шток індикатора знаходився у середньому положенні, а стрілка індикатора на нулі.

3. Встановити захисний екран.

4. Наплавити валик на кромці стрічки і заміряти при цьому тимчасові та залишкові деформації. Замір деформацій виконувати продовж перших трьох хвилин через 10 с, а потім через хвилину до повної зупинки індикатора. Результати вимірів занести у таблицю, вказавши також розмір та матеріал пластини, режим та час наплавлення, марку електрода.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Назва і мета роботи.
2. Опис методики проведення експериментів.
3. Результати експериментів у вигляді таблиць та графіків
4. Аналіз отриманих результатів.
5. Висновки по роботі.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Николаев Г.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование. М: Высшая школа, 1990. 446 с.
2. Касаткин Б.С., Прохоренко В.М., Чертов И.М. Напряжения и деформации при сварке. К.: Высшая школа, 1987. 246 с.