

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Дячун Тарас Іванович

УДК 621.791.92

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗВАРЮВАННЯ
ГОФРОВАНИХ БАЛОК ТА МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНОГО-
ДЕФОРМАЦІЙНОГО СТАНУ**

131 «Прикладна механіка»

Автореферат
дипломної роботи «магістр»

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі технології і обладнання зварювального виробництва Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор кафедри технології і обладнання зварювального виробництва
Підгурський Микола Іванович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв
Капаціла Юрій Богданович
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. о 11⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №13 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Федьковича, 9, навчальний корпус №3, ауд. 12

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Виробництво більшості зварних конструкцій традиційно ґрунтується на запозиченні технологічних послідовностей, характерних для виготовлення різних типових конструкцій. В подальшому ці технологічні процеси дещо змінюються і доповнюються відповідно до особливостей виготовлення зварних конструкцій, а також до умов їх виробництва.

На сьогоднішній час одним із найбільш широко використовуваних в будівництві є зварні балки, які виготовляються як окремі промислові вироби, а також можуть виготовлятися для використання в якості зварних балкових конструктивних елементів — часто основних складових частин багатьох металоконструкцій різного призначення. Балки, як суцільностінні конструктивні елементи металоконструкцій, застосовуються в основному для роботи на поперечний згин. Підвищення технологічності конструкцій зварних балок здійснюється в напрямку зниження трудомісткості їх виготовлення і зменшення матеріалоемності конструкцій.

З метою зменшення матеріалоемності конструкції використовують гофровані вертикальні стінки з різних форми гофр. Дані балки мають меншу масу, у порівнянні з традиційними. Такі балки мають широке застосування у будівництві павільйонів, супермаркетів як елементи перекриття та покриття.

У даний час велику увагу приділяють розробленню та вдосконаленню технологічних процесів виготовлення такого типу балок. Технологічний процес в виробництві балок є складний та довготривалий, починаючи від проектування і закінчуючи монтажем готової продукції. Для підвищення рівня проектування технологічних процесів виготовлення двотаврових гофрованих зварних балок необхідно розробити алгоритм та методику дослідження їх напружено-деформівного стану, які б враховували реальні умови експлуатації та технологію виготовлення.

Тому дана робота присвячена дослідженню напружено-деформівного стану гофрованих балок та вдосконаленню технологічного процесу її виготовлення.

Мета роботи: вдосконалення технологічного процесу зварювання гофрованих балок та моделювання їх напружено-деформівного стану.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес зварювання гофрованих балок. Методи виконання роботи: розрахунково-конструктивний, графічний, МСЕ.

Наукова новизна отриманих результатів:

- розроблено та обґрунтовано удосконалений технологічний процес для зварювання гофрованих балок;
- проведено моделювання напружено-деформівного стану гофрованих зварних балок;
- досліджено особливості складання та зварювання гофрованих балок;

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблений технологічний процес та модернізовані складально-зварювальні пристосування дозволять підвищити рівень механізації і автоматизації основних операцій технологічного процесу та зменшити собівартість виготовлення зварних

гофрованих балок. Запропонована інженерна методика і отримані результати дають змогу провести попередню оцінку напружено-деформівного стану конструкцій гофрованих балок, а розроблена технологія зварювання дозволяє мінімізувати залишкові напруження, що підвищує міцність, довговічність та надійність таких балок.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 28 – 29 листопада 2018 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновку, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 143 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету та завдання, об'єкт та предмет розроблення та досліджень, практичне значення результатів та сучасний стан у виробництві.

В аналітичній частині проведено аналіз зварної конструкції, охарактеризовано матеріал виробу та обґрунтовано його зварюваність, представлено технічні умови на виготовлення зварної конструкції. Проведено літературний огляд технологій виготовлення та зварювання гофрованих балок та поставлено задачі на дипломну роботу.

В дослідницькій частині досліджено напружено-деформівний стан та визначено максимальні напруження, що виникають в гофрованій балці та її зварних швах. Встановлено, що при виробництві гофрованих балок, необхідно застосовувати гофри без різкої зміни напрямку та утворення гострих кутів, завдяки чому уникнути деяких концентраторів напружень, а, отже, досягнути вищого рівня несучої здатності, використовуючи балку з хвилястим гофруванням.

В технологічній частині роботи проведено обґрунтування способу зварювання гофрованих балок, вибрано зварювальні матеріали, проведено розрахунок параметрів режиму зварювання, вибрано зварювальне обладнання для реалізації технологічного процесу, проведено розрахунок та нормування витрат зварювальних матеріалів та електроенергії, описано технологічний процес виготовлення гофрованих балок.

В конструкторській частині проведено вибір засобів технологічного оснащення, конструювання і розрахунок елементів зварювальних пристосувань та приведено опис їх роботи.

В спеціальній частині проведено розрахунки за допомогою систем автоматизованого проектування елементів складально-зварювальних пристосувань для реалізації запропонованого технологічного процесу.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки основних техніко-економічних показників запропонованого технологічного процесу, та проведено порівняння з

базовим варіантом, встановлено, що при впровадженні запропонованих інженерних рішень можна досягнути значного економічного ефекту.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» передбачено заходи захисту від ураження електричним струмом, пожежної профілактики та проведено розрахунок штучного освітлення. Запропоновано заходи та наведено рекомендації щодо роботи підприємства у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

В частині «Екологія» проаналізовано актуальність охорони навколишнього середовища, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації запропонованого технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля при його реалізації.

У загальних висновках щодо дипломної роботи приведено запропоновані прийняті інженерні рішення вдосконалення технологічного процесу, результати досліджень напружено-деформівного стану гофрованих балок, основні техніко-економічні показники для реалізації у виробництво запропонованого технологічного процесу; заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях та екологічної безпеки.

В графічній частині приведено технологічний процес виготовлення гофрованих балок з вказанням необхідних технологічних операцій, креслення технологічного оснащення, яке запропоновано для реалізації технологічного процесу та графіки аналітично-дослідницької роботи.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерно-технологічні рішення дозволили вдосконалити технологію виготовлення гофрованих балок і досягти покращення окремих показників технологічного процесу, автоматизувати зварювальні процеси, замінити зварювальне устаткування на більш економічне та сучасне, покращити і підвищити якість та ефективність складально-зварювальних операцій, забезпечити підвищення рівня механізації та автоматизації, отримання більш якісних зварних з'єднань, а також зменшити витрати на зварювальні матеріали для виробничого процесу.

Проведені дослідження дозволили провести оцінку напружено-деформівного стану гофрованої балки та оптимізувати параметри режиму зварювання та покращити механічні властивості конструкції.

Обґрунтовано техніко-економічну ефективність запропонованих рішень, що дозволило підтвердити правильність прийнятих проектно-технологічних рішень і завдяки впровадженню у виробництво запропонованого технологічного процесу, можна досягнути досить значного економічного ефекту .

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. І.М. Підгурський, В.М. Антонюк, М.І. Москалик, І.І, Білоус, Т.І. Дячун «Моделювання напружено-деформівного стану тонкостінних конструкцій з гофрованими стінками», збірник тез доповідей «Актуальні задачі сучасних технологій. Том 1.» VII міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених та студентів, , 28-29 листопада 2018 р., м. Тернопіль, ТНТУ, С.38 .

АНОТАЦІЯ

Дячун Т.І. Вдосконалення технологічного процесу зварювання гофрованих балок та моделювання напружено-деформаційного стану. – Рукопис.

Дипломна робота магістра на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 131 – Прикладна механіка. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, 2018.

Дипломна робота присвячена вдосконаленню технології та устаткування для зварювання гофрованих балок та моделюванню її напружено-деформівного стану.

Проведено літературний огляд існуючих технологічних процесів зварювання балок, технологію їх зварювання та методику моделюванню напружено-деформівного стану. Виконано дослідження напружено-деформівного стану гофрованих балок та проведено її розрахунок на міцність.

Обґрунтовано удосконалений технологічний процес виготовлення балок, впровадження якого дозволить покращити експлуатаційні властивості конструкції та її зварних з'єднань і досягнути підвищення основних техніко-економічних показників виробництва.

Результати роботи можуть бути впроваджені у виробництво при виготовленні зварних гофрованих балок.

Впровадження запропонованої технології у виробництво дозволить досягнути підвищення ефективності виробництва та його основних економічних показників.

Ключові слова: БАЛКА, ЗВАРЮВАННЯ, ЗАХИСНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, СКЛАДАЛЬНО-ЗВАРЮВАЛЬНЕ ПРИСТОСУВАННЯ, ЗВАРЮВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС.

ANNOTATION

Diachun T.I. Improvement of the technological process of welding of corrugated beams and simulation of stress-strain state. - The manuscript.

Master's degree graduation thesis for educational Master's degree in specialty 131 - Applied Mechanics. - Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj, Ternopil, 2018.

The thesis is devoted to the improvement of technology and equipment for welding corrugated beams and the modeling of its stress-strain state.

A literary review of the existing technological processes of beam welding, the technology of their welding and the method of simulation of the stress-strain state are carried out. The study of the stress-strain state of corrugated beams and its calculation of durability has been carried out.

The advanced technological process of beams manufacturing is substantiated, introduction of which will allow to improve the operational properties of the design and its

welded joints and achieve the improvement of the basic technical and economic indicators of production.

The results of the work can be implemented in the production of welded corrugated beams.

The introduction of the proposed technology into production will allow to achieve an increase in the efficiency of production and its main economic indicators.

Key words: STAINLESS, WELDING, PROTECTIVE ENVIRONMENT WELDING, WELDING EQUIPMENT, TECHNOLOGICAL PROCESS.