

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

Грицик Василь Юрійович

УДК 621.791.9.2

**«Вдосконалення технологічного процесу зварювання прямошовних труб
середнього діаметру та дослідження фізико-механічних характеристик зварних
з'єднань»**

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: кандидат технічних наук, доцент кафедри технології і обладнання зварювального виробництва
Мариненко Сергій Юрійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: Кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування
Паньків Марія Романівна
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться __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.

Зварювання належить до одного з найкорисливіших винаходів. Воно докорінно змінило зміст багатьох технологічних процесів виробництва машин і механізмів, будівництва суден і споруд та відіграє важливу роль в освоєнні космосу.

Даний технологічний процес також відіграє важливу роль на усіх етапах розвитку виробництва індустріалізації світі. В даний час зварювання перетворилось на великий самостійний вид виробництва і застосовується для створення і зведення принципово нових конструкцій та споруд, для ремонту машин та апаратів, для отримання виробів зі спеціальними властивостями. Також для роботи в особливо важких умовах використовують спеціальні сталі, які працюють при низьких температурах, або навпаки - високих

Основним матеріалом в зварних конструкціях була і залишається сталь тому, що вона добре піддається цьому процесу. Хоча це не єдиний матеріал, який використовується при зварюванні. З розвитком цього процесу можна отримувати з'єднання з алюмінію та його сплавів, сплавів титану, а також з таких тугоплавких матеріалів як молібден, вольфрам тощо.

Сучасні досягнення в галузі зварювання дозволяють з'єднувати не тільки метали, а й пластмаси, скло, кераміку. При цьому елементи, що зварюються, можуть мати розміри від декількох мікрон у радіоелектроніці до десятків метрів у машинобудуванні і будівництві.

Висока продуктивність зварювального процесу, хороша якість зварних з'єднань і економічне використання металу сприяє тому, що зварювання стало ведучим технологічним процесом при виготовленні металевих конструкцій всіх видів. Надзвичайно широкі можливості зварювання та народжених ним суміжних технологій забезпечує широке ефективне застосування цих методів на усіх етапах життєвого циклу машин та інших конструкцій: виготовлення, сервіс, утилізація.

Мета роботи: Вдосконалення технологічного процесу зварювання прямошовних труб середнього діаметру та дослідження фізико-механічних характеристик зварних з'єднань.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є встановлення закономірностей впливу температури на різних етапах формування зварного шва на властивості зварних з'єднань. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретично-емпіричний.

Наукова новизна отриманих результатів:

- вдосконалено та обґрунтовано технологічний процес та обладнання для зварювання прямошовних труб, що дозволить підвищити продуктивність праці, а також покращити якість зварних швів та виробу в цілому;
- досліджено опір до крихкого руйнування і оцінка холодостійкості металу;

- проведено аналітичні дослідження впливу хімічного складу суміші захисних газів на якість отриманого зварного з'єднання;

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено технологічний процес та запропоновано автоматизоване обладнання для зварювання в середовищі захисних газів. Запропоновані інженерні та технологічні рішення дадуть можливість покращити експлуатаційні характеристики конструкції, підвищити ефективність виробництва та знизити трудомісткість зварювальних робіт. Запропоновано рекомендації щодо оптимального складу захисного газового середовища, яке здатне забезпечувати максимальний захист зони зварювання для досягнення оптимальних характеристик отриманих зварних з'єднань.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Теплові процеси електро-дугового зварювання в захисному середовищі» с. 50-51 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, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 119 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету та завдання, об'єкт та предмет розроблення та досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення результатів.

В аналітичній частині проведено аналіз зварної конструкції, матеріалу виробу, вказано технічні умови на виготовлення зварної конструкції, вказано вимоги до матеріалів та зварних з'єднань, до складання та зварювання, а також до якості зварних з'єднань та конструкції. Проведено літературний огляд методів виготовлення прямо шовних труб середнього діаметру.

У дослідницькій частині проведено аналіз та обґрунтовано вибір оптимального хімічного складу суміші захисних газів. Показано вплив різних газових складових на розмір та температуру крапель розплавленого металу. Описана теорія процесів поширення тепла.

Досліджували опір до крихкого руйнування під дією від'ємних температур на основі експериментальних даних, отриманих на зразках з імітованою мікроструктурою металу побудовано графічні залежності.

У технологічній частині роботи проведено аналіз та обґрунтування, вибір оптимального способу зварювання прямошовних труб середнього діаметру. Здійснено розрахунок параметрів режиму зварювання, вибір зварювального обладнання і технологічної оснастки, проведено розрахунок та нормування витрат зварювальних матеріалів та електроенергії, спроектовано технологічний процес зварювання труб.

У конструкторській частині проведено вибір типу і розроблення пристосувань, які застосовуються при виготовленні даного виробу для можливості механізації процесу виготовлення деталей. Обґрунтовано вибір баз та типу упорів, вибору типу затискних елементів складально-зварювальних пристосувань та їх розрахунок. Проведено опис системи змішування газів.

У спеціальній частині розглянуто способи розрахунку затискних пристосувань.

У частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень в порівнянні з базовим варіантом.

У частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проведено оцінку технологічного процесу з умов техніки безпеки, електробезпеки, пожежної безпеки, виконано розрахунок захисного заземлюючого пристрою для вибраного обладнання та передбачено протипожежні заходи при виконанні запропонованого технологічного процесу.

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

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті автором конструктивні та технологічні рішення, проведені аналітичні дослідження впливу хімічного складу суміші захисних газів при автоматичному зварюванні, що забезпечують виконання поставленого завдання; прийняті інженерно технічні рішення, обґрунтовано техніко-економічні показники в порівнянні з базовими, для впровадження вдосконаленої технології зварювання прямошовних труб у виробництво; передбачено заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також заходи щодо зменшення забруднення середовища при реалізації запропонованих рішень.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій.

В графічній частині приведено технологічний процес виготовлення конструкції із вказанням необхідних технологічних операцій, креслення технологічного оснащення, яке запропоновано для реалізації розробленого технологічного процесу.

ВИСНОВКИ

В даній роботі проведено дослідження впливу від'ємних температур на зварні з'єднання і запропоновано вдосконалену технологію та зварювальне устаткування для складання та зварювання прямошовних труб середнього діаметру, проведено дослідження властивостей зварних з'єднань, а саме – проведено обґрунтування вибору типу суміші захисних газів та їх характеристика та впливу захисного середовища на фізичні параметри розплавленого металу. Обґрунтовано використання пневмозатискачів, що дозволяє збільшити швидкість складання, а відповідно і виготовлення виробу.

У дипломній роботі рекомендується проведення заходів для зменшення впливу шкідливих факторів, які діють у спроектованій ділянці на здоров'я

працюючих, що дає змогу підвищити безпеку праці, попередити виробничий травматизм та професійні захворювання.

Внаслідок впровадження у виробництво запропонованого удосконалення технології і зварювального устаткування для складання і зварювання прямо шовних труб середнього діаметра досягнуто:

- зниження собівартості виробу на 32%;
- зростання продуктивності праці на 4,25%;
- зростання рівня механізації і автоматизації на 31,1%;
- значно підвищилась якість продукції за рахунок застосування більш точних складально-зварювальних пристосувань.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Теплові процеси електродугового зварювання в захисному середовищі.

/ В.Ю. Грицик та ін. Актуальні задачі сучасних технологій :тези доп.VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.Тернопіль, 28-29 лист. 2018 року. Тернопіль :ТНТУ, 2018. Т I. С. 50 - 51.

АНОТАЦІЯ

Грицик В.Ю. Розроблення технологічного процесу зварювання прямошовних труб середнього діаметру та дослідження фізико-механічних характеристик зварних з'єднань.

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 розробленню технологічного процесу зварювання прямошовних труб середнього діаметру та дослідження фізико-механічних характеристик зварних з'єднань.

Проведено літературний огляд отримання прямошовних труб середнього діаметру. Здійснено розрахунок параметрів режиму зварювання, вибір зварювального обладнання і технологічної оснастки, проведено розрахунок та нормування витрат зварювальних матеріалів та електроенергії, спроектовано технологічний процес зварювання труб.

. Обґрунтовано спосіб зварювання. Запропоновано раціональне зварювальне обладнання та розроблено відповідне технологічне оснащення, що дозволять покращити техніко-економічні показники виробництва та якості зварної конструкції.

Проведено аналітичні дослідження впливу захисного середовища на фізичні параметри розплавленого металу,що дозволило підібрати оптимальний хімічний

склад захисної газової суміші та оптимізувати параметри режиму зварювання, що в свою чергу дозволило підвищити якість зварних з'єднань.

Ключові слова: АВТОМАТИЧНЕ ЗВАРЮВАННЯ, ЗВАРЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, УСТАТКУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ЗАХИСНИЙ ГАЗ, ОБЛАДНАННЯ.

ANNOTATION

Grycyk V.Yu. Improvement of welding procedure of longitudinally welded pipes of middle diameter and study of physical-mechanical characteristics of welded joints.

Graduate work of the masters for obtaining an educational degree "Master" in specialty 131 - Applied Mechanics. - Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj, Ternopil, 2018.

The thesis is devoted to the development of the technological process of welding of straight-gap pipes of medium diameter and the study of the physical-mechanical characteristics of welded joints.

A literary review of the receipt of square tubes of medium diameter has been conducted. The calculation of the parameters of the welding mode, the choice of welding equipment and technological equipment, calculation and normalization of the cost of welding materials and electricity were made, the process of welding the pipes was designed.

. The method of welding is substantiated. The rational welding equipment is offered and the corresponding technological equipment is developed, which will allow to improve the technical and economic parameters of the production and quality of the welded construction.

The analytical studies of the influence of the protective environment on the physical parameters of the molten metal have been carried out, which allowed to select the optimum chemical composition of the protective gas mixture and optimize the parameters of the welding mode, which in turn improved the quality of the welded joints.

Key words: AUTOMATIC WELDING, WELDING MATERIALS, EQUIPMENT, TECHNOLOGICAL PROCESS, PROTECTIVE GAS, EQUIPMENT.