

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

БІЛЕНЬКИЙ ІГОР СВЯТОСЛАВОВИЧ

УДК 621.791.763

**ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ**

131 – Прикладна механіка

Автореферат
дипломної роботи «магістр»

Тернопіль
2019

Роботу виконано на кафедрі технології і обладнання зварювального виробництва Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Кабінету Міністрів України, м. Тернопіль.

**Керівник:
роботи**

доктор технічних наук, професор
Барановський Віктор Миколайович,
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя,
професор кафедри технології і обладнання
зварювального виробництва

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент
Паньків Марія Романівна,
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя,
професор кафедри технології машинобудування

Захист відбудеться 27 грудня 2019 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №14 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. Всі існуючі способи зварювання можуть бути розділені на дві основні групи: зварювання тиском (контактне, газопресове, тертям, холодне, ультразвуком) і зварювання плавленням (газове, термічне, електродугове, електрошлакове, електронопроменеве, лазерне).

Зварювання в захисних газах - один з найпоширеніших способів зварювання плавленням. У порівнянні з іншими способами він має ряд переваг, у тому числі головні: можливість візуального, в тому числі і дистанційного, спостереження за процесом зварювання; широкий діапазон робочих параметрів режиму зварювання в будь-яких просторових положеннях; можливість механізації і автоматизації процесу, в тому числі із застосуванням робототехніки; високоефективний захист розплавленого металу; можливість зварювання металів різної товщини в межах від десятих часток до десятків міліметрів

Тому дослідження технологічних процесів електродугового зварювання у середовищі захисних газів, які направлено на обґрунтування параметрів і режимів зварювання, є актуальним і важливим завданням.

Мета та завдання роботи. Метою роботи є підвищення технологічної ефективності зварювання виробів циліндричної форми шляхом застосування електродугового зварювання у захисному газі.

Для досягнення мети поставлені такі завдання:

- на основі проведеного аналізу технологічних процесів і способів зварювання обґрунтувати доцільність застосування електродугового зварювання виробів циліндричної форми у середовищі захисних газів;
- обґрунтувати основні параметри та режими зварювання виробів циліндричної форми способом електродугового зварювання у середовищі захисних газів.

Наукова новизна одержаних результатів. Обґрунтовано технологічний процес і основні параметри та режими зварювання випарника газів способом електродугового зварювання у середовищі захисних газів.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано та обґрунтовано технологію зварювання випарника газів удосконаленим способом електродугового зварювання у середовищі захисних газів та визначено його основні параметри і режими зварювання. Запропоновано рекомендації до застосування способу зварювання випарника газів та вибору раціональних параметрів і режимів зварювання.

Апробація роботи. Основні положення та результати досліджень дипломної роботи магістра доповідалися та отримали позитивну оцінку на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» 27-28 листопада 2019 р. (м. Тернопіль, ТНТУ ім. І. Пулюя, 2019 р.)

Публікації. Часткові результати досліджень за темою магістерської роботи опубліковано в 1 тезах конференції.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота магістра складається зі вступу, восьми розділів, висновків, списку використаної літератури зі 23

найменувань та додатків. Основна частина виконана на 98 сторінках, містить 20 рисунків та 14 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету та завдання, сформульовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі наведено аналіз технологічних процесів і способів електродугового зварювання, конструкцій зварювальних машин, а також обґрунтовано вибір способу зварювання випарника газів.

При зварюванні в середовищі захисних газів для захисту зони зварювальної дуги і розплавленого металу використовують спеціальний газ, що подається струменем в зону плавлення за допомогою пальника, або зварювання виконують в камерах, заповнених газом.

Найбільш поширеною є струменевий місцевий захист потоком газу, який виходить з сопла зварювального пальника. Якість струменевого захисту залежить від розмірів і конструкції сопла, відстані L від зрізу сопла до поверхні зварюваного матеріалу і від витрати захисного газу. В будові газового потоку є дві області: ядро струменя і периферійна ділянка. Надійний захист металу гарантований тільки в межах ядра потоку, максимальна довжина якого спостерігається за ламінарного закінчення газу з сопла.

Теплофізичні властивості захисних газів впливають на технологічні властивості дуги. За рівних умов дуга в гелії в порівнянні з дугою в аргоні має більш високу напругу, а шов, який утворюється має меншу глибину проплавлення і велику ширину.

У другому розділі наведено термічні та деформаційні процеси електродугового зварювання виробів циліндричної форми, обґрунтування розрахункової схеми температурного поля та розрахунок розподілення максимальних температур.

При зварюванні в металі відбуваються термічні та деформаційні і фізико-хімічні процеси. Термодформаційні процеси полягають в пружно-пластичній деформації металу при нерівномірному нагріві в процесі зварювання і виникненні внаслідок цього тимчасових і залишкових напружень. Фізико-хімічні процеси при зварюванні відбуваються в твердому і розплавленому металі і характеризуються фазовими і структурними перетвореннями, розчиненням і виділенням речовин з розчину, дифузією і іншими явищами. Термодформаційні процеси і перетворення в металах при зварюванні визначають технологічну міцність металу шва і зони термічного впливу, тобто стійкість проти утворення локальних руйнувань в процесі виготовлення зварного з'єднання.

Для розрахунку температурного поля використовуємо розрахункову схему. Розрахункову схему вибираємо враховуючи умови зварювання, товщину пластини і швидкість зварювання. Джерело рухається з швидкістю $V = 53$ м/год на поверхні пластини товщиною $\Delta = 16$ мм.

У четвертому розділі наведено розрахунки економічного ефекту, при цьому розрахований річний економічний ефект від впровадження нової технології

зварювання випарника газів становить 135653 грн, термін окупності капіталовкладень становить 1,8 року.

У п'ятому розділі наведено опис удосконаленого технологічного процесу та розрахунок основних параметрів і режимів електродугового зварювання випарника газів у середовищі захисних газів.

У шостому, сьомому та восьмому розділах наведено конструктивні розрахунки міцності зварних з'єднань, а також викладення, які характеризують основні положення застосування САПР у зварюванні, основні заходи з охорони праці та безпеки життєдіяльності та навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ

В даній дипломній роботі магістра розглянуто питання щодо розроблення технології та автоматичного обладнання для складання та зварювання колони збірника випарів. У порівнянні із базовим у проектному варіанті запропоновано наступні зміни: замінити існуючий спосіб зварювання на зварювання $\text{CO}_2 + 30\% \text{O}_2$; замінити малопродуктивне, економічно не доцільне устаткування на раціональне та продуктивне; виготовити виріб з відносно дешевого конструкційного матеріалу; застосувати механізовані пристосування (роликові повнопривідні стенди).

У дипломній роботі магістра рекомендується проведення заходів для зменшення впливу шкідливих факторів, які діють у спроектованій дільниці на здоров'я працюючих, що дає змогу підвищити безпеку праці, попередити виробничий травматизм та професійні захворювання.

При проектуванні обладнання зварювального виробництва застосовувалися САПР-система, що містить технічні засоби, математичне, програмне та інформаційне забезпечення.

Внаслідок впровадження у виробництво запропонованого розроблення технології і автоматичного обладнання для складання і зварювання колони збірника випарів досягнуто: рівень механізації і автоматизації зріс на 10 %; зростання продуктивності праці на 16 %; собівартість виробу зменшилась на 4,8%. Економічний ефект при річній програмі випуску 1000 шт. рік складає 135653 грн. Термін окупності – 1,8 року.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

Тези наукових конференцій

1. Біленький І.С. Принципи автоматического управления процессами изготовления изделий цилиндрической формы. . Актуальні задачі сучасних технологій : тези доповіді VII Міжн. наук.-практич. конф. молодих вчених і студентів, 27-28 листопада 2019 р. – Тернопіль, ТНТУ, 2019. – Т. 1. С. 251–252.

АНОТАЦІЇ

Біленький І.С. Обґрунтування параметрів технологічного процесу виготовлення виробів циліндричної форми. – Рукопис.

Дипломна робота магістра на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 131 – Прикладна механіка. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, 2019.

Магістерська робота присвячена вирішенню наукової задачі підвищення технологічної ефективності зварювання виробів циліндричної форми шляхом застосування електродугового зварювання у захисному газі. На основі проведених досліджень обґрунтовано основні параметри та режими зварювання.

Ключові слова: технологія, електродугове зварювання, захисний газ, параметри.

Bilenky IS Substantiation of the parameters of the technological process of manufacturing cylindrical products. - Manuscript.

Master's thesis for obtaining a master's degree in specialty 131 - Applied mechanics. - Ternopil Ivan Pulyuy National Technical University, Ternopil, 2019.

The master's thesis is devoted to solving the scientific problem of increasing the technological efficiency of cylindrical welding by applying arc welding in a shielding gas. On the basis of the conducted researches the basic parameters and modes of welding are substantiated.

Keywords: technology, arc welding, shielding gas, parameters.