

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

БУЯК ТАРАС ОЛЕГОВИЧ

УДК 621.791.9.2

Обґрунтування параметрів технологічного процесу виготовлення харчових
ємностей та дослідження властивостей зварних з'єднань

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 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 _27_ ГРУДНЯ 2019 р. об 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 роботи.

Зварювання як технологічний процес відіграє важливу роль на усіх етапах розвитку виробництва та світової індустріалізації. В даний час зварювання перетворилось на 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.

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.

Отримані зварні конструкції здатні працювати в умовах високих і низьких температур, під тисками, що значно перевершують атмосферний, і в умовах космічного вакууму. При цьому елементи, що зварюються, можуть мати розміри від декількох мікрон у радіоелектроніці до десятків метрів у машинобудуванні і будівництві.

Основним матеріалом в зварних конструкціях була і залишається сталь. В процесі розвитку світової інфраструктури та із постійним постійним зростанням попиту на якісні, відповідальні та різноманітні за призначенням і умовами роботи сталеві ємності широкого застосування набули нержавіючі сталі різного класу.

Завдяки сучасним технологіям і новітньому обладнанню стало можливим забезпечувати високоякісні зварні з'єднання із нержавіючих сталей, що дало новий поштовх розвитку і вдосконаленню харчової, хімічної та медичної промисловості.

Мета роботи: Вдосконалення технології та оптимізація обладнання та устаткування для виготовлення ємності нержавіючого бака для потреб харчової промисловості та дослідження впливу способу зварювання на формування зварного шва та міцнісні характеристики зварного з'єднання в цілому.

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

Наукова новизна отриманих результатів:

- Обґрунтовано вдосконалення технологічного процесу та оптимізація обладнання для зварювання корпусу нержавіючої ємності, що дозволить підвищити продуктивність праці, а також покращити якість зварних швів та виробу в цілому;
- проведено аналітичні дослідження впливу хімічного складу суміші захисних газів на якість отриманого зварного з'єднання;
- аналітично досліджено вплив хімічного складу захисної газової суміші на формування зварного шва при різних способах зварювання.

Практичне значення отриманих результатів.

Вдосконалено та оптимізовано 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 VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 27 – 29 листопада 2019 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається зі вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 108 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 огляд отримання оболонкових конструкцій, що працюють під тиском, здійснено аналіз існуючих технологічних процесів виготовлення ємнісних конструкцій.

У дослідницькій частині проведено аналіз та обґрунтовано вибір оптимального хімічного складу суміші захисних газів. Показано вплив різних способів зварювання на формування зварних швів із нержавіючих сталей.

Приведено фрактограми зламів дослідних зразків із нержавіючих сталей, проаналізовано вплив зміни температур навколишнього робочого середовища на міцнісні властивості зварних швів, а також приведено фото відбитки деяких типових дефектів, що виникають при напівавтоматичному та ручному дуговому зварюванні нержавіючих сталей.

У технологічній частині роботи проведено аналіз та обґрунтування оптимального способу зварювання тонкостінних циліндричних резервуарів, до яких відноситься й корпус харчової ємності. Здійснено розрахунок параметрів режиму зварювання, вибір зварювального обладнання і технологічної оснастки, проведено розрахунок та нормування витрат зварювальних матеріалів та електроенергії, спроектовано технологічний процес виготовлення харчової ємності та сформульовано основні задачі проектування.

У конструкторській частині проведено вибір типу пристосувань, які застосовуються при виготовленні даного виробу. Обґрунтовано вибір баз та типу упорів, вибору типу затискних елементів складально-зварювальних пристосувань та їх розрахунок. Розроблено установку для складання і автоматичного зварювання обичайки ємності.

У спеціальній частині приведено можливість автоматично – теоретичних розрахунків для оптимізації параметрів зварювання стикових зварних швів.

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» описано важливість якісної вентиляції зварювального цеху при виготовленні даних конструкцій, приведено норми повітрообміну на робочому місці, також проведено комплексну оцінку технологічного процесу з умов техніки безпеки, електро- та пожежо- безпеки 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 корпусу компресора 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, приведено фотовідбитки дефектів при зварюванні нержавіючої сталі марки 12Х18Н10Т а також креслення технологічного оснащення, яке запропоновано для реалізації розробленого технологічного процесу.

ВИСНОВКИ

В даній роботі запропоновано технологію та зварювальне устаткування для складання та зварювання харчової ємності, 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.

Застосування автоматичного зварювання в середовищі газового захисту дозволяє усунути ряд недоліків ручного дугового і напівавтоматичного зварювання

плавленням, яке використовувалось на підприємстві для виготовлення харчових ємностей.

Вибраний спосіб зварювання є економічно вигідним, оскільки захищає зварний шов, дає можливість підвищити швидкість зварювання у 2 – 3 рази, що приводить до зростання продуктивності праці, скорочення чисельності промислово-виробничого персоналу, зменшення кількості технологічного устаткування і собівартості виготовлення виробу. При цьому збільшується рівень механізації і автоматизації виробничих процесів.

Зварювальний дріт у два рази дешевший ніж товстопокриті якісні електроди, а захисний газ - недорогий і не дефіцитний.

Складально-зварювальні пристрої передбачають вільний доступ до місця зварювання. Гвинтові притискачі, які використовуються в цих пристроях мають просту конструкцію, невелику вартість.

Внаслідок запропонованих інженерних рішень загальний річний економічний ефект складає 276000 грн. при річній програмі випуску продукції 1200 шт. Термін окупності капіталовкладень становить 1,46 роки.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. ЗВАРЮВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ З НЕРЖАВІЮЧИХ СТАЛЕЙ / Т.О. Буяк та ін. Актуальні задачі сучасних технологій :тези доп.VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Тернопіль, 27-28 лист. 2019 року. Тернопіль :ТНТУ, 2019. Т I. С. 49.

АНОТАЦІЯ

Буяк Т.О. Обґрунтування параметрів технологічного процесу виготовлення харчових ємностей та дослідження властивостей зварних з'єднань. – Рукопис.

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

Дипломна робота присвячена вдосконаленню технології та оптимізації устаткування для виготовлення корпусу компресора харчової ємності та дослідженню властивостей зварних з'єднань.

Проведено літературний огляд отримання циліндричних оболонкових конструкцій, що працюють під тиском, здійснено аналіз конструкції корпусу ємності, характеристики матеріалу виробу та визначено його зварюваність. 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.

Результати роботи можуть бути впроваджені у виробництво при виготовленні харчових резервуарів.

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

ANNOTATION

Buyak T.O. Justification of the parameters of the process of production of food tanks and the study of the properties of welded joints. - Manuscript.

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

The diploma thesis is devoted to the improvement of technology and optimization of equipment for the manufacture of the housing of the compressor food capacity and the study of the properties of welded joints.

A literary review of the receipt of cylindrical shell structures working under pressure was carried out. The method of welding is justified. The rational welding equipment is offered and the corresponding technological equipment is developed that will allow to improve the technical and economic indicators of production and quality of the welded structure.

Analytical studies of the influence of the protective environment on the physical parameters of the molten metal were performed, which allowed us to select the optimal chemical composition of the protective gas mixture and to optimize the welding mode parameters, which in turn allowed to improve the quality of welded joints.

The results of the work can be put into production in the production of food tanks.

Keywords: AUTOMATIC WELDING, WELDING MATERIALS, EQUIPMENT, TECHNOLOGICAL PROCESS, PROTECTION GAS, EQUIPMENT.