

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

ФЕДОРОВ АНДРІЙ АНДРІЙОВИЧ

УДК 621.791.9.2

**Технологічна ефективність вібраційної обробки
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 27_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 числа великих 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 та індустріалізації у 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.

Отримані зварні конструкції працюють в умовах високих і низьких температур, під тисками, що значно перевершують атмосферний, і в умовах космічного вакууму. 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 технології та устаткування для виготовлення емності компресора та дослідження впливу вібраційної обробки 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 вібраційної обробки 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:

- розроблено та обґрунтовано технологічний процес та обладнання для зварювання корпусу компресора, 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;

- проведено дослідження впливу вібраційної обробки різного роду на формування зварних з'єднань.

Практичне значення отриманих результатів.

Вдосконалено 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. Досліджено та оптимізовано вибір типу вібраційної обробки для досягнення оптимальних характеристик отриманих зварних з'єднань.

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, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 131 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 отримання оболонкових конструкцій, що працюють під тиском, здійснено аналіз існуючих технологічних процесів виготовлення корпусу компресора.

У дослідницькій частині проведено аналіз та обґрунтовано вибір оптимального хімічного складу суміші захисних газів. Досліджено та проаналізовано вплив вібраційної обробки в залежності від її типу. Проаналізовано різницю впливу звичайної вібрації з амплітудно- та частотно-модульованим коливаннями.

У технологічній частині роботи проведено аналіз та обґрунтування оптимального способу зварювання товстостінних циліндричних резервуарів, до яких відноситься й корпус компресора. Здійснено розрахунок параметрів режиму зварювання, вибір зварювального обладнання і технологічної оснастки, проведено розрахунок та нормування витрат зварювальних матеріалів та електроенергії, спроектовано технологічний процес виготовлення корпусу компресора 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 компресора з півсферичними днищами. Проведено опис системи змішування газів.

У спеціальній частині розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення технологічних задач, з допомогою відповідного програмного забезпечення спроектовано альтернативний варіант технологічного процесу.

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, проведено аналітичні дослідження впливу контрольованої вібраційної обробки на якість отриманих з'єднань; 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, креслення технологічного оснащення, яке запропоновано для реалізації розробленого технологічного процесу.

ВИСНОВКИ

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

Проведено порівняльні дослідження впливу різного роду вібраційного впливу на метал шва та його формування в процесі зварювання. Встановлено що

модулювання частоти або амплітуди коливань дозволяє суттєво впливати на результат формування якісного зварного з'єднання.

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 компресора досягнуто:

- зниження собівартості виробу на 34%;
- зростання продуктивності праці на 4,8%;
- зростання рівня механізації і автоматизації на 29,1%;
- значно підвищилась якість продукції за рахунок застосування більш точних складально-зварювальних пристосувань.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРУБНИХ З'ЄДНАНЬ / А.А. Федоров 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. 16.

АНОТАЦІЯ

Федоров А.А. Технологічна ефективність вібраційної обробки 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, 2018.

Дипломна робота присвячена вдосконаленню технології та устаткування для виготовлення корпусу компресора та дослідженню впливу вібраційної обробки на якість зварних з'єднань.

Проведено літературний огляд отримання циліндричних оболонкових конструкцій, що працюють під тиском, здійснено аналіз конструкції корпусу компресора, 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 вібраційної обробки на фізичні параметри розплавленого металу, підвищити якість зварних з'єднань.

Результати роботи можуть бути впроваджені у виробництво при виготовленні резервуарів, що працюють під тиском.

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

ANNOTATION

Fedorov A.A. Production process efficiency of vibration treatment of welded joints. - The manuscript.

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 improvement of technology and equipment for the manufacture of the compressor housing and the study of the effect of vibration processing on the quality of welded joints.

A literary review of the production of cylindrical shell structures working under pressure has been carried out, an analysis of the design of the compressor housing, the characteristics of the material of the product has been made and its weldability has been determined. 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 researches of influence of vibration processing on physical parameters of molten metal, improving the quality of welded joints are carried out.

The results of the work can be implemented in the production of pressure vessels.

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