

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

ЧЕКАЛІН ВІТАЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 621.9

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗВАРЮВАННЯ
НАФТОГАЗОВОГО СЕПАРАТОРА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ
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
Окіпний Ігор Богданович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних технологій та механіки
Дзюра Володимир Олексійович
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. о 10⁰⁰ 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. Зварювальна техніка і технологія займають одне з провідних місць в сучасному виробництві. Зварюються корпуси велетенських супертанкерів і сітківка людського ока, мініатюрні деталі напівпровідникових приладів і кістки людини при хірургічних операціях. Багато конструкцій сучасних машин і споруд, наприклад космічні ракети, підводні човни, газо- і нафтопроводи, неможливо виготовити без допомоги зварювання. Розвиток техніки пред'являє нові вимоги до способів виробництва і, зокрема, до технології зварювання. Використання зварювання в більшості випадків є єдиним можливим і найбільш ефективним засобом створення нероз'ємного з'єднання конструкційних матеріалів і отримання ресурсозберігаючих заготовок, максимально наближених за геометрією до оптимальної форми готової деталі або конструкції.

Сьогодні особлива увага приділяється ефективності виготовлення, заміні та модернізації морально застарілих машин і агрегатів, нарощуванню обсягів випуску спеціалізованого зварювального та допоміжного устаткування загального призначення, у тому числі оснащеного системами програмного управління, створенню нових технологічних процесів і прогресивних засобів малої механізації, які б у поєднанні з основним зварювальним устаткуванням забезпечили комплексну механізацію виробничого процесу, підвищення продуктивності та поліпшенню умов праці.

На сьогодні існує багато способів зварювання, але найбільш економічним і високопродуктивним способом при виготовленні товстостінних резервуарів, які працюють під тиском залишається дугове автоматичне зварювання під флюсом. Застосування даного способу дозволяє отримувати зварні шви високої якості. Основними об'єктами застосування цього способу зварювання є відповідальні металоконструкції з протяжними швами, які широко використовуються в усіх галузях народного господарства.

Мета роботи: вдосконалення технології та устаткування для зварювання нафтогазового сепаратора та дослідження властивостей зварних з'єднань.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення нафтогазового сепаратора. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

Наукова новизна отриманих результатів:

- вдосконалений та обґрунтований новий технологічний процес та обладнання для зварювання елементів нафтогазового сепаратора, що дозволить підвищити продуктивність та умови праці, а також покращити якість зварних швів та виробу в цілому;
- проведено аналітичні дослідження розподілення максимальних температур та визначено розміри ділянок зони термічного впливу при яких протікають фазові і структурні перетворення основного металу;
- проведено дослідження впливу основних параметрів режиму багато прохідного зварювання на формування зварного шва, що суттєво впливає на властивості зварних з'єднань;

Практичне значення отриманих результатів.

Вдосконалено технологічний процес та запропоновано раціональне обладнання для автоматичного зварювання під флюсом нафтогазового сепаратора. Запропоновані інженерні та технологічні рішення дадуть можливість покращити службові характеристики конструкції, підвищити економічну ефективність виробництва та знизити трудомісткість зварювальних робіт. Проведено дослідження та запропоновано рекомендації щодо вибору параметрів зварювання, які впливають на формування багатопрохідного зварного шва та біляшовної зони.

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 – 146 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, до зварних з'єднань, до складання та зварювання, а також до якості зварних з'єднань та конструкції. Проведено літературний огляд отримання рамних конструкцій, що працюють під дією динамічних навантажень, здійснено аналіз існуючих технологічних процесів виготовлення вузлів сепаратора та поставлено задачі для виконання у дипломній роботі.

У науково-дослідній частині проведено: аналітичні дослідження розподілення максимальних температур та визначено розміри ділянок зони термічного впливу при яких протікають фазові і структурні перетворення основного металу; досліджено впливу основних та додаткових параметрів режиму багатопрохідного зварювання на формування зварного шва, що суттєво впливає на властивості зварних з'єднань; розрахунки та побудовано графічну залежність розподілення температурного поля при запропонованих режимах зварювання.

Побудовано номограми на яких показано залежність мікротвердості від швидкості охолодження металу БШЗ; залежність зростання зерна аустеніту і фрагментації мікроструктурних складових від швидкості охолодження металу ОШЗ; залежність ударної в'язкості від температур випробувань металу БШЗ.

У технологічній частині роботи проведено аналіз та обґрунтування найбільш ефективного способу зварювання елементів нафтогазового сепаратора. Здійснено розрахунок параметрів режиму зварювання, вибір зварювального обладнання і технологічної оснастки, проведено розрахунок та нормування витрат зварювальних

матеріалів та електроенергії, спроектовано технологічний процес виготовлення елементів нафтогазового сепаратора та сформульовано основні задачі проектування.

У конструкторській частині проведено вибір засобів технологічного оснащення, конструювання, розрахунок і конструювання пневматичних притискачів, роликового стенда.

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, проведені аналітичні дослідження впливу температурного циклу зварювання на структуру та механічні властивості металу зварного шва, що забезпечують виконання поставленого завдання; прийнято оригінальні науково-інженерні рішення; обґрунтовано техніко-економічні показники в порівнянні з базовими, для впровадження вдосконаленої технології зварювання нафтогазового сепаратора у виробництво; передбачено заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також заходи щодо зменшення забруднення середовища при реалізації запропонованих рішень.

В графічній частині приведено технологічний процес виготовлення конструкції з вказанням необхідних технологічних операцій, креслення технологічного оснащення, яке запропоновано для реалізації вдосконаленого технологічного процесу та графіки, що характеризують вплив параметрів режиму зварювання на властивості зварного шва та з'єднання в цілому.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерно-технологічні рішення дозволили вдосконалити технологію виготовлення елементів нафтогазового сепаратора і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме автоматизувати та механізувати процеси зварювання, покращити та підвищити якість та ефективність складальних операцій, забезпечити отримання більш якісних зварних з'єднань, а також зменшити затрати на технологічне оснащення виробничого процесу.

Проведені аналітичні дослідження дозволили оптимізувати параметри режимів зварювання для отримання необхідних властивостей зварного шва та зони термічного впливу та досягти необхідних механічних властивостей конструкції.

Запропоновані конструкції складально-зварювальних пристосувань дали змогу підвищити якість виготовлення виробу і зменшити підготовчо-заклучний час на операціях. Крім того, завдяки застосуванню запропонованих нововведень вдалося досягнути значного покращення умов роботи робітників.

Обґрунтування техніко-економічної ефективності запропонованих рішень дозволило підтвердити правильність прийнятих проектно-технологічних рішень, які завдяки впровадженню у виробництво вдосконаленої технології зварювання, дозволять досягнути значних економічних показників.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

В.В. Ляхов, В.С. Томчук, В.В. Чекалін. Вплив параметрів режиму дугового зварювання на формування зварного шва // Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 28-29 листопада 2018 року - Т. :ТНТУ, 2018 - Том I. - С. 125.

АНОТАЦІЯ

Чекалін В.В. Вдосконалення технологічного процесу зварювання нафтогазового сепаратора та дослідження властивостей зварних з'єднань. – Рукопис.

Дипломна робота 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 зварювання елементів нафтогазового сепаратора та дослідження властивостей зварних з'єднань.

Проведений літературний огляд отримання рамних конструкцій, що працюють при динамічних навантаженнях, здійснено аналіз конструкції нафтогазового сепаратора, 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 температурного циклу зварювання та дослідження впливу параметрів режиму зварювання на формування та властивості зварних швів дозволили оптимізувати параметри режиму зварювання, що в свою чергу дозволило підвищити якість зварних з'єднань, а відповідно і ресурс роботи.

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

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, ЕЛЕКТРОДУГОВЕ ЗВАРЮВАННЯ, ЗВАРЮВАЛЬНИЙ ДРІТ, ОБЛАДНАННЯ, ТЕМПЕРАТУРНЕ ПОЛЕ.

ANNOTATION

Chekalin V.V. Improvement of the technological process of welding the oil and gas separator and study the properties of welded joints. – Manuscript.

Master thesis for the fulfillment of education proficiency level of “Master” in specialism 131 «Applied mechanics». – Ternopil Ivan Pul’uj National Technical University, Ternopil, 2018.

The thesis is devoted to the improvement of the technology of welding elements of the oil and gas separator and the study of the properties of welded joints.

A literary review of the receipt of frame structures working under dynamic loads was carried out, an analysis of the design of the oil and gas separator, the characteristics of the material of the product, and its weldability were 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 studies of the influence of the temperature cycle of welding on the structure and mechanical properties of the welded joint have been carried out, which allowed to optimize the parameters of the welding mode, which in turn allowed to improve the quality of the welded joints, and, consequently, the life of the work.

The results of the work can be applied into manufacturing of high pressure thick-wall basins.

Key words: TECHNOLOGY, ARC WELDING, WELDING WIRE, EQUIPMENT, TEMPERATURE PATTERN