

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

ПЕТРИК ВІТАЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 621.9

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ
ЗВАРЮВАННЯ ВУЗЛІВ КОНДИЦІОНЕРА ПРОМИСЛОВОГО ЦЕХУ 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
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 _23_ лютого 2018 р. о 12⁰⁰ 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 являється одним із ведучих технологічних процесів виготовлення різноманітних конструкцій. Великі переваги зварювання забезпечили йому широке застосування в народному господарстві, без зварювання зараз неможливо уявити виготовлення суден, турбін, котлів, літаків, мостів, реакторів та інших конструкцій.

Зварні з'єднання металів характеризуються непереривністю структур. Для отримання зварного з'єднання необхідно здійснити міжмолекулярне зчеплення між зварюваними деталями.

Найбільш широкого розповсюдження отримали різноманітні способи електричного зварювання плавленням, а ведуче місце займає дугове зварювання, джерелом теплоти при якому служить електрична дуга.

В даний час в народному господарстві значне місце займає дугове зварювання в захисних газах, завдяки його технологічним і економічним перевагам об'єм застосування цього виду зварювання все більш збільшується.

Технологічними перевагами зварювання в CO_2 являються відносна простота процесу зварювання, можливість автоматичного і напівавтоматичного зварювання швів, які знаходяться в різних просторових положеннях, що дозволяє механізувати зварювання в різних просторових положеннях, в тому числі і зварювання неповоротних стиків труб. Невеликий об'єм шлаків, які беруть участь в процесі зварювання в CO_2 , дозволяє в ряді випадків отримувати шви високої якості.

Мета роботи: вдосконалення технології та устаткування для зварювання вузлів кондиціонера промислового цеху та дослідження властивостей зварних з'єднань.

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

Наукова новизна отриманих результатів:

- розроблений та обґрунтований новий технологічний процес та обладнання для зварювання вузлів кондиціонера промислового цеху, що дозволить підвищити продуктивність та умови праці, а також покращити якість зварних швів та виробу в цілому;
- досліджено вплив вмісту вуглецю на механічні властивості зварних з'єднань. Результати показали, що збільшення вмісту вуглецю в металі шва призводить до підвищення його міцності та зменшенню пластичності.
- проведено дослідження опору металу шва і біляшовної зони до крихкого руйнування. Встановлено, що ударна в'язкість металу шва із збільшенням швидкості охолодження збільшується незалежно від вмісту вуглецю.

Практичне значення отриманих результатів.

Вдосконалено технологічний процес та запропоновано раціональне обладнання для напіваавтоматичного зварювання у вуглекислому газі вузлів кондиціонера промислового цеху. Запропоновані інженерні та технологічні рішення дадуть можливість покращити службові характеристики конструкції, підвищити економічну ефективність виробництва та знизити трудомісткість зварювальних робіт. Досліджено вплив вмісту вуглецю на механічні властивості металу шва і біляшовної зони.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 16 – 17 листопада 2017 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 – 124 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 оболонкових конструкцій, що працюють під тиском, здійснено аналіз існуючих технологічних процесів виготовлення вузлів кондиціонера та поставлено задачі для виконання у дипломній роботі.

У науково-дослідній частині 3 метою оптимізації вмісту вуглецю і встановлення його впливу на механічні і технологічні властивості основного металу проведено експерименти. Зварюваність оцінювали за допомогою аналізу фазових перетворень аустеніту в металі біляшовної зони, твердості в залежності від швидкості охолодження з оцінкою схильності до утворення холодних тріщин та вивчено особливості кінетики фазових перетворень в металі біляшовної зони. стійкість аустеніту в області дифузійних перетворень, що виражено сповільненням феритних перетворень у сталях із пониженим вмістом вуглецю. Разом з тим ефект стійкості аустеніту супроводжується загальновідомим механізмом бейнітного і мартенситного перетворень та його стійкість закономірно зростає в міру збільшення вмісту вуглецю.

Визначено зону допустимого вмісту вуглецю за рівнем величини твердості металу біляшовної зони в залежності від швидкості охолодження.

У технологічній частині роботи проведено аналіз та обґрунтування найбільш ефективного способу зварювання вузлів кондиціонера промислового цеху. Здійснено розрахунок параметрів режиму зварювання, вибір зварювального

устаткування та технологічного оснащення заготівельних операцій, проведено розрахунок витрат зварювальних матеріалів та електроенергії та нормування основного часу на основні операції, розроблено технологічний процес та сформульовано основні задачі проектування.

У конструкторській частині проведено вибір складально-зварювальних пристосувань та розрахунок та конструювання окремих їх вузлів, розраховано та спроектовано силові механізми запропонованої зварювальної оснастки.

У спеціальній частині спроектовано альтернативний варіант технологічного процесу з використання систем автоматизованого проектування, які застосовуються для вирішення технологічних задач.

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 та передбачено протипожежні заходи при виконанні запропонованого технологічного процесу.

У частині «Екологія» розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу та запропоновано заходи із їх зменшення.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті автором конструктивні та технологічні рішення, проведені дослідження впливу вмісту вуглецю в металі шва і біляшовній зоні на механічні властивості зварного з'єднання при напівавтоматичному зварюванні у вуглекислому газі, що забезпечують виконання поставленого завдання; оригінальні науково-інженерні рішення; проведено обґрунтування техніко-економічних показників запропонованого технологічного процесу, для впровадження його 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 з вказанням необхідних технологічних операцій, креслення технологічного оснащення, яке запропоновано для реалізації вдосконаленого технологічного процесу та графічні залежності впливу вмісту вуглецю в металі шва і біляшовній зоні на механічні властивості зварного з'єднання.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі запропоновані рішення дозволили вдосконалити технологію виготовлення вузлів кондиціонера промислового цеху і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме автоматизувати та механізувати процеси зварювання, покращити та підвищити якість і ефективність складально-зварювальних операцій, що забезпечують отримання якісних зварних з'єднань.

Проведені дослідження дозволили оптимізувати параметри режимів зварювання та досягти необхідних механічних властивостей конструкції.

Вдосконалені конструкції складально-зварювальних пристосувань дали змогу механізувати технологічний процес, зменшити підготовчо-заклучний час на операціях.

Обґрунтовано ефективність запропонованих рішень, при впровадженні яких виробництво дозволять досягнути значних економічних показників.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Покращення зварюваності легованих сталей, що загартовуються/ В.В. Петрик та ін. Актуальні задачі сучасних технологій : тези доп. VІ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Тернопіль, 16-17 лист. 2017 року. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Т I. С. 16..

АНОТАЦІЯ

Петрик В.В. Вдосконалення технології та устаткування для зварювання вузлів кондиціонера промислового цеху 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 вузлів кондиціонера промислового цеху та дослідження властивостей зварних з'єднань.

Проведений літературний огляд отримання оболонкових конструкцій, що працюють під тиском, здійснено аналіз конструкції кондиціонера промислового цеху, характеристики матеріалу виробу та визначено його зварюваність. Обґрунтовано спосіб зварювання. Запропоновано раціональне зварювальне обладнання та вдосконалено технологічне оснащення, що дозволять покращити техніко-економічні показники виробництва та якості зварної конструкції.

Досліджено вплив вмісту вуглецю в металі шва та біляшовної зони на механічні властивості зварного з'єднання.

Результати роботи можуть бути впроваджені у виробництво при виготовленні оболонкових конструкцій, які працюють під тиском.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, НАПІВАВТОМАТИЧНЕ ЗВАРЮВАННЯ, ЗВАРЮВАЛЬНИЙ ДРІТ, ТЕХНОЛОГІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ, ЗАХИСНИЙ ГАЗ.

ANNOTATION

Petryk V.V. Improvement of technology and equipment for welding knots of air conditioner of an industrial shop and research of welding joints properties. - Manuscript.

Diploma thesis on competition of educational degree «master» for the specialty 131 – Applied Mechanics. – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil, 2018.

This thesis presents results of improvement of technology and equipment for welding knots of air conditioner of an industrial shop and research of welding joints properties.

Literary review of the production of shell constructions working under pressure, analysis of constructions of industrial department air conditioner, characteristics of the material of product and its weld ability has been determined. Grounded welding method. The rational welding equipment offered and improved technological equipment, which will allow improving the technical and economic parameters of the production and quality of the welded construction.

Influence of carbon content in metal of weld seam and bivalve zone on the mechanical properties of the welded joint investigated.

Results can be implement into production of shell constructions working under pressure.

Key words: TECHNOLOGY, SEMI-AUTOMATIC WELDING, WELDING DRILL, TECHNOLOGICAL EQUIPMENT, PROTECTING GAS.