

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

ПРУТ СЕРГІЙ КОСТЯНТИНОВИЧ

УДК 631.347.4:621.791.92

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ІНДУКЦІЙНОГО НАПЛАВЛЕННЯ КЛАПАНІВ
ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ
ЗАХИСНОГО СЕРЕДОВИЩА**

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: доктор технічних наук, професор кафедри технології і обладнання зварювального виробництва
Пулька Чеслав Вікторович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій
Попович Павло Васильович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 27 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. Одним із перспективних напрямків підвищення технічного рівня і експлуатаційних показників двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) являється підвищення працездатності і надійності їх основних вузлів і деталей, до числа яких відносяться механізм газорозподілу і найбільш навантажені і відпрацьовані деталі цього механізму є клапани.

Для підвищення експлуатаційної стійкості і працездатності клапани виготовляють із найбільш якісних сталей, а робочу фаску з використанням різних методів наплавляють жаростійкими сплавами.

В світовій і вітчизняній практиці найбільш широкого застосовується наплавлення ацетилено-кисневе полум'ям, аргонодугове наплавлення, плазмове наплавлення газотермічне напилення і наплавлення способом наморожування. Процес наплавлення способом наморожування здійснюється з використанням індукційного нагріву і направленої кристалізації, а захист зони наплавлення від окиснення здійснюється із застосуванням порошкоподібних флюсів.

Мета роботи: розробка технології індукційного наплавлення клапанів двигунів внутрішнього згорання з використанням захисного середовища та обладнання для її реалізації

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес індукційного наплавлення клапанів (ДВЗ) методом «наморожування», та подальше дослідження взаємодії клапанних сталей з жаростійкими наплавлювальними сплавами в різних середовищах, структури наплавленого металу проводили за стандартними методами в Інституті електрогазозварювання ім. Є. О. Патона НАН України. При проектуванні технологічної оснастки використано системи автоматизованого проектування САПР.

Наукова новизна отриманих результатів:

- вдосконалений та обґрунтований технологічний процес та технологічне устаткування для наплавлення клапанів (ДВЗ) з дослідженням впливу вмісту кисню в газових сумішах на формування наплавлювального шару, що дозволить підвищити продуктивність та покращити умови праці, а також підвищити якість наплавлювального шару і виробу в цілому;
- дослідження контактної взаємодії клапанних сталей і наплавлювальних сплавів на нікелевій кобальтовій основах в газових середовищах Ar і N₂ встановлено практично повне змочування і утворення дрібнозернистої структури в перехідній зоні, що забезпечує високі фізично-хімічні властивості наплавлених металів ;
- розроблені і досліджені схеми стабілізації параметрів режиму нагрівання, які дозволили суттєво знизити дефект і стабілізувати якість наплавлення в цілому.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено технологічний процес та автоматизоване наплавлювальне обладнання для наплавлення клапанів (ДВЗ) з використанням захисного

середовища. Це дозволяє підвищити робочі характеристики наплавлених з'єднань, підвищити термін їх роботи та економічну ефективність при експлуатації та зменшити трудоемкість робіт при виготовленні виробу.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій. Том 1», Тернопіль, ТНТУ, 28-29 листопада 2018 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 142 арк. формату А4, графічна частина – 13 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 конструкції виробу, умови його роботи, розглянуто технічні особливості процесів наплавлення клапанів ДВЗ, стан та проблеми механізації і автоматизації процесів наплавлення клапанів, виконано постанову задачі на дипломну роботу магістра.

В дослідницькій частині проведено аналітичні дослідження взаємодії клапанних сталей з жаростійкими наплавлювальними сплавами різних середовищах та вплив вмісту кисню в газових сумішах на формування наплавленого шару.

В технологічній частині проведено аналіз технологічного наплавлення тарілок ДВЗ з розроблення розрахункової моделі і оптимізації режиму наплавлення.

В конструкторській частині проведено вибір засобів технологічного оснащення, розробка пристроїв для автоматичної орієнтації, складання і завантаження заготовки клапану і кільця.

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

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень в порівнянні з базовим варіантом.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проведено оцінку шкідливих факторів, які виникають при виготовленні виробу та передбачено заходи для зменшення їх впливу, передбачено заходи пожежної профілактики в цеху та техніку безпеки при виконанні зварювальних робіт.

В частині «Екологія» проаналізовано актуальність охорони навколишнього середовища, розглянуто питання забруднення внаслідок впровадження технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення шкідливих викидів в навколишнє середовище.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В графічній частині приведено креслення деталі та заготовки, схеми взаємного розташування елементів процесу наплавлення клапанів наморожування, пристрій орієнтації і зборки заготовки клапана а також схема установки ОБ-959 для дослідження ударно-абразивного зношування наплавленого металу.

ВИСНОВКИ

В роботі проведено аналіз можливих технологій, матеріалів і обладнання для наплавлення клапанів двигунів внутрішнього згорання та встановлено що найбільш ефективним способом виготовлення робочої частини клапанів є спосіб «наморожування» з використанням сплавів на основі Ni, Cr.

Запропоновано використання газового захисного середовища зони наплавлення, а саме Ar і N₂, та досліджено вплив захисних середовищ на властивості наплавленого шару металу.

Вдосконалено конструкції пристроїв для автоматичної орієнтації, складання і завантаження заготовки клапану, які дадуть змогу підвищити якість наплавлення виробу і зменшити підготовчо-заклучний час на операціях. Крім того, завдяки застосуванню запропонованих нововведень вдалося досягнути значного покращення умови роботи робітників.

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

Внаслідок запропонованих інженерних рішень можна досягнути значних економічних показників при впровадженні вдосконаленого технологічного процесу.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Прут С.К. Енергоефективна технологія наплавлення тонких елементів конструкцій[Текст] / Пулька Ч.В., Сенчишин В.С., Верхогляд М.М., Нікітчук А.Г. Тези доповіді на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Том1, 28-29 листопада, Тернопіль, ТНТУ, 2018,-С.39.

АНОТАЦІЯ

Прут С.К. Розробка технології індукційного наплавлення клапанів двигунів внутрішнього згорання з використанням захисного середовища. – 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 індукційного наплавлення клапанів (ДВЗ).

Проведено аналітичні дослідження та запропоновано рекомендації щодо індукційного наплавлення, використання якого забезпечується отримання наплавленого шару високої якості, що дало змогу оптимізувати параметри режиму наплавлення, що в свою чергу дозволило підвищити якість наплавленого шару, а відповідно і ресурс роботи всього виробу.

Обґрунтовано спосіб наплавлення. Запропоновано раціональне наплавлювальне обладнання та розроблено відповідне технологічне оснащення, що дозволять покращити техніко-економічні показники виробництва та якості.

Впровадження запропонованої технології у виробництво дозволить досягнути значних економічних показників та ефективність виробництва.

Ключові слова: ІНДУКЦІЙНЕ НАПЛАВЛЕННЯ, ІНДУКТОР, ОПТИМІЗАЦІЯ, ЕКРАНУВАННЯ, ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ, САПР, САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ УМОВИ, ЕКОЛОГІЯ.

ANNOTATION

Prut S.K. Development of technology of induction surfacing of valves of internal combustion engines using a protective environment. - The manuscript.

Thesis for Master's Degree in Master's Degree in Specialty 131 Applied Mechanics - Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj, Ternopil, 2018.

The thesis is devoted to the improvement of the technology of induction valve surfacing (DIC).

The analytical researches and suggestions for induction surfacing have been made. The use of which is provided with obtaining high quality surfacing. This allowed to optimize the parameters of the surfacing mode, which in turn improved the quality of the surfacing joints, and, accordingly, the lifetime of the entire product.

The method of surfacing is substantiated. The rational surfacing equipment is offered and the corresponding technological equipment is developed, which will allow to improve the technical and economic indicators of production and quality.

The introduction of the proposed technology in production will contribute to the significant economic growth and production efficiency.

Key words: INDUCTION FITTING, INDOOR, OPTIMIZATION, CLEANING, ECONOMIC EFFECT, PROFITABILITY, ECONOMIC EFFICIENCY, SANITARY-HYGIENE CONDITIONS, ECOLOGY.