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

БЕНЗА ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 621.791:631.347.4

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ІНДУКЦІЙНОГО НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ

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

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент, в.о. завідувач кафедри транспортних технологій та механіки
Сташків Микола Ярославович
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 27 грудня 2019 р. о 10^{00} 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. В різних галузях народного господарства широке застосування знайшли тонкі сталеві диски, які застосовуються як диски лущильників, ножі-гичкорізи, диски ножі для різання шиферу і зрізання соняшнику, диски бурякозбиральних комбайнів, і т. п. З метою підвищення їх стійкості проти спрацювання і забезпечення самозагострювання в процесі експлуатації робочі поверхні їх зміцнюють різними методами наплавлення.

Найбільш широке розповсюдження для зміцнювання робочих поверхонь вище названих деталей отримало індукційне наплавлення стійкими проти спрацювання порошкоподібними твердими сплавами.

Існуючим процеаом наплавлення тонких дисків, в тому числі індукційному, властиві такі недоліки: порівняно низька продуктивність, велика енергоємність, а також нерівномірна товщина шару наплавлювального металу.

На даний час найекономічним і високопродуктивним процесом залишається індукційне наплавлення, використання якого забезпечується отримання наплавленого шару металу високої якості. Основними об'єктами застосування цього способу наплавлення є відповідальні тонкі елементи металоконструкції , які відмічені вище з товщиною основного і наплавленого металу відповідно 2…5 мм і 0,5…2 мм, які використовуються в усіх галузях народного господарства.

Мета роботи: розробка технологічного процесу індукційного наплавлення тонких елементів конструкцій порошкоподібниим твердими сплавами з більш простими режимами наплавлення та розроблення обладнання для його реалізації.

Об’єкт, методи та джерела дослідження. Об’єктом дослідження є технологічний процес виготовлення ніжа для зрізання соняшника. Теоретичні дослідження проведені з застосуванням сучасних математичних методів ЕОМ, а експерименти виконані на спеціально-розроблених для цієї мети пристроях високочутливої вимірювальної апаратури і серійно випускаючих високочастотних генераторах. Склад наплавленого металу визначали хімічним і мікрорентгеноспектральним методами аналізу, а якого структуру методами електронної і оптичної рентгеноспектрії, при цьому використовували мікроаналізатор MS і CAMEBA 9X-50 французької фірми CAMEKA

Наукова новизна отриманих результатів:

- розроблено та обґрунтовано технологічний процес та технологічне обладнання для наплавлення дисків, що дозволить підвищити продуктивність та покращити умови праці, при виготовленні виробу;
- Показано, що розроблені режими наплавлення дозволяють підвищити продуктивність праці в 4-5 раз та стабільність геометричних розмірів наплавленого шару, що визначають високі експлуатаційні характеристики наплавленого металу.
- по результатах виконаних розробок і досліджень запропоновано обладнання для реалізації процесу наплавлення.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено технологічний процес та автоматизоване обладнання для наплавлення дисків. Це дозволяє підвищити експлуатаційні характеристики

наплавленого шару металу, термін їх роботи та економічну ефективність при експлуатації ножів для зрізання соняшнику та зменшити трудоємкість робіт при виготовлені виробу.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Том1, 27-28 листопада, Тернопіль, ТНТУ, 2019р.

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 – 94 арк. формату А4, графічної частини об'ємом 11 аркушів формату А1 .

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, поставлено мету та завдання, об’єкт та предмет розроблення та досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення результатів.

В аналітичній частині проведено огляд існуючих методів наплавлення, проведений аналіз технологічних можливостей, а також показані переваги індукційного наплавлення, сформульовано мету.

В дослідницькій частині проведено дослідження, оптимізація режимів і металографічні дослідження наплавленого металу. Показано вплив режимів наплавлення на геометричні розміри наплавленого валика.

В технологічній частині роботи проведено техніко-економічне обґрунтування індукційного способу наплавлення, розраховано параметри режиму зварювання та вибрано і обґрунтовано технологічне наплавлювальне устаткування, здійснено розрахунок нормування витрат наплавлювальних матеріалів а також електроенергії та основного часу на підготовчі, складальні і наплавлювальних операції та розроблено технологічний процес виготовлення тонких ножів для зрізання соняшнику.

В конструкторській частині проведено та вибрано технологічне оснащення для реалізації запропонованого технологічного процесу, здійснено конструювання та подана механізована лінія для індукційного наплавлення.

В спеціальній частині розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування та з допомогою відповідного програмного забезпечення спроектовано альтернативний варіант технологічного процесу.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто організацію виробництва і проведено розрахунки основних техніко-економічних показників ефективності в порівнянні з базовим варіантом.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» передбачено заходи для захисту працівників від ураження електричним струмом та пожежної безпеки, проведено розрахунок заземлюючого пристрою для спроектованого цеху. Розглянуто питання стійкості роботи підприємства в надзвичайних ситуаціях та наведено рекомендації що до його роботи у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

В 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, зокрема від аерозолів.

У загальних висновках щодо магістерської роботи описано прийняті в проекті автором конструктивні та технологічні рішення, проведені аналітичні дослідження впливу режимів наплавлення на геометричні розміри наплавленого валика, що забезпечують виконання поставленого завдання; оригінальні науково-інженерні рішення; обґрунтовано техніко-економічні показники в порівнянні з базовими, для впровадження вдосконаленого технологічного процесу 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 та комплект технологічної та конструкторської документації.

В графічній частині приведено технологічний процес виготовлення тонких дисків із рекомендацією послідовності виконання необхідних технологічних операцій та устаткування і режими роботи обладнання для їх реалізації, креслення технологічного оснащення, яке запропоновано для реалізації вдосконаленого технологічного процесу, а також графіки, що характеризують вплив режимів наплавлення на структуру та механічні властивості наплавленого шару металу.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерно-технологічні рішення дозволили вдосконалити технологію наплавлення дисків і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме автоматизувати та механізувати процеси наплавлення, покращити та підвищити якість наплавлювальних операцій та забезпечити отримання більш якісних наплавлювальних з’єднань, а також зменшити затрати електроенергії на виконання технологічно процесу і на технологічне оснащення виробничого процесу.

Проведено дослідження оптимізації режимів наплавлення і металографічні дослідження наплавленого металу. Показано вплив режимів наплавлення на геометричні розміри наплавленого валика.

Розроблення наплавлювальних пристосувань дали змогу підвищити якість наплавлення деталі і зменшити підготовчо-заключний 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 наплавлення, дозволять досягнути значних економічних показників.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Бенза І.В. Пристрій для індукційного наплавлення з використанням феритного магнітопроводу[Текст] / Пулька Ч.В., Сенчишин В.С., Горішний А.І., Шарик

М.В., Чумак В.О. Тези доповіді на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Том1, 27-28 листопада, Тернопіль, ТНТУ, 2019,-С.127-128.

АНОТАЦІЯ

Бенза І.В. Розробка технологічного процесу індукційного наплавлення тонких елементів конструкцій. – 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 індукційного наплавлення дисків для зрізання соняшнику.

Проведений літературний огляд отримання виробу, здійснено аналіз виробу, характеристики матеріалу та визначено його наплавлювання. Обґрунтовано спосіб наплавлювання. Запропоновано раціональне наплавлювальне обладнання та розроблено відповідне технологічне оснащення, що дозволять покращити техніко-економічні показники виробництва та якості.

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

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

Ключові слова: ІНДУКЦІЙНЕ НАПЛАВЛЕННЯ, ІНДУКТОР, ВИСОКОЧАСТОТНИЙ ГЕНЕРАТОР, ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ, ДИСК, ПОРОШКОПОДІБНИЙ ТВЕРДИЙ СПЛАВ.

ANNOTATION

Benza I.V. Development of induction melting procedure of thin structural components- The manuscript.

The thesis for Master's Degree in specialism 131 Applied Mechanics – Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2019.

The thesis is devoted to the improvement of the technology of induction surfacing of disks for cutting sunflower.

A literary review of receipt of the article was carried out, analysis of the article, characteristics of the material was carried out and its surfacing was determined. The method of surfacing is justified. The rational surfacing equipment is proposed and the corresponding technological equipment is developed, which will allow to improve the technical and economic indicators of production and quality.

Analytical studies have been carried out and recommendations for induction surfacing are proposed, the use of which ensures the obtaining of high quality deposited layers. This

has made it possible to optimize the deposition mode parameters, which in turn has allowed to improve the quality of the welded metal and, accordingly, the life of the whole product.

The introduction of the proposed technology into production will achieve significant economic performance and production efficiency.

Key words: INDUCTION FITTING, INDOOR, HIGH-FREQUENCY GENERATOR, ECONOMIC EFFECT, DISK, POWDER SOLID ALLOY.