

РЕФЕРАТ

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА И РЕЖИМОВ ЭКОНОМОНОЛЕГИРОВАННОЙ ИЗНОСОСТОЙКОЙ НАПЛАВКИ

Магистерская работа по специальности: 131 «Прикладная механика»

Студент гр. СП 11-1м ДГМА, С. Н. Ступа – Краматорск, 2017.

Работа содержит 138 стр., 41 рис., 17 табл., 10 слайдов.

Одним из резервов снижения себестоимости восстановления и упрочнения режущих рабочих органов электроконтактной приваркой (ЭКП) является использование в качестве присадочного материала отходов машиностроения, в частности отходов шлифования шарикоподшипникового производства (шлама ШХ15). До настоящего времени возможность использования шлама ШХ15 для получения упрочняющих покрытий ЭКП практически не исследована. Это в полной мере относится и к дисковым рабочим органам сельскохозяйственных машин. Поэтому данная работа посвящена исследованию и разработке технологии восстановления и упрочнения дисковых рабочих органов сельскохозяйственных машин ЭКП шлама ШХ15.

В этой связи является актуальным проведение комплексных теоретических и экспериментальных исследований направленных на изучение основных свойств шлама ШХ15, а также возможности использования его для получения покрытий методом электроконтактной приварки без дополнительной переработки, то есть практически в исходном состоянии.

Объект исследования. Процесс термомеханического взаимодействия соединяемых материалов при электроконтактной приварке износостойкого сплава на режущие кромки инструмента почвообрабатывающих машин с использованием порошковых материалов.

Предмет исследования. Механизм сплавления присадочного материала с металлом основы при электроконтактной приварке с определением условий и методов управляемого воздействия на процесс нагрева, который позволяет оптимизировать качественные характеристики сварного соединения.

Цель и задачи исследования. Целью магистерской работы является повышение технико-экономических показателей процесса электроконтактной приварки износостойких покрытий на детали сельскохозяйственного назначения, работающих в условиях абразивного изнашивания с использованием отходов шлифования шарикоподшипникового производства (шлама ШХ15) и разработки практических рекомендаций для его реализации.

Методы исследований. Теоретической и методологической основой исследований послужили разработки отечественных и зарубежных ученых в области контактной сварки и наплавки, тепловых процессов при сварке, технологических основ наплавки и порошковой металлургии.

Для проведения экспериментальных исследований в работе были использованы следующие методы: электроконтактную приварку опытных образцов производили на

модернизированной установке, созданной на базе машины для шовной контактной сварки в лаборатории сварки давлением кафедры «Оборудования и технологий сварочного производства» ДГМА. Определение параметров процесса наплавки и другие измерения производили с помощью соответствующего оборудования (амперметры, вольтметры, оптические и механические измерительные приборы и др.).

Для изучения свойств нанесенных покрытий и зоны сплавления проводили металлографические исследования микро- и макроструктур опытных образцов.

Построение математических моделей, описывающих процесс уплотнения и нагрева присадочного материала, осуществлялось по результатам предварительных экспериментов с применением методов теории порошковой металлургии, тепловых процессов при контактной сварке и регрессионного анализа. Обработка полученных данных выполнялась с помощью ПЭВМ с использованием пакетов прикладных программ MS Excel, MathCad.

Результаты исследования. Разработаны поворотное устройство для осуществления ЭКП порошковых материалов при получении упрочняющих покрытий на плоских дисковых рабочих органах, способ подачи шлама в зону сварки и разработан технологический процесс упрочнения дисковых рабочих органов сельскохозяйственных машин ЭКП шлама ШХ15 (на примере дисков сошников зерновых сеялок).

Область использования. Сварочное производство, а именно технологии упрочнения и восстановления деталей с использованием электроконтактного нагрева.

Исследовано влияние основных технологических параметров режима ЭКП (силы тока, усилия сжатия электродов, длительности протекания импульса тока) на формирование покрытия из шлама ШХ15 и качество его соединения с основой из стали 65Г. Разработана модель деформирования порошкового слоя, которая позволила увязать рост прочности соединения покрытия с основой и его плотности с величиной деформации и площадью контакта между формируемым покрытием и основным металлом. Отмечено, что процесс ЭКП целесообразно строить так, чтобы интенсивность пластической деформации привариваемого материала в течение протекания импульса тока была постоянна.

Установлено, что износостойкость покрытий из шлама ШХ15, полученных ЭКП по предложенной технологии, в 2,8...3,0 раза выше износостойкости стали 65Г в исходном состоянии и в 1,6...2,1 раза выше износостойкости той же стали, термообработанной до HRC 52...54 или упрочнённой ЭКП без подачи шлама. Отмечено, что лезвия дисковых рабочих органов с покрытием из шлама ШХ15 изнашиваются в основном по затылочной части с постепенным выходом на покрытие и существенно медленнее по режущей кромке, обеспечивая при этом её самозатачивание.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ ПРИВАРКА, ДИСКОВЫЙ НОЖ, ШЛАМ, СИЛА ТОКА, УСИЛИЕ СЖАТИЯ ЭЛЕКТРОДОВ, ПРОЧНОСТЬ ПОКРЫТИЯ

РЕФЕРАТ

РОЗРОБКА І ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ТА РЕЖИМІВ ЕКОНОМОНОЛЕГОВАНОГО ЗНОСОСТІЙКОГО НАПЛАВЛЕННЯ

Магістерська робота за спеціальністю: 131 «Прикладна механіка»

Студент гр. ЗВ 11-1м ДДМА, С. М. Ступа – Краматорськ, 2017.

Робота містить 138 стор., 41 рис., 17 табл., 10 слайдів.

Одним з резервів зниження собівартості відновлення і зміцнення ріжучих робочих органів електроконтактним приварюванням (ЕКП) є використання в якості присаджувального матеріалу відходів машинобудування, зокрема відходів шліфування шарикопідшипникового виробництва (шламу ШХ15). До теперішнього часу можливість використання шламу ШХ15 для отримання зміцнюючих покриттів ЕКП практично не досліджена. Це в повній мірі відноситься і до дискових робочих органів сільськогосподарських машин. Тому дана робота присвячена дослідженню і розробці технології відновлення і зміцнення дискових робочих органів сільськогосподарських машин ЕКП з використанням шламу ШХ15.

У зв'язку з цим є актуальним проведення комплексних теоретичних і експериментальних досліджень спрямованих на вивчення основних властивостей шламу ШХ15, а також можливості використання його для отримання покриттів методом електроконтактного приварювання без додаткової переробки, тобто практично в початковому стані.

Об'єкт дослідження. Процес термодетформаційної взаємодії матеріалів що з'єднуються при електроконтактному приварюванні зносостійкого сплаву на ріжучі кромки інструменту ґрунтообробних машин з використанням порошкових матеріалів.

Предмет дослідження. Механізм сплавлення присаджувального матеріалу з металом основи при електроконтактному приварюванні з визначенням умов і методів керованого впливу на процес нагріву, який дозволяє оптимізувати якісні характеристики зварного з'єднання.

Мета і завдання дослідження. Метою магістерської роботи є підвищення техніко-економічних показників процесу електроконтактного приварювання зносостійких покриттів на деталі сільськогосподарського призначення, що працюють в умовах абразивного зношування з використанням відходів шліфування шарикопідшипникового виробництва (шламу ШХ15) і розробки практичних рекомендацій для його реалізації.

Методи досліджень. Теоретичною і методологічною основою досліджень послужили розробки вітчизняних і зарубіжних вчених в області контактного зварювання і наплавлення, теплових процесів при зварюванні, технологічних основ наплавлення та порошкової металургії.

Для проведення експериментальних досліджень в роботі були використані наступні методи: електроконтактне приварювання дослідних зразків проводили на модернізованій установці, створеної на базі машини для шовного контактного зварювання в лабораторії зварювання тиском кафедри «Обладнання і технологій

зварювального виробництва» ДДМА. Визначення параметрів процесу наплавлення і інші виміри проводили за допомогою відповідного обладнання (амперметри, вольтметри, оптичні та механічні вимірювальні прилади та ін.).

Для вивчення властивостей нанесених покриттів і зони сплавлення проводили металографічні дослідження мікро- і макроструктур дослідних зразків.

Побудова математичних моделей, що описують процес ущільнення і нагріву присаджувального матеріалу, здійснювалося за результатами попередніх експериментів із застосуванням методів теорії порошкової металургії, теплових процесів при контактному зварюванні і регресійного аналізу. Обробка отриманих даних виконувалася за допомогою ПЕОМ з використанням пакетів прикладних програм MS Excel, MathCad.

Результати дослідження. Розроблено поворотний пристрій для здійснення ЕКП порошкових матеріалів при отриманні зміцнюючих покриттів на плоских дискових робочих органах, спосіб подачі шламу в зону зварювання і розроблений технологічний процес зміцнення дискових робочих органів сільськогосподарських машин ЕКП шламу ШХ15 (на прикладі дисків сошників зернових сівалок).

Область використання. Зварювальне виробництво, а саме технології зміцнення та відновлення деталей з використанням електроконтактного нагріву.

Досліджено вплив основних технологічних параметрів режиму ЕКП (сили струму, зусилля стиснення електродів, тривалості протікання імпульсу струму) на формування покриття з шламу ШХ15 і якість його з'єднання з основою зі сталі 65Г. Розроблено модель деформування порошкового шару, яка дозволила пов'язати зростання міцності з'єднання покриття з основою і його щільності з величиною деформації і площею контакту між сформованим покриттям і основним металом. Відзначено, що процес ЕКП доцільно будувати так, щоб інтенсивність пластичної деформації матеріалу, що приварюється протягом протікання імпульсу струму була постійна.

Встановлено, що зносостійкість покриттів з шламу ШХ15, отриманих ЕКП за запропонованою технологією, в 2,8...3,0 рази вище зносостійкості сталі 65Г в початковому стані і в 1,6...2,1 рази вище зносостійкості тієї ж сталі, що термооброблена до НРС 52...54 або зміцненої ЕКП без подачі шламу. Відзначено, що леза дискових робочих органів з покриттям з шламу ШХ15 зношуються в основному по потиличній частині з поступовим виходом на покриття і значно повільніше ніж ріжуча кромка, що забезпечує її самозаточування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕЛЕКТРОКОНТАКТНЕ ПРИВАРЮВАННЯ, ДИСКОВИЙ НІЖ, ШЛАМ, СИЛА СТРУМУ, ЗУСИЛЛЯ СТИСКАННЯ ЕЛЕКТРОДІВ, МІЦНІСТЬ ПОКРИТТЯ

ABSTRACT

DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF COMPOSITION AND CONDITIONS ECONOMICALLY DOPED WEAR-RESISTANT SURFACING

Master's thesis for the degree: 131 "Applied Mechanics"

Student gr. WP 11-1m DSEA, S. M. Stupa – Kramatorsk, 2017.

The work includes 138 pages, 41 figures, 17 tables, 10 slides.

One of the reserves to reduce the cost of the recovery and strengthening of cutting working bodies wear-resistant surfacing (WRS) is used as a filler material engineering waste, in particular the production of ball bearing grinding waste (sludge ShKh15). To date, the use of sludge ShKh15 hardly studied for hardening coatings WRS. This fully applies to the rotary working bodies of agricultural machines. Therefore, this work is devoted to research and development of technology of restoration and hardening of disk working organs of agricultural machines WRS ShKh15 sludge.

In this context, it is the actual carrying out of complex theoretical and experimental research aimed at studying the fundamental properties of the sludge ShKh15, as well as the possibility of using it for the production of coatings by electric-welding without further processing, that is, almost in its original state.

Object of study. The process of interaction of thermal-connected materials with the electric-welding of wear-resistant alloy on the cutting edge of the tool tillers with powder materials.

Subject of study. The mechanism of fusing filler metal basis for the electric-welding of the definition of conditions and methods of controlled action on the heating process, which allows you to optimize the quality characteristics of the welded joint.

The purpose and objectives of the study. The purpose of the master's work is to improve the technical and economic performance of the process with electro-welding of wear-resistant coatings on parts for agricultural purposes, working in conditions of abrasive wear using a ball bearing production of grinding waste (sludge ShKh15) and to develop practical recommendations for its implementation.

Research Methods. Theoretical and methodological basis of research were the development of domestic and foreign scientists in the field of resistance welding and overlaying welding, thermal processes in welding, surfacing and technological bases of powder metallurgy.

With electro-welded prototypes produced at the upgraded installation, created on the base of the machine for seam resistance welding pressure welding laboratory of the Department "Equipment and technology of welding production" DSEA to carry out experimental research in the following methods were used. Defining the parameters of welding and other process measurements made by means of appropriate equipment (ammeters, voltmeters, optical and mechanical measuring instruments, etc.).

To study the properties of the coating and fusing zone was conducted metallographic studies of micro- and macrostructures prototypes.

Construction of mathematical models describing the heat sealing process and filler material, was carried out based on the results of preliminary experiments using the methods of powder metallurgy theory of thermal processes in resistance welding and regression analysis. Processing of the data was performed using a PC with the use of packages of applied programs MS Excel, MathCad.

Results of the study. Designed rotating device for the implementation of WRS powder materials in the preparation of hardening coatings on flat disk working bodies, a method of supplying sludge into the weld zone and the technological process of hardening of disk working organs of agricultural machines WRS sludge ShKh15 (for example, disk openers grain drills).

Scope of Use. Welding production, namely the technology of hardening and restoration of details using electric-heating.

The influence of the basic technological parameters of WRS mode (current, electrodes compression force, the duration of the current pulse flow) on the formation of a coating of slime ShKh15 and the quality of its connection with the base made of steel 65G. A model of the powder layer deformation, which link growth allowed bond strength to the substrate and cover its density and the strain amount formed between an area of contact of the coating and the base metal. It is noted that the WRS process it is advisable to build so that the intensity of the plastic deformation welded material during the course of the current pulse was constant.

It is found that the wear resistance of the coating slurry ShKh15 derived WRS on the proposed technology, in 2,8...3,0 times higher than the wear resistance of steel 65G at baseline and 1,6...2,1 times the abrasion resistance of the same steel, heat-treated to HRC 52...54 or WRS of reinforced without applying sludge. It is noted that the blade disc of working bodies with coating slurry ShKh15 wear mainly on the back of a gradual access to the cover and substantially slower at the cutting edge, providing its self-sharpening.

KEY WORDS: WEAR-RESISTANT SURFACING, ROTARY CUTTER, SLUDGE, CURRENT STRENGTH, COMPRESSIVE FORCE ELECTRODE, COATING STRENGTH