

(а): 1 – шпиндель станка, 2 – робот, 3 – накопитель, 4 – позиция стола при установке заготовки роботом, 5 – стол станка; (б): 1 – накопитель заготовок;

2 – станки; 3 – робот; 4 – накопитель деталей; 5 – схват
Рисунок 3 – Схема РТК с напольным расположением робота

Список использованных источников

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для вузов / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе и др.; Под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высш. шк., 2004. – 415 с.

2. Основы технологии автоматизированного производства в машиностроении: Учеб. пособие / Ж.А. Мрочек, А.А. Жолобов, Л.М. Акулович. – Мн.: УП «Технопринт», 2003. – 303 с.

УДК 621.791

МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Студент – Сыч А.В., 40 тс, 3 курс, ФТС

Научный

руководитель – Акулович Л.М., д.т.н., профессор

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Описана технология нанесения покрытий на поверхности деталей, износ которых не превышает 0,3 мм, с использованием энергии электромагнитного поля. Приведен пример применения технологии при ремонте сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: покрытие, магнитно-электрическое упрочнение, магнитном поле, ферромагнитный порошок, полюсный наконечник.

Введение. Большинство деталей сельскохозяйственной техники (почвообрабатывающие, посевные, кормо- и зерноуборочные машины, навесные и прицепные механизмы) работают в условиях коррозионно-абразивного изнашивания, а также воспринимают ударные нагрузки. С повышением скоростных и силовых параметров машин и механизмов интенсивность протекания процессов разрушения материала деталей значительно возросла.

Исследованиями ремонтного фонда автотракторной техники установлено, что из изношенных деталей подлежат выбраковке не более 30%, а поверхности остальных деталей можно восстановить.

Основным методом восстановления изношенных поверхностей является нанесение покрытий. Сочетание различных материалов покрытий и технологий их нанесения позволяет обеспечивать комплекс физико-механических характеристик поверхностных слоев, соответствующий эксплуатационным требованиям в конкретных условиях работы. Это обусловило появление большого количества методов восстановления поверхностей и сопровождающего их упрочнения и(или) изменения состояния (модификации) поверхности.

Модифицирование поверхностного слоя может осуществляться различными методами: пластическим деформированием (ППД), поверхностной термообработкой, диффузионным насыщением легирующими элементами.

Из-за многообразия условий работы машин ни один из известных методов упрочнения поверхностей деталей не может претендовать на универсальность. Один и тот же метод в одних условиях эксплуатации может дать положительный эффект, а в других – отрицательный.

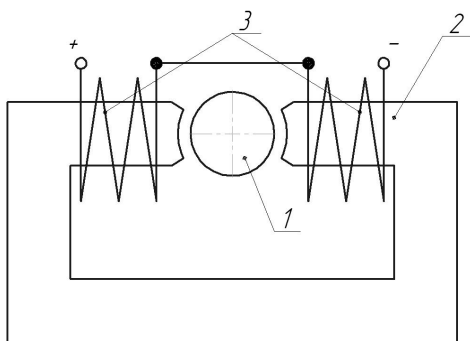
Перспективными являются методы, основанные на сочетании различных видов высокоэнергетических и механических воздействий. Например, при пластическом деформировании целесообразно использовать технологическое тепло, выделяемое при энергетическом воздействии от другого метода упрочнения [1]. Для модифицирования уже сформированного упрочненного слоя используют лазерную обработку.

Большими потенциальными возможностями обладают методы упрочнения металлов, основанные на использовании концентрированных в пространстве и во времени потоков энергии физических полей [2]. Это обеспечивает нагрев локальных участков поверхностных слоев и исключает коробление деталей, вызванное температурными деформациями. Для поверхностей, износ которых не превышает 0,3 мм, эффективными являются лазерное и магнитно-электрическое упрочнение (МЭУ).

Основная часть. При восстановлении и упрочнении поверхностей ориентация ферромагнитных частиц в магнитном поле показана на рис.1. Заготовку 1 располагают с определенным зазором между полюсными наконечниками электромагнитов. Если в зазор между поверхностью детали и магнитопровода подать ферромагнитный порошок (ФМП), то каждая его частица стремится развернуться наибольшей осью вдоль силовых линий магнитного поля под действием суммарного магнитного момента

$$M = P_m H \sin \varphi,$$

где P_m – магнитный момент зерна; H – напряженность магнитного поля; φ – угол между направлением магнитных силовых линий и наибольшим размером частицы ферромагнитного порошка.



1 – заготовка, 2 – магнитопровод, 3 – электромагнитные катушки
Рисунок 1 – Схема взаимного расположения цилиндрической поверхности и электромагнитов

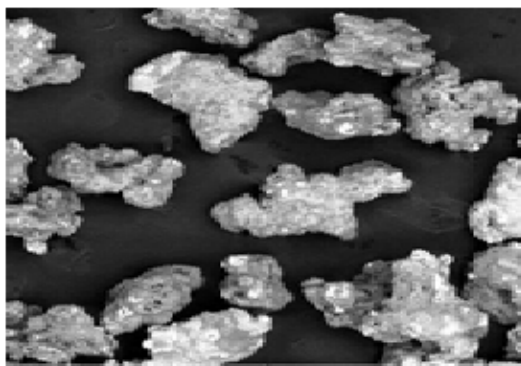


Рисунок 2 – Формы ферромагнитных частиц

В неравномерном магнитном потоке, кроме суммарного магнитного момента, на частицы порошка действует магнитная сила в направлении градиента магнитной индукции

$$F_m = \frac{1}{\mu} VB \text{grad} \bar{B},$$

где V – объем ФМП, м³; μ – магнитная проницаемость материала порошка, Гн/м; B – магнитная индукция в точке зазора, где расположена частица, Тл.

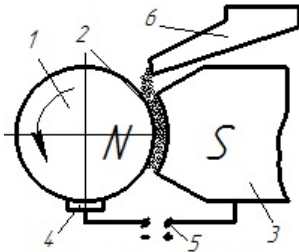


Рисунок 3 – Схема МЭУ наружных цилиндрических поверхностей

При МЭУ заготовку 1 и полюсный наконечник 3 электромагнита располагают с определенным зазором между собой и подключают их к источнику тока 5 с помощью скользящего контакта 4 (рис. 3). В зазор из бункера-дозатора 6 подают ферромагнитный порошок (ФМП), частицы которого выстраиваются в токопроводящие «цепочки» 2 и замыкают электрическую цепь.

В результате происходит электрический разряд, который оплавляет частицы ФМП,

находящиеся в контакте с поверхностью заготовки. Поскольку ФМП подается непрерывно, то на месте расплавленных цепочек образуются новые, и процесс продолжается. При МЭУ упрочненный слой формируется путем образования на поверхности детали множества точечных вкраплений из расплавленного материала частиц порошка.

Микроструктура упрочненного слоя, обеспечивающая его физико-механические параметры, зависит от химического состава упрочняющего порошка и материала основы.

По результатам исследований разработан технологический процесс нанесения покрытий МЭУ для восстановления поверхностей деталей автотракторной техники.

Выводы. 1. Для восстановления поверхностей деталей автотракторной техники, износ которых не превышает 0,3 мм, рациональным является магнитно-электрическое упрочнение.

2. Кратковременный локальный нагрев участков поверхностных слоев исключает коробление деталей при МЭУ.



Рисунок 4 – Фотография валов коробки перемены передач трактора К-701:
 1 – ведущего, 2 – грузового, 3 – привода насоса, 4 – промежуточного

Список использованных источников

1. Акулович, Л.М. Термомеханическое упрочнение деталей в электромагнитном поле. – Полоцк : ПГУ, 1999. – 240 с.
2. Акулович, Л.М. Магнитно-электрическое упрочнение поверхностей деталей сельскохозяйственной техники / Л.М. Акулович, А.В. Миранович. – Минск : БГАТУ, 2016. – 236 с.

УДК 621.833

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНКОВ С ЧПУ

*Студенты – Шишков В.В., 40 тс, 3 курс, ФТС;
 Курило Д.Н., 40 тс, 3 курс, ФТС*

*Научный
 руководитель – Акулович Л.М., д.т.н., профессор
 УО «Белорусский государственный аграрный технический
 университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. На основе анализа современных технологий изготовления зубчатых колес предложен вариант технологического маршрута с использованием станков с ЧПУ.

Ключевые слова: профиль зуба, зубошлифование, хон, фрезерование, термообработка, червячная фреза.

Формирование профиля зубьев в современных технологиях изготовления зубчатых колес осуществляется на станках с ЧПУ методом обкатки, что обеспечивает точность профиля зубчатого венца, соответствующая не менее 7-й степени по ГОСТ 1643-81. Наибольшее применение в настоящее время получила обработка зубчатого венца фрезерованием червячными фрезами.