

УДК 621.791

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ НАПЛАВКИ НАРУЖНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

И. В. ГРИНКЕВИЧ⁺, М. П. КУЛЬГЕЙКО, С. В. РОГОВ

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, пр. Октября 48, 246746 г. Гомель, Беларусь.

Описана установка, обеспечивающая эффективность процесса электромагнитной наплавки за счет постоянства минимальной величины рабочего зазора, однородности магнитного поля, возможности варьирования частоты осцилляций и скорости подачи ферропорошка.

Введение

Развитие современного машиностроения невозможно без создания высокоэффективных способов обработки, упрочнения, восстановления деталей машин.

Работоспособность узлов машин и механизмов в экстремальных условиях эксплуатации (высокие и низкие температуры, агрессивные среды, повышенные давления и др.) во многом определяется состоянием поверхностного слоя деталей. Изготавливать детали целиком из качественного материала, обладающего высокой износостойкостью, в большинстве случаев нецелесообразно. Поэтому в последнее время все чаще используются двухслойные или многослойные детали, основа которых изготавливается из конструкционных сталей, а поверхности, подверженные интенсивному износу, упрочняются износостойкими сплавами. Широкий спектр требований к физико-механическим и электрохимическим характеристикам поверхностей деталей обуславливает поиск эффективных способов упрочнения. Одним из таких методов упрочнения является электромагнитная наплавка.

Постановка задачи

В настоящее время существует много технологических способов для наплавки материалов на восстанавливаемые детали [1–11]. Большинство из них достаточно близко по энергетическим параметрам. Технология наплавки обладает такими преимуществами, как получение достаточно большой толщины покрытия, высокая производительность, отсутствие ограничений по размерам наплавляемых поверхностей. При этом образуется слой с требуемым химическим составом, высокой твердостью и износостойкостью [4, 5, 9]. Соглас-

но данным работы [4], в общем объеме мероприятий по восстановлению деталей на долю наплавки различных видов приходится 77%, электроконтактного применения – 6, гальванические способы составляют 5, электромеханическая обработка – 1, заливка жидким металлом – 2, восстановление полимерами – 4, другие способы – 5%. В работе [9] отмечается, что способы электрометаллизации самые экономичные.

Вместе с тем, процесс упрочнения наружных цилиндрических поверхностей с помощью имеющихся устройств имеет ряд существенных недостатков: непостоянство в полюсном наконечнике величины минимального зазора из-за действия сил инерции; невозможность варьирования частоты осцилляции электромагнита в достаточно широких пределах, неоднородность магнитного поля в рабочем зазоре; отсутствие средств регулирования подачи ферропорошка в дозирующем приспособлении.

Цель работы – повышение стабильности процесса упрочнения поверхностей за счет обеспечения постоянства минимальной величины рабочего зазора, однородности магнитного поля в нем, возможности варьирования частоты осцилляций и скорости подачи ферропорошка.

Результаты исследований

На основании результатов испытаний и анализа обобщенной модели устройства для электромагнитной наплавки нами была выбрана конструкция устройства, наиболее полно отвечающая поставленным задачам.

Задача повышения эффективности процесса электромагнитной наплавки решалась путем непрерывного согласования подачи порошка в рабочую зону с величиной рабочего зазора. С этой це-

⁺ Автор, с которым следует вести переписку.

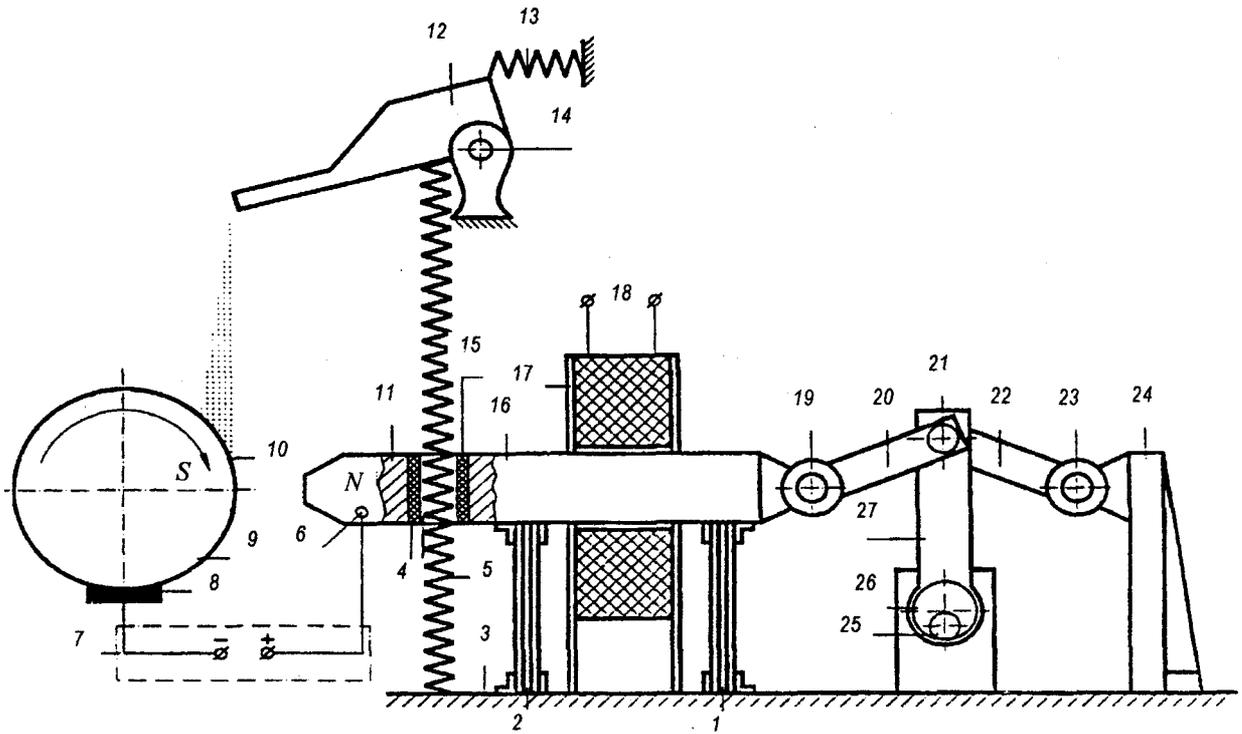


Рис. 1. Схема устройства для электромагнитной наплавки: 1–2–14 – опоры; 3 – электрически изолированное основание; 4 – вертикальное отверстие; 5 – линейный упругий элемент; 6, 18 – контакты; 7 – источник разрядного тока; 8 – скользящий контакт; 9 – деталь; 10 – поверхность детали; 11 – полюсный наконечник; 12 – дозирующее приспособление бункерного типа; 13 – пружина; 15 – диэлектрическая втулка; 16 – сердечник; 17 – катушка; 19–21–23 – шарниры; 22–24 – рычаги; 25 – выходной вал двигателя; 26 – эксцентрик.

люю устройство для упрочнения, выполненное по схеме с осциллирующим движением полюсного наконечника, имеет механизм кинематической связи рабочего органа с дозирующим устройством (рис. 1). При этом, соединительный механизм выполнен шарнирно-рычажным и связан с приводом через эксцентрик, кинематическая связь дозирующего приспособления бункерного типа с сердечником образована сделанным в последнем вертикальным отверстием с диэлектрической втулкой и проходящим через вертикальное отверстие линейным упругим элементом, один конец которого закреплен на электрически изолированном основании, а другой – на дозирующем приспособлении бункерного типа.

Размер рабочего зазора изменяется от максимального до минимального на строго фиксированную величину, т. к. в процессе работы соединительный механизм является, по сути дела, безинерционным. Его выполнение из немагнитного материала исключает наведение на формируемое в рабочем зазоре магнитное поле (0,86 Тл) внешних паразитных полей, делающих процесс упрочнения нестабильным. Таким образом, условия воздействия на ферропорошок в рабочем зазоре оптимизируются.

При каждом цикле возвратно-поступательного движения сердечника происходит деформация ли-

нейного упругого элемента, и, благодаря кинематической связи последнего с дозирующим приспособлением, на «собственные» его колебания накладываются вынужденные колебания, что приводит к подаче в зазор повышенной порции ферропорошка в моменты, когда размер рабочего зазора стремится к минимальному. При увеличении подачи порошка в рабочем зазоре образуется большое количество цепочек и поэтому увеличивается масса и сплошность покрытия (рис. 2). Благодаря такой синхронизации, условия уплотнения, взаимного смещения частиц, их фрикционное взаимодействие в рабочем зазоре

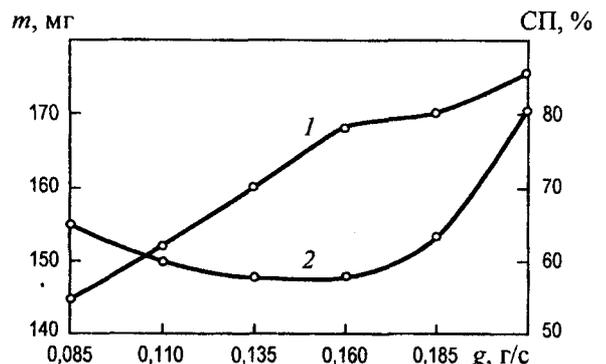


Рис. 2. Зависимость массы m (1) и сплошности СП (2) покрытия от подачи упрочняющего порошка g

оптимизируются. Быстрее удаляются окисные пленки с поверхности частиц ферропорошка, повышается вероятность образования из частиц токопроводящих цепочек и формирования точечных вкраплений, равномерность их распределения на упрочняемой поверхности.

Следует также отметить, что использование в качестве привода электродвигателя постоянного тока позволяет в широких пределах варьировать технологические параметры (частота вибрации сердечника до 1500 мин⁻¹, подача ферромагнитного порошка до 15 г/мин).

Заключение

Таким образом, в рассматриваемом устройстве реализуется автоматическое регулирование соотношения геометрических параметров в рабочей зоне, в результате чего повышается качество наносимого покрытия.

Литература

1. Чачин В. Н., Коновалов Н. В. Современная технология

- важное звено научно-технического прогресса. Мн.: Беларусь (1988).
2. Ивашко В. С., Куприянов И. Л., Гушин В. С. Современное состояние и перспективы развития технологии упрочнения и восстановления деталей и изделий в БССР. Мн.: БелНИИТИ (1987)
 3. Дорожкин Н. Н., Гомельфарб В. Н. Восстановление деталей сельскохозяйственных машин. Мн.: Ураджай (1987)
 4. Молодык Н. В., Зенкин А. С. Восстановление деталей машин. М.: Машиностроение (1989)
 5. Сидоров А. И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой. М.: Машиностроение (1987)
 6. Витязь П. А., Ивашко В. С., Манойло Е. Д. и др. Теория и практика газопламенного напыления. Мн.: Наука і тэхніка (1993)
 7. Кряжнов В. М. Надежность и качество сельскохозяйственной техники. М.: Агропромиздат (1989)
 8. Спиридонов Н. В. Технологические основы формирования поверхностных слоев с повышенными эксплуатационными свойствами. Дис. ... д-ра техн. наук. Мн.: БПИ (1989)
 9. Сафонов Н. Н. Формирование высоких триботехнических свойств изделий наплавкой. Кишинев: Модованеска (1989)
 10. Керменбаум В. Я. Механотермическое формирование поверхностей трения. М.: Машиностроение (1987)
 11. Ящерицын П. И., Забавский М. Т., Кожуро Л. М., Акулович Л. М. Алмазно-абразивная обработка и упрочнение изделий в магнитном поле. Мн.: Наука і тэхніка (1998)

Grinkevich I. V., Kulgeiko M. P., Rogov S. V.

Device for electromagnetic fusing of the external cylindrical surfaces.

The article describes a device for the electromagnetic surfacing. The device high efficiency is provided by constant size of the operating clearance, homogeneity of magnetic field within it and possibility to adjust the oscillation frequency and the ferropowder feeding rate.

Поступила в редакцию 03.03.2000.

© И. В. Гринкевич, М. П. Кульгейко, С. В. Рогов, 2000.