

ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НАНОПОРОШКАМИ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

*Чурилов Д.Г., инженерный факультет
Научный руководитель – к.т.н. М.Н. Горохова
Рязанский ГАТУ*

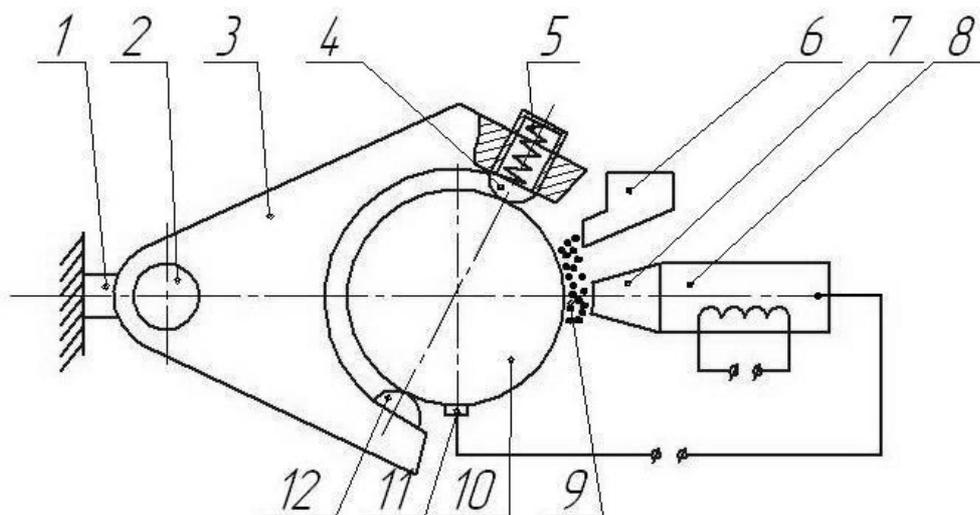
Актуальной задачей машиностроения и современного ремонтного производства является осуществление практических мер по повышению надежности и долговечности машин, оборудования и приборов. Надежность и долговечность деталей во многом определяются состоянием их поверхностного слоя. Известно, что в подавляющем большинстве детали выходят из строя не в результате поломок, а в результате износа лишь тонкого поверхностного слоя. Поэтому требования, предъявляемые к основному материалу детали и к ее поверхностному слою, должны быть различны.

Одно из направлений в решении этой проблемы является разработка новых технологических процессов нанесения тонкослойных высокопрочных покрытий на основе металлических порошков, порошков - сплавов и тугоплавких соединений.

К числу прогрессивных методов создания поверхностного слоя с заданными физико-химическими свойствами относится упрочнение деталей ферропорошками в магнитном поле [1]. Оборудование для реализации метода малогабаритно и просто в обслуживании; процесс легко механизмуется и автоматизируется; получаемые покрытия с небольшим припуском на механическую обработку и высокой прочностью сцепления определяют его особую перспективность. Однако проведенные в этом направлении исследования не охватывают всех возможностей метода применительно к упрочнению различных групп деталей, а высокая шероховатость и пористость наносимых слоев ограничивают его промышленное применение [2].

Перспективным в этом направлении являются электрофизические методы, основанные на использовании концентрированных потоков энергии с одновременным внешним механическим воздействием. Упрочнение ферромагнитными порошками в магнитном поле совместно с поверхностным пластическим деформированием является одним из этих методов (рис. 1) [3]. Одновременное применение этих методов позволяет использовать технологическую тепловую энергию, образующуюся в процессе упрочнения; в результате увеличивается несущая способность деталей по допускаемым напряжениям; повышается их долговечность; увеличивается площадь контакта сопрягаемых деталей, что способствует более ранней приработке в подвижных соединениях и прочности неподвижных посадок; повышается предел коррозионной выносливости в химических средах;

уменьшается влияние концентрации напряжений; возникают благоприятные остаточные сжимающие напряжения; снижается шероховатость поверхности. В связи с этим дальнейшее исследование комбинации методов с целью получения плотных металлопокрытий требует проведение целого ряда комплексных исследований.



1 – корпус; 2 – шарнир; 3 – держатель инструментов; 4, 12 – роликовые накатники; 5 – пружина; 6 – бункер; 7 – полюсный наконечник; 8 – сердечник электромагнита; 9 – порошок; 10 – деталь; 11 – скользящий контакт.

Рисунок 1 – Схема упрочнения в магнитном поле комбинированным методом деталей класса «вал»

В последнее время большой интерес вызывают исследования, посвященные изучению различных наноматериалов [4]. Наноразмерные частицы порошков, вследствие большого избытка «свободной» энергии и стремления системы ее минимизировать склонны к спеканию и более чувствительны к магнитному полю, активизируют процесс при низкотемпературном воздействии на основу. Благодаря их специфическим особенностям наночастицы находят широкое применение во многих областях промышленности, что выявило возможность реализации высокого уровня физико-механических и физико-химических, а следовательно и потенциально эксплуатационных характеристик получаемых покрытий. Уменьшение грануляции порошка до наноразмерных частиц позволит:

- снизить температурный режим в рабочей зоне между полюсным наконечником и деталью, что исключит процесс коробления детали в процессе упрочнения.

- увеличить коэффициент использования материала за счет наилучшей восприимчивости наноразмерных частиц к магнитному полю.

- добиться высокого уровня физико-механических и физико-

химических свойств получаемых металлопокрытий.

Природа особенностей состояния этого материала создает проблему его технической реализации, что требует решение ряда вопросов. В первую очередь для упрочнения нанопорошками в магнитном поле необходима равномерная по времени и по ширине упрочняемой поверхности подача материала в рабочую зону.

Теоретические исследования механики сыпучих материалов затруднены многообразием факторов, влияющих на их физико-механические свойства. В связи с этим затруднено и нахождение модели сыпучей среды поддающейся математическому описанию [5]. Анализ литературных источников по свойствам и закономерностям движения сыпучих материалов показал отсутствие специальных работ, посвященных исследованию свойств и закономерностей истечения металлических порошков через дозирующее устройство с малым объемом бункера и малым сечением выпускного отверстия.

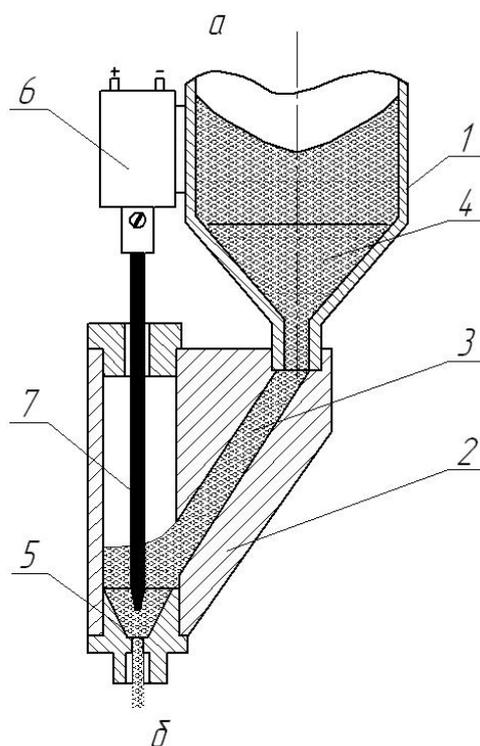


Рисунок 2 - Устройство для дозирования порошкового материала:

1 - бункер; 2 - корпус; 3 - канал подводящий; 4 - порошковый материал; 5 - сменная коническая плоскость с дозирующим отверстием; 6 – привод запорной иглы; 7 – запорная игла.

Допускалось, что металлические порошки близки по своим свойствам ко многим сыпучим материалам и закономерности их истечения во многом одинаковы. Так как движение порошкового материала происходит по всей высоте слоя, в верхней его части, существенных изменений не происходит. Поверхностный слой порошка сохраняет горизонтальное по-

ложение и лишь по достижении нижней части в конечный момент истечения приобретает форму конуса. Скорость движения частиц порошка по всей высоте столба одинакова, и лишь в области перехода цилиндрической части в конусную наблюдается зона перераспределения скоростей истечения. Такое движение сыпучего материала относят к гидравлическому [6], поэтому разработана схема дозирования порошка с конструкцией дозатора на рис. 2.

Применение нанопорошков с целью повышения прочностных характеристик деталей путем разработки и внедрения новой технологии упрочнения в магнитном поле определяет особую перспективность метода.

Литература:

1. Пучин Е.А. Технология ремонта машин – Москва «Колос» 2007.
 2. Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка) – Москва Издательский центр «Академия», 2006.
 3. Горохова М.Н. Диссертация на соискание ученой степени Совершенствование технологии восстановления деталей класса «вал» Рязань 2001.
 4. Чуманенко Ю.Т., Чуманенко Г.В. Материаловедение Ростов-на-Дону «Феникс», 2007.
 5. Люцко В.А. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Технология и установки магнитно-электрического упрочнения плоских поверхностей деталей машин» - Новополоцк, 2004.
 6. Васильева Е.С. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Технология получения, структура и свойства ферромагнитных наночастиц на основе железа» - Санкт-Петербург, 2007.
-

УДК 631.4

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ДОРНОВАНИЯ ВТУЛКИ КОРОМЫСЛА ГРМ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

***М.Ю. Корчагин 3 курс, ССО, инженерный факультет
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Морозов
Ульяновская ГСХА***

Система газораспределения у карбюраторных двигателей служит для впуска свежей смеси и выпуска отработавших газов и должна обеспечивать наилучшее наполнение цилиндров и их очистку. Обычно в автомобильных двигателях применяется механизм газораспределения клапанного типа.