

Эти данные являются исходными при определении степени технологического воздействия.

Для восстановления данных сопряжений, по нашему мнению, наиболее эффективным будет являться метод электроискровой обработки, подробно описанный в работах [4,5]

Литература:

1. Электронный каталог ОАО «Гидромаш» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gidromash.net/> - Загл. с экрана.

2. Горбатов В.В. Почему низка надежность гидрообъемного привода / В.В. Горбатов // Техника в сельском хозяйстве. 1987. № 9. С. 43-45.

3. Бабусенко, С. М. Ремонт тракторов и автомобилей / С. М. Бабусенко // 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.: ил.

4. Бурумкулов Ф.Х. Электроискровая обработка металлов - универсальный способ восстановления изношенных деталей / Ф.Х. Бурумкулов, В.П. Лялякин, И.А. Пушкин, С.Н. Фролов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2001. №4. - С. 23-28.

5. Бурумкулов Ф.Х. Упрочнение поверхностей высоконагруженных пар трения электроимпульсным легированием / Ф.Х. Бурумкулов, П.А. Бушма, Л.М. Лельчук // Тяжелое машиностроение. 1999. №2. - С. 5-6.

УДК 621.787.4; 669.295

ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНЫЙ МЕТОД УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

*Игнатов Д.В., 3 курс, инженерный факультет
Научный руководитель – к.т.н. М.Н. Горохова
Рязанский ГАТУ*

В направлении получения высоколегированных покрытий наиболее перспективными из электрофизических методов являются: электроискровые и электроимпульсные. Покрытия, получаемые этими методами, отличаются: высокой прочностью сцепления с материалом основы; не требуют предварительной подготовки поверхности; возможно нанесение покрытий не только из металлов и их сплавов, но и композиционных материалов; позволяют получить биметаллическую деталь с пластичной, прочной сердцевиной и твердой износостойкой поверхностью. Износостойкость деталей, покрытых твердым сплавом, повышается в 2...6 раз. Образуется прочное сцепление покрытия с исходным материалом, вследствие диффузии упрочняющего металла в поверхностный слой детали. Восстановление изношенных деталей электроискровым наращиванием весьма эффективно. Стоимость работ не превышает 10% стоимости новых деталей.

При электроискровом наращивании слоя под воздействием электрических разрядов в газовой среде между двумя электродами, соединенными с источником электрического тока происходит перенос материала через искровой промежуток с одного электрода и отложение его на другом, противоположном электроде [1].

Механизм перенесения металла при электроискровом и электроимпульсном наращивании покрытия в достаточной мере еще не изучен. В литературе отсутствует единое мнение о сущности процесса, и существуют в основном две рабочие гипотезы:

1) перенос частиц металла упрочняющего электрода на деталь основан на полярном эффекте в момент прохождения искрового разряда [2];

2) перенос и упрочнение металла происходит в результате термического воздействия электрического разряда при контактировании электрода с деталью и ее закалки [3].

При электроимпульсном методе обработки различают фазу неустойчивого искрового разряда, переходящего в стадию искродугового и фазу устойчивого дугового разряда. При электроискровой обработке образование искродугового разряда является завершающей стадией, а для электроимпульсного процесса – начальной, после окончания которой образуется дуговой разряд с большей плотностью тока на электродах [2]. Следовательно, можно предположить, что использование кратковременных дуговых разрядов в магнитном поле при электроимпульсном методе (ЭИМ) будет способствовать повышению производительности процесса нанесения металлических покрытий.

При электроискровом способе, имеющем искровую и искродуговую форму разряда, энергоносителем являются преимущественно электроны, а при электроимпульсном, имеющем дуговую форму разряда – ионы [3]. Этот факт также подтверждает, что одним из основных факторов при переносе материала на деталь является полярный эффект, который усложняется наложением постоянного продольного магнитного поля. Появляется необходимость выяснить степень влияния полярности электрического и магнитного полей на перенос порошка и на выбор принципиальной схемы технологического процесса.

В литературе рассматриваются процессы упрочнения металла с различной полярностью силового электрического поля. Авторами [2] было установлено, что полезный эффект имеет место при прямой полярности электрического поля. С физической точки зрения нанесение металлических покрытий ЭИМ в магнитном поле основано главным образом на тепловом воздействии на порошок импульсов электрического тока, непрерывно подводимых в межэлектродное пространство. Непосредственный подвод энергии осуществляется при электрическом контакте электрода и детали. Деталь и электрод являются полюсами электрической и магнитной цепей. Замыкание цепи электрод- деталь осуществляется мостиками, состоящими из

нескольких отдельных частиц порошка, которые заполняют весь межэлектродный промежуток. Мостики из металлических частиц располагаются между полюсами вдоль силовых линий электрического и магнитного полей. Из множества таких мостиков можно выделить отдельную цепочку частиц порошка, как показано на рисунке 1. Можно принять, что они имеют шарообразную форму, и для любой элементарной цепочки частиц будут осуществляться точечные контакты, электрод-частица, частица-частица и частица-деталь.

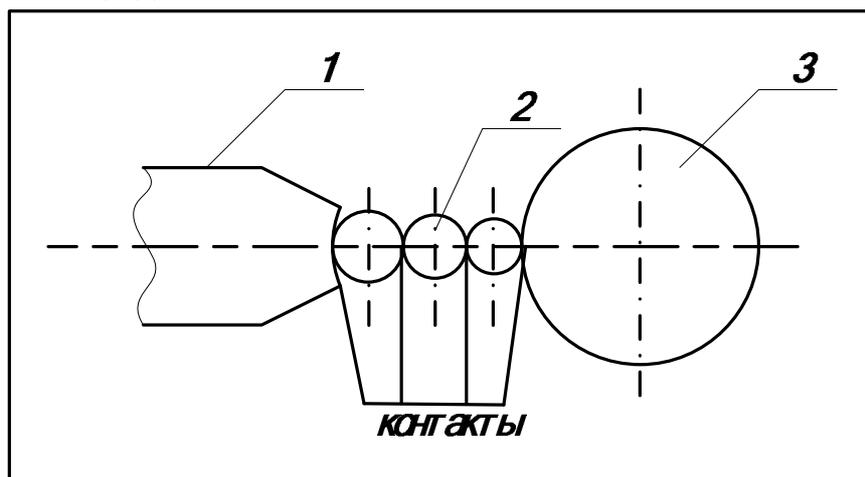


Рис 1. - Схема расположения точечных контактов
1 – электрод; 2 - зёрна порошка; 3 – деталь

Исходя из известных положений, можно представить протекание электрических процессов в межэлектродном промежутке в следующей последовательности. В момент короткого замыкания происходит быстрое нарастание электрического тока, которое сопровождается большим выделением тепла в точках контакта. Образующееся тепло расходуется в основном на оплавление частиц порошка, имеющих значительно меньшую массу по сравнению с электродами, и на подогрев поверхности электродов. Точечные контакты исчезают, вследствие образования жидкой заряженной фазы и разрыва ее взаимодействием электрического и магнитного полей. Далее образуются ионизированные каналы проводимости между близко расположенными электродами. Оторвавшиеся заряженные расплавленные частицы порошка разгоняются магнитным полем и достигают нагретых участков поверхности детали и прочно сцепляются с ней. Электрические импульсы тока (рис. 2) при прохождении через точечные контакты преобразуются в тепловые и воздействуют на электрод и на деталь. При этом электрическое сопротивление и распределение теплового потока в контактах, очевидно, будут неодинаковыми, так как они зависят от материала электродов и порошка и их теплофизических констант (электропроводности, теплоемкости, теплопроводности и других).

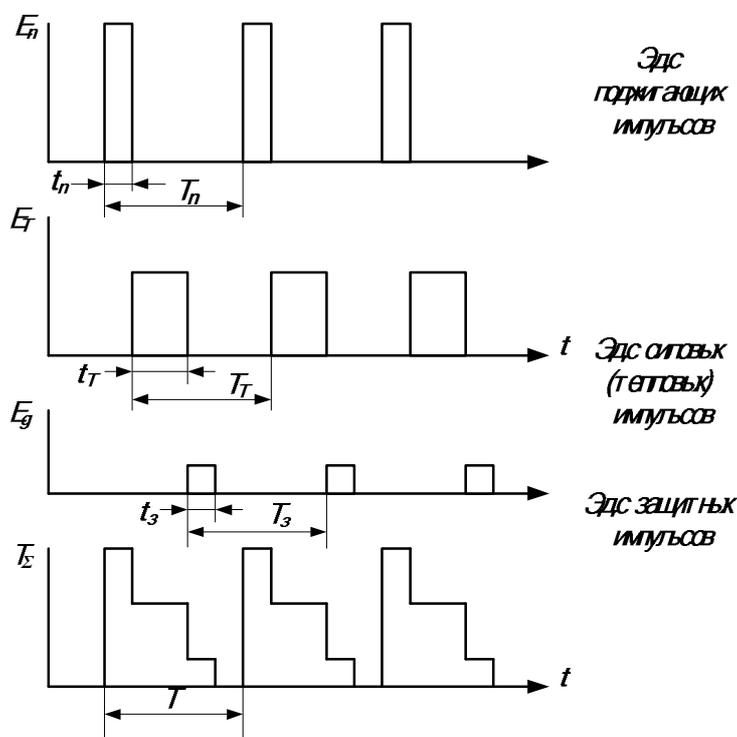


Рис. 2. - Трехимпульсная система э. д. с и токов.

Стойкость материала электрода зависит от его теплофизических величин и может характеризоваться критерием Палатника (относительным коэффициентом эрозионной стойкости – П), определяемым по формуле [2]:

$$П = c\rho\lambda T_n^2, \quad (1)$$

c – удельная теплоемкость;

λ – коэффициент теплопроводности;

ρ – плотность материала;

T_n – температура плавления.

Таким образом, электроимпульсный нанесения металлических покрытий в магнитном поле является сложным, недостаточно изученным, электрофизическим процессом.

Литература:

1. Горохова М.Н. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Совершенствование электрофизического процесса нанесения ферромагнитных порошков в пульсирующем магнитном поле с целью повышения прочностных характеристик восстановленных деталей сельскохозяйственной техники» - Рязань - 2005 г.
2. Пучин Е.А. Технология ремонта машин – Москва «Колос» 2007.
3. Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка) – Москва Издательский центр «Академия», 2006