УДК 621.9

ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ ПОКРЫТИЯ

Трусов Иван Николаевич

аспирант

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,

г. Орел

Аннотация. В статье рассмотрены технологические варианты применения различных видов электроискровых покрытий. Предложена их классификация по технологическим признакам.

Ключевые слова: электроискровые покрытия, электроискровая обработка, монопокрытия, покрытия с механической обработкой, поверхностный слой.

Среди большого количества различных методов упрочнения изношенных поверхностей деталей, определенное место занимает электроискровая обработка (ЭИО). К настоящему времени уже накоплен значительный опыт применения электроискровой обработки различными ремонтными предприятиями.

Наряду с этим, использование метода электроискровой обработки не всегда является достаточно эффективным, из- за отсутствия необходимого количества знаний об основных причинах ограниченного ресурса деталей и инструмента, об факторах способствующих увеличению износостойкости, а так же непонимания особенностей протекания процесса электроискровой обработки. Также широкому применению электроискровой обработки препятствует отсутствие достаточного количества технической документации.

Технологический процесс электроискровой обработки поверхностей деталей машин условно можно разделить на две группы: 1. ЭИО поверхности без механической обработки, 2. ЭИО поверхности с применением механической обработки. В свою очередь каждую группу можно разделить на несколько подгрупп: первая группа: 1.1 однослойное монопокрытие, 1.2 сложное монопокрытие, 1.3 многослойное покрытие, 1.4 комбинированные покрытия, 1.5 комплексные покрытия; вторая группа: 2.1 покрытия с механической обработкой; 2.2 покрытия полученные последовательной обработкой. Далее рассмотрим каждую группу более подробно.

1.1 Однослойные монопокрытия, наиболее полно исследованы и эффективно применяются на производстве. Данный вид покрытий формируется по несложной технологии одним электродным материалом при неизменном электрическим режиме, любые изменения свойств обрабатываемой поверхности возможны за счет изменения времени обработки или за счет одного или нескольких проходов. Примером применения этого вида покрытия являются упрочнения поверхностей деталей машин и инструментов, восстановление размеров

изношенных изделий и т.д.

1.2 Сложные монопокрытия. Данный вид покрытий образуется при использовании одного электродного материала на разных электрических режимах. Примером данного покрытия может служить снижение шероховатости обрабатываемой поверхности, сначала поверхность обрабатывается на более мощном,, а затем на легком режиме или наоборот.

1.3 Многослойные покрытия. Процесс нанесения многослойных покрытий происходит в несколько циклов с применением электродного материала различного состава. На практике этот метод применяют при упрочнении поверхности деталей и инструментов чередуя твердосплавные электрода с графитом, а также при улучшении антифрикционных свойств поверхностей трения деталей машин, нанося на электроискровые покрытия (ЭИП) слой легкоплавкого металла.

1.4 Комбинированные покрытия. Данный вид покрытий образуется в результате механизированной обработки поверхностей деталей и инструментов многоэлектродными электрод-инструментами роторного типа. Электрод- инструменты роторного типа представляют собой два смежных диска между которыми закрепляются электроды из различного электродного материала. ЭИП формируется за один проход, так как поверхность подвергается многократному воздействию искровых импульсов при последовательном контакте с разными электродными материалами. Применение электродов различного состава расширяет возможность управления структурой и свойствами создаваемого покрытия.

1.5 Комплексные покрытия. Комплексные покрытия получаются совмещением электроискровой обработки с другими видами обработки, например, лазерной, плазменной, гальванической, электродуговой наплавкой. За счет совмещения вышеуказанных методов улучшаются качественные параметры покрытий, а также возможно увеличение толщены слоя наносимого покрытия.

2.1 Покрытия с механической обработкой. Покрытия с механической обработкой получаются в результате совмещения электроискрового покрытия с последующей механической обработкой, при которой удаляется часть поверхностного слоя не изменяя свойств обрабатываемого слоя. Механическая обработка может сочетаться с любым видом электроискровой обработки. Механическая обработка проводится лезвийным инструментом, шлифованием или притиркой, после чего улучшаются параметры шероховатости и увеличивается площадь опорных поверхностей деталей.

2.2 Покрытия с поверхностно- пластическим деформированием (ППД). В результате обработки электроискровых покрытий методом ППД происходит осадка поверхности обрабатываемой детали с изменением размера и качества слоя, покрытие уплотняется, увеличивается площадь опорной поверхности, а также растягивающие остаточные напряжения

преобразуются в сжимающие.

Электроискровая обработка может применяться как в обычной воздушной среде без контроля ее состава , так и с применением различных технологических вариантов, например специальной газовой среды – аргон или с наличием на обрабатываемой поверхности промежуточных слоев в виде порошка, суспензии и др.

Все выше описанные технологические варианты ЭИО можно систематизировать и сгруппировать в таблице:

Таблица 1. Классификация ЭИ покрытий по техническим признакам.

Вид покрытия	Условное наименование	Условное обозначение	Краткая характеристика
1. Технологии без применения механической обработки поверхностного слоя.			
1.1	Однослойное монопокрытие	ЭИП	Один цикл обработки одним электродным материалом
1.2	Сложное монопокрытие	ЭИП+ЭИП	Несколько циклов обработки одним электродным материалом с изменением электрических режимов
1.3	Многослойное покрытие	$ЭИП_1$+$ЭИП_2$	Несколько циклов обработки разными электродными материалами
1.4	Комбинированное покрытие	$ЭИП_{1,2}$	Один цикл обработки разными электродными материалами (механизированная обработка)
1.5	Комплексное покрытие	ЭИП+др.	Совмещение с другими методами обработки, изменяющими толщину и качество покрытия
2. Технологии с применением механической обработки поверхностного слоя.			
2.1	Покрытие с механической обработкой	ЭИП+МО	Удаление части покрытия без изменения качества слоя
2.2	Покрытия с поверхностно-пластическим деформированием	ЭИП + ППД	Осадка поверхности с изменением размера и качества слоя

На основании выше сказанного, можно сделать вывод что, все рассмотренные виды электроискровой обработки эффективно применяются на производстве при увеличении эксплуатационного ресурса деталей машин, а также восстановлении их размеров, изношенных в процессе эксплуатации.

Список литературы:

1. Коломейченко А.В., Кузнецов И.С., Павлов В.З. Определение скорости дрейфа заряженных частиц между электродами при электроискровой обработке // Мир транспорта и технологических машин, 2012. С. 24-31.

2. Кузнецов И.С., Коломейченко А.В. Исследование массопереноса нанокристалического сплава 5БДСР при низковольтной электроискровой обработке// Технология металлов, 2018. С. 13-17.
3. Кузнецов И.С. Электроискровые покрытия из аморфного и нанокристалического сплавов на основе железа. // Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия., 2016. С. 63-70.
4. Хромов В.Н., Петрашков А.С., Кузнецов И.С., Петрашков П.С. Электроискровая обработка металлов как способ восстановления изношенных деталей. // Труды ГОСНИТИ, 2009. С.155-157.
5. Kolomeichenko A.V., Kuznetsov I.S., Kravchenko I.N. Investigation of the thickness and microhardness of electrospark coatings of amorphous and nanocrystalline alloys//Welding Int. 2015. Vol. 29. No. 10. P. 823-825.
6. Kolomeichenko A.V. Kuznetsov I.S. Tribotechnical properties the electrospark coating of amorphous and nanocrystalline alloys based on iron//Friction Wear. 2014. Vol. 35. No. 6. P. 501-504.