

УДК 621.923.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ
ИМПУЛЬСНЫМИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ
В ПРОЦЕССАХ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

В. А. ГАЙКО, Н. Л. ГРЕЦКИЙ, А. Х. НАСЫБУЛИН, Н. М. СЕНЮТЬ

ГНПО «Центр» НАН Беларуси, Беларусь;

Г. Б. ПРЕМЕНТ

ООО «Фелокт – Сервис», Беларусь

Д. Н. ХИЛЬКО

ООО «ШТРАБАГ Инжиниринг Центр», Беларусь

Показано, что сочетание в одном технологическом процессе операций комбинированного упрочнения, восстановления и обработки поверхностей деталей, дает возможность не только обеспечить нужные геометрические характеристики поверхности при восстановлении, но и повысить физико-механические свойства материала поверхностного слоя при упрочнении. Предложено физико-механические свойства получаемых покрытий обеспечивать в процессе наплавки легированных порошков, с одновременным поверхностным пластическим деформированием, а геометрические характеристики поверхностей формировать в процессе наплавки низколегированной проволоки, с одновременным упрочняюще-размерным резанием.

Для восстановления предельно изношенных поверхностей деталей используют различные способы нанесения покрытий, позволяющие получать поверхность с требуемым химическим составом, высокой твердостью и износостойкостью. Наиболее перспективными являются электрофизические методы, использующие энергию электромагнитного поля. Сочетание в технологическом процессе восстановления различных методов упрочнения и обработки, а в рамках самих методов комбинации разнообразных технологических воздействий позволяет значительно сократить затраты при нанесении покрытий и увеличить ресурс предельно изношенных деталей.

Восстановление поверхностей электрофизическими методами термомеханическими воздействиями заключается в сочетании разнообразных технологических воздействий (рис.1). Физико-механические свойства получаемых покрытий обеспечиваются в процессе наплавки легированных ферромагнитных порошков (ФМП), с одновременным поверхностным пла-

стическим деформированием (ППД). Геометрические характеристики поверхностей формируются в процессе наплавки низколегированной углеродистой проволоки, с одновременным упрочняюще-размерным резанием.

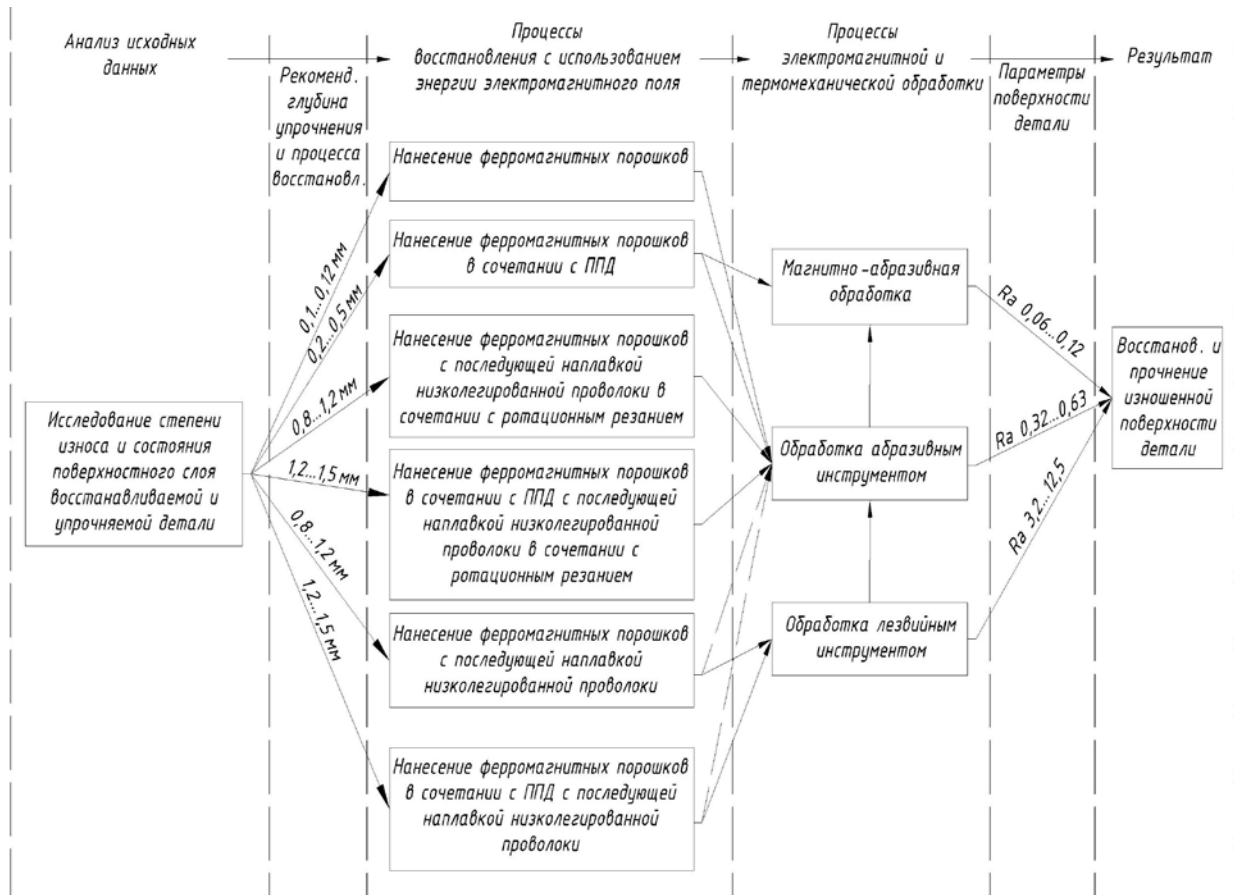


Рис. 1. Схема восстановления изношенных поверхностей деталей

Оборудование необходимое для нанесения ФМП, должно иметь возможность совмещать процесс упрочнения деталей ферропорошками в электромагнитном поле с ППД.

Для устойчивости процесса и качества формирования покрытий в электромагнитном поле необходимо учитывать форму полюсного наконечника, направление электрического тока и магнитной индукции, а также фазовые сдвиги напряжений, питающих электромагнитную катушку и сварочный трансформатор.

Для повышения стойкости полюсного наконечника он должен иметь выступы и пазы на рабочей поверхности, способствующие направленной концентрации магнитного потока и энергии разрядного тока.

В зависимости от фазового угла смещения напряжений, питающих электромагнитную катушку и сварочный трансформатор, можно получать

различные по физико-механическим свойствам и технологическому применению покрытия.

Наибольшие перенос порошка, производительность и стабильность процесса обеспечиваются при подключении установки по схеме, когда электрический ток и магнитная индукция имеют направление от полюсного наконечника к детали.

Режим, когда отсутствует фазовое смещение напряжения, питающего сварочный трансформатор, относительно напряжения, питающего электромагнитную катушку, целесообразно использовать при комбинированном восстановлении и упрочнении поверхностей деталей машин со значительным износом, 2 мм и более, при последующей наплавке низколегированной углеродистой проволокой.

Совмещение наплавки низколегированной углеродистой проволоки в защитной среде с термомеханической обработкой ротационным инструментом в момент кристаллизации наплавленного слоя благоприятно сказывается на уменьшении количества или размера пор, трещин и на увеличении усталостной прочности деталей.

Использование ротационного самовращающегося резца в качестве деформирующего инструмента позволяет не только улучшить физико-механические характеристики наплавленного слоя, но и обеспечить путем завальцовывания впадин между сварочными швами, трещин и пор, геометрические параметры качества, резко сокращающие последующую механическую обработку.

Оптимизация качества поверхностного слоя покрытия, получаемого в процессе упрочняюще-размерной обработки ротационным резцом, совмещенной с электродуговой наплавкой низколегированной углеродистой проволоки в среде углекислого газа, осуществлялась по расстоянию от сварочной ванны до инструмента.

Полученные результаты позволяют рекомендовать при упрочняюще-размерной обработке самовращающимся резцом, совмещенной с электродуговой наплавкой низколегированной углеродистой проволоки в защитной среде устанавливать ротационный резец на расстояние $L = 10 \dots 15$ мм от наплавочного электрода. При этом геометрические параметры качества поверхностного слоя покрытия будут оптимальны и составят $S_{mW} \approx 2 \dots 4$ мм, $R_a \approx 6 \dots 10$ мкм.

Результаты испытаний восстановленных деталей показали, что комбинированная технология, совмещающая нанесение легированных ферромагнитных порошков и наплавку проволокой с обработкой деформирующей

щим и лезвийным инструментами, позволяет увеличить ресурс работы и снизить себестоимость восстановления предельно изношенных поверхностей деталей.

Таким образом, сочетание в одном технологическом процессе операций комбинированного упрочнения, восстановления и обработки поверхностей деталей, дает возможность не только обеспечить нужные геометрические характеристики поверхности при восстановлении, но и повысить физико-механические свойства материала поверхностного слоя при упрочнении.