

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЖЕЛЕЗО-НИКЕЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ

Пилюгин Г. А.

Научный руководитель ст. преподаватель Петухов Р. А.

Сибирский федеральный университет

Рассмотрена эффективность применения переменного тока при ремонте деталей железо-никелевым сплавом. Показано, что применение микроконтроллеров позволяет повысить качество покрытия.

На современном производстве порядка 60% электроприводов имеют в основе асинхронные электрические машины. Неодинаковые условия эксплуатации приводят к преждевременному износу отдельных узлов или деталей, поэтому вопросы ремонта изношенных деталей имеют большое практическое значение. Наиболее подвержены износу и выходу из строя в электрических машинах вал и подшипниковые щиты - разрушение трущихся поверхностей, а так же поверхностей качения, деталей подшипников, трещины, повреждение шеек валов, их износ.

Одним из наиболее эффективных методов ремонта деталей электрических машин, изнашивающихся поверхностей в результате трения, является нанесение гальванических покрытий, он отличается значительной производительностью, экономичностью, высокими физико-механическими свойствами покрытий.

Железнение получило распространение при ремонте деталей электрических машин. Применение железоникелевых покрытий позволяет повысить на 15...25% износостойкость, механическую прочность, коррозионную стойкость и теплостойкость, по сравнению с применением чистых железных покрытий.

Из исследования изложенного в [3] можно сделать вывод, что основными технологическими параметрами, влияющими на свойства покрытия и его экономичный режим осаждения, являются плотность тока, температура электролита и концентрация никеля (Рис. 1).

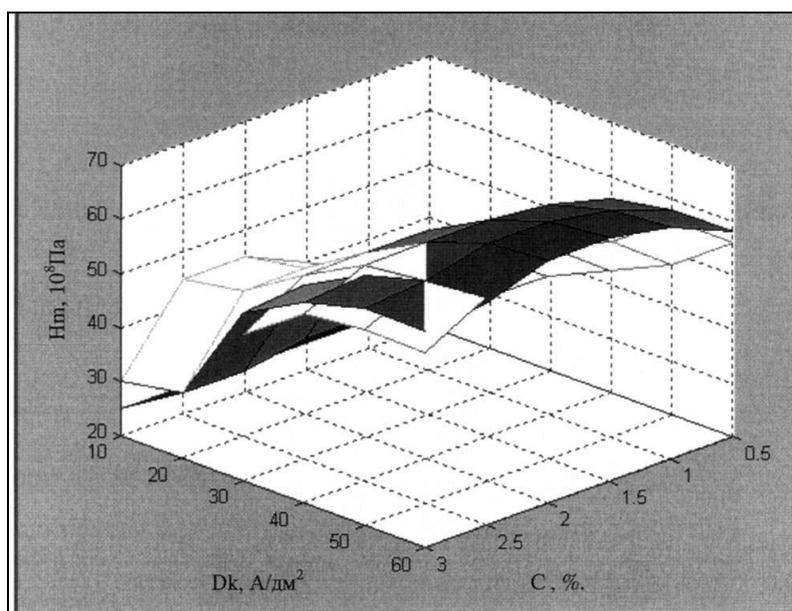


Рис. 1. Влияние технологических параметров на качество покрытия

В практике железнения используют токи различной формы: постоянный, постоян-

ный с наложением переменного, асимметричный, периодический с обратным импульсом, синусоидальный ток с отсечкой.

Покрyтия, получаеmые на токе переменной полярности, отличаются от покрyтий, получаеmых на постоянном токе, микроструктурой, пористостью, шероховатостью и физико-механическими свойствами.

Использование для электролиза переменного тока с отсечкой ведет к повышению производительности процесса электроосаждения и к повышению качества покрyтия [1]. Это связано с особенностями электрохимических процессов в прикатодном пространстве электролизной ванны. Форма тока анодной и катодной составляющей представлена на Рис. 2 и выражениями (1), (2):

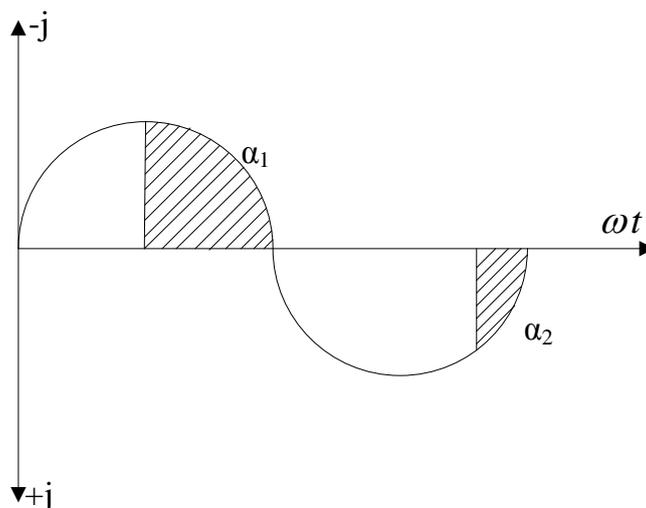


Рис. 2. Характер изменения синусоидального тока с отсечкой

$$i_{\text{к}} = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha_1}^{\pi} I_m^{\text{к}} \cdot \sin \omega t d(\omega t), \quad (1)$$

$$i_{\text{а}} = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha_2}^{\pi} I_m^{\text{а}} \cdot \sin \omega t d(\omega t). \quad (2)$$

Применение обратного тока позволяет освобождать кристаллическую решетку металла восстанавливаемой поверхности от окисной пленки, а так же других продуктов реакции и готовит поверхность для следующего микрослоя покрyтия. Анодный ток способствует не только улучшению сцепления осадка с основной деталью, но и получению более ровных покрyтий.

Режим электролиза, так же как и состав электролита оказывает большое влияние на структуру покрyтий. Приведенный график (Рис. 1) показывает, что свойства получаеmых покрyтий зависят не только от применяемой формы тока, но и от его плотности. С увеличением плотности тока катодная поляризация растет, что приводит к получению более мелкозернистых и твердых покрyтий.

Применения микроконтроллерного регулятора мощности для процесса железнения, позволяет регулировать анодную и катодную составляющую в диапазоне (от 0° до 180°), что позволяет добиться оптимальных параметров ведения процесса нанесения гальванического покрyтия с минимизацией технологических потерь, таких как материалы, электроэнергия, трудозатраты.

В работах [2], [3] приведены исследования влияния температуры электролита на выход по току, толщину покрытия, процентное содержание железа в покрытии. Основываясь на них можно сделать вывод, что чрезмерное повышение температуры электролита ухудшает твердость покрытий. При этом покрытия от мелкозернистых и плотных, постепенно превращаются в более крупнозернистые и шероховатые с большим количеством пор, вследствие бурного выделения водорода.

Применение регулятора температуры, который представляет собой двухпозиционное устройство позволяющее регулировать температуру в интервале $-50 \dots +500 \text{ }^\circ\text{C}$, с точностью измерений $\pm 0,5 \%$, позволяет осуществлять автоматический контроль при протекании процесса, и регулирование температуры в нескольких точках одновременно, а также возможность установки различных значений температуры по каждому каналу регулирования.

Структурная схема прибора представлена на Рис. 3. Он состоит из датчика температуры t°/R , установленного на контролируемом объекте, преобразователя R/U, логического, управляющего и сигнального устройств, узла индикации и клавиатуры, источника питания и образцового напряжения. Логическое устройство производит аналого-цифровое преобразование напряжения, поступающего от преобразователя R/U. и с помощью логических операций по специальному алгоритму формирует сигналы для управляющего и сигнального устройств, а также для узла индикации и клавиатуры. Конструктивно прибор выполнен в виде двух блоков: контроллера и датчика. В свою очередь, контроллер состоит из двух субмодулей.

Результаты ряда исследований показали [1], [2], что наличие никеля в железном покрытии улучшает его физико-механические свойства. Покрытие становится более твердым и вязким, что способствует повышению усталостной прочности и износостойкости покрытия. При этом оптимальная концентрация никеля от 5 до 25 г/л приводит к увеличению содержания никеля в покрытии и увеличению микротвердости. Дальнейшее увеличение концентрации никеля снижает микротвердость покрытия и выход металла по току. Из Рис. 1 видно, что изменение концентрации никеля в электролите, в заданных пределах, незначительно влияет на микротвердость покрытия. Это позволяет отказаться от цифрового контроля над этим параметром.

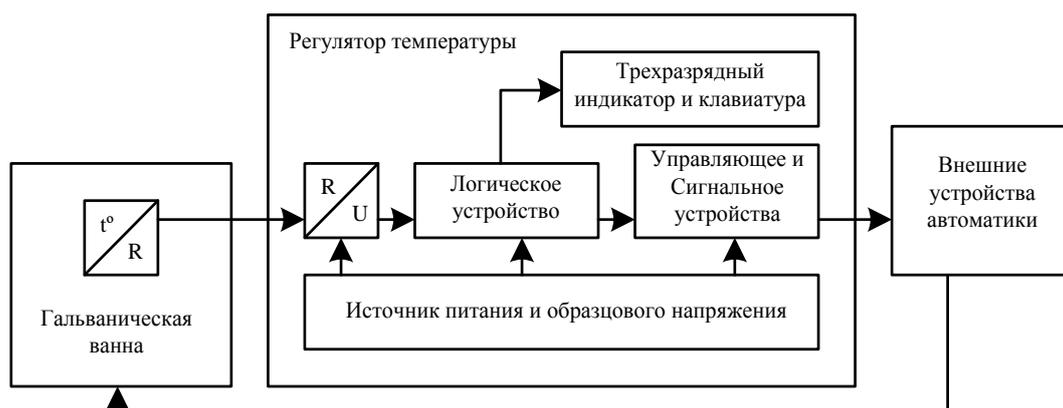


Рис. 3. Структурная схема регулятора температуры

Представленные микроконтроллерные устройства позволяют осуществить связь с ПК, и с помощью программных средств обеспечить контроль и вывод на интерфейс ПК сразу несколько технологических параметров, что обеспечивает более полный и точ-

ный контроль на всем протяжении технологического процесса, и повышает качество покрытия на ремонтируемых изделиях.

Отклонения от технологического режима дают покрытия низкого качества, и даже брак. Применение микроконтроллерных средств регулирования для гальванического производства способствует получению более стабильных и качественных покрытий, с большей микротвердостью, сцепляемостью при наименьших затратах. Организация блоков управления позволяет осуществить автоматизацию системы контроля технологических параметров, тем самым управляя качественными показателями осаждаемого покрытия. Для автоматизации и вывода интерфейса на ПК возможно использовать порт RS-232, имеющийся на всех микроконтроллерных регуляторах.

Список литературы

1. Суворин А. В. Повышение работоспособности деталей, ремонтируемых железоникелевыми покрытиями с использованием тока синусоидальной формы с отсечкой [Текст]: дис. канд. техн. наук / А. В. Суворин. – Красноярск, 1982. – 188с.
2. Рожков Д. М. Разработка управляемого технологического процесса восстановления посадочных мест корпусных деталей машин в сельском хозяйстве гальваническими покрытиями [Текст]: дис. канд. техн. наук / Д. М. Рожков. – Улан-Удэ, 2006. – 226с.
3. М. Ю. Чегошев, Р. А. Петухов Разработка адаптивной нейро-нечеткой системы нанесения гальванического покрытия для ремонта электрических машин [Текст]: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием Повышение эффективности электрического хозяйства потребителей в условиях ресурсных ограничений – М: Технетика., 2009. – 108-113 с.