

УДК 629.113

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГАЛЬВАНОПОКРЫТИЯМИ

Омельченко Л.В., ассистент

*(Харьковский национальный технический
университет сельского хозяйства им. Петра Василенка)*

Целью работы явилось обобщение известных публикаций по разработке метода железнения и возможности его использования для восстановления деталей.

Одним из наиболее распространенных методов восстановления деталей является процесс железнения. Электролитическое железнение представляет собой обычный гальваностегический процесс, в котором при пропускании через водный раствор соли железа постоянного электрического тока низкого напряжения (1,5-6 В) на катоде осаждается слой электролитического железа.

В 1868 г. русский академик Якоби сделал доклад в С.-Петербургской Академии наук и в Парижской Консерватории искусств и ремесел во время выставки 6 июня об изобретенном Клейном способе электролитического получения химически чистого железа. В 1869 г. Якоби и Клейн получили в Англии патент на способ получения химически чистого железа путем электролиза и в том же году этот способ они впервые практически осуществили в гальванопластической мастерской (ныне Гознак) для повышения износостойкости печатных форм [1].

Первым крупным исследованием электролиза железа из холодных электролитов была работа русского академика Ленца, которая сохранила актуальность до настоящего времени.

В этот период развития электролиза железа, примерно до 1898 г., работа исследователей происходила в направлении изучения различных составов ванн, физических и технологических свойств получаемого при электролизе железа. Была разработана обширная рецептура холодных электролитов для твердых толстых и тонких осадков железа в основном в применении к графическому искусству и печатному делу. Позднее, в 1909-1910 гг. была выдвинута задача получения мягкого электролитического железа в слоях любой толщины и при повышенной скорости осаждения. Эта задача предъявила к исследователям два основных требования:

-увеличение скорости осаждения, так как все существовавшие до тех пор ванны работали с чрезвычайно низкими плотностями тока и, следовательно, с очень малыми скоростями осаждения;

-уменьшение внутренних напряжений в осадке, связанных с содержанием водорода и, вызывающих железнение, растрескивание и т. п.

Оба требования были полностью разрешены в работах последующих исследователей, которые установили, что для понижения содержания водорода в осадке необходимо создание условий, благоприятствующих уменьшению потенциала выделения железа. Эти условия создаются при повышении температуры электролиза железа.

Так был найден путь дальнейшего развития процесса электролиза железа. Он заключался в применении высоких температур, порядка 90-105°, при которых значительно снижается содержание водорода в получаемом железе и обеспечивается возможность осуществлять процесс при высоких плотностях тока и, следовательно, с большой производительностью. К 1908 г. задача получения мягкого электролитического железа в слоях любой толщины при большой скорости осаждения была разрешена. Во время первой мировой войны интерес к электролитическому железу, обладающему рядом ценных свойств, резко возрос. Недостаток меди для производства боевых припасов послужил толчком к развитию в ряде стран новой отрасли производства — электролитического рафинирования железа.

Применяя в качестве растворимых анодов торговые сорта железа, многие фирмы получали сотни тонн высококачественного железа в виде плит, листов, цельнотянутых труб для различных потребителей и особенно для электромашиностроения. В этих производствах первоначальный водородосодержащий (хрупкий) металл превращался в ковкий продукт путем 3-часового отжига в вакууме при 950-980°.

В период 1935-1940 гг. внимание исследователей и производителей привлекла новая область применения электролитического железа — наращивание изношенных деталей. Вопрос, о возможности использования электролиза железа для наращивания изношенных деталей в СССР впервые поставил в последние годы перед Великой Отечественной войной Ленинградский Государственный институт прикладной химии (ГИПХ). В связи с началом войны ГИПХ не закончил свою работу, не довел результаты исследований до промышленного внедрения и не решил многие из поставленных вопросов.

Применительно к условиям авторемонтного производства железнение впервые было исследовано в 1942-1946 гг. Центральным научно-исследовательским институтом автомобильного транспорта (ЦНИИАТ). Лабораторные исследования, проведенные М.П. Мелковым под руководством проф. В.В.Ефремова, позволили Научно-техническому совету ЦНИИАТ рекомендовать в 1945 г. этот процесс для промышленного внедрения в ремонтных предприятиях. В 1949-1951 гг. процесс железнения был освоен на ряде авторемонтных заводов.

Этот опыт полностью подтвердил сделанные ранее выводы о возможности и целесообразности применения процесса железнения при ремонте деталей, но в то же время выявил целый ряд моментов, тормозящих его дальнейшее внедрение.

Применяя в качестве электролита горячий раствор хлористого железа средней концентрации, авторемонтные заводы успешно освоили ремонт отдельных автомобильных деталей. Распространить железнение на более широкую группу деталей заводы, не могли, так как не удавалось получить покрытий твердостью выше 2000-2200 МПа. Невысокая твердость покрытий и соответствующая ей износостойкость, равная незакаленной стали, ограничивали номенклатуру деталей, восстанавливаемых железнением.

Эта технология восстановления без последующей упрочняющей обработки могла быть применена лишь в отношении неответственных деталей с невысокими значениями поверхностной твердости. Разработанные и осуществленные способы упрочнения железного покрытия последующим хромированием и цементацией расширяли список ремонтируемых деталей, но значительно усложняли технологический процесс. Повышение твердости покрытия изменением условий электролиза ограничивалось недостаточной прочностью сцепления покрытия с металлом детали. Под воздействием внутренних напряжений покрытия с повышенной твердостью растрескивались и отслаивались от поверхности детали.

Выявленные заводской практикой недостатки процесса железнения обусловили проведение различными авторами экспериментальных работ по получению углеродосодержащих и легированных покрытий. Однако результатов, пригодных для практики ремонта, эти работы не выявили.

В период 1949-1954 гг. под руководством М.П.Мелкова была проведена опытная работа, в результате которой удалось добиться значительного повышения показателей процесса. Одновременно с этим был разработан новый вариант технологического процесса восстановления деталей электролитическим железнением, названный твердым железнением. Покрытие, получаемое на деталях в этом процессе, весьма прочно сцепляется с металлом детали, имеет высокую твердость и износостойкость. По своим технико-экономическим показателям процесс намного превосходит хромирование [1].

Вопросам дальнейшего развития применения гальванических покрытий в ремонтном производстве посвящены работы Украинских ученых Р.С. Пиявского, А.А. Эпштейна, А.С. Фрейдлина. Они исследовали влияние асимметричного переменного тока на параметры процесса холодного железнения и качество покрытия. [2;3]

Принципиальные схемы установок для нанесения гальванических покрытий на асимметричном токе разработаны сотрудниками Кишиневского сельскохозяйственного института В.П. Косовым и А.Н. Ягубцом [4].

Особый интерес вызывают исследования по восстановлению деталей электролитическим железом, проводимые Г.В. Гурьнова, Л.Н. Андреевой, Ж.И. Барановой и С.П. Сидельниковой под руководством академика МАН Ю.Н. Петрова в Институте прикладной физики МАН. Они показали возможность увеличить надежность и долговечность новых и восстановленных деталей машин, а также во многих случаях заменить дорогостоящие

легированные стали и чугуны на более дешевые изделия применяя композиционные электрохимические покрытия [5].

Поведенный анализ показывает перспективность исследований по применению электротехнического железнения для восстановлению деталей сельскохозяйственной техники.

Для внедрения процесса железнения на ремонтных предприятиях ТС АПК следует изучить следующие проблемы:

- влияние активации поверхности на прочность и свойства покрытий;
- рассмотреть целесообразность применения упрочняющих обработок после нанесения покрытий (термообработка, ППД и другие.);
- оценить свойства при различных параметрах технологии нанесения покрытий железнением.

Список литературы:

1. Мелков М.П. Восстановление автотракторных деталей электролитическим осталиванием. Автотрансиздат Москва 1957 с.195
2. Пиявський Р.С. Гальванічні покриття в ремонтному виробництві. Видавництво «Техніка» Київ 1975 с.176
3. Эпштейн А.А. Фрейдлин А.С. Восстановление деталей машин холодным гальваническим железнением. Киев «Техника» 1981 с.120
4. Петров Ю.Н. Основы ремонта машин. Москва «Колос» 1972 с.527
5. Петров Ю.Н. Восстановление деталей электролитическим железнением. Кишинев «ШТИИИЦА» 1987 с.116

Анотація

Аналіз методів відновлення деталей гальванопокриттями Омельченко Л.В.

Метою даної роботи є узагальнення видатних публікацій по розробці методу залізнення і можливості його використання для відновлення деталей.

Abstract

Analysis methods to restore parts electroplating Omelchenko L.V.

The aim of the work was a generalization of well-known publications on the development of a method zhelezneniya and its uses to restore details.