

## Список використаних джерел

1. Витков Г.А. Гидравлические сопротивления и теплообмен / Г.А. Витков, Л.П. Холпанов, С.Н. Шерстнев. - М.: Наука, 1994. - 288 с.
2. Золотин Ю.П. Оборудование предприятий молочной промышленности / Ю.П. Золотин и др. М.: Агропромиздат, 1985. - 270 с.
3. Здановская В.Г. Машины и оборудование для переработки молока в фермерских хозяйствах / В.Г. Здановская, Н.А. Королева, Н.П. Мишуров. М.: Информагротех, 1995. – 208 с.
4. Мельников С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. / В.Р.Алешкин, П.М. Роцин. - Л.: Колос, 1980. - 163 с.

## Аннотация

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОХЛАДИТЕЛЯ МОЛОКА ПЛАСТИНЧАТОГО ТИПА

Дмытрив В.Т., Банга В.И., Жинчын Я.С.

*Проведены экспериментальные исследования охладителя молока пластинчатого типа методом планируемого полнофакторного эксперимента, на основе которых установлены оптимальные значения исследуемых факторов – массового расхода хладагента и молока*

## Abstract

### EXPERIMENTAL STUDIES OF THE MILK COOLER PLATE TYPE

V.Dmytriv, V.Bancha, Y.Zhinchyn.

*Experimental study plate type milk coolers by povnofaktornoho planned experiment on which the optimal value of the factors - refrigerant mass flow and milk*

УДК 621.891-621.901

### К ВОПРОСУ ВЫБОРА СПОСОБОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ АВТОТРАКТОРНЫХ ДЕТАЛЕЙ ГАЛЬВАНИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ

Гладченко В.Я. к.т.н, доц., Блезнюк В.Н. ст. вкл., Смицька С.В. студ.  
*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка*

*В статье приведены способы восстановления изношенных деталей автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин электролитическими покрытиями*

В ремонтном производстве автотракторной и сельскохозяйственной техники широкое применение получили электролитические способы восстановления и упрочнения изношенных деталей: хромирование, никелирование, железнение (остаивание), а также электролитическими сплавами на основе железа.

Известно, что при прохождении постоянного электрического тока через раствор-электролит в нем образуются положительные и отрицательные ионы. Положительно заряженные ионы (ионы металлов) перемещаются к отрицательному электроду-катоде, которым является металлическая деталь, и осаждаются на ее поверхности, образуя металлическое (электролитическое) покрытие. В качестве электролитов применяются соли металлов (хрома, железа, никеля и др.) в водных растворах.

Электролитические металлы отличаются по своим механическим свойствам от литых металлов. Это объясняется тем, что электролитические металлы имеют такую же металлическую решетку, что и литые, однако в следствии различных условий кристаллизации кристаллическая решетка их получается искаженной. В силу этого осажденные электролитические металлы обладают повышенной твердостью и износостойкостью.

Изменяя режим электролиза (плотность тока, температура и др.), можно в значительной степени изменять и механические свойства осажденных металлов.

При гальванических покрытиях изношенных деталей можно легко регулировать величину припусков на механическую обработку, а в отдельных случаях применять размерное покрытие.

Наибольшее значение для ремонтной практики имеют износостойкие покрытия, применение которых позволит в ряде случаев значительно повысить срок службы восстановленных деталей. К таким покрытиям относится электролитический хром. Хромирование применяется для повышения износостойкости деталей машин и инструментов, для декоративных целей, а также для восстановления деталей с небольшой величиной износа.

Электролитический хром имеет высокие физико-механические свойства: высокую твердость и износостойкость, хорошее сцепление с основным металлом, высокую теплопроводность, высокую стойкость во многих агрессивных средах.

Недостатком процесса хромирования является низкий выход по току (12-15%), малый электрохимический эквивалент (0,323 г/А-ч) и, как следствие, малая скорость электроосаждения и значительный расход электроэнергии. Незначительная толщина хромовых покрытий (до 0,3 мм) ограничивает номенклатуру восстанавливаемых деталей. Низкая смачиваемость маслом усложняет жидкостное трение, а низкая рассеивающая способность электролита приводит к неравномерному распределению металла по поверхности детали.

Вышеперечисленные недостатки хромирования частично можно устранить использованием более производительных электролитов: сульфатно-кремнефторидных, хромированием в проточных электролитах, применением

тока переменной полярности.

Сущность хромирования в проточном электролите и анодно-струйного хромирования заключается в постоянной подаче электролита в зону электролиза, что обеспечивает перемешивание его в межэлектродном пространстве. Это позволяет применять высокие плотности тока (до  $200 \text{ А/дм}^2$ ), что ускоряет процесс хромирования в 4-8 раз.

Применение тока переменной полярности (реверсивного тока) также позволяет вести процесс на высоких плотностях тока (до  $120 \text{ А/дм}^2$ ). Плотность тока при обычном хромировании не превышает  $50 \text{ А/дм}^2$ .

Существенная сложность технологического процесса хромирования (требуется высокая квалификация рабочего персонала) и его значительная вредность (требуется хорошая вентиляция) ограничивает его применение в ремонтном производстве.

Электролитическое железнение получило более широкое применение для восстановления изношенных деталей машин, т.к. имеет более высокую производительность и позволяет получать покрытия толщиной до 2 мм. Это расширяет номенклатуру восстанавливаемых деталей. Большое значение имеет и более низкая экономичность процесса железнения перед хромированием. Стоимость химикатов для железнения существенно ниже чем при хромировании, к тому же удельный расход электроэнергии в 6-7 раз меньше.

Покрyтия, получаемые при электролитическом железнении близки по химическому составу к химически чистому железу, а по физико-механическим свойствам – к среднеуглеродистой стали. Поэтому электролитический процесс железнения получил название – осталивание.

Электролиты железнения (осталивания) могут быть: сернокислые, хлоридные, борфтористоводородные, хлористоаммониевые. Наибольшее применение получили хлоридные электролиты (как наиболее производительные). В основе таких электролитов есть хлорид железа  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  и соляная кислота  $\text{HCl}$ .

Для повышения твердости и износостойкости осадков в электролит железнения вводятся как органические добавки так и соли различных металлов, что приводит к получению электролитических сплавов.

Из всего разнообразия возможных электролитических сплавов для ремонтного производства представляют интерес износостойкие сплавы.

Нами был исследован электролитический сплав железа с фосфором [2]. Был разработан электролит, содержащий, г/л: хлорид железа  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  – 150...200, гипофосфат натрия  $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  – 10...20, соляную кислоту до pH 0,7-0,8. Температура электролита 50...70°C. Плотность тока 30...40  $\text{А/дм}^2$ .

При таком режиме можно получать покрытия толщиной до 1 мм со скоростью электроосаждения 0,25-0,35 мм/час и содержанием фосфора в сплаве 7...10%. Фосфор придает электролитическим осадкам железа особые физико-механические свойства, а термообработка при температуре около 400°C в течении 1 часа значительно повышает их твердость и износостойкость.

Так микротвердость сплава железо-фосфор в исходном состоянии (до термообработки) составляет в среднем Н-50-800, а после его нагрева до 400°C и

выдержки в течении 1 часа достигает в среднем Н-50-1500. Рентгеноструктурный анализ такого сплава показал, что при 400°С происходят фазовые превращения с образованием фосфидов железа, чем и объясняется такое резкое увеличение микротвердости. Это приводит к значительному повышению износостойкости и долговечности восстанавливаемых деталей машин.

Высокие твердость (после термообработки) и теплостойкость электролитического железо-фосфорного сплава позволяет рекомендовать этот процесс не только для восстановления, но и для поверхностного упрочнения деталей, работающих в условиях высоких температур, например толкателей клапанов, поршневых колец и др.

**Выводы.** Для восстановления и поверхностного упрочнения изношенных деталей машин, гальванические покрытия электролитическим сплавом железо-фосфор из хлоридных электролитов могут найти широкое применение.

### Список використаних джерел:

1. Лифшиц Л.Г., Поляченко А.В. Восстановление автотракторных деталей. – М.: Колос, 1996.
2. Гладченко В.Я., Блезнюк В.М. Підвищення зносостійкості гальванічного залізо–фосфорного сплаву шляхом оптимізації процесу електроосадження. Механізація сільськогосподарського виробництва. Зб. наук праць ХДТУСГ, вип. 20, – Харків: – 2003 – С. 62-66.
3. Молчанов В.Ф. Скоростное хромирование. – К.:Техника, – 1996.
4. Мелков М.П. Твердое оставление автотракторных деталей. – М.: Транспорт, – 1991.
5. Мельников П.С. Справочник по гальванопокрытиям в машиностроении. – М.: Машиностроение, – 2001.

### Анотація

#### **ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ АВТОТРАКТОРНИХ ДЕТАЛЕЙ ГАЛЬВАНІЧНИМИ ПОКРИТТЯМИ**

Гладченко В.Я., Блезнюк В.М., Смицка С.В.

*В статті приведені способи відновлення зношених деталей автомобілів, тракторів і сільськогосподарських машин електролітичними покриттями*

### Abstract

#### **TO THE QUESTION OF CHOICE OF METHODS OF PROCEEDING IN THREADBARE MOTOR-VEHICLE AND TRACTOR DETAILS BY GALVANIC COVERAGES**

V. Gladchenko, V. Bleznuk, S. Smitska

*In the article the resulted methods of proceeding in the threadbare details of cars, tractors and agricultural machines by electrodeposits*