

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.Р. ДЕРЖАВИНА»
АДМИНИСТРАЦИЯ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ
УПРАВЛЕНИЕ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОХИМИИ
И ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ В РЕШЕНИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ**

*Материалы докладов
I Международной
научно-практической конференции*

ИЗДАТЕЛЬСТВО



Тамбов 2012

УДК 54
ББК 24.5
А43

Состав оргкомитета

Сопредседатели оргкомитета:

Петрова Н.П. – начальник Управления по охране окружающей среды и природопользованию Тамбовской области, к.т.н.;

Цыганкова Л.Е. – заведующий кафедрой аналитической и неорганической химии ФГБОУ ВПО «ТГУ имени Г.Р. Державина», д.х.н., профессор (отв. ред.);

Вигдорович В.И. – заместитель председателя, профессор кафедры «Химия наноматериалов» ФГБОУ ВПО «ТГТУ», д.х.н., профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ

Члены оргкомитета:

Таныгина Е.Д. – доцент кафедры аналитической и неорганической химии ФГБОУ ВПО «ТГУ имени Г.Р. Державина», д.х.н., доцент;

Алехина О.В. – доцент кафедры аналитической и неорганической химии ФГБОУ ВПО «ТГУ имени Г.Р. Державина», к.х.н., доцент;

Бердникова Г.Г. – доцент кафедры аналитической и неорганической химии ФГБОУ ВПО «ТГУ имени Г.Р. Державина», к.х.н., доцент;

Солонцова Н.А. – секретарь оргкомитета

Актуальные вопросы электрохимии и защиты от коррозии в решении экологических проблем : материалы I Международной научно-практической конференции / М-во обр. и науки РФ [и др.] ; отв. ред. Л.Е. Цыганкова. Тамбов : Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2012. 184 с.

В сборнике опубликованы статьи, представленные на I Международную научно-практическую (заочную) конференцию «Актуальные вопросы электрохимии и защиты от коррозии в решении экологических проблем».

**УДК 54
ББК 24.5**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ХРОМОВЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ПОМОЩИ CASE-ИНСТРУМЕНТАРИЯ BPWIN

Наранович О.И., Дейхина Т.В.

Барановичский государственный университет,
г. Барановичи, Республика Беларусь
e-mail: narok@tut.by

A problem of maximum economy of metal and protect it from premature physical destruction is a priority. Effective and common way to protect metals from corrosion is electroplating coatings.

Application process and the types of chromium coatings are considered in our work.

To model the business process chrome plating was used CASE-tool BPwin, This product uses modeling technology IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) – the most common standard that is adopted for modeling business processes.

Известно, что значительная часть (10-15%) металла, производимого в мире, в результате коррозии и преждевременного физического износа металлических изделий используется неэффективно, что приводит к большим потерям. В связи с этим одной из первоочередных является задача максимальной экономии металла и его защиты от преждевременного физического разрушения. Эффективным и распространенным способом защиты металлов от коррозии является нанесение гальванических покрытий [1, с. 3].

В зависимости от требований, предъявляемых к эксплуатационным характеристикам изделий, различают три вида покрытий: защитные, применяемые для защиты деталей от коррозии в разных средах

(атмосфере, агрессивных и т.д.); защитно-декоративные – для декоративной отделки изделий с одновременной защитой их от коррозии; специальные, или функциональные – для придания поверхности изделий специальных свойств (электропроводности, паяемости, твердости, износостойкости, антифрикционных, магнитных свойств и др.) [2, с. 19].

Выбор типа защитных покрытий определяется условиями эксплуатации изделий и относительными значениями электрохимических потенциалов основного металла детали и металла покрытия. Лучшими защитными свойствами обладают анодные покрытия с большим электроотрицательным потенциалом по отношению к основному металлу изделий, вследствие чего обеспечивается электрохимическая защита его поверхности от коррозии.

Катодные покрытия должны полностью изолировать металл изделия от воздействия окружающей среды. Это может быть обеспечено только при отсутствии пор в осадках. Защитные свойства таких покрытий можно повысить за счет их многослойности при определенном сочетании моно- и полиметаллических слоев с разными физико-механическими свойствами. Большинство защитно-декоративных покрытий катодные [2, с. 19-20].

На воздухе (в присутствии влаги) и в окислительных средах хром принимает потенциал +0,2 В, т.е. хромовые покрытия являются катодными по отношению к стали, поэтому защитные хромовые покрытия должны быть беспористыми [3, с. 203].

Хромовые покрытия применяются: для защитно-декоративной отделки металлоизделий (в этом случае хром, как правило, наносят на подслои меди и никеля); для увеличения отражательной способности при производстве зеркал, отражателей, прожекторов; для покрытия поверхности пар трения и деталей, подвергающихся механическому воздействию с целью придания им высокой износостойкости (подшипников, поршневых колес двигателей, штампов, мерительного инструмента, фильер для волочения); с целью восстановления размеров изношенных деталей [2, с. 108].

Технологические операции по нанесению покрытий можно разделить на следующие основные группы:

- травление поверхности металла;
- механическая подготовка поверхности;
- обезжиривание поверхности;
- активирование или осветление поверхности;
- нанесение специального проводящего слоя, особенно при гальванопокрытии легких металлов, пластмасс;
- нанесение металлопокрытия;

- специальная обработка покрытий с целью улучшения их коррозионных и функциональных свойств;
- полирование покрытия;
- контроль качества и толщины слоя покрытия.

Большинство покрытий наносят в один слой (цинк, кадмий, олово, свинец, большинство сплавов и т.д.).

Защитно-декоративные покрытия наносят в два-три и более слоев. Особенно это касается нанесения комбинированных защитно-декоративных покрытий медь-никель-хром.

В зависимости от условий электролиза различают три типа хромовых покрытий: матовые покрытия, обладающие низкими физико-механическими свойствами и не имеющие практического применения; блестящие покрытия, отличающиеся высокими значениями твердости и износостойкости; молочные осадки, наименее пористые и наиболее пластичные.

По функциональному назначению хромовые покрытия подразделяются на защитно-декоративные, коррозионностойкие, износостойкие и антифрикционные [4, с. 211].

Защитно-декоративные покрытия могут быть трех типов:

- блестящие, которые наносятся по подслою меди и никеля и имеют толщину 0,25-1,0 мкм;
- матово-блестящие, которые применяются для отделки инструмента, оптической аппаратуры и т.д. Эти покрытия часто получают, придавая соответствующую шероховатость поверхности основного металла;
- черные и цветные, которые наносятся из электролитов специального состава; черные покрытия применяют при изготовлении оптических приборов, медицинского инструмента и т.д.

Коррозионностойкие покрытия могут быть однослойными и двухслойными. Первый вид покрытий – это покрытия молочные, т.е. беспористые, которые должны иметь толщину не менее 20 мкм.

Двухслойное коррозионностойкое хромовое покрытие применяют в тех случаях, когда необходимо сочетать свойства высокой защитной способности и износостойкости покрытий. Такое покрытие имеет первый слой молочного хрома и второй слой – блестящего, отличающегося высокой твердостью и износостойкостью. Толщина второго слоя составляет 30-50% от общей толщины покрытия. Износостойкие и антифрикционные покрытия могут быть плотными и пористыми.

Плотные покрытия (или обычные – твердые, износостойкие) используются для повышения износостойкости вновь изготовленных деталей и для восстановления деталей, бывших в эксплуатации. При вы-

боре режима износостойкого хромирования учитывают, что области получения наиболее твердых и наиболее износостойких покрытий не совпадают [4, с. 211-212].

Пористые покрытия, обладающие высокими антифрикционными свойствами и износостойкостью, применяют для нанесения на гильзы цилиндров двигателей внутреннего сгорания, поршневые кольца и некоторые другие детали. Эти покрытия за счет пористости, выявляемой в покрытии путем анодного травления, или предварительного нанесения на поверхность основного металла специальных углублений, способны удерживать на своей поверхности смазочные масла в условиях воздействия высоких рабочих температур. Толщина пористого хрома на вновь поставляемых деталях 0,04-0,07 мм. При восстановлении изношенных гильз цилиндров толщина может составлять 0,1-0,3 мм [4, с. 212].

Для моделирования бизнес-процесса нанесения хромовых покрытий был использован CASE-инструмент BPwin, который является мощным средством моделирования и документирования бизнес-процессов. Этот продукт использует технологию моделирования IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) – наиболее распространенный стандарт, который принят для моделирования бизнес-процессов.

Первая диаграмма отображает процесс нанесения хромовых покрытий в целом (рис. 1).

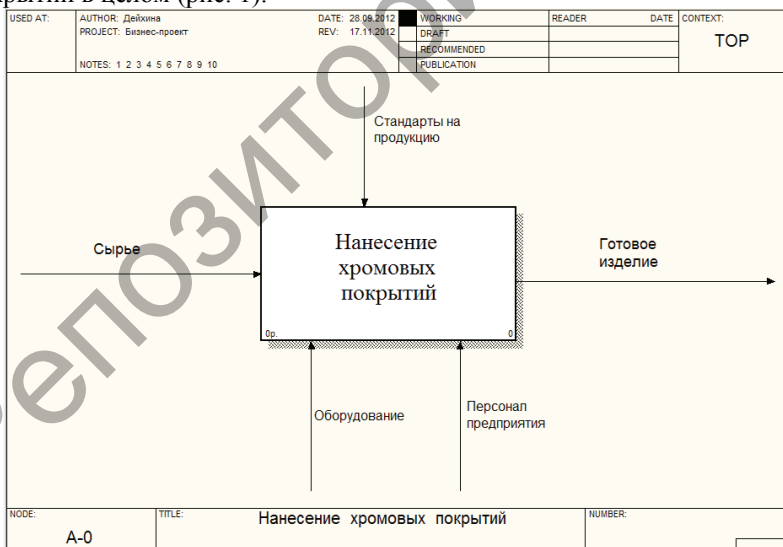


Рис. 1. Фрагмент диаграммы, отображающий процесс нанесения покрытий в целом

Вторая диаграмма является более подробным описанием (декомпозицией) предыдущей (рис. 2).

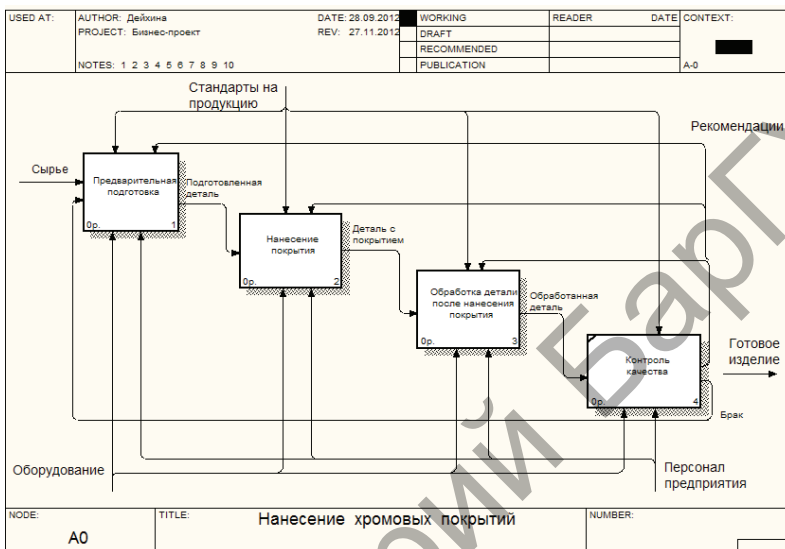


Рис. 2. Фрагмент диаграммы, описывающей технологические операции по нанесению покрытий

Технологический процесс нанесения покрытий разделен на стадии (подсистемы). Вся система может быть разбита на подсистемы до нужного уровня детализации. Таким образом, получена компьютерная модель, описывающая технологические операции по нанесению покрытий и аппроксимирующая систему с заданным уровнем точности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зальцман Л.Г., Черная С.М. Спутник гальваника. 3-е изд., доп. К.: Тэхника, 1989. 191 с.
2. Бельский М.А., Иванов А.Ф. Электроосаждение металлических покрытий. Справ. изд. М.: Металлургия, 1985. 288 с.
3. Дасоян М.А., Пальмская И.Я., Сахарова Е.В. Технология электрохимических покрытий. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989. 391 с.
4. Ажогин Ф.Ф., Бельский М.А., Галль Е.И. и др. Гальванотехника: Справ. изд. М.: Металлургия, 1987. 736 с.