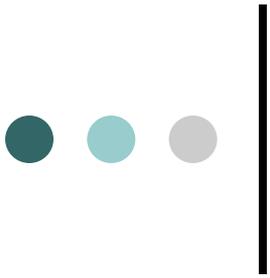




Гальванические покрытия



Гальванотехника – раздел прикладной электрохимии, описывающий физические и электрохимические процессы, происходящие при осаждении ионов металла на поверхности электродов.

Основоположником гальванотехники считается Борис Семенович Якоби, в 1837 году получивший медную копию с металлического оригинала методом гальванопластики.



Гальванотехника

Гальванопластика

Гальваностегия
(гальваника)

Гальванопластика

Гальванопластика – формообразование из металла путем осаждения его из раствора под действием электрического тока на определенную матрицу. Применяется для получения металлических копий изделий.





Гальваностегия

Гальваностегия (гальваника) – электролитическое осаждение тонких слоев металла на поверхность детали.

Гальванические покрытия

Защитные –
основная функция –
защита покрываемого
металла от коррозии

**Защитно-
декоративные** –
защищают от коррозии
и придают поверхности
декоративный вид

Специальные –
придают
защищаемому
материалу
определенные
свойства



Типы специальных покрытий

- Износостойкие покрытия;
- Покрытия под пайку;
- Твердые покрытия;
- Электроизоляционные покрытия;
- Магнитные покрытия;
- Защита от цементации, азотирования;
- Восстановление изношенных деталей.



Обозначение покрытий (согласно ГОСТ 9.306)

Шифр покрытия содержит следующие сведения:

- способ получения покрытия (катодные, анодные, химические, горячие или металлизационные);
- материал покрытия (вид наносимого металла – Ц, Н, Хр, О, С, Зл, Ср, Пд и др.);
- толщина покрытия, мкм;
- признак, характеризующий функциональные свойства покрытия (твердое, электроизоляционное, электропроводное);
- декоративные свойства покрытия (блеск, цвет);
- вид дополнительной обработки (хроматирование, наполнение в воде, нанесение лакокрасочного покрытия).



Примеры обозначения покрытий

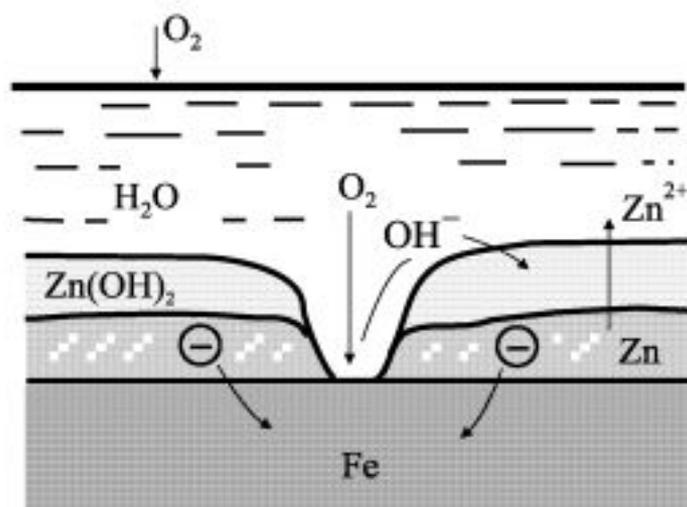
- Ц15.хр
- Х24.ТВ
- М9.Н6.Х
- Н9.О-С(60)6
- Ср9.ПдЗ
- Хим.Н9
- Хим.Окс.э
- Ан.Окс.НВ
- Ан.Окс.ЭМТ.ТВ



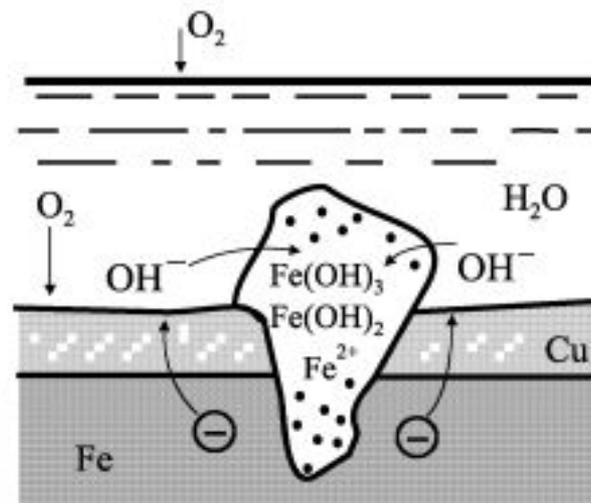
Требования к гальваническим покрытиям

1. Высокое сцепление покрытия с покрываемой поверхностью.
2. Электролитическое покрытие должно иметь мелкокристаллическую плотную структуру.
3. Гальванические покрытия должны быть равномерными по толщине и обладать минимальной пористостью.

Типы защитных покрытий



Анодный тип защиты



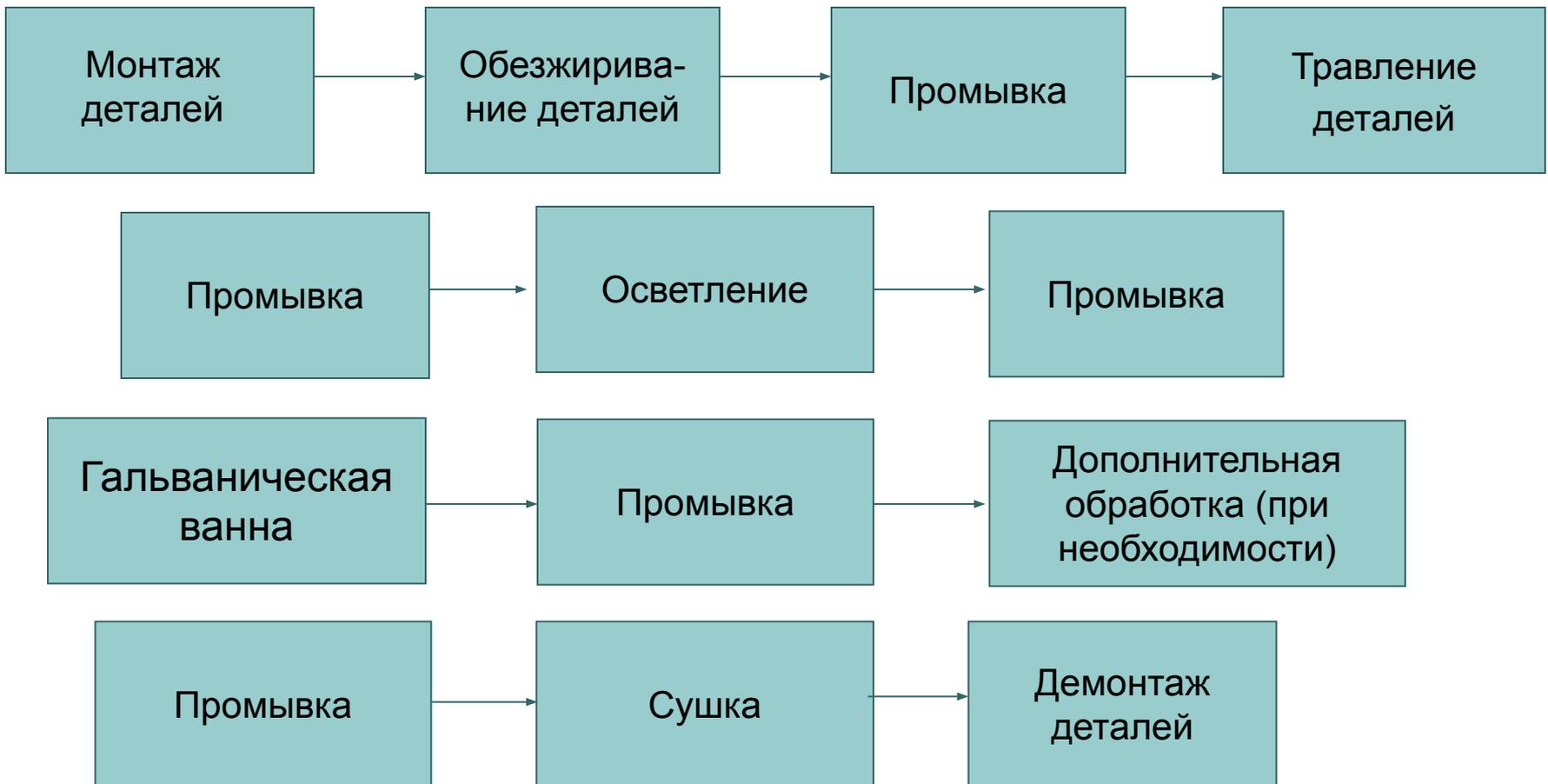
Катодный тип защиты

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Li, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, (H), Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

АКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛОВ УМЕНЬШАЕТСЯ

Схема нанесения гальванических покрытий





Цинкование (Ц..., Ц...хр)

Цвет цинкового покрытия светло-серый или серебристо-серый с голубоватым оттенком.

Цинковое покрытие является анодным по отношению к черным металлам и защищает сталь от коррозии электрохимически при температурах до 70 °С, при более высоких температурах - механически.

Покрытие предотвращает контактную коррозию сталей при сопряжении с деталями из алюминия и его сплавов; обеспечивает свинчиваемость резьбовых деталей.

Цинк по сравнению с другими металлами, применяющимися в гальванотехнике, мало токсичен для человека.



Никелирование (Н...)

Цвет матового никелевого покрытия светло-серый с желтым оттенком, блестящего никелевого покрытия светло-серый.

Никелевое покрытие является катодным по отношению к стали, алюминиевым и цинковым сплавам. Покрытие применяется для защитной, защитно-декоративной отделки деталей, повышения поверхностной твердости, износостойкости и электропроводности.

Коррозионная стойкость никелевых покрытий очень высокая, никель очень устойчив к воздушным средам с любым содержанием агрессивных компонентов. Никель очень устойчив в кислых окислительных средах, в том числе и в растворах высоко агрессивных кислот.



Химическое никелирование (Хим. Н...)

Химическое никелевое покрытие, содержащее 3-12% фосфора, обладает лучшими защитными свойствами по сравнению с электрохимическим никелевым покрытием.

Покрытие обладает повышенной твердостью и износостойкостью и рекомендуется для деталей, работающих в условиях трения, особенно при отсутствии смазки; применяется для защиты от коррозии, для обеспечения пайки низкотемпературными припоями.

Покрытие обладает повышенной хрупкостью, не рекомендуется гибка и развальцовка деталей с химическим никелевым покрытием.



Хромирование (Х...)

Цвет блестящего покрытия светло-серый с голубоватым оттенком. Цвет матового покрытия светло-серый. Цвет твердого (износостойкого) покрытия светло-серый с синеватым или молочно-матовым оттенком.

Хромовое покрытие является катодным по отношению к стали, алюминиевым и цинковым сплавам, обеспечивает защиту от коррозии и улучшает декоративный вид.

Для деталей из меди и медных сплавов осаждают хром по никелевому подслою. Детали из цинковых, алюминиевых, магниевых сплавов покрывают хромом после нанесения многослойного покрытия.



Меднение (М...)

Цвет медного покрытия от светло-розового до темно-красного. Оттенок не нормируется.

Медное покрытие является катодным по отношению к стали, алюминиевым, магниевым и цинковым сплавам.

Покрытие применяется в качестве технологического подслоя для уменьшения пористости и повышения сцепления других покрытий.

Для защиты от коррозии как самостоятельное покрытие не рекомендуется из-за низкой коррозионной стойкости.



Нанесение сплава олово-свинец (О-С(60)...))

Цвет покрытия сплавом олово-свинец - от серого до темно-серого.

Покрытие сплавом О-С(60) в атмосферных условиях является катодным по отношению к стали, анодным - по отношению к меди и ее сплавам.

Покрытие обеспечивает паяемость низкотемпературными припоями.



Анодное оксидирование (Ан.Окс.нв, Ан.Окс.нхр, Ан.Окс.ч)

Цвет покрытия Ан. Окс от светло-серого до темно-серого, на деталях из литейных сплавов от светло-серого до темно-коричневого. Оттенок не нормируется.

Цвет окрашенного покрытия должен соответствовать цвету образца. Оттенок не нормируется. На многокомпонентных и литейных сплавах возможны блики различных тонов.

Пленки, образующиеся при анодной обработке алюминия, они защищают металл от коррозии и являются хорошим подслоем под лакокрасочные покрытия. Анодные пленки на алюминии обладают большим сопротивлением к истиранию, имеют высокое омическое сопротивление и хорошо окрашиваются, что позволяет придать изделиям из анодированного алюминия красивый вид.



Эматалирование (Ан.Окс.ЭМТ.ТВ)

Для процесса эматалирования характерны следующие свойства:

- меньшая пористость покрытий в сравнении с сернокислотным анодным оксидированием (объем пор 1,3-5% для эматаль-пленок и 7-23 % для оксидирования), благодаря этому повышается коррозионная стойкость изделий;
- высокая стойкость к ударам и термостойкость эматаль-пленок;
- физические свойства эматаль-пленок - при внешнем сходстве с эмалевыми покрытиями, они тоньше и легче, имеют более высокую адгезию к основе.

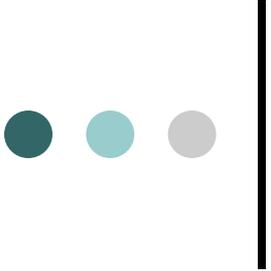


Серебрение (Ср...)

Цвет серебряного покрытия серебристо-белый.

Серебряное покрытие является катодным по отношению к покрываемым металлам; рекомендуется для обеспечения низкого контактного сопротивления, для улучшения поверхностной электропроводности.

Покрытие характеризуется высокой электро- и теплопроводностью, пластичностью, отражательной способностью; низкими твердостью, сопротивлением механическому износу и внутренними напряжениями; склонностью к свариванию.



Золочение (Зл...)

Цвет золотого покрытия от светло-желтого до темно-желтого.

Золотое покрытие является катодным по отношению к покрываемым металлам и защищает их механически; рекомендуется для обеспечения низкого и стабильного переходного электрического сопротивления контактирующих поверхностей, улучшения поверхностной электропроводности.

Покрытие обладает высокой тепло- и электропроводностью, химической стойкостью, в том числе в атмосфере с повышенной влажностью и серосодержащих средах.



Палладирование (Пд...)

Цвет покрытия от светло-серого до серого с желтым оттенком.

Покрытие обладает высокой износостойкостью и хорошей электропроводностью, стабильным во времени контактным сопротивлением; коэффициент отражения - 60-70%.

Электропроводность почти в семь раз ниже, чем у серебряного покрытия, но стабильна во времени до температуры 300 °С.



Основные нормативные документы

Система стандартов Единой системы защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС):

ГОСТ 9.005-72 – Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, металлические и неметаллические неорганические покрытия. Допустимые и недопустимые контакты с металлами и неметаллами

ГОСТ 9.303-84 – Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору

ГОСТ 9.305-84 – Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий

СТО ДНІЯ 5.15-2019 – Покрытия металлические и неметаллические неорганические для деталей приборостроения. Общие требования к выбору



Спасибо за внимание!



Требования к покрываемой поверхности

- Шероховатость поверхности основного металла должна быть не более: **Rz = 40 мкм** под защитные покрытия, **Ra = 2,5 мкм** под защитно-декоративные покрытия, **Rz < 40 мкм** под специальные покрытия в зависимости от функционального назначения, **Ra = 1,25 мкм** под твердые и электроизоляционные анодно-окисные покрытия.