

# Гальванические покрытия

- Электролитические процессы нанесения металлопокрытий (гальванотехника) применяются для защиты изделия от коррозии, защитно-декоративной отделки, повышения сопротивления механическому износу и поверхностной твердости, сообщения антифрикционных свойств отражательной способности и других целей (гальваностегия), а также для изготовления металлических копий (гальванопластика).

- В настоящее время перед гальванотехниками стоят новые задачи:
- требуются покрытия с высокими оптическими (блеск)
- особыми магнитными свойствами,
- сверхпроводимостью,
- жаростойкостью,
- способностью сохранять паяемость после длительного хранения на воздухе и др.

# Классификация гальванических покрытий

В зависимости от требований, предъявляемых к эксплуатационным характеристикам деталей, различают три типа покрытий:

- - защитные, применяемые для защиты от коррозии деталей в различных агрессивных средах;
- - защитно-декоративные, применяемые для декоративной отделки деталей с одновременной защитой их от коррозии;
- - специальные, применяемые для придания поверхности деталей специальных свойств (износостойкости, паяемости, твердости, электроизоляционных, магнитных свойств и др.), восстановления изношенных деталей или обеспечивающие защиту основного металла от особых сред (местная защита от цементации, азотирования и пр.).

- По способу защитного действия гальванические покрытия делят на катодные и анодные. Катодные покрытия имеют более положительный, а анодные более электроотрицательный электродные потенциалы по сравнению с потенциалом металла, на который они нанесены.

- При выборе покрытий следует учитывать назначение и материал детали, условия эксплуатации деталей, назначение и свойства покрытия, способ нанесения покрытия, допустимость контактов сопрягаемых металлов и экономическую целесообразность применения этого покрытия

- Коррозионное воздействие среды, определяемое условиями эксплуатации изделий, является одним из важнейших факторов, обуславливающих выбор покрытий.

- Условия эксплуатации в зависимости от коррозионной агрессивности среды (степени загрязнения воздуха коррозионно-активными агентами, температуры окружающей среды и других климатических факторов) классифицируют по группам: легкая — Л, средняя — С, жесткая — Ж, очень жёсткая — ОЖ.



# Требования к поверхностям и покрытиям

Параметры шероховатости поверхности основного металла должны быть не более:

- $R_z = 40$  мкм под защитные покрытия;
- $R_a = 2,5$  мкм под защитно-декоративные;
- $R_z \leq 40$  мкм под специальные покрытия в зависимости от функционального назначения;
- $R_a = 1,25$  мкм под твердые и электроизоляционные анодно-окисные покрытия.

- Указанные требования к шероховатости поверхности не распространяются на нерабочие труднодоступные для обработки и нерабочие внутренние поверхности деталей, резьбовые поверхности, поверхности среза штампованных деталей толщиной до 4 мм, а также на детали, шероховатость поверхности основного металла которых установлена соответствующими стандартами.

- На поверхности деталей не допускаются: неоднородность проката, закатанная окалина, заусенцы, расслоения и трещины, выявившиеся после травления, полирования и шлифования, поры и раковины, приводящие к тому, что размеры детали после контрольной зачистки выходят за предельные отклонения.

- Поверхность деталей, изготовленных из горячекатаного металла, должна быть очищена от травильного шлама, продуктов коррозии основного металла и других загрязнений.

- На поверхности литых и кованных деталей не должно быть пор, газовых и усадочных раковин, шлаковых включений, спаев, недоливов, трещин. Детали после галтовки, гидро- и металло-пескоструйной обработки не должны иметь на поверхности травильного шлама, шлака, продуктов коррозии и заусенцев. На шлифование и полирование детали должны поступать без забоин, вмятин, прижогов, рисков, заусенцев и дефектов от рихтовочного инструмента.

- Для всех видов покрытий установлены требования к внешнему виду и, при необходимости, к специальным свойствам. Для металлических покрытий устанавливают требования к толщине, пористости и прочности сцепления и, в случае покрытий сплавами — к химическому составу; а для неметаллических неорганических покрытий — требования к защитным свойствам и, при необходимости, к толщине.

# Назначение гальванических покрытий

В соответствии с их назначением гальванические покрытия можно разделить на следующие основные группы:

- 1) коррозиестойкие, или защитные;
- 2) защитно-декоративные;
- 3) износостойкие;
- 4) специальные.

Защитные свойства коррозиестойчивого металлического покрытия определяются:

- а) величиной электродного потенциала металла покрытия, сравнительно с электродным потенциалом защищаемого металла,
- б) химической стойкостью металла покрытия против воздействия среды, в которой находится изделие.
- в) достаточной толщиной, сплошностью и сцепляемостью покрытия, а также его твердостью и сопротивляемостью механическим воздействиям.



- Основным требованием к коррозиестойчивым и защитно-декоративным покрытиям является наличие достаточной для данных условий эксплуатации изделия толщины слоя покрытия.

В зависимости от условий работы изделия устанавливаются три группы покрытия:

- группа Л — для легких условий работы. Эта группа предназначена для эксплуатации изделий в закрытых, сухих, отапливаемых и вентилируемых помещениях (аналогичных жилым);
- группа С — для средних условий работы. Эта группа предназначена для эксплуатации изделий в условиях закрытых помещений, и наружной атмосферы, загрязненных промышленными газами, пылью, а также содержащих аэрозоли или испарения морской воды. При этом изделия не должны подвергаться непосредственному воздействию дождя или снега;
- группа Ж — для жестких условий работы. Эта группа предназначена для эксплуатации изделий в условиях закрытых помещений и наружной атмосферы, загрязненных значительным количеством промышленных газов и пыли, а также при непосредственном периодическом воздействии дождя, снега или брызг морской воды

# Подготовка поверхности перед нанесением гальванических покрытий

## Механическая обработка

- Шлифование — механический процесс снятия тонкой стружки металла острыми режущими гранями мелких верен абразивных материалов.
- Полирование — механический процесс получения блестящей (зеркальной) поверхности сглаживанием мельчайших неровностей предварительно шлифованной поверхности.
- Галтовка (абразивная обработка в барабанах по ГОСТ 23505—79). Этот процесс есть разновидность шлифования и полирования, заключающийся в очистке и отделке поверхности мелких деталей насыпью для снятия заусенцев, окалины, неровностей и уменьшения шероховатости поверхности.
- Обработка щетками — процесс, при котором в результате воздействия концов проволок поверхность металла очищается от ржавчины, окалины, краски, образовавшегося шлама и других загрязнений.

# Химическая обработка

- Химическое обезжиривание поверхности деталей перед нанесением гальванопокрытий, как правило, предшествует электрохимическому обезжириванию; в основном его применяют при наличии на деталях толстой жировой пленки.
- Травление проводят с целью удаления с поверхности деталей окалина, ржавчины или окисных пленок, образовавшихся под влиянием окружающей среды, механической, термической, химической обработки. Травлению подвергают детали, прошедшие процесс обезжиривания.

# Электрохимическая обработка

- При электрохимическом обезжиривании так же как и при химическом используются водные растворы, содержащие едкие щелочи, соду, фосфаты, силикаты натрия и другие компоненты, но в меньшем количестве. При выборе состава электролита следует учитывать его электропроводимость, эмульгирующую и смачивающую способность, а также воздействие на материал катода.

- Электрохимическое обезжиривание, несмотря на высокую эффективность, применяют, в основном для очистки поверхности металла от небольшого слоя жира. Если поверхность деталей имеет значительные жировые загрязнения, ее предварительно обезжиривают химическим методом.
- Процесс электрохимического обезжиривания можно вести и на катоде, и на аноде. При одинаковом количестве тока, проходящем через электролит, на катоде выделяется в 2 раза больше газа, чем на аноде. Следовательно, катодное обезжиривание более эффективно. Вследствие наводороживания деталей при катодном обезжиривании часто обезжиривание проводят сначала на катоде, а затем на аноде, либо только на аноде.

- Электрохимический способ травления металлов значительно ускоряет процесс очистки как за счет обильно выделяющегося на деталях газа, так и в результате химического и электрохимического растворения окислов и металла. При подготовке поверхности перед нанесением гальванических покрытий наиболее широко применяют способы анодного травления.

- Анодное травление желательно вести при высоких плотностях тока, так как при низких происходит неравномерное травление и на поверхности остается травильный шлам.
- Катодное травление вследствие наводороживания применяют реже. Его используют в том случае, когда необходимо значительно сократить непроизводительные потери металла и расход кислоты



- Цель промывки — не только тщательно удалить с поверхности изделий растворы и продукты от предыдущей операции, но и при экономном расходе воды обеспечить их минимальное попадание в сточные воды.

- В гальваническом производстве различают три вида промывки: холодную (температура не нормируется); теплую (при 40—50 СС) и горячую (при 70— 90 °С). Существует несколько методов промывки: погружной — осуществляется в ваннах с непроточной водой и в ваннах с проточной водой; струйный — осуществляется кратковременная промывка деталей простой конфигурации, а также смыв с деталей вязких растворов , комбинированный (погружной и струйный) — применяется для промывки деталей сложной конфигурации и смыва с деталей вязких растворов.

# Выводы

- 1) Применение металлических (гальванических) покрытий является одним из наиболее распространенных методов защиты изделий от коррозии в машиностроении и приборостроении
- 2) Гальванические покрытия разделяют по назначению на три группы:
  - защитные, применяемые для защиты деталей от коррозии в различных средах;
  - защитно-декоративные, используемые в машиностроении для декоративной отделки деталей и защиты их от коррозии;
  - специальные, применяемые для повышения износостойкости деталей машин и других целей.

3) Для подготовки поверхностей перед нанесением гальванических покрытий применяются различные способы:

- Шлифование применяют для устранения царапин, забоин, рисок и других дефектов на поверхности деталей, а также для получения гладкой и ровной поверхности перед нанесением на нее защитно-декоративных покрытий.
- Галтовка это разновидность шлифования и полирования, заключающийся в очистке и отделке поверхности мелких деталей насыпью для снятия заусенцев, окалины, неровностей и уменьшения шероховатости поверхности.
- Химическое обезжиривание поверхности деталей перед нанесением гальванопокрытий, как правило, предшествует электрохимическому обезжириванию; в основном его применяют при наличии на деталях толстой жировой пленки.

- Активация обязательная операция предназначена для удаления тончайших окисных пленок с поверхности деталей. Ее проводят между процессами обезжиривания и нанесения металлопокрытий.
- Электрохимический способ травления металлов значительно ускоряет процесс очистки как за счет обильно выделяющегося на деталях газа, так и в результате химического и электрохимического растворения окислов и металла.
- Цель промывки — не только тщательно удалить с поверхности изделий растворы и продукты от предыдущей операции, но и при экономном расходе воды обеспечить их минимальное попадание в сточные воды.

- 4) Для проведения процесса подготовки изделий к покрытию применяют в основном стационарные ванны.
- 5) Увеличение мощностей действующих гальванических цехов в настоящее время осуществляется в результате механизации и автоматизации ручных и трудоемких процессов, замены ручного и механического полирования электролитическим, внедрения блестящих покрытий, не требующих дополнительного полирования, и всемерной интенсификации процесса электролитического осаждения металла.