**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ГОРЯЧЕМУ ЦИНКОВАНИЮ**

В данной статье приведены практические советы по подготовке металлоконструкций для горячего цинкования методом погружения. Следование этим рекомендациям обеспечит наилучшее качество цинкового покрытия, повысив тем самым срок службы оцинкованного изделия и Вашу удовлетворенность в предоставляемой нашим предприятием услуге.

Крупногабаритные изделия (конструкции) подвешиваются на проволоке и опускаются в ванну под углом для лучшего стекания цинка по поверхности. Исходя из этого, обычно и конструируют технологические отверстия: одно в самой верхней точке закрепленного на подвеске изделия (для выхода газов разложения флюса) и одно — в самой нижней точке (для выхода расплавленного цинка). Пути стекания цинка по внутренним полостям изделия не должны быть затруднены — отверстия в местах сочленения деталей между собой должны быть достаточными по размерам. Для уменьшения длины пути выхода цинка рекомендуется делать несколько технологических отверстий. Особое внимание следует обратить на отсутствие карманов или полостей, где мог бы задерживаться цинк при извлечении изделия из расплава.



Рис. 1. Схема расположения цинкуемых изделий на подвеске: 1 — подвеска; 2— цинкуемые изделия; 3 — проволоки.

1. Перильные ограждения (заборы).

Типичная секция перильного ограждения (забора) изображена на рис. 2.



Рис. 2 Типовое ограждение. Узлы, требующие внимания конструктора.

Критичным будет конструкторское решение в узлах, обведенных на рис. 2 кружками. Рассмотрим эти узлы подробнее.

УЗЕЛ А (рис. 3). Это место, как самая высокая точка изделия, предназначена дпя выхода газов флюсования. Очевадно, что точка 1 является идеальной сточки зрения удобства выхода газов, но неприемлема сточки зрения возможности бьгтового травматизма. Точки 2 и 3 допускают слишком большой объем газового пузыря, остающегося в погруженном изделии, поэтому неприемлемы. Точка 4 является наиболее оптимальной, но и в этом случае газовый пузырь будет еще достаточно большим, поэтому для уничтожения влияния газового пузыря следует иметь небольшое отверстие (диаметром 4-5 мм) в точке!



Рис. 3. Расположение отверстий в узле А дпя выхода газов разложения флюса.

УЗЕЛ Б (рис. 4). Очевидно, что места соединения горизонтальных труб с вертикальной являются препятствиями дпя свободного перелива цинка. Могут быть два конструктивных решения:

в вертикальной трубе перед приваркой к ней горизонтальных труб должно бьгть создано отверстие, равное сечению горизонтальной трубы (рис. 4а). Если это отверстие меньше, то горизонтальная труба при извлечении изделия захватит значительное количество цинка, что недопустимо;

на каждой горизонтальной трубе создаются отверстия в местах, указанных на рис. 46. В этом случае каждая труба рассматривается как отдельное изделие, и кнему применяется общее положение о создании по одному отверстию в самой верхней и в самой нижней точке. Это очень неудобный метод, но он часто возникает, когда оказывается, что изделие, подготовленное к использованию в черном виде или к окрашиванию, решено вдруг оцинковать. Допустимо просверливание трубы насквозь, если это не ослабляет конструкцию.



Рис. 4. Расположение отверстий при конструировании узла Б.

а) оптимальное решение (диаметр отверстия равен диаметру трубы);

 б) допустимое решение (в горизонтальных трубах созданы отверстия, место

положение которых указано стрелками).

УЗЕЛ В. Конструируется аналогично узлу Б, только в данном случае нет ограничений на размер отверстия , оно может быть меньше диаметра вертикальной трубы, поскольку нет опасности задержки цинка в каком-либо заметном количестве.

УЗЕЛ Г. Решения беспрепятственного удаления цинка могут быть различными. Наиболее удобным может быть решение, показанное на рис. 5, хотя может быть просверлено отверстие в опорной пластине. Вид технического решения влияет на последующую судьбу изделия — в первом случае внутренняя поверхность изделия будет всегда сухой, что важно при эксплуатации изделия; во втором случае скапливающаяся в углублении вода будет способствовать коррозии.

Из рассмотренного выше очевидно, что у представленного на рис. 2 изделия должно быть четыре технологических отверстия для слива цинка и, как минимум, одно для выхода газов разложения флюса, если используются сочленения между трубами, как показано на рис. 4а. Количество технологических отверстий будет значительно больше, если применяются решения, показанные на рис. 6.



Рис. 5. Конструктивное решение узла Г.

2. Колонны.

Рассмотрим теперь проблему конструирования изделий типа колонн. Как правило, эти изделия достаточно велики по размерам, и их цинкуют, располагая по длине ванны. Их базы обычно выглядят следующим образом (рис.6).



Рис. 6. Правила конструирования баз колонн:

1) Обязательное удаление металла на прямом угле ребер;

2) Отверстия для слива цинка в основании обязательно располагаются как можно ближе к стенке на линии, соединяющей отверстия для крепежных болтов.

Следует обратить внимание на то, что у ребер срезан прямой угол. Делается это потому, что в углах, образуемых тремя плоскостями (если нет технологического отверстия, расположенного близко к углу) будет участок, где флюс испарится раньше, чем туда попадет цинк, и эта область будет оцинкована неудовлетворительно.

Наконец, следует повторно напомнить о необходимости создания отверстий для беспрепятственного слива цинка. Оптимальным решением в данном случае можно считать наличие в опорной плите, как минимум, двух отверстий, расположенных по диагонали между отверстиями для анкерных болтов, как можно ближе к стенке привариваемой к основанию трубы. В этом случае оцинковщику не надо думать о том, как навешивать конструкцию, чтобы не допустить избыточного захвата цинка изделием.

При проектировании составных сечений стоек необходимо учитывать ряд особенностей. Эти особенности иллюстрируются рисунками 7а-д. Вся сварка должна проводиться непрерывным швом. После сварки необходимы удаление сварочного флюса и зачистка швов. Практика показывает, что при использовании решений типа 7в или 7д в пространстве между сваренными плоскостями очень часто развиваются интенсивные процессы коррозии.



Рис.7. Правильные (а, б, г) и неправильные (в, д) способы усиления стоек.

При изготовлении ферм из открытых профилей (уголки, швеллеры, двутавры) необходимо учитывать требования, показанные на рис. 8 — приваривать элементы решетки к поясам фермы необходимо с некоторым зазором, чтобы не было препятствий отеканию цинка по плоскости пояса.



Рис. 8. Элементы решетки.

Часто в металлоконструкциях ставятся усиливающие ребра. Их конструкцию необходимо предусматривать такой, чтобы при извлечении изделия из ванны они не препятствовали стеканию цинка (рис. 9).



Рис. 9. Ребра жесткости в конструкциях.

Их обычно изготавливают путем расплющивания концов труб, вставки крепежной части и обварки. В тягах, подготавливаемых для горячего цинкования, размер трубы в расплющенной части должен превышать ширину крепежной части, как минимум, на 1,5-2 см, чтобы после обварки с каждой стороны тяги были отверстия, что видно из рис. 10а. На рис. 10б дано другое решение проблемы, а именно, в самой нижней и самой верхней точке тяги сверлится по отверстию. При использовании второго решения необходимо обязательно учитывать возможность ослабления конструкции и концентрации напряжений вблизи создаваемых отверстий.



Рис. 10. Способы создания технологических отверстий при цинковании тяг:

а)оптимальное решение;

б)допустимое решение.

3. Осветительные опоры.

Данная продукция изготавливается из труб различных диаметров (двух или более). Узел соединения труб изображен на рис. 11. Для соединения труб между собой часто используют два кольца — одно (распорное) с внешним диаметром, равным внутреннему диаметру большей трубы, другое — с внешним диаметром, равным внешнему диаметру большой трубы, а внутренние диаметры колец равны наружному диаметру меньшей трубы. После сборки и сварки между трубами образуется замкнутый (или закрытый с одного конца) объем, который необходимо снабдить технологическими отверстиями в точках 1 и 2. Отверстия Б можно избежать, если использовать не распорное кольцо, а, например, четыре ребра, как показано на другой проекции этого рисунка.

В изделии, подготовленном для горячего цинкования в точке соединения труб разного диаметра должна быть технологическая петля, за которую также производят подвешивание; в противном случае возможна деформация изделия.



Рис. 11. Способ соединения труб различного диаметра в столбах электроосвещения.

4. Резервуары.

При цинковании резервуаров (рис. 12) необходимо, чтобы сливные штуцера находились на плоскости погружения и чтобы размеры резервуара при таком их расположении не превышали ширины ванны и при этом не образовывалось воздушного пузыря. Как правило, резервуары общепринятой конструкции этим требованиям не соответствуют (рис. 12а).



Рис. 12. Возможность цинкования резервуаров:

а)обычное расположение штуцеров: цинкование невозможно;

б)оптимальное расположение штуцеров: цинкование возможно.

К резервуарам можно отнести и изделия, аналогичные изображенным на рис. 13. Пространство между двумя трубами разного диаметра необходимо снабдить отверстиями для выхода цинка и газов разложения флюса в соответствии с вышеизложенным. Кроме того, необходимо учитывать, чтобы расстояние между стенками труб разного диаметра было не менее 5 мм, чтобы это пространство эффективно процинковалось.



Рис. 13. Цинкование изделий типа «труба в трубе». Стрелками указаны места расположения технологических отверстий.

5. Типы стали, подвергающиеся горячему цинкованию.

Материал, из которого изготовлено изделие, играет значительную роль в получении качественного покрытия. Установлено, что для получения качественного цинкового покрытия следует использовать низкоуглеродистые стали с содержанием углерода до 0,25% и с ограничениями по содержанию серы, фосфора и кремния. При этом важную роль играет такой фактор, как способ получения полуфабрикатов из стали (холоднокатаная или горячекатаная сталь).

Для холоднокатаной стали действует следующее ограничение по содержанию примесей:

Si% + 2,5P% < 0,05%

Поскольку только в случае выполнения данного соотношения по содержанию фосфора и кремния можно получить качественное цинковое покрытие для холоднокатаных сталей, с этой точки зрения предпочтительной являются изделия из горячекатаной стали. Во всех остальных случаях для изделий, изготовленных из холоднокатаной стали, наблюдается плохая прочность сцепления покрытия (осыпание цинка).

Для горячекатаных сталей при выполнении требований по химическому составу сталей:

Si% + 2,5P% < 0,09%

Покрытие получается блестящим и гладким, при нарушении этого соотношения покрытие будет матовым, иногда с некоторым изменением оттенка по длине изделия, но это никак не скажется на защитных свойствах покрытия. К тому же надо иметь в виду, что блестящее покрытие сохраняется только в первый год эксплуатации изделия, затем оно покрывается защитной карбонатно-оксидной пленкой, становится темно-серым и матовым.

Зависимость толщины покрытия от содержания кремния в стали описывается сложной функцией, схематически изображенной на рис. 14. Всю область содержания кремния условно можно разделить на три подобласти, отвечающие трем степеням раскисления стали: кипящая (0,01-0,05%Si), полуспокойная (0,06-0,15%) и спокойная (0,16-0,37% Si). Отметим здесь же, что в области составов полуспокойных сталей возникает т.н. пик Санделина, когда на металле при определенном содержании кремния образуется очень толстое (иногда до 400 мкм), плохо сцепленное с поверхностью покрытие. Поскольку поверхностная концентрация кремния в стали заметно отличается от ее объемной концентрации, определить точно местоположение пика затруднительно, поэтому надо стремиться избегать полуспокойных сталей. При использовании спокойных (полностью раскисленных) сталей содержание кремния желательно иметь в интервале 0,15-0,25%, что приведет к несколько более толстому, чем у кипящих сталей, но вполне удовлетворительному покрытию. При увеличении содержания кремния выше 0,3% получаются очень толстые покрытия (свыше 300 мкм, к тому же легко скалывающиеся), поэтому цинкование изделий с таким содержанием кремния не рекомендуется.

Надо иметь в виду, что термины «полуспокойная», «спокойная» стали не в полной мере отражают ситуацию с цинкуемыми сталями, поскольку возможно их раскисление алюминием. Раскисленные алюминием стали ведут себя при цинковании почти как кипящие, поскольку у них содержание кремния невелико.

Исследования показывают, что при содержании кремния до 0,05% получается покрытие толщиной до 70 мкм, при содержании кремния в интервале 0,15-0,25% — от 140 до 200 мкм, при промежуточном содержании кремния предсказать толщину покрытия невозможно.



Хотя легированные стали относятся к разряду нецинкуемых, присутствие в малоуглеродистых сталях легирующих элементов в небольших количествах может не сказаться серьезно на качестве цинкования, и в этом случае уместно пробное цинкование и согласование качества покрытия с заказчиком, поскольку покрытие детали (изделия) цинком решает в первую очередь задачу защиты от коррозии и лишь во вторую очередь эстетические функции.

Пробное цинкование обязательно при цинковании изделий из чугуна. При этом надо иметь в виду, что перецинковка деталей из чугуна практически невозможна.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**Технические требования, предъявляемые к металлоизделиям**

1. Чертежи конструкций, в том числе сварных узлов, должны быть согласованы со службой продаж ЗМК «СПЕЦПОКРЫТИЕ» с предоставлением сертификата с расшифровкой химического состава марки стали на используемый металлопрокат в изделии.

2. Толщина покрытия по ГОСТ 9.307-89 в зависимости от марки стали от 40 до 200 мкм. Для изготовления изделий подлежащих горячему цинкованию рекомендуется использовать низкоуглеродистая сталь: 08,08кп, 10,10кп, 15,15кп, 20,20кп; по ГОСТ 380:Ст2сп, Ст2кп, СтЗсп, СтЗкп и содержащую: углерода до 0,24 %; кремния до 0,05%(что соответствует кипящей стали) или кремния должно быть в пределах 0,15-0,25%(что соответствует спокойной стали) серы и фосфора до 0,030 % каждого.

 Если используется сталь, не входящая в указанный перечень, допускается пробное цинкование по согласованию с Заказчиком. Полые изделия и изделия сложной формы всегда подвергаются пробному цинкованию, при этом качество покрытия согласовывается с Заказчиком.

3. Габаритные размеры цинкуемых изделий должны соответствовать следующим пределам: длина - до 12,5 м, ширина - до 1,5 м, высота-до 2,5 м. Масса одного изделия не должна превышать 2 тн. Размеры объемных конструкций предварительно согласовываются с Исполнителем.

4. Конструктивные решения элементов изделий не должны иметь «карманов», закрытых полостей и воздушных мешков, все полости должны быть доступны для беспрепятственного поступления и выхода из них жидкостей, газов и расплавленного цинка.Резьбовые соединения должны быть защищены.

 Обязательно в изделиях предусматриваются:

 1) для выхода указанных сред: одно или несколько дренажных технологических отверстий диаметром 10-25 мм возле торцов;

 2) для подвески изделий на траверсы: одно отверстие на расстоянии до 50 мм от торца изделия с одной стороны при длине изделия до 2м; либо по одному отверстию с 2-х сторон при его длине свыше 2 м.

5. Сварка элементов изделий должна быть выполнена встык либо двухсторонними швами, либо односторонним швом с подваркой. Сварные швы должны быть равномерными, плотными и сплошными по всей длине.

 Сварные швы не должны иметь следов шлака, остатков флюса, пористости, свищей, трещин и других дефектов.

 Не допускается цинковать изделия со сварными соединениями в нахлестку.

6. На поверхности основного металла не допускается закатанная окалина, поры, заусенцы, включения (сварочные шлаки, остатки формовочной массы, графита, маркировочной краски, смазки и металлической стружки).

**ГОСТ 9.307**

ГОСТ 9.307-89

(ИСО 1461-89,

СТ СЭВ 4663-84)

Группа Т94

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР**

**Единая система защиты от коррозии и старения**

**ПОКРЫТИЯ ЦИНКОВЫЕ ГОРЯЧИЕ**

**Общие требования и методы контроля**

**Unified system of corrosion and ageing protection. Hot-dip zinc coatings.**

**General requirements and methods of checking**

ОКСТУ 0009

Дата введения 1990-07-01

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ**

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным строительным комитетом СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

С.В.Марутьян, канд. техн. наук (руководитель темы), С.А.Клочко, Л.Н.Павлова, С.Г.Гутник, Л.М.Белоусова

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30.05.89 N 1379

3. Срок первой проверки - 1995 г.

Периодичность проверки - 5 лет

4. Стандарт полностью соответствует международным стандартам ИСО 1461-89, СТ СЭВ 4663-84

5. ВЗАМЕН ГОСТ 9.307-85

6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта |
| ГОСТ 9.302-88 | 4.2.3 |
| ГОСТ 9.402-80 | 1.2.5 |
| ГОСТ 3118-77 | 4.2.3 |
| ГОСТ 6709-72 | 4.2.3 |
| ГОСТ 18242-72 | 3.5 |
| ГОСТ 19251.1-79 | 4.3 |
| ГОСТ 19251.2-79 | 4.3 |
| ГОСТ 19251.3-79 | 4.3 |
| ГОСТ 19251.5-79 | 4.3 |

Настоящий стандарт устанавливает общие требования (далее - требования) к защитным покрытиям, нанесенным методом горячего цинкования (далее - покрытиям) на конструкционную сталь, в том числе повышенной прочности, стальные конструкции, изделия из фасонного проката и листовой стали, комплекты труб, трубы большого диаметра, изогнутые или сваренные до нанесения покрытия, контейнеры, изделия из стальной проволоки, крепежные изделия, обрабатываемые в общей массе, стальные и чугунные отливки, поковки, штампованные стальные изделия, а также к основному металлу и методам контроля качества покрытий.

Настоящий стандарт не распространяется на покрытия, нанесенные непрерывным способом.

**1. ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНОМУ МЕТАЛЛУ**

1.1. Требования к конструкции изделий, подлежащих цинкованию

1.1.1. В конструкциях не должно быть карманов, закрытых полостей и воздушных мешков; все полости должны быть доступны для беспрепятственного поступления и выхода из них жидкостей, расплавленного цинка и газов.

Полые изделия и изделия сложной формы подвергают пробному цинкованию.

Не допускается во избежание взрыва наносить покрытия на изделия, имеющие закрытые полости.

1.1.2. Сварку элементов конструкций следует производить встык либо двусторонними швами, либо односторонним швом с подваркой.

Не допускается цинковать изделия со сварными соединениями в нахлестку.

1.2. Требования к поверхности основного металла

1.2.1. На поверхности основного металла не допускаются закатанная окалина, заусенцы, поры, включения, сварочные шлаки, остатки формовочной массы, графита, смазки, металлической стружки, маркировочной краски.

1.2.2. На поверхности литых изделий не должно быть пор и усадочных раковин.

1.2.3. Сварные швы должны быть равномерными, плотными и сплошными по всей длине.

Не допускаются поры, свищи, трещины, шлаковые включения, наплавные сопряжения сварных швов.

1.2.4. Острые углы и кромки изделий, за исключением технически обоснованных случаев, должны быть скруглены радиусом не менее 0,3 мм.

1.2.5. Поверхность изделий, подлежащих горячему цинкованию, должна быть очищена обезжириванием, последующим травлением или стройно-абразивной обработкой, затем офлюсована.

Степень очистки поверхности от окалины и продуктов коррозии - 1 по ГОСТ 9.402.

**2. ТРЕБОВАНИЯ К ПОКРЫТИЮ**

2.1. Внешний вид покрытия

2.1.1. При внешнем осмотре поверхность цинкового покрытия должна быть гладкой или шероховатой, покрытие должно быть сплошным.

Цвет покрытия от серебристо-блестящего до матового темно-серого.

2.1.2. На поверхности изделий не должно быть трещин, забоин, вздутий.

2.1.3. Наличие наплывов цинка недопустимо, если они препятствуют сборке. Крупинки гартцинка диаметром не более 2 мм, рябизна поверхности, светло-серые пятна и цвета побежалости, риски, царапины, следы захвата подъемными приспособлениями без разрушения покрытия до основного металла не являются дефектами.

Допустимо восстановление непрокрытых участков, если они не шире 2 см и составляют не более 2% общей площади поверхности. Непрокрытые участки защищают слоем цинк-содержащего лакокрасочного покрытия (минимальная толщина 90 мкм, массовая доля цинка в сухой пленке 80-85%) или газотермическим напылением цинка (минимальная толщина 120 мкм).

2.2. Толщина покрытия

Толщина покрытия должна быть нe менее 40 мкм и не более 200 мкм и определяется условиями эксплуатации оцинкованных изделий и нормативно-технической документацией на конкретное изделие.

2.3. Прочность сцепления

Покрытие обладает удовлетворительным сцеплением, если выдерживает испытания по методам, приведенным в п.4.4.

**3. ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА И КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЯ**

3.1. Перед нанесением покрытий 2-5% изделий из партии, но не менее трех, а для изделий единичного производства - каждое изделие контролируют на соответствие пп.1.1, 1.2.

3.2. Полуфабрикаты (проволоку, трубы и т.п.) подвергают входному контролю на соответствие требованиям нормативно-технической документации на поставку и требованиям пп.1.1, 1.2.

3.3. Нанесенное цинковое покрытие подвергают контролю по внешнему виду, толщине и прочности сцепления.

На контроль предъявляют каждую партию оцинкованных изделий. За партию принимают единицу продукции или груза, состоящую из одного или более изделий одинакового типа и размера, принадлежащих к одному заказу, если на них нанесено покрытие за одну смену и в одной и той же ванне.

3.4. Контроль внешнего вида покрытий проводят на 100% изделий.

3.5. Контролю толщины и прочности сцепления подвергают:

1) элементы стальных конструкций в количестве до 1%, но не менее 2 шт. от партии;

2) сварные узлы в количестве до 5%, но не менее 1 штуки от партии;

3) резьбовые крепежные детали в количестве до 0,5%, но не менее 3 штук от партии.

Допускается применение методов статистического контроля по ГОСТ 18242.

Контроль толщины покрытия металлографическим методом допускается проводить на одной детали из партии.

3.6. Изделия, на которых проводился контроль качества разрушающими методами, разрешается предъявлять к приемке после восстановления покрытия.

3.7. Контроль толщины покрытия

3.7.1. Контроль толщины покрытия проводят до его дополнительной обработки (хроматирование, нанесение консервационных смазок и т.п.).

3.7.2. Толщину покрытия контролируют на поверхности, не имеющей накатки и резьбы на расстоянии не менее 5 мм от ребер, углов, отверстий и мест контакта с приспособлением. Толщину покрытия на резьбовых крепежных деталях контролируют на головках болтов и на торцах гаек.

3.7.3. Измерительный инструмент для неразрушающего контроля толщины покрытия должен иметь погрешность измерения не более ±10%.

3.8. При получении неудовлетворительных результатов контроля толщины и прочности сцепления проводят повторный контроль на удвоенном количестве деталей.

При получении неудовлетворительных результатов повторного контроля всю партию оцинкованных изделий бракуют.

3.9. Контроль состава ванны горячего цинкования по требованию заказчика проводят до извлечения изделий из ванны.

**4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ**

4.1. Контроль внешнего вида

Внешний вид покрытий контролируют визуальным осмотром невооруженным глазом при освещенности не менее 300 лк на расстоянии 25 см от контролируемой поверхности.

4.2. Контроль толщины покрытия

4.2.1. Магнитный метод

Метод основан на регистрации изменения магнитного сопротивления в зависимости от толщины покрытия. В качестве измерительных приборов используют магнитные толщиномеры.

За результат измерения толщины покрытия принимают среднее арифметическое значение не менее пяти измерений у краев и в середине контролируемой поверхности одного изделия.

Относительная погрешность метода ±10%.

4.2.2. Металлографический метод (арбитражный)

Метод основан на измерении толщины покрытия на поперечном шлифе с применением металлографических микроскопов различных типов.

Образец для изготовления шлифа вырезают из оцинкованного изделия.

Толщину цинкового покрытия измеряют на шлифе в трех и более точках, равномерно распределенных на линейном участке длиной около 1 см. За результат принимают среднее арифметическое результатов всех измерений.

Относительная погрешность метода ±10%.

4.2.3. Среднюю толщину покрытия () в микрометрах определяют неразрушающими методами или гравиметрическим методом по разности масс образца до и после получения или до и после снятия покрытия по ГОСТ 9.302.

Для снятия покрытия применяют раствор: 3,2 г хлористой сурьмы или 2 г трехокиси сурьмы растворяют в 500 см соляной кислоты, плотностью 1,19 г/см, ч.д.а., по ГОСТ 3118 в мерной колбе вместимостью 1 дм и доводят до метки дистиллированной водой по ГОСТ 6709.

Относительная погрешность гравиметрического метода ±10%.

4.3. Контроль химического состава цинкового расплава - по ГОСТ 19251.1, ГОСТ 19251.2, ГОСТ 19251.3, ГОСТ 19251.5.

Массовая доля цинка в рабочем объеме ванны должна быть не менее 98%.

4.4. Контроль прочности сцепления покрытий

4.4.1. Метод нанесения сетки царапин (при толщине покрытий до 50 мкм)

На очищенной поверхности контролируемого покрытия инструментом со стальным острием под углом 30° (твердость металла острия должна быть выше твердости покрытия) наносят по четыре-шесть параллельных линий глубиной до основного металла на расстоянии от 2,0 до 3,0 мм друг от друга и перпендикулярно к ним. Линии проводят в одном направлении. Прочность сцепления удовлетворительна, если на контролируемой поверхности не наблюдается отслаивание покрытия.

4.4.2. Метод крацевания

Для метода крацевания применяют стальные и латунные щетки диаметром проволоки 0,1-0,3 мм и скоростью вращения щеток - 1500-2800 мин.

Поверхность покрытия крацуют не менее 15 с. После крацевания на контролируемой поверхности не должно наблюдаться вздутия или отслаивания покрытия.

4.4.3. Метод нагрева

При применении метода нагрева детали с покрытием или образцы-свидетели нагревают до (190±10)°С, выдерживают при данной температуре в течение 1 ч и охлаждают на воздухе. На контролируемой поверхности не допускаются вздутия или отслаивания покрытия.

4.4.4. Метод удара поворотным молотком

Плоскую поверхность изделия с толщиной основного металла не менее 3 мм очищают от пыли, механических загрязнений и обезжиривают органическими растворителями.

На плоскую поверхность изделия устанавливают поворотный молоток массой 212,5 г таким образом, чтобы головка молотка вертикально падала на горизонтальную поверхность изделия. Производят не менее двух ударов молотком так, чтобы расстояние между параллельными отпечатками составляло 6 мм, а расстояние от края отпечатка до края изделия составило не менее 13 мм.

Схема поворотного молотка приведена в приложении.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Рекомендуемое

**СХЕМА ПОВОРОТНОГО МОЛОТКА**



1 - молот; 2 - прижимная плита; 3 - поверхность образца;  - размер, определяемый опытным путем в зависимости от металла, из которого изготовлена головка молотка

Текст документа сверен по:

официальное издание

М.: Издательство стандартов, 1989