

Лекция 3. Технология подготовки поверхности. Механическая подготовка. Обезжиривание. Травление

Одним из ключевых этапов технологии нанесения защитных и функциональных покрытий является подготовка поверхности металлических изделий. Именно состояние поверхности в значительной степени определяет качество и долговечность формируемого покрытия. В инженерной практике установлено, что даже при использовании высококачественных материалов покрытия и современных методов их нанесения недостаточная подготовка поверхности может привести к снижению прочности сцепления, неравномерности слоя и преждевременному разрушению защитного покрытия.

Поэтому перед нанесением покрытий поверхность изделия должна подвергаться комплексной технологической обработке. Подготовка поверхности направлена на удаление различных загрязнений, улучшение микрогеометрических характеристик поверхности и создание условий для прочного сцепления покрытия с основным металлом.

Подготовка поверхности обеспечивает сразу несколько важных технологических эффектов. Во-первых, она способствует формированию прочной адгезионной связи между покрытием и подложкой. Во-вторых, обеспечивает равномерность распределения слоя покрытия по всей поверхности детали. Кроме того, правильно подготовленная поверхность способствует повышению коррозионной стойкости изделия и значительно увеличивает срок его эксплуатации. В связи с этим в технологии нанесения покрытий существует важное правило: даже самое качественное покрытие не будет эффективно функционировать, если оно нанесено на недостаточно очищенную поверхность.

Рассматривая технологию подготовки поверхности более подробно, следует отметить, что этот процесс представляет собой последовательность нескольких взаимосвязанных этапов. Каждый этап направлен на удаление

определённого типа загрязнений и подготовку поверхности к следующей операции. В общем виде технологическая схема подготовки поверхности включает механическую очистку, обезжиривание, травление и последующую промывку.

Первым этапом подготовки поверхности является механическая очистка. Основной задачей этого этапа является удаление грубых загрязнений, образующихся в процессе изготовления или эксплуатации изделий. К таким загрязнениям относятся окалина, ржавчина, остатки формовочных материалов, шлак, а также продукты коррозии.

Механическая подготовка поверхности выполняется различными методами. Одним из наиболее распространённых является дробеструйная обработка, при которой поверхность детали обрабатывается потоком металлической дроби, подаваемой с высокой скоростью. Ударяясь о поверхность, дробь удаляет оксидные пленки и другие загрязнения, одновременно создавая развитый микрорельеф, способствующий лучшему сцеплению покрытия с металлом.

Аналогичным методом является пескоструйная очистка. В данном случае в качестве абразивного материала используется песок или другие минеральные частицы. Этот метод эффективно применяется для очистки крупных металлических конструкций и деталей сложной формы.

Помимо струйных методов обработки широко используются шлифование и абразивная обработка. Шлифование позволяет не только удалить загрязнения, но и устранить дефекты поверхности, такие как задиры, неровности и следы предыдущей обработки. Кроме того, на данном этапе возможно регулирование шероховатости поверхности, что имеет большое значение для формирования адгезионной связи между покрытием и основным металлом.

В некоторых случаях применяется щёточная очистка, которая выполняется металлическими щётками. Этот метод используется преимущественно на начальной стадии подготовки поверхности для удаления пыли, рыхлой коррозии и других легко удаляемых загрязнений.

После завершения механической подготовки поверхности переходят ко второму этапу — обезжириванию. Несмотря на то что механическая обработка удаляет значительную часть загрязнений, на поверхности металла часто остаются органические вещества. К таким веществам относятся масла, технологические смазки, остатки охлаждающих жидкостей и различные производственные загрязнения.

Наличие подобных загрязнений существенно ухудшает смачиваемость поверхности и препятствует равномерному осаждению покрытия. Поэтому удаление жировых и масляных загрязнений является обязательным условием качественной подготовки поверхности.

Наиболее распространённым методом является щелочное обезжиривание. Этот процесс осуществляется в растворах, содержащих гидроксид натрия, карбонаты, фосфаты и поверхностно-активные вещества. Щелочные растворы эффективно растворяют жировые загрязнения и способствуют их удалению с поверхности металла. Обработка обычно проводится при температуре 70–90 °С, при концентрации раствора около 5–8 % и продолжительности обработки 5–10 минут.

Вторым методом является обезжиривание органическими растворителями. В качестве растворителей применяются трихлорэтилен, тетрахлорэтилен, бензин и керосин. Эти вещества способны растворять масла и смазочные материалы, обеспечивая быстрое удаление органических загрязнений. Данный метод применяется при необходимости быстрой очистки поверхности или в случаях, когда использование щелочных растворов затруднено.

Особое место среди методов обезжиривания занимает электролитическое обезжиривание. Этот метод широко применяется в технологии гальванических покрытий и используется в качестве заключительной стадии очистки перед нанесением металлического покрытия.

Суть процесса электролитического обезжиривания заключается в том, что деталь помещается в электролитическую ванну, через которую пропускается электрический ток. В результате электролиза на поверхности металла выделяются пузырьки газа, которые механически отрывают загрязнения от поверхности. Кроме того, газовыделение способствует эмульгированию жировых загрязнений и их удалению из зоны обработки.

Основными параметрами процесса являются плотность тока и температура электролита. Обычно плотность тока составляет 5–15 А/дм², а температура раствора поддерживается в диапазоне 50–80 °С. Благодаря сочетанию механического и электрохимического воздействия электролитическое обезжиривание обеспечивает высокую степень очистки поверхности.

Следующим этапом подготовки поверхности является травление. Этот процесс применяется для удаления оксидных пленок и продуктов коррозии, которые могут оставаться на поверхности после механической обработки и обезжиривания.

Травление выполняется в растворах кислот и направлено на растворение оксидов металлов. При этом основной задачей является удаление оксидных пленок при минимальном растворении основного металла.

Существует два основных метода травления: химическое и электролитическое. При химическом травлении деталь погружается в кислотный раствор, в котором происходит растворение оксидов. Для повышения эффективности процесса раствор может перемешиваться или продуваться воздухом.

Электролитическое травление представляет собой более сложный процесс, при котором используется электрический ток. В зависимости от режима работы различают анодное травление, катодное травление и травление с периодическим изменением полярности. Использование электрического тока позволяет ускорить процесс растворения оксидных пленок и улучшить качество подготовки поверхности.

После завершения травления выполняются заключительные операции подготовки поверхности, включающие промывку и активацию. Промывка необходима для удаления остатков кислотных растворов и продуктов реакции, которые могут негативно влиять на последующие технологические процессы.

Активация поверхности представляет собой обработку, направленную на повышение химической активности металла и улучшение адгезии покрытия. Этот этап особенно важен перед нанесением гальванических или химических покрытий.

Подводя итог рассмотренному материалу, можно отметить, что подготовка поверхности является сложным многоступенчатым процессом, включающим механическую очистку, обезжиривание, травление и последующую промывку. Каждая из этих операций выполняет определённую функцию и направлена на удаление различных типов загрязнений.

Правильная последовательность и качественное выполнение всех этапов подготовки поверхности обеспечивают формирование прочного и равномерного покрытия. В результате достигается высокая адгезия покрытия к основному металлу, повышается коррозионная стойкость изделий и значительно увеличивается срок их службы. Таким образом, подготовка поверхности является одним из важнейших этапов технологии нанесения покрытий и оказывает решающее влияние на качество конечного продукта.