

Получение защитных покрытий на изделиях из порошковых материалов

Студент гр. 07-М-СА1 Якименко Д.С.

Научный руководитель – Соколов Е.Г.

Кубанский государственный технологический университет
г. Краснодар

Методы порошковой металлургии находят широкое применение в различных отраслях машиностроения. Прежде всего, это объясняется их высокой экономической эффективностью при крупносерийном и массовом производстве. Основным потребителем продукции порошковой металлургии является автомобильная промышленность. Так, в каждом автомобиле ВАЗ 2106 используется 1,6 кг деталей, полученных из порошковых материалов, в автомобиле ВАЗ 2110 до 4 кг, а в более новых моделях количество порошковых деталей еще больше. Номенклатура этих деталей (массой от 1,5 до 600 г) составляет не менее 150 наименований. Недостатком изделий, полученных методом порошковой металлургии, является низкая коррозионная стойкость.

Детали автомобиля часто подвергаются коррозии от действия соляных растворов, образующихся из-за нанесения соли на проезжую часть в зимнее время. В связи с этим актуальна разработка методов защиты деталей автомобиля от коррозии в растворах солей и в других агрессивных средах.

В настоящей работе решена практическая задача по нанесению защитного титанового покрытия на деталь – гайку, изготовленную из порошкового материала.

Исследования по нанесению диффузионных титановых покрытий проводили на образцах плотностью 95 и 85%, изготовленных из материала ПЖВ 2.160.26. После прессования детали спекали в аргоне при 1150° С в течение 2 часов. Затем нарезали внутреннюю резьбу М10 и проводили титанирование. Для спекания и получения диффузионных покрытий использовали реконструированную электропечь СГВ-2.4-2/15-НЗ. Титанирование осуществляли в расплаве эвтектики Pb-Bi с содержанием порошка титана 3% по массе. Температура диффузионного насыщения составляла 1100° С, продолжительность 2...6 ч.

После титанирования измеряли размеры деталей на большом инструментальном микроскопе с цифровым индикатором фирмы «Карл Цейс Йена» с точностью 0,001 мм.

Исследования коррозионной стойкости образцов в 3% водном растворе NaCl и в 10 % водном растворе H₂ SO₄ проводили весовым методом. Взвешивание образцов до и после выдержки в названных средах осуществляли на аналитических весах «Adventurer AR2140». Перед взвешиванием образцы тщательно очищали от продуктов коррозии, промывали спиртом и высушивали. По результатам испытаний интенсивность коррозии оценивали как потерю массы на единицу площади поверхности (г/м²) за определенное время.

Титановые покрытия, полученные при указанных режимах диффузионного насыщения, представляют собой твердый раствор Ti в α -железе. Структура покрытий состоит из столбчатых зерен α -фазы, ориентированных перпендикулярно поверхности. На поверхности формируется тонкий слой, содержащий интерметаллид TiFe с концентрацией титана 48% вес. Между столбчатыми кристаллами α -фазы наблюдается сетка интерметаллидов TiFe₂.

При насыщении титаном размеры деталей увеличиваются. Толщина покрытия на железе плотностью 95% при длительности выдержки 6 ч составляет 270 мкм, а прирост размера детали на каждую сторону составляет 41 мкм. Следовательно, покрытие растет как внутрь, так и наружу насыщаемого изделия. Увеличение размеров можно считать незначительным. Из таблицы 1 видно, что размеры гайки до и после титанирования находятся в пределах допусков, предусмотренных ГОСТ 5916-70.

Коррозионные испытания показали, что в 3% водном растворе NaCl наиболее эффективную защиту порошковых изделий обеспечивают титановые покрытия (рисунок 1). Для сравнения на рисунке приведена потеря массы аналогичного материала с хромовым покрытием.

Таблица 1 – Изменение размеров гайки при титанировании

Размер детали	До титанирования, мм	После титанирования, мм
под ключ	16,880	16,962
диаметр вершин зубьев	8,529	8,448

Диффузионное титанирование повышает коррозионную стойкость порошковых материалов и в 10 %-м водном растворе H_2SO_4 . После 6-часовой выдержки в этой среде потеря массы титанированных деталей составляет $47,3 \text{ г/м}^2$, а образцов без покрытия – $56,5 \text{ г/м}^2$.

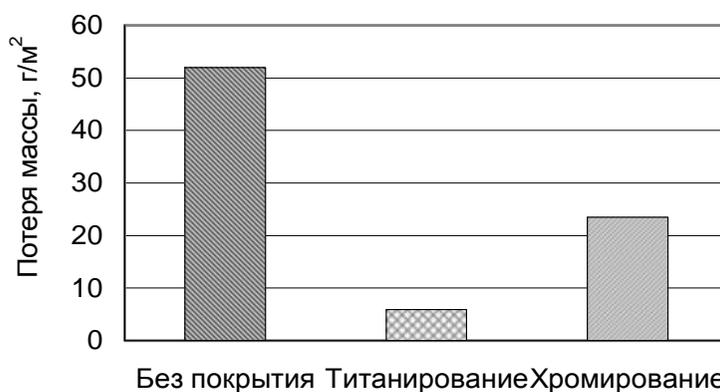


Рисунок 1 – Коррозионная стойкость железа ПЖВ 2.160.26, $\gamma = 85\%$, в 3%-м водном растворе NaCl (продолжительность испытания 72 ч)

Таким образом, титановые покрытия эффективно защищают порошковые материалы в различных агрессивных средах.