

Оборудование ДИМЕТ для нанесения металлических покрытий. Способы практического применения

КЛЮЕВ О.Ф., КАШИРИН А.И., БУЗДЫГАР Т.В., ШКОДКИН А.В.
Обнинский центр порошкового напыления, Обнинск, Россия

Оборудование ДИМЕТ® предназначено для газодинамического нанесения алюминия, цинка, меди, никеля и их композитов.

Как показал опыт практического использования этого оборудования, оно может с успехом применяться при проведении широкого спектра монтажных, ремонтных и восстановительных работ в различных областях техники.

Оборудование выполнено в виде переносной стойки (рис.1), на которой размещены собственно ручной напылитель, порошковые питатели, элементы подготовки воздуха и электрического управления.



Рис. 1

Новая модель ДИМЕТ-403, в отличие от предыдущей модели «402», в тех же габаритах имеет повышенную мощность, пять стабилизированных тепловых режимов работы, электромеханический переключатель порошковых питателей, выход на дистанционное управление.

Газодинамическая технология нанесения металлических покрытий, реализованная в оборудовании ДИМЕТ® [1] использует эффект закрепления частиц, движущихся со сверхзвуковой скоростью, на поверхности подложки при соударении с ней [2, 3]. Особенности и преимущества этой технологии, структура получаемых покрытий, приемы практического использования оборудования описаны в [4]. Для работы оборудования необходим только сжатый воздух и электроэнергия. Отсутствие горючих газов и продуктов их сгорания обеспечивают безопасность работы с оборудованием. Очень важно, что при нанесении покрытия обеспечивается локализованное воз-

действие на обрабатываемую деталь, не затрагивающее соседних с обрабатываемым участком детали.

Далее приведены некоторые результаты практического применения оборудования ДИМЕТ®.

Устранение дефектов литья (свищи, каверны, раковины) возникающих при производстве алюминиевых изделий, остается одним из эффективных направлений практического использования оборудования. Многие из этих дефектов не влияют на прочностные характеристики изделия, но нарушают их герметичность, требуемые геометрические параметры или товарный вид. На рис. 2 показана последовательность ликвидации неправильно просверленного отверстия в тонкостенном алюминиевом кожухе: перекрытие отверстия, локальное напыление покрытия, фрезерная обработка напыленного материала. Таким образом полностью восстанавливаются внешний вид, размеры и герметичность изделия [5].



Рис. 2

Аналогичным образом устраняются и многие дефекты литья, вскрывающиеся при механической обработке деталей из алюминиевых сплавов.



Рис. 3

На рис. 3 показана часть рамы сложного прибора, на котором путем газодинамического напыления с использованием оборудования ДИМЕТ был восстановлен участок стенки выборки.

При этом рама даже в месте напыления не нагревалась более 50°C, что полностью исключило вероятность каких-либо поводов высокоточной рамы. Аналогичный пример восстановления геометрических размеров ажурного алюминиевого кронштейна приведен на рис. 4. Фактически ни один другой способ, кроме газодинамического, не позволяет выполнить такую работу.



Рис. 4

Оборудование ДИМЕТ с успехом используется при изготовлении фарфоровых изоляторов, применяющихся в энергохозяйствах (рис. 5). Медное покрытие наносится на концы фарфоровых стаканов. Затем производится припаивание к стаканам металлических электродов (показано на рис. 5 слева). В результате применения этой технологии удается заменять технически сложную и дорогостоящую операцию вжигания серебряного покрытия, обычно применяющегося в качестве подслоя под пайку. Испытания прочности сцепления газодинамических покрытий с фарфоровыми стаканами показали, что их качество не хуже, чем качество серебряных покрытий, однако скорость их получения и потребные затраты многократно ниже, чем в ныне применяемой технологии.



Рис. 5

В ряде отраслей промышленности, имеющих дело с пожаро- и взрывоопасными материалами, существует потребность в специальном инструменте, предотвращающих возможность искрообразования. Павловский инструментальный завод провел всесторонние испытания образцов своих инструментов (рис. 6) с медными и алюминиевыми покрытиями, нанесенными оборудованием ДИМЕТ. Было установлено, что покрытия полностью обеспечивают все требования, предъявляемые к искробезопасному инструменту. Они имеют более высокую прочность сцепления с подложкой, чем медные гальванические покрытия, отличаясь простотой и удобством нанесения.



Рис. 6

Антикоррозионная защита изделий была и остается типовой задачей, решаемой с помощью оборудования ДИМЕТ. Нанесение антикоррозионных покрытий осуществляется при изготовлении или при ремонте различных объектов техники. При этом обработке могут подвергаться как отдельные участки изделий (рис. 7), например, сварные швы металлоконструкций, специальные заземляющие кон-



Рис. 7

тактные площадки корпусов электрооборудования, участки кузовов с коррозионными повреждениями, так и изделия целиком, например,



Рис. 8

кузова автомобилей (рис.8, выполнено фирмой «Квант-С», г.Москва).

Технологически очень выгодным является то, что подготовка поверхности под напыление антикоррозионного покрытия (преимущественно – цинка) осуществляется этим же оборудованием ДИМЕТ.

Одним поворотом переключателя на блоке управления ДИМЕТа оборудование переводится из режима струйно-абразивной обработки поверхности изделия в режим напыления металлического покрытия. При этом соседние участки поверхности не подвергаются никакому (тепловому или механическому) воздействию.

Одним из наиболее эффективных направлений использования оборудования ДИМЕТ по-прежнему является ремонт эксплуатационных дефектов автомобильной техники. Коррозионные промоины, прогары, сколы пробоины и другие механические повреждения алюминиевых деталей двигателей являются уже типичными объектами ремонта с использованием оборудования ДИМЕТ. На рис. 9 приведен пример герметизации трещины в поддоне картера.



Рис. 9.

В настоящее время оборудование ДИМЕТ успешно используется на десятках предприятий для производственных и ремонтных целей. Кроме упомянутых выше направлений, эффективное применение газодинамических технологий и оборудования ДИМЕТ возможно и для обеспечения защиты от высокотемпературной коррозии, предотвращения «схватывания» в силовых резьбовых соединениях, восстановления посадочных мест подшипников, создания электропроводящих слоев на металле и керамике, герметизации теплообменников и хладоагрегатов, восстановления геометрических параметров газоперекачивающих аппаратов, создания светоотражающих технических и декоративных изделий. Опыт практической эксплуатации изделий с металлическими покрытиями, нанесенными с помощью оборудования ДИМЕТ показал, что использование этого оборудования дает значительный экономический эффект и обеспечивает существенное ресурсо- и энергосбережение.

Литература

1. Каширин А.И., Ключев О.Ф., Буздыгар Т.В. «Устройство для газодинамического нанесения покрытий из порошковых материалов». Патент РФ № 2100474 на изобретение. 1996.

2. Алхимов А.П., Косарев В.Ф., Нестерович Н.И., Папырин А.Н. "Способ получения покрытий", а.с. № 1618778, 1986.

3. Каширин А.И., Ключев О.Ф., Буздыгар Т.В., Шкодкин А.В. «Способ получения покрытий». Патент РФ № 2109842 на изобретение. 1997.

4. Ключев О.Ф., Каширин А.И., Буздыгар Т.В., Шкодкин А.В. «Устранение дефектов алюминиевого литья и повреждений деталей автомобильных двигателей с помощью оборудования ДИМЕТ». В сб. «Технологии ремонта, восстановления, упрочнения и обновления машин, механизмов, оборудования и металлоконструкций», материалы 4-й Всероссийской практической конференции, СПб, апрель, 2002, стр. 136-140.

5. Каширин А.И., Ключев О.Ф., Шкодкин А.В. «Способ получения покрытий». Патент РФ на изобретение №2183965 на изобретение. 2000.