

УДК 631.356.2

ЗАЩИТА ЖЕЛЕЗИСТЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПОКРЫТИЯМИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

С. В. СИНИЙ, *В. В. ШИРОКОВ, А. В. ШОСТАК
«ЛУЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*«УКРАИНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПЕЧАТИ»

Луцк, Львов, Украина

Для защиты деталей из пресс-порошковых материалов эффективно нанесение на их поверхность покрытий. Предпочтительно диффузионные, минимизирующие проблему их отслаивания и наводораживания подложки в процессе формирования. Учитывая малогабаритность порошковых изделий, наиболее приемлем способ получения покрытий в жидкометаллических средах на основе легкоплавких металлов – позволяющий защищать небольшие детали любой конфигурации, обеспечивая доставку диффузанта на значительную глубину и проникновение в микродефекты (границы зерен, поры и прочие). Причём, использование в качестве транспортной среды расплавов металлов, более активных к примесям внедрения, чем подложка, уменьшает концентрацию сегрегаций последних в междучастичном пространстве, отрицательно влияющих на физико-механические свойства металлических материалов. Получение покрытий из жидкометаллических сред на изделиях из компактных материалов достаточно отработано, базируется на эффекте интенсификации термо- и массопереноса в металлических расплавах между разнородными материалами. Комплекс работ, проведенный на изучение особенностей формирования и свойств диффузионных никелевых покрытий на пресс-порошковых и компактных железистых материалах в жидкометаллических транспортных средах, позволил установить оптимальные температурно-временные параметры нанесения и возможность их соответствия процессу спекания, совмещения этих процессов, оценить физико-механические и др. свойства. Параметры получаемых покрытий на порошковой подложке и компактной в табл. 1. Выбор транспортного расплава зависит от его температуры плавления, растворимости диффузанта, стойкости матрицы, проницаемости в каналы и пустоты порошковой матрицы. К особенностям технологии нанесения покрытий из транспортных металлических расплавов в частности относят: использование активно взаимодействующих с компонентами воздуха лития или натрия; потребность спецоборудования для заполнения и герметизации контейнеров с последующей выдержкой в них при соответствующей температуре покрываемых изделий. Но это не касается свинца или, например, кальция и висмута. На основании предварительной термодинамической оценки и анализа возможных основных и сопутствующих физико-химических процессов при нанесении, расчета предельной растворимости никеля, компонентов матрицы и контейнера, в качестве транспортной среды выбраны литий и свинец, материал ванны-контейнера – сталь 12Х18Н9Т.

Табл. 1. Вид, подложка и толщина диффузионных покрытий

| Покрытие | Материал подложки | Толщина покрыт., мкм |
|------------------|---|----------------------|
| Ni | пресс-порошковое железо ПЖ-4М, железо-углеродистые и легированные стали, спецсплавы | 10÷60 |
| Pt | армко-железо, углеродистые стали, медь | 5÷150 |
| Ag | железо, углеродистые стали, медь | 5÷95 |
| Pd | железо, углеродистые стали, медь | 10÷75 |
| Pd-In | железо, углеродистые и легированные стали | 10÷120 |
| Ni-Al | пресс-порошковое железо, железо, углеродистые и легированные стали, спецсплавы | 15÷130 |
| Cr | железо, различные стали, спецсплавы | 15÷120 |
| B | железо, стали, ванадий, ниобий, спецсплавы | 50÷900 |
| Al | углеродистые стали | 20÷500 |
| Ti | углеродистые стали | 50÷400 |
| W | углеродистые и легированные стали | 20÷100 |
| Ge | углеродистые стали | 20÷100 |
| Be | углеродистые стали | 20÷150 |
| Si | железо, хромо-никелевые и никелевые сплавы, молибден, ниобий, спецсплавы | 40÷150 |
| WSi ₂ | ниобий | до 40 |
| B+Si | железо, хромо-никелевые и никелевые сплавы, молибден, ниобий, спецсплавы | 50÷180 |
| V | железо, хромо-никелевые и никелевые сплавы | до 50 |

Установлено, что формирование диффузионного покрытия на поверхности пресс-порошкового изделия можно условно разделить на следующие этапы:

1) просачивание транспортного расплава в матрицу до определенной глубины;

2) осаждение диффузанта на внутренних поверхностях дефектов и выталкивание транспортного расплава на поверхность;

3) формирование поверхностного слоя.

Рост поверхностного слоя на порошковом основании происходит по тому же механизму, что и на компактном. Полученные результаты показали, что материалы из железистых пресс-порошков после никелирования в жидкометаллических растворах, объединенного с процессом спекания, не уступают компактным и материалам, прошедшим спекание отдельно, кроме того они могут конкурировать с нержавеющей стали, поскольку не уступают им не только по сопротивлению износу, но и по коррозионной стойкости.