

УДК 621.793.

Трансформация микроструктуры напыленных покрытий при термической обработке

Студентка гр. 104213 Евдасева И.Л.

Научный руководитель – Соколов Ю.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Варианты термообработки применительно к покрытиям сводятся, в основном, к оплавлению покрытий или отжигу. При термообработке преследуется цель очистки слоёв покрытий от кислорода и азота, снижения количества пор и оксидов в покрытии.

Оплавление покрытий проводится как после напыления, так и при напылении путём совмещения операций. Процесс оплавления осуществляют на открытом воздухе, в инертной атмосфере, вакууме. В качестве источника энергии используют плазму, газ, лазерный луч, переменное магнитное поле индуктора. Оплавление обеспечивает повышение уровня свойств напылённых покрытий. Отмечается снижение пористости, увеличение износо- и коррозионной стойкости оплавленных покрытий.

Нетрадиционный подход к достижению конечного результата – повышения физико-механических свойств покрытий – может быть осуществлён посредством использования циклических тепловых воздействий – термоциклической обработки (ТЦО). Под ТЦО понимают процесс термического воздействия, осуществляемого путём циклического изменения температуры и сопровождающегося многократными структурными или фазовыми превращениями при нагревах и охлаждениях. Параметрами ТЦО являются температурный интервал циклирования, количество циклов, скорость нагрева и охлаждения.

Целью настоящей работы является установление влияния термоциклирования на характер изменения микроструктуры напыленных покрытий.

Установлено, что независимо от состава распыляемого порошка микроструктура покрытий имеет ярко выраженное слоистое строение с развитой сеткой межслойных границ и заметной пористостью. Поры располагаются, преимущественно, в приграничных объемах.

Термоциклическая обработка обеспечивает «дробление» пор и частичное их залечивание с одновременным повышением однородности структуры покрытия. Это объясняется интенсификацией диффузионных процессов вследствие увеличения концентраций вакансий и плотности дислокаций, что является результатом деформационного эффекта термоциклирования. Последний интенсифицируется термическими и структурными напряжениями и проявляется в микропластической деформации матричного твердого раствора. Так, например, для покрытий из порошка FeWMoCr средний размер пор в приконтактном с подложкой слое после термоциклирования в интервале $1050^{\circ} \leftrightarrow 850^{\circ}\text{C}$ (10 циклов) составляет $25 \dots 35 \text{ мкм}^2$ против $80 \dots 100 \text{ мкм}^2$ до циклирования, а покрытий из порошка NiCuBSi после термоциклирования в интервале $950^{\circ} \leftrightarrow 850^{\circ}\text{C}$ (15 циклов) – $8 \dots 10 \text{ мкм}^2$ и $35 \dots 40 \text{ мкм}^2$ после напыления.

Результат термоциклирования проявляется в совокупности таких эффектов как измельчение зерна, диспергирование структурных составляющих, гомогенизация, дробление эвтектик и карбидных ячеек, формирование фрагментированной субзеренной структуры.