

А. Н. Владимиров

ВЛИЯНИЕ СЕПАРАЦИИ КАПЕЛЬНОЙ ФАЗЫ И СОСТАВА ЭЛЕКТРОДА
НА КИНЕТИКУ ФОРМИРОВАНИЯ И СОСТАВ
ЖАРОСТОЙКИХ ВАКУУМНО-ДУГОВЫХ КОНДЕНСАТОВ

Одним из наиболее перспективных методов защиты лопаток газовых турбин является применение жаростойких (двухфазных α/β системы Ni-Co-Cr-Al) вакуумно-плазменных ионно-дуговых покрытий. Однако на пути широкого применения подобных покрытий стоит несколько препятствий и самые сложные из них это:

- состав сложных жаростойких покрытий системы Ni-Co-Cr-Al значительно отличается от состава использованных для их нанесения электродов, что создает трудности для управления составом покрытий;

- в структуре жаростойких покрытий значительную часть их объема занимают твердые осколки материала катода и крупные (размером до 30-40 мн.) капли.

Значимость первой проблемы обусловлена тем, что компоненты подобных сложных систем имеют различные пороговые потенциалы ионизации. На границе покрытия-подложки, таким образом, образуется обогащенный самым легко ионизируемым элементом (Al) слой. У остальных элементов также наблюдается отклонение от их процентного содержания в материале электрода. Установлено, например, что, если электрод содержит: 19,4% Ni, 41,59% Co, 18,95% Cr, 20% Al, то в покрытии наблюдается лишь 22% Ni, 46,2% Co, 19,6% Cr, 5,6% Al. Предложено в качестве одного из путей решения проблемы - выплавить два однофазных (α -фаза и β -фаза) электрода и распылять их одновременно с двух испарителей.

Идеальные вакуумно-плазменные покрытия должны содержать всего лишь две структурные составляющие: осевшие на подложке металлические пар и плазму. В реальных жаростойких покрытиях удается повысить содержание пара и плазмы до 50% без особых технологических ухищрений. В ряде опытов в ходе работы (с помощью сепарации плазменного потока газодинамической заслонкой (ГЗД)) было достигнуто снижение объема капель в осажденном

покрытии до уровня 40-50%. При этом производительность испарителя снизилась на те же 40-50%.

Таким образом, можно заключить, что сепарацию потоков плазмы следует применять на основе учета компромисса между производительностью и качеством получаемых покрытий.

По результатам работы сделан вывод о том, что при осаждении сложных жаростойких покрытий их состав не соответствует составу используемого электрода. Сепарацией плазменного потока с помощью ГДЗ удается снизить процентное содержание капель в покрытии до 40-50%.

А. С. Чуркин,
Е. В. Радченко,
В. И. Панов

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Разработка технологии сварки требует решения многих вопросов проектирования, которые решаются комплексно для обеспечения решения главной задачи получения надежной в эксплуатации сварной конструкции. Для проектирования технологии у инженера-сварщика имеются достаточно обширный справочный материал, соответствующие методики на базе расчетного или экспертного анализа. В то же время разработанная и проверенная технология может оказаться ненадежной, неустойчивой. Одной из важнейших причин такого явления может быть исключительная жесткость назначенных параметров технологии, которые сложно выдержать в условиях реального производства, которое подвержено воздействию самых различных, в том числе и случайных факторов.

В частности, существенное влияние на надежность технологии оказывает надежность предшествующих технологий, даже при наличии входного контроля и сертификатов на исходные материалы.

В связи с вышеизложенным система проектирования сварочной технологии должна содержать комплекс методов обеспечения надежности, который позволяет просмотреть большее число вариантов проектирования как исходных материалов с учетом реальных