

Формирование после алитирования на внутренних кольцах СШП слоев с ячеистой структурой микрорельефа, а после диффузионного хромирования – фрагментированной структурой, позволяет заполнять пространство между ячейками или фрагментами твердой смазочной композицией (Ag+ВАП2), удаляемой в процессе работы с наружного кольца, и длительно удерживать твердосмазочную композицию в зоне фактического контакта, а также уменьшает возможность окисления MoS_2 до MoO_3 в материале ВАП2, что, в свою очередь, позволяет длительно сохранять антифрикционные свойства у СШП.

УДК 541.13

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АММИАЧНОГО ОТКЛИКА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ МЕТАЛЛА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Н.Г. Березкина¹, И.О. Лейпунский¹, А.Н. Горбачев², А.В. Беляков²

¹Институт энергетических проблем химической физики РАН,

²ОАО "Всероссийский теплотехнический институт"

(Москва, Российская Федерация)

Методы аммиачного отклика созданы на базе методов неразрушающего контроля, разработанных для контроля теплозащитных материалов, используемых в конструкции воздушно-космических самолетов типа «БУРАН». Эти методы начали применяться для выявления дефектов сплошности поверхности отдельных деталей энергетического оборудования в 1987 г., а их широкое внедрение на электрических станциях РАО ЕЭС России параллельно с разработкой технологии диагностики оборудования ТЭС на их основе началось с 1996 г.

В 1997 г. разработанная технология, получившая название ДАО–технология, вошла в состав сборника нормативных документов РД 34.17.МКС.007–97 для стареющих ТЭС. В последующие годы ДАО–технология входила в состав ряда сборников нормативно–технических документов (РД и СО) в новых редакциях. В 1998 г. РАО «ЕС России» был выпущен циркуляр № Ц–12–98(Т), в котором при проведении капитальных ремонтов турбин предписывалось контролировать повреждаемые зоны с помощью ДАО–технологии.

ДАО–технология не имеет ограничений, связанных со свойствами материалов, и ее можно использовать практически для любых материалов для обнаружения дефектов типа несплошности, имеющей выход на поверхность. ДАО–технология позволяет выявлять и документировать дефекты в контролепригодных для нормативных средств неразрушающего контроля зонах, повысить качество ремонтно–восстановительных работ за счет точного определения достаточности выборки трещиноподобных дефектов корпусов турбин, элементов проточного тракта турбин и арматуры.

Чувствительность ДАО–технологии определяется, в первую очередь, индикаторными материалами, используемыми для получения портретов дефектов. Для получения портретов дефектов используются специально разработанные индикаторные бумаги разных типов, которые позволяют по таким параметрам изображения, как размер, интенсивность цвета или/и цветовой оттенок изображения дефекта, оценивать размеры дефектов.

Методика контроля деталей по ДАО–технологии предусматривает выполнение следующих операций: 1) подготовка деталей к контролю, заключающаяся в обеспечении доступа аммиака в полости поверхностных дефектов (удалении смазок, жировых загрязнений, лаковых и красочных покрытий, окалины и т.д.), 2) введение аммиака в дефекты контролируемых деталей либо в виде раствора, либо из газовой фазы, 3) регистрация дефектов путем приложения индикаторной бумаги к контролируемой поверхности.

Типичное время заполнения дефектов аммиаком из газовой фазы составляет 10–15 минут. Типичное время регистрации дефектов на бумаге лежит в интервале от нескольких секунд до 1 минуты.

По полученному изображению дефекта (ДАО–портрету) и его местоположению на поверхности индикаторной бумаги устанавливается тип дефекта и определяется местоположение дефекта на поверхности детали. Документирование результатов контроля производится в пределах 5 минут с момента получения (например, фотографированием).

По сравнению со стандартными методами неразрушающего контроля ДАО–технология имеет следующие преимущества:

- чувствительность на уровне 1–го класса на грубой поверхности (начиная с Rz 40).
- простота операций контроля,
- отсутствие необходимости очистки поверхности после окончания контроля,
- возможность контроля в труднодоступных или контроленепригодных для остальных методов зонах,
- возможность повторных регистраций дефектов при однократном введении аммиака,
- многократное использование индикаторных бумаг.
- высокая скорость проведения контроля.

ДАО технология внедрена на многих энергетических предприятиях: Костромская ГРЭС, Рязанская ГРЭС, Ставропольская ГРЭС, Березовская ГРЭС, Сургутская ГРЭС, Экибастузская ГРЭС, Кировэнергоремонт, Тюменьэнергоремонт, Хабаровскэнерго, ВТИ, Урал ВТИ.

ДАО–технология успешно применялась авторами совместно с персоналом тепловых электростанций при контроле поверхностей корпусных деталей турбин и арматуры, стационарных паропроводов, сварных соединений, внутренних и внешних поверхностей роторов турбин, вспомогательного оборудования.