

Анализ микроструктур показал, что качество порошковых покрытий практически не уступает шнуровым. Твердофазные включения в них распределены равномерно, при этом между частицами практически отсутствуют границы. Это свидетельствует о прочных связях между ними. Шнуровые покрытия имеют пористость 3—5%, а порошковые 6—8%, а размеры пор — практически равны и находятся в пределах 0,5—2,5 мкм. Твердость шнуровых покрытий из бронзы БрАЖНФ и композита бронза—карбид составила, соответственно, 235 НВ (99 HRB) и 280 НВ (27 HRC₃), что на 3—5 ед. выше порошковых, а микротвердость — 213—235 НВ_{0,05} и 274—281 НВ_{0,05} и карбидных фаз — около 1100 НВ_{0,05}. Испытание напыленных покрытий из приведенных материалов на разрыв показало, что как порошковые, так и шнуровые покрытия имеют предел прочности на растяжение равный 160—170 МПа.

Предлагаемые покрытия были нанесены на изношенные шейки колеччатого вала и установлены на двигатель для стендовых испытаний. Низкая пористость, высокая прочность на разрыв и микротвердость покрытий, сравнимые с подобными плазменными, позволяют прогнозировать высокие эксплуатационные характеристики при их применении.

Результаты работы предполагается использовать на ремонтных предприятиях республики.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ

Ю. В. КОБЗАРЬ, С. О. ВЫХОТА, Г. А. РУКАВИЧНИКОВ,
В. Я. КЕЗИК, А. С. КАЛИНИЧЕНКО

ОАО «Белэнергоремналадка», Белорусская государственная политехническая академия
(г. Минск, Беларусь)

Работа теплоэнергетического оборудования характеризуется тяжелыми условиями эксплуатации (высокие удельные нагрузки и температура, высокая влажность и т. д.). В процессе пусков и остановов турбины возникают значительные перестановочные усилия, обусловленные значительным коэффициентом трения между корпусами опор подшипников турбины и фундаментной рамой, что приводит к ненормальному тепловому расширению турбоагрегата. Как результат, возникают такие нежелательные отклонения как: прогрессирующий рост невозврата турбины по общему тепловому расширению в исходное состояние при

полном остывании агрегата; большое стабильное укорочение ротора среднего давления относительно цилиндра не зависимо от режимов; износ уплотнений ЦСД-2; опрокидывание корпусов подшипников на ЦНД; диагональный отрыв передних и задних лап ЦСД-2; нерасчетное расширение задней литой части ЦСД-2 в сторону генератора др.

Кроме того, серьезные проблемы возникают в системах парораспределения из-за невысокой работоспособности подшипников качения в узлах системы вследствие повышенной температуры, качающегося режима работы и высокой нагрузки. Как результат происходит разрушение сепараторов и заклинивание подшипников.

В процессе капитального ремонта для нормализации тепловых расширений узлов турбоустановки были установлены композитные материалы, разработанные в БГПА, под горизонтальные поверхности корпусов опор подшипников турбины и под продольные шпонки второго и третьего корпусов.

Результаты внедрения мероприятия: снята проблема полного теплового расширения турбины; частично снято ограничение по относительному укорочению РСД-2 (4,5 мм); вибрационное и температурное состояние подшипников соответствует нормативному; опрокидывание корпусов опор подшипников отсутствует.

Для повышения надежности и работоспособности системы парораспределения вместо подшипников качения были установлены подшипники из композиционных материалов с макрогетерогенной структурой, которые сняли проблему заклинивания узлов.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРЯМОГО ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ МЕДИ НА ПОВЕРХНОСТИ ДИЭЛЕКТРИКОВ, АКТИВИРОВАННЫХ НЕСТЕХИОМЕТРИЧЕСКИМ СУЛЬФИДОМ МЕДИ

Л. И. СТЕПАНОВА, Т. В. МОЗОЛЕВСКАЯ, О. Г. ПУРОВСКАЯ

НИИ физико-химических проблем БГУ (г. Минск, Беларусь)

Композиционные материалы полимерный диэлектрик (ПД) — металл сочетают свойства ПД (легкость, дешевизна изготовления) и металлов (электропроводность, высокие коррозионные характеристики и устойчивость к истиранию, низкие водо- и газопоглощение, повышенные свето- и теплостойкость). Химико-гальванический способ позволя-