

коррозионной защите СЗО с оформлением необходимой нормативно-технологической документации в обеспечение проектного срока эксплуатации реакторной установки.

Непосредственное обследование и анализ состояния материалов защитных покрытий (в том числе и гуммировочных) оборудования и трубопроводов различных систем первых энергоблоков на соответствие нормативным требованиям показали реальную степень готовности интегрируемого оборудования к монтажу и пусконаладочным работам [6].

Полученные результаты нашли отражение в принятых Технических решениях и рекомендациях по проведению необходимых компенсирующих мероприятий, направленных на максимальное использование

в проекте достройки поставленного оборудования.

Библиографический список

1. Газета «Сегодня», № 53 от 12.03.98 г
2. Газета «Санкт-Петербургские ведомости» от 19.05.98 г.
3. Газета «Комсомольская правда» от 23.05.98 г.
4. Безопасность атомных станций. Справочник. Изд. Росэнергоатом, 1995.
5. ПНАЭ Г-7-008-89 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок». – Энергоатомиздат, 1990.
6. Б. Н. Смирнов, Б. И. Костерин «Материаловедческие вопросы достройки АЭС «Бушер» Тезисы докладов VI-й научно-технической конференции «Радиационная повреждаемость и работоспособность конструкционных материалов» – Белгород, 1995. - С.81-84.

УДК 621 039 001 51

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ УНИФИЦИРОВАННЫМИ СВАРОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ НА КОРПУСНЫХ ПЕРЛИТНЫХ СТАЛЯХ ВОДО-ВОДЯНЫХ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК

В. Ю. Трунин, А. А. Науменко, Р. П. Виноградов,
В. Г. Годлевский, И. А. Повышев, В. В. Орлов

ЦНИИ конструкционных материалов «Прометей», С.-Петербург

Совершенствование качества сварочных материалов и повышение работоспособности сварных швов, а также снижение грузозатрат в производственных условиях при сварке корпусных перлитных сталей при изготовлении водо-водяных реакторных установок типа ВВЭР-1000, АСТ и др. требует широких сравнительных исследований по оценке работоспособности и эксплуатационной надежности реакторного оборудования, включая исследования радиационной стойкости сварных соединений.

В работе рассматриваются результаты исследований радиационной стойкости сварных соединений на сварных пробах из стали марок 10ХН1М, 15Х2НМФА и разнородном сварном соединении (10ХН1М + 15Х2НМФА) применительно к установкам

типа АСТ-500, выполненным унифицированными сварочными материалами.

Исследованиями показано, что указанные марки сталей и их сочетания можно качественно сваривать одной маркой высокотехнологичного флюса марки 48КФ-30 взамен ряда флюсов для указанных марок сталей - 48НФ-18, 48НФ-18М, 48КФ-27, АН-42. На основании полученных результатов и опытно-промышленных работ при изготовлении корпуса реактора АСТ-500 рекомендуется применение флюса марки 48КФ-30 в сочетании с проволокой марки СВ-09ХГНМТАА-ВИ, для автоматической сварки стали – марки 15Х2НМФА в сочетании с проволокой марок СВ-10ГН1МА или СВ-08ГСМТ, для сварки стали – марки 10ХН1М в сочетании с проволокой марки

СВ-10ГН1МА, для сварки – соединения из стали 15Х2НМФА со сталью 10ХН1М.

Для ручной сварки соединений из стали 15Х2НМФА, 10ХН1М и соединений между этими сталями рекомендуется применение электродов марки 48Н-25.

Результаты исследований радиационной стойкости сварных соединений при температуре 200°С и облучении флюенсом 4.10^{17} нейтр/см² показали, что предельный сдвиг T_k за проектный срок эксплуатации составляет, соответственно, 10-15° и 18-32°

С для основного металла и металла сварных швов стали марок 15Х2НМФА и 10ХН1М.

Полученные результаты исследований динамики сдвига T_k сварных швов применительно к проектному сроку эксплуатации показали, что даже при неблагоприятных температурах эксплуатации до 150-200°С разброс значений сдвига T_k 18-32°С является незначительным, что позволяет рекомендовать результаты выполненных исследований при создании и строительстве водо-водяных атомных энергетических установок.

УДК 621 039

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ИНТЕГРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОЕКТА РЕКОНСТРУКЦИИ И ДОСТРОЙКИ БУШЕРСКОЙ АЭС

В. В. Рогожкин, А. Г. Терещенко, С. А. Суворов,
М. Е. Прозоровский, И. А. Повышев, А. Туркбаев

ЦНИИ конструкционных материалов «Прометей», С.-Петербург

В работе рассматриваются научно-технологические и материаловедческие аспекты выполнения Программы интеграции оборудования Российского проекта реконструкции и достройки 1-го энергоблока Бушерской АЭС [1, 2].

Показано, что используя современные технологические и материаловедческие подходы можно успешно решать достаточно сложные задачи по оценке фактического состояния различного тепломеханического оборудования поставки фирмы KWU и систем энергоблока после 20-летнего хранения в условиях морского тропического климата, а также проведению необходимых компенсирующих мероприятий по подготовке оборудования к монтажу и пусконаладочным работам. Анализ технического задания и экспертная оценка проектных решений по выбору конструкций и материалов для оборудования показали, что примененные в немецком проекте металлические материалы широко используются в мировой практике атомного энергомашиностроения. Несмотря на это при

реализации Программы интеграции необходимо было учитывать технологические особенности восстановительных ремонтных работ на 1-м блоке АЭС [3, 4], что существенно осложняло проведение всего комплекса физико-химических, коррозионно-механических и ультразвуковых исследований по оценке служебных свойств и качества металла поставленного и смонтированного на площадке АЭС энергетического оборудования. В рамках решаемой проблемы Головной материаловедческой организацией ЦНИИ КМ «Прометей» была разработана и реализуется рабочая программа по принятию и согласованию с надзорными органами Технических решений о допустимости использования материалов, примененных фирмой KWU в поставленном в Бушер оборудовании.

Впервые в мировой практике решена сложная научно-техническая задача по ремонту сварной конструкции стальной защитной оболочки в монтажных условиях. Разработаны, научно обоснованы и внедрены в практику новые высокоэффективные свароч-