

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Жучкова Георгия Михайловича
«Особенности фазообразования в сталях корпусов реакторов ВВЭР-440 и ВВЭР-1000 после первичного и повторного облучений», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Диссертационная работа Жучкова Георгия Михайловича посвящена исследованию механизмов радиационного охрупчивания сталей корпусов водо-водяных энергетических реакторов (ВВЭР) в результате воздействия на них эксплуатационных факторов в цикле из серии «облучение – восстановительный отжиг». Эта тема является актуальной для действующих реакторных установок ВВЭР на АЭС, а представленные данные весьма полезны в связи с разработкой в настоящее время нового поколения сталей для высоконадежных корпусов ВВЭР с повышенным ресурсом эксплуатации.

Представленные Жучковым Г.М. по результатам проведенного комплекса исследований данные, расширяют представления о механизмах изменения свойств сталей корпусов ВВЭР и могут быть полезны при прогнозировании сроков эксплуатации корпусов реакторов на продленный период, а также при обосновании положительного влияния восстановительных отжигов с учётом особенностей трансформации структурных элементов в сталях.

Вклад автора в работу состоит в выполнении исследований сталей с использованием атомно-зондовой томографии в качестве основной методики на всех циклах эксперимента, в анализе полученных экспериментальных данных и выявлении их корреляции с механическими характеристиками исследованных сталей.

В результате исследования особенностей фазообразования в металлах сварных швов (МШ) и основных металлов (ОМ) корпусов ВВЭР-440 автором показано, что в результате проведения восстановительных отжигов наблюдается снижение общей объёмной плотности радиационно-индуцированных фаз (в виде преципитатов) на каждом из циклов «облучение – восстановительный отжиг». Корпусные стали были исследованы на трёх циклах облучения в широком диапазоне флюенсов с классифицированием преципитатов на поколения (первичные, остаточные, вторичные, третичные) при тщательной детализации параметров исследуемых объектов, что является достоинством данной диссертационной работы.

Кроме того, автором исследованы особенности радиационного охрупчивания металлов корпусов реакторов ВВЭР-1000 при облучении в широком интервале флюенсов в условиях, характерных для образцов-свидетелей (ОС) и ускоренно облученных образцов с представлением данных в виде дозовых зависимостей характеристик радиационно-индуцированных структурных элементов. Достоинством выполненной работы является также установление связи между структурными характеристиками наноразмерных радиационно-индуцированных преципитатов и их вкладом в изменение механических свойств. Автором показано, что вклад в наблюдаемый для сталей МШ ВВЭР-1000 эффект флукса определяется в

большей степени образованием зернограничных сегрегаций, что коррелируется с известными в настоящее время представлениями из отечественных и зарубежных источников.

Проведенные в работе сравнительные исследования структурных особенностей в первично – и повторно (после восстановительного отжига) облученных ОС МШ ВВЭР-1000 с высоким содержанием Ni показали, что темп повторного радиационного охрупчивания этих материалов не превосходит темп радиационного охрупчивания при первичном облучении, что повышает надежность принятого подхода по управлению ресурсом корпусов реакторов (КР) за счёт восстановительных отжигов наиболее критичных (с точки зрения радиационного охрупчивания) элементов корпуса – сварных швов.

Было бы целесообразным в автореферате уделить внимание вопросу термической стабильности исследуемых фаз при эксплуатационных температурах корпуса реактора, а в Таблице 3 автореферата привести данные по температурам облучения.

Высказанные предложения не снижают значимость полученных в диссертации результатов. По материалам автореферата можно сделать вывод, что диссертация Жучкова Г.М. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, актуальность, новизна и практическая значимость которой применительно к исследованным конструкционным материалам реакторов типа ВВЭР не вызывают сомнения, а результаты работы практически значимы при оценке остаточного ресурса КР.

Можно заключить, что представленная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор - Жучков Г.М. заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

02 сентября 2021 г.

Мельников Владимир Иванович

д.т.н., профессор

профессор кафедры «Ядерные реакторы и энергетические установки» НГТУ им. Р.Е. Алексева

Специальность: 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

Контактные данные:

тел.: 8-(831)-436-80-29

e-mail: melnikov@nntu.ru

Адрес места работы:

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева

603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24

На обработку персональных данных согласен

Подпись заверяю



/Мельников Владимир Иванович/