

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Крикун Екатерины Владимировны**
«Механизмы радиационного охрупчивания стали 15X2НМФА класс 1
корпуса реактора ВВЭР-1000 под действием облучения в диапазоне температур
(50-400)°С», представленной на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 05.14.03 - Ядерные энергетические установки, включая
проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

Диссертационная работа посвящена актуальной теме – исследованию обоснования готовности базовой технологии ВВЭР к повышению эффективности за счет повышения параметров эксплуатации. При этом одним из направлений работ по реакторам ВВЭР является разработка проекта реактора ВВЭР-СКД (со сверхкритическими параметрами воды) с повышенным КПД. Проект реактора ВВЭР-СКД подразумевает разогрев теплоносителя до 500°С, при этом водоохлаждаемый корпус реактора будет эксплуатироваться при температуре до 400°С, в отличие от существующих ВВЭР, где температура эксплуатации корпуса составляет ~300°С.

На данный момент практически не имеется данных по стойкости легированных корпусных сталей против радиационного охрупчивания под действием облучения при температурах, существенно отличающихся от температур эксплуатации корпусов реакторов ВВЭР-440 и ВВЭР-1000. Таким образом, комплексные исследования поведения перспективной для использования стали 15X2НМФА класс 1 корпуса реактора (КР) ВВЭР, облученной при различных температурах (в диапазоне от 50°С до 400°С), в т.ч. проведение исследований радиационной стойкости корпусных сталей после облучения, являются актуальными.

Для раскрытия проблематики автором были решены следующие задачи: проведена оценка микроструктуры, фазового состава и свойств образцов стали 15X2НМФА класс 1 в исходном состоянии; для оценки влияния температуры облучения на радиационную стойкость стали было проведено ускоренное нейтронное облучение при различных температурах: (50, 140, 300, 400)°С до различных флюенсов $(5,1-45) \cdot 10^{22} \text{ м}^{-2}$; для оценки термической стабильности использована провоцирующая охрупчивающая термообработка данной стали в интервале температур максимального проявления обратимой отпускной хрупкости;

Проведены механические испытания и оценена степень радиационного охрупчивания при низкой и повышенной температурах облучения по сравнению с температурой, характерной для корпусов реакторов ВВЭР-1000 (~300°С). Все это

вместе с механическими испытаниями и с большим объемом данных комплексных исследований высокоразрешающими аналитическими методами делают работу достоверной, интересной и важной с точки зрения понимания механизмов радиационного охрупчивания сталей КР.

Результаты выполненных исследований позволяет констатировать, что работа, безусловно, имеет научную новизну и практическую значимость. Кроме того, положительным является то, что автором достигнуты и методические результаты - модифицирована комплексная методика микродифракции для анализа фазового состава сталей, для чего разработан программный пакет, позволяющий повысить точность и ускорить процесс индирования дифракционных картин.

Автореферат оставляет хорошее впечатление, не перегружен, содержит достаточный иллюстративный материал, логично написан и структурирован.

Вместе с тем, по автореферату имеются следующие замечания:

1. Как известно, исследуемая сталь претерпевала существенное эволюционное развитие. В частности это выразилось в ограничении содержания как легирующих (Ni), так и примесных элементов – S, P, цветных примесей. В настоящий момент их содержания находятся в фактических интервалах – 1.0-1.2 (Ni), 0.003 и ниже для S и менее 0.005 для P. Поэтому – являются ли актуальными и корректными выводы, относящиеся к изучаемым примесям? И актуален ли для выводов о перспективах состав изученных образцов?
2. Было бы разумным провести сравнение поведение изученного материала не только при различных температурах, но и с другими возможными корпусными материалами.

Однако указанные замечания не снижают положительного впечатления и целостность работы. По нашему мнению, автор диссертационной работы Крикун Е.В. вполне справилась с поставленной задачей. Представленный материал показывает, что диссертация является законченной научной работой, выполнена на высоком научно-техническом уровне. Работа полностью отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Крикун Е.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03.

Профессор, д.т.н.

Лауреат Государственной Премии

Лауреат Премии Правительства



А.В. Дуб