

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рамазанова Р.М. на тему «Разработка критериев обеспечения безопасности реакторных установок на быстрых нейтронах при разгерметизации трубопроводов с натриевым теплоносителем в процессе эксплуатации»

Рассматриваемая диссертационная работа посвящена решению актуальной и весьма важной в практическом отношении задачи – разработке концепции для обоснования безопасности реакторной установки на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем в условиях разгерметизации контура. Актуальность поставленной автором задачи усугубляется отсутствием до настоящего времени нормативной базы для проведения анализа безопасности при разгерметизации контура. Интенсивность протекания аварии и различные ее гидродинамические, тепловые и силовые аспекты существенно зависят от формы и размеров образовавшегося дефекта, в связи с чем возникает необходимость разработки процедуры количественной оценки параметров дефектного состояния элементов контура.

В автореферате сформулированы цели и задачи работы, изложена методология и определены методы исследования, отражена научная новизна. Достоверность полученных результатов обеспечивается за счет консервативного и экспериментально обоснованного подхода.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке методики оценки безопасности реакторных установок на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем МТ 1.2.1.15.0039-2011, основанной на исследовании механизмов повреждения и предельных состояний, по критериям длительной прочности, предельной деформации и циклической прочности. Методика МТ 1.2.1.15.0039-2011 позволила обеспечить требования федеральных норм и правил по обоснованию безопасности 1-го и 2-го контуров РУ БН-800 4-го энергоблока БАЭС при проектных авариях и была непосредственно применена в составе документов эксплуатирующей организации ОАО "Концерн Росэнергоатом", представленных в Ростехнадзор для получения лицензии на эксплуатацию РУ с БН-800.

Результаты, полученные в процессе выполнения настоящей работы, прошли серьезную апробацию на отечественных и международных научно-технических конференциях и семинарах ведущей металловедческой организации ЦНИИ КМ "Прометей".

Результаты работы, а именно:

- сформулированные критерии безопасной эксплуатации трубопроводов и корпусов оборудования с натриевым теплоносителем, в том числе при горении натрия;
- анализ условий нестабильного развития трещины;

Вх. №	4241	Исполнено
15	12 2015	В ДЕЛО
Основ.	3	
Прил.		Л. Лоп.

- установленная связь между механизмом разрушения, историей нагружения, исходной структурой материала и её деформацией при образовании свободной поверхности с величиной шероховатости берегов сквозной трещины.
 - определение и экспериментальное обоснование температурных граничных условий по результатам испытаний полномасштабной модели трубы со сквозной трещиной при истечении и горении натрия под теплоизоляцией;
 - предложенная процедура учета ползучести металла в определениях раскрытия и критической длины сквозной трещины
- представляют собой научную новизну.

На основе анализа доминирующих механизмов повреждения металла корпусов оборудования и трубопроводов РУ БН автором показано, что при отсутствии воздействия нейтронного облучения основными повреждающими факторами являются:

- усталостное повреждение и термическое старение основного металла и металла сварного шва;
- накопление длительного статического повреждения в процессе эксплуатации.

Серия экспериментов с истечением и горением натрия, проведенная с участием автора на полномасштабной модели трубы со сквозной трещиной с параметрами эксперимента, приближенными к условиям эксплуатации РУ БН, позволила установить, что расход натрия существенно зависит от технологии монтажа теплоизоляции, наличия кожуха и системы электрообогрева, а также выявить переходную зону расхода натрия, ниже которой течь закупоривается в течение 10-20 мин продуктами взаимодействия натрия и теплоизоляции.

В целом автором диссертации был выполнен большой объем работ с охватом широкого круга вопросов, важнейшими из которых являются: проведение экспериментальных исследований с истечением и горением натрия на полномасштабной модели трубы со сквозной трещиной, формулировка граничных условий для термочувствительных расчетов трубопровода при разгерметизации и горении натрия под теплоизоляцией, экспериментальная верификация расчетных зависимостей определения расхода натрия через сквозную трещину.

Наряду с отмеченными несомненными положительными сторонами работы необходимо сделать следующие замечания:

1. Круг вопросов, затронутых в диссертации, чрезвычайно широк, различен по тематике и включает в себя рассмотрение целого комплекса факторов, воздействующих на механизмы повреждения и разрушения применяемых аустенитных сталей: влияние усталости, ползучести и теплового старения металла трубопроводов, влияние горения натрия на прочностные свойства и характер разрушения, гидродинамические, тепловые и силовые эффекты в районе трещины и др., что несомненно отражается на глубине исследований отдельных направлений. Вместе с тем, это же обстоятельство можно

относить и к достоинствам работы, поскольку рассмотрение отдельных вопросов в их связи с другими темами позволяет более полно учесть все более или менее значимые факторы, влияющие на безопасность реакторной установки.

2. Рекомендацию использовать величину теплового потока 29.4 кВт /м^2 в термopочностных расчетах трубопровода при разгерметизации и горении натрия под теплоизоляцией (с. 28) необходимо давать с некоторой оговоркой, поскольку реальные условия на натриевом стенде и на АЭС не идентичны, в частности, процессы истечения и горения натрия в значительной мере зависят от условий доступа воздуха в зону горения и образования продуктов взаимодействия натрия с теплоизоляцией.

3. В автореферате не приведено обоснование исходной эллиптической формы трещины и сохранения ее в процессе развития трещины.

4. При определении гидравлического сопротивления трещины при течении натрия не учтены местные сопротивления входа и выхода, что, правда, идет в запас расчета.

5. Не обоснована правомерность использования воды в экспериментальной верификации формул расчета расхода натрия через сквозную трещину.

Сделанные замечания не ставят под сомнение достоверность, полезность достигнутых автором результатов и обоснованность сделанных выводов.

Диссертация Рамазанова Р.М. является законченной научно-исследовательской работой, имеющей научную новизну и практическую ценность. Научные публикации автора в достаточной мере отражают существо диссертационной работы.

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Рамазанов Р.М. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Начальник отдела инженерных
расчетов ОКБ, к.т.н.

Федосов
Владимир Геннадьевич


08.12.2015

Подпись Федосова В.Г. заверяю.

Директор по персоналу

Ильина

08.12.2015



ПАО «Ижорские заводы», Ижорский завод д. б/н,
Колпино, Санкт-Петербург, 196650,
тел. (812)322-80-00, izhora@omzglobal.com