

Вх. №	4033	Исполнено	
01	12	15	В ДЕЛО
Основн.	2	л.	
Прил.		л.	подп.

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер Белоярской АЭС

« 24 » Ю.В. Носов  
2015



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рамазанова Руслана Махмутовича  
«Разработка критериев обеспечения безопасности реакторных установок на  
быстрых нейтронах при разгерметизации трубопроводов с натриевым  
теплоносителем в процессе эксплуатации», представленной на соискание  
ученой степени кандидата технических наук

Перспективы развития крупномасштабной атомной энергетики XXI века, отвечающей критериям устойчивого развития, связаны, в том числе, с технологиями быстрых реакторов.

Уровень безопасности быстрых реакторов с натриевым теплоносителем в значительной мере зависит от технологии обращения с натрием. Высокая химическая активность натрия по отношению к другим химическим элементам приводит при разгерметизации натриевых контуров к авариям, связанным с горением натриевого теплоносителя.

Актуальность диссертационной работы определяется решением важных проблем оценки безопасности трубопроводов и корпусов оборудования при появлении сквозной трещины с последующим истечением и горением натрия.

Автором проведено обобщение и анализ отечественных и зарубежных подходов к обоснованию безопасности при разгерметизации натриевых трубопроводов. Предложена процедура и подтверждена теория истечения натрия с горением из сквозной трещины серией экспериментов на полномасштабной модели трубопровода. Разработанная автором процедура подтверждает соответствие трубопроводов второго контура энергоблока БН-800 разработанным критериям и их безопасность на протяжении всего срока службы. Это позволило обосновать безопасность 1-го и 2-го контуров РУ БН-800 при проектных авариях.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- сформулированы критерии безопасной эксплуатации трубопроводов и корпусов оборудования с натриевым теплоносителем, в том числе при горении натрия;
- определены и экспериментально обоснованы температурные и граничные условия по результатам испытаний полномасштабной модели

трубы со сквозной трещиной при истечении и горении натрия под теплоизоляцией;

- установлена связь между механизмом разрушения, историей нагружения, исходной структурой металла и ее деформацией при образовании свободной поверхности с величиной шероховатости берегов сквозной трещины;

Замечания к автореферату диссертации:

- все натриевые трубопроводы оснащены системами электрообогрева, которые наряду с основной функцией выполняют роль индикаторов течи натрия (замыкание на «землю») и позволяют оперативно и точно локализовать место течи, в т.ч. при малом расходе истечения (несколько литров в час);
- при математическом моделировании гипотетической аварии – течи натрия в помещение системы очистки первого контура энергоблока БН-600, сопровождающейся многочисленными отказами систем безопасности, получено время горения натрия от 1 до 7 часов (в зависимости от объема разлитого натрия), после чего этот процесс вследствие самотушения (выгорания кислорода) должен прекратиться (в п.8 Выводов упоминается время горения 100 часов).

Несмотря на отмеченные замечания, работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, производит впечатление своей законченностью и обоснованностью выводов. Диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Руслан Махмутович Рамазанов, достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (машиностроение).

Отзыв на автореферат диссертации составили:

1 Александр Иванович Бельтюков, к.т.н., начальник отдела инженерно-технической поддержки эксплуатации (ОИТПЭ) Белоярской АЭС (624250, г.Заречный, Свердловской обл., ул. Ленина, 1), тел. 8(343-77) 3-63-25, e-mail: nio@belnpp.ru.

2 Андрей Александрович Кузнецов, начальник лаборатории диагностики и моделирования (ЛДМ) ОИТПЭ Белоярской АЭС, тел. 8(343-77) 3-84-64, e-mail: nio-ldm@belnpp.ru.



Бельтюков А.И.



Кузнецов А.А.

Знакомлен  
01.12.15  
Резинов