



ГНЦ РФ – ФЭИ
РОСАТОМ

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСА БФС ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧЕБНЫХ ПРАКТИК

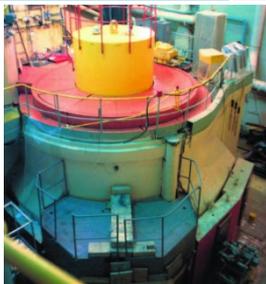
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

Докладчик: Жуков Александр Максимович
кандидат технических наук

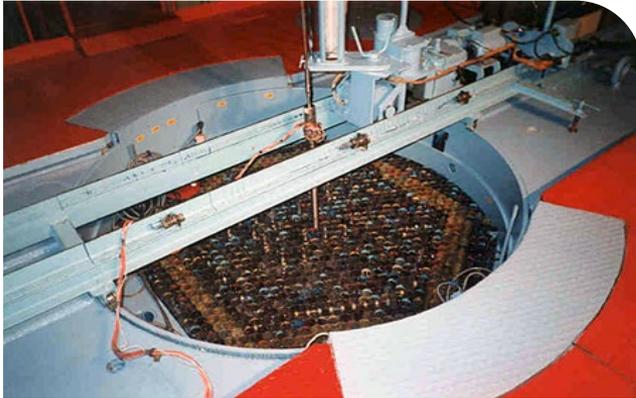
Начальник комплекса критических стендов БФС
Отделение ядерной энергетики

Опыт эксплуатации быстрых натриевых реакторов в мире

Тип установки	США	СССР	Франция	Англия	Германия	Япония	Индия	Китай
Экспериментальные установки малой мощности (5-20 МВт(т))	EBR-I EBR-II	БР-5 БР-10	Rapsodie	DFR	KNK-I KNK-II			
Экспериментальные установки повышенной мощности (50-100 МВт(т))		БОР-60				Joyo	FBTR	CEFR
Опытно-демонстрационные установки (до 1000 МВт(т))		БН-350	Phenix	PFR	SNR-300	Monju		
Опытно-промышленные установки/коммерческие (600-1200 МВт(т))		БН-600 БН-800	Super-phenix					



Комплекс критических сборок быстрых физических стенов (БФС)



БФС-1



БФС-2

- **Единственный в мире** экспериментальный **инструмент для полномасштабного моделирования ядерных реакторов** с быстрым спектром нейтронов

- Материалы стенов позволяют моделировать **активные зоны, зоны воспроизводства, отражатели, внутриреакторные хранилища и внутрикорпусные защиты**, а также **топливные циклы**

- **Уникальная экспериментальная база** для:
 - исследования физики быстрых реакторов любой мощности,
 - решения проблем безопасности,
 - оптимизации активных зон реакторов,
 - выжигания минорных актинидов,
 - утилизации оружейного плутония

Характеристики критстендов

	 БФС-1	 БФС-2
Мощность, кВт	0,2	1,0
Размер, м	Диаметр – 2,0 Высота – 2,2	Диаметр – 5,0 Высота – 3,2
Плотность потока быстрых нейтронов, нейтр·см ⁻² ·с ⁻¹	10 ¹⁰	10 ⁹
Максимальная мощность моделируемых реакторов, МВт	350 (эл.)	3000 (эл.)
Моделируемый теплоноситель	Na, Pb, Pb-Bi, вода, газ	
Отражатель	U, UO ₂ , Pb, Pb-Bi, сталь и др.	
Замедлитель для легководных реакторов	полиэтилен, графит	



Опыт исследований на БФС: изучение моделей российских реакторов

Практически все быстрые реакторы СССР и России моделировались на критических стендах БФС

ИБР-2
1981



Введенные в
эксплуатацию

БОР-60
1969



БН-350
1973



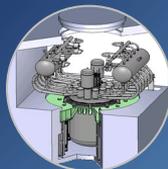
БН-600
1980



БН-800
2015



СВБР-100



Перспективные
реакторы

БРЕСТ-ОД-300



МБИР



БН-1200



Задачи экспериментального моделирования

- Измерения эффективности органов СУЗ (метод обратного умножения, кинетика на запаздывающих нейтронах, кинетика на мгновенных нейтронах, статистические методы и др.);
- измерения эффектов реактивности (пустотный и плотностной эффект теплоносителя, Доплер-эффект и др.);
- распределения скоростей реакций по активной зоне, отражателю, реакторной защите;
- измерения спектральных индексов;
- измерения КВ и КВА;
- измерения центральных коэффициентов реактивности;
- трансмутационные характеристики;
- измерения кинетических параметров (эффективная доля запаздывающих нейтронов, время генерации);
- измерения мощности.

Для всех методик – источники погрешностей, оценка суммарной погрешности, способы обработки экспериментальной информации.

Пульт управления БФС-1 (1961 – 2016)



Пульт управления БФС-2 (1969 – 1989 – 2016)



Работа в смене



Научно-образовательный центр БФС

- Современный лекционный и лабораторный зал
- Учебные планы для различных направлений, в том числе на английском языке
- Практическое знакомство с различными эксплуатируемыми системами и оборудованием действующих критических ядерных станций
- Практические занятия на экспериментальном оборудовании, применяемом при выполнении нейтронно-физических исследований моделируемых активных зон реакторных установок

Спасибо за внимание

Докладчик:

Жуков Александр Максимович

кандидат технических наук

Начальник комплекса критических сборок БФС

Отделение ядерной энергетики

АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

E-mail: amzhukov@ippe.ru