

Для генерации импульса делений вся система переводится в надкритическое состояние на мгновенных нейтронах путем быстрого извлечения (со скоростью  $\approx 100 \beta_{эфф}/с$ ) регулятора реактивности из одной из активных зон реактора БАРС-6. При этом и ЛБ, и реактор в отдельности остаются подкритическими (на мгновенных нейтронах). Нейтроны из обеих активных зон попадают в подкритический лазерный блок, замедляются и размножаются там, производя деления ядер урана в лазерно-активных элементах.

Часть энергии осколков деления создает рекомбинационно неравновесную ядерно-возбуждаемую плазму в объеме лазерно-активной среды. Запасенную в лазерно-активной среде энергию можно вывести из ЛАЭЛ, используя специальную оптическую систему.

Выходная энергия лазерного излучения увеличивается заменой в ЛБ имитаторов лазерно-активных элементов на штатные ЛАЭЛ.

### Достижения

Реализован новый режим генерации импульсов делений с «модуляцией» реактивности за счет принудительного сброса блоков безопасности.

Впервые в условиях подкритического лазерного блока, управляемого нейтронным потоком запального реактора, получена генерация лазерного излучения из многоэлементного лазерного канала в видимом и инфракрасном диапазоне длин волн с высокими удельными характеристиками.

Создана многоканальная система регистрации динамических энергетических и тепловых характеристик испытательных образцов.

### Планы

Модернизация системы радиационного контроля реакторно-лазерного комплекса.

Оптимизация оптической системы макета ОКУЯН.

Усовершенствование системы измерений термомеханических параметров облучаемых образцов при импульсном изменении энерговыделения.

Создание рабочего места для проведения ресурсных испытаний перспективных систем диагностики нейтронов и гамма-квантов.

### Контакты



*Владимиров Владимир Владимирович*

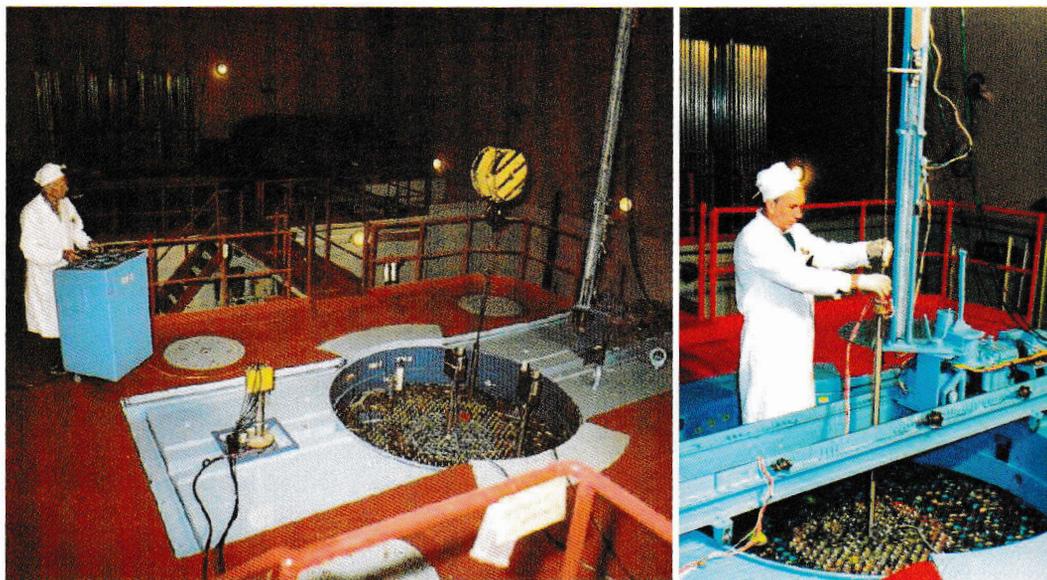
Начальник реакторно-лазерного комплекса Стенд «Б».

Тел.: +7(484)399-84-43. Факс: +7(484)396-82-25.

E-mail: vladimirov@ippe.ru

## КРИТИЧЕСКИЙ СТЕНД БФС-1

Критический стенд (реактор нулевой мощности) БФС-1 предназначен для изучения нейтронно-физических характеристик проектируемых реакторов и бенчмарков. На нем создаются модели активных зон реакторов на быстрых нейтронах с различными видами теплоносителя, реакторов типа ВВЭР с водой или имитацией воды блочками полиэтилена и различными видами топлива на основе обогащенного урана и плутония. Физический пуск КС состоялся 20.02.1962 г.



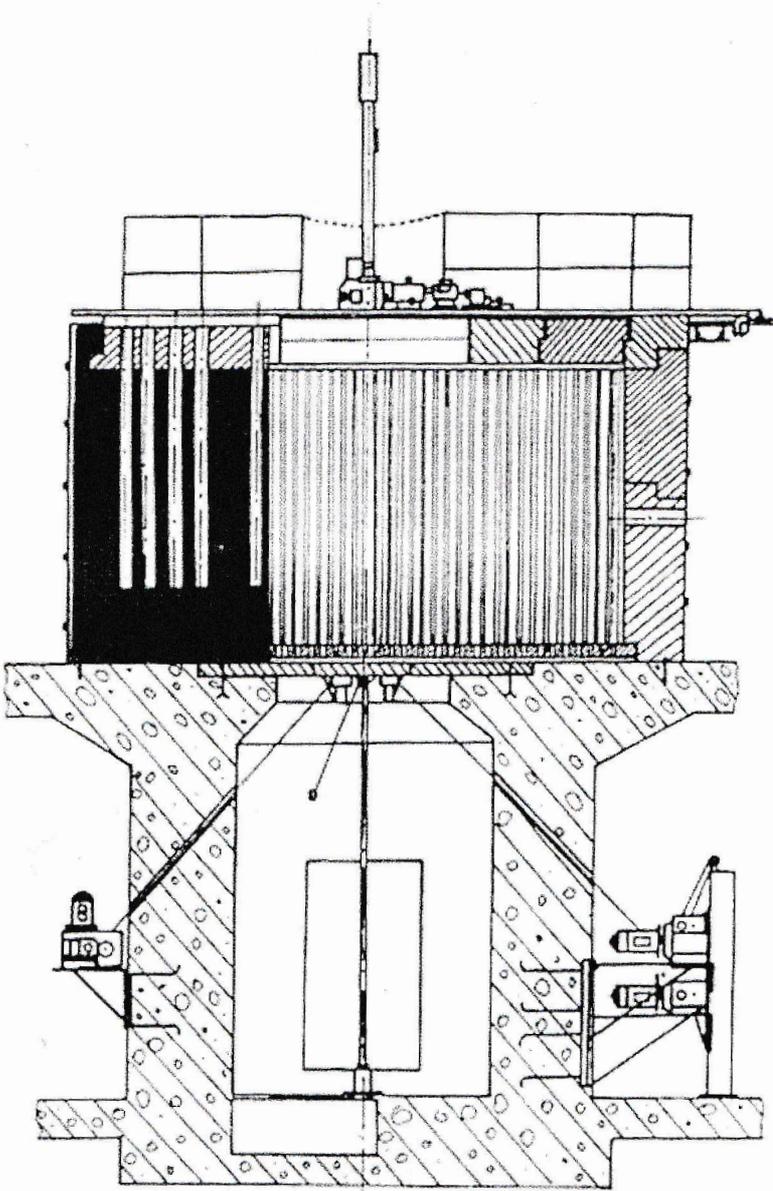
Площадка загрузки КС БФС-1

Корпус стенда представляет собой вертикальный стальной бак диаметром 2 м и высотой 2,7 м. Размеры бака критстенда позволяют собирать полномасштабные модели проектируемых исследовательских и энергетических быстрых реакторов мощностью до 1000 МВт (тепл.) с различными компоновками активных зон и экранов. В основании бака размещена дистанционирующая решетка, представляющая собой стальную плиту толщиной 100 мм с отверстиями диаметром 35 мм, расположенными с шагом треугольной решетки 51 мм. Бак полностью заполняется стальными или алюминиевыми трубами ( $\approx 1500$ ) диаметром  $50 \times 1$  мм, которые своими хвостовиками входят в отверстия дистанционирующей плиты. В трубы загружаются таблетки топливных, воспроизводящих, конструкционных материалов и теплоносителя в порядке, количестве и пропорциях, в которых эти материалы входят в состав активных зон, зон воспроизводства и отражателей моделируемых реакторов.

Часть труб, размещенных в центральной части бака, имеют привода блочно-тросового типа и выполняют функции органов аварийной защиты, компенсации реактивности и регулирования цепной реакции в активной зоне. С помощью этих труб сформированы органы СУЗ. Их состав (набор таблеток реакторных материалов в активной зоне и экранах) подобен составу окружающих стержней активной зоны.

### Основные технические характеристики БФС-1

Мощность, макс., кВт	0,2
Тип замедлителя при моделировании легководных реакторов	дистиллят, раствор борной кислоты, полиэтилен
Моделируемый теплоноситель	Na, Pb, Pb-Bi
Отражатель	U, UO <sub>2</sub> , Pb, Pb-Bi, сталь и др.
Плотность потока быстрых нейтронов, макс., см <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>	10 <sup>10</sup>
Охлаждение активной зоны	естественная конвекция или принудительное воздушное охлаждение



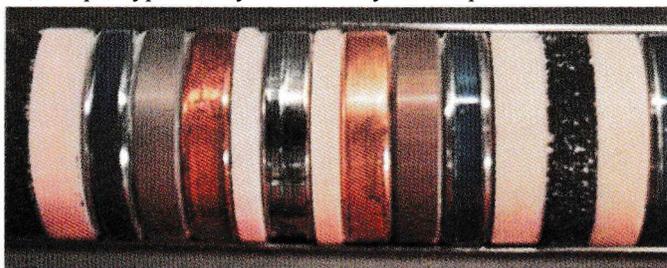
Разрез КС БФС-1

На стенде БФС-1 может быть задействовано три органа аварийной защиты (АЗ), которые при аварийном сигнале под собственным весом выводятся из активной зоны критесборки, три компенсатора реактивности (КР) и два автоматических регулятора (АР). Каждый их органов АЗ и КР состоит из 2-х труб критесборки, а органы АР — по одной трубе. Органы КР и АР при аварийном сигнале выводятся из критесборки на максимальной скорости.

На стенде БФС-1 изучались модели быстрых реакторов ИБР-2, БОР-60, БН-350, МБИР, СЕФР и др.

В качестве топлива используется композиция блочков металлического плутония или (и) урана и (или) двуокси урана (обогащение по  $^{235}\text{U}$  — 36% и (или) 90%) с блочками вос-

производящих или сырьевых материалов — металлический уран, торий и (или) двуокись обедненного урана, нитрид урана, двуокись нептуния и др.



Образец ячейки топливного стержня КС БФС-1

Конструкция органов аварийной защиты, компенсирующих органов и органов автоматического регулирования повторяет конструкцию тепловыделяющей сборки с той разницей, что у исполнительных органов СУЗ трубы имеют большую длину, а выше верхнего торцевого экрана размещаются блочки или трубки с поглотителем нейтронов (карбид бора, карбид бора с полиэтиленом, двуокись европия).

Тип моделируемого топлива: металлическое, окисное, монокарбидное, нитридное и др. Имеющиеся на стенде делящиеся материалы позволяют собирать полномасштабные модели активных зон и зон воспроизводства перспективных быстрых реакторов, а также бенч-марки.

Наличие значительного количества двуокиси нептуния и металлического тория позволяет проводить экспериментальные исследования активных зон реакторов, предназначенных для сжигания (трансмутации) младших актинидов или наработки урана-233.

При исследовании критсборок производятся измерения распределения потока нейтронов по объему критсборки малогабаритными камерами деления, которые перемещаются с помощью измерительного устройства. Малогабаритные камеры деления при этих измерениях помещаются в межтрубные зазоры активной зоны и экранов. При активационных измерениях облучаемые индикаторы размещаются в топливных стержнях между дисками материалов, формирующих состав зоны критсборки. Возмущения реактивности могут производиться образцами, помещаемыми в межтрубные зазоры с помощью дистанционного манипулятора.

### **Основные направления исследований**

На КС БФС-1 проводятся работы:

- по исследованию в обоснование проектных характеристик и безопасной эксплуатации реакторов на быстрых нейтронах с различными видами теплоносителя и реакторов других типов;
- по разработке и внедрению новых методик определения нейтронно-физических характеристик разрабатываемых перспективных реакторов;
- по выполнению экспериментов для верификации нейтронных данных и программ расчета нейтронно-физических характеристик перспективных реакторов и параметров их топливного цикла.

### **КРИТИЧЕСКИЙ СТЕНД БФС-2**

Критический стенд (реактор нулевой мощности) БФС-2 предназначен для исследований быстрых реакторов большого размера. Физический пуск КС БФС-2 состоялся 30.09.1969 г.