

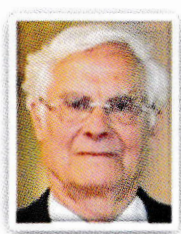
водных лодок ВМФ и атомных ледоколов является разработка и комплексное научно-техническое обоснование активных зон ядерных реакторов.

Данное направление включает разработку конструкции, обоснование механической прочности и ресурсной надежности физических и теплотехнических характеристик активных зон, ядерной безопасности и экспериментальные исследования и испытания.

Одними из важнейших этапов создания активных зон являются нейтронно-физические исследования и испытания на критических стендах.



*Бахметьев А. М.
Заместитель
директора по
науке — началь-
ник НИИК*



*Самойлов О. Б.
Главный кон-
структор актив-
ных зон*

Исследовательские ядерные установки ОКБМ

Тип ИЯУ	Название ИЯУ	Мощность тепловая, кВт	Год физического пуска	Состояние	Длительность эксплуатации, лет*
КС	СТ-659	0,10	1963	Действующий	52
КС	СТ-1125	0,60	1975	Действующий	40

* — на 2015 г.

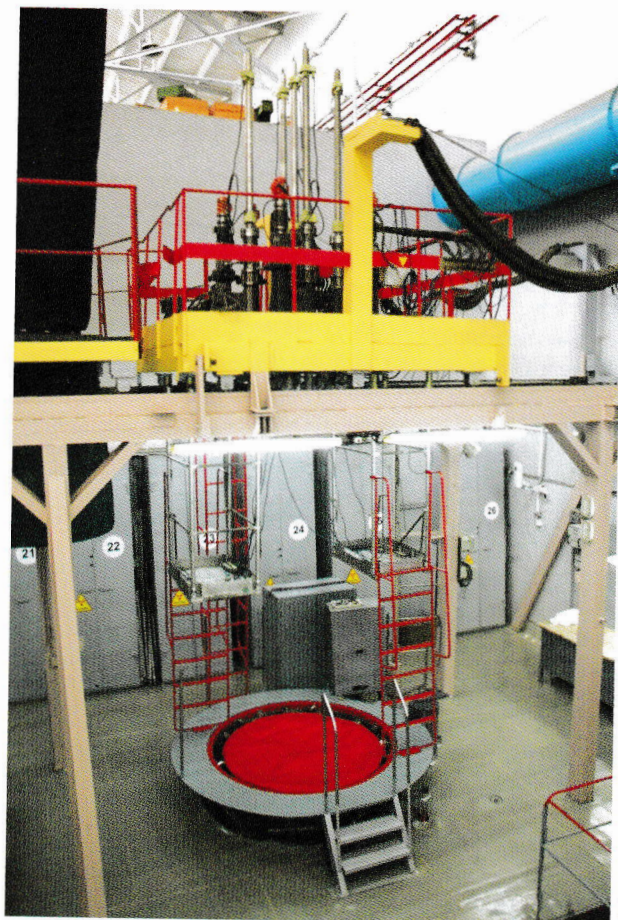
В ОКБМ выведены из эксплуатации 3 критических стенда:

- СТ-658 в 1975 г. был выведен из эксплуатации как критический стенд и переоборудован в теплофизический стенд Л-800;
- СТ-659Л выведен из эксплуатации в 1990 г.;
- СТ-1120 выведен из эксплуатации в 2011 г.

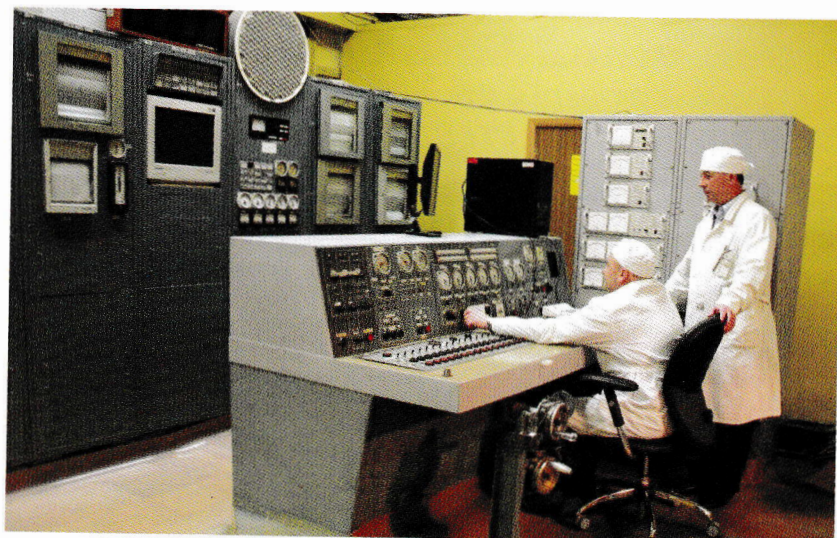
КРИТИЧЕСКИЙ СТЕНД СТ-659

Критический стенд СТ-659, введенный в эксплуатацию 15 июня 1963 г., предназначен для исследования нейтронно-физических характеристик активных зон (и их физических моделей) водо-водяных транспортных ядерных реакторов при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, а также для проведения приемо-сдаточных испытаний штатных активных зон указанных установок. Критический стенд СТ-659 неоднократно модернизировался.

Стенд представляет собой комплекс оборудования, который позволяет поместить испытываемую активную зону, устанавливая необходимые параметры замедлителя, положения органов СУЗ, контролировать и измерять нейтронно-физических параметры при атмосферном давлении и температуре окружающей среды.



Бокс критического стенда СТ-659



Пульт управления критического стенда СТ-659

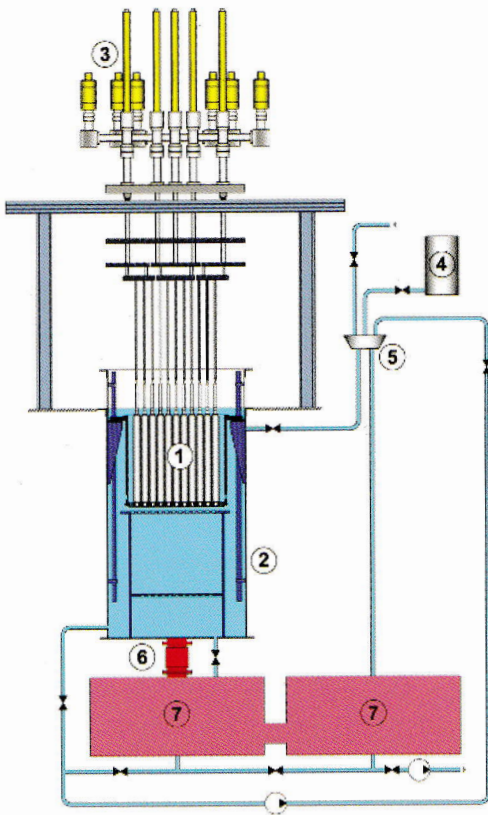


Схема критического стенда СТ-659: 1 — активная зона (критическая сборка); 2 — основной бак стенда; 3 — исполнительные механизмы СУЗ; 4 — бак приготовления растворов; 5 — распределительное устройство; 6 — клапан аварийного слива; 7 — бак аварийного слива

Основные технические характеристики КС СТ-659

Максимальная мощность ИЯУ, Вт	100
Вид используемого замедлителя	вода (бидистиллят)
Вид используемого отражателя	вода, сталь
Давление замедлителя	атмосферное
Обогащение топлива по ^{235}U , %	≤ 67
Максимальная плотность потока нейтронов при мощности 100 Вт, $\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$:	
— тепловых	$2,0 \cdot 10^7$
— быстрых	$3,0 \cdot 10^7$
Число тепловыделяющих сборок	переменное, зависит от типа исследуемой активной зоны
Число органов аварийной защиты	не менее четырех, зависит от типа исследуемой активной зоны
Число органов регулирования	до 5, зависит от типа исследуемой активной зоны
Конструкция ТВС	пучки дистанционированных твэлов, стержней выгорающего поглотителя и вытеснителей, расположенных по конкретной картограмме (зависит от типа исследуемой активной зоны). Пучки заключены в кожухи круглой или шестигранной формы. Торцевые детали на кожухе служат для дистанционирования ТВС в выемном блоке

Экспериментальные возможности КС СТ-659

Стенд позволяет экспериментально определить следующие характеристики активной зоны реактора:

- критические массы при различных «шагах» размещения ТВС;
- критический уровень и дифференциальную эффективность замедлителя;
- критические положения и дифференциальные эффективности рабочих органов компенсации реактивности, запас реактивности активной зоны при различных положениях рабочих органов компенсации реактивности;
- распределение энерговыделения по объему активной зоны, в том числе по объему отдельных тепловыделяющих сборок и вдоль отдельных ТВЭЛОВ, при помощи метода измерения остаточного гамма-излучения осколков деления и метода активационных детекторов;
- спектральные характеристики нейтронных полей в активной зоне с помощью метода активации детекторов с различными нейтронными фильтрами;
- эффективность борной кислоты в замедлителе активной зоны;
- эффективность рабочих органов аварийной защиты и компенсации реактивности.

Стенд позволяет проводить:

- работы по оптимизации состава активной зоны по топливу и выгорающему поглотителю в целях обеспечения ядерной безопасности и оптимизации распределения энерговыделения;
- исследование возможностей обеспечения ядерной безопасности реактора при отказах в управлении рабочими органами СУЗ;
- работы по оптимизации состава и конфигурации рабочих органов компенсации реактивности активной зоны.

Кроме того, на стенде обеспечивается возможность экспериментальных исследований применительно к условиям работ на объектах, а именно:

- проверка достаточности средств аппаратного контроля за состоянием активных зон при загрузке и перегрузке реакторов, а также при выполнении монтажных работ;
- оптимизация методик загрузок (перегрузок) активных зон;
- определение физической эффективности экспериментальных образцов поглотителей для перспективных разработок.

Экспериментальные устройства и каналы на стенде отсутствуют.

Основные модернизации КС СТ-659

Критический стенд СТ-659 за время своего существования проходил несколько основных модернизаций:

- в 70-х гг. XX в. критический стенд был модернизирован для нейтронно-физических исследований физических моделей активных зон реакторных установок атомных подводных лодок 3-го поколения ОК-650 и ядерных реакторов атомных ледоколов ОК-900;
- в 80-х гг. XX в. критический стенд был модернизирован для нейтронно-физических исследований физических моделей активных зон кассетного типа для перспективных транспортных реакторных установок. В это же время была модернизирована система нейтронно-физического контроля и установлена аппаратура «Иней»;
- в 2010 г. критический стенд был модернизирован для проведения приемо-сдаточных испытаний активных зон для ПАТЭС;
- в 2011 г. была введена в эксплуатацию новая система радиационного контроля типа «Пеликан»;

- в 2012 г. на критическом стенде была заменена система нейтронно-физического контроля и установлена аппаратура «ИИК СУЗ», «ТИМ-4» и «УЛИП».
- В 2009 г. срок службы критического стенда СТ-659 продлен до 2023 г.

КРИТИЧЕСКИЙ СТЕНД СТ-1125

Критический стенд СТ-1125 предназначен для исследования нейтронно-физических характеристик активных зон (и их физических моделей) водо-водяных транспортных ядерных реакторов в холодном состоянии и при разогреве активной зоны до рабочей температуры внешним источником тепла, а также для проведения приемо-сдаточных испытаний головных активных зон указанных установок. Стенд введен в эксплуатацию 17 ноября 1975 г. Критический стенд СТ-1125 неоднократно модернизировался.



Бокс критического стенда СТ-1125

Стенд представляет собой комплекс оборудования, работающего под давлением, и систем, обеспечивающих поддержание заданных теплотехнических параметров замедлителя-теплоносителя (вода или водный раствор борной кислоты), воды в контурах охлаждения оборудования, а также контроль и измерение нейтронно-физических параметров при исследованиях и испытаниях активных зон.



Пульт управления критического стенда СТ-1125