

ИТЭФ располагает уникальной экспериментальной базой, ориентированной на получение знаний о фундаментальных свойствах материи, способной обеспечить широкий спектр разработок для основных задач отрасли. В настоящее время в институте действуют следующие базовые установки:

- ускорительно-накопительный комплекс ИТЭФ-ТВН, включающий:
 - ускоритель протонов У-10 на энергию 10 ГэВ;
 - многоцелевой адронный комплекс ИТЭФ-ТВН для ускорения и накопления ионов;
 - линейный сильноточный ускоритель протонов на энергию 24 МэВ;
 - медицинский комплекс для протонной терапии онкологических заболеваний;
 - уникальные экспериментальные установки для проведения исследований по физике высокой плотности энергии в веществе, физике элементарных частиц, ядерной физике и физике конденсированных сред;
- тяжеловодный реактор нулевой мощности МАКЕТ;
- Центр атомно-масштабных исследований в области радиационной физики конденсированной материи и реакторного материаловедения.

ИТЭФ — участник многих совместных международных экспериментов на крупнейших зарубежных коллайдерах и ускорителях (КЕК, TEVATRON, SLAC, JNAF, GSI, SIS/ESR, LHC).

Целями деятельности учреждения являются исследования фундаментальных свойств материи, а также проведение прикладных научных исследований и разработок по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в области энергетики и энергосбережения, создания индустрии наносистем и материалов.

Программа развития ускорительного комплекса института на следующее десятилетие ориентирована на существенное повышение эффективности использования комплекса, включая ионную терапию, радиобиологические исследования, испытания радиационной стойкости электронных компонентов, исследования по физике ударно-волновых процессов, релятивистской ядерной физике и физике плотной барионной материи.

Исследовательские ядерные установки ГНЦ РФ–ИТЭФ

| Тип ИЯУ | Название ИЯУ | Мощность тепловая, кВт | Год физического пуска | Состояние | Длительность эксплуатации, лет* |
|---------|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|
| ИР | ТВР | 2 500,00 | 1949 | Вывод из эксплуатации | 36 |
| КС | МАКЕТ | 1,00 | 1976 | Действующий | 39 |

* — на 2015 г. или до момента останова.



*Директор ИТЭФ
Козлов Юрий
Федорович*

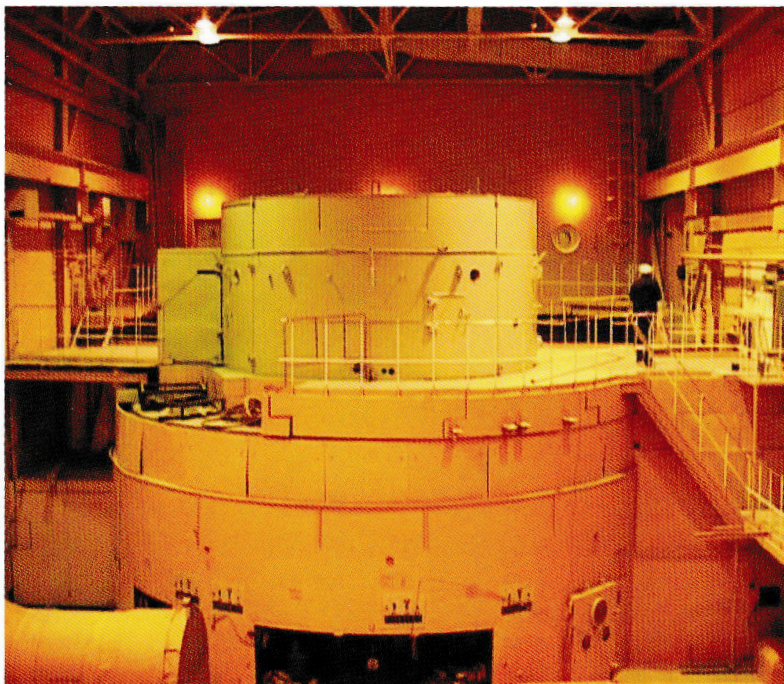
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РЕАКТОР ТВР

Исследовательский тяжеловодный ядерный реактор ТВР — тепловой гетерогенный с тяжеловодным теплоносителем, замедлителем и отражателем использовался для проведения работ по физике и технике тяжеловодных реакторов. Физический пуск реактора на естественном уране состоялся 26.04.1949 г. С 1951 г. начались эксперименты на нейтронных пучках и облучение образцов для получения искусственных радионуклидов на мощности 0,5 МВт.

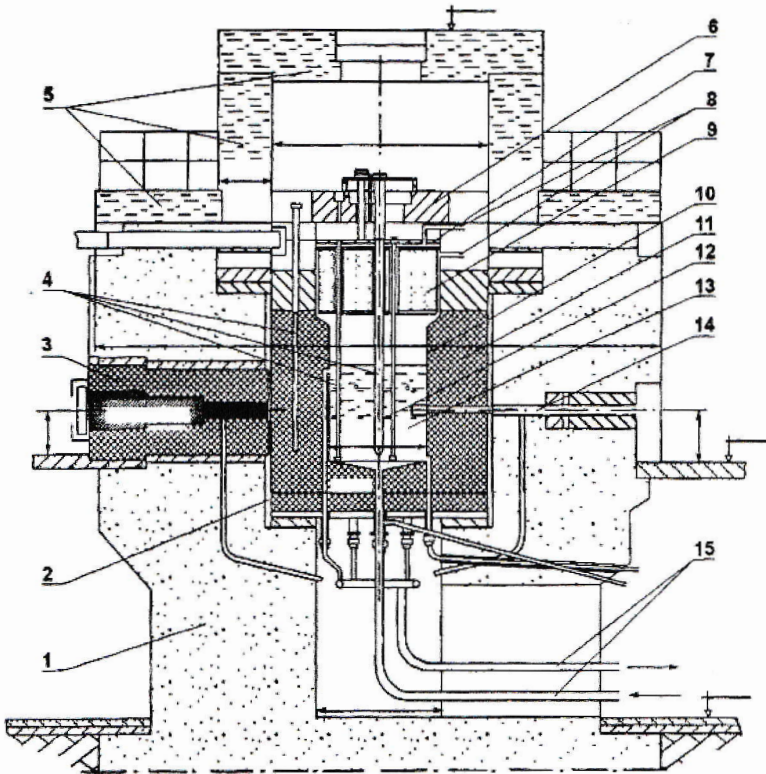


Здание исследовательского тяжеловодного ядерного реактора ТВР

В 1957 г. с целью расширения экспериментальных возможностей и повышения ядерной и радиационной безопасности была осуществлена реконструкция реактора. Были заменены внутренний корпус, технологические каналы, системы контроля и управления, усилена биологическая защита. Реактор был переведен на топливо с 2% обогащением по ^{235}U . Номинальная мощность возросла до 2,5 МВт.



Реакторный зал ТВР



Разрез реактора ТВР: 1 — бетонная биологическая защита; 2 — внешний корпус; 3 — тепловая колонна; 4 — вертикальные экспериментальные каналы; 5 — железобетонная биологическая защита; 6 — чугунная плита; 7 — монтажная плита; 8 — газовый (гелиевый) контур; 9 — защитная засыпная пробка; 10 — внутренний корпус реактора активной зоны; 11 — графитовый отражатель; 12 — топливный канал; 13 — тяжелая вода — замедлитель-теплоноситель; 14 — горизонтальный экспериментальный канал; 15 — трубопроводы первого контура

В 1963 г. реактор переведен на топливо с 80% обогащением по ^{235}U . При той же мощности нейтронные потоки возросли на 60%.

Основные технические характеристики реактора ТВР

| | |
|--|-------------------|
| Мощность номинальная тепловая, МВт | 2,5 |
| Максимальная плотность потока тепловых нейтронов, $\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$ | $4 \cdot 10^{13}$ |
| Объемное энерговыделение в активной зоне, кВт/л | 2,8 |
| Технологических каналы (квадратная решетка с шагом, мм) | 64 (130) |
| Теплоноситель: | тяжелая вода |
| — средний расход по всем технологическим каналам, $\text{м}^3/\text{ч}$ | 100 |
| — температура на входе в реактор, °С | 30–50 |
| — температура на выходе из реактора, °С | 50–70 |

По конструктивным особенностям ТВР является каналным с активной зоной, размещенной в корпусе с замедлителем и отражателем.

Экспериментальные возможности

Реактор ТВР имел:

- 9 горизонтальных экспериментальных каналов для вывода пучков нейтронов к экспериментальным установкам, расположенным в зале вокруг реактора, из них 3 канала с плотностью потока нейтронов у устья $4 \cdot 10^9 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, 6 каналов с плотностью потока нейтронов $0,9 \cdot 10^9 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;
- тепловую колонну с плотностью потока у устья $10^8 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;
- 9 вертикальных экспериментальных каналов в активной зоне, в том числе:
 - канал А0 в центре активной зоны диаметром 100 мм с плотностью потока нейтронов $4 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;
 - каналы А1–А4 диаметром 100 мм с плотностью потока нейтронов $2,4 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;
 - каналы А5–А8 диаметром 50 мм и с плотностью потока нейтронов $3,0 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;
 - канал А9, расположенный в центре урановых блочков технологического канала 86, для облучения образцов быстрыми нейтронами;
- 18 вертикальных экспериментальных каналов Б1–Б12 и Б14–Б19 диаметром 50 мм, расположенных в тяжеловодном отражателе с плотностью потока нейтронов $1,2 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;
- 27 вертикальных экспериментальных каналов В1–В20 и В22–В28 диаметром 41 мм с плотностью потока нейтронов $0,4 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;

Направления исследований

На реакторе был выполнен ряд важнейших научно-исследовательских работ:

- определение нейтронных констант делящихся и конструкционных материалов;
- определение нейтронных сечений для большого количества изотопов (в том числе делящихся) на уникальном селекторе нейтронов;
- обнаружение несохранения пространственной четности в ядерных электромагнитных переходах;
- исследование редких процессов тройного деления;
- нейтронографические исследования специальных магнитных и жаропрочных сплавов.

В вертикальных экспериментальных каналах проводилась наработка изотопов, используемых в научно-исследовательской работе, медицине, промышленности и сельском хозяйстве.

За время эксплуатации реактора (1949–1986) было наработано $3,62 \cdot 10^5$ МВт·ч.

Средний коэффициент использования горизонтальных экспериментальных каналов — 0,7.

Средний коэффициент использования вертикальных экспериментальных каналов по наработке радиоактивных изотопов — 0,25.

В настоящее время реактор ТВР находится на стадии вывода из эксплуатации.

Работы по выводу из эксплуатации планируется завершить к 2026 г. в рамках Федеральной целевой программы.

Персоны

Физический пуск реактора ТВР был осуществлен 26 апреля 1949 г. Он проходил под руководством А. И. Алиханова при активном участии ведущих ученых и инженеров — В. В. Владимирского, А. Д. Галанина, П. А. Петрова, С. Я. Никитина, Н. А. Бургова, Б. В. Эршлера, С. А. Гаврилова. Реактор был выведен на проектную мощность (500 кВт) в строгом соответствии с теоретическими расчетами.

В создании, успешной безаварийной эксплуатации, вывода из эксплуатации установки реактора ТВР принимали участие в разные годы: директор института, академик Алиханов А. И., директор ИТЭФ Чувило И. В., заместитель директора, член-корреспон-

дент Владимирский В. В., главный инженер реактора Гаврилов С. А., начальник отдела Караваев Г. Н., начальник установки Кириллин Ю. В., главный инженер Дядин Ю. В., главный механик Шилов А. П., главный механик Федичкин А. А., главный энергетик Ишунин В. А., начальник службы КИПиА Борткевич А. Ф.; заместитель директора Шведов О. В., заместитель директора Конев В. Н., главный инженер Копрук А. П., главный инженер Волков Е. Б., начальник установки ТВР Гаврилин Н. Д.

Контакты



Волков Евгений Борисович

Главный инженер отдела тяжеловодных ядерных реакторов

Тел.: +7(499)123-82-84. Факс: +7(499)123-82-84.

E-mail: volkov_e@itep.ru

КРИТИЧЕСКИЙ СТЕНД МАКЕТ

Тяжеловодный критический стенд МАКЕТ был введен в эксплуатацию в марте 1977 г. (физический пуск состоялся 30.12.1976 г.).

Критический стенд МАКЕТ был создан в качестве физической модели промышленных реакторных установок и предназначен для исследования нейтронно-физических параметров активных зон, работающих и проектируемых тяжеловодных реакторных установок.



Реакторный зал. Вид на крышку КС МАКЕТ

Для повышения эксплуатационных возможностей и ядерной безопасности в 1982–1983 гг. критический стенд МАКЕТ реконструирован. В результате была повышена надежность и стабильность работы СУЗ, модернизирована гидросистема стенда и выполнена полная гидроизоляция пола реакторного зала, обеспечивающая сохранность замедлителя (тяжелая вода) в случае разгерметизации гидросистемы.