

Разработка концептуального проекта нового перспективного источника нейтронов – импульсного быстрого реактора НЕПТУН в ОИЯИ

Руководители темы: Швецов В.Н.
Булавин М.В.

Участвующие страны и международные организации:

Аргентина, Беларусь, Венгрия, Германия, Россия, Румыния, Узбекистан, Франция, Чехия, Швеция, ЮАР.

Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Разработка концептуального проекта нового перспективного источника нейтронов.

Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Научная программа и концепция приборной базы для проведения исследований по физике конденсированных сред, ядерной физике и прикладных исследований на новом импульсном реакторе НЕПТУН.
2. Рабочий вариант модели динамического изгиба и оценка влияния таблеточной структуры твэла (по сравнению со стержневой) на реактивность динамического изгиба в начале кампании реактора НЕПТУН и ее верификация в РФЯЦ-ВНИИТФ. Техническое задание на проведение эксперимента по проверке формы изгиба макета твэла при быстром нагреве в нейтронном потоке импульсного реактора.
3. Получение разрешения на использование ядерных материалов, находящихся исключительно в федеральной собственности (ЯМ ИФС). Получение первой партии оксида нептуния для отработки технологии изготовления топлива для экспериментальных твэлов и проведения дореакторных исследований топливных композиций.
4. Оценки температурного формоизменения корпуса, страховочного кожуха и модулятора реактивности реактора НЕПТУН. Перечень экспериментальной отработки принятых технических решений для обоснования конструкции реакторной установки. РКД на полномасштабный стенд модулятора реактивности. Начало изготовления стенда модулятора реактивности по разработанной РКД. Технические задания для разработки эскизного и инфраструктурного (обликового) проектов.
5. Выбор оптимальных материалов для использования в качестве криогенного замедлителя на новом реакторе НЕПТУН. Разработка РКД на полномасштабный испытательный стенд криогенного замедлителя на основе мезитилена с системой быстрой загрузки и выгрузки рабочего материала.

Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Согласование технического задания, программы дореакторных исследований свойств топливных композиций для твэлов реактора НЕПТУН и заключение договора на выполнение НИОКР между ОИЯИ и ВНИИНМ на 2022-2023 гг.
2. Оценка степени применимости модели гармонического осциллятора и соответствия тепловым процессам в реальном реакторе НЕПТУН. Расчеты динамики для случая малого зазора в опорах. Подготовка исходных данных для верификации расчетов в РФЯЦ-ВНИИТФ (ГК Росатом). Заключение договора на НИР с РФЯЦ-ВНИИТФ на проведение расчетов и подготовку к экспериментальной проверке модели.
3. Предварительная научная программа и концепция приборной базы для проведения исследований по физике конденсированных сред, ядерной физике и прикладных исследований на новом импульсном реакторе НЕПТУН.
4. Согласование технического задания и заключение договора на выполнение НИОКР по оптимизации модулятора реактивности реактора НЕПТУН между ОИЯИ и НИКИЭТ. Начало разработки перечня экспериментальной отработки принятых технических решений. Разработка РКД на испытательный стенд модулятора реактивности.

5. Анализ эффективности использования водородосодержащих материалов (метан, трифенилметан, жидкий водород, дейтерий и т.д.) в качестве криогенного замедлителя на новом реакторе НЕПТУН и их сравнение с мезитиленом. Разработка РКД на камеру-имитатор криогенного замедлителя на основе мезитилена с системой быстрой загрузки и выгрузки рабочего материала.

Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент	Руководители
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Основные исполнители
<p>1. Разработка и развитие научной программы и концепции приборной базы для проведения исследований по физике конденсированных сред, ядерной физике и прикладных исследований ЛНФ</p> <p>ВНИИТФ</p>	<p>Швецов В.Н. Булавин М.В. Кучерка Н. Боднарчук В.И.</p> <p>Авдеев М.В., Балагуров А.М., Бокучава Г.Д., Горемычкин Е.А., Гроздов Д.С., Зиньковская И., Кичанов С.Е., Козленко Д.П., Копач Ю.Н., Куклин А.И., Лычагин Е.В., Франк А.И., Храмо К., Худоба Д.М., Шабалин Е.П.</p> <p>Андреев С.А., Хмельницкий Д.В., 3 научных сотрудника</p>
<p>2. Развитие и верификация расчетов по динамике импульсов мощности и колебательной устойчивости реактора, экспериментальные исследования на физической модели твэла ЛНФ</p> <p>ВНИИТФ</p>	<p>Булавин М.В. Рзянин М.В.</p> <p>Шабалин Е.П., 3 научных сотрудника</p> <p>Андреев С.А., Хмельницкий Д.В., 3 научных сотрудника</p>
<p>3. Разработка нитрид-нептуниевого топлива и твэлов на его основе ЛНФ</p> <p>ВНИИНМ</p>	<p>Швецов В.Н. Булавин М.В.</p> <p>Булатов К.В., 3 инженера</p> <p>Иванов Ю.А., Давыдов А.В., 4 научных сотрудника, 7 инженеров</p>
<p>4. Оптимизация корпуса реактора и модулятора реактивности в части снижения тепловых нагрузок и формоизменения, разработка перечня экспериментальной отработки принятых технических решений, разработка технических заданий на эскизный и инфраструктурный проекты; разработка испытательного стенда (макета) модулятора реактивности и начало его изготовления ЛНФ</p> <p>НИКИЭТ</p>	<p>Булавин М.В. Рзянин М.В.</p> <p>Булатов К.В., 3 инженера</p> <p>Горячих А.Б., Лопаткин А.В., Третьяков И.Т., 3 научных сотрудника, 4 инженера</p>

5. Проведение оптимизации конфигурации криогенных замедлителей на основе жидкого водорода и водородосодержащих материалов и разработка технологии быстрой смены рабочего вещества
 Разработка технического задания на проектирование нового источника с комплексом инструментов для исследований на выведенных пучках
 ЛНФ
- Булавин М.В.
 Рзянин М.В.

Хассан А.А., 3 научных сотрудника

Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Аргентина	Барилоче	СAB	Гранада Р.	Совместные работы
Беларусь	Минск	БГТУ	Дормешкин О.Б. + 2 чел.	Совместные работы
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Рошта Л. + 2 чел.	Совместные работы
Германия	Берлин	HZB	Вильперт Т.	Совместные работы
	Юлих	FZJ	Иоффе А.	Совместные работы
Россия	Гатчина	НИЦ КИ ПИЯФ	Булкин А.П. + 2 чел. Григорьев С.В. Митюхляев В.А + 5 чел.	Совместные работы
	Москва	ВНИИНМ НИЦ КИ НИКИЭТ	Иванов Ю.А. + 5 чел. Эмм В.Т. + 2 чел. Лопаткин А.В. + 20 чел. Третьяков И.Т. + 20 чел.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы
	Москва, Троицк Снежинск	ИЯИ РАН РФЯЦ-ВНИИТФ	Садыков Р.А. + 2 чел. Хмельницкий Д.В. + 5 чел.	Совместные работы Совместные работы
Румыния	Бухарест	INCDIE ICPE-SA	Добрин И.	Совместные работы
Узбекистан	Ташкент	ИЯФ АН РУз	Ташметов М.Ю.	Совместные работы
Франция	Гренобль	ILL	Несвижевский В.	Совместные работы
Чехия	Ржеж	NPI CAS	Штрунц П. + 1 чел.	Совместные работы
Швеция	Лунд	ESS ERIC	Холуилтон Р. + 3 чел.	Совместные работы
ЮАР	Претория	UP	Ракитянский С.	Совместные работы