

Развитие экспериментальной базы для проведения исследований конденсированных сред на пучках ИЯУ ИБР-2

Руководители темы: Куликов С.А.
Приходько В.И.
Боднарчук В.И.

Участвующие страны и международные организации:

Аргентина, Беларусь, Болгария, Великобритания, Венгрия, Германия, Республика Корея, Россия, Румыния, Узбекистан, Украина, Чехия, Швейцария, Швеция, ЮАР.

Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Разработка и создание системы управления и контроля криогенного замедлителя КЗ-201 в направлении пучков № 1, 4, 5, 6, 9 реактора ИБР-2.

Создание оборудования, электронной аппаратуры и программного обеспечения для комплекса спектрометров ИЯУ ИБР-2.

Развитие информационно-вычислительной инфраструктуры ЛНФ в соответствии с потребностями Лаборатории и стратегией развития вычислительной сети ОИЯИ.

Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Разработка и создание системы управления замедлителя КЗ201. Пуск и наладка замедлителя КЗ201 после завершения монтажа. Проведение пробных загрузок камеры. Поддержка и текущая модернизация замедлителя КЗ202 с системами управления и контроля. Проведение экспериментов по исследованию материалов для холодных замедлителей.
2. Исследование радиационной стойкости материалов и электронных компонентов на облучательной установке 3-го канала реактора ИБР-2.
3. Развитие и применение программного комплекса VITESS и других пакетов программ для моделирования нейтронного рассеяния в образцах и в отдельных компонентах спектрометров. Комплексный расчет и оптимизация спектрометров.
4. Разработка детекторов нейтронов (в том числе с негелиевыми конвертерами), детекторной электроники и систем сбора и накопления данных для оснащения спектрометров на ИЯУ ИБР-2.
5. Разработка проточных криостатов на базе криокулеров замкнутого цикла. Проведение испытаний комбинированного горизонтально-вертикального криостата со сверхпроводящим магнитом и изменяемой температурой 4-300К на дифрактометре ДН-12 и ввод криостата в эксплуатацию. Разработка и модернизация криостатов на спектрометрах на ИЯУ ИБР-2.

6. Развитие систем контроля и управления исполнительными механизмами, оборудованием окружения образца и прерывателями спектрометров на ИЯУ ИБР-2.
7. Совершенствование программного обеспечения спектрометров на ИЯУ ИБР-2. Развитие сетевой и вычислительной инфраструктуры ЛНФ в соответствии с потребностями Лаборатории и стратегией развития вычислительной сети ОИЯИ.

Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Ввод в тестовую эксплуатацию системы управления и контроля замедлителя КЗ-201 в направлении пучков № 1, 4, 6-9, отработка и наладка системы при работе реактора на мощности 2 МВт. Проведение пробных загрузок камеры замедлителя КЗ-201 замороженными шариками из мезитилена на мощности реактора. Испытания оптического датчика, используемого для контроля движения шариков и их подсчета при транспортировке в камеру замедлителя, на специальном испытательном стенде КЗ-201. Текущая модернизация и эксплуатация КЗ-202. Определение выхода радиолитического водорода в камере замедлителя КЗ-202 с помощью хроматографического оборудования при работе замедлителя на мощности реактора.
2. Изучение радиационной стойкости материалов на установке для радиационных исследований. Разработка системы перемещения высокоактивных образцов при помощи роботизированного манипулятора.
3. Оптимизация параметров элементов спектрометров методом Монте Карло моделирования.
4. Сборка горизонтально-вертикального криостата со сверхпроводящим магнитом и изменяемой температурой в диапазоне 4-300 К; пуск криостата в режиме охлаждения магнита в теплообменном газе; проведение подготовительных работ для установки криостата на дифрактометре ДН-12. Разработка проточных криостатов на базе криокулеров замкнутого цикла. Запуск и исследование мини-ожижителя с откачкой изотопов гелия-4 и гелия-3. Разработка и модернизация криостатов, криогенного и вакуумного оборудования спектрометров на ИЯУ ИБР-2.
5. Выполнение работ по проекту создания широкоапертурного детектора обратного рассеяния дифрактометра ФДВР: закупка оборудования и расходных материалов; изготовление несущей рамы, элементов секций детектора и оснастки для монтажа элементов детектора; разработка макета электроники для сбора и накопления данных. Тестирование и ввод в эксплуатацию детектора «АСТРА-М» на фурье-дифрактометре ФСД. Завершение разработки и исследование сцинтилляционного годоскопа.
6. Замена модулей счетчиков детекторной системы спектрометра НЕРА-ПП. Изготовление, тестирование и ввод в эксплуатацию 2Д ПЧД на дифрактометре ФДВР. Приобретение комплектующих изделий (трубки и электроника съема и регистрации сигналов), сборка и измерение характеристик 1Д ПЧД на основе трубок с резистивной нитью. Исследование возможности применения аддитивных технологий (3Д печать) для изготовления элементов нейтронных детекторов. Проектирование и изготовление нового намоточного станка. Разработка прототипа нейтронного детектора с твердотельным конвертером.
7. Проведение исследований и создание макета аналоговой электроники для обработки сигналов с одного модуля широкоапертурного сцинтилляционного детектора по проекту ДОР и завершение разработки системы сбора данных на основе блоков МРD32 интерфейсом USB 3.0 для этого детектора. Разработка алгоритмов отбора событий для сцинтилляционных детекторов и их отладка на стенде с новой системой сбора данных МРD32. Адаптация системы сбора данных МРD32-USB3 для других типов детекторов.
8. Модернизация систем управления исполнительными механизмами спектрометров ФДВР и ФСД. Включение в состав спектрометров диафрагм для коллимации нейтронных пучков. Монтаж, наладка и запуск в опытную эксплуатацию контроллеров прерывателя СС-3U в

составе системы управления прерывателями на спектрометрах ГРЕЙНС и РЕФЛЕКС.
Разработка систем управления двухдисковых прерывателей для 10-го канала реактора ИБР-2.

9. Совершенствование комплекса Sonix+, разработка программных модулей для новых устройств и новых DAQ-контроллеров. Адаптация программы Journal для работы с экспериментальными данными в центральном хранилище ЛНФ. Обеспечение доступа к хранилищу пользователей, работающих на рефлектометрах РЕМУР, РЕФЛЕКС и ГРЕЙНС. Подготовка к переходу на стандарт 100 Гбит/сек в вычислительной сети ЛНФ (поэтапная замена маршрутизаторов, кабелей, трансиверов и т.п.).

Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. Разработка ДТМ-системы окружения образца для дифрактометра ДН-12 на ИЯУ ИБР-2	Черников А.Н.	1 (2015-2020)
2. ДОР	Круглов В.В.	1 (2018-2020)

Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент	Руководители	Статус проекта или эксперимента
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от лаборатории	Основные исполнители	
1. Создание и ввод в эксплуатацию системы управления и контроля замедлителя КЗ201 в направлении нейтронных пучков № 1, 4, 5, 6, 9 ЛНФ	Куликов С.А. Шабалин Е.П. Булавин М.В. + 5 инженеров, Кирилов А.С. + 1 инженер, Мухин К.А., Сиротин А.П. + 2 инженера	Реализация
2. Расчет и моделирование элементов спектрометров. Развитие программного комплекса VITESS ЛНФ	Белушкин А.В. Боднарчук В.И. Куликов С.А., + 1 инженер, Маношин С.А.	Реализация
3. Исследование радиационной стойкости материалов и электронных компонентов ЛНФ	Булавин М.В. Куликов С.А. Шабалин Е.П. + 4 инженера	Реализация
4. Проведение испытаний комбинированного горизонтально – вертикального криостата со сверхпроводящим магнитом на дифрактометре ДН-12. Разработка и модернизация криостатов на спектрометрах ИЯУ ИБР-2 ЛНФ	Черников А.Н. Кичанов С.Е. Коваленко Н.А. + 2 инженера, Лукин Е.В.	Реализация

<p>5. Разработка проточных криостатов на базе криокулеров замкнутого цикла</p> <p>ЛНФ</p>	<p>Черников А.Н.</p> <p>Коваленко Н.А. + 2 инженера</p>	<p>Реализация</p>
<p>6. Разработка и внедрение газовых и сцинтилляционных детекторных систем на спектрометрах ИЯУ ИБР-2</p> <p>ЛНФ</p>	<p>Чураков А.В. Круглов В.В. Богдзель А.А.</p> <p>Дроздов В.А. + 3 инженера, Журавлев В.В. + 3 инженера, Кирилов А.С. + 1 инженер, Милков В.М. + 3 инженера</p>	<p>Реализация</p>
<p>7. Развитие систем сбора данных, систем управления и автоматизации экспериментов, а также программного комплекса Sopix+ на спектрометрах ИЯУ ИБР-2</p> <p>ЛНФ</p>	<p>Приходько В.И. Сиротин А.П. Кирилов А.С.</p> <p>Богдзель А.А. + 4 инженера, Боднарчук В.И., Журавлев В.В. + 3 инженера, Зернин Н.Д. + 1, Мурашкевич С.М. + 2 инженера</p>	<p>Реализация</p>
<p>8. Развитие сетевой инфраструктуры ЛНФ в соответствии со стратегией развития вычислительной сети ОИЯИ</p> <p>ЛНФ</p> <p>ЛИТ</p>	<p>Приходько В.И.</p> <p>Кирилов А.С. + 2 инженера, Маношин С.А. + 1 инженер, Сухомлинов Г.А. + 2 инженера</p> <p>Кореньков В.В. + 2 инженера</p>	<p>Реализация</p>

Сотрудничество по теме:



Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Беларусь	Минск	БГТУ	Павлюкевич Ю.Г. + 6 чел. Дормешкин О.Б. Прокопчук Н.Р.	Протокол
Болгария	София	INRNE BAS	Богданова Н.Б.	Совместные работы
Россия	Москва	НИЦ КИ	Эмм В.Т. + 2 чел.	Совместные работы
		НИЯУ "МИФИ"	Волков Ю.А. Аткин Э.В. + 2 чел. Васильевский И.С. + 2 чел.	Совместные работы
		ПЦ ИТЭР РФ	Кащук Ю.А. + 1 чел.	Протокол
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Садыков Р.А. + 2 чел.	Совместные работы

	Гатчина	НИЦ КИ ПИЯФ	Григорьев С.В. + 2 чел. Булкин А.П. + 2 чел.	Совместные работы
	Дубна	Гос. ун-т "Дубна"	Крюков Ю.А. + 3 чел.	Совместные работы
	Екатеринбург	ИФМ УрО РАН	Бобровксий В.И. + 2 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	INCDIE ICPE- SA	Сетнеску Р. Добрин И. Лунгулеску М.	Протокол
Узбекистан	Ташкент	ИЯФ АН РУз	Юлдашев Б.С.	Протокол
Украина	Львов	НУЛП	Большакова И.	Совместные работы
Чехия	Ржеж	NPI CAS	Штрунц П. + 1 чел.	Совместные работы
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Рошта Л. + 2 чел.	Совместные работы
Германия	Берлин	HZB	Вильперт Т.	Совместные работы
	Юлих	FZJ	Брюкель Т. Иоффе А.	Совместные работы
ЮАР	Претория	Necsa	Радебе М.	Совместные работы
Аргентина	Барилоче	CAB CNEA	Гранада Р. + 2 чел.	Совместные работы
Великобритания	Дидкот	RAL	Бодуэн З. + 3 чел.	Совместные работы
Республика Корея	Тэджон	NFRI	Ли Юнг-Сеок + 2 чел.	Протокол
Швеция	Лунд	ESS ERIC	Халл-Вилтон Р.	Протокол
Швейцария	Виллиген	PSI	Волмутер М. + 1 чел.	Совместные работы
