

Ж 53
А92

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР



Ежемесячный журнал
Год издания двенадцатый

АТОМИЗДАТ ■ МОСКВА ■ 1968

Том 24 ■ Май ■ Вып. 5

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. И. АЛИХАНОВ, А. А. БОЧВАР, А. П. ВИНОГРАДОВ, Н. А. ВЛАСОВ (зам. главного редактора), И. Н. ГОЛОВИН, Н. А. ДОЛЛЕЖАЛЬ, А. П. ЗЕФИРОВ, В. Ф. КАЛИНИН, Н. А. КОЛОКОЛЬЦОВ (зам. главного редактора), А. К. КРАСИН, А. И. ЛЕЙПУНСКИЙ, В. В. МАТВЕЕВ, М. Г. МЕЩЕРЯКОВ, М. Д. МИЛЛИОНЩИКОВ (главный редактор), П. Н. ПАЛЕЙ, Д. Л. СИМОНЕНКО, В. И. СМЕРНОВ, В. С. ФУРСОВ, В. Б. ШЕВЧЕНКО.

СОДЕРЖАНИЕ

СТАТЬИ

В. И. Баранов. Развитие радиогеологии в СССР . . .	419
Я. Богач, П. Квитнер, Э. Сабо. Определение некоторых примесей в кремнии высокой чистоты методом активационного анализа без разрушения образцов	421
Я. Божик, Е. Кубовский, С. Лятэк. Измерение материального параметра критической сборки «Анна»	425
Н. Г. Баданина, Ю. П. Сайков. Критерий сравнения состояния твэлов активной зоны реактора	429
Ю. В. Чушкин, Е. Ф. Давыдов, В. Н. Сюзёв, Т. М. Гусева, В. В. Колесов, М. Д. Дерибизов. Радиационная стойкость пластинчатых твэлов реактора СМ-2	432
Б. Г. Егназаров, В. А. Зюбка, А. И. Новиков. Выбор оптимальной аналитической методики при инструментальном активационном анализе	435
В. И. Субботин, Д. М. Овечкин, Д. Н. Сорокин, А. П. Кудрявцев. Теплоотдача при кипении натрия в условиях свободной конвекции	437
В. П. Бобков, М. Х. Ибрагимов, В. И. Субботин. Расчет коэффициента турбулентного переноса тепла при течении жидкости в трубе	442
В. Я. Кудяков, М. В. Смирнов, Н. Я. Чукреев, Ю. В. Поеохин. Образование двухвалентного тория в среде расплавленного хлористого калия	448
Н. М. Зуева, Л. С. Соловьев. Равновесие и устойчивость плазмы в аксиально симметричных тороидальных системах	453

ПЕРСОНАЛИЯ

Исаак Константинович Кизкин (к 60-летию со дня рождения) 460

АННОТАЦИИ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

Н. Е. Брезнева, Ю. И. Капшанинов, С. Н. Озипранер. Изучение кинетики электролитического выделения гидроокисных осадков редкоземельных элементов

А. С. Тшечкин. Вычислительное устройство для обработки γ -спектров	462
В. Е. Дроздов, Ю. С. Рябухин. К расчету мощностей поглощенных доз полоого цилиндрического облучателя с неравномерным распределением активности	463
М. Задубан, Л. Медвидь. Определение суммарной β -активности долгоживущих продуктов деления при помощи K^{40}	464
Г. П. Березина, Я. Б. Файнберг, А. К. Березин. Экспериментальное исследование потоков быстрых ионов, образующихся в системе пучок — плазма	465

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

М. А. Сарычев, Ю. Н. Алексенко, Н. В. Звонков, В. И. Буйницкая, И. В. Рогожкин, А. А. Баталов, Ю. В. Александров. Распределение потока тепловых нейтронов в различных отражателях с каналами	467
Т. М. Гусева, Е. Ф. Давыдов, В. Н. Сюзёв, Ю. В. Чушкин. О возможном характере изменения объема тепловыделяющих композиций при твердом распухании	469
Е. М. Лобанов, Н. В. Зиновьев. Определение необходимой статистики при бескорреляционной расшифровке данных активационного анализа	471
С. Н. Вотинин, Т. М. Гусева, В. И. Клименков. О радиационной стойкости сплава циркония с 1% ниобия в условиях работы реактора СМ-2	473
А. Э. Шеми-заде. О сухих выпадениях продуктов ядерных испытаний	474
К. П. Захарова, Г. М. Иванов, В. В. Куличенко, Н. В. Крылова, Ю. В. Сорокин, М. И. Федорова. Об использовании тепла химических реакций для термической переработки жидких радиоактивных отходов	475

225381/м



п

Новые ускорители вступают в строй

16 января 1968 г. в Москве состоялась сессия отделения ядерной физики АН СССР, на которой были обсуждены вопросы о состоянии крупнейших ускорителей, запущенных в конце 1967 г. в институтах Государственного Комитета по использованию атомной энергии СССР, и планируемые первоочередные исследовательские работы на них.

Доктор физ.-матем. наук Ю. М. Адо (Институт физики высоких энергий ГКАЭ) сообщил о ходе наладочных и пусковых работ на крупнейшем в мире Серпуховском синхрофазотроне на 70 Гэв. Началу пусковых работ предшествовал длительный период наладки всего сложнейшего комплекса ускорителя: крупнейшего в мире линейного ускорителя-инжектора, систем питания электромагнита, водяного охлаждения, ускорения, вакуумной системы и т. д. Основное внимание было уделено тщательной отладке магнитного поля ускорителя. Все блоки электромагнита калибровались три раза: на заводе, на специальном стенде непосредственно перед установкой и в собранном электромагните в рабочих условиях. Это позволило расставить блоки оптимальным образом и максимально снизить искажения орбиты.

Линейный ускоритель-инжектор на энергию 100 Мэв был запущен 30 июля 1967 г., а через месяц начались работы с пучком в основном ускорителе. График выполнения отдельных этапов запуска ускорителя выглядит следующим образом:

Начало работ с пучком	30/VIII	1967 г.
Ввод пучка в кольцо	2/IX	1967 г.
Получение первого оборота . . .	17/IX	1967 г.
Ускорение до критической энергии	7/X	1967 г.
Переход через критическую энергию и ускорение до проектной энергии	14/X	1967 г.

Таким образом, запуск ускорителя был осуществлен за полтора месяца. На этом этапе запуска, чтобы не вызывать преждевременной активации вакуумной камеры, интенсивность ускоренного пучка поддерживалась на уровне 10^9 протон/имп.

В конце 1967 г. начались работы по исследованию динамики частиц и повышению интенсивности. К 14 января 1968 г. в результате увеличения тока линейного ускорителя и тщательной настройки оптики монопровода интенсивность была доведена до 10^{11} протон/имп. В настоящее время применены только пассивные элементы коррекции магнитного поля: сопротивления, пунтирующие дополнительные обмотки блоков, и дополнительные емкости, уменьшающие переходный процесс установления магнитного поля. Пред-

варительное изучение динамики частиц показало, что искажения орбиты не превышают ± 4 см по горизонтали и $\pm 2,5$ см по вертикали, подширина рабочей области по радиусу составляет 7 см, частоты бетатронных колебаний находятся в пределах 9,7—9,8 колебаний/оборот, акцентанс ускорителя составляет приблизительно 3—3,5 см-град. В пределах ошибок эти данные хорошо согласуются с расчетными.

В 1968 г. будут продолжаться работы по тщательной настройке всех элементов ускорителя, более детальному изучению динамики частиц и дальнейшему повышению интенсивности с тем, чтобы к концу года обеспечить стабильную работу ускорителя с интенсивностью, близкой к предельной по объему заряда.

В соответствии с программой работ предпочтение в использовании ускорителя, начиная с середины 1968 г., будет отдаваться физическим исследованиям. Как сообщил доктор физ.-матем. наук Р. М. Суляев, первыми экспериментами будут, очевидно, исследование действительной части амплитуды рассеяния протона на протоне, измерение выхода частиц при соударении протонов с мишенью, поиски кварков, тяжелых античастиц и антиядер, измерение энергетической зависимости полных сечений взаимодействия пионов, каонов и антипротонов с водородом и дейтерием и т. п. Будет введена в действие двухметровая пропановая камера ОИЯИ для исследования множественной генерации странных частиц, высоких резонансов, будут проведены поиски недостающих масс.

Член-корреспондент АН СССР А. И. Алиханян (Ереванский физический институт ГКАЭ) доложил о крупнейшем электронном ускорителе СССР — Ереванском синхротроне. Запуск этого ускорителя и доведение его до проектной энергии 6 Гэв и приемлемой с точки зрения физического эксперимента интенсивности проведены благодаря слаженной работе коллективов Ереванского физического института, предприятий ГКАЭ и других предприятий, принимавших участие в разработке и изготовлении оборудования ускорителя, за рекордно короткий срок — 3,5 месяца.

В июне 1967 г., на следующий день после достижения рабочего вакуума во всем объеме кольцевой камеры, был получен полный оборот пучка в синхротроне. Среднеквадратичный разброс магнитного поля блоков электромагнита в результате калибровки и тщательной компоновки пакетов составил по полю и градиенту соответственно 0,08 и 0,12% на уровне поля инъекции. В целях сокращения сроков пусковых работ проводка пучка осуществлялась в циклическом режиме без детальных измерений магнитного поля в кольцевом электромагните. Настройка режимов

производилась непосредственно по пучку ускоряемых частиц. 28 июля 1967 г. был получен ускоренный пучок электронов с энергией 3 Гэв.

Основная трудность пусковых работ — необходимость обеспечения достаточной высокочастотной мощности в конце цикла ускорения, величина которой растет как восьмая степень энергии частиц. В результате форсировки мощности высокочастотного генератора 25 октября 1967 г. была достигнута энергия 6,1 Гэв при работе 21 ускоряющего резонатора из 24. В первых числах ноября 1967 г. на ускорителе был осуществлен вывод двух γ -пучков и начаты первые физические эксперименты.

В настоящее время основные узлы ускорителя действуют надежно, за исключением вакуумной камеры, эпоксидное покрытие которой обладает недостаточной радиационной стойкостью. Интенсивность пучка электронов составляет примерно 10^{12} сек⁻¹. Дальнейшее повышение интенсивности может быть достигнуто после установки керамической вакуумной камеры и модернизации инжектора.

В январе 1968 года началась подготовка к проведению экспериментов по фоторождению обычных и странных частиц и формированию K^0 -мезонного пучка. Ведется монтаж крупных спектрометров для исследования фоторождения векторных мезонов, а также установок для исследования электрогенерации частиц и изучения лептонных распадов векторных мезонов. Значительное место в планируемых экспериментах занимает использование трековых искровых камер, разработанных в Ереванском физическом институте. В ближайшем будущем будет изготовлена и введена в действие алмазная мишень, которая обеспечит получение квазимонохроматического пучка γ -излучения с интенсивностью порядка 10^8 квант/сек при поляризации 50%.

С пуском крупнейшего в мире фазотрона на 1 Гэв ленинградские физики получили в свое распоряжение очень хороший прибор. Академик УССР А. П. Комар

(Физико-технический институт АН СССР) сообщил, что в настоящее время на этой установке продолжают пуско-наладочные работы. Протоны ускорены до энергии 750 Мэв, дальнейшее ускорение затрудняется возбуждением паразитных поперечных колебаний. Основные усилия коллектива, работающего на фазотроне и возглавляемого проф. Д. Г. Алхазовым, направлены на устранение паразитных колебаний, улучшение зависимости частоты от времени, доводку вариатора и введение системы вывода пучка. Магнитное поле находится в хорошем состоянии. Можно надеяться, что в ближайшее время будут достигнуты проектные параметры фазотрона: энергия протонов 1 Гэв, интенсивность 1 мка.

На Ленинградском фазотроне будут проводиться исследования как в области физики элементарных частиц, так и в области физики ядра. Большинство работ рассчитано на наличие выведенного пучка. Часть экспериментов уже готова и начнется сразу после осуществления вывода протонов. Эксперименты по исследованию протон-протонного и пион-протонного взаимодействий продолжают многолетние исследования, проводимые на фазотроне ОИЯИ. В экспериментальном зале фазотрона предполагается сооружение μ -мезонного тракта, который даст возможность вести исследования по физике мюонов и μ -мезоатомов. Кроме того, спроектирован нейтронно-протонный спектрометр с базой до 500 м для работ по нейтронной спектроскопии. Запущены пузырьковые водородная и тяжеложидкостная камеры. В последней камере снимки треков получают с помощью методов голографии. Отлаживается магнитно-протонный спектрометр, дающий возможность в одном эксперименте определить массу, заряд и энергию частиц. На этом спектрометре сразу же после получения 0,1 проектной интенсивности выведенного пучка протонов с энергией 1 Гэв предполагаются исследования ядерных реакций при высоких энергиях.

Б. ЯБЛОКОВ

V Всесоюзная научно-техническая конференция по методам контроля качества материалов и изделий без разрушения

В ноябре 1967 г. в Свердловске состоялась V Всесоюзная научно-техническая конференция по методам контроля качества материалов и изделий без разрушения. В работе конференции приняли участие около 600 работников научно-исследовательских институтов и промышленных предприятий.

После пленарного заседания работали четыре секции. На секции «Радиационная дефектоскопия» были заслушаны обзорные доклады о состоянии и перспективах развития отдельных направлений радиационной дефектоскопии, а также сообщения о выпускаемой аппаратуре и опыте ее промышленного использования.

В докладе «Состояние и перспективы развития работ ВНИИ радиационной техники в области радиоизотопной дефектоскопии» (А. С. Штань и др.) был сделан краткий обзор исследований и разработок, проведенных в институте и позволивших в сравнительно короткий срок создать такие оригинальные конструкции гамма-дефектоскопов, как РИД-21, РИД-22, «Газпром», «Трасса», «Бетон», «Лабиринт», «Полус» и «Нева». В докладе А. Н. Майорова и др.

(ВНИИРТ) «Выбор оптимальных режимов при изотопной радиографии плоских протяженных изделий и тел вращения» были приведены теоретически полученные и экспериментально проверенные зависимости для определения оптимальных числа снимков и времени просвечивания при радиографическом контроле по участкам. Критериями при выборе величины просвечиваемого участка служили максимально допустимая разность плотностей почернения радиографической пленки и чувствительность на краю контролируемого участка. Рекомендации по радиографическому контролю бетонных конструкций были даны в докладе В. Г. Фирстова (ВНИИРТ) «Особенности радиографии конструкций с неоднородной структурой».

Группа работников ВНИИРТ выступила с докладом «Разработка и исследования шланговых и затворных гамма-дефектоскопов», в котором приведены результаты разработки нормального ряда гамма-дефектоскопов, а также комплекса радиоизотопной аппаратуры для контроля различных изделий и конструкций, таких, как барабаны котлов высокого давления, трубопроводы энергетических установок, магни-