

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР

АТОМНАЯ
ЭНЕРГИЯ

Ежемесячный журнал
год издания двенадцатый

АТОМИЗДАТ ■ МОСКВА ■ 1968

Том 24 ■ Май ■ Вып. 5

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

СОДЕРЖАНИЕ

СТАТЬИ

| | |
|---|-----|
| В. И. Баранов. Развитие радиогеологии в СССР | 419 |
| Я. Богач, П. Квяттиер, Э. Сабо. Определение некоторых примесей в кремнии высокой чистоты методом активационного анализа без разрушения образцов | 421 |
| Я. Боужик, Е. Кубовский, С. Ляйтэк. Измерение материального параметра критической сбorkи «Анна» | 425 |
| Н. Г. Баданина, Ю. П. Сайков. Критерий сравнения состояния тзвлов активной зоны реактора | 429 |
| Ю. В. Чушкин, Е. Ф. Даудов, В. Н. Сюзёв, Т. М. Гусева, В. В. Колесов, М. Д. Дерибизов. Радиационная стойкость пластинчатых тзвлов реактора СМ-2 | 432 |
| Б. Г. Егназаров, В. А. Зубко, А. И. Новиков. Выбор оптимальной аналитической методики при инструментальном активационном анализе | 435 |
| В. И. Субботин, Д. М. Овечкин, Д. Н. Сорокин, А. П. Кудринцев. 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. Посохин. Образование двухвалентного титана в среде распыленного хлористого калия | 448 |
| Н. М. Зуева, Л. С. Соловьев. Равновесие и устойчивость плазмы в аксиально симметричных тороидальных системах | 453 |
| ПЕРСОНАЛИЯ | |
| Исаак Константинович Кикоин (к 60-летию со дня рождения) | 460 |
| АННОТАЦИИ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ | |
| Н. Е. Брежнева, Ю. И. Кашанинов, С. Н. Озиранер. Изучение кинетики электролитического выделения гидроокисных осадков радиоземельных элементов | 462 |

| | |
|--|-----|
| А. С. Тишечкин. Вычислительное устройство для обработки γ -спектров | 462 |
| В. Е. Дроzdov, Ю. С. Рябухин. К расчету мощностей пологлоссенных доз полого 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. Алексеенко, Н. В. Звонов, 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. Даудов, В. Н. Сюзёв, Ю. В. Чушкин. О возможном характере изменения объема тепловыделяющих композиций при твердом расщеплении | 469 |
| Е. М. Лобанов, Н. В. Зиновьев. Определение необходимой статистики при бескорреляционной расшифровке данных активационного анализа | 471 |
| С. Н. Вотинов, Т. М. Гусева, В. И. Клименков. О радиационной стойкости сплава циркония с 1% никобия в условиях работы реактора СМ-2 | 473 |
| А. Э. Шемын-заде. О сухих выпадениях продуктов ядерных испытаний | 474 |
| К. П. Захарова, Г. М. Иванов, В. В. Кулничеко, Н. В. Крылова, Ю. В. Сорокин, М. И. Федорова. Об использовании тепла химических реакций для термической переработки жидких радиоактивных отходов | 475 |

225381/и
ДОКУМЕНТАЦИЯ
ДОКУМЕНТАЦИЯ
ДОКУМЕНТАЦИЯ
ДОКУМЕНТАЦИЯ

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 настоящий 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 фотографированию обычных и странных частиц и формированию K^0 -мезонного пучка. Ведется монтаж крупных спектрометров для исследования фотографирования 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 квазимохроматического пучка γ -излучения с интенсивностью порядка 10^8 квант/сек при поляризации 50%.

С пуском крупнейшего в мире фазotronа 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 продолжаются пуско-наладочные работы. Протоны ускорены до энергии 750 МэВ, дальнейшее ускорение затрудняется возбуждением паразитных поперечных колебаний. Основные усилия коллектива, работающего на фазotronе и возглавляемого проф. Д. Г. Алхазовым, направлены на устранение паразитных колебаний, улучшение зависимости частоты от времени, доводку вариполятора и введение системы вывода пучка. Магнитное поле находится в хорошем состоянии. Можно надеяться, что в ближайшее время будут достигнуты проектные параметры фазotronа: энергия протонов 1 ГэВ, интенсивность 1 мкA.

На Ленинградском фазotronе 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 взаимодействия продолжат многолетние исследования, проводимые на фазotronе ОИЯИ. В экспериментальном зале фазotronа предполагается сооружение μ -мезонного тракта, который даст возможность вести исследования по физике мюонов и μ -мезоатомов. Кроме того, спроектирован нейтронно-пролетный спектрометр с базой до 500 м для работ по нейтронной спектроскопии. Запущены пузырьковые водородная и тяжеложидкостная камеры. В последней камере снимки треков получаются с помощью методов голограммии. Отлаживается магнитно-пролетный 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. ЯВЛОКОВ

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.) было 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», «Полюс» 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 покерниения 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 плавниковых 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, маги-

стральные газонефтепроводы и т. п. О новой портативной ксерорадиографической установке для промышленной дефектоскопии сообщил В. И. Горбачев.

Исследуя свойства радиографических пленок, находящихся в контакте с люминесцентными экранами на основе активированного серебром сернистого цинка в смеси с бором и облучаемых потоками медленных нейтронов, авторы доклада «Эффект Шварцшильда вней тронной радиографии» (В. А. Букарев и др., ВНИИРТ) показали, что применение экранов с природным бором дает усиление, в несколько раз большее по сравнению с металлическими экранами, а при использовании в люминесцентных экранах бора, обогашенного до 86% изотопом B^{10} , усиление возрастает в несколько десятков раз. Было установлено, что отступление от закона взаимозаменности (определенное показателем степени Шварцшильда) мало отличается от обычно наблюдаемого в рентгенографии. Данные, полученные в результате этих исследований, позволяют приступить к разработке промышленных методик нейтронной радиографии.

О разработке защитно-замедлительного устройства с использованием малогабаритного генератора нейтронов типа ИГИ-1, генератора типа ИГ-160 и изотопных нейтронных источников сообщил В. С. Яскевич в докладе «Устройство для замедления быстрых нейтронов с выводом направленных нейтронных потоков» (авторы А. С. Штаны и др., ВНИИРТ). Вопрос о применении нейтронов в дефектоскопии коснулся также в обзорном докладе В. И. Горбунова (Томский политехнический институт).

Отдельным проблемам рентгенографии и рентгеноаппаратостроения были посвящены доклады: «Проект нормального ряда рентгеновских аппаратов» (С. В. Чернобровов), «Механизация и автоматизация некоторых процессов рентгеновского контроля» (Г. Г. Орлова и др.) — об опыте механизации процессов фотообработки радиографической пленки, «Применение рентгеновских лучей для контроля материалов и сварных изделий из неметаллов» (Г. В. Балабина, МВТУ им. Баумана) и др.

Доклады, свидетельствующие об успешном развитии радиационных методов дефектоскопии с использованием созданных авторами бетатронов, представила группа научных работников Томского политехнического института. Их доклады касались широкого круга методических вопросов использования бетатронов для контроля толстостенных сварных сосудов, изделий из бетона и железобетона, дефектоскопии

тонких изделий с применением электронного пучка бетатрона и др.

Особое внимание на заседании секции «Радиационная дефектоскопия» было уделено методам визуализации контроля. Большой интерес присутствующих вызвал доклад П. В. Рабодзея с группой сотрудников «Развитие рентгенотелевизионных методов дефектоскопии и микроскопии», в котором показана возможность выявления внутренних дефектов весьма малых по размерам изделий при помощи созданных авторами аппаратов.

Об исследованиях с целью создания рентгеновского интроскопа с применением монокристаллов, усилителей и телевизионных систем, о разработке рентгеновских стробоскопа и стереоинтроскопа, а также сцинтиляционного гамма-оптического преобразователя для целей интроскопии сообщила группа научных работников НИИИнтроскопии.

С докладом на тему «Исследования плоскостной и стереоскопической рентгеновской интроскопии при контроле литьих деталей» выступили С. В. Румянцев и В. А. Добромуслов.

С целью расширения возможностей контроля изделий больших толщин И. Я. Серебренников и др. (ВНИИРТ) предложили использовать для радиометрической дефектоскопии дифференциальные спектрометрические методы регистрации прошедшего через контролируемый объект γ -излучения с выделением так называемого приборного фактора накопления. И. И. Крейндлин и др. (ВНИИРТ) сообщили об исследованиях возможности использования β -источников для радиометрической дефектоскопии тонких изделий.

Данные, приведенные в докладе «Пространственно-угловое и спектральное распределение рассеянного γ -излучения при дефектоскопии» (Н. Ф. Андришин и др., ВНИИРТ), позволяют охарактеризовать радиационную обстановку при работе с γ -дефектоскопом и обеспечить радиационную безопасность обслуживающего персонала и окружающих.

О методике определения экономической эффективности изотопной радиографии доложил В. С. Акопов (ВНИИРТ), предложивший критерием оценки эффективности принять суммарную эффективность изменения качества изделия в результате мероприятий по выявлению и устранению брака и его причин.

Обмену опытом использования радиационных методов контроля в промышленности были посвящены выступления Г. К. Гарпинченко, А. В. Джабадари, Н. Д. Кремнева и др.

А. Г. СУЛЬКИН

Международная конференция по безопасности реакторов на быстрых нейтронах

В сентябре 1967 г. в г. Экс-эн-Прованс (Франция) состоялась Международная конференция по безопасности быстрых реакторов, в которой приняло участие около 330 представителей из 18 стран мира и от двух международных организаций. Конференцию организовали Комиссариат по атомной энергии Франции и научно-исследовательский центр Кадараш. Было обсуждено более 60 докладов.

На конференции нашли отражение два различных подхода к проблемам безопасности быстрых реакторов.

Представители первого направления предполагают возможность возникновения экстремальных аварийных ситуаций (разрыв первого контура, чрезвычайно быстрые и значительные изменения реактивности, приводящие к полному или частичному расплавлению активной зоны и т. д.). Работы представителей этого направления посвящены теоретическому и экспериментальному изучению кипения и перегрева натрия и условий расплавления тзволов в аварийном случае, оценке энергии взрыва, исследованию горения натрия и распределения оскол-