

бе диаметром 25 мм и давления водорода ~ 3 бар (такое давление H_2 в наших экспериментах) путь пламени должен быть не менее 520 мм для начала детонации гремучей смеси; в противном случае смесь горит не взрываясь. На основании этих данных, а также считая невозможным попадание искры или пламени внутрь ампулы, делаем вывод о взрывобезопасности процесса облучения растворов в небольших герметичных ампулах в реакторе при флюенсе $(5 \div 10) \cdot 10^{20}$ нейтр./см².

Поступило в Редакцию 5.XII.77

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Allen A. e.a. «J. Phys. Chem.», 1952, v. 56, p. 575.

2. Долин П. Н., Эршлер Б. В. В кн.: Материалы Международной конференции по мирному использованию атомной энергии, Женева, 1955, т. 7. М., Госхимиздат, 1958, с. 687.
3. Каминнер Д. М. и др. «Атомная энергия», 1965, т. 19, вып. 6, с. 517.
4. Владимирова М. В. «Атомная энергия», 1964, т. 17, вып. 3, с. 222.
5. Владимирова М. В. и др. «Атомная энергия», 1966, т. 20, вып. 6, с. 509.
6. Владимирова М. В. и др. В кн.: Дозиметрия больших доз. Ташкент, «Фан», 1966, с. 163.
7. Иост В. Взрывы и горение в газах. М., изд-во иностр. лит., 1952.

УДК 539.12.04.164.6

Измерение энергетического спектра вторичных протонов за толстым свинцовым поглотителем при облучении его протонами с энергией 635 МэВ

СЕРОВ А. Я., СЫЧЕВ Б. С.

Изучение энергетических спектров заряженных частиц, возникающих в узлах и защитных конструкциях ускорителей, представляет актуальную практическую задачу. Суть проблемы состоит в том, что даже при относительно небольшом вкладе в суммарный поток заряженные частицы могут в ряде случаев быть доминирующим компонентом смешанного поля излучений в отношении показаний дозиметров и радиометров, используемых в практике дозиметрического контроля [1, 2].

В настоящее время авторам известны только две экспериментальные работы, в которых выполнены измерения спектров протонов: за защитой синхроциклотронов в Беркли [3] и Дубне [4]. Результаты измерений представлены в относительных единицах. В обеих работах измерения выполнены без детальной привязки к источнику излучений, что затрудняет интерпретацию экспериментальных данных с помощью расчетных методик.

В настоящей работе эксперимент проведен в условиях гашения протонного пучка с энергией 635 МэВ в свинцовом блоке поперечного сечения 40×40 см и толщиной по пучку 65 см (рис. 1). Диаметр пучка протонов 2,5 см. Спектр протонов, испускаемых с торца сборки, измеряли под углом $\theta = 15,7^\circ$ относительно оси первичного пучка. Измерения выполнены с помощью спектрометра по времени пролета. Основные параметры спектрометра приведены в работе [5].

В настоящем эксперименте использован спектрометр с временным разрешением $2\tau = 2,5$ нс и порогом регистрации протонов по энергии 70 МэВ. Площадь каждого пластического сцинтиллятора составляла 15×15 см. Спектр протонов был измерен при двух значениях базового расстояния (2,62 и 5,64 м) и постоянном расстоянии от сборки до первого счетчика 2,21 м. Угловое разрешение составляло при этом $9,6 \cdot 10^{-4}$ и $3,6 \cdot 10^{-4}$ ср соответственно. Фоновые измерения проведены при гашении пучка протонов в защитной стене (4 м железа), отделяющей зал ускорителя от экспериментального зала. Уровень фона составил $< 1\%$.

При обработке временных спектров учитывали потери энергии протонами на пути от сборки до последнего счетчика телескопа и соответствующие изменения времени пролета. Введены также поправки на многократное кулоновское рассеяние протонов. Систематическая погрешность измерений составила 14%. Основными источниками ее являются погрешность мониторинга, неточность юстировки (6%), а также вклад π^\pm -мезонов, который согласно оценкам составляет ~ 3%. Мониторинг осуществлялся ионизационной камерой, прокалиброванной путем измерения абсолютного выхода реакций $^{25}Al(p, 2pn)^{24}Na$ и $^{27}Al(p, spall)^{18}F$ в алюминиевых фольгах с использованием данных по сечениям [6]. Погрешность калибровки ~ 12%.

На рис. 2 представлены измеренные энергетические спектры протонов. Экспериментальные погрешности обусловлены статистическими погрешностями и конечным разрешением по энергии. Систематическая погрешность не включена. Из рис. 2 видно, что спектры, измеренные при разных базовых расстояниях, отличаются не более чем на 30%, причем в области 100—200 МэВ заметно систематическое превышение спектра с $L_0 = 2,62$ м над спектром с $L_0 = 5,64$ м. Причина в том, что в первом случае последний счетчик «видел» площадь 40×40 см на торце сборки с центром на оси первичного пучка, а во втором — площадь 28×28 см. Поскольку радиальное распре-

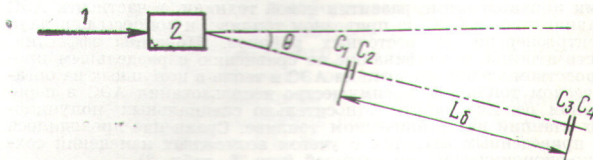
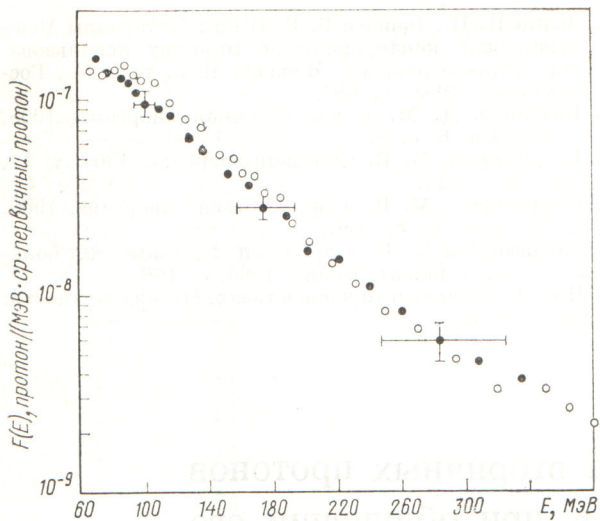


Рис. 1. Геометрия эксперимента

1 — первичные протоны; 2 — свинец; $C_1 - C_4$ — сцинтилляционные счетчики; L_0 — базовое расстояние



Р и с. 2. Энергетические спектры протонов при базовом расстоянии 2,62 (○) и 5,64 м (●)

Рефераты статей, опубликованных в настоящем выпуске

УДК 621.039.626

Иванов Д. П., Кейлин В. Е., Ставиский Б. А., Черноплеков Н. А. Сверхпроводящий тороидальный соленоид Токамак-7. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 3, с. 171.

Приведены результаты первых испытаний сверхпроводящего тороидального соленоида Токамак-7. Сверхпроводящая магнитная система (СМС) соленоида циркуляционного типа холодной массой 12 т и объемом поля 6 м³ была охлаждена в течение ~4 сут до температуры 4,5 К с помощью промышленно выпускающегося рефрижератора ХГУ-250/4,5 номинальной хладопроизводительностью 400 Вт. В СМС по программе испытаний был введен ток 4800 А, соответствующий полю на оси тора 2,4 Т, максимальному полю на обмотке 4 Т и запасу энергии 12 МДж. Суммарное время ввода тока ~5 ч, время вывода ~20 мин. В настоящее время Токамак-7 подготавливается к плазменным экспериментам (рис. 1, список литературы 4 наименований).

УДК 621.039.519

Афанасьев В. А., Бритов В. Н., Грязев В. М., Ефимов В. Н., Кебадзе Б. В. (СССР), Краузе Х., Отто Х., Шольц Й., Пигенбайн Д. (ГДР). Исследование динамических характеристик БОР-60 с помощью осциллятора реактивности. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 3, с. 175.

Кратко описаны конструкция осциллятора реактивности для быстрого натриевого реактора БОР-60 и результаты испытаний отдельных элементов и осциллятора на стендах и в реакторе. Изложена методика проведения осцилляторного эксперимента с использованием ЭВМ на линии. На основе измеренных частотных характеристик с помощью оптимизационной программы оценены мощностной эффект реактивности и его постоянная времени (рис. 3, список литературы 5 наименований).

УДК 621.311.008.13

Мирковская Р. Е., Хаинсон Я. И. Оценка экономической эффективности развития АЭС. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 3, с. 179.

В статье рассмотрены вопросы экономической эффективности развития атомных электростанций по сравнению с другими направлениями развития новой техники, в частности АЭС сравнивались с КЭС на привозном топливе, и вопросы передачи электроэнергии из восточных районов. Показана эффективность атомной теплофикации по сравнению с раздельным производством электроэнергии на АЭС и тепла в котельных на органическом топливе и преимуществе использования АЭС в переменном режиме работы относительно специальных полупиковых станций на органическом топливе. Сравнение проводилось по приведенным затратам с учетом возможных изменений технико-экономических показателей (рис. 6, табл. 2).

УДК 621.039.334

Будников В. И., Косолапов С. В. Устойчивость кипящего канала. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 3, с. 184.

Предложена методика расчета устойчивости кипящего канала, в основе которой лежит расчет на ЭВМ [переходной

деление вторичных частиц резко неоднородно относительно оси пучка, изменение числа регистрируемых протонов (на единицу телесного угла) меньше, чем изменение «видимой» площади. Это особенно заметно на участке спектра в области $E > 200$ МэВ, где различие не превышает погрешности измерений.

Авторы выражают глубокую благодарность В. П. Джелепову, Ю. М. Казаринову, В. С. Киселеву и Р. Я. Зулькарневу за поддержку исследований, а также А. В. Микову за помощь при проведении измерений.

Поступило в Редакцию 5.XII.77.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алейников В. Е. и др. Препринт ОИЯИ Р16-6790. Дубна, 1972.
2. Гельфанд Е. К. и др. В кн.: Труды Радиотехнического ин-та АН СССР, № 22. М., 1975, с. 242.
3. Mamont—Ciesla K., Rindi A. LBL-3343, 1974.
4. Алейников В. Е., Гердт В. П., Тимошенко Г. Н. Препринт ОИЯИ Р16-9400. Дубна, 1975.
5. Серов А. Я., Сычев Б. С. В кн.: Труды Радиотехнического ин-та АН СССР, № 25. М., 1976, с. 176.
6. Bruninx E. CERN 61-1. Geneva, 1961.

функции, определяющей отклик в изменении перепада давления на канале при возмущении скорости теплоносителя на его входе. Особенность методики — использование нелинейной математической модели кипящего канала. В качестве иллюстрации исследована устойчивость технологического канала кипящего РВМК-1000. Показано, что в номинальном режиме теплогидравлическая неустойчивость в этом реакторе не возникает, а механизм возможной неустойчивости имеет нейтронно-физическую природу (рис. 2, список литературы 7 наименований).

УДК 539.172.4

Кононов В. Н., Полетаев Е. Д. Состояние экспериментальных данных по альфа ²³⁹Pu. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 3, с. 187.

В работе анализируются методы дифференциального измерения и экспериментальных данных по величине отношения сечений радиационного захвата и деления (параметр α) для ²³⁹Pu. На основании анализа получены оцененные значения α и ковариационной матрицы погрешностей альфа ²³⁹Pu в области энергий 0,1 мэВ — 1 МэВ. Результаты сравниваются с данными других оценок (рис. 1, табл. 3, список литературы 30 наименований).

УДК 539.171.016

Шиляев Б. А., Слабоспицкий Р. П., Ямницкий В. А., Тимошевский Г. Ф., Козина Г. П., Львов А. Н., Мигаленя В. Я. Моделирование точечных дефектов при радиационном повреждении материалов протонами, нейтронами и тяжелыми ионами. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 3, с. 193.

В расчетах процесса образования первичных выбитых атомов использовались современные ядерные модели. В работе получены численные результаты по моделированию нейтронного облучения бериллия и никеля протонами. Учитывались процессы упругого рассеяния бомбардирующих материал частиц и их неупругие взаимодействия. Коэффициент пересчета дозы в приповерхностном слое при облучении никеля нейтронами и протонами равен 0,18, при облучении нейтронами и ионами $2,3 \cdot 10^{-6}$, для бериллия соответственно 0,3 и $1,5 \cdot 10^{-3}$ (рис. 4, список литературы 9 наименований).

УДК 621.039.3

Рабинович Г. Д., Ивахник В. П. Разделение изотопов хлора термодиффузией в жидкой фазе. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 3, с. 197.

Приводятся результаты разделения изотопов хлора в четыреххлористом углеороде в термодиффузионных каскадах из 18 и 5 колонн. Указывается на эксплуатационную надежность разработанной конструкции каскада. На основе полученных результатов высказано предположение о протекании в CCl_4 реакции изотопного обмена (рис. 4, табл. 1, список литературы 14 наименований).