

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.



P13 - 6691

В.М.Королев, М.М.Кулюкин, В.И.Ляшенко,
Д.Понтекорво, Г.Пираджино, И.В.Фаломкин,
Ю.А.Щербаков

СТРИМЕРНАЯ КАМЕРА С ГЕЛИЕМ-3

E-42,

УЧЕБНО-НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

1972

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche.

Ранг публикаций Объединенного института ядерных исследований

Препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) являются самостоятельными публикациями. Они издаются в соответствии со ст. 4 Устава ОИЯИ. Отличие препринтов от сообщений заключается в том, что текст препринта будет впоследствии воспроизведен в каком-либо научном журнале или аperiodическом сборнике.

Индексация

Препринты, сообщения и депонированные публикации ОИЯИ имеют единую нарастающую порядковую нумерацию, составляющую последние 4 цифры индекса.

Первый знак индекса - буквенный - может быть представлен в 3 вариантах:

"Р" - издание на русском языке;

"Е" - издание на английском языке;

"Д" - работа публикуется на русском и английском языках.

Препринты и сообщения, которые рассылаются только в страны-участницы ОИЯИ, буквенных индексов не имеют.

Цифра, следующая за буквенным обозначением, определяет тематическую категорию данной публикации. Перечень тематических категорий издания ОИЯИ периодически рассылается их получателям.

Индексы, описанные выше, проставляются в правом верхнем углу на обложке и титульном листе каждого издания.

Ссылки

В библиографических ссылках на препринты и сообщения ОИЯИ мы рекомендуем указывать: инициалы и фамилию автора, далее - сокращенное наименование института-издателя, индекс, место и год издания.

Пример библиографической ссылки:

И.И. Иванов. ОИЯИ, Р2-4885, Дубна, 1971.

Королев В.М., Кулюкин М.М., Ляшенко В.И.,

P13 - 6691

Понтекорво Д.В., Пираджино Г.,
Фаломкин И.В., Шербаков Ю.А.

Стримерная камера с гелием-3

(Описана созданная в ОИЯИ стримерная камера с гелием-3 при повышенном давлении. Камера экспонировалась в пипном пучке при энергии 100 Мэв. Получено 200000 фотографий с целью исследования процесса $n^3\text{He}$ неупругого рассеяния.)

Препринт Объединенного института ядерных исследований.

Дубна, 1972

Korolev V.M., Kulyukin M.M., Lyashenko V.I.,
Pontecorvo G.B., Piragino G.,
Falomkin I.V., Shcherbakov Yu.A.

P13 - 6691

Streamer Chamber Filled with Helium-3

The streamer chamber filled with ^3He at evaluated pressure is designed in the Joint Institute for Nuclear Research. The chamber was exposed to the pion beam at 100 MeV. 200000 pictures were got to study the process of $n^3\text{He}$ inelastic scattering.

Preprint. Joint Institute for Nuclear Research.

Dubna, 1972

исчерпан

В работе /1/ нами было показано, что необходимой локализации и яркости следов в гелиевой стримерной камере можно достигнуть, регулируя разряд углеводородными добавками в газ камеры и используя высоковольтные импульсы длительностью в сотни наносекунд.

Для ряда экспериментов по рассеянию пионов желательно иметь стримерную камеру с гелием-3 с тем, чтобы было возможно детектировать процессы с испусканием короткопробежных частиц. Использование такого газа для наполнения камеры принципиально не меняет механизма разряда, а только сопряжено с решением определенных технических вопросов, возникающих в связи с необходимостью обеспечения сохранности изотопа и возможностью его очистки для повторных циклов использования. Так же как и в случае ${}^4\text{He}$ желательной является возможно большая плотность мишени, а следовательно, эксплуатация камеры при повышенном давлении.

Конструкция камеры, кратко описанная ранее в работе /2/ , претерпела некоторые изменения. Стримерная камера имела диаметр 50 см и глубину 12 см. Цилиндрический сосуд камеры был изготовлен из плексигласа с толщиной стенок 1 мм. Верхнее стекло камеры съемное, на уплотнении из вакуумной резины. Для входа и выхода пучка камера имела майларовые окна /0,1 мм/ размерами $\varnothing 80$ мм и 80×200 мм² соответственно.

Управление работой камеры производилось годоскопом сцинтилляционных счетчиков, размещавшихся вокруг камеры и охватывавших $0,14$ от телесного угла в 4π . Запуск производился в том случае, когда упруго или неупруго рассеянный мезон попадал в один из счетчиков годоскопа.

Стримерная камера вместе с годоскопом размещалась в оболочке из нержавеющей стали, что позволяло эксплуатировать камеру при давлении до 8 бар. Общий вид установки показан на рис. 1.

Наполнение камеры производилось с помощью установки, описанной в работе /3/ , и несколько видоизмененной. Система наполнения и очистки позволяла вводить в газ необходимые количества

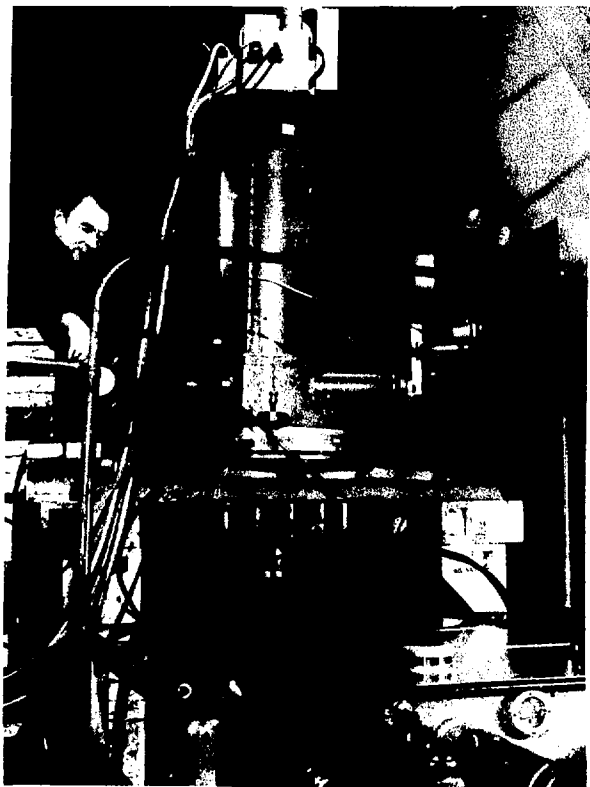


Рис. 1. Общий вид установки.

α - пинена и SF_6 , использовавшегося в качестве регулятора времени памяти камеры. При рабочем давлении в 4 бар эффективная плотность 3He составляла 27 мг/см². В камере использовался газ, очищенный от трития до концентрации 10^{-15} , и поэтому в камере практически отсутствовал фон от электронов распада трития. Откачка камеры производилась в течение нескольких суток до давления 0,1 мбар. Примесь 4He не превышала 0,02%. Введение в камеру для регулирования структуры разряда α - пинена /до 0,6 см³ в жидкой фазе/ обуславливает наличие некоторой примеси ядер углерода и водорода / $\sim 0,5\%$ /. При регенерации газа примеси вымораживались на ловушке с активированным углем при азотной температуре. Стальная оболочка камеры заполнялась азотом и давление во внешнем объеме поддерживалось на 10-20 мбар ниже давления в самой стримерной камере. Для обеспечения сохранности газа была предусмотрена система аварийного сброса газа как из внутреннего, так и внешнего объемов установки в случае наличия течей.

Для питания камеры использовался 20-секционный генератор Аркадьева-Маркса с зарядным напряжением до 40 кв. Напряжение стабилизировалось с точностью 0,2%. Амплитуда импульса составляла 500 кв, передний фронт - 25 нсек и длительность - 0,5 мсек. Выходная емкость ГИН составляла 320 пкф. Такие параметры генератора обеспечивали яркость стримеров, достаточную для фотографирования треков на пленку чувствительностью 800 ед. ГОСТ с диафрагмой 1:2,8. Общая задержка высоковольтного импульса от момента прохождения частиц составляла 1,2 мсек.

Данная установка использовалась для исследования процессов упругого и неупругого рассеяния пионов с энергией 100-200 Мэв на 3He . На рис. 2 показан случай неупругого взаимодействия π^- - мезона с ядром 3He . Обычно камера без переполнения эксплуатировалась в течение двух суток, при этом ее характеристики как по яркости следа, так и времени памяти практически не менялись на протяжении до 200 тыс. срабатываний. Как было замечено, в процессе работы камеры происходит постоянный нагрев газа во внутреннем объеме за счет импульсного разряда. При этом повышение давления при цикле 0,3 сек составляло до 10 мбар за время экспозиции одной пленки /15 мин/. Обычно в камеру вводился пучок пионов ϕ 4 см и интенсивностью 10^4 сек⁻¹. Одно полезное событие упругого или неупругого рассеяния получалось на 10-15 запусков. Время быстройдействия установки ограничивалось фотоаппаратами и практически составляло 0,2 сек.

В экспозициях с 3He на установке было получено свыше 200 тыс. фотографий, с 4He - около 1 млн.



Рис. 2. Фотография случая неупругого рассеяния $n^3\text{He}$ при энергии 100 Мэв.

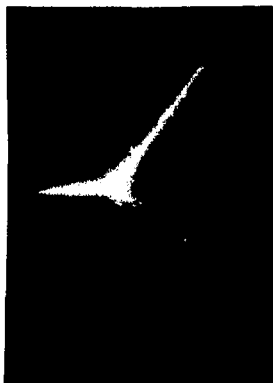


Рис. 3. Пятилучевая звезда от взаимодействия $n^4\text{He}$.

Отмечавшаяся нами ранее зависимость структуры следа от ионизации /4/ сохраняется и для многолучевых звезд, что оказывает существенную помощь при идентификации событий.

На рис. 3 показана типичная пятилучевая звезда от взаимодействия π^+ -мезона с ядром ${}^4\text{He}$ из группы звезд, анализирующихся с целью выделения процессов двойной перезарядки пионов.

При потоках частиц 10^4 сек $^{-1}$ и выше гелиевая стримерная камера превосходит жидко-гелиевую пузырьковую камеру того же размера по скорости набора статистики. Важным преимуществом является возможность обеспечения отбора определенных процессов и наблюдения короткопробежных ядер отдачи. Последнее обстоятельство является полезным для выделения событий упругого рассеяния, процессов когерентного рождения и расширяет диапазон использования камер такого типа в экспериментах как при средних, так и при высоких энергиях.

Литература

1. I. V. Falomkin, M. M. Kulyukin, G. Pontecorvo, Yu. A. Scherbakov. *Nucl. Instr. Meth.* **53**, 266 (1967).
2. М.М. Кулюкин, В.И. Ляшенко, Д.Б. Понтекорво, А.Г. Петров, И.В. Фаломкин, Ю.А. Щербаков. Материалы совещания по бесфильмовым искровым и стримерным камерам. Дубна 1969, 13-4527.
3. Г.М. Александров, О.А. Займидорога, М.М. Кулюкин, В.П. Пешков, Р.М. Суляев, А.И. Филиппов, В.М. Цупко, Ю.А. Щербаков, ПТЭ, №1, 69, 1964.
4. I. V. Falomkin, D. M. Khazins, M. M. Kulyukin, G. B. Pontecorvo, Yu. A. Scherbakov. *Proc. Intern. Conf. Instr. High Energy Physics. Stanford*, 1966.

Рукопись поступила в издательский отдел
25 августа 1972 года.

Примечание при корректуре: Как показали наши наблюдения /2/, стримерная камера с чистым He не может работать при давлениях выше ≈ 3 атмосфер в таком режиме, когда на камеру подается длинный высоковольтный импульс. Вместо локализованного свечения по треку в камере наблюдается равномерное свечение всего объема. Распространение разряда по-видимому, связано с диффузией резонансного излучения гелия. Введение углеводородных добавок / α -пипен/, которые обладают высокими фотопоглощающими характеристиками, позволяет подавить распространение разряда по объему и на стенках камеры, сохранив необходимые условия для развития разряда в районе трека.

Условия обмена

Преприаты и сообщения ОИЯИ рассылаются бесплатно, на основе взаимного обмена, университетам, институтам, лабораториям, библиотекам, научным группам и отдельным ученым более 50 стран.

Получателям изданий ОИЯИ предоставляется возможность самим проявить инициативу в бесплатной посылке публикаций в Дубну. В порядке обмена принимаются научные книги, журналы, преприаты и иного вида публикации по тематике ОИЯИ.

Единственный вид публикаций, который нам присылать не следует, это репринты (оттиски статей, уже опубликованных в научных журналах).

В ряде случаев мы сами обращаемся к научным учреждениям – наиболее крупным получателям наших изданий – с просьбой бесплатно прислать нам какие-либо книги или выписать для нашей библиотеки научные журналы, издающиеся в их странах.

Отдельные запросы

Издательский отдел ежегодно выполняет около 3000 отдельных запросов на высылку изданий ОИЯИ. В таких запросах следует обязательно указывать индекс запрашиваемого издания.

Адреса

Письма по всем вопросам обмена публикациями, а также запросы на отдельные издания следует направлять по адресу:

*Москва,
Главный почтамт, п/я 78.
Издательский отдел
Объединенного института
ядерных исследований.*

Адрес для посылки всех публикаций в порядке обмена, а также для бесплатной подписки на научные журналы:

*Москва,
Главный почтамт, п/я 78.
Научно-техническая библиотека
Объединенного института
ядерных исследований.*

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований,
Знак 15244. Тираж 508. Уч.-изд. листов 0,47.
Редактор В.Р.Саранцева.

Октябрь 1972г.