

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

13-85-479

Л.Б.Голованов, Ю.Луксинаш, В.Л.Мазарский,
Э.О.Оконов

ГАЗОВЫЕ МИШЕНИ ДЛЯ СТРИМЕРНЫХ КАМЕР

1985

Способность стримерной камеры работать в значительных по интенсивности потоках заряженных частиц и возможность ее запуска триггерной системой, отбирающей редкие события, позволяют с успехом использовать этот трековый детектор для исследований взаимодействий частиц и ядер. При работе на ускорителях предельные загрузки стримерной камеры пучковыми частицами определяются мертвым временем, временем памяти камеры, а также эффективной растяжкой ускоренного пучка, и могут достигать $10^6 \div 10^7$ частиц в импульсе. Разработка специальных жидководородных мишеней ^{1-3/}, а также создание системы, позволяющей помещать в рабочий объем камеры мишени из любого проводящего вещества ^{4/}, существенно расширили возможности стримерных камер для изучения реакций взаимодействия ядерных частиц и ядер на различных ядрах.

К сожалению, ряд веществ, часто используемых в качестве мишеней /водород, дейтерий, гелий/, при нормальных условиях - газы, а их использование в сжиженном состоянии связано со значительными техническими трудностями.

При достаточной интенсивности пучковых частиц /свыше $10^3 \div 10^4$ в импульсе/ более простым и эффективным методическим решением является применение тонкостенных газонаполненных мишеней, позволяющих наблюдать более медленные продукты взаимодействия, чем при использовании твердых и жидких мишеней.

Кроме того, в газовых мишенях легче дискриминировать случаи со вторичным взаимодействием уже провзаимодействовавшей частицы /ядра/ или продуктов ее /его/ взаимодействия. В подобной мишени существенно облегчается замена вещества мишени, которая сводится к перезаполнению сосуда другим газом.

И, наконец, возможность заполнять тонкостенный прозрачный сосуд газами под различным давлением позволяет обеспечить в газе мишени трековый стримерный режим при тех же параметрах высоко-



Рис.1. Мишень повышенного давления.

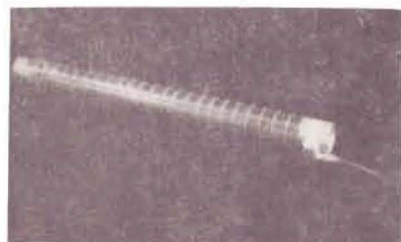


Рис.2. Мишень пониженного давления.

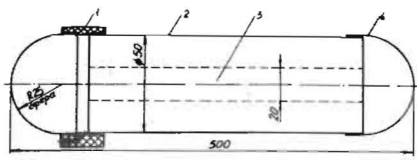


Рис.3. Схема мишени повышенного давления. 1 - кольцо, 2 - лавсановая оболочка, 3 - клеевой шов, 4 - лавсановое доньяшко.

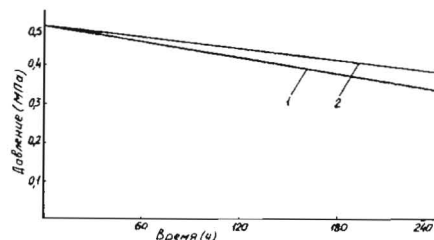


Рис.4. Изменение давления внутри мишени за счет проницаемости гелия/1/ и водорода/2/ через лавсановые стенки мишени.

вольтного импульса, при котором можно наблюдать хорошие стримерные треки в рабочем газе - наполнителе стримерной камеры^{15/}. При этом стримерный режим в трекочувствительной газовой мишени может быть подобран так, чтобы можно было не только определить точку взаимодействия, но измерить с хорошей точностью сильно ионизирующие медленные фрагменты ядра-мишени.

С другой стороны, таким способом можно, например, в принципе получить стримерный режим одновременно в газовой водородной мишени при давлении 0,04 МПа и в гелии, наполняющем рабочий объем камеры при нормальном давлении.

С учетом перечисленных выше обстоятельств в ЛВЗ ОИЯИ разработаны тонкостенные лавсановые мишени, заполняемые газом при различных давлениях.

Разработано и изготовлено два типа мишеней. Мишень повышенного давления /рис.1/, в которой газ находится при давлении выше, чем давление в стримерной камере, и мишень пониженного давления /рис.2/, в которой газ находится при давлении ниже, чем давление в стримерной камере. Цилиндрическая часть и доньяшки мишеней изготовлены из лавсановой пленки толщиной 0,25 мм по технологии, разработанной в НИКО ЛВЗ^{16/}. Остальные детали мишеней выполнены из капролона и дифлона. Для склеивания использовался эпоксидный клей. Схема мишени повышенного давления приведена на рис.3. Мишень рассчитана на рабочее давление 0,5 МПа и испытывалась на прочность давлением 0,8 МПа.

Проведено испытание одной из мишеней на максимальное внутреннее давление. Разрушение мишени произошло при давлении 1,1 МПа.

С течением времени давление в мишени в результате проницаемости газа через лавсановые стенки падает /рис.4/. Коэффициент газопроницаемости водорода и гелия через лавсановую пленку, определенный по падению давления в мишени, хорошо совпадает с имеющимися данными^{17/}, и равен для водорода - $0,5 \cdot 10^{-8} \text{ см}^3 \cdot \text{см} / \text{см}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{атм}$, для гелия - $1 \cdot 10^{-8} \text{ см}^3 \cdot \text{см} / \text{см}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{атм}$.

Схема мишени пониженного давления приведена на рис.5. Мишень рассчитана на заполнение ее газом при давлении ниже окру-



Рис.5. Схема мишени пониженного давления. 1 - лавсановое доньяшко, 2 - бандаж, 3 - кольцо, 4 - лавсановая оболочка, 5 - кольцо жесткости, 6 - кольцо опорное, 7 - клеевой шов, 8 - лавсановая полоса.

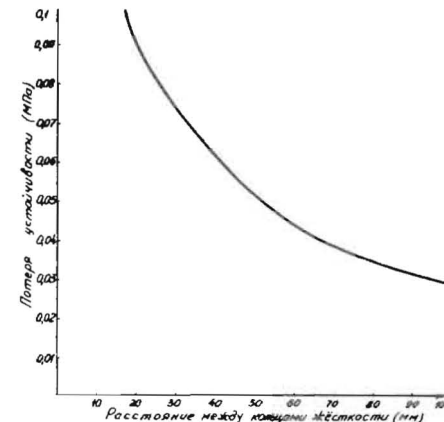


Рис.6. Зависимость перепада давления, при которой сосуд теряет устойчивость от расстояния между кольцами жесткости.

жающей среды, и может работать под внешним избыточным давлением стримерной камеры до 0,1 МПа.

Для увеличения устойчивости лавсановой оболочки на внешней поверхности сосуда укреплены кольца жесткости, выполненные



Рис.7. Следы частиц, полученных при облучении стримерного спектрометра СКМ-200 с мишенью повышенного давления, заполненной ксеноном в пучке ядер ^{16}O при энергии 3,7 ГэВ на нуклон.

из дифлона. С целью симметричного распределения напряжений в сосуде к оболочке на стороне, противоположной клеевому шву, укреплена полоса из лавсановой пленки.

Для сосуда мишени диаметром 35 мм и толщиной 0,25 мм экспериментально найдена зависимость перепада давлений, при которой сосуд теряет устойчивость от расстояния между кольцами жесткости /рис.6/.

На рис.7 приведена фотография следов частиц, полученных при облучении стримерного спектрометра СКМ-200 с мишенью повышенного давления, заполненной ксеноном, в пучке ядер ^{16}O при энергии 3,7 ГэВ на нуклон.

В заключение авторы благодарят М.В.Левина и А.П.Цвинева за участие в изготовлении и испытаниях мишеней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ладага А. и др. ОИЯИ, 13-4527, Дубна, 1969, с.41.
2. Bulos F. et al. SLAC-74, 1967.
3. Борзунов Ю.Т. и др. ОИЯИ, 8-80-592, Дубна, 1980.
4. Аникина М.Х. и др. ОИЯИ-1-9280, Дубна, 1975.
5. Оконов Э.О. ОИЯИ, 13-9483, Дубна, 1976;
Авт.свид.СССР 534718. Бюл.ОИ №41, 1977.
6. Борзунов Ю.Т. и др. ОИЯИ, 8-8991, Дубна, 1975.
7. Рейтлингер С.А. Проницаемость полимерных материалов, "Химия", М., 1967, с.66.

Рукопись поступила в издательский отдел
21 июня 1985 года

Голованов Л.Б. и др.
Газовые мишени для стримерных камер

13-85-479

Обосновано применение газовых мишеней для стримерных камер. Описаны конструкции двух газовых мишеней. Мишень повышенного давления рассчитана на внутреннее давление 0,5 МПа; мишень пониженного давления рассчитана на работу под внешним избыточным давлением 0,1 МПа. Приведены данные по газопроницаемости водорода и гелия через стенки мишени повышенного давления. Для мишени пониженного давления экспериментально найдена зависимость перепада давлений, при которой сосуд теряет устойчивость, от расстояния между кольцами жесткости. Мишени изготовлены из лавсановой пленки, капролона и дифлона.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1985

Перевод О.С.Виноградовой

Golovanov L.B. et al.
Gas Targets for Streamer Chambers

13-85-479

The grounds are given for the use of the gas targets placed inside the streamer chamber. Design of two gas targets are discussed. A high pressure target has 0.5 MPa internal pressure. A low pressure target is designed for operation under 0.1 MPa external excess pressure. The data on hydrogen and helium gas permeability through the walls of a high pressure targets are presented. For a low pressure target the dependence of pressure drop at which the vessel losses stability on a distance between rigidity rings has been found experimentally. Targets have been prepared from polyethyleneterephthalate film, deflon and kaprolon.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1985