

МТЭ, 1967, №, е. 41-43

Е-746

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-2711



ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

П.Ф. Ермолов, В.И. Лепилов, А.И. Мухин

ГАЗОВАЯ МИШЕНЬ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
С МЕДЛЕННЫМИ МЕЗОНАМИ

1966

P-2711

Уд 70/3 нр

П.Ф. Ермолов, В.И. Лепилов, А.И. Мухан

ГАЗОВАЯ МИШЕНЬ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
С МЕДЛЕННЫМИ МЕЗОНИМИ

УДОВОЛЕНИЕ
СЛУЖБЫ
БЕЛГОРОД

Для исследования ряда процессов, вызываемых пиконами или мюонами при остановке в веществе малой плотности, применяются газовые мишени^{/1-3/}. Основная трудность при этом заключается в выделении акта остановки мезона в рабочем веществе, поскольку при использовании больших давлений газа стенки сосуда необходимо делать толстыми. Например, если применяется водород при давлении 50 атм, заключенный в сосуд с линейными размерами порядка 10 см, то соотношение остановок мезонов пучка (с энергетическим разбросом 10 г/см^2) в газе и стенках не превышает 1%. Такие условия могут приводить к возникновению большого фона при регистрации продуктов взаимодействия частиц пучка с рабочим веществом мишени.

Одной из возможностей повышения эффективности регистрации остановок в газе является введение сцинтилляционных счетчиков внутрь объема мишени. Нами была разработана мишень такого типа, конструкция которой показана на рис. 1.

Мишень предназначена для работы с газами при давлении до 100 атм. Она представляет собой сосуд из нержавеющей стали (8). Корпус сосуда имеет длину 40 см, внутренний диаметр 130 мм и толщину стенок 8 мм. Пучок мезонов выделяется сцинтилляционными счетчиками 1 и 2, расположенными перед торцевой стенкой мишени. Полиэтиленовый замедлитель 5 для уменьшения выбывания мезонов из-за рассеяния расположен внутри корпуса. Медные коллиматоры 9 и 10 служат для ограничения размеров пучка и устранения попадания частиц в световод 13.

Основными элементами мишени являются сцинтилляторы 3 и 4. Поглощение мезонов пучка в сцинтилляторе 3 имитирует остановку в газе. Поэтому он должен быть достаточно тонким. С другой стороны, он должен давать количество света, достаточное для регистрации фотоумножителем. Исходя из этих условий, мы выбрали толщину сцинтиллятора 3, равную 0,25 мм. Диаметр его равен 85 мм. Он приклеен к алюминированной майларовой пленке 6, толщиной 5 мк, которая в свою очередь крепится к торцу сцинтиллятора 4. Такая же пленка наклеена на торец коллиматора 9. Поверхности этих пленок совместно с хромированными поверхностями полукольца 9 и коллиматора 10 образуют замкнутый световой "домик". Свет от сцинтиллятора 3, отражаясь от поверх-

ностей "домика", проходит плексигласовые световоды 13 и попадает на катод фотоумножителей. Один из световодов 13 является заглушкой мишени и уплотняется с помощью нажимного фланца и тефлоновых прокладок 12. Конечная часть этого световода внутренним давлением газа прижимается к поверхности основного фланца 11 и увеличивает способность световода выдерживать большие давления. Фланец 11 в свою очередь уплотняется с корпусом сосуда посредством болтового соединения и тефлоновой прокладки.

Сцинтиллятор 4 выполнен в виде стакана длиной 150 мм с внутренним диаметром 100 мм и толщиной стенок 5 мм. Внутренняя поверхность стакана ограничивает рабочий объем газа, равный 1200 см^3 . Сцинтилляции, вызываемые проходящими через стакан 4 частицами, регистрируются вторым фотоумножителем 17. Конструкция уплотнения световода этого счетчика такая же, как и для счетчика 3. Поверхности сцинтилляторов, световодов, а также внутренняя поверхность корпуса полдрованы.

Мишень наполняется газом через пульт наполнения, который позволяет производить откачку мишени, смешивать газы в необходимой концентрации, производить очистку газа и контролировать давление. В пульте используются вентили мембранного типа.

Для выделения остановок мезонов в газе счетчик 4 включается на антисовпадения со счетчиками 1, 2, 3. Для регистрации вторичных продуктов, вызываемых мезонами в газе, счетчик 4 может быть включен на совпадения или антисовпадения с другим детектором, расположенным вне мишени, в зависимости от исследуемого процесса.

В месте расположения детектора, как указано на рис. 1, толщина стенки корпуса мишени уменьшена до 5 мм.

В настоящее время мишень используется в мю-атомных экспериментах на мю-мезонном тракте /4/. Эффективность тонкого счетчика 3 относительно к регистрации мюонов, останавливающихся в рабочем объеме газовой мишени, по оценкам близка к 100%. Плато по напряжению на фотоумножителе счетчика 3 для совпадений 1234 вполне удовлетворительное; изменение в скорости счета составляет 1% при изменении напряжения на 100в.

Неэффективность счетчика 4 к регистрации попадающих в него мюонов не превышает 1%. В рабочих условиях это приводит к тому, что при давлении водорода в мишени 50 атм около 30% счета (1234) обусловлены остановками мюонов в счетчике 3 и неэффективностью антисовпадений, а остальные 70% - относятся к остановкам в рабочем объеме газа.

В заключение авторы считают своим приятным долгом поблагодарить В.П. Дзельпова за оказанное содействие при выполнении данной работы, а также С.Г. Басиладзе, В.Г. Зинова, А.Д. Коница и К.О. Оганесяна, совместно с которыми проводились калибровочные измерения.

Л и т е р а т у р а

1. K. Ziocck, V.W. Hughes, R. Prepost, V. Bailey and W. Cleland. Phys. Rev. Lett., 8, 103, 1962.
2. В.И. Петрухин, Ю.Д. Прокошкин. Труды XII Международной конференции по физике высоких энергий, 1, 885, 1964, Дубна.
3. С.Г. Басиладзе, П.Ф. Ермолов, К.О. Оганесян. ЖЭТФ, 49, 1042 (1965).
4. Ю.М. Грашин, Б.А. Долгошеин, В.Г. Кириллов-Угрюмов, А.А. Кропня, В.С. Роганов, А.В. Самойлов, С.В. Сомов. Препринт ОИЯИ Р-1802, Дубна 1964.

Рукопись поступила в издательский отдел
23 апреля 1966 г.

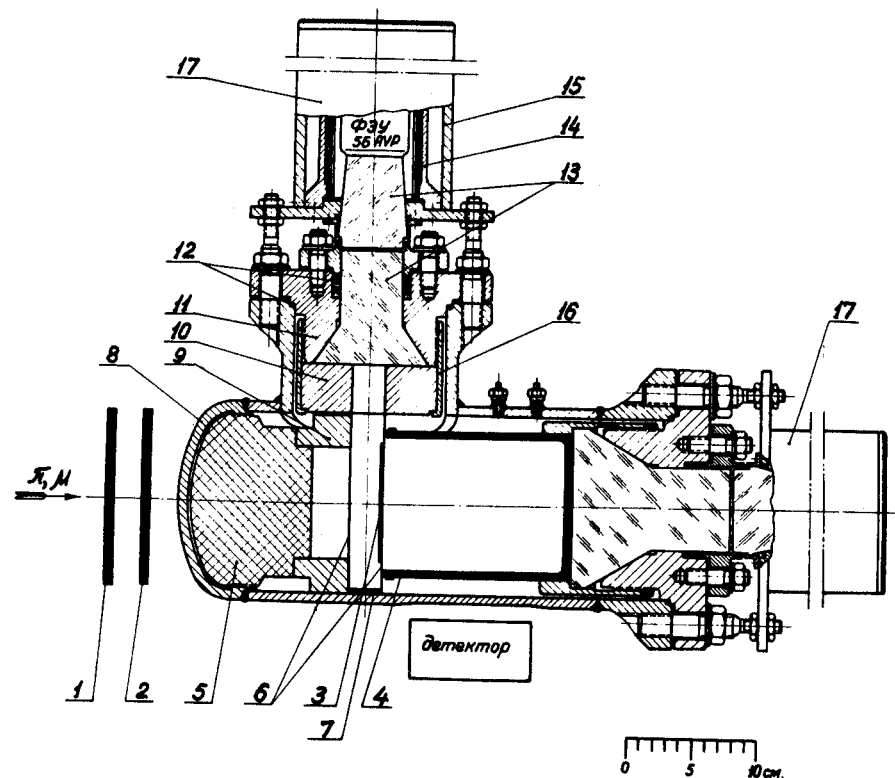


Рис. 1. Схема мишени.