

объединенный
институт
ядерных
исследований
дубна

2/iv-79

Г-61

8 - 11956

1280/2-79

Л.Б.Голованов, В.Л.Мазарский, А.П.Цвинев

КРИОГЕННАЯ ВОДОРОДНО-ГЕЛИЕВАЯ МИШЕНЬ
С БОЛЬШОЙ АПЕРТУРОЙ

1979

8 - 11956

Л.Б.Голованов, В.Л.Мазарский, А.П.Цвинев

**КРИОГЕННАЯ ВОДОРОДНО-ГЕЛИЕВАЯ МИШЕНЬ
С БОЛЬШОЙ АПЕРТУРОЙ**

Направлено в ПТЭ

Криогенная водородно-гелиевая мишень с большой апертурой

Описаны особенности конструкции криогенной водородно-гелиевой мишени, состоящей из вакуумного кожуха большой апертуры и внутренних сосудов, заполненных жидким водородом и гелием, а также сосуда для фоновых измерений. Затронут вопрос получения теплоизоляционного вакуума в кожухе мишени с учетом проницаемости лавсановых стенок внутренних сосудов для водорода и гелия.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий СИНЯН.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Cryogenic Hydrogen-Helium Target with a Big Aperture

Some specific features of a cryogenic hydrogen-helium target are described. It consists of a bell jar with a big aperture and inner vessels filled with liquid hydrogen and helium, and of a vessel for background measurements. The achievement of insulation vacuum inside the bell jar taking account of the diffusion of H and He through mylar walls on the inner vessels is considered.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

Для проведения ядерных и гиперядерных экспериментов в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ создана мишень, имеющая в одном вакуумном кожухе три внутренних сосуда. Два из них заполняются жидкими водородом и гелием, а третий - пустой - предназначен для фоновых измерений.

Общий вид мишени и схема конструкции показаны на рис. 1 и 2.

Особенностью этой мишени являются большие размеры окон вакуумного кожуха, которые позволяют иметь минимальное количество вещества стенок на пути частиц, вылетающих из мишени как вперед, так и назад под большими углами. Величина этих углов при расположении вершин в центрах внутренних сосудов мишени равна: $0 \pm 150^\circ$ в горизонтальной плоскости и $0 + 48^\circ$ в вертикальной. Кожух состоит из каркаса и цилиндрической лавсановой оболочки. Оболочка надета на каркас и в верхней и нижней частях приклеена к нему. Клеевые швы для придания им прочности усилены биндажом из капроновой нити.

При откачке кожуха под действием наружного атмосферного давления лавсановая оболочка прогибается, образуя характерные "волны". Для данной геометрии кожуха количество волн равно трем, а максимальный прогиб оболочки составляет 35 мм. Конструкция вакуумного кожуха была исследована на модели. При испытании модели были определены оптимальные размеры окон, форма клеевых швов, а также разработана технология изготовления и сборки вакуумного кожуха. При испытании модель выдержала наружное давление 2 кгс/см^2 .

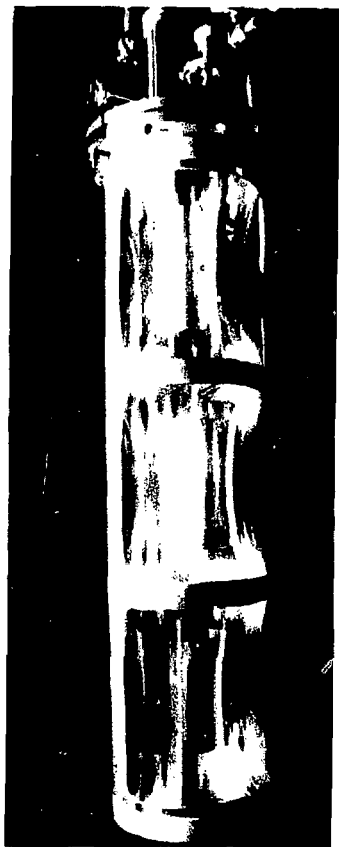


Рис.1. Общий вид мишени.

Изоляционный вакуум в мишени, залитой криогенной жидкостью, равен $10^{-4} \div 10^{-5}$ Тор. Он создается и поддерживается адсорбентом после предварительной откачки форвакуумным насосом. На получение вакуума существенное влияние оказывает проницаемость лавсановых стенок внутренних сосудов для водорода и гелия.

По опубликованным данным ^{/1/} проницаемость полиэтилентерефталата для водорода и гелия при нормальных условиях на два порядка больше, чем для азота. Однако при криогенных температурах проницаемость лавсановой пленки для газов резко уменьшается. Таким образом, максимальное количество газа может проникнуть в вакуумное пространство мишени, когда во внутренних сосудах находится газообразный "теплый" водород или гелий. Такие условия создаются перед заполнением мишени криогенными жидкостями, когда внутренние сосуды заполняются соответствующим газом, имеющим комнатную температуру. Уменьшение газопроницаемости стенок сосудов и улучшение изоляционного вакуума в мишени достигалось следующим образом:

1. Операции по заполнению внутренних сосудов "теплым" водородом и гелием производились предельно быстро, непосредственно перед заливкой криогенной жидкости.

2. Откачка вакуумного объема мишени форвакуумным насосом продолжалась и во время заливки до охлаждения стенок мишени и начала работы адсорбента.

3. Соблюдалась последовательность заполнения предварительно откакумированных сосудов мишени: вначале подавался газообразный, затем жидкий водород, а после охлаждения гелиевого сосуда - газообразный и жидкий гелий.

В рассматриваемой мишени вокруг гелиевого сосуда был установлен экран, охлаждаемый жидким водородом.

В данной работе не рассматриваются технология изготовления сосудов мишени из лавсановой пленки, заливка и пополнение мишени водородом и гелием, достижение минимальной испаряемости водорода и гелия, так как решение этих задач не отличается от описанного в наших работах ^{/2,3,4/}.

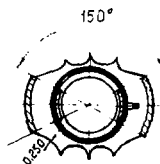
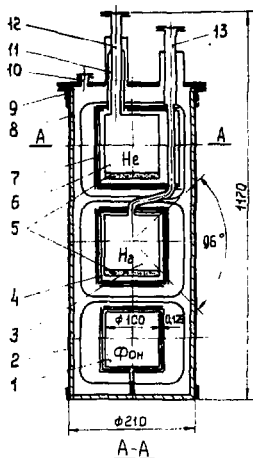


Рис.2. Схема конструкции мишени. 1 - сосуд внутренний для фоновых измерений; 2 - обечайка лавсановая; 3 - сосуд внутренний для водорода; 4 - изоляция /20 слоев металлизированного лавсана с вуалью/; 5 - адсорбент; 6 - сосуд внутренний для гелия; 7 - экран сосуда для гелия; 8 - кожух вакуумный; 9 - бандаж; 10 - штуцер вакуумирования; 11 - экран горловины сосуда для гелия; 12 - горловина сосуда для гелия; 13 - горловина сосуда для водорода.

Технические данные мишени.

Форма сосудов - цилиндрическая с осью, перпендикулярной оси пучка частиц	
Рабочая длина внутренних сосудов /диаметр/, мм	- 100
Толщина стенок внутренних сосудов, мм	- 0,125
Объем внутренних сосудов, л	- 1
Количество рабочего вещества вдоль пучка частиц, г/см ² :	
водорода	- 0,71
гелия	- 1,25
Количество вещества стенок на входе и выходе, г/см ² :	
	- по 0,0845
Тепловой поток к мишени и промежуточному сосуду, Вт:	
к водороду	- 13,4,
к гелию	- 0,3.
Периодичность пополнения мишени и промежуточных сосудов емкостью 50 литров каждый	
водородом	- через 36 часов,
гелием	- через 72 часа.

Авторы признательны Г.А.Соколу за постановку задачи и благодарят Ю.Т.Борзунова, А.И.Калмыкову, М.В.Левина, В.Ф.Чумакова и сотрудников криогенного отдела, принимавших участие в изготовлении и испытаниях мишени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рейтлингер С.А. Проницаемость полимерных материалов. "Химия", М., 1974.
2. Голованов Л.Б., Мазарский В.Л., Цвинев А.П. ПТЭ, 1978, № 3.
3. Борзунов Ю.Т. и др. ОИЯИ, 8-8991, Дубна, 1975.
4. Голованов Л.Б. ЭЧАЯ, 1972, т. 2, вып. 3.

Рукопись поступила в издательский отдел
14 декабря 1978 года.