

8602

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



1931/2-75

P8 - 8602

Л.Б.Голованов, В.Л.Мазарский

ЖИДКОВОДОРОДНАЯ МИШЕНЬ
С МИНИМАЛЬНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ВЕЩЕСТВА
СТЕНОК В УГЛЕ 2 π

1975

1931/2-75

P8 - 8602

Л.Б.Голованов, В.Л.Мазарский

ЖИДКОВОДОРОДНАЯ МИШЕНЬ
С МИНИМАЛЬНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ВЕЩЕСТВА
СТЕНОК В УГЛЕ 2 П

Направлено в ПТЭ

S U M M A R Y

A liquid hydrogen target with a minimum amount of the wall matter at an angle of 2π is described. The minimum amount of the matter is achieved due to the application of foam, as a construction material, for making the vacuum jacket of the target. This permits one to decrease the amount of the wall matter by a factor of 3-4 in comparison to the usually used construction materials such as plastic and aluminium.

In this paper we present the scheme of the target construction and the distribution curves of the amount of the wall matter at an angle of $0-90^\circ$ for equally reliable vacuum jackets made of foam, plastic and aluminium.

The target is supplied with hydrogen from an additional vessel placed above the target.

The operating length of the target cell is 800mm, its diameter is 70 mm, the amount of the wall matter is 0.0013 r.u. (0.0543 g/cm^2) along the beam at the input and output and 0.0050 r.u. (0.2096 g/cm^2) across the beam. The time of continuous operation of the target together with the 50 litre additional vessel without filling up with hydrogen is 48 hours.

Для экспериментов по изучению многофононных и электронных процессов на установке "Фотон" /1,2/ в ОИЯИ разработана жидководородная мишень с минимальным количеством вещества стенок в угле 2π . Использование минимального количества материала стало возможным благодаря применению при изготовлении вакуумного кожуха мишени пенопласта в качестве несущего материала.

На рис. 1 показан общий вид мишени.

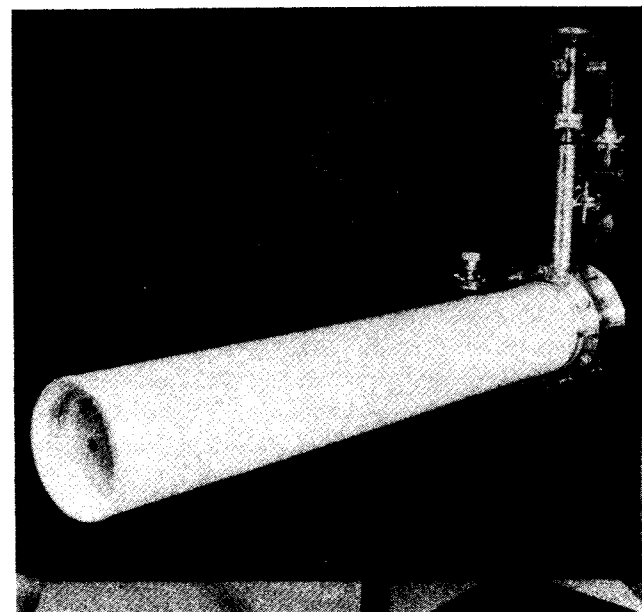


Рис. 1. Общий вид жидководородной мишени.

На рис. 2 приведена схема конструкции мишени.

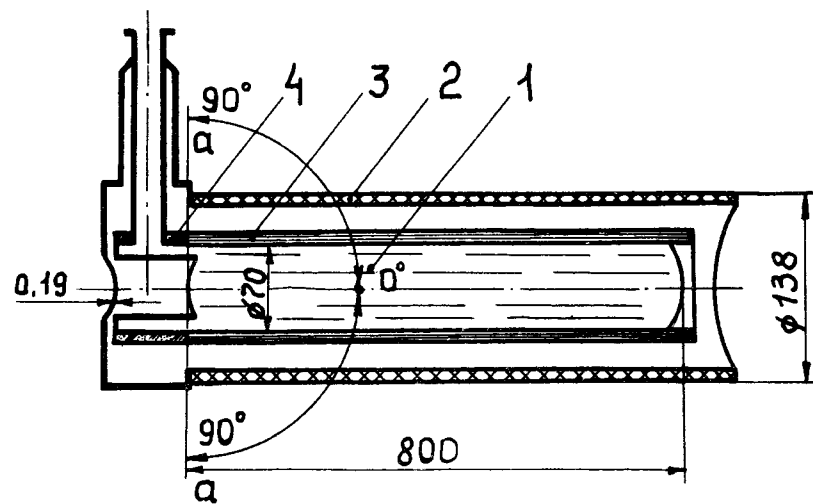


Рис. 2. Схема конструкции жидководородной мишени.

Мишень состоит из внутреннего сосуда /1/ и вакуумного кожуха /2/. Условно мишень можно разделить по линии а - а на две части: рабочую /правую/, имеющую минимальное количество вещества стенок, и технологическую /левую/, через которую осуществляется заливка водорода и выход испаряющегося газа. Внутренний сосуд выполнен из лавсановой пленки толщиной 0,19 мм. Рабочая часть вакуумного кожуха изготовлена из пенопласта. Для того, чтобы кожух из пенопласта был герметичным, на него надета тонкая лавсановая оболочка.

Применение пенопласта в качестве конструкционного материала кожуха позволило уменьшить количество вещества стенок в 3-4 раза по сравнению с обычным случаем использования в качестве конструкционных материалов стеклопластика и алюминия /6/. На рис. 3 приведены кривые распределения количества вещества стенок в угле 0-90° равнопрочных вакуумных кожухов из пенопласта, стеклопластика и алюминия. На графике количество вещества стенок q дано в радиационных единицах

/р.е./ Величина q определялась по формуле $q = \frac{s \cdot \gamma}{x_0}$, где s - толщина стенки в см, получаемая из расчета на прочность /3/, γ - удельный вес материала стенки в $г/см^3$, x_0 - радиационная длина материала стенки в $г/см^2$ /4/. В таблице приведены результаты испытаний кожуха из пенопласта на прочность. Толщина стенки кожуха определена из условий работы пенопласта под наружным рабочим давлением $1 кг/см^2$.

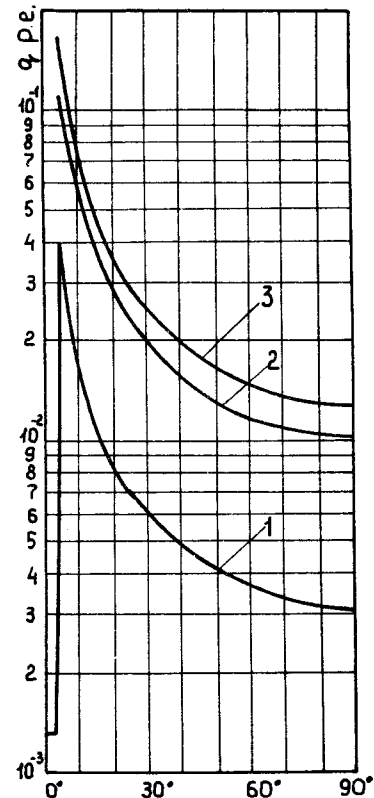


Рис. 3. График распределения количества вещества стенок в угле 0-90° равнопрочных вакуумных кожухов из пенопласта /1/, стеклопластика /2/ и алюминия /3/. Наружный диаметр кожуха 100 мм.

Таблица

Материал кожуха	Толщина стенки, мм	Наружный диаметр, мм	Наружное рабо- чее давление, кг/см ²	Давление, при котором произошло разрушение, кг/см ²
Пенопласт ПС-1 $\gamma = 0,1 \text{ кг/см}^3$	12,5	138,0	1,0	2,4

Изоляционный вакуум в залитой водородом мишени 10^{-5} Тор создается и поддерживается адсорбентом /4/ после предварительной откачки вакуумной полости мишени форвакуумным насосом. Для уменьшения теплопритока внутренний сосуд изолирован 10 слоями металлизированного лавсана толщиной 0,005 мм.

Питание мишени водородом осуществляется из дополнительного сосуда, расположенного над мишенью, по схеме, описанной в /5/. Емкость сосуда 50 литров. В качестве изоляции в нем используется экран, охлаждаемый парами испаряющегося водорода.

Простота схемы питания мишени водородом, не имеющей регулирующих органов, а также отсутствие вакуумной откачки и необходимости использовать жидкий азот во время работы с водородом делают мишень удобной и надежной в эксплуатации.

Технические данные мишени

Рабочая длина внутреннего сосуда, мм	800±1
Диаметр внутреннего сосуда, мм	70
Объем внутреннего сосуда, л	3,1
Количество водорода вдоль пучка, р.е. /г/см ² /	0,0893 /5,6/
Количество вещества стенок, р.е. /г/см ² /, вдоль пучка на входе и выходе поперек пучка	по 0,0013 /0,0543/ 0,0050 /0,2096/
Тепловой поток к мишени, Вт	8,4 /1 л жидкого Н ₂ /час/
Время непрерывной работы мишени совместно с дополнительным сосудом емкостью 50 л без пополнения водородом, час	48
Вес, кг	13,4

Авторы благодарят Ю.Т.Борзунова, М.В.Левина, А.П.Цвинева, В.И.Костырко и всех сотрудников криогенного отдела и экспериментальных мастерских, принимавших участие в проектировании, изготовлении и испытаниях мишени.

Литература

1. Р.Г.Аствацатуров и др. ОИЯИ, Р1-7309, Дубна, 1973.
2. Г.Л.Мелкумов, М.Н.Хачатурян. ОИЯИ, 10-8170, Дубна, 1974.
3. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. ГОСТ 14249-73. М., Издательство стандартов, 1973.
4. Дж.Джелли. Черенковское излучение и его применение. ИЛ, М., 1960.
5. Ю.Т.Борзунов, Л.Б.Голованов, В.Л.Мазарский, А.П.Цвинева. ПТЭ 3, 52 /1971/.
6. Л.М.Васильев, Ю.П.Дмитревский, Е.М.Каштанов, Ю.М.Мельник. ПТЭ, 6, 30 /1972/.

*Рукопись поступила в издательский отдел
12 февраля 1975 года.*