

Б-823

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

8 - 5418



Ю.Т. Борзунов, Л.Б. Голованов, В.Л. Мазарский,  
А.П. Цвинев

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

50 - САНТИМЕТРОВАЯ  
ЖИДКОВОДОРОДНАЯ МИШЕНЬ  
С ЛАВСАНОВЫМИ ОКНАМИ

1970

8 - 5418

**Ю.Т. Борзунов, Л.Б. Головацов, В.Л. Мазарский,  
А.П. Цвинев**

**50 - САНТИМЕТРОВАЯ  
ЖИДКОВОДОРОДНАЯ МИШЕНЬ  
С ЛАВСАНОВЫМИ ОКНАМИ**

Направлено в ПТЭ

Для уменьшения фона при работе на жидководородных мишенях окна на входе пучка в мишень и выходе из нее должны содержать минимальное количество материала. Очень хорошим материалом для окон мишеней является лавсан. Пленка из лавсана обладает высокой прочностью, сохраняет эластичность при низких температурах, имеет малый удельный вес и небольшое число  $Z$ . В Объединенном институте ядерных исследований был разработан ряд мишеней с лавсановыми окнами.

Внутренний сосуд 50-сантиметровой мишени (рис. 1) сделан из трубы диаметром 144 мм толщиной 1 мм, к торцам которой приварены фланцы для крепления лавсановых окон (3). Вакуумный кожух (9) мишени разборный и состоит из трех частей: кольца (11) для крепления внутреннего сосуда и двух цилиндрических стаканов диаметром 168 мм, толщиной 1 мм. Конструкция лавсановых окон на торцах вакуумного кожуха такая же, как и на внутреннем сосуде. Внутренний сосуд мишени висит на горловине (12), которая своей верхней частью приварена к трубе вакуумного кожуха.

Цилиндрическая часть внутреннего сосуда мишени изолирована экрановакуумной многослойной изоляцией (8), состоящей из 40 слоев стекlobумаги толщиной 50 мк и 40 слоев алюминированной лавсановой пленки толщиной 12 мк. Вакуум в изоляционном пространстве поддерживается с помощью адсорбента (2), прикрепленного к внутреннему сосуду мишени. В качестве адсорбента используется активированный уголь АГ-4. Первоначальная откачка кожуха осуществляется форвакуумным

насосом через вентиль со съемной головкой (13). Контроль за вакуумом производится вакуумметрической лампой ЛТ-4М (14).

Для получения в рабочем объеме однородной массы жидкого водорода, без пузырей, внутрь мишени вставлена ложная обечайка (6). Пузыри, образовавшиеся при кипении, поднимаются по кольцевому зазору. Для уменьшения кипения лавсановые окна с торцов защищены экранами (5), которые законтактированы на цилиндрическую часть мишени. Заливка мишени водородом и выход испарившегося водорода происходит через горловину мишени (12). Контроль за уровнем водорода в мишени осуществляется визуально через прозрачные лавсановые окна и специальную щель в экране, а также с помощью конденсационного указателя уровня.

Большие трудности при создании мишени были связаны с креплением и уплотнением лавсановых окон. В других конструкциях мишеней лавсановые окна уплотнялись на вакуумном кожухе с помощью резиновых прокладок, а на внутреннем сосуде, работающем при температуре  $20,4^{\circ}\text{K}$ , с помощью эпоксидной смолы. В данной конструкции мишени крепление и уплотнение лавсановых окон к вакуумному кожуху и внутреннему сосуду сделано с помощью сдавливания лавсана между двумя фланцами: одним - приваренным к сосуду, другим - съемным. Уплотняющие поверхности фланцев выполнены в виде зуба высотой 1 мм, шириной 2 мм. Перед уплотнением они притираются по плите, а острые кромки притупляются. Количество шпилек для крепления пленки между фланцами выбирается в зависимости от диаметра окон и жесткости фланцев. Для данной мишени при диаметре окон 100 мм, толщине лавсана 120 мк и толщине фланцев 15 мм количество шпилек М8 - 12 штук. Многочисленные испытания на прочность и плотность, а также опыт эксплуатации мишеней показали, что такой вид уплотнения надежен и прост.

Пополнение мишени водородом осуществляется самотеком из промежуточного сосуда (6), расположенного над мишенью (1) - рис.2.

Промежуточный сосуд и мишень имеют независимый изоляционный вакуум и соединяются между собой с помощью муфты (5). Муфта используется также для выводов: конденсационного указателя уровня (7), трубки слива водорода из мишени (3), трубки сброса газа при охлаждении мишени и импульсной трубки для замера давления в мишени (4).

Промежуточный сосуд сделан на базе 50-литрового сосуда Дьюара /1/ и отличается от него тем, что имеет внизу трубку (2), по которой водород сливается в мишень. Для увеличения скорости слива жидкий водород и испарившийся газ из мишени идут по разным каналам. Уровень водорода в мишени зависит от глубины погружения в нее трубы выхода газообразного водорода из мишени. Данная система пополнения мишени водородом и поддержания в ней уровня надежна, проста и не требует никакой дополнительной автоматики.

#### Технические данные

Длина внутреннего сосуда мишени	515 ± 5 мм
Диаметр окон мишени	100,0 мм
Количество водорода по оси мишени	3,7 г/см <sup>2</sup>
Количество вещества на пути частиц: на входе в мишень и выходе из нее	
лавсана	по 0,033 г/см <sup>2</sup>
алюминия	по 0,003 г/см <sup>2</sup>
Объем внутреннего сосуда мишени	7,7 литров
Теплоприток к мишени	4,2 вт
Время непрерывной работы мишени без пополнения ее водородом совместно с промежуточным сосудом емкостью 50 л.	(0,5л.ж. Н <sub>2</sub> час) 50 часов

Габаритные размеры

635 x 650 x 210 мм

Вес

24 кг

На базе основной мишени (рис. 3), которая описана выше, сделаны две другие. Первая отличается от основной тем, что имеет удлиненный кожух (рис. 4). Это позволяет, во-первых, лавсановое окно вакуумного кожуха отнести дальше от водорода, и, во-вторых, удалить часть воздуха на пути частиц до и после мишени. Вторая мишень отличается тем, что горловина сделана не посередине, а отнесена к ее краю (рис. 5). Это позволяет окружать большую часть мишени круглым счетчиком.

Автономный промежуточный сосуд для пополнения мишени водородом и одинаковые присоединительные размеры у всех мишеней позволяют при необходимости быстро заменить мишень, оставляя прежними промежуточный сосуд и все коммуникации.

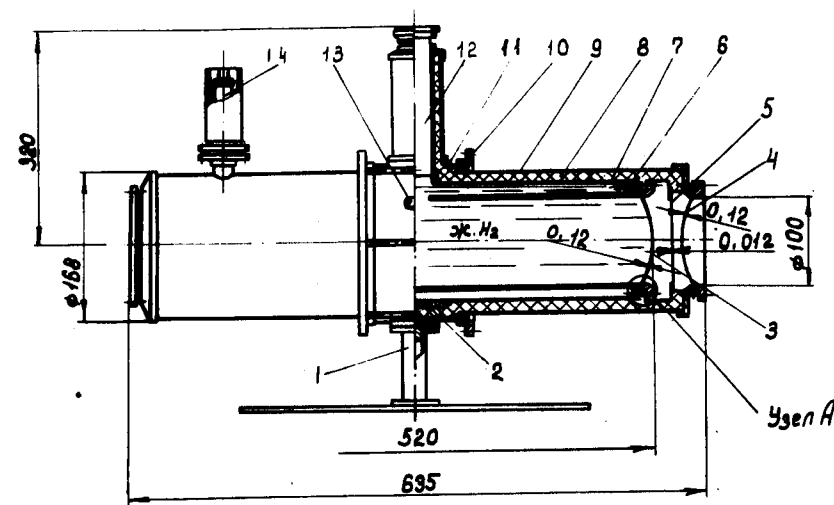
На цилиндрических мишенях с лавсановыми окнами были выполнены работы, связанные, в частности, с определением дисперсионных соотношений для  $\pi^-p$  упругого рассеяния вперед /2,3,4,5/.

#### Л и т е р а т у р а

1. Ю.Т. Борзунов, Л.Б. Голованов. Криогенное, кислородное и автогенное машиностроение, №1, 1969.
2. I.U. Chuvilo et al., Nucl. Instr. Meth. 54, 217 (1967).
3. G.G. Vorobyov, N.N. Govorun, I.A. Golutvin et al. XIV. the International Conference on High Energy Physics, Vienna, 1968, p. 486 (N95).
4. Г.Г. Воробьев и др. Препринт ОИЯИ, P1-4445, Дубна, 1968.
5. I.M. Ivanchenko et al., Report N 411 on the Lund. International Conference on Element Part, (1969).

Рукопись поступила в издательский отдел

22 октября 1970 года.



Узел А

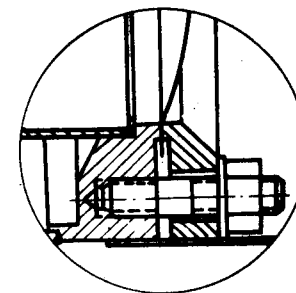


Рис. 1. Схема конструкции 50-сантиметровой жидководородной мишени. 1 - стойка, 2 - адсорбент, 3-4 - лавсановые окна, 5 - экран, 6 - ложная обечайка, 7 - внутренний сосуд, 8 - многослойная изоляция, 9 - цилиндрический стакан, 10 - накидной фланец, 11 - кольцо, 12 - горловина, 13 - вакуумный вентиль со съемной головкой, 14 - вакуумметрическая лампа.

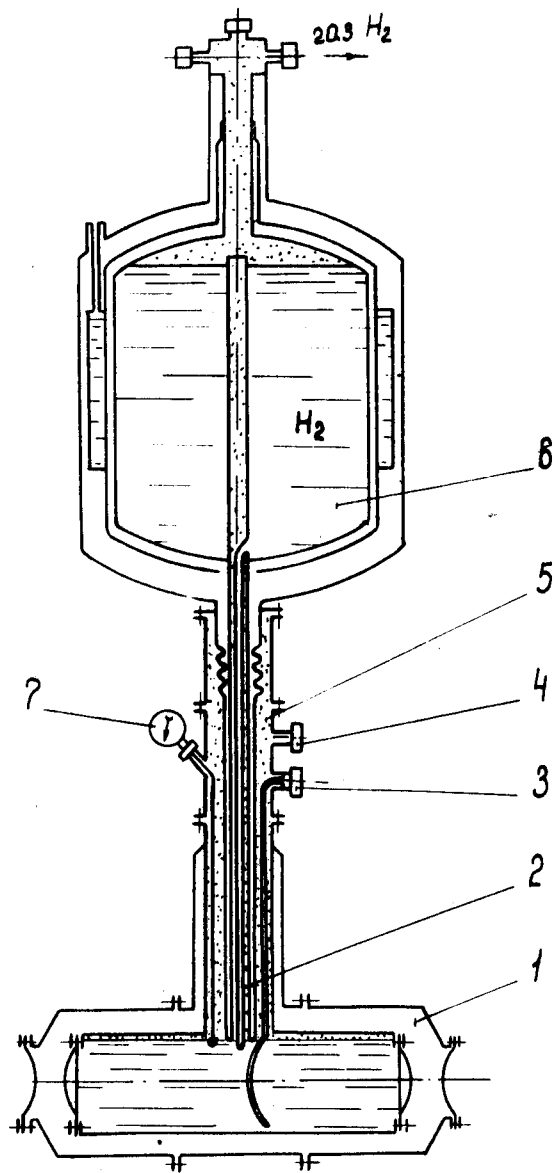


Рис. 2. Схема присоединения мишени к промежуточному сосуду. 1 - мишень, 2 - трубка слива водорода в мишень, 3 - труба для удаления жидкого водорода из мишени, 4 - импульсная трубка замера давления, 5 - муфта, 6 - промежуточный сосуд, 7 - конденсационный указатель уровня.



Рис. 3. Общий вид 50-сантиметровой жидководородной мишени.

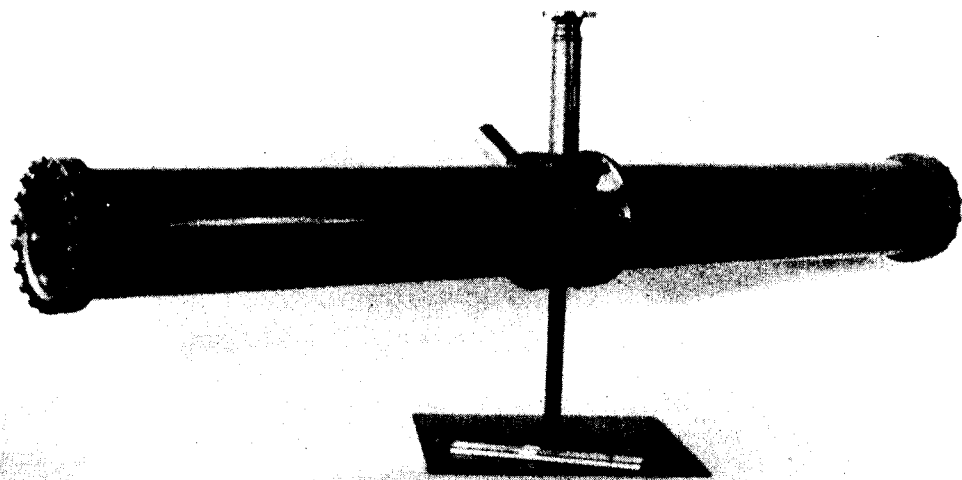


Рис. 4. Общий вид мишени с удлиненным вакуумным кожухом.

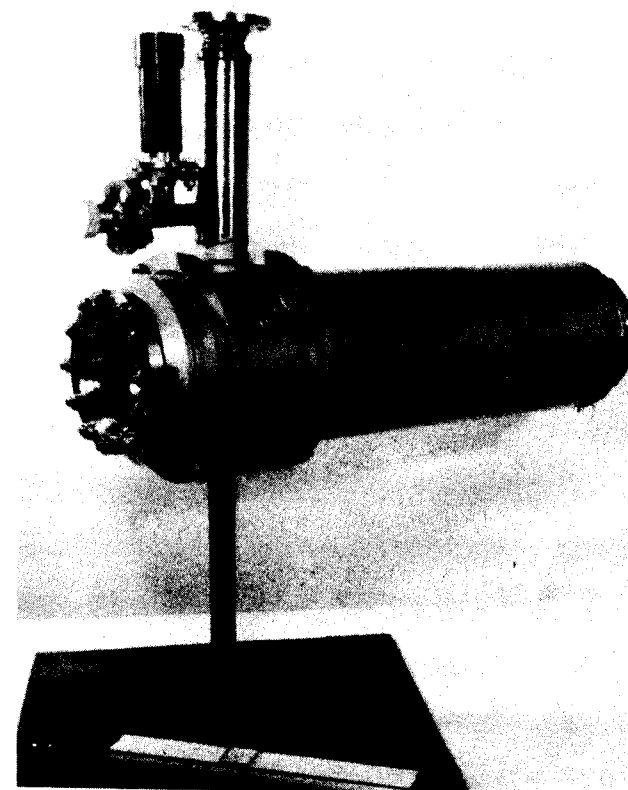


Рис. 5. Общий вид мишени со смещенным кольцом.