

20

П-31



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

В.И. Петрухия, Ю.Д. Прокошкин, В.М. Сороко

1420

ЖИДКОВОДОРОДНАЯ МИШЕНЬ
ИЗ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

ЯТЭ, 1964, №2, с 22-23.

Дубна 1963

В.И. Петрухин, Ю.Д. Прокошкин, В.М. Сороко

1420

2106/1 зр.
ЖИДКОВОДОРОДНАЯ МИШЕНЬ
ИЗ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

Направлено в ПТЭ

Объединенный институт
ядерных исследований
Библиотека

Дубна 1968

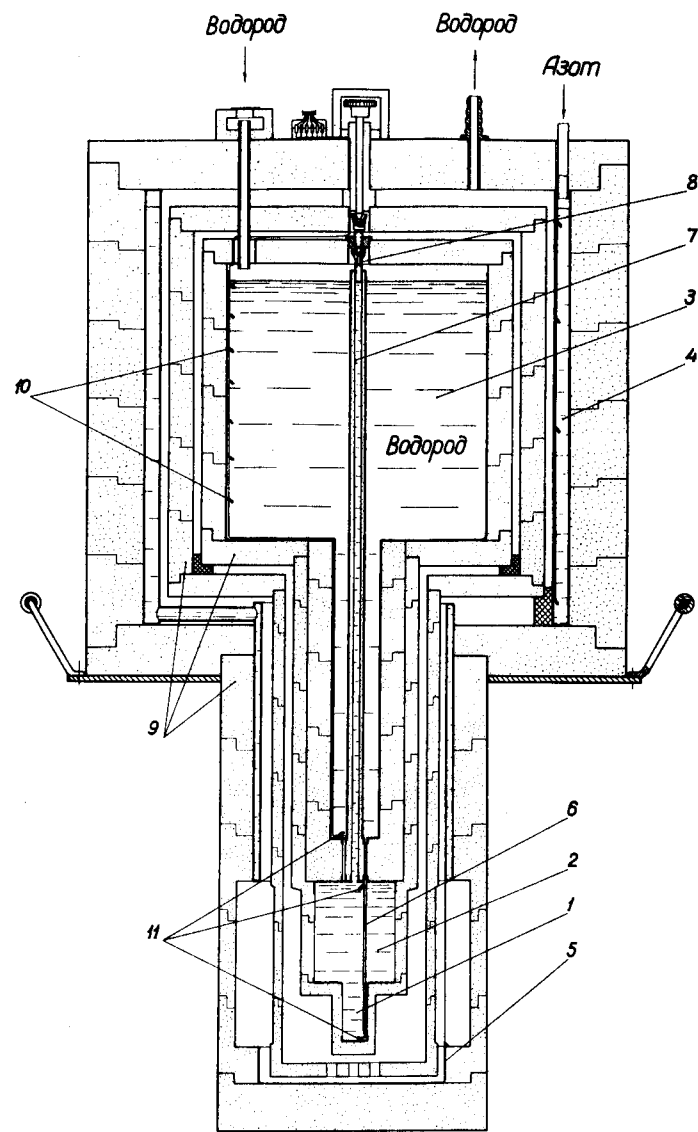
Жидководородные мишени, представляющие собой сосуды, длительно сохраняющие жидкий водород, широко применяются в современных экспериментах в области физики высоких энергий. Из разработанных до настоящего времени мишеней требованиям физического эксперимента лучше всего удовлетворяют вакуумные металлические мишени /1/, в которых время полного испарения водорода достигает нескольких десятков часов. Однако эти мишени сложны в изготовлении и эксплуатации. В связи с этим широкое применение получили пенополистироловые и стеклянные мишени /см., например, /2/, хотя и обладающие сравнительно малым временем хранения жидкого водорода / ≈ 10 час/, но выгодно отличающиеся от вакуумных мишеней простотой и надежностью.

Ниже описывается двухкамерная пенополистироловая мишень, позволяющая сохранять жидкий водород в течение длительного времени /больше суток/. Устройство мишени показано на рис. 1. Жидкий водород хранится в 26-литровом резервуаре 3, окруженном азотным тепловым экраном 4. Резервуар 3 соединен с собственно мишенями 1,2, одна из которых помещается в пучок частиц. Мишень 1, малого диаметра, предназначена для проведения экспериментов, требующих высокого углового разрешения /например, исследование упругого рассеяния протонов/, мишень 2 - для экспериментов, где это требование не является обязательным и где важна большая интенсивность испускаемых из мишени частиц. Резервуар 3 и мишени 1,2 окружены тремя пенополистироловыми "рубашками". Выкипающий водород перед выходом в атмосферу омывает все три рубашки и охлаждает их.

Мишени 1,2 склеены из майларовой пленки толщиной 50 мк в форме цилиндров диаметром 30 и 100 мм; с торцов к цилиндрам приклеены крышки из нержавеющей стали. Для склеивания применялся полимеризующийся при комнатной температуре апоксидный клей К-153 с полиэтиленполиамином в качестве отвердителя.

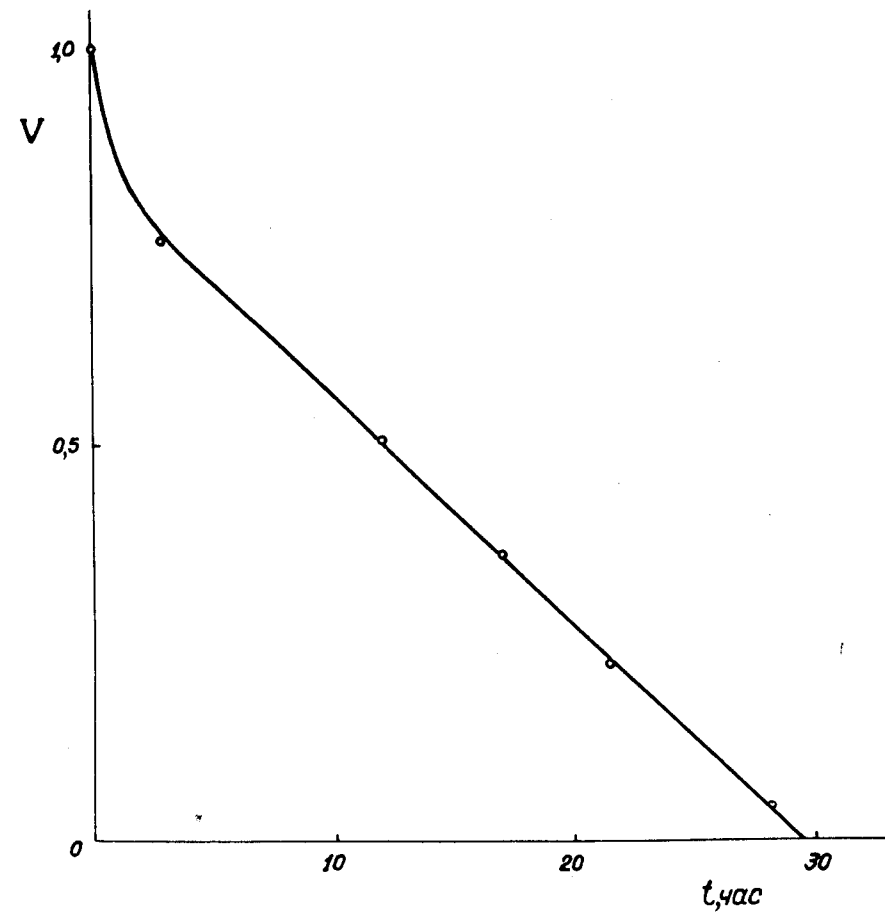
Азотная рубашка 4 объемом 13 литров изготовлена из нержавеющей стали. К ней прикреплен медный тепловой экран 5 толщиной 60 мк; на уровне мишеней 1,2 в экране сделано окно с углом раствора 270° .

В конструкции мишени предусмотрена возможность быстрого удаления жидкого водорода из сосудов 1,2, что позволяет проводить фоновые измерения, не прерывая основного эксперимента. Мишени 1,2 соединены с резервуаром 3 при помощи тонкостенной трубки 6 /диаметр - 1 мм, толщина стенок - 50 мк/. Трубка 7



Р и с. 1.

Жидководородная мишень. 1,2 - тонкостенные сосуды-мишени, 3 - резервуар для жидкого водорода, 4 - резервуар для жидкого азота, 5 - тепловой экран, 6,7- тонкостенные трубки, 8 - вентиль, 9 - пенополистироловые рубашки. 10,11 - термомпары.



Р и с. 2

Изменение количества жидкого водорода в мишени V с течением времени t /кривая выкипания/.

/с вентилем 8 на конце/ соединяет обе мишени с атмосферой. При заперении вентиля пары выкипающего из мишеней 1,2 жидкого водорода вытесняют его через трубку 6 в резервуар 3. Мишени освобождаются от жидкого водорода за время около 1 мин. Для обратного наполнения мишеней ventиль открывается.

Контроль за уровнем жидкого водорода и азота осуществляется при помощи системы медно-константановых термопар с общим константановым проводом, расположенных в резервуарах через равные интервалы по высоте. Величина термо-ЭДС ΔU , измеряемая между медными отводами двух термопар этой системы, пропорциональна разности температур в точках прикрепления термопар. Для всех термопар, находящихся в жидком водороде, $\Delta U = 0$. В случае, когда одна из термопар расположена выше уровня жидкого водорода, а другая - ниже этого уровня, величина ΔU составляет несколько десятков микровольт. Контроль за вытеснением жидкого водорода из мишеней 1,2 и наполнением их осуществляется также при помощи термопар, отводы от которых пропущены через трубку 6.

На охлаждение и заполнение мишени расходуется 33 литра жидкого водорода. Расход жидкого азота на охлаждение мишени составляет 6 литров в час. Кривая выкипания свежеприготовленного жидкого водорода /представляющего собой смесь орто- и пара- состояний в пропорции 3:1/ приведена на рис. 2. Как видно из этого рисунка, время хранения жидкого водорода в мишени составляет 30 часов. Если для наполнения мишени использовать параводород, то время хранения увеличивается до 40 часов.

Л и т е р а т у р а

1. L.Cook. Rev. Sci. Instr., 22, 1006 (1951);
E.Whalin, Jr., R.A.Reitz. Rev. Sci. Instr., 26, 59 (1955);
А.В. Богомолов, В.Г. Вовченко, В.В. Святковский, Л.М. Сороко, И.А. Штырин. Препринт ОИЯИ Р-306, Дубна, 1959 ;
V.T.Cocconi, T.Fazzini, G.Fidecaro, M.Legros, N.H.Lipman, A.W.Merrison. Nuovo Cim., 22, 494 (1961).
2. В.М. Зинов, С.М. Коренченко. ЖЭТФ, 33, 1308 /1957/; Е.Л. Григорьев, Н.А. Митин. ЖЭТФ, 36, 1948 /1959/; А.Ф. Дунайцев, Ю.Д. Прокошкин. ЖЭТФ, 36, 1656 /1959/;
R.A.Stallwodd, R.B.Sutton, T.H.Fields, Y.G.Fox, J.A.Kane. Phys. Rev., 109, 1716 (1958);
A.F.Dunaitsev, V.S.Pantuev, Yu.D.Prokoshkin, Tang Syac-wei, N.N.Khachatryan. Proc. 10th Rochester Conf., Rochester, 1960; V.P.Dzheleпов, V.S.Kiselev, K.O.Oganesyan, V.B.Flyagin. Proc. 1960 Ann. Intern. Conf. on High-Energy Physics at Rochester, p. 46, 1961, Rochester.