

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

Б 936

P13-88-183

В.М.Быстрицкий, А.Т.Василенко, В.Б.Грановский*,
В.А.Столупин, В.А.Уткин .

СИЛЬФОННЫЙ ВЕНТИЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Направлено в журнал "Приборы и техника
эксперимента"

*Институт геохимии и физики минералов АН УССР, Киев

В настоящее время интенсивно проводятся исследования явления мю-катализа ядерных реакций синтеза изотопов водорода, происходящих при высоких давлениях и температурах. Одновременно изучается диффузия изотопов водорода, которая происходит при этом через стенки сосудов, изготовленных из различных материалов.

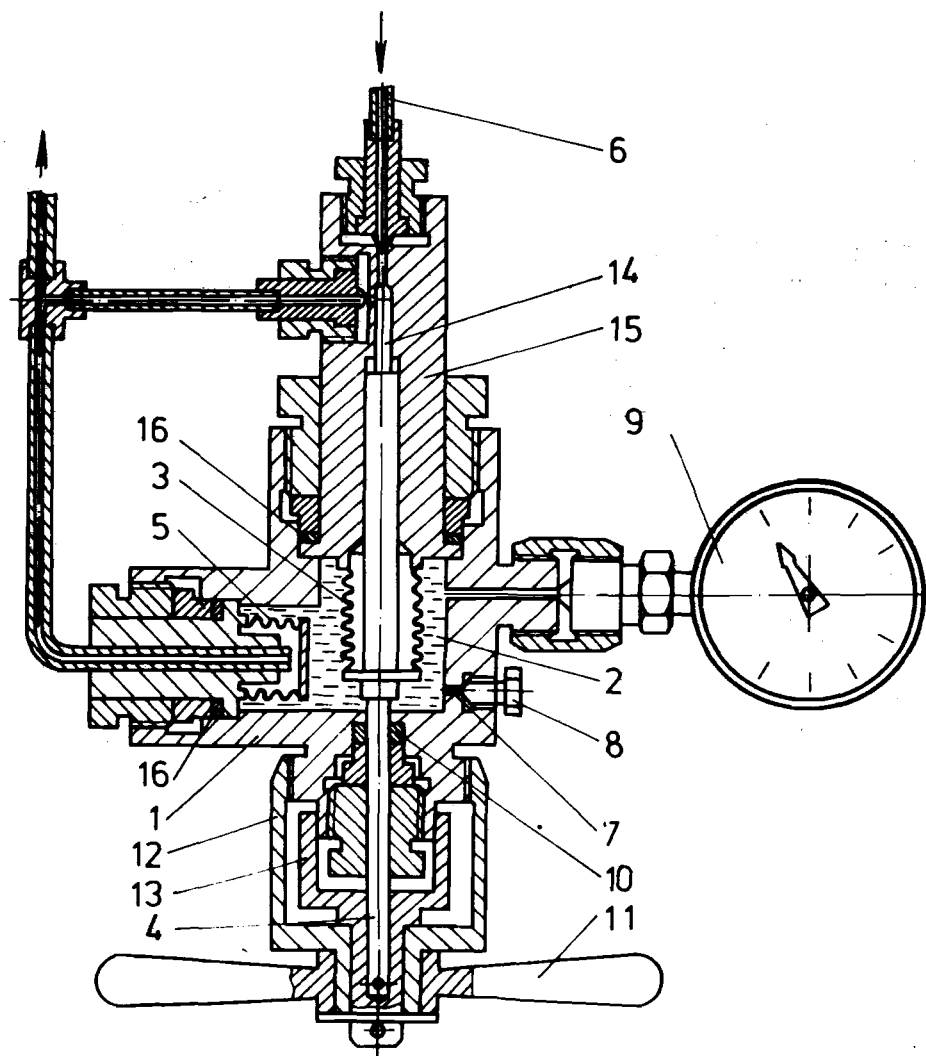
Для проведения таких исследований наряду с созданием сосудов, рассчитанных на высокое давление, необходима разработка надежных запорных вентилях. В связи с тем, что сосуды заполняются изотопами водорода, среди которых находится тритий /радиоактивный изотоп/, к конструкции вентиля предъявляются следующие требования:

1. Герметичное закрытие сосуда в течение длительных экспериментов.
2. Отсутствие утечек газа во время заполнения и перезаполнения сосудов.
3. Минимально возможный внутренний объем из-за малых количеств газа.
4. Возможность осуществления вакуумно-термической тренировки объема вентиля, заполненного газом, с целью уменьшения газовой выделений в объем сосуда.

С учетом повышенных требований к конструкции вентиля параллельно проводилась разработка двух типов вентилях. В работе /1/ дано описание конструкции вентиля на высокое давление с сальниковым уплотнением штока.

В данной работе приводится описание конструкции вентиля на высокое давление с сильфонным уплотнением штока, который используется в эксперименте по измерению скорости образования $d\text{d}\mu$ -молекул при давлении дейтерия 1500 атм.

Существующие вентили с сильфонным уплотнением штока могут работать при давлениях не выше предельно допустимого для сильфона, например, для примененного сильфона $18 \times 10 \times 0,14$ предельно допустимое давление равно 18,5 атм. В используемой конструкции сильфонного вентиля расширен диапазон рабочего давления за счет разгрузки сильфона противодействием. Это достигается следующим образом /см. рисунок/. В корпусе 1 вентиля имеется заполненный жидкостью дополнительный объем 2, отделенный от газовой среды сильфоном 3. При наличии давления газа внутри сильфона 3 жидкость поддерживает сильфон 3 снаружи и, таким образом,



он оказывается ненагруженным, а давление передается на корпус 1. Условием, ограничивающим рабочее давление вентиля, является фактически только прочность корпуса.

При движении штока 4 объем, заключенный внутри сиффона 3, изменяется. Чтобы скомпенсировать это изменение, в объем с жидкостью 2 вводится сиффон-компенсатор 5, внутренняя полость которого связана с газовой магистралью 6. Жидкость осуществляет гибкую связь между этими сиффонами, и при увеличении объе-

ма герметизирующего сиффона 3 /при открывании вентиля/ на ту же величину уменьшится объем сиффона-компенсатора 5 /при закрывании вентиля процесс обратный/.

В качестве жидкости применено минеральное масло. Для полного заполнения объема 2 он предварительно вакуумируется и после заполнения маслом через отверстие 7 закрывается пробкой 8. Для измерения давления объем 2 связан с манометром сверхвысокого давления 9.

Это уменьшило паразитный объем, что важно при работе с малым количеством газа, исключило возможность загрязнения газа высокой степени очистки газовыделениями из внутреннего объема манометра и улучшило удобство в работе.

Масло по штоку 4 уплотняется сальником 10, при этом надежность уплотнения масла выше, чем газообразной среды. Сечение штока 4 выполнено минимально возможным по условиям его прочности и устойчивости с целью уменьшения усилия на шток из-за наличия нескомпенсированного давления. Шток приводится в поступательное движение вращением рукоятки 11 с ходовой гайкой 12. От проворота он предохраняется фиксатором 13.

Все соединения деталей вентиля выполнены с учетом работы при высоких давлениях.

В условиях эксперимента вентиль работает при давлениях от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1500 атм. Максимальное давление может быть увеличено в случае усиления корпуса 1 и штока 4 за счет увеличения толщин или изменения материала.

В данной конструкции корпус 1 и запорная игла 14 выполнены из стали 40X13 /игла закалена до HRC 50±55/, вкладыш 15 - из стали 12X18H10T, материал уплотнительных прокладок 16 - мягкая медь М1. Сальник 11 выполнен из набора латунных и фторопластовых колец. Вентиль в течение длительного времени надежно работает в упомянутой установке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быстрицкий В.М. и др. ОИЯИ, 13-87-704, Дубна, 1987.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 марта 1988 года.