

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

13-85-835

В.М.Быстрицкий, В.Б.Грановский*, В.А.Куц*,
В.А.Столупин, А.Н.Чибисов*

ВЕНТИЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДО 10 КБАР

Направлено в "ПТЗ"

* Институт геохимии и физики минералов АН УССР

1985

Для исследования мю-катализа ядерных реакций синтеза изотопов водорода при высоких давлениях и температурах возникла необходимость создания вентиля высокого давления, удовлетворяющего следующим требованиям:

1. Абсолютно герметичному закрытию сосуда высокого давления для длительного его экспонирования на пучке мюонов;

2. Отсутствию возможных утечек в процессе перезаполнения сосуда высокого давления;

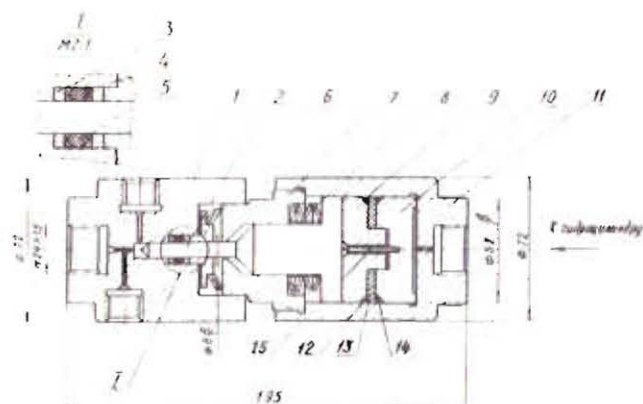
3. Быть малогабаритным и обладать малым внутренним объемом.

Учитывая то, что содержимым сосуда может являться третий высокой активности ($\Lambda \approx 10^5$ Ки), данный вентиль должен обладать дистанционным управлением и иметь высокую надежность в процессе эксплуатации.

До настоящего времени в литературе описано большое количество конструкций вентилях /1/, однако каждый из них полностью не удовлетворяет вышеописанным требованиям. Некоторые из них не имеют дистанционного управления, другие недостаточно надежны в работе из-за постепенного раздавливания запирающей поверхности. Вследствие этого увеличивается площадь соприкосновения иглы с седлом, и для закрывания вентиля приходится прилагать все большие усилия. Поэтому в результате эксплуатации наступает момент, когда необходимо торцевать седло вентиля, ибо невозможно создать усилия, обеспечивающие герметичность соединения.

В связи с этим нами разработана и создана конструкция вентиля, удовлетворяющая вышеперечисленным требованиям. Чертеж вентиля приведен на рисунке. Вентиль состоит из корпуса 1, запорной иглы 2, соединительной гайки 7, поджимающей через тарельчатые пружины и грунд-буксу 6 набор сальниковых уплотнений 3 + 5. Тарельчатые пружины 8 осуществляют возврат иглы в нормальное положение при снятии давления масла в гидроцилиндре и одновременно создают предварительное поджатие уплотнений 12 + 14 поршня гидроцилиндра. Тарельчатые пружины и грунд-букса 6 выполняют роль "автоподжатия" уплотнения иглы 2, если произойдет незначительное вытекание фторопласта в процессе эксплуатации.

Применение гидроцилиндра позволяет создать большое усилие на запирающую иглу 2, что, в свою очередь, гарантирует герметичность в месте контакта иглы и седла. Кроме того, использование гидроцилиндра позво-



Принципиальная схема вентиля: I - корпус вентиля, 2 - игла, 3 - стальное кольцо, 4 - кольцо латунное, 5 - фторопласт, 6 - поджимная бокса, 7 - соединительная гайка, 8 - тарельчатые пружины, 9, 10 - поршень, II - корпус гидроцилиндра, 12, 13, 14 - система уплотнений поршня, 15 - винт поджимной.

ляет данный вентиль сделать дистанционно-управляемым. Благодаря укорочению неподдержанной части иглы 2 и относительно большому ее диаметру (8 мм) в сравнении с другими конструкциями [2,3], нам удалось существенно повысить надежность работы вентиля. Давление масла в гидроцилиндре для рабочего давления в сосуде 10 кбар составляет 350 атм. В случае, если необходима тонкая регулировка высокого давления в сосуде, используется вентиль тонкой регулировки расхода масла [4]. Корпус вентиля I выполнен из стали 45ХМФА, закаленной до $H_{RC} = 42+44$, а запирающая игла 2 изготовлена из стали ШХ-15, закаленной до твердости $H_{RC} = 58+60$. Поверхность иглы 2 обработана по 10 классу шероховатости. Цилиндр II и соединительная гайка 7 изготовлены из стали 35Х1СА, закаленной до $H_{RC} = 36+38$ и $H_{RC} = 42+44$ соответственно.

Способ уплотнения штока иглы 2 приведен на рисунке (позиция I).

Конструкция вентиля отличается простотой, технологичностью изготовления. Для работы при более высоких давлениях необходимо изготовление корпуса вентиля в виде двухслойного цилиндра, изготовленного с предварительным натягом, что, в свою очередь, повлечет за собой увеличение наружных размеров вентиля.

Нами были проведены испытания данного вентиля с водородом и гелием при давлениях 2 кбар и 10 кбар соответственно.

Герметичность вентиля проверялась с помощью течеискателя ПТИ-7А

на шкале максимальной чувствительности. Испытания проводились в течение 300 ч, при этом как в закрытом состоянии вентиля, так и в процессе перезаполнения сосуда утечек газа обнаружено не было.

Созданная конструкция вентиля позволяет с высокой степенью надежности эксплуатировать его в течение длительного времени в системах с высоким давлением и высокой радиоактивностью.

Авторы выражают благодарность В.П.Джелепову, В.Г.Зинову, Ю.П.Мельнику за постоянный интерес к работе.

Литература

1. Циклис Д.С. Техника физико-химических исследований при высоких и сверхвысоких давлениях. "Химия", М., 1976.
2. Митирев П.А., Чернышев В.М. ПТЭ, 1977, 1, 247.
3. Мишинский Д.С., Шурип Я.И. ПТЭ, 1972, 2, 192.
4. Шаховской Г.П. ПТЭ, 1966, 1, 218.

Рукопись поступила в издательский отдел
30 ноября 1985 года.