

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



9/VI-75

13 - 8661

Б-19

2071/2-75

В.В.Бакаев, Н.И.Баландиков, Ю.В.Куликов,  
Г.П.Николаевский, В.Т.Паршутков, С.Н.Пляшкевич

ЦИРКУЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ НЕОНА  
ДЛЯ ГАЗОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСКРОВЫХ КАМЕР

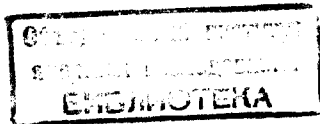
**1975**

13 - 8661

В.В.Бакаев, Н.И.Баландиков, Ю.В.Куликов,  
Г.П.Николаевский, В.Т.Паршутков, С.Н.Пляшкевич

**ЦИРКУЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ НЕОНА  
ДЛЯ ГАЗООБЕСПЕЧЕНИЯ ИСКРОВЫХ КАМЕР**

Направлено в ПТЭ



## **ВВЕДЕНИЕ**

В физических установках в последнее время нашли применение искровые камеры, в качестве рабочего газа которых преимущественно используются благородные газы с некоторыми примесями. При большом количестве камер и высоких скоростях продува расход дорогостоящих газов может достигать немалого количества. Причем система газообеспечения должна осуществлять очистку продуваемого газа, так как недостаточная степень очистки влияет на получение высокой эффективности регистрации частиц и на стабильность работы детекторов. Поэтому в крупных физических установках применяются системы циркуляционной очистки, основные требования к которым заключаются в следующем:

1. Чистота газа должна удовлетворять получению высокой эффективности регистрации частиц при минимальном времени памяти камер.
2. Обеспечивать большие скорости продува.
3. Создавать в камерах давления, не превышающие допустимых.
4. Иметь минимальные утечки газа.

## **СИСТЕМА ГАЗООБЕСПЕЧЕНИЯ УСТАНОВКИ "ФОТОН"**

Ниже описана система газообеспечения 32 магнито-стрикционных искровых камер площадью  $1 \times 1 \text{ м}^2$  каждая. Эта система используется в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ и позволяет осуществить очистку проду-

ваемого газа от примесей воздуха, попадающего в рабочий объем камер через неконтролируемые натекания из атмосферы, а также от примесей фреона, паров спирта и влаги, входящих в рабочую смесь. Система обеспечивает скорость продува газа через камеры от 15 до 800 л/час при избыточном давлении на выходе искровых камер не более 2 мм водяного столба. Общие потери газа /системы газообеспечения и искровых камер/ при рабочей скорости продува составляют 7÷8 л/час.

На рис. 1 изображена общая схема системы очистки. Она состоит из 2 блоков очистки /ПБО, ЛБО/, компрессора /ФАК-О,7/, газгольдера /ГГ/, вакуумного насоса /ВН-2МГ/, баллона со сжатым рабочим газом /Ne/, регулируемого стабилизатора давления /СД/, балластной емкости /БЕ/, контроля чистоты газа /КЧГ/, газораспределительного устройства с ротаметрами /ГП/ и системы автоматики. Оба блока очистки совершенно идентичны. Каждый состоит из фреоновой ловушки, объемов, заполненных силикагелем и активированным углем, емкостью 10 л каждый. Когда один блок находится в работе, второй "тренируется", т.е. происходит вакуумирование с нагревом силикагеля до  $t = 300^\circ \text{C}$  и активированного угля до  $t = 150^\circ \text{C}$  в течение 3÷4 час. Газгольдер диаметром 900 мм имеет полный объем 200 л и является сборщиком загрязненного неона. Благодаря концевым выключателям, расположенным в верхнем и нижнем положениях подвижной части газгольдера, включается и выключается компрессор для перекачки "грязного" неона в балластную емкость. Когда установка не работает, газгольдер служит автоматическим выравнивателем давления газа в камерах, в зависимости от изменения атмосферного давления и температуры окружающей среды. Давление в балластной емкости автоматически поддерживается от 2 до 4 атм с помощью электроконтактных манометров. Газ из балластной емкости через блок очистки, стабилизатор давления и ротаметры РС-3А на газовом пульте /ГП/ /рис. 3/ поступает в камеры.

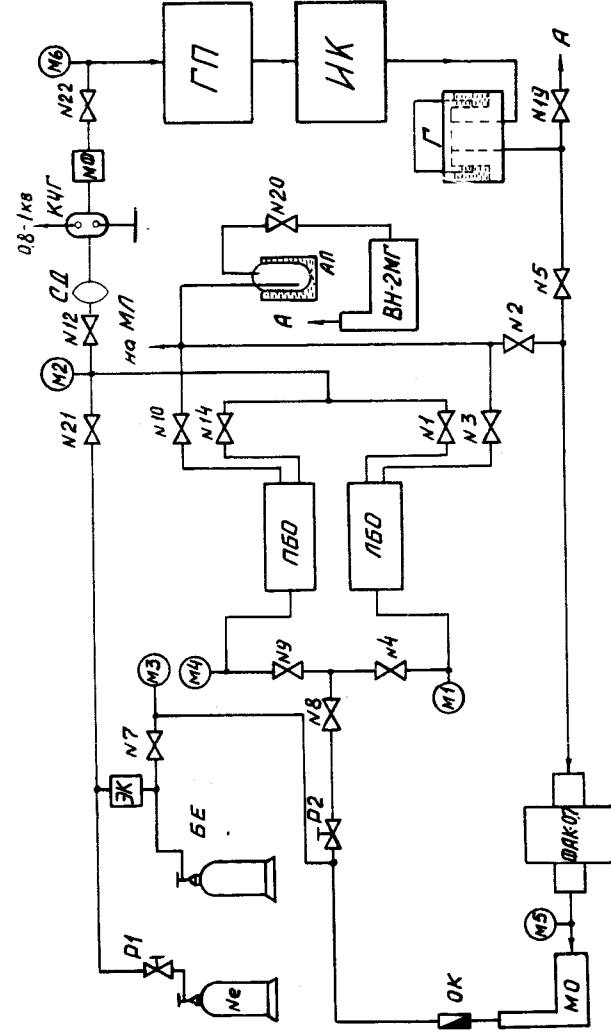
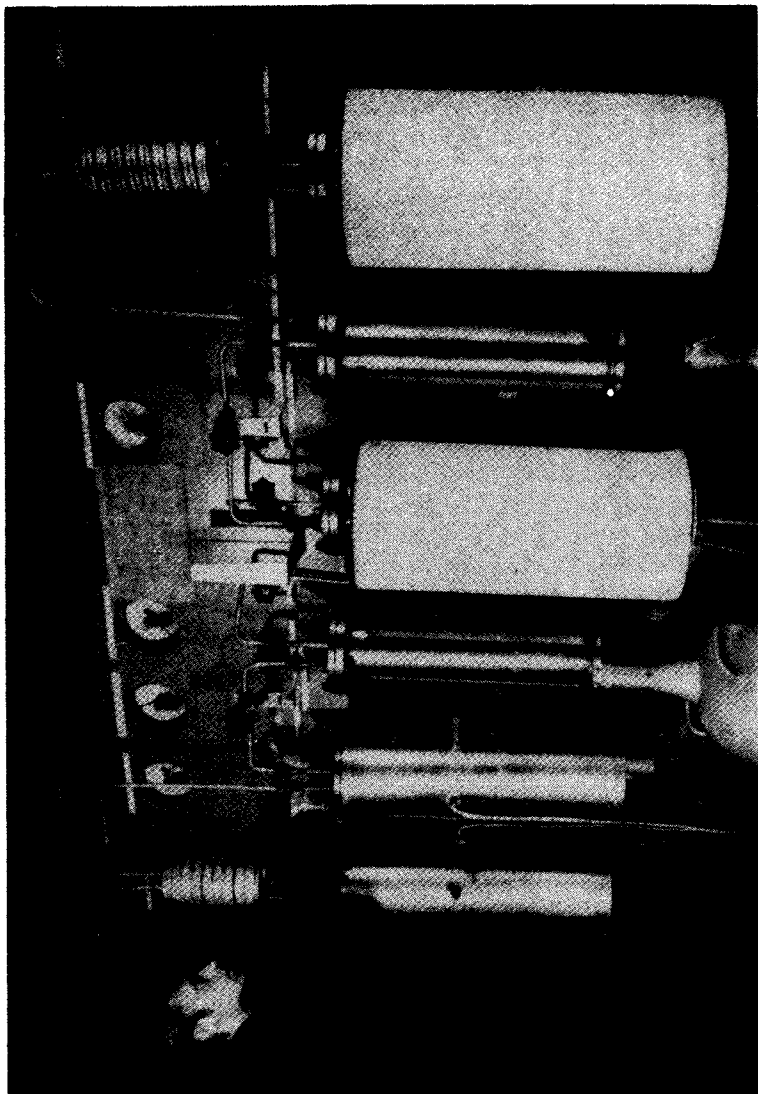
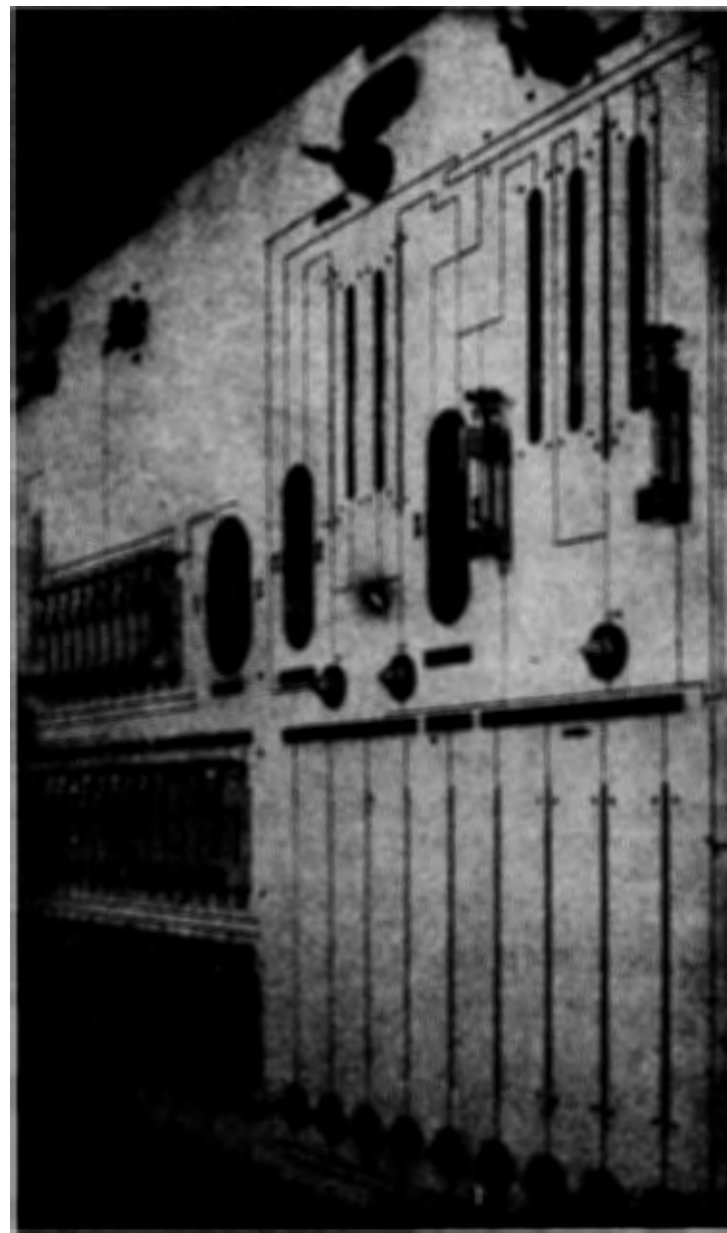


Рис. 1. Функциональная схема системы очистки. ГП - газовый пульт; ИК - искровые камеры; СД - стабилизатор давления; КЧГ - контроль чистоты газа; Г - газгольдер; ПБО, ЛБО - правый, левый блоки очистки; АЛ - азотная ловушка; ВН-2МГ - вакуумный насос; ФАК - О,7 - компрессор; 1 - 2 - сильфонные вентили; М1 - М4 - электроконтактные мановакуумметры; М5, М6 - корабельные манометры; МО - маслоотражатель; ОК - обратный клапан; МФ - масляный фильтр; БЕ - балластная емкость; ЭК - электроклапан; А - атмосферная лампа.



*Рис. 2. Система регенерации.*



*Рис. 3. Газораспределительный пульт.*

## СТАБИЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ

Для стабилизации давления на входе камер применен стабилизатор давления, обеспечивающий на ротаметрах давление 0,1 атм. при изменении давления на его входе от 0,5 до 5 атм. Стабилизатор представляет собой два объема / I и II на рис. 4/, изолированных друг от друга мембраной. Нижний объем / II / соединен с атмосферой. В верхний объем / I / через клапан / 2 / газ поступает из системы очистки. Далее из этого объема чистый газ через отверстие / выход / проходит на газовый пульт.

В зависимости от соотношения силы давления газа и силы 2 пружин, действующих на мембрану через шток-толкатель, мембрана занимает определенное положение, открывая клапан. Это обеспечивает прохождение необходимого количества газа стабилизированного давления. Изменение давления на выходе стабилизатора можно осуществить с помощью винта / 8 /, изменяющего силу сжатия компенсирующей давление пружины. Благодаря достаточно большим размерам диафрагмы обеспечивается хорошая стабилизация.

Применение стабилизатора давления имеет ряд преимуществ по сравнению с газгольдерами, употребляемыми для этих целей:

1. Полное отсутствие паров масла в газе, поступающем на камеры.
2. Более дешев, надежен и прост в обслуживании и изготовлении.
3. Расширяет диапазон необходимых стабилизированных давлений.

Регулировка скорости продува чистого неона осуществляется с помощью индивидуальных для каждой камеры ротаметров РС - 3А. Для контроля чистоты неона, поступающего в камеры из блоков очистки, применен разрядник /КЧГ на рис. 1/, помещенный за стабилизатором давления /СД на рис. 1/.

Система циркуляционной очистки надежно работает с начала 1974 года, обеспечивая необходимые параметры:

Скорость продува газа - 800 л/час;

Давление в камерах - 2 мм водяного столба;

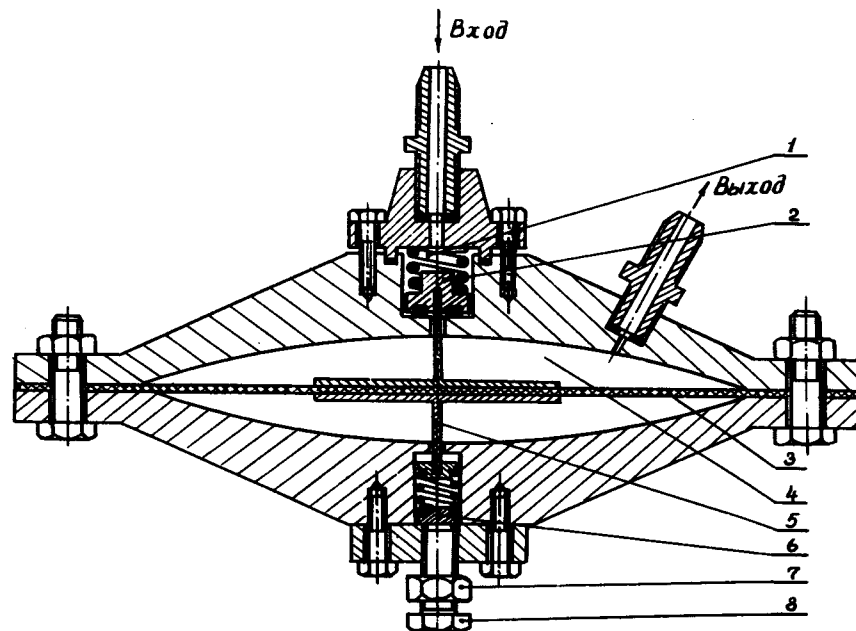


Рис. 4. Стабилизатор давления, 1 - главная пружина; 2 - клапан давления; 3 - резиновая мембрана; 4 - рабочая камера; 5 - толкатель; 6 - устройство с пружиной; 7 - контргайка; 8 - регулирующий болт.

Максимальные утечки газа - 10 л/час /за счет диффузии через майларовую пленку площадью 64 м<sup>2</sup>, ограничивающую газовый объем камер/.

Контрольное напряжение при чистоте газа, проверяемой на разряднике, - 950 - 1100 В/при подключении к этому же разряднику газа от баллона с неоном особой чистоты - 950 В/. При таких параметрах газового обеспечения была получена необходимая эффективность /близкая к 100%/ при обеспечении нормального времени памяти камер.

Авторы благодарны за помощь в работе и полезные советы М.П.Хачатуряну, Б.А.Кулакову, Ю.В.Заневско-

му, В.Т.Матюшину, С.А.Аверичеву, В.Д.Пешехонову,  
М.И.Буланову.

*Литература*

1. В.Г.Фастовский и др. *Инертные газы*. Москва, Атомиздат, 1972.
2. А.Ф.Писарев, В.М.Шешунов. *ПТЭ*, № 2, 191 /1970/.

Рукопись поступила в издательский отдел  
5 марта 1975 года.