

10/18
СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



С 344.1а

Б-744

P13 - 7172

3303/2-73

Л.К.Богомолова, А.Т.Василенко, Ю.Н.Зыкин,
А.И.Егоров, В.И.Никаноров, А.Ф.Писарев,
В.Ф.Писарев

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ
ЦИРКУЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА
ОЧИСТКИ ГАЗА ДЛЯ ИСКРОВЫХ КАМЕР

1973

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

Р13 - 7172

Л.К.Богомолова, А.Т.Василенко, Ю.Н.Зыкин,
А.И.Егоров, В.И.Никаноров, А.Ф.Писарев,
В.Ф.Писарев

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ
ЦИРКУЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА
ОЧИСТКИ ГАЗА ДЛЯ ИСКРОВЫХ КАМЕР

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

В качестве рабочих газов в искровых камерах обычно используются неон или неон-гелиевая смесь. Суммарный объем камер, применяемых в современных физических экспериментах, как правило, велик и достигает иногда нескольких кубических метров. При работе с искровыми камерами очень важно постоянно поддерживать хорошую степень чистоты рабочего газа с целью обеспечения высокой эффективности регистрации следов частиц. Основным источником загрязнения газа в камерах является гажение стенок и швов камер, а также неконтролируемое натекание воздуха из атмосферы.

Известны два способа обеспечения чистоты газа в камерах: способ постоянного "продува" чистого газа и метод непрерывной циркуляционной очистки. Первый из них прельщает своей простотой, но для больших объемов искровых камер он экономически невыгоден вследствие большого расхода газа. Поэтому для больших регистрирующих систем типа магнитных искровых спектрометров предпочтительнее метод непрерывной циркуляционной очистки газа.

В качестве рабочего вещества для очистки газа обычно используют разогретый химически активный металл либо охлажденный до температуры жидкого азота активированный уголь ^{1,2,3,6}.

Ниже описана система циркуляционной очистки газа на основе активированного угля, разработанная для пятиметрового магнитного искрового спектрометра ⁴. По своим характеристикам такая система может быть рекомендована для крупных физических установок, содержащих

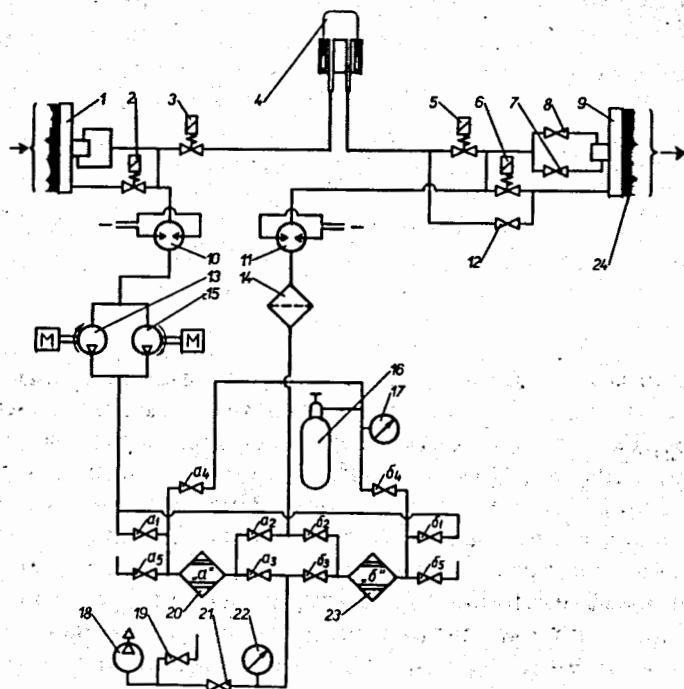


Рис. 1. Схема циркуляционной системы очистки газа в искровых камерах. 1,9 - газораспределительное устройство; 2, 3, 5, 6 - электромагнитные клапаны; 4 - газгольдер; 7, 8, 12, 19, 21, $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, б_1, б_2, б_3, б_4, б_5$ - вакуумные сильфонные вентили; 10, 11 - ячейки контроля чистоты газа; 13, 15 - диафрагменные насосы; 14 - механический фильтр; 16 - баллон с рабочим газом; 17, 22 - мановакуумметры; 18 - вакуумный насос; 20, 23 - очищающие элементы; 24 - газовые магистрали для циркуляции газа через искровые камеры.

искровые камеры большого объема. На рис. 1 показана общая схема системы очистки. Установка состоит из двух очищающих элементов /"а" и "б"/, двух циркуляционных насосов, газораспределительного устройства, газгольдера, вакуумного насоса, механического фильтра, ячеек контроля чистоты газа, баллона со сжатым рабочим газом, системы коммуникаций, вакуумных сильфонных вентилей и электромагнитных клапанов. При разработке и реализа-

ции этой установки ставилась цель достижения хорошего качества очистки газа, высокой производительности и непрерывности очистки, простоты и оперативности контроля за степенью чистоты газа, обеспечения в процессе работы целостности искровых камер с тонкими электродами /толщина электродов - 50 микрон/.

Очищающий элемент включает в себя шесть трубчатых секций, наполненных активированным углем /см. рис. 2/. Многосекционная конструкция элемента выбрана с целью улучшения теплообмена активированного угля с жидким азотом в режиме очистки и с нагревателем при регенерации. Поток очищаемого газа входит в три параллельные секции элемента, затем меняет направление движения на противоположное и проходит через три другие секции. Общий объем очищающего элемента, заполненный активированным углем, составляет 14 литров. После загрязнения очищающего элемента в результате его использования для очистки газа производится его регенерация при температуре $250-300^{\circ}C$ при непрерывной откачке вакуумным насосом в течение 3-4 часов. Наличие в установке двух очищающих элементов обеспечивает непрерывность процесса очистки /в то время как один элемент находится в работе, другой регенерируется/.

Циркуляция очищаемого газа в спектрометре обеспечивается высокопроизводительным диафрагменным насосом с диафрагмой, выполненной из малогазящего материала - вулкана. Производительность насоса составляет $3 м^3/час$, что обеспечивает обновление газа, наполняющего спектрометр, в течение одного часа. В системе имеется также включенный параллельно первому второй циркуляционный диафрагменный насос с меньшей производительностью / $\sim 0,5 м^3/час$ /, который может использоваться в режиме поодиночной очистки модулей.

Для автоматического выравнивания с атмосферным давлением давления газа в камерах /что особенно важно для камер с тонкими электродами/ в системе предусмотрен газгольдер. В перерывах между экспериментами газгольдер постоянно подключен к объему всех искровых камер; во время эксперимента - к тем камерам, через которые газ не циркулирует.

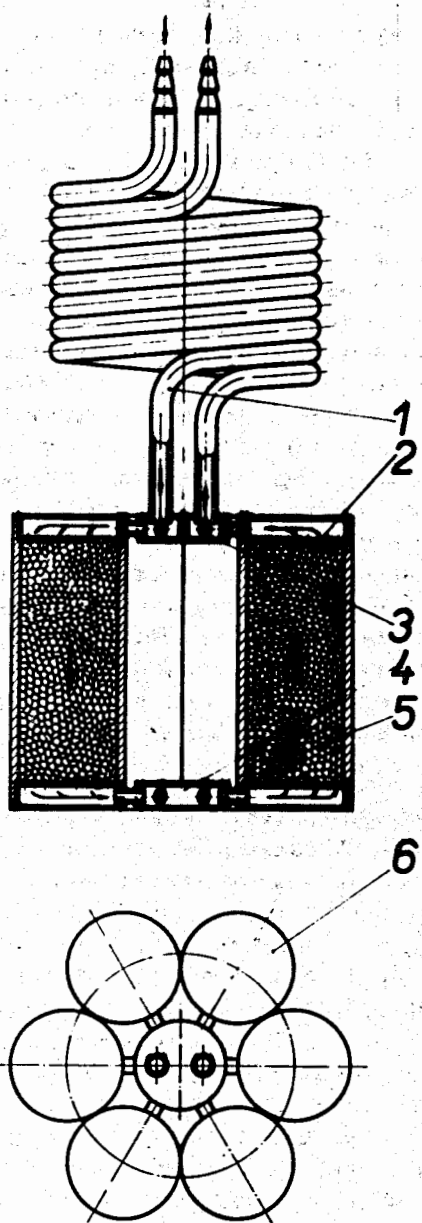


Рис. 2. Очищающий элемент. 1 - змеевик; 2 - решетка; 3 - верхний коллектор; 4 - нижний коллектор; 5 - активированный уголь; 6 - трубчатая секция.

Для улавливания мелкой пыли активированного угля, уносимой потоком газа из очищающего элемента, в установке имеется механический фильтр. Он представляет собой цилиндр, заполненный стекловатой.

На рис. 3 изображен один из двух симметричных узлов газораспределительного устройства. На фланце /2/ расположено 50 оливок /по 25 на двух concentрических окружностях/, от каждой из которых идет газовая коммуникация к объему модуля. Диски обоих симметричных узлов имеют по два газовых канала и могут быть повернуты синхронно с помощью электродвигателя и установлены в положение, соответствующее очистке выбранных искровых камер. Запуск и остановка электродвигателя производятся дистанционно с помощью системы автоматики, связанной с концевыми выключателями /8/. Газораспределительное устройство позволяет реализовать три режима работы: одновременная очистка газа во всех камерах спектрометра, поочередная очистка камер попарно, поодиночная очистка камер. Первый режим очистки осуществляется с помощью установки диска в нейтральное положение, когда оба его канала не соединены с какими-либо оливками фланца /2/. В этом случае поток газа проходит через две оливки, расположенные на корпусе /1/. Два вторых режима используются для контроля состояния отдельных искровых камер и для глубокой их тренировки. Переход от поодиночной очистки камер к попарной производится с помощью вентиля /7 и 8/ /см. рис. 1/.

Контроль за чистотой газа в установке осуществляется с помощью разрядной ячейки, через которую проходит контролируемый газ. Эта ячейка является элементом релаксационного генератора и представляет собой систему из двух полусферических электродов с зазором 10 мм, заключенных в герметическом объеме. Подробное описание этого устройства содержится в работе /5/.

Описанная установка подвергалась многократным испытаниям и показала хорошие эксплуатационные качества.

Авторы благодарят В.И.Орехова и Н.М.Федорова за помощь в работе. Авторы выражают также признательность А.А.Тяпкину и К.Г.Некрасову за полезные обсуждения.

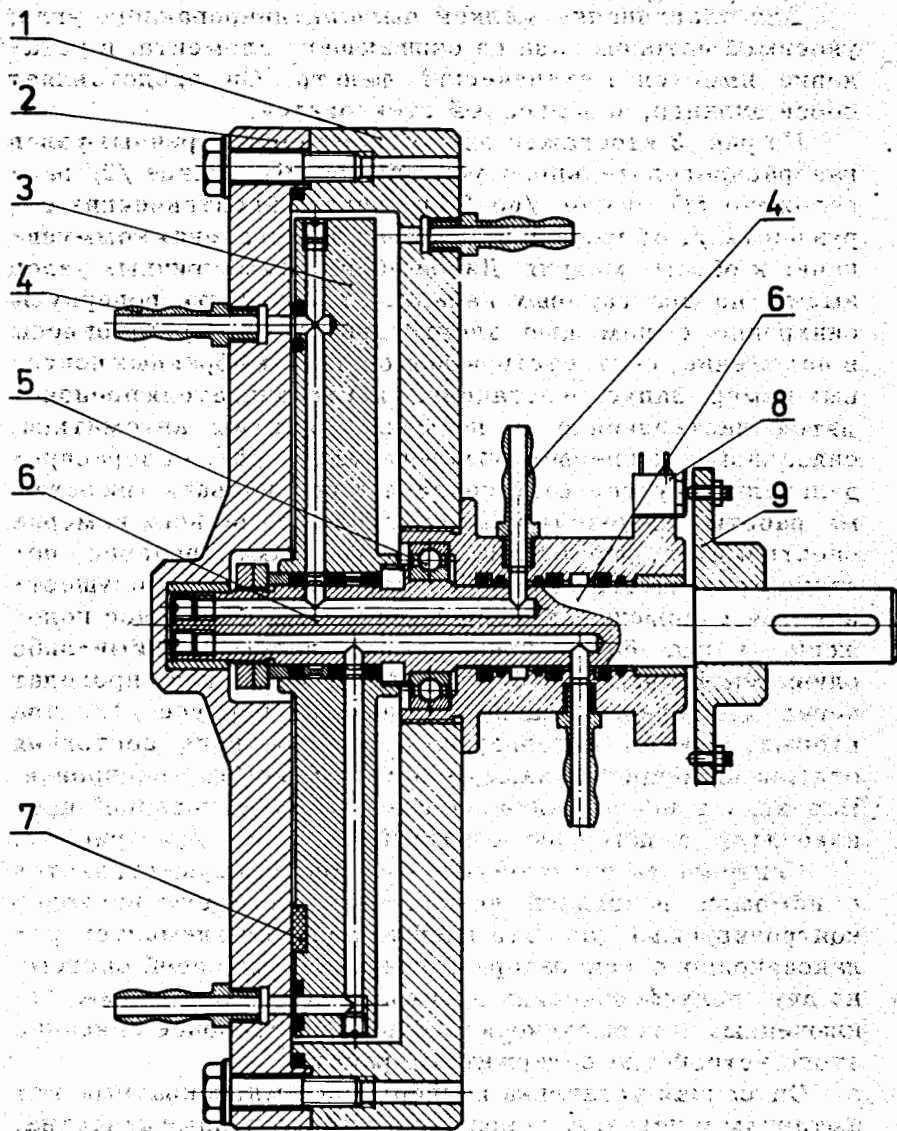


Рис. 3. Узел распределительного устройства. 1 - корпус; 2, 9 - фланцы, 3 - диск; 4 - оливка; 5 - подшипник; 6 - вал; 7 - вкладыш; 8 - концевой выключатель.

Литература

1. В.Г.Фастовский. Инертные газы. Москва. Атомиздат, 1964.
2. И.А.Духовской, И.А.Радкевич, С.Д.Седойкин, В.В.Соколовский, Ю.Ф.Томащук. ПТЭ, №1, 226 /1969/.
3. И.А.Радкевич, Ю.Ф.Томащук, Т.Г.Смолянкина, В.В.Соколовский. ПТЭ, №3, 35 /1966/.
4. Р.Анджеяк, Е.М.Андреев, А.П.Бирюков, И.М.Василевский, В.В.Вишняков, Ю.Н.Зыкин, З.Женчикевич, Н.Д.Крахолин, В.И.Никаноров, А.Ф.Писарев, Н.С.Толстой, А.А.Тяпкин, В.М.Шешунов. Сообщение, ОИЯИ, 13-3588, Дубна, 1967.
5. А.Ф.Писарев, В.М.Шешунов. ПТЭ, №2, 191, 1970.
6. С.М.Коренченко, А.Г.Морозов, К.Г.Некрасов, Ю.В.Роднов. Сообщение ОИЯИ, P13-5170, Дубна, 1970.

Рукопись поступила в издательский отдел
21 мая 1973 года.