

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

13-86-530

**В.Н.Виноградов, А.Н.Алеев, Н.А.Баландина,
В.П.Баландин, Э.П.Виноградова, Г.В.Гусаров,
А.С.Корягин***

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА
ГАЗООБЕСПЕЧЕНИЯ БОЛЬШИХ ДРЕЙФОВЫХ КАМЕР**

*Институт физики высоких энергий, Серпухов

1986

Применяемые на различных установках схемы для приготовления и подачи к потребителям газовых смесей, заполняющих искровые, дрейфовые, пропорциональные и др. камеры, используют принцип динамического смешивания потоков с применением ротаметров. Точность показания этих приборов невелика, скорее это индикаторы расхода. Ротаметры для малых расходов, которые в основном применяются в подобных схемах, весьма дефицитны.

Схемы с применением динамического смешивания потоков требуют хорошей стабилизации давления перед ротаметрами.

Все известные нам схемы настраиваются и управляются вручную, требуют постоянного надзора и частой корректировки. Многие экспериментаторы считают удовлетворительной стабильность поддержания компонентов смеси до $\pm 5\%$.

Предложенная нами схема использует принцип приготовления смеси по парциальным давлениям компонентов смеси, автоматизирована и обеспечивает стабильность поддержания компонентов с достаточно высокой точностью. Это зависит только от применяемых датчиков давления.

В нашем случае применены электроконтактные манометры (ЭКМ) со шкалой $0 - 6 \text{ кгс/см}^2$ класса точности 2,5 и получено стабильное содержание меньшего компонента (углекислого газа) на уровне $6 \pm 0,2\%$. В схеме применены стандартные серийно выпускаемые промышленностью элементы. Специальной разработки потребовал лишь электронный блок управления (БУ), размещённый на одной плате.

СОСТАВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ

Система газообеспечения состоит из газового пульта, электронного блока управления, газгольдера и соединительных трубопроводов и предусматривает приготовление 2- и 3-компонентной смеси (см. рис.1).

Принципиально по такой схеме можно приготовить газовую смесь с любым числом компонентов.

На газовом пульте размещены газовые редукторы, к которым подводятся компоненты смеси, смеситель с расположенными на нём электроконтактными манометрами (ЭКМ), электромагнитными клапанами (ЭМК), предохранительным клапаном, а также соединительные трубопроводы и арматура.

Здесь же размещён электронный блок управления с блоками питания. На газгольдере расположены концевые выключатели (кнопки), осуществляющие пуск и остановку системы.

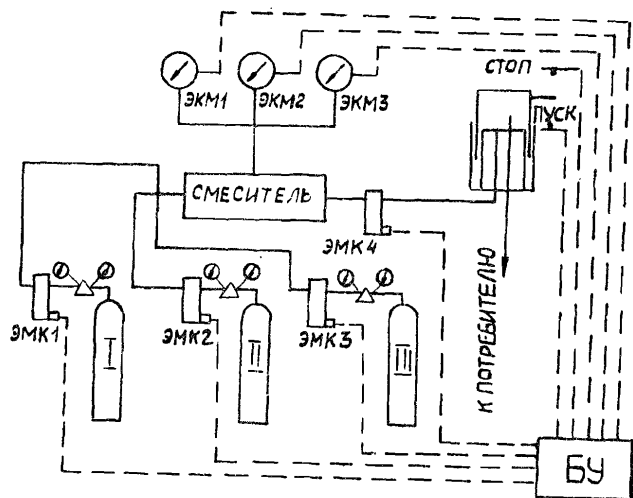


Рис. 1

РАБОТА СИСТЕМЫ

Перед началом работы задается процентное содержание компонентов в газовой смеси путём установления верхних пределов давления на электроконтактных манометрах. При нажатии кнопки "Пуск" БУ включает ЭМК1, который открывается и наполняет смеситель компонентом № I до заданного давления, замыкающего контакты ЭМК1. Через замкнутые контакты поступает сигнал в БУ, который закрывает ЭМК1 и через 0,2 с открывает ЭМК2; в смеситель поступает компонент № 2 и наполняет его до заданного давления, замыкающего контакты ЭМК2. Через замкнутые контакты ЭМК2 поступает сигнал в БУ, который закрывает ЭМК2 и через 0,2 с открывает ЭМК3; в смеситель поступает компонент № 3, и т.д.

После приготовления заданной смеси открывается ЭМК4, и готовая смесь сбрасывается в накопитель-газгольдер, служащий одновременно и стабилизатором давления смеси.

ЭМК4 находится в открытом положении до полного сброса давления из смесителя, т.е. пока не замкнутся контакты "нуль" на всех трёх ЭМК. После этого цикл повторяется, и работа продолжается до нажатия кнопки "Стоп", т.е. до наполнения газгольдера. Кнопка "Стоп" может быть нажата в любой момент цикла работы, но остановка системы произойдет лишь после завершения цикла приготовления и сброса смеси в газгольдер.

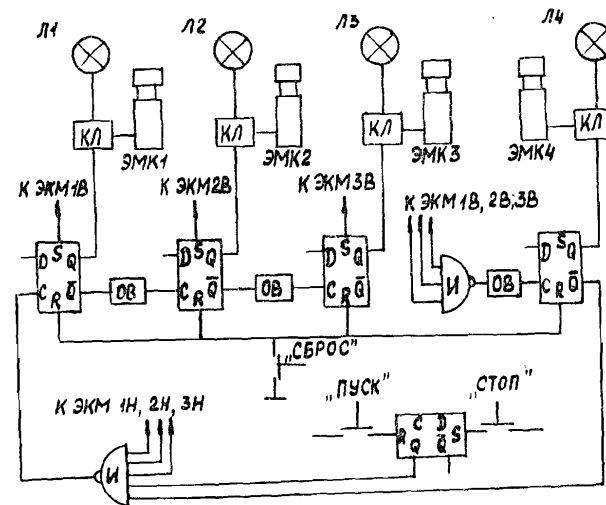


Рис. 2

Настройка системы для приготовления 2 - компонентной смеси производится путём параллельной разводки на два ЭМК большего по содержанию компонента.

Блок-схема электронного блока управления приведена на рис.2. Электронные ключи выполнены на транзисторах. В качестве переключающего элемента используются D-триггеры серии I55. Триггеры опрокидываются потенциалами с верхних или нижних контактов ЭМК. Через контакты протекает ток порядка 1,6 мА. Одновибраторы применены для компенсации задержки срабатывания электромагнитных клапанов.

Испытания системы производились по следующей программе:

1. Отработка на сжатом воздухе с целью получения надёжной работы всех элементов системы; замеры производительности; отработка раздачи смеси потребителям с заданными расходами.
2. Отработка анализа смеси $A_2 + CO_2$ на хроматографе ЛХМ-ЭМД.
3. Отработка системы на реальных газах с целью получения тарировочной кривой.

Результаты испытаний сведены в таблицы.

Таблица 1. Зависимость производительности системы от конечного давления в смесителе.

Верхние предельные значения ЭКМ (ат)			Р а с х о д	
ЭКМ1	ЭКМ2	ЭКМ3	л/мин	л/ч
0,4	2	3	54,5	3273
0,4	2	5	62,5	3750
I	2	3	50	3000
2	2,3	5	75,7	4545

Таблица 2. Зависимость расхода воздуха из газгольдера от веса колокола газгольдера. Колокол утяжелялся добавлением различных грузов.

Вес груза кг	3,9	4,75	8,65	II
л/мин	45,2	45,2	67	80,4
Расход л/ч	2712	2712	4020	4824

Таблица 3. Зависимость содержания CO_2 в смеси с аргоном от давления срабатывания ЭКМ-2.

Давление срабатывания ЭКМ (ат)			Содержание CO_2 в смеси %
$P_1 (Ar)$	$P_2 (CO_2)$	$P_3 (Ar)$	
2	2,2	5	5,05
2	2,25	5	6,1
2	2,3	5	7,7
2	2,4	5	9,65

С учётом недостатков, выявленных при испытаниях, был выполнен рабочий вариант системы в двух экземплярах (один для ОИЯИ, один для ИФВЭ).

Система ОИЯИ работает на "Нейтронном детекторе". В течение 2500 часов непрерывной работы сбоев не отмечалось. Контроль производился I раз в сутки, ручной труд сводится к замене пустых баллонов на полные.

Авторы выражают глубокую благодарность за помощь в работе сотрудникам СНЭО В.Е.Баша, А.К.Куликову, Ю.Л.Иванову, М.С.Швыдко.

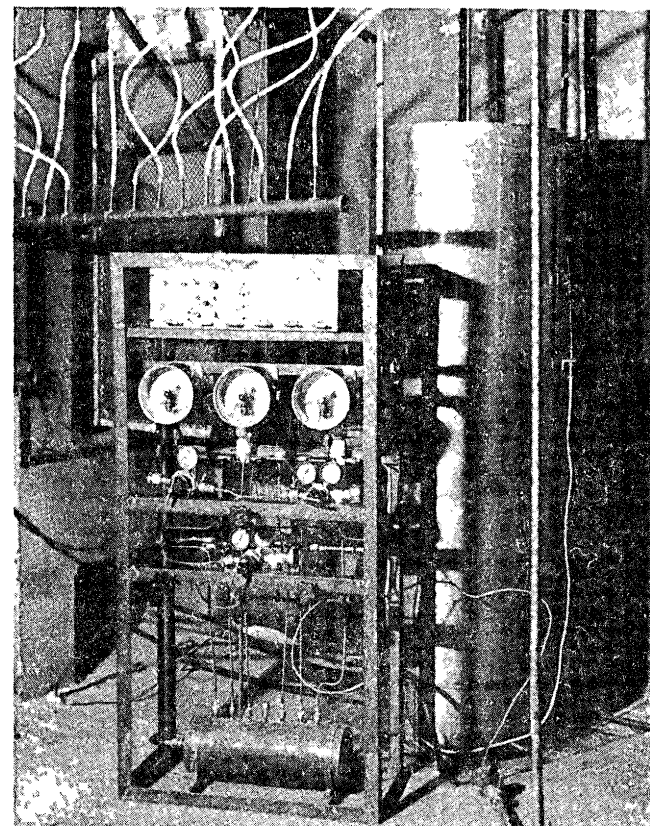


Рис.3. Общий вид макета установки.

Рукопись поступила в издательский отдел
30 июля 1986 года.

Виноградов В.Н. и др. 13-86-530
Автоматизированная система газообеспечения
больших дрейфовых камер

Описана установка для газообеспечения дрейфовых камер и других газонаполненных детекторов заряженных частиц, применяемых в экспериментальной ядерной физике.

Целью предложенной установки является автоматическое приготовление и подача к потребителю газовой смеси с любым числом компонентов с достаточно высокой точностью и стабильностью состава смеси. Использован принцип приготовления смеси по парциальным давлениям компонентов смеси. Получено стабильное поддержание состава смеси на уровне $\pm 0,3\%$ объемных.

Работа выполнена в Серпуховском научно-экспериментальном отделе ОЯИИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Vinogradov V.N. et al. 13-86-530
Gas Provision Automatic System for Big Drift
Chambers

A setup for gas provision of drift chambers and other gas-filled charged particle detectors applied in experimental nuclear physics is described. It is intended for automatic preparation and transport to user of a gaseous mixture with any number of ingredients with a sufficiently high accuracy and mixture composition stability. The principle of mixture preparation by partial pressures of ingredients is used. A stable maintenance of mixture composition on the $\pm 0.3\%$ volume is achieved.

The investigation has been performed at the Serpukhov Scientific-Experiment Department, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986