

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

С 57

13-88-818

Э.Содномын, К.Р.Константинов, В.И.Ляшенко,
И.В.Фаломкин, Чань Ань Ву, Ю.А.Щербаков

**ГАЗОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УСТАНОВКИ "ДЕТЕКТОР"**

1988

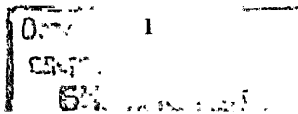
ВВЕДЕНИЕ

Особенности системы газообеспечения стримерной камеры /1/, работающей в режиме детектора с управляемыми тепловыми центрами, в существенной мере определяется тем, что камера, с одной стороны, должна работать как детектор заряженных частиц, а с другой стороны, как мишень повышенного давления /5 атм/. Для уменьшения величин поправок, связанных с увеличением попадания частиц на стенки камеры, необходимо иметь стенки камеры достаточно тонкими, как для входящих, так и для выходящих частиц. Исходя из того, что камера предназначена для регистрации малоэнергичных частиц, предусматривается размещение боковых сцинтилляционных счетчиков триггера /2/ и камер, работающих в СГС-режиме внутри оболочки, выполненной из нержавеющей стали. В камере предусматривается ряд отдельных объемов, таких как: центральная регистрирующая часть, камера-мишень, внешний изолирующий объем, объем подводящего фидера от генератора импульсных напряжений /ГИИ/, объем пропорциональных камер, объем внешнего лазера, имеющего разрядную камеру и разрядник, и если учесть, что камера должна работать не с чистыми газами, а с газовыми смесями, содержащими малые примеси, а также допускать циркуляцию газа через рабочие объемы, то это делает систему довольно многофункциональной и достаточно сложной.

АППАРАТУРА

На рис. I показан общий разрез стримерной камеры и схематически приведен лазер с его двумя объемами наполнения. Общий объем оболочки из нержавеющей стали составляет около 600 л /включая фидер/, объем шести камер триггера, работающих в СГС-режиме, составляет 4,5 л. Все указанные объемы питаются от описанной ниже системы наполнения и эвакуации газов.

Для эвакуации газов мы используем две отдельные форвакуумные линии: мощный насос общей линии "Ф" установки ЛЯИ обслуживает внешний и другие вспомогательные объемы, а специальный небольшой форвакуумный насос обслуживает центральную часть камеры. Для работы камеры с He^3 предусмотрен также дополнительный форвакуумный насос, работающий на центральную часть камеры.



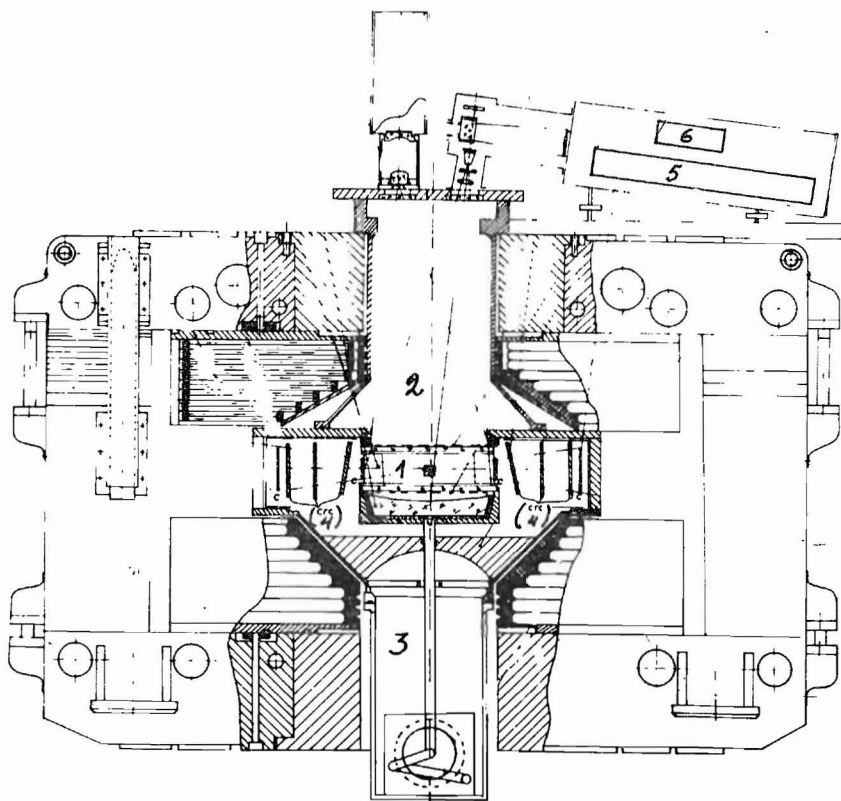


Рис.1. Разрез камеры по вертикальной оси.

- 1 - камера-мишень,
- 2 - внешний объем камеры,
- 3 - объем фидера ГИН,
- 4 - объем пропорциональных камер,
- 5 - объем лазерной трубки,
- 6 - объем разрядника лазера.

Система газового обеспечения построена из трех основных блоков:

- 1 - блок подготовки смеси на недефицитных газах N_2 , D_2 , He^4 , CH_4 . В системе предусмотрен блок дозирования CH_4 и SF_6 для регулирования времени памяти камеры;
- 2 - вторая система подготовки предназначена специально для ра-

боты с He^3 и содержит в себе замкнутую систему циркуляции и хранения дефицитного газа He^3 ;

3 - для обеспечения деликатной операции наполнения системы с многими объемами, которые представляют собой комплекс камеры, предусмотрена небольшая операционная система, на которой сосредоточены важнейшие органы наполнения и контроля при наполнении установки. Это является особенно важным, т.к. внутренняя - рабочая часть камеры имеет тонкие майларовые стенки, толщиной не более 0,2 мм, верхняя и нижняя крышки камеры представляют собой оптическое стекло толщиной 15 мм. Если учесть к тому же, что камера склеивается на смазке Рамзая /для обеспечения удобства при разборке/, то это показывает, что допустимый перепад давлений составляет не более 15 мм рт.ст., причем давление в основном должно быть направлено с внешней стороны и ни в коем случае не достигать нулевой отметки. Величина общей нагрузки на камеру оказывается довольно значительной - 50 кг, поэтому все операции на установке должны производиться с перепадом не более 5 мм относительно допустимого перепада 15 мм извне.

Для обеспечения безопасной работы камеры нами были созданы две подготовительные системы, в которых готовятся смеси необходимого состава при нужном давлении. Схема первой подготовительной системы показана на рис.2.

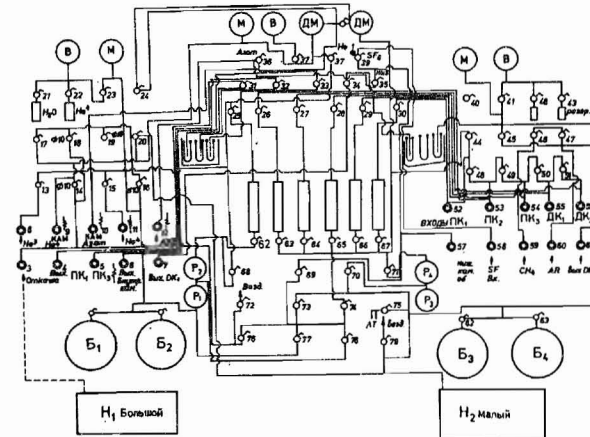


Рис.2. Схема системы подготовки газовых смесей.

Эта схема собрана на вентилях, допускающих работу при давлении более 5 атм, из трубок, изготовленных из нержавеющей стали.

Азот, используемый в качестве изолирующего газа во внешней оболочке, следует в операционную систему прямо из баллонов, размещенных на эстакаде вне здания ускорителя.

Система имеет специальные баллоны, в которых подготавливается и хранится рабочая смесь. С помощью дозирующей системы в баллоны вводится добавка в виде паров воды на уровне 0,1%, а также добавка метана, варьируемая при работе с гелием от 1% до 30%. Для этого в системе наполнения предусмотрены соответствующие манометры. На операционный пульт, через редуктор, поступает газ SF_6 , вводимый в фидерную часть камеры. Использование этого сильно электроотрицательного газа с высоким пробивным напряжением необходимо для хорошей изоляции в фидерной линии. Конструкция камеры такова, что перед наполнением фидерной части производится ее эвакуация, давление при этом достигает 10^{-2} мм рт.ст., причем нижний предел относится к центральной рабочей части камеры.

Рабочие смеси, содержащие He^3 , подготавливаются специальной системой, использовавшейся нами ранее^{3/}. Система содержит замкнутый форвакуумный насос /ПВГ-2/ внутренней циркуляции He^3 , небольшой компрессор и форвакуумный насос для предварительной очистки внутреннего объема камеры. Смесь, составленная на основе He^3 с соответствующими добавками / CH_4 - менее 1%; $H_2O \sim 0,1\%$, поступает в операционную систему и далее в камеру. При эвакуации смеси с He^3 из камеры производится ее обратная очистка специальными азотными ловушками, и газ сбрасывается в емкость для хранения при давлении ниже атмосферного. Использование вышеописанной конструкции камеры с отдельными внутренним и наружными объемами позволяет обеспечить лучшую сохранность дорогостоящего газа He^3 .

Газовые смеси, подготовленные в этих двух системах, поочередно поступают /в зависимости от типа эксперимента/ в главную операционную систему /рис.3/, снабженную, так же как и система, работающая с He^3 , сильфонными вентилями с тонкой регулировкой подачи газа. Операционная система содержит в себе основной манометр /ОМ - образцовый манометр/, указывающий давление во внутреннем объеме, а также три дифференциальных манометра /ДМ/, показывающих разность давлений между центральной камерой, внешним объемом, объемом фидерной линии и объемом пропорциональных камер. Точность отсчета перепада давления составляет 2 мм рт.ст. Для ликвидации аварийных ситуаций система имеет три вентиля, позволяющих сообщить все отдельные объемы между собой. Для обеспечения соответствующей безопасности предусматрива-

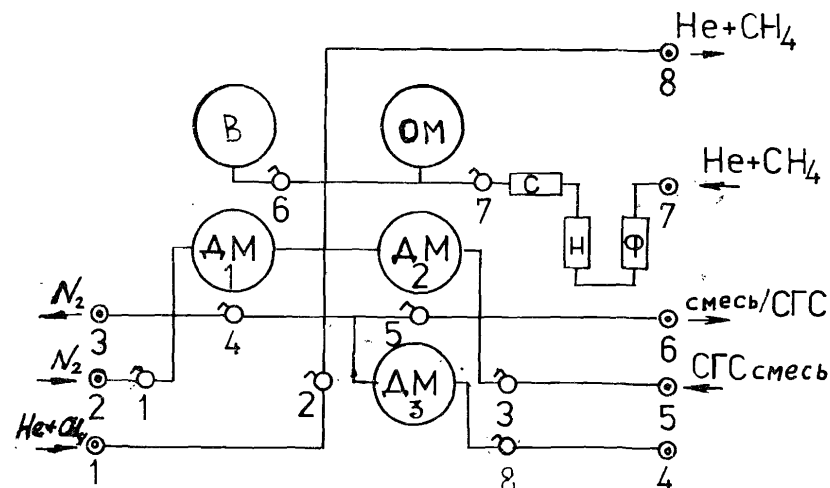


Рис.3. Схема главной операционной системы.

ется проводить наполнение установки с достижением общего давления по азоту 5 атм во всех объемах с последующим вытеснением его из объема внутренней камеры и пропорциональных камер соответствующими рабочими смесями. Операционная система имеет небольшой блок^{4/}, в который входят: насос /Н/, азотная ловушка /Ф/ и пропорциональный счетчик /С/. Этот блок позволяет проводить внутреннюю циркуляцию газа через камеру-мишень и поддерживать и контролировать постоянство состава рабочего газа.

Для обеспечения рабочей смесью камер СГС в системе предусматриваются дозирующие участки, позволяющие составить рабочую смесь на основе Ar и CO_2 с добавкой метилала.

Рабочая камера лазера заполняется азотом при давлении около 40 мм рт.ст. и через эту камеру осуществляется проток газа со скоростью 80 cm^3/c . Камера разрядника лазера заполняется азотом эпизодически до 2 атм, что обеспечивает достаточно устойчивую работу лазера^{5/}.

В данной системе также производится питание разрядной камеры ГИИ /давление около 2 атм/, подающего импульсный потенциал на электроды камеры.

В настоящее время описанная система используется в экспериментах при работе со стримерной камерой с управляемыми тепловыми центрами.

На рис.4 показаны типичные фотографии, полученные на стримерной камере при различных составах газовой смеси, наполнявшей камеру.

Снимки сделаны при различных задержках как импульса ГИИ, так и импульса лазера.

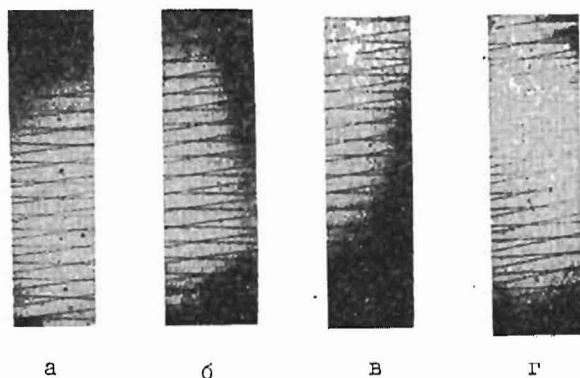


Рис.4. Фотографии треков электрона.

а - 2% метана; б - 5% метана; в - 10% метана;
г - 20% метана /добавки к гелию-4/

В заключение авторы благодарят О.А.Займидорогу и А.И.Филиппова, принимавших участие в изготовлении подготовительной системы с Ne^3 . Мы также признательны сотрудникам сектора А.Г.Потехину, В.Ф.Поенко, И.Я.Седову, В.В.Попову за помощь в подготовке и наладке указанной системы, а также О.Цэрэнноровын за помощь в подготовке иллюстраций и рукописи статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Константинов К.Р. и др. ОИЯИ, I3-88-577, Дубна, 1988.
2. Содномын Э. и др. ОИЯИ, I3-88-817, Дубна, 1988.
3. В.М.Королев и др. ОИЯИ, P13-669I, Дубна, 1968 -
4. Ивановский С.А. и др. ОИЯИ, I3-88-757, Дубна, 1988.
5. Бан Хе Сок и др. ПТЭ, №5, с.155, 1988.

Рукопись поступила в издательский отдел
23 ноября 1988 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

Д13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.
Д2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р. 30 к.
Д1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р. 50 к.
Д17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. (2 тома)	7 р. 75 к.
Д11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р. 00 к.
Д13-85-793	Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1985.	4 р. 80 к.
Д4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1985.	3 р. 75 к.
Д3,4,17-86-747	Труды V Международной школы по нейтронной физике Алушта, 1986.	4 р. 50 к.
—	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984. (2 тома)	13 р. 50 к.
Д1,2-86-668	Труды VIII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1986. (2 тома)	7 р. 35 к.
Д9-87-105	Труды X Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1986. (2 тома)	13 р. 45 к.
Д7-87-68	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Дубна, 1986.	7 р. 10 к.
Д2-87-123	Труды Совещания "Ренормгруппа - 86". Дубна, 1986.	4 р. 45 к.
Д4-87-692	Труды Международного совещания по теории малочастичных и кварк-адронных систем. Дубна, 1987.	4 р. 30 к.
Д2-87-798	Труды VIII Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1987.	3 р. 55 к.
Д14-87-799	Труды II Международного симпозиума по проблемам взаимодействия мюонов и пионов с веществом. Дубна, 1987.	4 р. 20 к.
Д17-88-95	Труды IV Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1987.	5 р. 20 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79. Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.