

И Ф В Э

С П К 72-66

Д.С.Баранов, А.И.Богинский, И.А.Данильченко, В.И.Ермолаев,
И.Н.Ивахненко, В.А.Крупнов, Е.П.Кузнецов, О.И.Михайлов,
Н.А.Нетяга, М.А.Самарин, В.И.Снятков, Н.А.Чабров

700-ЛИТРОВАЯ ПУЗЫРЬКОВАЯ КАМЕРА
С ФРЕОНОВЫМ ЗАПОЛНЕНИЕМ

Серпухов 1972

Баранов Д.С., Богинский А.И., Данильченко И.А., Ермолаев В.И.,
Ивахненко И.Н., Крупнов В.А., Кузнецов Е.П., Михайлов О.И.,
Нетыга Н.А., Самарин М.А., Снятков В.И., Чабров Н.А.
700-литровая пузырьковая камера с фреоновым заполнением.

Серпухов, 1972.

10 стр. с рис. (ИФВЭ СПК 72-66).

Библиогр. 4.

Описывается 700-литровая пузырьковая камера SKAT-M, заполненная бромистым фреоном 13B1. Камера предназначена для методических исследований, связанных с работой больших пузырьковых камер с тяжелым заполнением.

Препринт Института физики высоких энергий.
Серпухов, 1972.

Baranov D.S., Boginskiy A.I., Danilchenko I.A., Ermolaev V.I.,
Ivakhnenko I.N., Krupnov V.A., Kuznetsov E.P.,
Mikhajlov O.I., Netyaga N.A., Samarin M.A., Snyatkov V.I.,
Chabrov N.A.

The 700-Litre Bubble Chamber with Freon Filling.

Serpukhov, 1972.

p. 10. (IHEP 72-66).

Ref. 4.

The 700 litre bubble chamber SKAT-M, filled by bromine freon 13BI is described. The chamber is intended for methodical investigations, connecting with large bubble chamber operating with heavy filler supply.

Preprint. Institute of High Energy Physics.
Serpukhov, 1972.

Д.С.Баранов, А.И.Богинский, И.А.Данильченко, В.И.Ермолаев,
И.Н.Ивахненко, В.А.Крупнов, Е.П.Кузнецов, О.И.Мехайлов,
Н.А.Нетяга, М.А.Самарин, В.И.Снятков, Н.А.Чабров

700-ЛИТРОВАЯ ПУЗЫРЬКОВАЯ КАМЕРА
С ФРЕОНОВЫМ ЗАПОЛНЕНИЕМ

M - 24

Сооружение современных пузырьковых камер, вмещающих несколько кубометров рабочей жидкости, сопровождается большим объёмом исследовательских работ, связанных с поиском оптимальных конструктивных решений, разработкой уникальной аппаратуры, а также с выбором наилучших режимов работы камеры.

В Институте физики высоких энергий создана пузырьковая камера СКАТ-М с рабочим объёмом 700 литров, заполненная сжиженным фреоном 13В1. Камера предназначена для методических исследований и испытания отдельных узлов, входящих в конструкцию сооружаемой в институте камеры СКАТ с объёмом 7500 литров /1/.

Особенности конструкции камеры и её систем

При создании камеры были использованы многие конструктивные решения, реализуемые в проекте СКАТ. В камере применено большое смотровое стекло на подвижной подвеске. Фотографирование осуществляется через слой дистиллированной воды, разгружающий стекло от изгибающих нагрузок.

Основные системы и узлы СКАТ-М: механизм изменения давления, секции термостатирования, осветитель, импульсная лампа с системой питания и поджига и др. – аналогичны соответствующим системам, используемым в камере СКАТ.

Камера не предназначена для работы в магнитном поле, поэтому при выборе конструкции корпуса были исключены требования сопряжения с электромагнитом.

Рабочий объем (рис. 1) выполнен из стали 20 в виде сварной обечайки диаметром 1000 мм. Высота обечайки 800 мм. В обечайке имеются отверстия для установки датчиков температуры, датчиков давления, указателя уровня.

Блок мембраны состоит из 2 фланцев и опорной решетки, при помощи которых закрепляется эластичная мембрана из материала, изготовленного на полиуретановой основе. Размер мембраны $0,5 \times 0,8 \text{ м}^2$.

Охранный объем выполнен в виде сварной обечайки диаметром 900 мм, переходящей в конус, на торце которого расположены окна для фотографирования.

Промежуточное кольцо служит для установки и закрепления обоймы со стеклом, имеющим "плавающую" подвеску, которая позволяет стеклу перемещаться на величину ± 10 мм. При работе это перемещение может быть в пределах 1 мм и определяется сжатием воды в охранном объеме.

Обойма со стеклом выполнена из алюминиевого сплава. Герметичность уплотнения стекла может контролироваться подачей давления между прокладками. Стекло имеет толщину 100 мм и диаметр 800 мм. Для исследования нагруженности стекла в обойму может устанавливаться его имитатор толщиной 22 мм, выполненный из оргстекла.

Механизм изменения давления (рис. 2) обеспечивает цикл сброса и подачи давления за 100 мсек. Работа многоклапанной системы изменения давления и клапанных устройств описана ранее^{1/2/}. Верхнее давление в камере в зависимости от режима работы составляет 20-28 атм; нижнее - 0-14 атм. Стабилизация осуществляется с помощью устройств, обеспечивающих выравнивание давлений за 5-7 сек с точностью 0,5%.

Система нагрева и термостатирования (рис. 3) имеет секции теплообменников, расположенные в рабочем и охранном объемах, которые подключены так, что вода протекает в них по схеме "противотока". Трубки теплообменников медные, диаметром 10 мм. Общая площадь теплопередачи каждого контура $0,3 \text{ м}^2$. Время прогрева камеры от 20 до 35°C около 5 часов. Стабилизация температуры поддерживается в пределах $\pm 0,2^\circ\text{C}$.

Процесс наполнения камеры (рис. 2) начинается с вакуумирования всех рабочих полостей корпуса до $2 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст., после чего охранный объем заполняется дистиллированной водой. Перед заполнением сжиженным фреоном полость рабочего объема 2-3 раза "промывается" парами фреона. В качестве заполнителя используется фреон 13В1 повышенной чистоты, имеющий посторонние примеси не более 0,5%.

Специальный компенсатор выравнивает давление в рабочем и охранном объемах.

Рабочий объем камеры освещается одной импульсной лампой ИФП-2000-3^{/3/}, закрепленной в светильнике^{/4/}. Ресурс лампы - более 100 тыс. вспышек. Управление поджигом лампы осуществляется от электронной схемы управления и синхронизировано с работой системы изменения давления.

Электронная схема позволяет регулировать временные режимы (сброс и подача давления, включение импульсной лампы, периодичность срабатывания)^{/1/}.

Фотографирование осуществляется автоматической фотокамерой РФК. На камере была получена чувствительность от источника Co^{60} при разных температурных режимах и различных уровнях верхнего и нижнего давления. Камера регистрирует также фон от космических частиц.

С помощью пузырьковой камеры СКАТ-М (рис. 4) предполагается провести большой цикл исследований, связанных с подготовкой к запуску камеры СКАТ и изучением особенностей работы больших пузырьковых камер с тяжелыми жидкостями.

Авторы признательны профессору Р.М.Суляеву и П.Ф.Ермолову за поддержку и постоянный интерес на всех стадиях сооружения камеры, а также

искренне благодарны всем сотрудникам отдела СКАТ, КБ и ЦЭМ ИФВЭ ,
участвовавшим в создании установки.

Л и т е р а т у р а

1. А.З.Барабашев, Л.Н.Гердюков, И.А.Данильченко и др. Препринт ИФВЭ 71-75, Серпухов, 1971.
2. А.З.Барабашев, В.А.Кренделев, Е.П.Кузнецов и др. Материалы рабочего совещания по технике пузырьковых камер. ОИЯИ 13-4466, Дубна, 1969, стр. 204.
3. А.З.Барабашев, Е.Н.Глухих, А.Г.Костин и др. Материалы рабочего совещания по технике пузырьковых камер. ОИЯИ 13-4466, Дубна, 1969, стр. 85.
4. В.А.Алексеев, Г.А.Град, Е.П.Кузнецов и др. Материалы рабочего совещания по технике пузырьковых камер. ОИЯИ 13-4466, Дубна, 1969, стр. 74.

Рукопись поступила в издательскую группу
31 июля 1972 года.

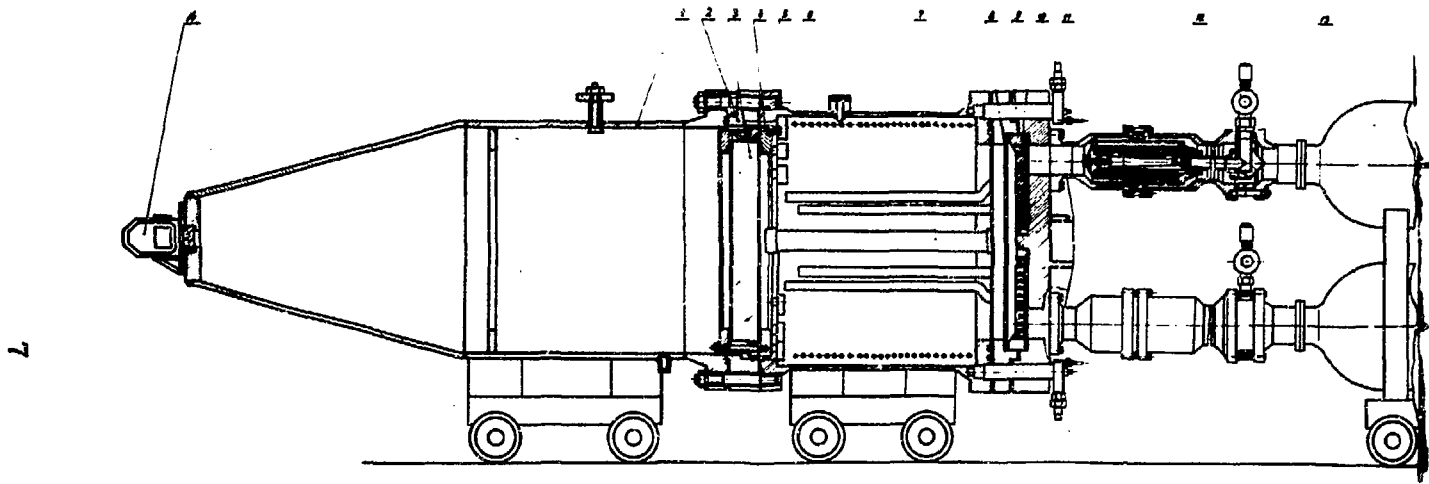


Рис. 1. 1 - охранный объем, 2 - промежуточное кольцо, 3 - стекло, 4 - обойма стекла, 5 - рабочий объем, 6 - контур нагрева и термостатирования, 7 - светильник с импульсной лампой, 8 - мембрана, 9 - клапан наполнения, 10 - опорная решетка, 11 - основные клапаны механизма изменения давления, 12 - управляющие клапаны, 13 - ресиверы системы изменения давления, 14 - фотокамера РФК.

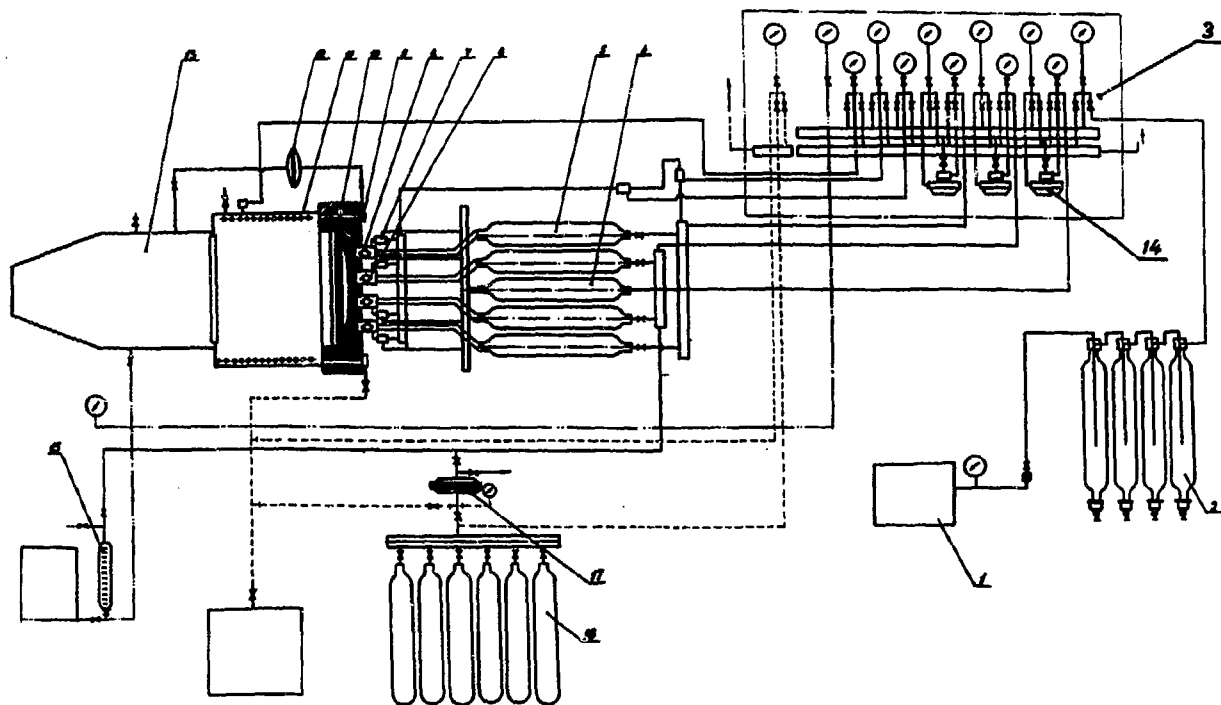
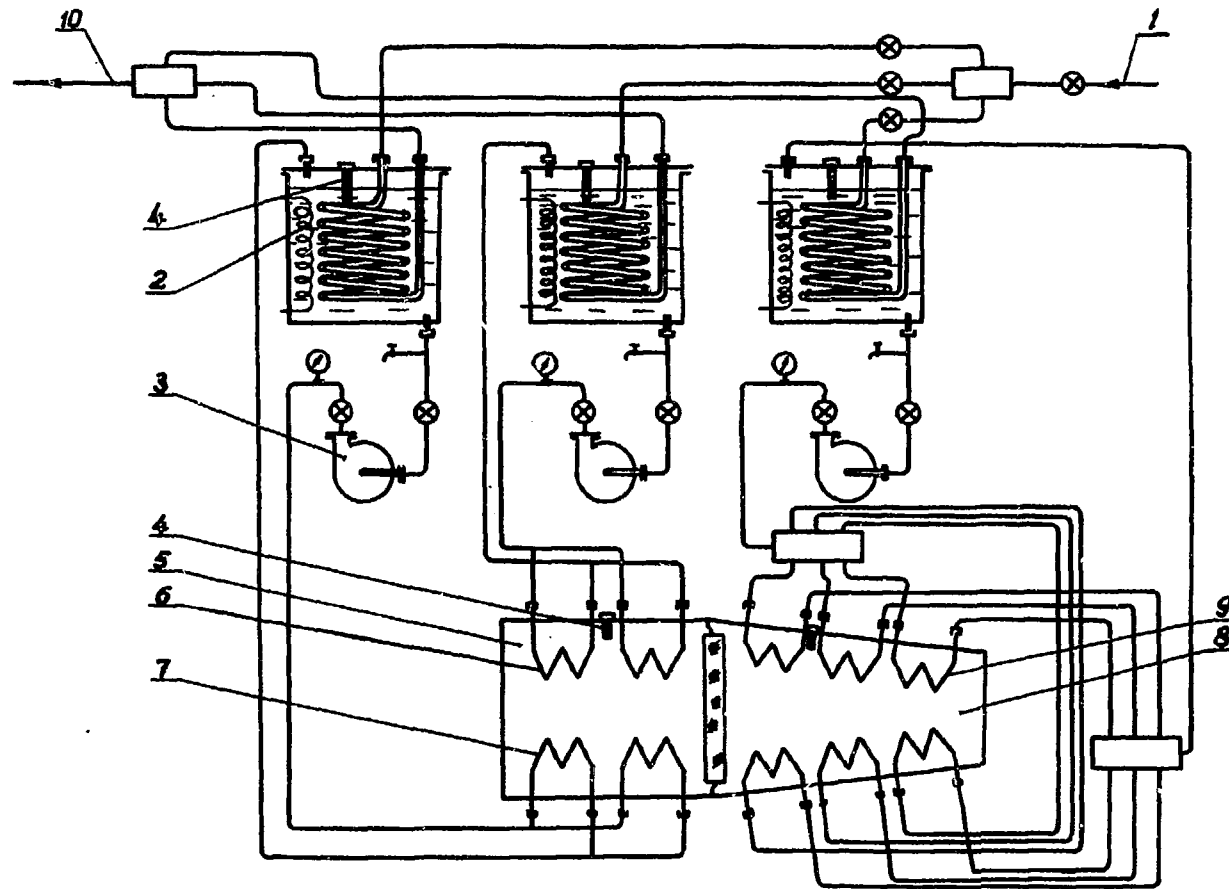


Рис. 2. 1 - компрессор, 2 - ресиверная станция, 3 - газовый пульт, 4 - ресивер управляющего давления, 5 - ресиверы подачи и сброса основного давления, 6 - основной подающий клапан, 7 - управляющий клапан, 8 - основной сбрасывающий клапан, 9 - клапан наполнения, 10 - мембрана, 11 - рабочий объем, 12 - компенсатор, 13 - охранный объем, 14 - стабилизатор давления, 15 - указатель уровня, 16 - баллон хранилища, 17 - диафрагменный насос.



6

Рис. 3. 1 - магистраль подачи термостатирующей воды, 2 - нагревательные элементы, 3 - насосы, 4 - датчики температуры, 5 - рабочий объём, 6 - контур прогрева и термостатирования верхний, 7 - контур прогрева и термостатирования нижний, 8 - охранный объём, 9 - контур прогрева и термостатирования охранный объёма.

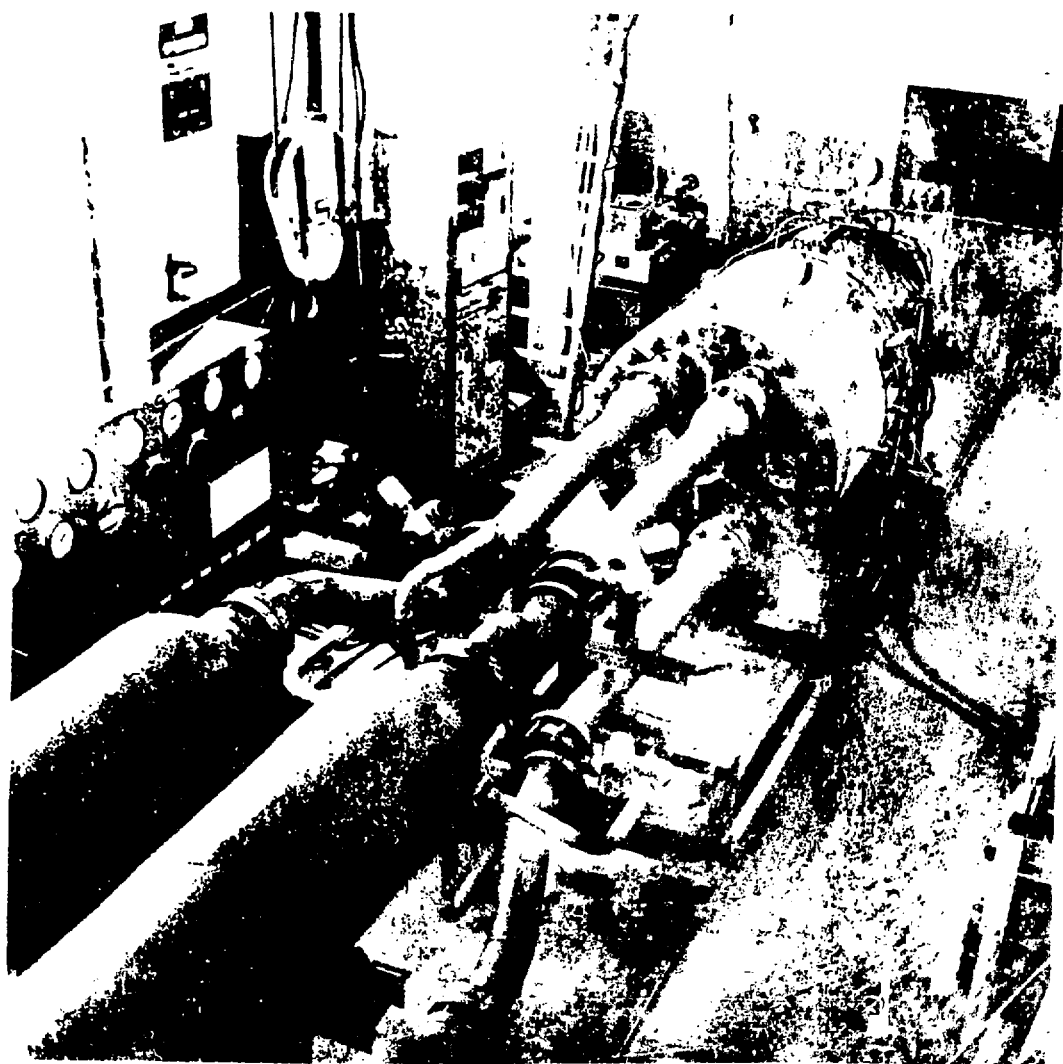


Рис. 4. Общий вид пузырьковой камеры СКАТ-М.



Цена 11 коп.

Издательская группа И Ф В Э

Заказ 524. Тираж 280. 0,9 уч.-изд.л. Т-14552

Сентябрь, 1972. Редактор М.Л.Фоломешкина.