

Н. М. Кочарян, чл.-корр. АН Армянской ССР, А. С. Алексанян,
 Х. Б. Пачаджян и Э. Ц. Левонян

Исследование работы пузырьковой камеры с бинарными смесями

Смесь пропана и фреона-12

(Представлено 28. VII. 1958)

В настоящее время рядом авторов (¹⁻⁴) описаны пузырьковые камеры, работающие на эфире, пентане, пропане, фреон-12 и др. Испытаны также (⁵⁻⁷) бинарные смеси: фреон-12+фреон-13, эфир+углекислый газ и др. При выборе жидкостей следует учитывать их рабочее давление и температуру.

Наиболее привлекательной является камера, наполненная жидкостью, работающая при комнатной температуре и низких давлениях. В связи с этим мы поставили перед собою задачу, исходя из определенных физико-химических свойств жидкостей, выявить смеси, которые могли удовлетворять этим условиям. Испытание этих смесей производилось с помощью прямоугольной пузырьковой камеры (рис. 1),

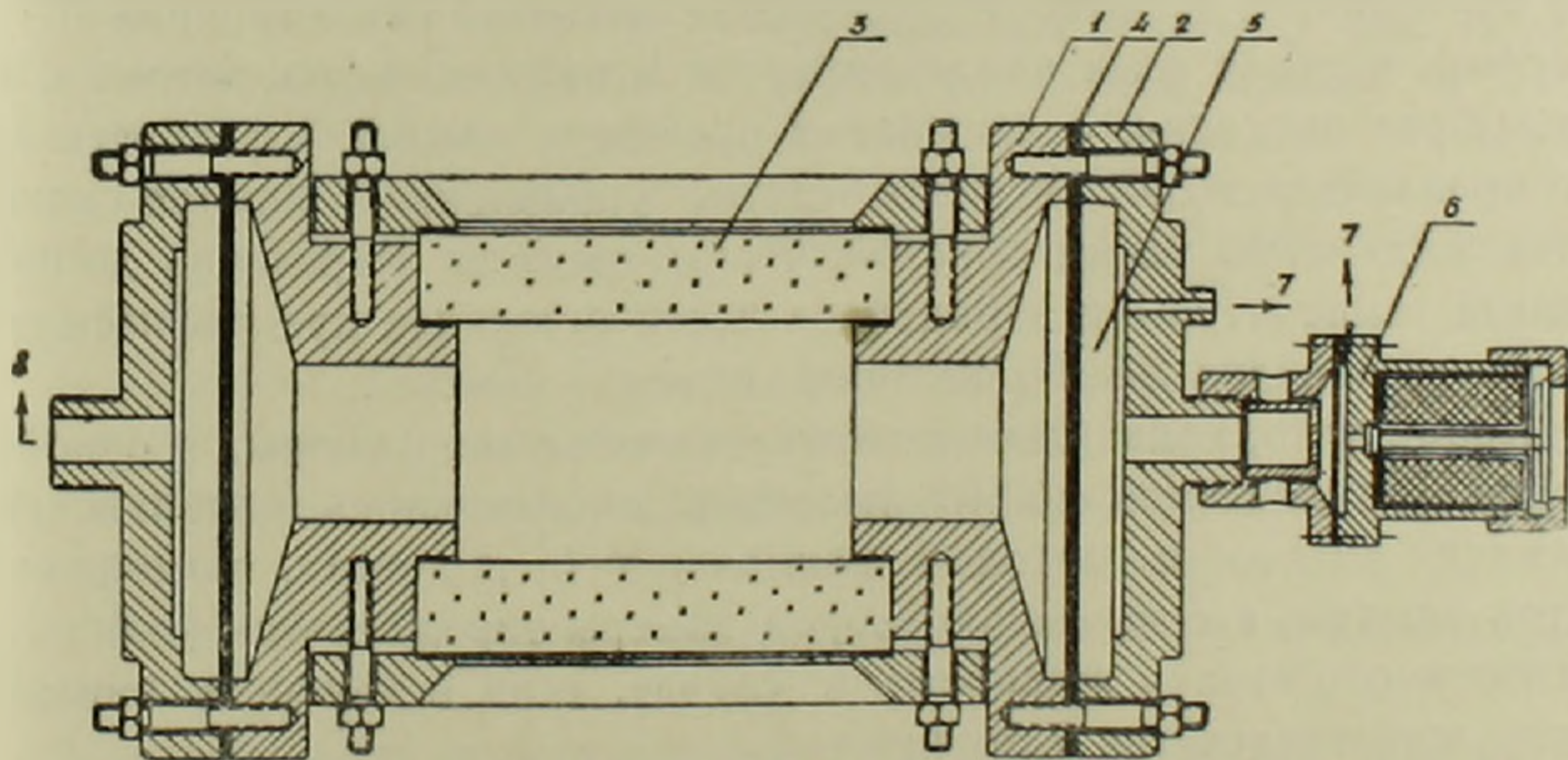


Рис. 1. Пузырьковая камера объемом 500 см³. 1—корпус; 2—флянец; 3—смотровые окна; 4—фторопластовая диафрагма; 5—расширительный объем (решетки не указаны); 6—электромагнитный клапан; 7—к баллону со сжатым азотом; 8—к балансирующему давлению.

изготовленной из цельной латунной болванки с внутренним объемом 500 см³. Основными узлами прибора являются: корпус камеры, рас-

ширительное устройство, термостатирующая система, освещение, фоторегистратор и радиотехническая схема управления. Смотровые окна камеры закрыты оптическими стеклами К-3 толщиной 35 мм (закаленные).

Между стеклами и корпусом камеры ставились прокладки из фторпласта-4 толщиной 3 мм, а между стеклами и флянцем несколько слоев плотного картона. Посредством двухмиллиметровой фторопластовой мембраны, которая находилась между корпусом камеры и расширительным устройством, давление от баллона со сжатым азотом передавалось на рабочую жидкость. Быстрый сброс давления осуществлялся двухступенчатым электромагнитным клапаном.

Контроль давления как в камере, так и в расширительном устройстве, осуществлялся манометрами. Термостатирование камеры производилось при помощи термостата ТС-15 М, который прогонял воду через теплообменники, находящиеся сверху и снизу камеры. Камера освещалась двумя импульсными лампами типа ИПС-200. Фотографирование происходило на „просвет“ на фоне черного бархата.

Рабочий режим пузырьковой камеры осуществляется следующим образом. При температуре на несколько десятков градусов ниже критической температуры давление внутри камеры доводится на 10—15 атмосфер выше давления насыщенных паров смеси. Быстрым сбросом давления жидкость переходит в перегретое состояние. В таком метастабильном состоянии жидкость находится в течение нескольких десятков миллисекунд, после чего начинается бурное кипение на прокладках и стенках камеры. В течение этого времени камера чувствительна к ионизирующим частицам. После пролета частицы поджигаются импульсные лампы и производится фотографирование. При помощи расширительного устройства повышается давление в камере до исходного значения, т. е. выше P_{∞} (давление насыщенных паров) на 10—15 атмосфер, паровая фаза конденсируется и камера вновь готова к работе. Сброс давления, освещение и протяжка пленки в фоторегистраторе производятся по сигналам схемы управления. Камера наполняется жидкостью таким образом, чтобы после ее нагревания до необходимой температуры в верхней ее части оставался пузырь насыщенных паров порядка 3—4% полного объема камеры.

Кроме того, нами были сконструированы две камеры, в одной из которой при давлении до 40 атмосфер определялось поверхностное натяжение жидкости методом капиллярного поднятия, помещенных внутри камеры, а с помощью второй камеры определялось количество растворенного газа в жидкости, в случае, если в качестве бинарной смеси применялся газ и жидкость.

Помещая около камеры γ -источник Co^{60} , наблюдали и фотографировали следы электронов отдачи и устанавливали при каких температурах, давлениях и концентрациях (во время бинарной смеси) возможно наблюдение следов электронов.

Нами была поставлена серия экспериментов по определению рабочей области чувствительности в зависимости от температуры и дав-

ления для бинарной смеси пропана (C_3H_8) и фреона-12 (CCl_2F_2). На рис. 2 дана чувствительная область для чистого фреона-12, чистого пропана и смеси пропан+фреон-12 для различных концентраций. Как видно из приведенных кривых, наиболее удачной оказалась смесь из 50% пропана и 50% фреона-12 (по объему), так как чувствительная область лежит в широком интервале температур от 50 до 82°C, при соответствующих давлениях насыщенных паров от 14 до 28 атм. Время чувствительности камеры и время роста пузырьков можно было определять, так как схема управления позволяла смещать момент вспышки света относительно начала сброса давления в широких пределах (до 100 мсек). Рост пузырька в смеси $C_3H_8 + CCl_2F_2$ происходит приблизительно в 5 раз быстрее, чем в CCl_2F_2 . Кроме того, конденсация пузыря в смеси 50% пропана и 50% фреона-12 происходит примерно в 10 раз быстрее, чем в случае фреона-12. Благодаря этому можно очень укоротить рабочий цикл смеси 50% пропана и 50% фреона-12.

Таким образом, пропано-фреоновая пузырьковая камера обладает следующими преимуществами по сравнению с другими известными пузырьковыми камерами.

1. Она работает при более низких давлениях. По-видимому, это объясняется тем, что при смешивании пропана и дихлордифторметана (CCl_2F_2), ассоциированные молекулы отдельных компонент смеси диссоциируют.

2. Рабочая температура смеси ниже температур отдельных компонентов.

3. Конденсация пузыря для смеси происходит значительно быстрее, чем для отдельных компонентов.

Авторы считают своим долгом выразить благодарность сотруднику лаборатории И. М. Шокареву, принимавшему участие в конструировании пузырьковой камеры.

Физический институт
Академии наук Армянской ССР

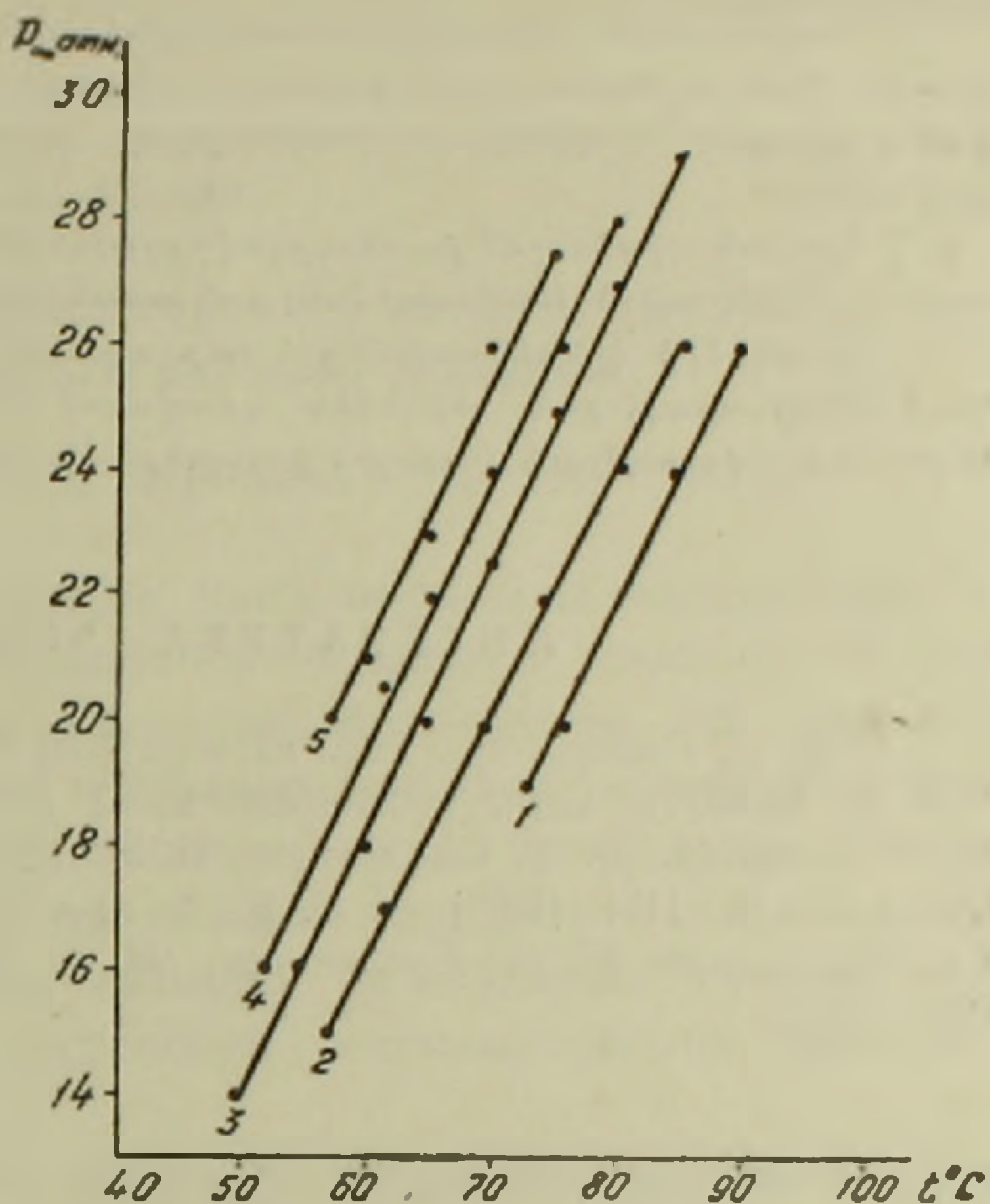


Рис. 2. Зависимость давления насыщенных паров (P_{∞}) от температуры ($t^{\circ}C$) в чувствительной области. 1—для чистого фреона- 2; 2—25% пропана и 50% фреона-12 (по объему); 3—50% пропана и 50% фреона-12; 4—75% пропана и 25% фреона-12; 5—для чистого пропана.

Ն. Մ. ՔՈՉԱՐՅԱՆ, Ն. Ս. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ, Խ. Բ. ՓԱՋԱՋՅԱՆ ԵՎ Է. Ծ. ԼԵՎՈՆՅԱՆ

**Տարբեր բինարային խառնուրդներով բշտիկային կամերայի
աշխատանքի հետազոտությունը**

Պրոպանի և ֆրեն-12-ի խառնուրդը

Պատրաստված է էքսպերիմենտալ բշտիկային կամերա 500 սմ³ ծավալով: Որոշված է զգայնության աշխատանքային տիրույթը պրոպան և ֆրեն-12 խառնուրդի համար: Գտնված է պրոպան և ֆրեն-12 խառնուրդով աշխատող կամերայի աշխատանքային շատ լավ ուժիմ:

Պրոպան—ֆրեն-12 խառնուրդով բշտիկային կամերան ունի ավելի ցածր աշխատանքային ճնշում և ցերմաստիճան, քան առանձին կոմպոնենտներով աշխատող կամերան:

Բշտիկների կոնդենսացումը և աճը պրոպան—ֆրեն-12 կամերայում տեղի է ունենում ավելի արագ, քան առանձին պրոպանով կամ ֆրեն-12-ով աշխատող կամերայում և դա հնարավորություն է տալիս կրճատելու կամերայի աշխատանքային ցիկլը:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ Д. Н. Глезер, Phys. Rev., 87, 665 (1952). ² Ж. Г. Вуг, Phys. Rev., 94, 731 (1954).
³ Л. В. Альварец, Cern. symposium, 2, 13 (1956). ⁴ В. З. Колганов, А. В. Лебедев, С. Я. Никитин, В. Т. Смолянкин, ПТЭ, № 1, 1958. ⁵ П. Е. Арган. и А. Джили, Nuovo sim. 3, 1171 (1956). ⁶ П. Е. Арган и А. Джили, Nuovo sim. 4, 953 (1956).
⁷ Г. А. Блинов, Ю. С. Крестников, М. Ю. Люманов, Я. Я. Шаламов, ЖЭТФ, 32, 1572, 1957.