



А АВТОМАТИЧЕСКИЕ ФРЕОНОВЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ



ЯРОСЛАВЛЬ - 1968

С С С Р
МИНИСТЕРСТВО МАШИНОСТРОЕНИЯ ДЛЯ ЛЕГКОЙ И ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И БЫТОВЫХ ПРИБОРОВ
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ ТОРГОВЛИ И ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ
ЯРОСЛАВСКИЙ ЗАВОД ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

ФРЕОНОВЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ

*ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО
МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ*

ЦЕНТРАЛЬНОЕ БЮРО ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
ЯРОСЛАВЛЬ—1968

ВНИМАНИЕ!

Прежде чем приступить к установке и монтажу холодильного агрегата, прочитайте внимательно настоящее руководство*.

Монтаж и пуск вновь полученного холодильного агрегата ФАК-0,7, ФАК-1,1, ФАК-1,5 может производиться только специальными ремонтно-монтажными комбинатами трестов «Торгмонтаж».

Копию акта о сдаче установки в эксплуатацию следует немедленно направить в адрес завода.

При невыполнении вышеуказанных условий завод снимает с себя всякие обязательства по гарантиям.

* Руководство к холодильному агрегату не отражает незначительных конструктивных изменений в агрегате, внесенных заводом-изготовителем после оформления данного руководства.

НАЗНАЧЕНИЕ

Фреоновые автоматические холодильные агрегаты являются составной частью холодильных машин, применяющихся в различном холодильном оборудовании.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АГРЕГАТОВ

| | ФАК-0.7Е | ФАК-1.1Е | ФАК-1.5М |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Тип компрессора | поршневой, непрямоточный, | одноступенчатый, вертикальный | |
| Число цилиндров | 2 | 2 | 2 |
| Диаметр цилиндров, мм | 40 | 40 | 40 |
| Ход поршня, мм | 45 | 45 | 45 |
| Число оборотов коленчатого вала, об/мин. | 450 | 650 | 950 |
| Часовой объем, описываемый поршнями, м ³ /час | 3,05 | 4,41 | 6,44 |
| Коэффициент подачи | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| Диаметр маховика (наружный), мм | 268 | 252 | 170 |
| Поверхность охлаждения конденсатора, м ² | 3,85 | 4,95 | 6,5 |
| Емкость ресивера, л | 2,25 | 2,25 | 5,1 ~ |
| Электродвигатель с короткозамкнутым ротором, тип | АОЛ2-12-4Ш | А(О)ЛШ-32/4 | А-41/4 |
| Мощность, кВт | 0,6 | 1,0 | 1,7 |
| Число оборотов вала электродвигателя, об/мин | 1380 | 1420 | 1420 |
| Напряжение питания, В | 220/380 | 127/220 или 220/380 | 127/220 или 220/380 |
| Диаметр шкива электродвигателя, мм | 97 | 120 | 122 |
| Холодильный агент | | Фреон-12 | |
| Холодопроизводительность при стандартном режиме, ккал/час ... | 700 | 1100 | 1500 |
| Габаритные размеры машины, мм: | | | |
| длина | 593 | 580 | 772 |
| ширина | 445 | 465 | 600 |
| высота | 445 | 440 | 500 |
| Вес машины (заряженной), кг | ~76 | ~83 | ~118 |
| в том числе фреона | 3 | 3,8 | 6,5 |
| » » масла | 1,05 | 1,05 | 1,05 |
| Привод от электродвигателя клиновым ремнем | А-1000 | А-1000 | А-1000 |

ФРЕОН И ЕГО СВОЙСТВА

В качестве холодильного агента в машинах применяется фреон-12, наиболее безопасный и безвредный по сравнению с другими холодильными агентами.

Фреон-12 (ГОСТ 8501—5?) — дифтордихлорметан CF_2Cl_2 — бесцветная жидкость с удельным весом 1,827 при 20°C. Температура кипения при атмосферном давлении — минус 29,8° С, температура замерзания — минус 155° С.

Холодильная машина сжимает пары фреона и обращает их в жидкость. При последующем испарении жидкого фреона наступает резкое понижение температуры. Это превращение жидкости в пар и обратное превращение пара в жидкость подчинено законам физики паров.

Для каждой жидкости имеется своя зависимость между температурой и давлением насыщенных паров. Температуры и соответствующие им манометрические (избыточные над атмосферным) давления, выражающие эту зависимость для насыщенных паров фреона-12, приведены в таблице 1.

Фреон не горит, в смеси с воздухом не взрывается, под действием пламени разлагается, образуя хлористый и фтористый водород.

Таблица 1

Зависимость давления насыщенных паров фреона-12 от их температуры

| Температура, °С | Давление маноме- трическое, кг/см ² | Температура, °С | Давление маноме- трическое, кг/см ² | Температура, °С | Давление маноме- трическое, кг/см ² | Температура, °С | Давление маноме- трическое, кг/см ² |
|--------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|
| +50 | 11,50 | +26 | 5,82 | + 4 | 2,59 | —17 | 0,73 |
| +48 | 10,84 | +25 | 5,64 | + 2 | 2,36 | — 18 | 0,66 |
| +46 | 10,30 | +24 | 5,46 | 0 | 2,15 | — 19 | 0,60 |
| +44 | 9,78 | +23 | 5,29 | — 2 | 1,95 | — 20 | 0,54 |
| +42 | 9,27 | +22 | 5,12 | — 4 | 1,75 | — 21 | 0,48 |
| +40 | 8,78 | +21 | 4,95 | — 6 | 1,57 | — 22 | 0,42 |
| +38 | 8,31 | + 20 | 4,78 | — 8 | 1,40 | — 23 | 0,37 |
| +36 | 7,85 | + 18 | 4,47 | — 10 | 1,24 | — 24 | 0,31 |
| +34 | 7,42 | + 16 | 4,16 | — 11 | 1,16 | — 25 | 0,26 |
| +32 | 7,00 | + 14 | 3,87 | — 12 | 1,08 | — 26 | 0,21 |
| +30 | 6,59 | + 12 | 3,49 | — 13 | 1,00 | — 27 | 0,16 |
| +29 | 6,39 | + 10 | 3,32 | — 14 | 0,93 | — 28 | 0,11 |
| +28 | 6,20 | + 8 | 3,06 | — 15 | 0,86 | — 29 | 0,07 |
| +27 | 6,01 | + 6 | 2,82 | — 16 | 0,79 | — 30 | 0,02 |

Фреон и масло взаимно растворяются в любых пропорциях. Вязкость масла при этом снижается. Обычная резина растворяется фреоном, поэтому в машине применяется особая фреоностойкая резина.

Вода во фреоне не растворяется и, попадая в машину, вызывает коррозию металлов, а замерзая, закрывает узкие каналы, особенно в регулирующих ventилях.

Фреон не действует на металлы (за исключением магниевых сплавов) и, циркулируя в системе, энергично смывает с них посторонние тела (окалину, формовочную землю).

Фреон легко проникает сквозь мелкие поры металла и малейшие неплотности в соединениях. Фреон не проводит электрического тока.

Пары фреона-12 тяжелее воздуха, бесцветны, без запаха и не ядовиты. Они не оказывают действия на вкус, запах, цвет и строение мясных, молочных продуктов и овощей, а также на меха и ткани.

Фреон транспортируется и хранится в жидком виде в стальных баллонах, окрашенных алюминиевой краской, с надписью, (черной краской) «Фреон-12».

КОНСТРУКЦИЯ ХОЛОДИЛЬНОГО АГРЕГАТА

Холодильная машина, представляющая собой замкнутую систему, заполненную фреоном-12, состоит из холодильного агрегата, испарителя с терморегулирующим ventилем и щита электроуправления.

Холодильный агрегат ФАК состоит из компрессора со всасывающим и нагнетательным ventилями, конденсатора, ресивера, фильтра, электродвигателя с ventилятором, регулятора давления, плиты и щитков ограждения (при необходимости).

Холодильные машины работают автоматически, для чего они оборудуются регулятором давлений, магнитным пускателем и терморегулирующим ventилем, которые поддерживают заданный температурный режим и при повышении давления сверхдопустимого останавливают машину.

Машины длительное время могут работать самостоятельно, без обслуживающего персонала, и требуют только периодического надзора.

Жидкий фреон (рис. 1) поступает под давлением через регулирующий ventиль в испаритель. Встречая на пути, узкое проходное отверстие регулирующего ventиля, жидкий фреон подвергается в своем движении торможению (дросселируется). Давление его при этом падает, а температура соответственно понижается,

В испарителе жидкий фреон, превращаясь при низкой температуре в пар, отнимает необходимую для своего испарения теплоту от окружающей среды (объекта охлаждения) и вызывает ее охлаждение. В испарителе поддерживается низкое давление, так как компрессор отсасывает из него пары фреона.

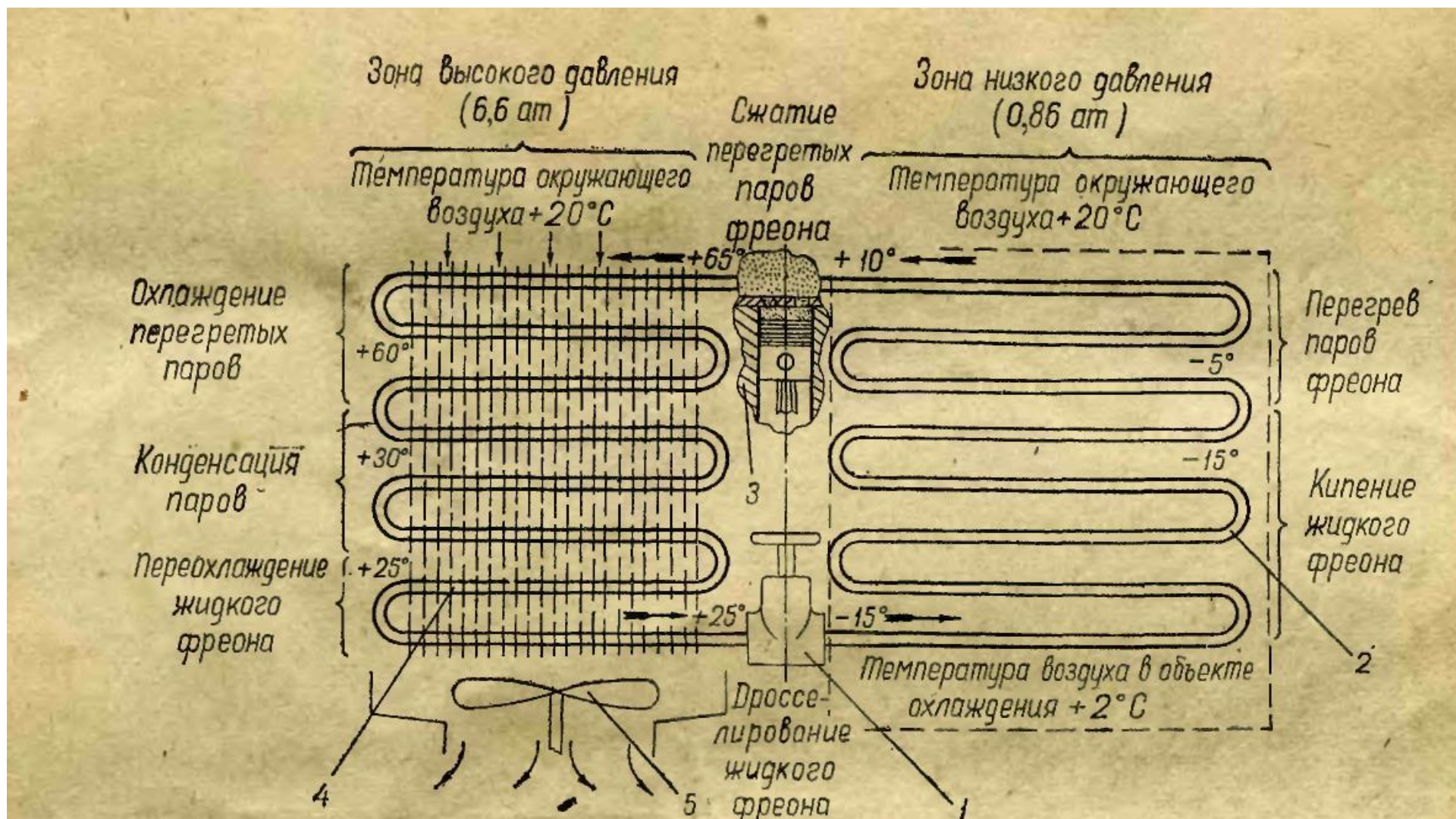


Рис. 1. Схема работы холодильной машины:
 1 — регулирующий вентиль; 2 — испаритель; 3 — компрессор; 4 — конденсатор;
 5 — вентилятор.

В компрессоре происходит сжатие отсасываемых из испарителя паров фреона, повышение их давления, а следовательно, и температуры.

В конденсаторе нагретые при сжатии пары фреона охлаждаются потоком воздуха от вентилятора. Вследствие потери тепла пары, сохраняя свое повышенное давление, переходят в жидкое состояние (конденсируются).

Таким образом, в машине совершается циркуляция холодильного агента, который сам не расходуется (если в машине отсутствуют неплотности), а на производство холода затрачивается лишь механическая энергия, получаемая от электродвигателя, приводящего в действие компрессор и вентилятор.

Компрессор. Основным узлом холодильного агрегата является поршневой компрессор (рис. 2). Два его цилиндра, отлитые из чугуна в одном блоке, имеют снаружи ребра для охлаждения и вса-

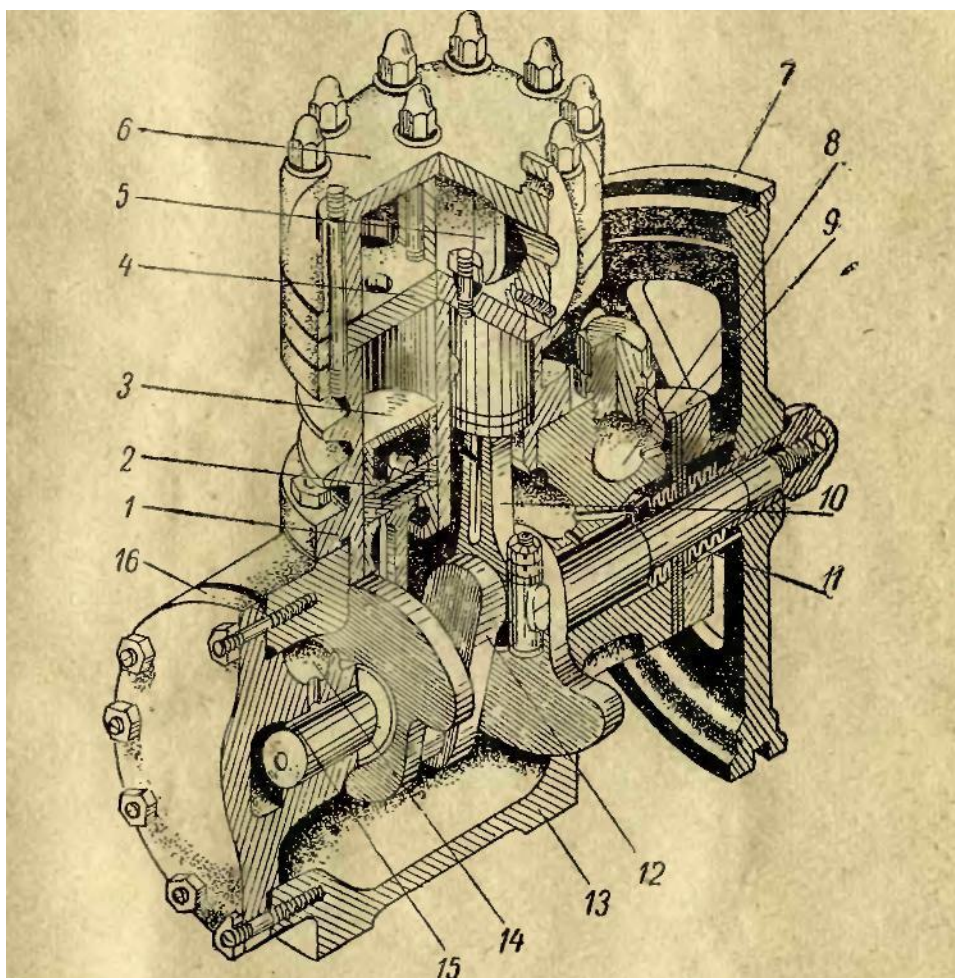
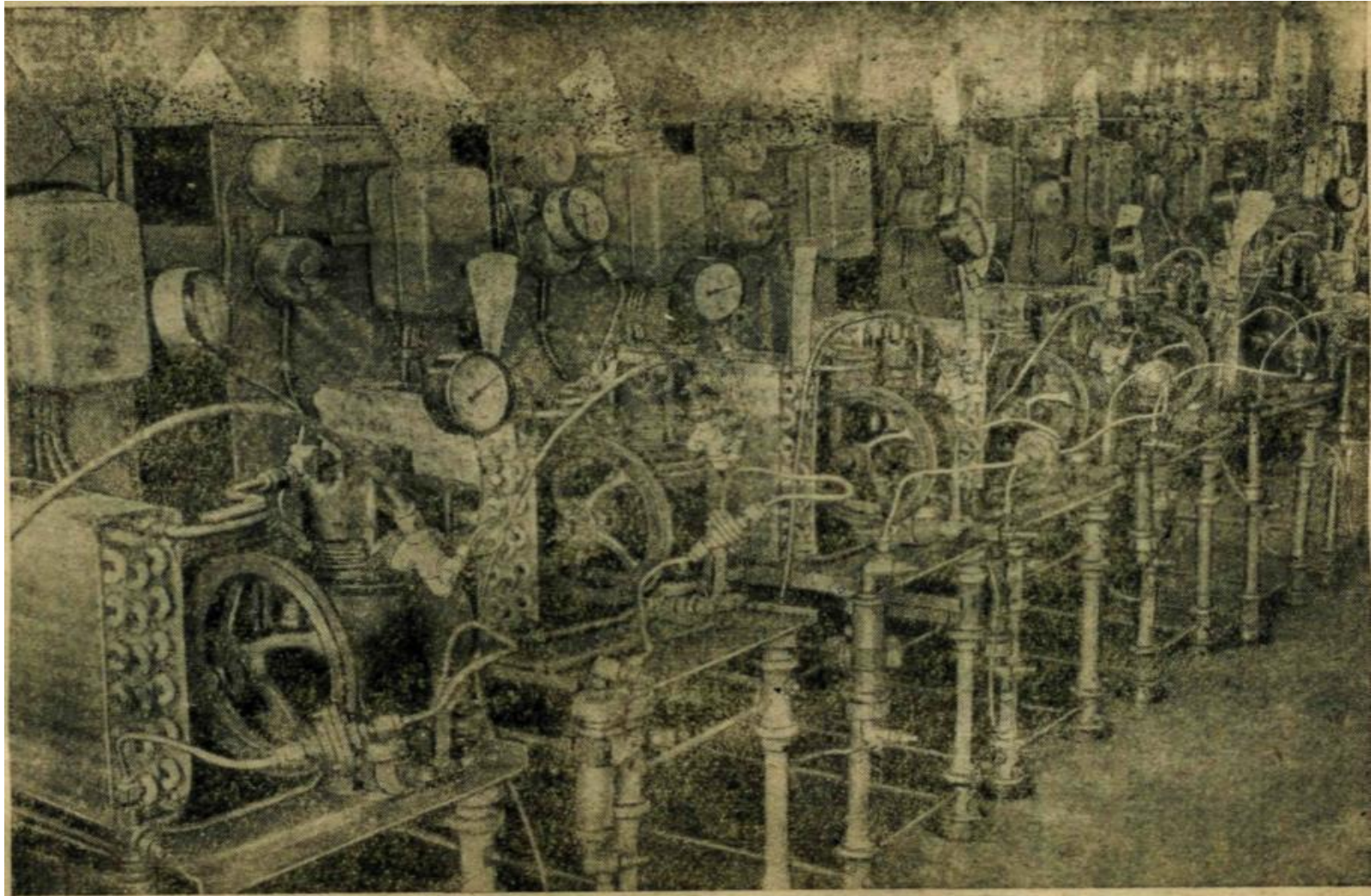


Рис. 2. Компрессор' холодильного агрегата:

1 — блок цилиндра; 2 — палец поршня; 3 — поршень;
 4 — клапанная доска; 5 — клапанный механизм; 6 — го-
 ловка блока; 7 — маховик; 8 — ванна для смазки внешнего
 сифонного сальника; 9 — крышка сальника;
 10 — шатун; 11 — сифонный сальник; 12 — коленчатый
 вал; 13 — картер; 14 — ванна для смазки коренного под-
 шипника; 15 — бронзовые втулки подшипников; 16 — зад-
 няя опора коленчатого вала



Сборочный цех. Участок стендовых испытаний холодильных агрегатов ФАК-0.7Е.

сывающую полость с фланцем сбоку для присоединения вентиля. Блок цилиндров установлен вертикально и укреплен на картере фланцем на шести шпильках. Сверху на плоскости блока, установлены клапанная доска и головка блока, притянутые одиннадцатью шпильками.

Картер — чугунный, имеет сверху фланец под блок цилиндров, с торцов — фланцы для крепления задней опоры коленчатого вала и крышки сальников. В расточках картера и задней опоры запрессованы бронзовые втулки — коренные подшипники вала. Над ними расположены масляные ванночки с каналами, подводщими смазку.

В картере имеется также изолированная от его полости ванна с каналом для смазки внешнего сальфонного сальника.

Кривошипно-шатунная группа состоит из стального коленчатого вала с противовесами и алюминиевых шатунов с разъемными нижними головками. Нижние головки шатунов имеют бронзовые втулки. В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка.

Поршни — чугунные или алюминиевые с тремя компрессионными кольцами. Поршневые пальцы плавающие, стальные, цементированные.

Всасывающие клапаны — стальные пластинки У-образной формы толщиной 0,25 мм с отверстиями на концах. Они свободно лежат в углублениях блока цилиндров, надеты на штифты отверстиями и прилегают к плоскости клапанной доски, закрывая при этом всасывающие отверстия.

Нагнетательные клапаны — круглые стальные пластинки толщиной 0,4-лш, помещены в направляющих стаканах и прижаты пружинами к притертым гнездам клапанной доски. Стаканы вставлены в кольцевые канавки клапанной доски.

Подъем клапана, равный 2 мм, ограничен входящей в стакан направляющей пружины. Направляющие и стаканы нагружены буферными пружинами, которые допускают дополнительный подъем клапана при попадании жидкого фреона в компрессор.

Клапанная доска — плоская, чугунная, со всасывающими и нагнетательными отверстиями, закрыта крышкой с перегородкой внутри, разделяющей ее полость на две части: всасывающую и нагнетательную.

Для обеспечения герметичности во всех разъемных соединениях компрессора предусмотрены прокладки из специальной фреономаслостойкой резины.

Сальфонные сальники. Выступающий из картера конец коленчатого вала уплотнен двумя сальфонными сальниками (рис. 3). Это уплотнение является наиболее ответственным местом компрессора.

Сальфон — это двухслойная гофрированная полутомпаковая трубка. К одной стороне сальфона припаяна бронзовая пятка саль-

ника, к другой — плоский фланец. Между пяткой и фланцем на сильфон надета пружина, постоянно прижимающая пятки сальника к вращающемуся с валом уплотнительному кольцу. Пружина закреплена двумя полукольцами и замыкающей шайбой.

На коленчатый вал вплотную к его заплечу посажено резиновое кольцо, на которое так же плотно надето уплотнительное стальное каленое кольцо.

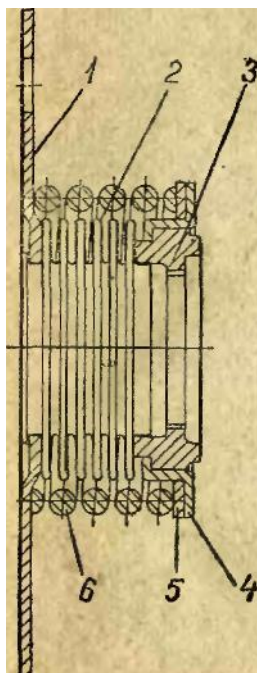


Рис. 3. Сильфонный сальник:
1 — фланец; 2 — сильфон; 3 — бронзовая пятка; 4 — полукольца; 5 — шайба; 6 — пружина

Внутренний сильфонный сальник надет на вал так, что торец пятки плотно прижат к кольцу на валу. Внешний сильфонный сальник тоже надет на конец вала, но его пятка обращена торцом наружу и плотно прижата ко второму стальному кольцу, надетому на вал вместе с резиновым кольцом, плотно прижатым к торцу ступицы маховика.

Торцы пятки и уплотнительных колец тщательно притерты и при работе компрессора смазываются маслом, попадающим из картера и из особой масляной ванны.

Уплотнительные кольца вращаются вместе с валом, сильфонные сальники плотно прижаты крышкой к картеру и неподвижны. Между фланцами и крышкой проложены уплотняющие резиновые прокладки.

На выступающий конусный конец коленчатого вала на шпонке посажен маховик, который закреплен колпачковой гайкой.

Плотное прилегание пятки сальника к кольцу вала препятствует выходу паров фреона из картера.

Полость внешнего сальника изолирована от полости картера, поэтому даже в случае пропуска фреона внутренним сальником внешний сальник

предохраняет от утечки фреона.

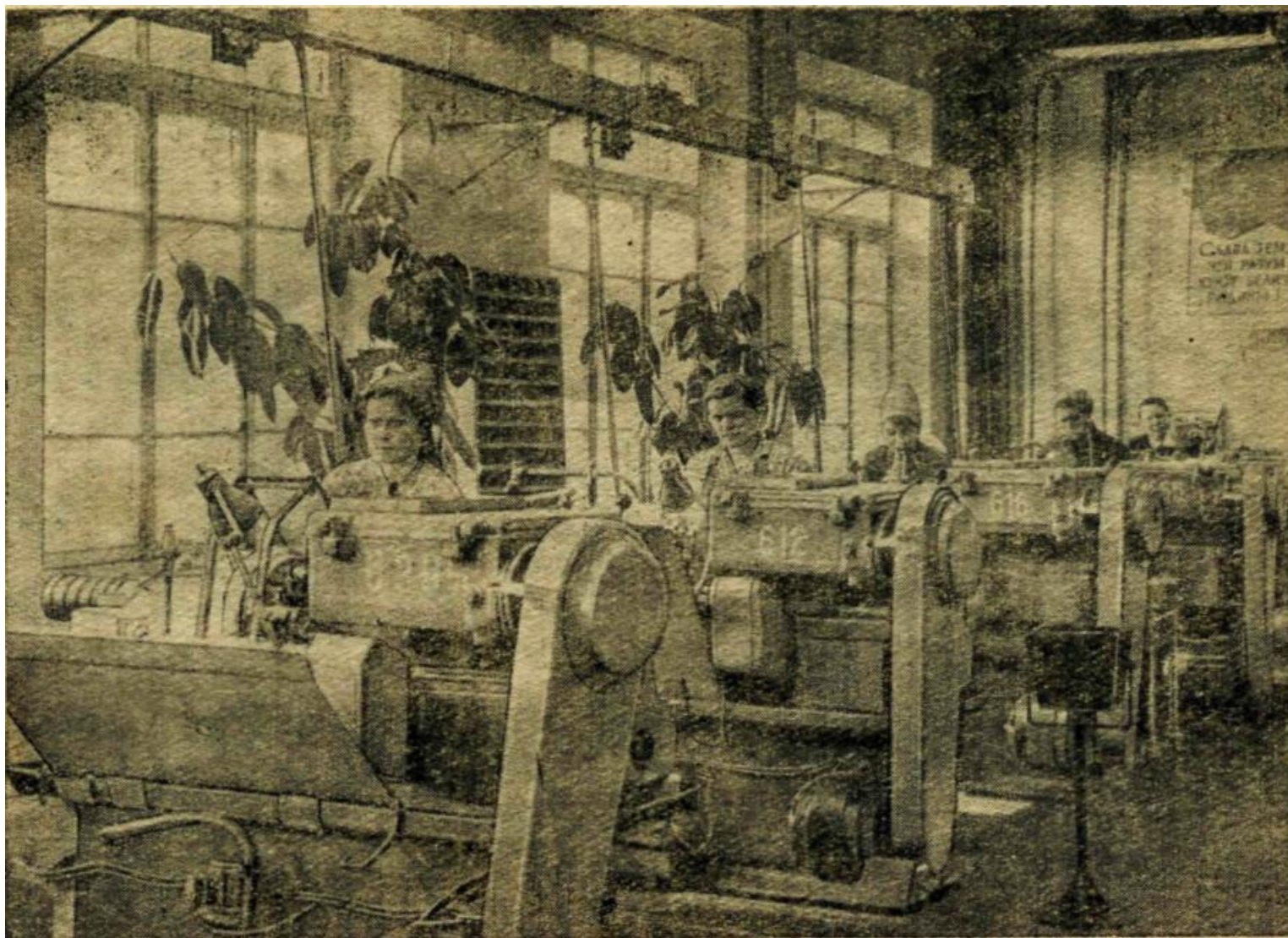
При установке сильфонных сальников важно обеспечить тщательную притирку и правильную сборку его деталей.

Вентили. На агрегате имеется три вентиля: два на компрессоре, один на ресивере. Вентили компрессора — двухходовые, вентиль ресивера — одноходовой.

Всасывающий вентиль компрессора присоединен к фланцу всасывающей полости блока цилиндров, нагнетательный — к фланцу головки компрессора.

Вентили имеют шпиндели с квадратом на наружном конце и конусом на внутреннем. Шпиндели уплотнены сальником, состоящим из резиновых шайб, зажатых гайкой, и закрыты колпачковыми гайками с резиновыми прокладками.

Трубопроводы регулятора давления и манометры соединены с



Револьверный участок механического цеха.

тройниками вентилей компрессора. При вращении шпинделя по часовой стрелке закрывается проход фреона в линию и открывается к тройнику, при вращении против часовой стрелки открывается проход фреона в линию и закрывается к тройнику. В среднем положении шпинделя открыт проход фреона в линию и к тройнику.

Смазка компрессора. Для смазки трущихся деталей компрессора применяется фреоновое холодильное масло ХФ 12 (ГОСТ 5546—54). По внешнему виду масло ХФ 12 светлое, прозрачное. Применение других сортов масел не допускается.

Трущиеся части компрессора смазываются маслом путем его разбрызгивания. Масло заливается в картер через отверстие сбоку, закрываемое пробкой. При работе компрессора шатуны ударяя по маслу, разбрызгивают его во все стороны, образуя масляный туман, заполняющий весь объем картера. Часть масла при этом смешивается с парами фреона и циркулирует по системе. На обратном пути, проходя через сетчатый фильтр, где пары фреона делают резкий поворот, частицы масла, как более тяжелые, отделяются и возвращаются в картер. Клапанный механизм смазывается маслом, циркулирующим с фреоном.

Внешний сильфонный сальник смазывается маслом из отдельной ванночки, не сообщающейся с полостью картера и закрываемой пробкой.

Конденсатор (рис. 4). В агрегате применяется конденсатор воздушного охлаждения, ребристо-трубного типа, змеевиковый, трехсекционный — на ФАК-0,7Е, четырехсекционный — на ФАК-1,1Е и пятисекционный — на ФАК-1,5М. Каждая секция имеет четырнадцать горизонтальных стальных трубок d 12Х1 мм, соединенных между собой калачами из трубок d 10Х1 мм. На горизонтальные трубки насажены вертикальные ребра в виде полос толщиной 0,4 мм и шириной 24 мм. Каждая секция имеет 80 ребер. Для плотного прилегания ребер к трубкам секции конденсатора подвергаются горячему цинкованию.

Боковые стороны секций имеют ребра жесткости. Сверху конденсатор накрыт стальной крышкой.

Конденсатор установлен на раме и укреплен болтами. Нижний (выходной) коллектор конденсатора соединен с ресивером трубкой d 8Х1 мм. К верхнему (входному) коллектору припаяна медная трубка d 12Х1 мм, которая своим свободным концом, имеющим накидную гайку, присоединяется к нагнетательному вентилю компрессора.

Для образования направленного потока охлаждающего воздуха на лобовой части конденсатора устанавливается диффузор, в котором вращается вентилятор.

Ресивер — сборник фреона — представляет собой горизонтальный сосуд, изготовленный из стальной бесшовной трубы с приваренными доньшками. Ресивер приварен к раме агрегата. В доньш-

ко ресивера вварен жидкостный вентиль, к которому приварен корпус фильтра. Устройство вентиля и фильтра показано на рис. 5.

Жидкий фреон из ресивера выходит через трубку, приваренную к вентилю, и далее через фильтр к испарителю.

Фильтр. В корпус фильтра ввернут штуцер с фильтрующими сетками. Для плотности между штуцером и корпусом помещена медная прокладка.

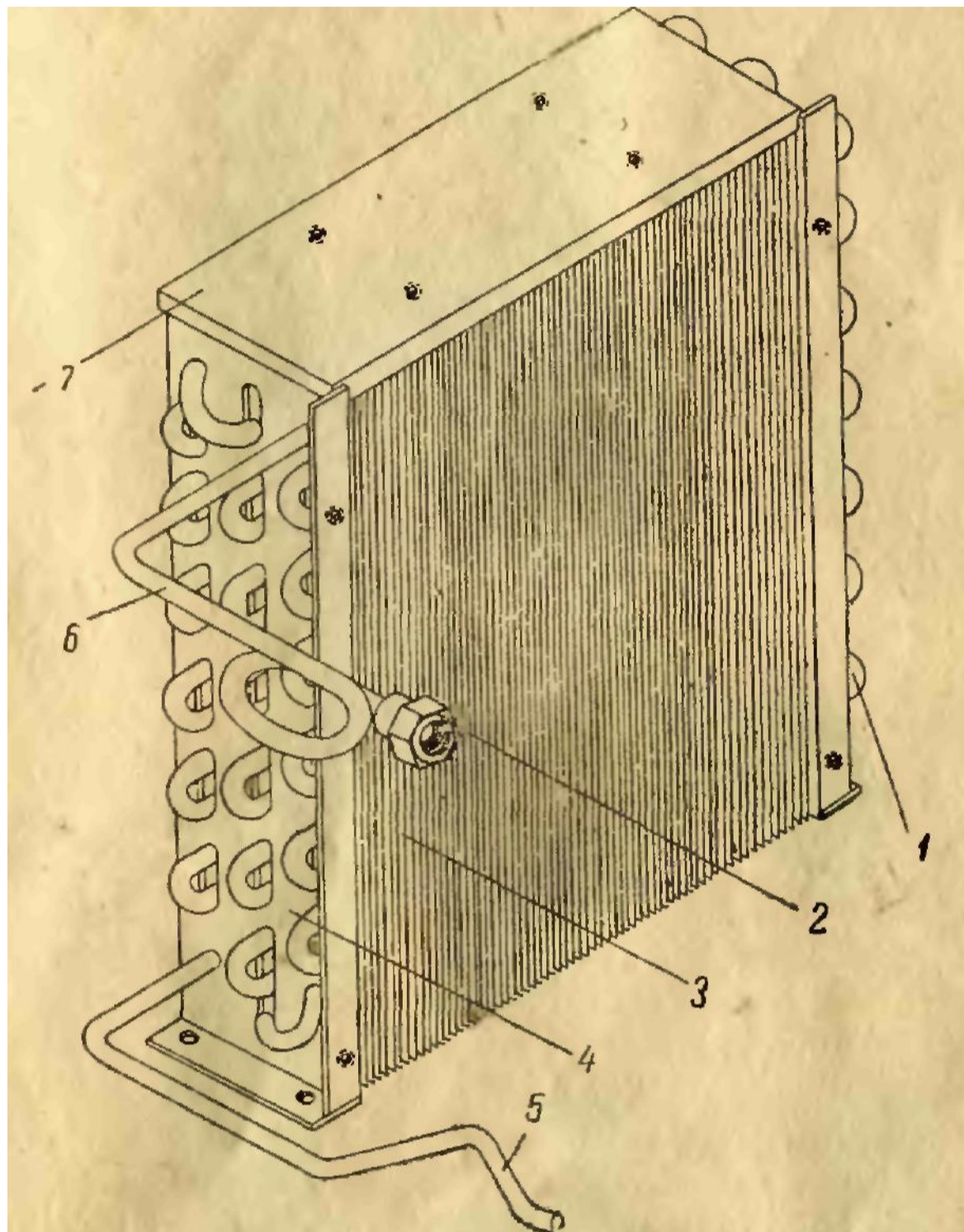


Рис. 4. Конденсатор: 1 — калачи; 2 — гайка нагнетательной трубки; 3 — ребра; 4 — секция конденсатора; 5 — жидкостная трубка; 6 — нагнетательная трубка; 7 — крышка

Электродвигатели агрегатов — трехфазного тока с короткозамкнутым ротором. На валу двигателя укреплен шкив с шестилопастным вентилятором. Шкив имеет канавку под клиновой ремень типа А-1000, вращающий маховик компрессора. Ремень натягивается перемещением двигателя по раме агрегата, имеющей продольные отверстия под болты, крепящие двигатель. Диффузор конденсатора передвигают одновременно с перемещением двигателя.

Маховик компрессора и вентилятор закрыты защитными ограждениями.

Плита агрегата стальная, плоская, штампованная из листа. К ней приварен ресивер с подставкой под электродвигатель и компрессор.

Регулятор давления, предназначенный для автоматического управления работой машины, состоит из прессостата (датчика низкого давления) и маноконтроллера (датчика высокого давления).

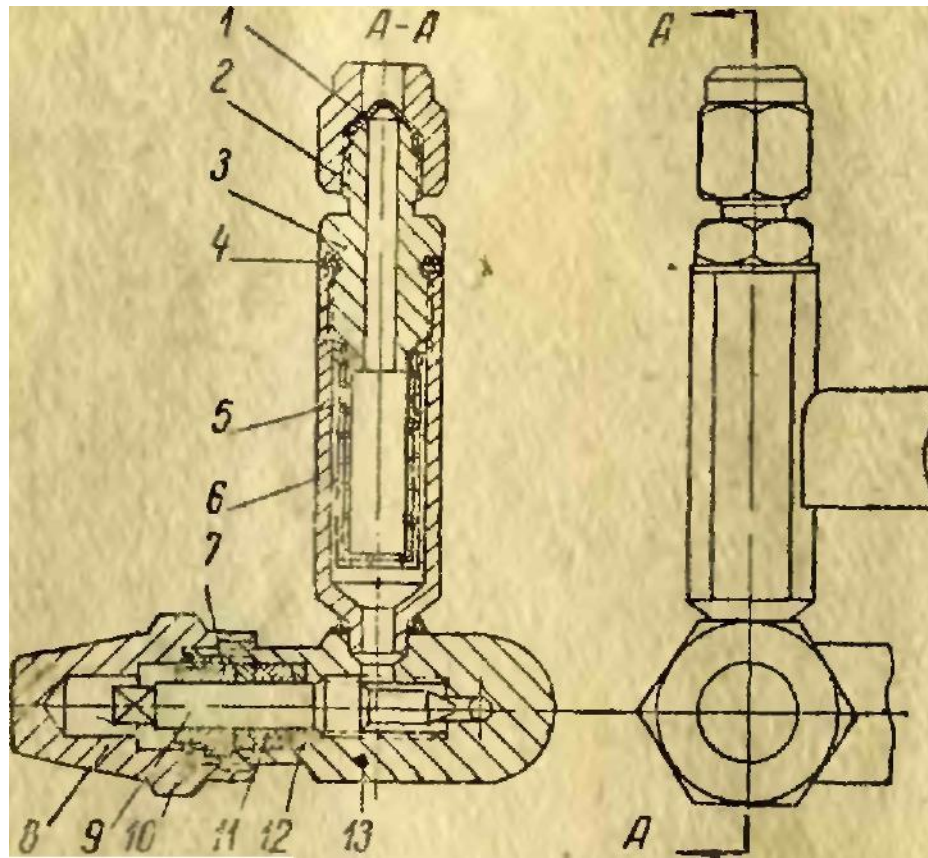


Рис. 5. Фильтр и вентиль ресивера:

1 — заглушка; 2 — гайка накидная; 3 — штуцер; 4 — прокладка; 5 — фильтр; 6 — корпус фильтра; 7 — гайка сальника; 8 — колпачок; 9 — шпindel; 10 — кольцо вентилья; 11 — набивка вентилья; 12 — шайба; 13 — корпус вентилья

Прессостат обеспечивает цикличную работу и заданный температурный режим холодильной установки, маноконтроллер — защиту от чрезмерного (свыше 12 *ати*) давления в конденсаторе.

Изменения давления в системе прибора воспринимаются сильфонами, которые воздействуют двумя различными рычажными механизмами на одну и ту же систему электроконтактов.

Механизмы прибора заключены в общую коробку, а сильфоны — в отдельные герметичные кожухи, расположенные снаружи коробки.

Работа компрессора (рис.6). При движении поршня от верхней точки вниз давление паров в цилиндре падает и становится меньшим, чем во всасывающем трубопроводе.

Под действием разности этих давлений пластинка всасывающего клапана опускается, ложась в свое гнездо, и открывает доступ парам фреона в цилиндр. Пары фреона, всасываемые компрессором, поступают в головку блока через всасывающий вентиль. На пути фреона установлен сетчатый фильтр. Миновав фильтр, пары проходят вверх, попадая через отверстие в клапанной доске во вса-

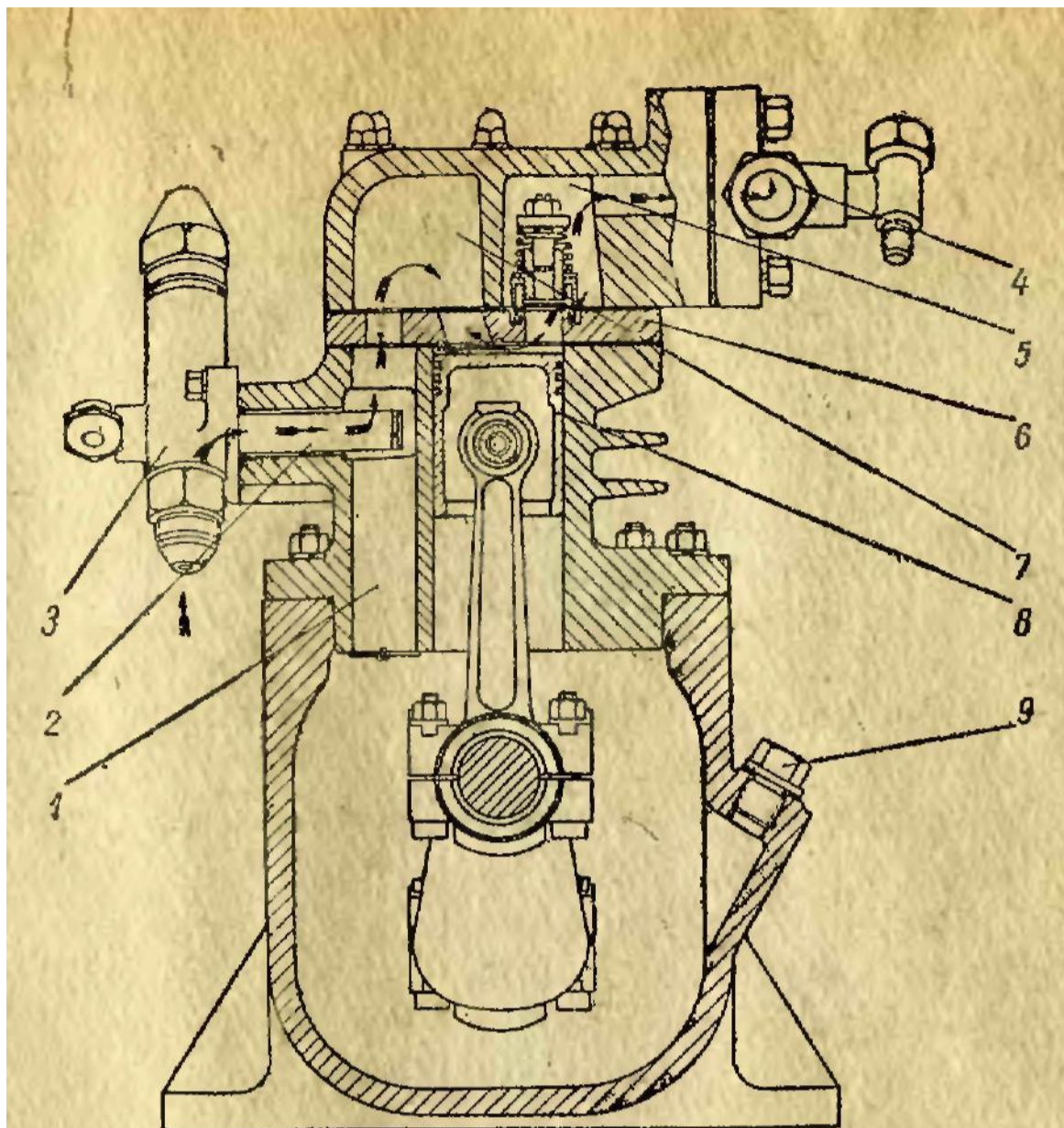


Рис. 6. Схема прохождения паров фреона
через компрессор:

1 — канал для отвода масла; 2 — сетчатый фильтр; 3 — всасывающий клапан; 4 — нагнетательный клапан; 5 — нагнетательная полость; 6 — клапанная доска; 7 — всасывающая полость; 8 — поршень; 9 — пробка, отверстия для заливки масла

сывающую полость головки блока. Оттуда пары идут вниз, в цилиндр, через открывшийся всасывающий клапан.

Всасываемые пары поступают в цилиндр до тех пор, пока давление в нем не превысит давления во всасывающем трубопроводе.

За это время поршень проходит нижнюю точку и немного поднимается вверх. Дальнейшее движение поршня вверх сопровождается сжатием паров, которое продолжается до того момента, когда давление в цилиндре превысит давление в конденсаторе агрегата. Под действием избыточного давления открывается нагнетательный клапан, и поршень выталкивает пары фреона в нагнетательную линию через нагнетательный клапан.

Таким образом компрессор возвратно-поступательным движением поршней осуществляет циркуляцию фреона в системе холодильной машины.

Циклическая работа. Холодильная машина работает циклично, т. е. она работает до тех пор, пока температура внутри холодильного оборудования не понизится до нижнего установленного предела (например, 0°C), после чего машина автоматически останавливается. Когда температура внутри оборудования, постепенно повышаясь, достигает верхнего предела (например, $+5^{\circ}\text{C}$), машина автоматически включается.

Цикл работы холодильной машины состоит из времени работы и времени стоянки. Они неодинаковы. Чем выше температура в помещении, где находится холодильная установка, чем теплее загружаемые продукты, чем чаще открываются двери камеры, тем длительнее время работы машины и короче стоянка.

Длительная непрерывная работа компрессора приводит к его износу и сокращению срока службы.

Для определения степени нагруженности холодильной установки введено понятие коэффициента рабочего времени. Коэффициент рабочего времени — это отношение рабочего времени ко всему времени цикла. Он равен в среднем 0,7.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ МАШИНЫ И ПУСКОВЫЕ ПРИБОРЫ

Для пуска, останова и защиты электродвигателя от перегрузок недопустимой продолжительности применяется магнитный пускатель. В месте подключения пускателя к электрической сети необходимо установить трехполюсный рубильник и предохранители, которые заводом-изготовителем не поставляются.

Предохранители служат для защиты двигателя от токов короткого замыкания.

Автоматическое управление пуском и остановом двигателя осуществляется командными контактами регулятора давления, которые включены в цепь катушки магнитного пускателя.

Пуск и остановка двигателя вручную производятся выключателем типа «тумблер», который расположен на корпусе магнитного пускателя.

Магнитный пускатель рассчитан на номинальный ток 10 а, напряжение втягивающей катушки 380 в. Защита двигателя от перегрузки осуществляется посредством теплового двухполюсного реле ТРН-8 (ТРН-8А), включенного в две фазы пускателя. В реле установлены нагревательные элементы на номинальный ток 2 с, что соответствует подключению двигателя на напряжение 380 в.

При обтекании двух полюсов реле током, равным 1,2 номинального тока уставки, реле срабатывает не более чем за 20 минут после нагрева его током уставки до установившегося теплового состояния.

При обтекании шестикратным током уставки с холодного состояния реле срабатывает за 4-21 сек.

После срабатывания тепловой защиты необходимо, соблюдая правила эксплуатации электроустановок, выяснить причину срабатывания и устранить ее.

До повторного включения двигателя после срабатывания защиты необходимо произвести ручное включение реле. Для этого необходимо нажать и отпустить кнопку «Возврат», расположенную на крышке пускателя. Реле не срабатывает при длительном обтекании полюсов его номинальным током уставки.

РАБОТА АГРЕГАТА С НАГРЕВАТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ НА ТОК БОЛЕЕ 2А ИЛИ БЕЗ НЕГО НЕ ДОПУСКАЕТСЯ НАРУШЕНИЕ ЭТОГО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОЖАРУ.

Подрегулировка тока уставки в условиях эксплуатации производится регулятором уставки. Каждое деление шкалы регулятора соответствует приблизительно 5 % величины номинального тока нагревателя. При установке регулятора в положение «+5» ток уставки увеличивается на 25%, а в положении «—5» уменьшается на 25 % по отношению к величине номинального тока нагревателя. Вращение регулятора уставки за пределы шкалы запрещается.

Испаритель и терморегулирующий вентиль. Холодильные машины комплектуются испарителями различных типов в зависимости от размеров и формы охлаждаемых объектов. В основном испарители трубчатые, змеевикового типа, непосредственного испарения, имеют на трубках плотно прилегающие пластинчатые ребра.

Терморегулирующий вентиль предназначен для автоматического регулирования количества фреона, поступающего в испаритель, и поддержания постоянного перегрева паров фреона, обеспечивающего полное его испарение.

Упаковка. Холодильный агрегат упаковывается в прочный деревянный ящик, выложенный внутри водонепроницаемой бумагой.

Холодильный агрегат заправлен на заводе-изготовителе фреоном и смазочным маслом. Запорные вентили перекрыты, герметично завинчены колпачками и опломбированы. Присоединительные штуцера герметично закрыты заглушками. Неокрашенные части агрегата покрыты антикоррозионной смазкой.

Длительное хранение агрегатов допускается только в упакованном виде в сухом помещении. Необходимо проверять состояние антикоррозионной смазки не реже одного раза в 6 месяцев и обновлять ее по мере надобности.

К месту установки холодильные агрегаты доставляются в ящиках. Перемещать ящики следует осторожно, без ударов и бросков.

МОНТАЖ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Монтаж холодильной машины проводится в определенном порядке.

1. Распаковка холодильного агрегата и составление акта технического осмотра.
2. Ознакомление с настоящей инструкцией.
3. Установка холодильного агрегата.
4. Электромонтаж.
5. Монтаж трубопроводов.
6. Подготовка машины к пуску:
 - а) заполнение системы фреоном;
 - б) проверка системы на утечку фреона;
 - в) удаление воздуха из трубопроводов;

г) продувка фреоном трубопроводов.

7. Запуск машины на автоматическую работу и ее проверка.

8. Сдача холодильной установки в эксплуатацию.

9. Составление акта монтажа и сдачи холодильной установки в эксплуатацию.

Распаковка агрегата производится согласно надписи на ящике осторожно. Затем агрегат проходит технический осмотр. Проверяются комплектность по упаковочной ведомости, отсутствие повреждений, возникших от неосторожной транспортировки, наличие и сохранность заводских пломб. Осторожно, чтобы не нарушить пломб, удаляется антикоррозионная смазка.

После этого агрегат взвешивается. Снижение его веса более чем на 500 г против веса, указанного в паспорте, свидетельствует об утечке фреона и требует принятия мер к ее устранению. В этом случае составляется акт осмотра агрегата с указанием места утечки и способа проверки ее. Акт осмотра направляется заводу.

Снятие пломб с агрегата разрешается только после проверки его герметичности. При снятых пломбах завод претензий на утечку фреона из заряженного заводом агрегата не принимает.

Установка холодильного агрегата производится на подготовленное для него место, к которому обеспечен подвод свежего воздуха для охлаждения агрегата.

Электромонтаж выполняется специалистом-электриком в соответствии с электрической схемой (рис. 7), соблюдением действующих электротехнических правил и норм, а также правил техники безопасности.

Обмотки электродвигателя включаются по схеме «звезда».

Магнитный пускатель, рубильник, предохранители устанавливаются вблизи агрегата. Монтаж пускателя должен производиться на ровной вертикальной плоскости. Допускается отклонение от вертикали на $\pm 5^\circ$. К пускателю подводится трехфазный ток напряжением 380 в. Катушка подключается на линейное напряжение.

КОРПУС ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И МАГНИТНОГО ПУСКАТЕЛЯ В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ ЗАЗЕМЛИТЬ ИЛИ ЗАНУЛИТЬ.

Электрические соединения между электродвигателем и магнитным пускателем выполняются гибким медным проводом сечением не менее $1,5 \text{ мм}^2$. Зачищенные от изоляции концы проводов облудить. Присоединение проводов к контактам переключателя «тумблер» выполнить горячей пайкой. При лужении и пайке применяется бескислотный флюс.

Перед пуском в эксплуатацию холодильного агрегата необходимо:

а) убедиться, что в тепловом реле ТРН-8 (ТРН-8А) установлены нагреватели на ток 2 а;

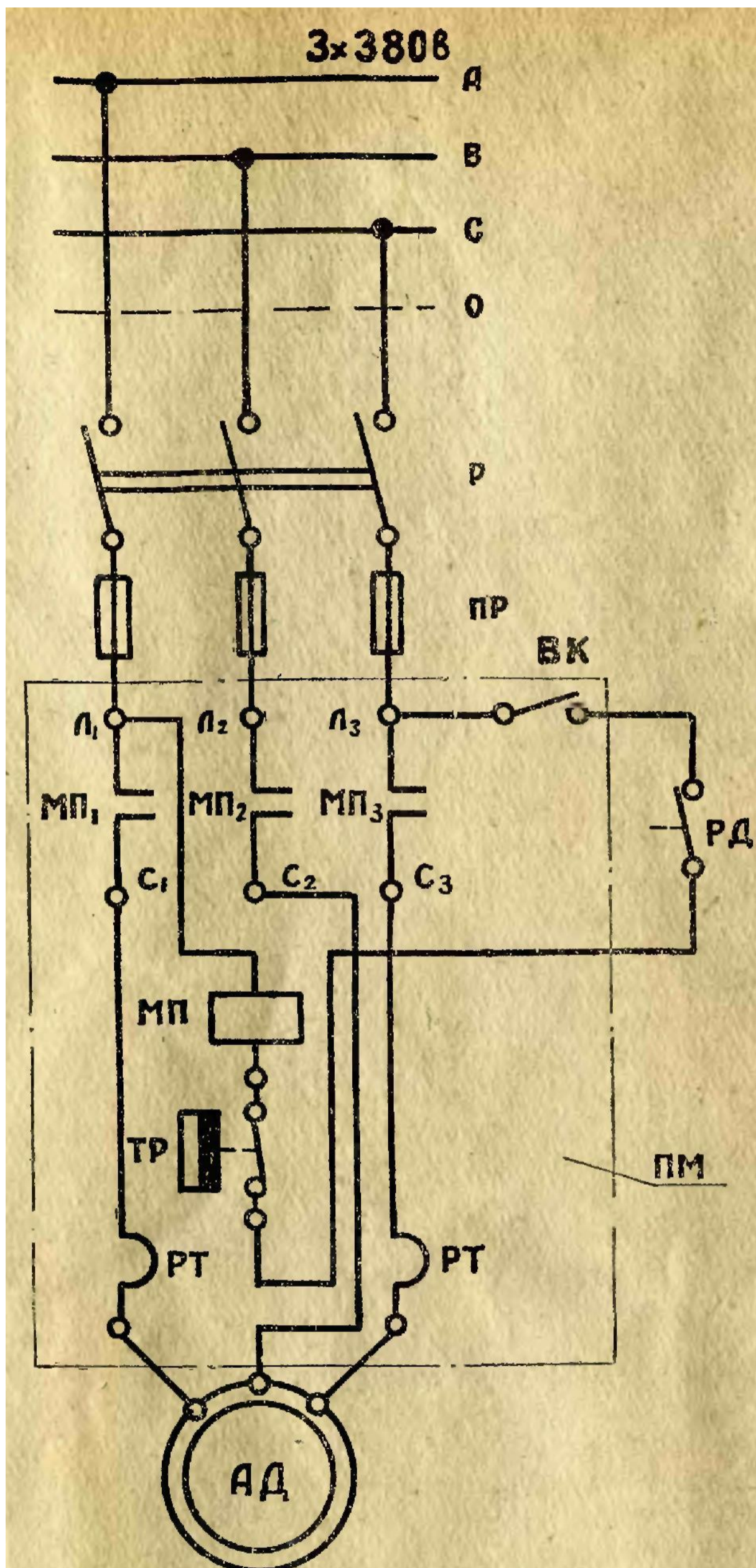


Рис. 7. Электрическая схема включения агрегата; АД — асинхронный электродвигатель; МП — катушка магнитного пускателя; МП₁, МП₂, МП₃ — глазные контакты магнитного пускателя; РТ, РТ — тепловые реле; РД — командные контакты реле давления; ПР — плавкие предохранители; Р — рубильник

б) сверить номинальное напряжение катушки с напряжением, подаваемым на катушку;

в) убедиться, что все электрические соединения выполнены по схеме и проверить их надежность.

Монтаж трубопроводов выполняется после окончательной установки всего холодильного оборудования.

Расположение трубок должно обеспечить свободный доступ ко всем частям агрегата и особенно к вентилям, маховику и электродвигателю (для смены или натяжения ремня). Трубка d 12 мм соединяет выходной штуцер испарителя со всасывающим вентиляем компрессора, трубка d 8 мм — штуцер терморегулирующего вентиля с фильтром на ресивере.

Монтаж следует вести от испарителей, прокладывая сначала трубку большего диаметра (12 мм) с незначительным уклоном в сторону компрессора, а по ней — трубку d 8 мм.

Излишек длины трубок используют для устройства петель, поглощающих их вибрацию. Петли располагают только в горизонтальной плоскости, чтобы в них не скопилось Масло.

Изгибы трубок следует выполнять по радиусу 8—15 см, но не менее 3 см. Трубки при этом должны сохранять свое круглое сечение. Чтобы они не сплющивались, рекомендуется для их гибки использовать специальную спираль.

Обжатые концы трубок необходимо обрезать и зачистить так, чтобы торцы трубок были перпендикулярны оси, имели правильную окружность и чистую поверхность. Развальцовку концов следует выполнять с помощью специального приспособления. Перед развальцовкой на трубку надеваются накидные гайки.

Для монтажа агрегата требуется один переходящий комплект накидных гаек (2 шт М 14 X 1,5 и 2 шт М22 X 1). Накидные гайки, снятые при монтаже с компрессора и испарителя, идут в переходящий комплект.

Развальцованные концы трубок должны иметь чистую поверхность (без рисок, вмятин и пр.). Внутренняя поверхность трубок также должна быть совершенно чистой. Концы трубок и штуцера перед сборкой промываются чистым бензином или ацетоном до полного обезжиривания.

В накидные гайки, обмерзающие при эксплуатации, поверх трубки вводится технический вазелин для предохранения от попадания влаги.

Затяжка, а также отвинчивание накидных гаек и заглушек на штуцерах всех ниппельных соединений должны производиться с помощью двух ключей. Одним ключом необходимо придерживать штуцер, вентиль и т. п., а вторым — отвинчивать заглушку или затягивать накидную гайку.

Чувствительный патрон вентиля необходимо крепить на прямой участок всасывающей монтажной трубки у испарителя. Места крепления патрона на трубе очистить от краски до чистого металла

и плотно притянуть чувствительный патрон к трубке скобочкой. Слабое крепление приводит к нарушению нормальной работы установки.

Капиллярная трубка **ТРВ** разматывается по мере надобности, а остающаяся спираль помещается так, чтобы участок капиллярной трубки имел наклон от спирали к патрону.

ВНИМАНИЕ! Влага является врагом автоматической холодильной установки, поэтому не допускайте попадания влаги в систему:

а) не продувайте ртом трубок и деталей с целью удаления опилок и пыли;

б) не оставляйте трубки в открытом виде или с неплотно завернутыми заглушками;

в) не открывайте трубки или узлы установки, внесенные с холода в помещение, раньше, чем они нагреются до комнатной температуры;

г) не допускайте, чтобы влага, грязь, пыль при монтаже попадали внутрь системы.

Подготовка машины к пуску. Перед пуском тщательно проверить герметичность всех соединений и удалить из трубопроводов воздух, всегда содержащий влагу, присутствие которой в системе совершенно недопустимо.

Заполнение системы фреоном. На тройнике всасывающего вентиля компрессора устанавливается мановакуумметр. Пломбы с вентиля ресивера и нагнетательного вентиля снимаются.

Колпачок с нагнетательного вентиля снимают и, вращая шпindel по часовой стрелке, проверяют, закрыт ли вентиль. То же самое проделывают со всасывающим вентиляем.

Поворачивают шпindel всасывающего вентиля на пол-оборота против часовой стрелки, открывая тем самым проход к испарителю и к мановакуумметру, и наблюдают за показаниями последнего. Если стрелка покажет повышение давления, то это значит, что компрессор находится под избыточным давлением.

На некоторое время приоткрывают вентиль ресивера и впускают фреон в систему, создавая давление 1 — 1,2 *ати* (исключая конденсатор-ресивер).

Проверка системы на утечку фреона производится галоидной горелкой и основана на свойстве фреона менять цвет пламени этилового спирта, горящего в присутствии меди.

Горелка заправляется этиловым спиртом, который, сгорая, нагревает медную насадку. Воздух для горения поступает в основном через резиновую трубку, свободный конец которой помещают возле мест предполагаемой утечки. Пары фреона, попадая с воздухом к пламени, меняют цвет его на светло-зеленый и даже голубой.

При незначительных утечках фреона горелка малочувствительна. В таких случаях следует проверять места соединений при помощи мыльной пены. Мыльный раствор должен легко пениться

при взбивании кисточкой и наноситься на места возможных утечек. В месте утечки фреона появляется мыльный пузырь. В местах, труднодоступных для осмотра, следует пользоваться небольшим зеркалом. Пузырьки в местах утечки не всегда появляются сразу, поэтому сомнительные места смазываются вторично.

Имеется еще один надежный способ определения мест утечки фреона — по масляным пятнам, основанный на свойстве фреона и масла взаимно растворяться. Проверяемое место, с которого бензином тщательно удаляется смазка, обматывается чистой белой бумагой и обвязывается ниткой. Появление на бумаге пятен свидетельствует об утечке.

Особо тщательно следует проверять ниппельные соединения у терморегулирующего вентиля, испарителя, ресивера и всасывающего вентиля компрессора.

Удаление воздуха (вакуумирование). После проверки герметичности с тройника нагнетательного вентиля снимают одну накидную гайку и на него надевают резиновую трубку, опуская второй ее конец в чистую сухую банку для сбора масла.

Нагнетательный вентиль компрессора и вентиль ресивера должны быть закрыты, а всасывающий вентиль открыт в линию и мановакуумметр.

Отключают регулятор давления от сети, чтобы не прерывался процесс вакуумирования, для чего необходимо перекрыть всасывающий вентиль на тройник, отсоединить трубку прессостата.

Освободившийся конец тройника заглушить, или присоединить к нему мановакуумметр, после чего открыть проход к тройнику, повернув шпindel вентиль на 1,5—2 оборота.

Включив электродвигатель, запускают компрессор и производят отсасывание воздуха (вакуумирование) до 700—720 мм рт. ст. по мановакуумметру. Если вместо мановакуумметра пользуются манометрами, то отсос воздуха ведут до нуля и затем еще в течение 10—15 минут.

С помощью мыльной пены, нанесенной на отверстие тройника нагнетательного вентиля (при снятой резиновой трубке), можно определить окончание вакуумирования. Если в течение 10 минут не появится мыльный пузырь, процесс вакуумирования можно считать законченным. При значительном (более 200 г) выбросе масла необходимо добавить масло в компрессор (см. стр. 27).

Продувка фреоном трубопроводов. Компрессор останавливают и на тройник нагнетательного вентиля вместо резиновой трубки устанавливают манометр. Накидную гайку умышленно не затягивают, чтобы дать выход фреону во время продувки.

На 1—2 секунды приоткрывают вентиль ресивера и выпускают часть фреона, который, заполняя систему, вытесняет оставшийся в ней воздух. Пары фреона с остатком воздуха выходят с шипением

из-под слабо затянутой гайки манометра; в конце процесса появляются брызги фреона. Необходимо немедленно плотно притянуть накидную гайку, чтобы не допустить потери фреона.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Пуск машины на автоматическую работу. После продувки открывают нагнетательный вентиль на проход в линию-тройник. Всасывающий вентиль остается в открытом положении (в линию-тройник). Вынимают распорку из-под рычага прессостата, запускают компрессор на автоматическую работу и постепенно открывают вентиль ресивера до отказа, после чего фреон начинает циркулировать в системе.

Обычно в начале работы машина выключается при температуре внутри объекта на 3—6°C выше, чем указано в паспорте. Поэтому не следует после первых остановок машины регулировать приборы автоматики.

Основные признаки нормальной работы холодильной машины.

1. Давление всасывания (по мановакуумметру) должно соответствовать давлению насыщенных паров фреона при температуре, существующей в данный момент в испарителе, которая обычно ниже температуры внутри охлаждаемого объекта на 12—17°C (см. таблицу 1).

2. Давление нагнетания (по манометру) должно соответствовать температуре насыщенных паров фреона (табл. 1). Последняя выше температуры окружающего воздуха в помещении на 8—12°C.

3. Нельзя допускать непрерывной работы машины или слишком частых включений и выключений. Суммарное время работы машины в зависимости от местных условий должно быть от 8 до 16 часов в сутки.

4. Всасывающая трубка должна быть холодной, но не покрытой инеем.

5. Испаритель должен быть покрыт тонким слоем льда или инея. При этом иней на ребрах испарителя полностью оттаивает за время остановки машины (кроме низкотемпературных прилавок).

6. Жидкостная линия должна иметь комнатную температуру на всем своем протяжении.

7. Отсутствие стуков в компрессоре: должна быть слышна лишь ритмичная работа клапанов. Головка цилиндров компрессора может нагреваться до плюс 60—70°C при температуре в помещении +40°C.

8. Отсутствие искрения в приборах автоматического управления.

9. Отсутствие утечки фреона и масла.

Сдача **холодильной** установки в эксплуатацию. После пуска и регулировки машины механик обязан наблюдать за работой холодильной установки в течение трех дней: в первый день—8 часов, второй—2 часа, третий—2 часа.

Предметом наблюдения должны являться главным образом герметичность машины, температура в охлаждаемом объекте, время работы и стоянки машины.

После трехдневной нормальной работы машины механик сдает холодильную установку в эксплуатацию с составлением соответствующего акта. Один экземпляр акта должен быть отправлен заводу-изготовителю по адресу: Ярославль, ул. Кирпичная, 17, завод холодильных машин.

Требования техники безопасности. При эксплуатации холодильных машин необходимо выполнять следующие указания:

1) агрегат должен быть надежно заземлен, его заземление следует периодически проверять;

2) не допускается работа агрегата со снятым защитным кожухом шкива компрессора и вентилятора;

3) остановка и пуск включенного агрегата происходят автоматически, поэтому производить регулировку, чистку, ремонт агрегата можно только при отключении его от электросети;

4) не допускать работы агрегата без нагревательных элементов в магнитном пускателе или с элементами, не соответствующими напряжению, так как это может быть причиной пожара;

5) не допускать работы агрегата с отключенным или неисправным маноконтроллером;

6) при обнаружении значительной утечки фреона необходимо выключить электродвигатель, перекрыть все вентили на агрегате, проветрить помещение и вызвать механика, обслуживающего холодильную установку.

Технический надзор. Холодильные машины нуждаются в систематическом квалифицированном надзоре. Прикрепленный специалист-механик должен 1—2 раза в месяц осматривать машину, проводить наблюдения за ее работой, устранять замеченные неполадки и в зависимости от местных условий проводить подрегулировку приборов автоматики.

Механик обязан контролировать чистоту системы новой машины не реже одного раза в 2—3 месяца, вскрывая фильтр и заменяя набор его прокладок в случае засорения.

Ремонт агрегата должен выполняться только в специально оборудованных мастерских. На месте установки (в торговом предприятии) механик может заменять монтажные трубки, терморегулирующий вентиль, регулятор давления, разбирать и чистить фильтр, ремонтировать электропусковую аппаратуру.

Техническое обслуживание и ремонт холодильных установок производятся на договорных условиях ремонтно-монтажными комбинатами.

Зарядка и добавление фреона в машину производятся только при условии устранения утечки и после тщательного удаления воздуха из системы (см. стр. 28).

Прежде чем впустить в машину полное количество фреона

(3 кг), необходимо зарядить ее частично (0,5—1 кг) и проверить герметичность системы.

Зарядка производится следующим образом.

Баллон с фреоном устанавливают на весах вентилем вниз. Вентиль баллона соединяется через осушительный патрон с силикагелем трубкой 6X1 мм с тройником всасывающего вентиля компрессора. При этом вентиль должен быть закрыт в сторону тройника, к которому присоединяется мановакуумметр или манометр. Перед присоединением к тройнику трубка должна быть продута фреоном, для чего вентиль баллона несколько приоткрывают на короткий срок.

Во время зарядки жидкостный вентиль на ресивере должен быть закрыт, нагнетательный вентиль компрессора поставлен в нейтральное положение для свободного прохода фреона в конденсатор-ресивер и к регулятору давления (маноконтроллеру), под короткий конец двуплечего рычага прессостата подложена распорка.

Затем запускается электродвигатель агрегата. После этого слегка приоткрывается вентиль баллона. По манометру следят за тем, чтобы давление не поднималось выше 1,5—2,0 *ати*, так как могут произойти гидравлический удар и поломка клапанов. Вентиль на баллоне закрывают и останавливают агрегат после того, как нужное количество фреона (по весу) будет перекачено в ресивер.

При зарядке никогда не следует выкачивать из баллона весь фреон, до полного вакуума во избежание попадания внутрь баллона воздуха и влаги.

После отсоединения трубки баллона вновь производят проверку герметичности системы.

Если из машины ушел не весь фреон, а лишь обозначились первые признаки его недостачи, следует дозарядить примерно 1—2 кг фреона. При более значительной утечке можно добавлять 2—3,5 кг.

Не следует дозарядку фреона производить без выяснения причин его недостачи и устранения их.

Если обозначаются первые признаки недостачи фреона после длительной работы (более года), но явных мест утечки обнаружено не будет, можно ограничиться проверкой герметичности системы и дозарядить ее.

Отсос фреона из системы в конденсатор (конденсацию фреона) желательно производить после работы компрессора, так как в это время в смазочном масле растворено минимальное количество фреона. Если же отсос фреона приходится производить после длительной стоянки, то работу компрессора не прекращают в течение 20—30 минут с тем, чтобы за это время фреон отделился от масла, и только после этого приступают к отсосу фреона из системы в конденсатор.

Порядок отсасывания (конденсации) фреона следующий:

а) закрывают жидкостный вентиль на ресивере;

б) устанавливают манометр на всасывающем вентиле компрессора;

в) запускают компрессор, для чего необходимо перекрыть всасывающий вентиль на тройник, отсоединив трубку прессостата. Освободившийся конец тройника заглушить, «после чего открыть проход к тройнику, ввернув шпindel вентиль на 1,5—2 оборота.

Компрессор должен работать до тех пор, пока не будет достигнут максимально возможный вакуум. Затем его останавливают. Если манометр на всасывающем вентиле покажет быстрое повышение давления (до 1 *ати* и выше), которое не должно достичь величины давления нагнетания, то это будет означать, что фреон, растворенный в масле, был выкачан неполностью.

Нужно повторить вакуумирование. Полного устойчивого вакуума добиться трудно, так как, если машина была заряжена фреоном, выделение его из масла всегда будет иметь место, что несколько повышает давление.

Конденсацию можно считать законченной, когда трубка, идущая от компрессора к конденсатору, остынет и давление нагнетания начнет падать, а всасывающий манометр будет показывать вакуум. После этого нагнетательный вентиль компрессора закрывают, снимают манометр и проверяют агрегат на отсутствие утечки фреона.

При конденсации фреона необходимо обращать особое внимание на герметичность всасывающей стороны, чтобы избежать подсоса воздуха в систему через неплотно закрытый вентиль, тройник, место подсоединения манометра и прочие места соединений. Воздух, попадая, в систему и нагреваясь при сжатии, повышает температуру фреона, давление которого при этом возрастает сверх допустимого и может достигать до 50 *ати*.

Завод не гарантирует прочность узлов агрегата при таком давлении, так как контрольные испытания на прочность проводятся при давлении в 16 *ати*.

Во избежание аварии необходимо тщательно проверять герметичность всасывающей линии и не производить конденсаций фреона без маноконтроллера, подсоединенного к машине (отключающего электродвигатель при достижении давления 12 *ати*), и манометра на нагнетательной стороне, показывающего давление в конденсаторе и ресивере.

Прессостат, подключенный к всасывающему вентилю компрессора, при понижении давления в линии всасывания будет отключать электродвигатель и прерывать процесс конденсации фреона. Для устранения воздействия прессостата на контакты электроцепи необходимо под короткий конец двулучевого рычага подложить распорку.

Консервация машины. Если холодильная установка должна быть остановлена на длительный период (зимнее время, ремонт предприятия, то машину следует выключить и законсервировать.

В этом случае прежде всего нужно произвести конденсацию фреона. При этом полного вакуума добиваться не следует, а нужно оставить небольшое избыточное давление (0,15 — 0,2 *атм*) с тем, чтобы за время консервации в систему не смог попасть воздух, могущий вызвать коррозию частей компрессора.

После этого необходимо закрыть, всасывающий клапан и обесточить линию магнитного пускателя. Делается это для того, чтобы при случайном включении компрессора с закрытым нагнетательным клапаном в случае неисправности маноконтроллера не произошла поломка компрессора.

При длительной консервации следует ослабить натяжение клиновидного ремня на электродвигателе и проложить бумагу между контактами магнитного пускателя.

- Пуск машины после консервации. При пуске машины после консервации необходимо внешним осмотром установить: не произведено ли каких-либо повреждений и не было ли утечки фреона. Если машина исправна, на нагнетательном и всасывающем клапанах компрессора устанавливают мановакуумметр и манометр. Натягивают приводной ремень, отодвигая электродвигатель по салазкам.

Перед закреплением электродвигателя необходимо, сняв ремень и передвинув соответственно диффузор, определить положение магнитного центра ротора; для этого двигатель пускают вхолостую. Лопастей вентилятора не должны задевать за диффузор. Канавки для ремня на шкиве электродвигателя и маховике компрессора должны лежать в одной плоскости. Ремень не следует натягивать слишком сильно. После проверки диффузор можно закрепить.

Пуск машины производится в порядке, указанном на стр. 23. Особое внимание должно быть обращено на тщательную проверку герметичности системы. Перед включением тока должна быть удалена бумажная прокладка между контактами магнитного пускателя.

Добавление масла в компрессор. В компрессор может быть добавлено только специальное фреоновое просушенное (обезвоженное) масло, без, каких-либо посторонних примесей. Заливку масла производят через отверстие, имеющееся в картере. Для этого отвертывают пробку, вставляют в отверстие воронку с тонкой густой металлической сеткой и заливают нужное количества масла. Нормальный уровень масла должен быть на 15—20 *мм* ниже уровня отверстия для заливки.

При заливке масла в картер следует одновременно проверить наличие масла в масляной ванне наружного сальфонного сальника. Для этого следует отвернуть контрольную пробку на крышке сальника. Если масло не показывается из контрольного отверстия, необходимо долить его в масляную ванну, после чего плотно затянуть контрольную пробку и пробку ванны.

Предотвращение замерзания терморегулирующего вентиля. Если несмотря на все принятые меры в системе все же будет небольшое количество влаги, то прежде всего нарушится работа терморегулирующего вентиля.

Одним из лучших способов удаления из системы влаги является установка на 2—3 часа осушительного патрона с силикагелем между фильтром и терморегулирующим вентилем. Если этим способом удалить влагу из системы не удастся, агрегат необходимо демонтировать и произвести его сушку в специальном сушильном шкафу под вакуумом в условиях ремонтных мастерских.

Осмотр фильтра- При засорении фильтра на наружной поверхности корпуса и нагнетательном трубопроводе появляется иней. Появление инея объясняется дросселированием фреона при прохождении его через узкие каналы, как это имеет место в терморегулирующем вентиле.

Засорившийся фильтр требует разборки, промывки и замены прокладок. Перед разборкой фреон необходимо сконденсировать, оставив избыточное давление на линии всасывания.

Удаление воздуха из машины. Воздух в машине повышает давление нагнетания сверх допустимого. Он попадает в машину, через неплотности в системе при работе установки на вакууме. Для удаления воздуха необходимо сконденсировать фреон и выпустить воздух через тройник нагнетательного вентиля, приоткрыв слегка доступ фреона из конденсатора в тройник. Выпуск производить до появления брызг фреона;

Эта работа требует навыка, так как механик может выпустить с воздухом весь фреон.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Надежная работа холодильной машины зависит главным образом от полной ее герметичности, на поддержание которой следует обратить особое внимание.

При утечке за год 15—25% фреона первоначально заряжаемого его количества должно хватить для бесперебойной работы машины на протяжении трех лет.

Первым признаком начинающейся нехватки фреона в системе является быстрое падение давления нагнетания после остановки компрессора. Обычно при циклической работе после остановки компрессора давление нагнетания падает на 0,2 — 0,3 *ати*. Если же фреона в системе недостаточно, то, хотя циклическая работа машины еще не нарушается, давление нагнетания после остановки начинает падать на 1—2 *ати*.

При дальнейшей убыли фреона из системы наблюдается недозаполнение испарителя фреоном; наглядным признаком этого является отсутствие ледяной корки на последних калачах испарителя.

Кроме того, при такой недостатке фреона давление всасывания понижается против обычного при данной температуре в охлаждаемом объекте и наблюдается снижение давления нагнетания. При этом резко возрастает коэффициент рабочего времени, достигающий иногда единицы.

Дальнейший уход фреона из машины" приводит, кроме указанных явлений, к повышению температуры в холодильном оборудовании выше допустимой с последующим прекращением охлаждения объекта. При полном уходе фреона из системы давление всасывания падает до атмосферного, и агрегат автоматически отключается. Если же в системе имеется еще небольшое количество фреона, то давление всасывания может подняться до необходимого для включения. Однако компрессор быстро отсосет это незначительное количество фреона, и агрегат вновь остановится.

Таким образом, если судить о количестве фреона в системе по цикличности работы машины, может быть установлена следующая закономерность:

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Нормальное количество фреона | Нормальная циклическая работа |
| Небольшая недостача фреона в системе, заданная температура обеспечивается, испаритель недозаполняется | Компрессор работает длинными циклами, мало стоит |
| Значительная недостача фреона, температура в объекте значительно повышается, испаритель заполняется менее половины. | Компрессор работает короткими циклами, долго стоит |
| Полный уход фреона из системы, температура в объекте равна температуре в помещении, испаритель теплый. | Компрессор стоит, контакты регулятора давления (прессостата) разомкнуты |

Избыток фреона в системе сверх нормы вредно отражается на работе агрегата и может привести к поломке клапанов, прорыву прокладки в головке блока и даже к поломке ее (гидравлический удар).

Перечень возможных неисправностей холодильной машины и способы их устранения приводятся в таблице 2.

ГАРАНТИЯ

Завод-поставщик гарантирует нормальную работу холодильных агрегатов, устраняет дефекты, заменяет детали при обнаружении дефектов производственного характера в течение двух лет со дня отгрузки холодильного агрегата с завода-изготовителя, за исключением комплектующих изделий, при условии соблюдения правил эксплуатации холодильных агрегатов типа ФАК потребителем. Срок гарантии комплектующих изделий — по техническим условиям заводов — поставщиков этих изделий.

Все претензии по качеству завод-изготовитель принимает непосредственно от заказчиков, получивших холодильные агрегаты от завода-изготовителя, при условии предъявления паспорта на агрегат.

Таблица 2

Возможные неисправности холодильной машины и способы их устранения

| Неисправность | Давление по манометру | Характерные признаки | Причина | Способ устранения | |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электродвигатель не работает | Нормальное | Сработала тепловая защита | Разрыв электроцепи Перегорели предохранительные пробки Сгорела катушка магнитного пускателя | Проверить электрооборудование, нажать кнопку «возврат» магнитного пускателя Заменить новыми Проверить электролинию и, устранив причину дефекта, заменить катушку | |
| Машина после стоянки не включается | Нормальное | После непродолжительной работы тепловая защита срабатывает и останавливает машину | Неправильная регулировка тепловой защиты | Тщательно отрегулировать защиту | |
| Машина не дает холода | 1 4 | Давления всасывания и нагнетания низкие | Установка работает короткими циклами: мало работает и долго стоит | Полная утечка фреона из термочувствительного патрона | Сменить ТРВ и в условиях мастерских зарядить патрон фреоном |
| | | Давление соответствует температуре окружающей среды | Компрессор не включается. Контакты прессостата не замыкаются | Ограничительный упорный винт дошел до стенки корпуса РД | Подвернуть упорный винт РД так чтобы стало возможным включение контактов уже при давлении 1,6 — 1,8 ати |
| | | Давление соответствует температуре окружающей среды | Контакты прессостата замкнуты, компрессор не работает | Сработала тепловая защита магнитного пускателя. | Нажать кнопку «возврат», на крышке магнитного пускателя и проверить правильность регулировки тепловых реле |

Продолжение

| Неисправность | Давление по манометру | Характерные признаки | Причина | Способ устранения |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Давления всасывания и нагнетания—0 ати</p> <p>Давления нагнетания и всасывания 'одинаковые</p> <p>Давление нагнетания повышенное</p> | <p>Контакты прессостата разомкнуты</p> <p>Испаритель потеет</p> <p>Разная температура головки блока со стороны нагнетательной полости</p> <p>Срабатывает маноконтроллер</p> | <p>Нет фреона в системе</p> <p>Нагнетательные клапаны неплотны или лопнула пластина всасывающего клапана</p> <p>Закрит или не полностью открыт нагнетательный вентиль</p> <p>Сильное загрязнение ребер конденсатора</p> <p>Конденсатор установлен очень близко к источнику тепла. Температура окружающей среды выше +40`С</p> <p>Закрит доступ воздуха к конденсатору</p> <p>Присутствие воздуха в системе</p> | <p>Найти место утечки и устранить ее. Зарядить систему фреоном</p> <p>Снять крышку блока, определить дефект и заменить клапаны</p> <p>Полностью открыть нагнетательный вентиль</p> <p>Очистить ребра конденсатора от грязи</p> <p>Перевести машину в более холодное место или выключить</p> <p>Открыть доступ воздуха к конденсатору</p> <p>Тщательно сконденсировать фреон и выпустить воздух через тройник нагнетательного вентиля</p> |
| <p>Машина дает мало холода</p> | <p>Давление всасывания высокое</p> | <p>Покрываются инеем всасывающий трубопровод и головка блока</p> <p>Первая половина испарителя потная, а вторая обмерзает</p> | <p>Чрезмерно открыт ТРВ</p> <p>Выскочила игла ТРВ из седла</p> | <p>Отрегулировать ТРВ</p> <p>Снять и установить иглу на место</p> |

Продолжение,

| Неисправность | Давление по манометру | Характерные признаки | Причина | Способ устранения |
|---------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Давление всасывания высокое, нагнетания — низкое | Компрессор работает коротким циклом | Сорвана резьба регулировочного винта маноконтроллера или ослаблена гайка этого же винта | Сменить РД или подрегулировать пружину маноконтроллера |
| | Давления всасывания и нагнетания нормальные | Часто выключается компрессор, контакты прессостата замкнуты | Неправильная регулировка тепловой защиты магнитного пускателя | Отрегулировать • тепловое реле на нормальную работу |
| | Давления всасывания и нагнетания пониженные • | Работа коротким циклом; почти весь испаритель потеет, только 2—3 первых калача покрыты коркой льда | Мало фреона в системе | Устранить утечку и дозарядить 2—3,5 кг фреона |
| | Давление всасывания пониженное | Работа коротким циклом; при подогреве пламенем ТРВ давление всасывания нарастает и слышится шипение испаряющегося фреона | Замерзание ТРВ | Осушить одним из методов, указанных на стр. 27 |
| | Давления нагнетания и всасывания пониженные | Покрывается инеем корпус жидкостного вентиля | Засорен или неполностью открыт, жидкостный ventиль | Открыть ventиль полностью. Если это не поможет, то закрыть ventиль до отказа и открыть его, проделав это 2—3 раза. Если при этом дефект не будет устранен, сменить агрегат |
| | Давления всасывания и нагнетания пониженные | Покрывается инеем крышка фильтра и жидкостная линия | Засорен фильтр | Разобрать и промыть фильтр |

| Неисправность | Давление по манометру | Характерные признаки | Причина | Способ устранения |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Машина холод дает, но работает с большим коэффициентом рабочего времени | Нормальное | Компрессор длительно работает и мало "стоит" | Охлаждаемый объект загроужен большим количеством неохлажденных продуктов | Не допускать загрузки большого количества неохлажденных продуктов |
| | Нормальное | Компрессор длительно работает и мало стоит | Частое закрывание и открывание дверей охлаждаемого объекта | Проинструктировать торговый обслуживающий персонал о правилах пользования охлаждаемым объектом |
| | Во время остановки быстро растет давление всасывания | Шипение фреона в ТРВ во время стоянки. Иногда всасывающий трубопровод покрывается инеем. Компрессор работает нормально, стоит мало | Во время стоянки ТРВ не закрывается. Нарушена регулировка ТРВ на перегрев | Немного прикрыть ТРВ, обеспечив при этом правильное заполнение испарителя (убедившись сначала, что это не дефект нагнетательных клапанов). Если не удастся добиться правильной работы, сменить ТРВ |
| | Давление всасывания немного пониженное, давление нагнетания быстро понижается после остановки | Последние 2—3 калача не покрываются коркой льда. Компрессор длительно работает нормально стоит * | Небольшая недостача фреона в системе | Приоткрыть ТРВ на пол-оборота. Если подача фреона не увеличится то доставить иглу ТРВ в первоначальное положение и добавить 1 кг фреона. Проверить систему на утечку |

| Неисправность | Давление по манометру | Характерные признаки | Причина | Способ устранения |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Машина .холод дает. Большой перепад температур в охлаждаемом объекте Машина холод дает. Треск в прес-состате | Нормальное | Компрессор работает нормально и мало стоит. ТРВ во время стоянки плотно закрыт | Небольшая неплотность нагнетательных клапанов или прокладки головки блока из полости нагнетания в полость всасывания | Проверить плотность нагнетательных клапанов. Убедившись, что клапаны неплотны, снять головку -блока и сменить нагнетательные клапаны или прокладку в зависимости от обнаруженного дефекта |
| | Нормальное | Компрессор много работает и мало стоит | Неплотно прикрыты двери охлаждаемого объекта или нарушилась его герметичность | Устранить дефект |
| | Нормальное | Большой дифференциал прес-состата | Сорвана резьба регулировочного винта дифференциала | Сменить РД |
| | Нормальное | Сильное искрение контактов прес-состата при замыкании • и размыкании | Неправильно отрегулирован контакт прес-состата и большой зазор у постоянного магнита | Подвернуть контактный винт и выдвинуть постоянный магнит, ликвидировав излишний зазор |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|-------------------------------------------------|----|
| Назначение | 3 |
| Техническая характеристика агрегатов | 3 |
| Фреон и его свойства | 4 |
| Конструкция холодильного агрегата | 5 |
| Монтаж холодильной машины | 17 |
| Эксплуатация холодильной машины | 23 |
| Возможные неисправности и способы их устранения | 28 |
| Гарантия | 29 |

Областная типография Ярославского управления по печати
Заказ 788-6*. Тираж 23.(М)