

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

«Энергия»



**УСТАНОВКА ОХЛАЖДЕНИЯ МОЛОКА
УОМ 1000, 2000, 3000**

«NERENTA»

**Техническое описание
и руководство по эксплуатации**

г.Ковров



Данное руководство НЕ является справочником по холодильным установкам.

Данные, приведенные в настоящем руководстве, регулярно пересматриваются и все необходимые замечания и дополнения вносятся в последующие издания.

Производитель оставляет за собой право на внесение изменений без предварительного уведомления заказчика. Внесенные изменения не влияют на работоспособность агрегата в целом, а также на его технические характеристики.

Мы будем благодарны Вам за предложения по улучшению данного документа.

Просьба замечания отправлять по адресу, указанному в паспорте.



ВНИМАНИЕ!

1. Температура промывочной воды должна быть не выше 40°C.
2. В помещении, где установлен компрессорно-конденсаторный агрегат, температура воздуха должна быть в пределах +5°C...+30°C. При температуре окружающей среды ниже +10°C, выключатель «Подогрев компрессора» и выключатель «Сеть» должны быть постоянно включены.
3. К работе с установкой допускаются лица, ознакомленные с настоящим Руководством.

СОДЕРЖАНИЕ.

- 1. Введение.**
 - 1.1. Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала.
 - 1.2. Меры безопасности при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании агрегата.
 - 1.3. Оказание первой помощи при поражении хладагентом.
 - 1.4. Меры предосторожности при работе с электрооборудованием.
 - 1.5. Меры предосторожности при работе со сжатым газом.
- 2. Технические характеристики.**
- 3. Устройство и принцип работы узлов УОМ.**
 - 3.1. Резервуар-охладитель молока.
 - 3.2. Компрессорно-конденсаторный агрегат (ККА).
 - 3.2.1. Компрессор.
 - 3.2.2. Конденсатор.
 - 3.2.3. Жидкостной ресивер.
 - 3.2.4. Фильтр-осушитель.
 - 3.2.5. Защитное реле давления.
 - 3.2.6. Рама.
- 4. Электрооборудование УОМ.**
 - 4.1. Состав и назначение.
 - 4.2. Устройство и работа.
 - 4.3. Установка рабочей температуры.
 - 4.4. Подогрев компрессора.
- 5. Работа УОМ.**
- 6. Подготовка к работе, запуск и останов УОМ.**
- 7. Эксплуатация УОМ.**
 - 7.1. Общие сведения.
 - 7.2. Проверка герметичности системы.
 - 7.3. Монтаж трубопроводов.
 - 7.4. Определение и устранение утечек хладагента.
 - 7.5. Конденсирование хладагента.
 - 7.6. Регулировка ТРВ.
 - 7.7. Удаление воздуха из системы.
 - 7.8. Очистка осушителя-фильтра и замена терморегулирующего вентилля.
 - 7.9. Очистка конденсатора.
- 8. Требования к помещению.**
- 9. Техническое обслуживание.**
 - 9.1. Ежедневное техническое обслуживание.
 - 9.2. Периодическое техническое обслуживание.
- 10. Транспортирование.**
- 11. Гарантия предприятия изготовителя.**
- 12. Характерные неисправности при работе УОМ и методы их устранения.**
- 13. Приложения.**

Приложение 1. Общий вид установки

Приложение 2. Схема холодильная.

Приложение 3. Схема монтажа трубопроводов.

Приложение 4. Схема электрическая принципиальная

1. ВВЕДЕНИЕ.

Настоящее «Техническое описание и руководство по эксплуатации» содержит основные сведения по устройству, монтажу и эксплуатации установки охлаждения молока (УОМ).

Установка охлаждения молока предназначена для сбора, охлаждения и хранения молока.

УОМ устанавливается стационарно или может перемещаться на фермах (или молокосборных пунктах).

1.1. Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала.

УОМ является сложным техническим устройством. Любые попытки проводить техническое обслуживание УОМ неквалифицированным персоналом могут привести к ее повреждению и, что более существенно, сопровождаться опасностью получения травм, вплоть до травм с летальным исходом.

Эта опасность обусловлена тем, что в составе агрегатов находятся сосуды и аппараты, содержащие жидкости и газы под давлением выше атмосферного, а также силовое электрооборудование с напряжением 220 и 380 В.

К эксплуатации агрегатов могут допускаться только специалисты соответствующей квалификации, которые имеют необходимые знания, опыт, инструмент, оборудование и соответствующую лицензию, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности и охране труда, правилам пожарной безопасности и порядку оказания первой помощи при несчастных случаях.

1.2. Меры безопасности при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании агрегата.

1.2.1. Общие положения по технике безопасности.

При эксплуатации агрегатов следует руководствоваться следующими документами:

- ПБ 09-592-03 «Правила устройства и безопасности эксплуатации холодильных систем»;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;
- ПОТ Р М 015-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок»;
- ПОТ РМ 016-2001, РД 153-34.0-03.15000 «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

1.2.2. Меры предосторожности при работе с хладагентами.

Агрегаты используют хладагент R22 (либо R 404A) . **Хладагенты** относятся к 1-ой группе хладагентов в соответствии с ПБ-09-592-03 «Правила устройства и безопасности эксплуатации холодильных систем» и к группе хладагентов класса А – нетоксичные в соответствии с ПОТ Р М 015-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок».

В помещениях, где хранятся или используется хладагент, не допускается использование открытых источников пламени и курение. При высоких температурах хладагенты начинают разлагаться с выделением соединений хлора и фосгена, что ощущается по резкому запаху и раздражению слизистой оболочки дыхательных путей, поэтому в случае пожара следует пользоваться изолирующими или фильтрующими противогазами.



Использование открытого пламени и курение в машинном отделении ЗАПРЕЩЕНО.

При работе с фреоном необходимо:

- Предотвратить его попадание на кожу т.к. это может вызвать обморожение;
- Предотвратить утечку фреона из системы т.к. фреон, при его безвредности, попадая в организм человека, вытесняет воздух, что может вызвать удушье;
- Перед распайкой стыков необходимо удалить хладагент из системы и в течение 15 минут проветрить помещение;
- Не допускать сгорания хладагента в открытом пламени, т.к. при этом образуются вредные газы.

При повышении концентрации паров хладагента в окружающем воздухе содержание кислорода в воздухе падает, в результате чего может наступить кислородное голодание, приводящее к удушью. Машинное отделение агрегата должно оборудоваться общеобменной вентиляцией, обеспечивающей отвод газовыделений и избыточного тепла с кратностью воздухообмена не менее, чем предусмотрено в СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Баллоны с хладагентом находятся под давлением! **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** нагрев баллонов выше температуры указанной на его корпусе! При заправке контура хладагентом категорически **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** подогрев баллонов газовой горелкой или любым другим способом, который может привести к местному перегреву.

Никогда не заполняйте хладагентом весь внутренний объем баллонов и емкостей, предназначенных для его хранения и накопления.



Заполнение жидкостью не должно превышать 80% внутреннего объема баллонов.

1.3. Оказание первой помощи при поражении хладагентом.

Для оказания первой помощи при поражении человека хладагентом следует иметь в аптечке нашатырный спирт, валериановые капли, питьевую соду, мазь Вишневского или пенициллиновую мазь, стерильные салфетки, бинты и вату. А также деревянные лопаточки и темные защитные очки.

При работе с хладагентами остерегайтесь их попадания в глаза, на кожу рук и лица. Пользуйтесь защитными перчатками и очками.

При отравлении хладагентом пострадавшего выносят на свежий воздух или в чистое теплое помещение. Его освобождают от стесняющей дыхание одежды, загрязненную хладагентом одежду снимают. Пострадавшему дают вдыхать кислород в течение 30-40 минут, его согревают грелками, дают вдыхать с ватки нашатырный спирт и пить крепкий чай или кофе.

В случае попадания жидкого хладагента на незащищенные участки кожи немедленно смойте его чистой холодной водой. А при серьезных обморожениях обратитесь к врачу.

Если имеет место раздражение слизистой оболочки, то нос и глотку полощут 2-х процентным водным раствором соды или водой. При попадании хладагента в глаза их обильно промывают струей чистой воды. Затем до прихода врача надевают темные защитные очки. Забинтовывать глаза, накладывая на них повязки не следует.

1.4. Меры предосторожности при работе с электрооборудованием.

Установка и эксплуатация оборудования должны соответствовать «Правилам устройств электроустановки» и «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителем».

Электродвигатель привода компрессора, шкаф управления, корпус резервуара должны быть заземлены путем соединения их с нулевым проводом питающей электросети (занулены) и с магистральной линией заземления помещения.



Работа без заземления не допускается.

Присоединение электропроводки и устранение неисправностей электрической части разрешается проводить только электрику с квалификационной группой по технике безопасности не ниже III.

Разборка и ремонт электрооборудования, электродвигателей и электроаппаратуры, замена ламп в электроаппаратуре и другие подобные работы производить только при снятом напряжении на щите управления.

При осмотре внутренних частей холодильных компрессоров и аппаратов для освещения разрешается пользоваться только переносными лампами напряжением не выше 36В или электрическими карманными и аккумуляторными фонарями.

1.5. Меры предосторожности при работе со сжатым газом.

Запрещается курить на участках обслуживания компрессорно-конденсаторных агрегатов и пользоваться открытым пламенем для освещения.

Вскрывать холодильные компрессоры, аппараты и трубопроводы разрешается только после того, как давление хладагента будет понижено до атмосферного и останется постоянным не менее 10 минут.

Сварку и пайку производите с соблюдением противопожарных мер при открытых окнах и дверях или непрерывной работе вытяжного вентилятора.

Перед сваркой или пайкой аппаратов, работающих на хладагенте, или трубопроводов удалите хладагент и продуйте их сухим воздухом.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Наименование, ед. измерения | Значение для УОМ | | |
|--|---------------------------------------|------|------|
| | 1000 | 2000 | 3000 |
| Минимальная заливка молока для охлаждения, л. | 100 | 200 | 300 |
| Максимальная вместимость, л. | 1070 | 2100 | 3150 |
| Время охлаждения молока (часов) при наполнении резервуара на 1/3, от начальной температуры 34°C до конечной 4°C, при температуре окружающей среды 25±1°C, не более, час: | 3,0 | | |
| Масло холодильное – тип, масса, кг: | Указано на этикетке компрессора, 2,0; | | |
| Автоматически поддерживается температура молока при хранении с точностью, °C | ±1 | | |
| Перемешиватель - угловая скорость, об/мин - мощность электродвигателя, кВт - напряжение питания, В | 23÷30; 0,12; 380; | | |
| Хладагент Фреон R22, (либо R 404A) масса, кг | 5 | 9 | 9 |
| Напряжение питания (50Гц, 3ф), В | 380 ±10% | | |
| Общая потребляемая мощность, не более, кВт | 2,5 | 4,5 | 4,5 |

| | | | |
|--|------|------|------|
| Габариты, мм резервуара: | | | |
| - длина | 1600 | 2800 | 2800 |
| - ширина | 1600 | 1700 | 2050 |
| - высота | 1150 | 1150 | 1300 |
| компрессорно-конденсаторного агрегата: | 700 | 1260 | 1260 |
| - длина | 600 | 750 | 750 |
| - ширина | 550 | 750 | 750 |
| - высота | | | |
| Масса установки, не более, кг | 320 | 420 | 500 |

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ УЗЛОВ УОМ.

Установка охлаждения молока (УОМ) состоит из трех основных блоков

- резервуара-охладителя молока;
- компрессорно-конденсаторного агрегата (ККА);
- шкафа управления с кабелями.

3.1. Резервуар-охладитель молока. (Приложение 1).

Резервуар предназначен для сбора, охлаждения и хранения охлажденного молока.

Молочная ванна изготовлена из листовой пищевой нержавеющей стали. В нижней части резервуара расположен испаритель, выполненный в виде «сэндвичей», состоящих из двух слоев нержавеющей стали, соединенных между собой точечной сваркой в определенном порядке. На дне в одном конце ванны расположен приямок со сливным патрубком. Снаружи резервуар имеет слой теплоизоляционного материала, защищенного от механических повреждений панелями из листовой нержавеющей стали. В верхней части ванны крепится траверса, на которой установлены мешалка и мойка

Резервуар снабжен регулируемыми опорами для возможности его установки в горизонтальном положении. С наружной стороны ванны, на днище (со стороны пульта) установлен датчик температуры молока.

3.2. Компрессорно-конденсаторный агрегат (ККА) (Рис.1).

В состав ККА входят:

- поршневой компрессор, заправленный холодильным маслом;
- жидкостной ресивер;
- фильтр –осушитель;
- конденсатор с вентилятором;
- электромагнитный клапан (может не устанавливаться);
- реле давления;
- трубопроводы всасывания, нагнетания и жидкостной рама.

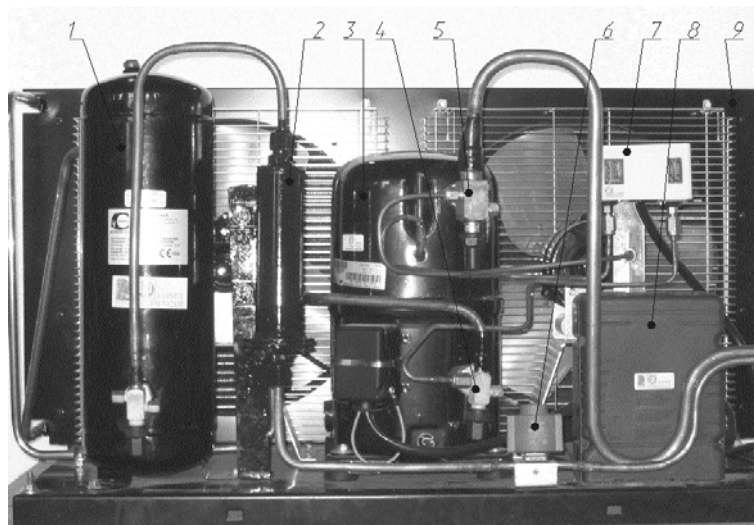


Рис.1. Компрессорно-конденсаторный агрегат

1-ресивер, 2-фильтр-осушитель, 3-компрессор, 4, 5- запорные вентили всасывающей и нагнетательной магистралей, 6-электромагнитный клапан, 7-реле давления, 8-клемная коробка, 9-конденсатор с вентиляторами.

3.2.1. Компрессор.

Компрессор является основной частью ККА и осуществляет отсасывание холодильных паров из испарительной системы и нагнетание их в конденсатор.

В компрессоре установлено биметаллическое реле тепловой защиты. Биметаллическое реле тепловой защиты включается в цепь питания обмоток электродвигателя и в случае перегрева обмоток разрывает цепь.



ВНИМАНИЕ! Время возврата биметаллического реле тепловой защиты в исходное положение может достигать 2-3 часа.

3.2.2. Конденсатор.

Конденсатор предназначен для рассеивания в атмосфере тепла, отбираемого агрегатом от охлаждаемой среды (жидкости).

Конденсатор воздушного охлаждения представляет собой компактный трубчато-ребристый теплообменник с алюминиевыми ребрами и медными трубками с оребренной поверхностью. Корпус конденсатора изготовлен из оцинкованной стали покрашенной эмалью, устойчивой к неблагоприятным условиям окружающей среды. Конденсатор оснащается осевым вентилятором с напряжением питания 1ф-220В-50Гц.

Управление двигателями вентиляторов осуществляется с пульта управления.

3.2.3. Жидкостной ресивер.

Ресивер служит дополнительной емкостью к конденсатору, исключающей затопление конденсатора жидким холодильным агентом, а также обеспечивает равномерную подачу жидкого холодильного агента при различных режимах работы.

Одновременно ресивер предназначен для создания определенного запаса холодильного агента в системе.

Ресивер представляет собой стальной, цилиндрический сосуд, имеющий штуцера для присоединения конденсатора и вентиль, к которому присоединяется заборная жидкостная трубка.

3.2.4. Фильтр осушитель.

Фильтр-осушитель предназначен для удаления влаги из холодильного агента и для его фильтрации. Фильтр установлен в жидкостной магистрали.

3.2.5. Защитное реле давления.

Для защиты компрессора от работы вне разрешенного диапазона давлений испарения и конденсации на компрессоре установлены защитные реле низкого и высокого давлений. Каждое реле давления имеет две регулировки – давление уставки и дифференциал.

Реле ВД отключает компрессор, при давлении нагнетания, равном давлению уставки, и разрешает его повторный пуск, когда давление упадет на величину дифференциала.

Реле НД отключает компрессор при снижении давления всасывания до значения, равного уставке минус дифференциал, и разрешает его повторный пуск, когда давление возрастет до величины давления уставки.

Реле НД установлено на срабатывание при достижении давления всасывания равным 1,0 атм.

3.2.6. Рама

Рама предназначена для крепления узлов, указанных в разделе 3.2.

Рама выполнена методом штамповки стального листа, на который установлены кронштейны для крепления узлов.

4. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ УСТАНОВКИ.

4.1. Состав и назначение.

В состав электрооборудования установки входят:

- электродвигатели приводов компрессора, вентилятора и перемешивателя молока;
- реле давления;
- датчик температуры;
- элементы автоматики;
- комплект кабелей.

Шкаф управления служит для включения и выключения электродвигателей компрессора, вентилятора и перемешивателя молока. Аварийное выключение установки в случае возникновения нештатных ситуаций, таких как отсутствие давления в системе охлаждения, перегрев хладагента (повышение давления в системе), превышение нагрузки на электродвигателе, а также исчезновение одной из фаз питания установки.

4.2. Устройство и работа.

Шкаф управления состоит из силовой части, в которую входят: контакторы K1, K2, тепловые реле ST1, ST2 и ST3, реле контроля трехфазного напряжения, блок сетевого фильтра, контроллер температуры, реле времени, реле P1.

При утечке хладагента или по какой-нибудь другой причине давление в системе падает ниже нормы, при этом срабатывает реле давления. Своими контактами он переключает контакты 10 и 11. При этом загорается индикатор «Давление». Установка не работает.

При срабатывании контактора К1 напряжение 380В (3ф) подается через соответствующие тепловые реле на электродвигатели компрессора и вентилятора, а также на электродвигатель перемешивателя молока, приводя, таким образом в действие холодильную установку. С пульта шкафа управления можно задать 3 режима работы холодильной установки.

«Выкл» - холодильная установка не работает;

«Ручной режим». Напряжение ~ 220В поступает на катушку контактора К1. Установка работает постоянно. Через контакты реле РВ1 включается контактор К2 и своими контактами включают перемешиватель молока.

«Автоматический режим». Напряжение ~ 220В через замкнутые контакты 1.2 контроллера температуры АКО14123 подается на катушку реле Р1. Реле Р1 срабатывает и своими контактами Р1.2 включает контактор К1. Через контакты РВ.1 включается контактор К2. Контакты К.2 замыкаются и подают напряжение на электродвигатель перемешивателя молока. При достижении заданной температуры контакты 1-2 реле АКО 14123 размыкаются и установка выключается. Таким образом, осуществляется автоматическое поддержание температуры

Для того, чтобы молоко не застывало в ванне, необходимо периодически включать установку в момент паузы работы холодильной установки в автоматическом режиме. Для этого служит реле времени ВЛ164. Периодически, раз в 7,5 минут замыкается контакт РВ1 контроллера, включая электродвигатель перемешивателя молока на 2,5 минуты.

4.3. Установка рабочей температуры.

Для индикации, а также поддержания заданной температуры служит контроллер АКО 14123.

Установка рабочей температуры. Удерживание в нажатом состоянии кнопки ▼ в течение 5 секунд активизирует режим установки рабочей температуры, о чем сигнализирует мигание индикатора «ON» на панели прибора.

Кнопками ▼ и ▲ устанавливается нужное значение температуры. Одновременное нажатие ▼+ ▲ кнопок вводит выбранное значение температуры в память контроллера.

Если при программировании в течение 25 секунд не было нажатия кнопки, контроллер возвращается в прежнее состояние.

4.4. Подогрев компрессора.

Для установки применяется автономная система подогрева герметичного компрессора посредством термоэлемента, встроенного в компрессор. Для этого на лицевой панели вмонтирован тумблер SA3 «Подогрев компрессора» (см. схему электрических соединений). При установке тумблера SA3 в положение «ВКЛ» напряжение 220В 50Гц подается на термоэлемент Rn. Таким образом осуществляется подогрев компрессора.

5. РАБОТА УОМ.

Устройство и работу холодильной установки рассмотрим по схеме Приложения 2.

В компрессор (1) пары хладагента засасываются из испарительных систем (7), сжимаются до давления конденсации и нагнетаются в конденсатор (2). В конденсаторе горячие пары хладагента охлаждаются и конденсируются, отдавая тепло окружающему воздуху, а затем жидкий хладагент поступает в ресивер (3). Из ресивера жидкий хладагент поступает к фильтру-осушителю (5), где, проходя, освобождается от влаги и механических примесей. Далее он поступает к терморегулирующему вентилю (6), где дросселируется до давления испарения и поступает в испарительные секции (7). В испарителях хладагент кипит, отнимая тепло от окружающего молока. Образующиеся при кипении пары хладагента отсасываются компрессором, и далее цикл повторяется.

Запорные вентили, установленные на компрессоре, предназначены для регулирования подачи фреона в систему. В зависимости от положения хвостовика вентиля меняется направление прохождения фреона (Приложение 3).

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, ЗАПУСК И ОСТАНОВ УОМ.

- При получении УОМ проверить по акту приема-передачи комплектность поставки.
- Для полного слива молока из ванны и точного замера уровня (объема) залитого молока с помощью линейки необходимо:

- отгоризонтировать с помощью уровня резервуар так, чтобы боковые и торцевые поверхности (продольная и поперечная оси резервуара) образовали горизонтальную плоскость. Горизонтирование производить опорами.

- установить (повесить) линейку по середине торцевой поверхности (со стороны слива);

- залить в ванну известное количество воды (молока), например 100÷200 литров и менять положение продольной оси резервуара вверх-вниз, добиться совмещения уровня воды с риской на линейке, соответствующей количеству залитой воды. Положение продольной оси резервуара менять синхронно ввертывая – вывертывая болты передних (со стороны слива) и задних опор, при этом сохраняя горизонтальность поперечной оси. Если уровень воды будет выше риски на линейке, то передние болты необходимо выворачивать, а задние вворачивать, если уровень воды ниже риски на линейке, то наоборот передние необходимо вворачивать, а задние выворачивать. Уровень молока в резервуаре будет указывать на линейке его количество в литрах с точностью 50 литров- большая риска и 25 литров- промежуточная (малая) риска.

Измерение должно производиться в одном и том же месте ванны.

- Подключение шкафа к внешней сети произвести кабелем с проводами сечением 4.0 мм²
- Обеспечить соединение резервуара с линией заземления.
- Пластмассовый бокс, поставляемый в комплекте, установить на стену. В бокс установить автомат 3Ф 20А. На автомат завести напряжение 3Ф, 380В.
- Силовой кабель, идущий из шкафа управления, подключить на автомат 3Ф 380В. Соединить вместе нулевые провода кабелей. Состыковать ККА с резервуаром соединительными разъемами

- Соединение ККА с резервуаром произвести медными трубками:

Всасывающий трубопровод, соединяющий резервуар с компрессором, по возможности должен быть прямым и с уклоном в сторону компрессора для обеспечения возврата масла в компрессор. Если такого уклона нет, необходимо делать маслоподъемные петли. Трубопроводы на своих местах должны быть надежно закреплены. Концы труб должны точно подходить к местам соединений («недостача» с последующим подтягиванием недопустима из-за излишних нагрузок на основные части холодильной машины).

Концы соединяемых труб должны иметь с одной стороны «рюмку» (раструб), с другой – калиброванный участок, входящий в «рюмку» с минимальным зазором. Вскрытие концов трубок на резервуаре и ККА производить в последнюю очередь (после установки на свои места соединяющих труб). Пайку труб необходимо производить за один раз, по возможности избегая перерывов, с целью обеспечения минимального попадания влажного воздуха в систему. В качестве припоя рекомендуется сплав, содержащий серебро (20-30%, можно и больше).

После соединения ККА с резервуаром необходимо удалить воздух из трубопроводов и резервуара.

Наличие воздуха в системе приводит к нарушению нормальной работы УОМ (к повышению давления и температуры в компрессоре, а влага, находящаяся в воздухе, к коррозии металла, образованию частиц льда, забивающим проходное отверстие ТРВ).

Применение в герметичных компрессорах полиэфирных масел выдвигает дополнительные требования к наличию влаги в системе. Чрезмерно высокое содержание влаги приводит к разложению масла и последующему омеднению пар трения компрессора. Максимально допустимое время контакта полиэфирного масла с открытой атмосферой 15 минут, после чего происходит разложение масла с образованием кислоты.

Удаление воздуха из системы производится с помощью вакуум-насоса. Недопустимо вакуумировать систему компрессором холодильной установки во избежание вывода его из строя.

Вакуум-насос подсоедините к всасывающему вентилю компрессора (к штуцеру со стороны хвостовика).

Выверните шток вентиля полностью, после чего верните его на 3 оборота. Нагнетательный клапан компрессора и клапан ресивера при этом должны быть полностью закрыты.

Примечание. Если ККА не заправлен фреоном, то вакуумирование производится и при открытых вентилях ресивера и нагнетательного компрессора.

Включите вакуум-насос и проводите вакуумирование до достижения давления 1.33 кПа (10мм.рт.ст). Если в ходе вакуумирования требуемый вакуум не достигается, значит где-то имеется микроскопическое отверстие, через которое подсасывается воздух. Это отверстие надо найти, устранить и повторить вакуумирование до требуемого давления. Давление может повышаться и при наличии влаги в системе, которая в вакууме возгоняется (испаряется) и может быть удалена повторным вакуумированием. При герметичной системе и отсутствии влаги давление повышаться не должно.

Выверните полностью шток всасывающего вентиля и отсоедините вакуум – насос.

Откройте нагнетательный клапан компрессора и клапан ресивера.

Все соединения холодильной установки проверьте на герметичность галогенным течеискателем, чувствительность которого должна составлять 0.5 г в год.



ВНИМАНИЕ! Не включайте компрессор во время вакуумной процедуры, т.к. это может привести к перегоранию мотора компрессора (не применяйте мегометр и не подключайте компрессор к питанию, т.к. это может повредить обмотке мотора).

Уровень масла в компрессоре в рабочем состоянии должен быть на уровне $\frac{1}{4} \pm \frac{1}{4}$ части смотрового окна компрессора. Через минимум 2 часа работы УОМ снова проверить уровень масла и при необходимости добавить.

При поставке компрессоров без смотрового окошка поставщик гарантирует достаточное количество масла. Дополнительное количество масла будет необходимо для линий, превышающих 20м.

Избыток масла также опасен, как и его недостаток.

Первоначальный пуск.

Убедиться, что все переключатели на шкафу управления находятся в положении «ВЫКЛ».

Включить автомат питания электрошкафа. На шкафу управления должны засветиться индикатор «СЕТЬ» и цифровой индикатор температуры. Если индикатор «СЕТЬ» и цифровой индикатор температуры не светятся, то возможно нарушен порядок чередования фаз при подключении установки. Необходимо поменять местами две любые фазы на автомате подвода питания 3Ф 380В (в боксе)

Включить кратковременно «Ручной режим». При этом должен запуститься компрессорно-конденсаторный агрегат. После окончания проверки работы установки переключатель «Ручной режим» установить в положение «ВЫКЛ», Установить автомат 3Ф 380 В в положение «ВЫКЛ».

Останов компрессора и системы.

Закройте запорный клапан на входе жидкого холодильного агента из ресивера, отберите холодильный агент из испарителя до давления 0,03-0,05МПа (0,3-0,5кгс/см²), чтобы исключить влажный ход компрессора при последующем пуске, включите компрессор.

При остановке на длительное время (свыше 3-х суток) после выключения компрессора закройте всасывающий и нагнетательный клапаны. Плотно затяните защитные колпачки указанных клапанов.

Рабочее положение клапанов: выверните до отказа шпинделем, а затем заверните их на один -полтора оборота, для сообщения системы с измерительными приборами.

Перед заполнением резервуара проверить его чистоту и закрыть сточный кран. Подать напряжение на шкаф управления.

Охлаждение молока до установленной температуры $4 \pm 1^\circ\text{C}$ и поддержание температуры в этих пределах во время хранения осуществляется автоматически.

Перед стоком молока переключатель на пульте управления перевести в положение «ВЫКЛЮЧЕНО», а кран на стоке открыть. Промывку молочной ванны необходимо производить немедленно после опорожнения.

7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ УОМ.

7.1. Общие сведения.

Агрегат и шкаф управления агрегатом предназначены для работы от трехфазной сети переменного тока частотой 50Гц при номинальном напряжении 380 В.

Показатели качества электрической энергии по ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах энергосбережения общего назначения».

Температура воздуха в месте установки агрегата должна находиться в пределах +5... 30°C.

Применяемые масла и хладагенты.

Агрегат предназначен для работы на следующих типах хладагентов и масел:

- хладагент – фреон R 22; (либо фреон R404A)
- масло – тип фреонового масла указан на этикетке компрессора.

Уровень масла в компрессоре в процессе работы должен быть в пределах от 1/3 до ¾ смотрового стекла. Допускается вспенивание масла в момент запуска компрессора, однако после запуска пенообразование должно уменьшиться.

Для мойки ванны применяются:

- щелочное моющее средство для молочного оборудования;
- кислотное моющее средство для молочного оборудования.

7.2. Проверка герметичности системы.

Все соединения тщательно проверьте на герметичность галоидной лампой.

Проверку герметичности системы производите в следующей последовательности:

- установите перед проверкой контрольный манометр, подсоединив его к штуцеру всасывающего вентиля;
 - откройте вентили системы;
 - прикройте вентиль на выходе жидкого холодильного агента и поднимите давление холодильного агента в системе до давления не менее 0,4МПа (4,0кгс/см²), не допуская переполнения жидким холодильным агентом всасывающей магистрали УОМ;
 - заправьте галоидную лампу спиртом и разожгите. Лампа должна гореть равномерно, без шума, голубоватым пламенем;
 - проверьте с помощью резиновой трубки лампы нет ли утечки через сальники всасывающего и нагнетательного вентиля.
- Цвет пламени лампы не должен меняться;
- проверьте разъемное соединение по смотровому стеклу;
 - по сварным и паяным швам и т.д.

При наличии утечек пламя приобретает зеленовато-фиолетовый цвет.

Течи холодильного агента (при удовлетворительном состоянии уплотнений УОМ) не должны обнаруживаться при проверке галоидной лампой, настроенной на эталонную течь 10-15г в год. Проверку герметичности агрегата производите в сухом проветренном помещении. Загазованность помещения не должна обнаруживаться прибором. Допускается проверку герметичности производить течеискателем типа ГТИ. УОМ герметична, если при проверке отклонение стрелки прибора не более 30мкА при установке датчика на четвертом диапазоне чувствительной шкалы накала.

7.3. Монтаж трубопроводов. (Приложение 3)

Монтаж жидкостных и газовых трубопроводов производите с подгонкой по месту после окончательной установки всех узлов холодильной машины.

Монтаж всасывающего трубопровода выполняйте с уклоном в сторону компрессора 3-5° для возврата масла в картер.

В случае невозможности выдержать уклон, нужно сделать петлю, в которую масло собирается и парами холодильного агента увлекается на более высокий уровень.

При монтаже трубопроводов соблюдайте следующие требования:

- не оставляйте трубы не заглушенными;
- монтаж трубопроводов выполняйте с возможно более плавными переходами, избегая малых радиусовгиба;
- не производите снятие заглушек труб непосредственно после внесения их с холода в теплое помещение;
- монтаж производите со всеми необходимыми предосторожностями, исключающими попадание внутрь системы влаги, грязи, пыли и прочих загрязнений.

Все соединения (неразъемные) осуществляйте при помощи пайки твердым припоем.

7.4. Определение и устранение утечек хладагента

Проверить все места, имеющие масляные подтеки. Произвести, при необходимости, устранение утечек хладагента через соединения путем затяжки гаек, при необходимости с заменой прокладок и развальцовкой концов трубок. Оставить под наблюдением в течение суток места с обнаруженной и устраненной утечкой с периодической проверкой их плотности электронным течеискателем.

Устранение утечек через сальники вентиля производите путем подтяжки сальников. При необходимости заменить сальниковую набивку.

Недостаточное количество хладагента в контуре характеризуется следующими признаками:

- слишком низкие значения давлений всасывания и нагнетания;
- всасывающая трубка частично покрыта инеем;

Избыточное количество хладагента в контуре характеризуется следующими признаками:

- слишком высокое давление нагнетания;
- значительный нагрев компрессора;
- повышенное энергопотребление.

Добавление хладагента в систему.

При заполнении системы необходимо пользоваться специальной подставкой под баллоны. Баллон на подставке должен лежать в наклонном положении вентилям вниз. Заполнение системы хладагентом производить в следующем порядке:

- взвесить баллон с жидким хладагентом;
- продуть баллон. Для этого слегка открыть и быстро закрыть вентиль на баллоне. Одновременно с продувкой проверить, находится ли в баллоне хладагент или другой какой-нибудь газ, непригодный для заполнения системы;
- присоединить наполнительную трубку одним концом к вентилю на баллоне, другим концом через технологический фильтр-осушитель к штуцеру на всасывающем вентиле компрессора;
- закрыть жидкостной вентиль (на ресивере), открыть вентиль на баллоне. Когда прекратится поступление хладагента, закрыть вентиль на баллоне, запустить компрессор. Понижая давление в испарителе, периодически откачивать часть хладагента в ресивер;
- по окончании заправки открыть вентиль на выходе из ресивера.

Допускается добавлять фреон с открытыми жидкостным вентилем и вентилем на баллоне при условии, если давление фреона в баллоне выше, чем давление его в системе при работающем компрессоре. Фреон в систему должен заправляться в газообразном (парообразном) состоянии.

Заправку хладагентом необходимо производить до заполнения объема ресивера в рабочем состоянии, ориентируясь на положение мениска в смотровом стекле. Мениск может быть в любой части смотрового окошка.

При отсутствии смотрового стекла на ресивере дозаправку следует производить до достижения номинального режима работы установки.

Если есть затруднения в определении количества оставшегося в ресивере хладагента и опасность заправки его в избыточном количестве, то следует выпустить из системы весь хладагент через штуцер нагнетательного вентиля (со стороны хвостовика) и заправить в количестве, указанном в паспорте на установку.

7.5. Конденсирование хладагента

Чтобы сконденсировать хладагент, закройте вентиль на ресивере и включите компрессор. В режиме конденсирования хладагента (например, при отсоединении ККА от резервуара, ремонте испарителя) давление в магистрали всасывания должно упасть до нуля, а реле давления настроено на 0,7 атм. при достижении которого отключается электродвигатель компрессора. Для продолжения конденсирования ниже этого давления необходимо открыть крышку клеммной коробки, расположенной на ККА, и с помощью тумблера, закрепленного в коробке, отключить реле давления. После конденсирования, тумблер поставить в исходное положение, закрыть крышку. Закройте нагнетательный вентиль.

Реле давления с помощью тумблера отключается также при заправке системы хладагентом, если в системе давление ниже давления настройки реле.

7.6. Регулировка ТРВ.

ТРВ регулируется на оптимальное заполнение испарителя хладагентом. При вращении регулировочного винта по часовой стрелке подача хладагента уменьшается.

7.7. Удаление воздуха из системы.

В случае попадания воздуха в систему и повышения давления конденсации необходимо сконденсировать холодильный агент и, включив электродвигатель, вентилятором охладить конденсатор. Через 20-30 мин, когда ресивер и конденсатор охладятся до температуры помещения, установите манометр на штуцере нагнетательного вентиля, и, ослабляя гайку, небольшими порциями удалите воздух, проверяя все время давление конденсации. Оно должно быть равно давлению насыщенных паров при данной температуре.

Дальнейшее снижение давления может привести к выпуску большого количества холодильного агента.

7.8. Очистка осушителя-фильтра и замена терморегулирующего вентиля.

При недостаточной подаче жидкого холодильного агента в испаритель необходимо проверить фильтр-осушитель и ТРВ.

Перед вскрытием жидкостной линии необходимо весь холодильный агент собрать в ресивере (сконденсировать), оставив в испарителе небольшое избыточное давление 0,02-0,03 МПа (0,2-0,3 кгс/см²), чтобы при вскрытии системы в него не попадал воздух. Перед началом работ испаритель, осушитель – фильтр и трубопроводы следует прогреть до температуры окружающей среды, так как случайное попадание воздуха в систему при соприкосновении его с холодной поверхностью вызывает конденсацию влаги.

По методике п.7.5. откачайте пары из испарителя до 0,02 МПа (0,2 кгс/см²). После разборки фильтра, прокладку и сетку промойте в бензине или их замените.

Регенерацию адсорбента производите прокаливанием при температуре 200-250°C в течение 3-4 часов. В горячем состоянии адсорбент досыпают в гильзу осушителя.

Перед пуском машины необходимо продуть жидкостную трубку, ослабив гайку на входе в терморегулирующий вентиль и открыв на секунду жидкостной вентиль. Аналогично проводят замену ТРВ.

Незначительная течь по сальнику вентиля, снабженного герметичным колпачком, допустима и к ремонту следует прибегать лишь в случае появления сильной течи и невозможности ее устранения подтяжкой буксы.

7.9. Очистка конденсатора.

Конденсатор машины охлаждается воздухом, продуваемым через него вентилятором. Поскольку воздух помещений всегда содержит некоторое количество пыли, то она оседает на поверхности оребренного змеевика и особенно в местах,

обдуваемых с меньшей скоростью (в центре крыльчатки, углах). Если ребра конденсатора забиты липкой грязью, то для очистки (промывки) применяют 3-5% теплый раствор кальцинированной соды.

Для промывки можно использовать приспособление, которое состоит из резервуара (типа огнетушителя), соединенного кислородным шлангом с обратным клапаном автомобильного насоса. В резервуар залейте 6-7 литров горячего раствора, насосом создайте избыточное давление 0,2-0,3 МПа ($2,0-3,0 \text{ кгс/см}^2$) и, открывая кран на шланге с наконечником, присоединенным к резервуару, промойте ребра конденсатора. Затем оставшийся на поверхности конденсатора раствор удалите сжатым воздухом из того же приспособления.

При очистке конденсатора допустимо применять волосяные щетки и обдуть сжатым газом.

8. ТРЕБОВАНИЕ К ПОМЕЩЕНИЮ.

При монтаже следует руководствоваться проектом, разработанным проектной организацией или же технической документацией, составленной работниками инженерно-технических служб.

В помещении, где установлен компрессорно-конденсаторный агрегат, температура окружающего воздуха должна быть в пределах $+5^\circ\text{C} \dots +30^\circ\text{C}$.

Компрессорно-конденсаторный агрегат обычно устанавливают вблизи резервуара. Агрегат размещают в местах, удобных для обслуживания и удаленных от источников тепла, влаги, коррозионной среды и от взрывоопасных средств. При расположении агрегата важно обеспечить доступ достаточного количества воздуха для охлаждения конденсатора и ограждение его от повреждений.

Объем помещений должен быть 20 м^3 на каждые 100 ккал/час холодопроизводительности установки или помещение должно оборудоваться вытяжной вентиляцией из расчета $800 \text{ м}^3/\text{ч}$ на каждые 1000 ккал/ч холодопроизводительности.

Если компрессорно-конденсаторный агрегат устанавливают компрессором к стене, то минимальное расстояние до стены должно быть 1 м, а если конденсатором к стене – то 0,2 м.

Не рекомендуется располагать компрессорно-конденсаторный агрегат выше испарителя, так как это затрудняет возврат масла из испарителя в компрессор.

Компрессорно-конденсаторные агрегаты запрещено размещать на лестничных клетках, а также в местах, куда имеется доступ посторонних людей.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УОМ.

Работа исправной установки происходит без вмешательства обслуживающего механика-холодильщика, а поэтому его функции сводятся к профилактическому обслуживанию установки, согласно ее эксплуатационной документации и устранению неисправностей, вызывающих нарушение нормальной работы установки во время эксплуатации.

Устранение неисправностей производится механиком-холодильщиком по вызову обслуживающим персоналом фермы.

Компрессорно-конденсаторный агрегат работает в автоматическом режиме и обеспечивает поддержание необходимой температуры молока пусками и остановками компрессора.

Устранение неисправностей производится механиком-холодильщиком, прошедшим специальную подготовку.

При эксплуатации ККА предусмотрено техническое обслуживание, заключающееся в надзоре за состоянием оборудования, соблюдением правил его эксплуатации и в выполнении работ, обеспечивающих нормальное его функционирование.

В состав работ технического обслуживания холодильных установок входят:

- очистка машин и аппаратов от загрязнений, включая очистку конденсаторов воздушного охлаждения от пыли;
- удаление из системы загрязнений (влаги, воздуха), очистка фильтров и т.д.
- добавление в систему холодильного агента;
- настройка приборов автоматического управления и контроля, выполнение работ по уходу за приборами;
- чистка электрооборудования и электропусковой аппаратуры, настройка приборов электрощита.

Техническое обслуживание осуществляется в процессе нормальной эксплуатации оборудования без планируемых перерывов в его работе, связанных с остановкой производства.

При эксплуатации резервуара предусмотрено:

- ежедневное техническое обслуживание, выполняемое специально назначенным лицом из числа работников фермы;
- периодическое техническое обслуживание, выполняемое механиком-холодильщиком.

9.1. Ежедневное техническое обслуживание.

Необходимо контролировать степень загрязнения помещения и агрегата, и производить регулярную (не реже одного раза в неделю) влажную уборку помещения, где размещается агрегат (как правило, в машинном отделении), а также очистку агрегата и его составных частей.

9.1.1. Осмотр элементов агрегата (визуально) на предмет: механических повреждений, посторонних шумов, стуков, вибраций.

Необходимо произвести визуальный осмотр всех элементов агрегата, а также дополнительных компонентов, входящих в состав установки.

Следует убедиться в отсутствии явных повреждений, то есть вмятин, дефектов, сколов, повреждений лакокрасочного покрытия и теплоизоляции.

Кроме того, необходимо обращать внимание на наличие посторонних шумов, стуков, вибраций работе агрегата в составе установки.

9.1.2. Контроль целостности холодильного контура

Необходимо визуально убедиться в герметичности холодильного контура, то есть в отсутствии следов подтеков масла и утечки хладагента. Подозрительные места агрегата следует проверить на определение возможных мест утечек (например, путем обмыливания).



При обнаружении места (мест) утечки хладагента необходимо пригласить специалистов, осуществляющих его техническое обслуживание

9.1.3. Контроль наличия масла в компрессоре.

Необходимо контролировать уровень масла и степень его загрязнения по смотровому стеклу компрессора.

Уровень масла должен находиться в пределах от $\frac{1}{4}$ до $\frac{3}{4}$ смотрового стекла. Масло должно быть прозрачным, без видимых следов загрязнения и примесей.

Допускается вспенивание масла в момент запуска компрессора. Однако после запуска пенообразование должно уменьшаться.



При отсутствии уровня масла в смотровом окне, или при наличии следов сильного загрязнения масла необходимо пригласить специалистов, осуществляющих его техническое обслуживание

9.1.4. Контроль индикации на блоке управления агрегата

Необходимо контролировать индикацию сигнальных ламп на передней панели шкафа управления агрегатом. Сигнальные лампы выполнены в двух цветах:

- Зеленый – сигнализирует о нормальной работе;
- Красный – предупреждает о возникшей неисправности в работе агрегата (отказ агрегата и/или его отдельных компонентов).

9.1.5. Контроль за температурой воздуха в машинном отделении (измерение температуры в машинном отделении)

Необходимо осуществлять контроль за температурой воздуха в машинном отделении, где размещается агрегат.

Измерение температуры следует производить с помощью электронного термометра или любых других аттестованных(проверенных) средств измерения.

В случае отклонения температуры от допустимого диапазона, указанного в п.6 необходимо принять безотлагательные меры по нормализации температурного диапазона работы агрегата либо осуществить аварийный останов агрегата.

9.2. Периодическое техническое обслуживание.

| Содержание работ | Периодичность выполнения |
|--|--|
| Проверка надежности затяжки всех клеммных соединений ШУ и ККА. Проверка исправности изоляции. | 1 раз в месяц |
| Очистка компрессора, электродвигателей насоса от пыли. Проверка крепления форсунок, привода перемешивателя, заземления. | 1 раз в месяц |
| Очистка фильтра, сушка адсорбента (или замена его). | Через 3 месяца после начала эксплуатации 1 раз в 6 месяцев в последующем |

10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.

Транспортирование УОМ можно производить всеми видами транспорта, при этом резервуар и компрессорно-конденсаторные агрегаты должны быть закреплены от перемещений.

Транспортирование компрессорно-конденсаторных агрегатов производится в упакованном виде.

Все вентили на компрессорно-конденсаторных агрегатах должны быть закрыты, а всасывающая и жидкостная трубки запаяны.

11. ГАРАНТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

Предприятие изготовитель гарантирует надежную работу установки охлаждения молока в целом, включая изделия, изготовленные другими предприятиями. Гарантия действительна в течение 12 месяцев со дня покупки УОМ при условии, что наработка за этот период не превысит 5000 часов, а правила эксплуатации и ухода, изложенные в руководстве по эксплуатации УОМ, строго соблюдались.

В течение гарантийного срока предприятие поставщик устраняет за свой счет все обнаруженные дефекты. Если при рассмотрении претензии предприятия потребителя выяснится отсутствие дефекта предприятия поставщика то все виды работ, выполненных в процессе рассмотрения претензии и расходы, связанные с командированием представителей предприятия поставщика, оплачивает предприятие потребитель.

При замене по гарантии компрессора гарантийный срок на УОМ продляется на 3 месяца сверх установленного гарантийного периода.

12.ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ РАБОТЕ УОМ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

| Содержание неисправности | Вероятная причина неисправности | Метод устранения |
|--|---|---|
| Агрегат не запускается в работу. Не горит индикатор «Сеть» | Входящий силовой выключатель выключен | Включить силовой выключатель. Проверить наличие подводящего напряжения к ШУ |
| Агрегат не запускается в работу или включившись останавливается. На лицевой панели загорается индикатор «Давление» | Закрыт всасывающий вентиль. Утечка фреона, засорение фильтра-осушителя. | Открыть всасывающий вентиль. Проверить холодильный контур установки на определение возможных мест утечек (например, путем обмыливания). Очистить фильтр от загрязнения. |
| При включении автомата питания на лицевой панели загорается индикатор «Давление» | Давление в системе ниже нормы. | Проверить давление в системе. Устранить утечки |
| Агрегат запускается, но быстро останавливается. Компрессор чрезмерно греется. | Не работает вентилятор. Температура в районе установки ККА выше 30°C. Засорение решетки конденсатора. Перезаполнение системы. | Устранить причину отказа вентилятора. Принять меры по поддержанию в помещении требуемой температуры. Очистить решетку. Обеспечить заправку системы хладагентом требуемого количества. |
| Автомат защиты сразу после включения компрессора выключается. | Короткое замыкание в кабеле или электродвигателях | Устранить замыкание или заменить на исправный. |
| При запуске ККА появляется шум в компрессоре, и он греется. | Нет напряжения на одной из фаз сетевого питания. Напряжение на фазах не соответствует установленному. Перекос фаз. | Обеспечить подачу на ШУ требуемого напряжения. |
| При конденсировании хладагента в ресивер давление на всасывающей линии не понижается. | Не закрыт вентиль на ресивере. Не исправен компрессор. | Закрыть вентиль на ресивере. Пригласить специалиста – холодильщика. |
| Агрегат запустился, но через некоторое время останавливается. Греется компрессор. | В компрессоре включилось биметаллическое реле тепловой защиты из-за перегрева обмоток компрессора. | Время возврата биметаллического реле в исходное положение может достигать 2 – 3 часа. Устранить причины перегрева компрессора. |
| Увеличилось время охлаждения молока. Появилось обледенение испарителя (дна ванны). | Не вращается мешалка. | Устранить причину не вращения мешалки. |
| Не закрываются крышки резервуара | Нарушена горизонтальность (параллельность) поперечных осей резервуара | Отгоризонтировать по уровню переднюю и заднюю крышки ванны. |

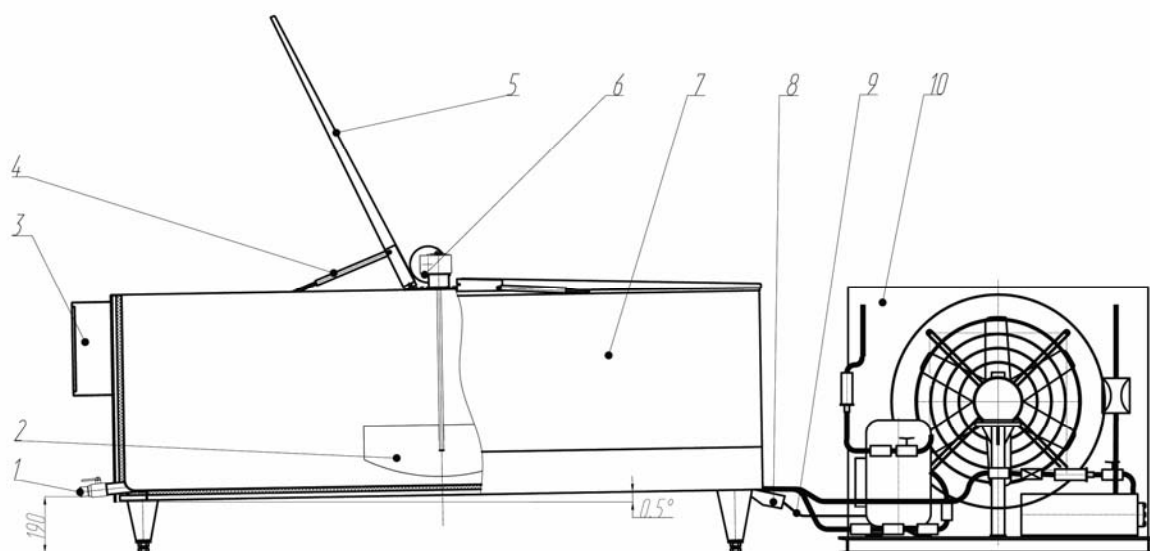


Рис 1. Общий вид установки.

1 – сливной патрубок с краном; 2 – лопасть перемешивателя; 3 – шкаф управления, 4 – газовый амортизатор, 5 – крышка, 6 – мотор-редуктор, 7 – резервуар, 8 – электроразъемы, 9 – электрокабели, 10 – компрессорно-конденсаторный агрегат.

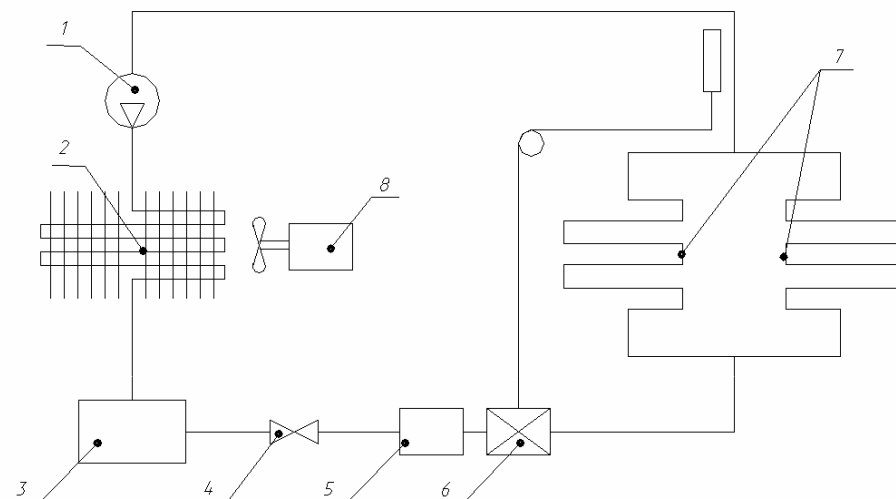
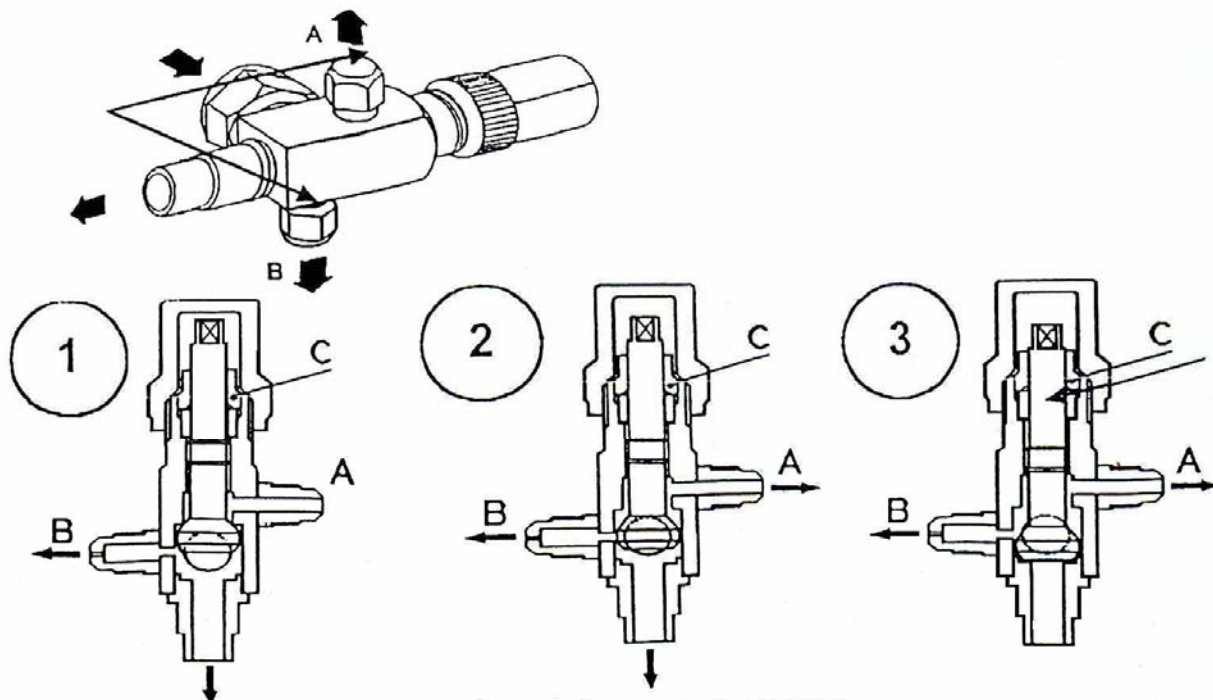
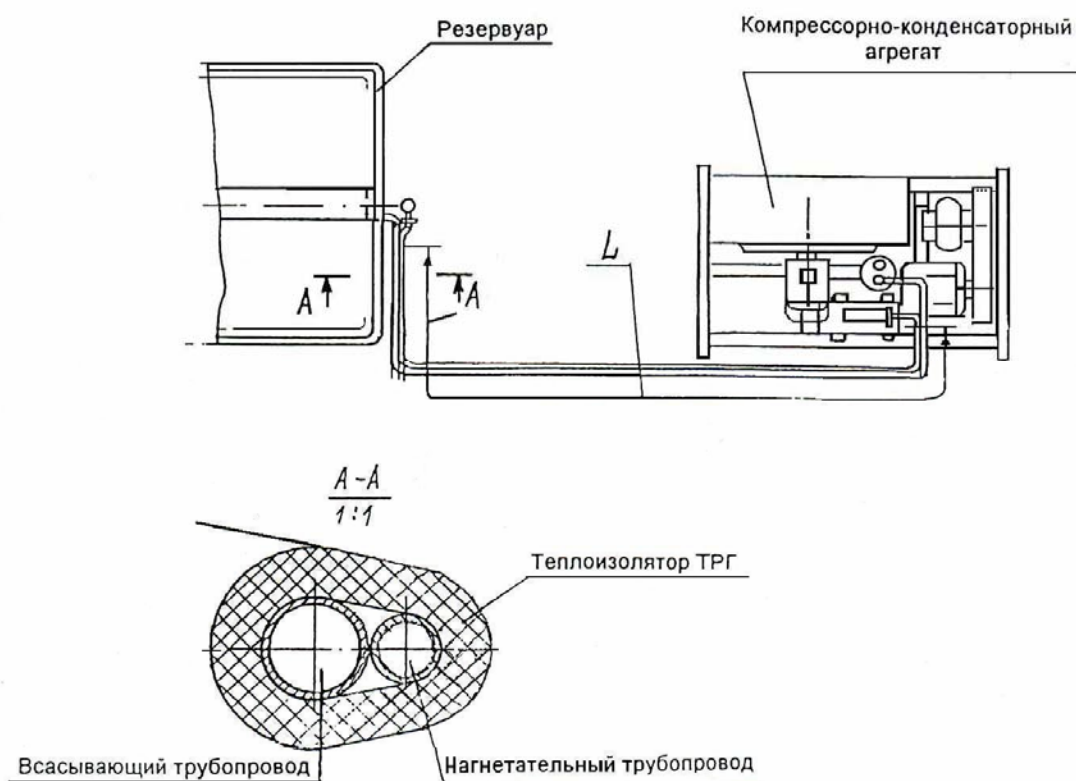


Схема холодильная (с компрессором МТ или TAG)

1-компрессор; 2-конденсатор; 3-ресивер; 4-запорный вентиль; 5-фильтр-осушитель;
6-терморегулирующий вентиль; 7-испарительные секции резервуара;
8-приводной двигатель вентиллятора.

Рис. 2.



Запорный вентиль компрессора.
 Прохождение фреона в зависимости
 от положения хвостовика вентиля:
 1. Хвостовик вентиля-вывернут полностью.
 2. Хвостовик ввернут частично (оборота три).
 3. Хвостовик ввернут полностью.