

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
И ОБСЛУЖИВАНИЮ

# Винтовые холодильные машины с водяным охлаждением

Перед монтажом внимательно изучите настоящее руководство по установке. Настоящее руководство содержит указания по технике безопасности для персонала и меры предосторожности во избежание повреждений оборудования. Изучив руководство, его следует сохранить на будущее. Работы по монтажу выполняются только квалифицированным персоналом в соответствии с указаниями, изложенными в настоящем руководстве по установке.

**Модель: RCWW, LCWW**

**Для регистрации**

Прикрепите чек к этой странице для получения гарантии и подтверждения даты покупки.  
В полях ниже впишите модельный и серийный номера:

Модельный номер: \_\_\_\_\_

Серийный номер: \_\_\_\_\_

Модельный и серийный номера указываются на заводской табличке сбоку машины.

Дилерский центр: \_\_\_\_\_

Дата покупки: \_\_\_\_\_

# 1. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Работы по транспортированию, размещению и монтажу требуют особой осторожности, обусловленной наличием высокого давления, электрических устройств и большим весом машины, и в особенности это касается работ по подъему машины в условиях стесненного пространства (на крыши, высокие конструкции и т. д.).

Внимательно изучите предупреждения и меры предосторожности в настоящем руководстве и таблички на оборудовании. Строго соблюдайте все указания.

Во избежание травм и повреждений оборудования соблюдайте следующие правила. Соблюдайте указания в настоящем руководстве во избежание травм и повреждений оборудования.

Серьезность последствий от несоблюдения указаний зависит от вида предупреждающего знака.

- Любые повреждения и неисправности машины, произошедшие в результате несоблюдения правил техобслуживания, стихийных бедствий или повреждения кабеля электропитания не являются гарантийным случаем независимо от срока гарантии.
- Производитель сохраняет за собой право на внесение изменений в любой раздел настоящего руководства без предварительного уведомления.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данный знак предупреждает об опасности серьезных травм и смерти при несоблюдении указаний, которые им сопровождаются.

## ОСТОРОЖНО

Данный знак предупреждает об опасности небольших травм и повреждении оборудования при несоблюдении указаний, которые им сопровождаются.

Данный знак акцентирует внимание на указаниях и действиях, представляющих опасность.

 Во избежание повреждений внимательно изучите, и соблюдайте все указания.

 Знак, поясняющий и обязывающий к выполнению указаний во избежание повреждений.

## 1-1. Предупреждения

- Все электромонтажные работы выполняются лицензированным электриком в полном соответствии с требованиями "Технического стандарта на проведение электромонтажных работ", "Правил монтажа внутренней электропроводки" и указаний, приведенных в настоящем руководстве. Машина всегда подключается к отдельной цепи питания.
  - При несоблюдении требований проведения электромонтажных работ и нехватке мощности сети электропитания существует опасность удара электрическим током или пожара.
- Работы по монтажу холодильной машины поручаются специалистам сервисных или дилерских центров.
  - Попытка самостоятельного монтажа оборудования с несоблюдением правил может стать причиной появления протечки воды, удара электрическим током или пожара.
- По вопросам проведения работ по повторному монтажу ранее установленного оборудования обращайтесь к специалистам дилерского центра или официального сервисного центра.
  - Берегитесь пожара, удара электрическим током, взрыва и травм.
- В обязательном порядке устанавливается автоматический выключатель и предохранитель.
  - Несоблюдение правил электромонтажа или установки оборудования может стать причиной пожара или удара электрическим током.
- Запрещается самостоятельно разбирать, ремонтировать и изменять конфигурацию машины.
  - Компания LG Electronics не несет ответственность за любые повреждения и убытки в результате попыток самостоятельного ремонта, разборки или изменений конфигурации машины
- Машина обязательно заземляется в установленном порядке.
  - Берегитесь пожара и удара электрическим током.
- Запрещается хранить и применять легковоспламеняющиеся газы и горючие вещества в непосредственной близости от холодильной машины.
  - Берегитесь пожара или повреждений оборудования.
- Запрещается вносить конструктивные изменения в целях перенастройки устройств защиты.
  - Попытка замыкания накоротко или принудительного изменения состояния реле давления, термовыключателя или другого устройства защиты, равно как любого другого устройства, изменение состояния которого не разрешается компанией LGE, может стать причиной пожара или взрыва.

- Попытка замыкания накоротко или принудительного изменения состояния реле давления, термовыключателя или другого устройства защиты, равно как любого другого устройства, изменение состояния которого не разрешается компанией LGE, может стать причиной пожара или взрыва.
- Машина размещается на прочном фундаменте, способном выдержать большой вес.
  - Недостаточная прочность фундамента, неспособного выдержать работающую холодильную машину, может стать причиной травмы или повреждения оборудования.
- При размещении машины в тесном помещении необходимо принять меры по обеспечению соблюдения установленных норм безопасности на случай утечки хладагента.
  - Подробнее о мерах обеспечения соблюдения установленных норм безопасности при утечке хладагента можно узнать в официальном дилерском центре. Несоблюдение норм безопасности при сильной утечке хладагента в тесном помещении влечет за собой опасную ситуацию, обусловленную нехваткой кислорода в помещении.
- Плотно закрывайте панель управления и электрощиток.
  - Если дверцы панели управления и электрощитка закрыты неплотно, внутрь может попадать грязь и вода. Это может привести к пожару и удару электрическим током.
- Эксплуатация в неустановленном порядке.
  - Несоблюдение правил работы машины может повлечь за собой опасные последствия, например, повреждения оборудования, удар электрическим током и утечки. По данному вопросу всегда обращайтесь в официальный дилерский центр.
- Запрещается использовать неисправный выключатель или предохранитель.
  - Берегитесь пожара, удара электрическим током и травм.
- Берегите панель управления от воды. Запрещается мыть панель управления водой.
  - Берегитесь удара электрическим током и неисправности.
- При попадании жидкости в машину (погружение в воду или залив водой) обращайтесь в официальный сервисный центр.
  - Берегитесь пожара и удара электрическим током.
- Машина подключается к отдельной розетке питания.
  - Берегитесь пожара и удара электрическим током.
- При перевозке и монтаже холодильной машины на другом месте эксплуатации, разрешается заправлять ее только хладагентом, указанным на заводской табличке.
  - При смешивании оригинального хладагента с другим хладагентом или воздухом, могут появиться неисправности в контуре хладагента, и машина повредиться.
- Запрещается касаться выключателя питания мокрыми руками.
  - Берегитесь пожара, удара электрическим током, взрыва и травм.
- После устранения утечки газообразного хладагента перед включением холодильной машины следует обязательно проветрить помещение.
  - До проветривания не разрешается использовать сотовые телефоны и включать выключатель питания. Это может привести к пожару или взрыву.
- Запрещается класть тяжелые предметы сверху машины или взбираться на нее.
  - Это может привести к травме или повреждению оборудования.
- Берегитесь вращающихся частей машины.
  - Следите, чтобы палец или отвертку не защемило движущейся частью. Риск получения травмы.
- Разрешается использовать только предохранители и устройства защитного отключения подходящего номинала.
  - Берегитесь пожара и повреждения оборудования.
- Запрещается вносить изменения в электрощитке.
  - Запирайте электрощиток подходящим запирающим механизмом. При необходимости открытия электрощитка сначала необходимо выключить электропитание.
- Запрещается касаться проводов и компонентов внутри панели.
  - Берегитесь пожара, удара электрическим током и повреждений.

## МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПЕРЕД МОНТАЖОМ

- Убедитесь в правильности уровня давления.
  - Соблюдайте требования по давлению холодной воды, охлаждающей воды, хладагента и т. д.
- Запрещается изменять уставки.
  - Запрещается изменять уставки контроллера и устройств защиты. Неправильные уставки устройств могут стать причиной повреждений. Перед изменением уставок обязательно проконсультируйтесь со специалистом.
- Соблюдайте меры предосторожности при пожаре, землетрясении и ударе молнией.
  - При любом стихийном бедствии, например, землетрясении, ударе молнией или пожаре следует немедленно выключить машину. Несоблюдение данного требования может стать причиной пожара или удара электрическим током.
- Соблюдайте все правила техники безопасности.
  - Холодильную машину следует эксплуатировать в соответствии с соблюдением указаний в руководстве, на этикетках, наклейках и заводской табличке.
- Разрешается применять только указанные хладагенты и масла.
  - Не используйте запрещенные хладагенты, компрессорное масло и рассол. Это может серьезно повредить компрессор и другие части машины.
- Перед проведением работ по монтажу и обслуживанию следует выключать электропитание.
  - Берегитесь травм и смерти в результате удара электрическим током. Повесьте предупредительные таблички на все выключатели питания и убедитесь, что их нельзя включить до окончания работ.
- Надевайте спецодежду и средства защиты.
  - Надевайте защитные очки и рабочие перчатки. Соблюдайте осторожность при монтаже и в процессе работы с холодильной машиной и электрическими устройствами.

- При заправке или сливе хладагента в теплообменниках всегда должна находиться жидкость.
  - Это диктуется необходимостью предотвращения повреждений труб внутри теплообменника. Поэтому, во избежание обмерзания теплообменников при окружающей температуре ниже 0°C, в контур жидкости охлаждения следует вводить подходящий рассол.
- Запрещается отводить пары хладагента через предохранительные клапаны прямо внутри здания.
  - Пары хладагента из предохранительных клапанов должны выводиться снаружи здания в соответствии с последней редакцией стандартов ANSI/ASHRAE (Государственного института по стандартизации США/Сообщества инженеров по вентиляции, отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха США) 15 (Группа стандартов на механические холодильные установки). Скопление паров хладагента в закрытом помещении может привести к нехватке кислорода и удушью. Поэтому, в помещениях с низкими потолками и закрытых помещениях необходимо обеспечивать хорошую вентиляцию. Попадание высококонцентрированных паров хладагента в организм человека представляет большую опасность и может стать причиной нарушений в работе сердца, потери сознания и смерти. Несоблюдение мер предосторожности может иметь фатальные последствия. Газообразный хладагент тяжелее воздуха и уменьшает количество кислорода. Может вызывать раздражение глаз и кожи.
- Следите за утечкой воды.
  - При обнаружении утечки воды в трубе или насосе, немедленно выключите машину. Берегитесь удара электрическим током и повреждений.
- Берегитесь удара электрическим током.
  - Всегда заземляйте установленную по месту эксплуатации холодильную машину. Берегитесь удара электрическим током.
- Берегите контуры хладагента от продолжительного воздействия воздуха.
  - Если ремонт не закончен, всегда плотно закрывайте контуры машины во избежание попадания грязи и ржавчины с опрессовкой сухим азотом.
- Запрещается повторно использовать масло компрессора.
  - Это может повредить машину.
- По окончании монтажных работ машина заземляется, и только потом может подаваться питающее напряжение. При демонтаже машины заземление отсоединяется в последнюю очередь.
- Используйте подходящие измерительные приборы. Несоблюдение данных требований может привести к удару электрическим током и травмам.
- Перед подачей питающего напряжения на машину убедитесь, что выключатели питания панели управления и электрощитка выключены.
  - Это может привести к удару электрическим током.
- Перед проведением работ по осмотру или ремонту машины убедитесь, что электропитание выключено.
  - Берегитесь удара электрическим током и травм.
- Запрещается открывать доступ к трансформатору тока со стороны вторичного напряжения при включенном электропитании.
  - Внутри высокое напряжение, берегитесь удара электрическим током.
- По окончании работ по монтажу, осмотру и ремонту следует убирать за собой весь инструмент, обрезки кабелей, оставшиеся шайбы и болты.
  - Несоблюдение данного требования может привести к пожару, травмам и повреждению оборудования.
- При выключении и перед повторным включением машины убедитесь, что конденсатор полностью разряжен (повторное включение разрешается только через 5 минут).
  - Несоблюдение данного требования может привести к удару электрическим током, пожару, неисправности или повреждению оборудования.
- Если расширение превышает рекомендованные значения, необходимо заменить конденсатор.
  - Несоблюдение данного требования может привести к удару электрическим током, пожару, неисправности или повреждению оборудования.

## 1-2. Меры предосторожности

### Эксплуатация и обслуживание

- По окончании работ по монтажу и ремонту машины всегда убедитесь в отсутствии утечек газа (хладагента)
  - Недостаточное количество хладагента может привести к повреждению машины.
- Запрещается размещать машину в местах с потенциальной опасностью утечки легко воспламеняющегося газа.
  - Берегитесь пожара или повреждений оборудования.
- Даже при монтаже старайтесь, чтобы машина держалась ровно.
  - Перетекание хладагента в неровно стоящей машине может привести к ее повреждению.
- Запрещается использовать машину в специфических целях и местах, например, выставках чучел животных/гербариев, помещениях с высокоточным оборудованием или археологическими артефактами и т. д.
  - Это может нанести вред имуществу.
- Запрещается использовать неподходящие кабели. Только кабели электропитания подходящей проводимости и номинала.
  - Берегитесь пожара и удара электрическим током.
- При установке машины в больницах, радиостанциях и подобных местах необходимо принимать меры для защиты от помех.
  - Инвертеры, собственные электрогенераторы, высокочастотное медицинское оборудование и радиоаппаратура могут наводить помехи на холодильную машину, нарушая исправность ее работы или вообще препятствуя ей. При этом холодильная машина также может создавать помехи для другого оборудования, например, медицинского или телевещательного.

- Во избежание появления ржавчины запрещается устанавливать машину в местах, открытых соленым морским ветрам.  
При необходимости ставить ограждение.
  - Берегитесь нарушения работоспособности и повреждения оборудования.
- При монтаже электрических соединений следите, чтобы вес кабеля не оказывал давления на разъемы.
  - Неправильный монтаж и затяжка соединений может стать причиной перегрева и пожара. При повреждении кабеля электропитания следует не менять его самостоятельно, а обратиться за заменой в сервисный центр.
- Запрещается эксплуатировать машину в специфических условиях.
  - Масло, пар и пары серной кислоты могут нарушить исправность машины и стать причиной повреждения ее частей.
- Соблюдайте аккуратность при перевозке.
  - Перед перевозкой холодильной машины обязательно проконсультируйтесь со специалистом. При перевозке холодильной машины всегда соблюдайте инструкции, приведенные в руководстве. В противном случае машина может перевернуться, упасть и т. д.
- Место размещения машины должно сохранять надежность на долгие годы.
  - При разрушении основания, на котором находится холодильная машина, она может упасть вместе с ним, получить повреждения и нанести травмы персоналу.
- Утилизацию упаковочных материалов выполняется в установленном порядке.
  - Некоторые части упаковки, например, гвозди, металлические детали и деревянные бруски, могут стать причиной различных травм. Полиэтиленовую упаковку следует разорвать на части и хранить в местах, недоступных детям. Если не разрывать полиэтиленовую упаковку на части, нашедшие ее дети, играя, могут запутаться и задохнуться.
- Запрещается касаться труб хладагента во время и после завершения работы машины.
  - Во время работы и сразу после выключения машины трубы остаются сильно горячими или холодными в зависимости от состояния хладагента, который протекает по трубам, частями контура хладагента и компрессору. Коснувшись в это время труб, можно получить холодный или тепловой ожог.
- Включайте электропитание за 12 часов до запуска машины.
  - Если запустить машину сразу после подачи питающего напряжения, это может серьезно повредить ее внутренние компоненты.  
Питающее напряжение должно подаваться в течение всего времени работы машины.
- Запрещается отключать питающее напряжение сразу после выключения машины.
  - Следует подождать минимум 5 минут и только потом выключать электропитание. В противном случае может произойти утечка воды или другая неисправность.
- Запрещается включать машину со снятыми устройствами защиты или кожухом.
  - Вращающиеся части машины или части, находящиеся под высоким давлением/температурой, могут стать причиной несчастного случая.
- Соблюдайте правила утилизации.
  - По вопросам утилизации холодильной машины обращайтесь к специалистам.
- Вставайте только на прочные скамейки и лестницы при проведении работ по чистке и обслуживанию машины.
  - Риск получения травмы.
- Берегитесь высокой температуры.
  - Соблюдайте осторожность, чтобы не коснуться какой-либо частью тела сильно нагретых частей холодильной машины. Риск получения ожога.
- Берегитесь высокого напряжения.
  - Всегда используйте отдельную цепь питания, источник питания и автоматический выключатель. Берегитесь пожара и удара электрическим током.
- Соблюдайте правила размещения машины.
  - Оставляйте достаточно свободного пространства вокруг машины для работ по техобслуживанию.  
В особенности это касается машин с воздушным охлаждением: их следует устанавливать в местах с хорошей вентиляцией и беспрепятственной циркуляцией воздуха вокруг них.
- Запрещается мыть наружные и внутренние теплообменники независимо от их типа едкими химическими составами, бытовыми отбеливателями и кислотными моющими средствами.
  - Такие моющие средства очень трудно смываются с поверхности теплообменника и могут становиться причиной появления ржавчины на стыках пластин/трубок, т.е. на границе разных сред. Поэтому, рекомендуется использовать более нейтральные составы.
- Соблюдайте порядок повторного запуска.
  - При срабатывании устройства защиты перед повторным пуском машины необходимо устранить причины срабатывания. Если постоянно сразу пытаться включить машину, это может стать причиной пожара и неисправности.
- Только подходящие инструменты.
  - Разрешается использовать только соответствующие выполняемой работе по ремонту инструменты.  
Измерительные приборы перед применением калибруются. Применение неподходящих инструментов может стать причиной травмы.
- Обращайте внимание на странные звуки и запахи.
  - Услышав странный звук или почувствовав необычный запах, немедленно выключите машину и обратитесь в сервисный центр.  
Берегитесь пожара, удара электрическим током и взрыва.
- Соблюдайте осторожность во избежание травм.
  - Изучите табличку на устройстве защиты. Соблюдайте указанные на ней меры предосторожности и указания.  
Берегитесь пожара и травм. Во избежание формирования водного конденсата трубы, подсоединенные к испарителю, и сам испаритель следует обматывать теплоизоляцией.

- Регулярные проверки.
  - Регулярно выполняйте проверки. При выявлении любой неполадки выключите машину и обратитесь в сервисный центр. Халатное отношение к проверкам может стать причиной пожара, взрыва и ошибок в работе.
- Запрещается шунтировать и изменять заводские электрические соединения.
  - Если компрессор начнет работать в обратном направлении, это приведет к настолько сильному повреждению, что его придется менять.
- Запрещается соединять накоротко компоненты переключками и другими приспособлениями, а также шунтировать компоненты в неустановленном порядке.
  - Соединение накоротко линии заземления платы управления с другими проводниками может повредить электрический модуль или компоненты.
- Вода должна проходить водоподготовку, а расход воды поддерживаться в расчетных пределах.
  - Это необходимо для обеспечения хорошей работы машины и снижения опасности повреждения труб из-за ржавчины, окалины, эрозии и водорослей. Компания LG Electronics не несет ответственность за любые повреждения вследствие использования охлаждающей воды без подготовки или с неправильной подготовкой.
- По правилам водоподготовки обращайтесь к специалисту.
  - Для удаления сильной окалины и предотвращения ее образования в дальнейшем может потребоваться химическая обработка.
- Запрещается превышать норму заправки хладагента.
  - Избыток хладагента в машине приводит к повышенному давлению нагнетания и увеличенному расходу охлаждающей жидкости. Кроме того, может повредиться компрессор, и возрастет электропотребление.
- Запрещается использовать масло другого типа.
  - Это может привести к нарушению работы холодильной машины.
- Перед обслуживанием выключайте питание контроллера.
  - В целях безопасности и предотвращения повреждений контроллера.
- Следите за давлением масла компрессора.
  - Соблюдайте установленные правила при стравливании давления.
- Не рекомендуется приваривать коллектор испарителя и патрубки.
  - Если требуется сварка, снимите перед этим реле расхода охлажденной воды и термисторы измерения температуры воды на входе/выходе. По окончании сварки поставьте реле расхода и термисторы на места. Если не снимать эти устройства, они могут повредиться.
- Соблюдайте осторожность, чтобы случайно не включить автоматический выключатель во время работы.
  - Это может привести к неисправностям и повреждениям.
- Не касайтесь мокрыми руками.
  - Это может привести к удару электрическим током.
- Перед проведением работ по техобслуживанию убедитесь, что все кабели питания отсоединены от панели управления и электрощитка.
  - Это может привести к удару электрическим током.
- Запрещается открывать дверцы панели управления и электрощитка во время работы машины.
  - Это может привести к удару электрическим током.
- Запрещается включать автоматический выключатель во время работы без разрешения.
  - Это может привести к неисправностям и повреждениям.
- Болты и винты следует затягивать с указанным моментом.
  - Несоблюдение данного требования может привести к пожару, неисправности или повреждению оборудования.
- Запрещается самостоятельно менять электрические устройства и устройства управления.
  - Несоблюдение данного требования может привести к пожару, неисправностям и повреждению оборудования.
- К работам на панели управления и электрощитке допускаются только лица, внимательно изучившие руководство по эксплуатации.
  - Несоблюдение данного требования может привести к травмам, пожару, неисправности или повреждению оборудования.
- Запрещается проводить сварочные работы вблизи соединительных кабелей машины.
  - Несоблюдение данного требования может привести к пожару и повреждению оборудования.
- К панели управления и электрощитку разрешается подсоединять только показанные на чертеже подводящие/отводящие сигнальные кабели.
  - Несоблюдение данного требования может привести к неисправности и повреждению оборудования.
- Необходимо использовать электрические кабели с подходящими характеристиками.
  - Несоблюдение данного требования может привести к пожару и повреждению оборудования.
- При ремонте необходимо пользоваться указанными запчастями.
  - Несоблюдение данного требования может привести к пожару и повреждению оборудования.
- Машина, панель управления и электрощиток размещаются в помещении, где нет огнеопасных материалов.
  - Берегитесь пожара.
- Запрещается подключать машину к сети питания, характеристики которой превышают указанные в руководстве.
  - Несоблюдение данного требования может привести к неисправности и повреждению оборудования.
- Кабели передачи сигналов подсоединяются к устройствам управления по схеме соединений.
  - В противном случае могут возникнуть неисправности и повреждения.
- Запрещается хранить машину в помещении, где очень высокая влажность и существует опасность затопления.
  - Несоблюдение данного требования может привести к неисправности и повреждению оборудования.
- Запрещается размещать панель управления и электрощиток, рассчитанные на установку в помещениях, на открытом воздухе.
  - Несоблюдение данного требования может привести к неисправности и повреждению оборудования.

Благодарим вас за приобретение холодильной машины с водяным охлаждением производства компании LG Electronics.

Внимательно изучите настоящее руководство и соблюдайте указания по монтажу для обеспечения безопасной, правильной и длительной работы машины.

- Внимательно прочитайте настоящее руководство, чтобы правильно установить и использовать холодильную машину.
- По окончании монтажа выполните ввод машины в эксплуатацию и проверьте ее исправность по указаниям в руководстве по эксплуатации и обслуживанию.
- \* В настоящем руководстве приведены меры предосторожности, которые следует соблюдать при проведении работ по монтажу, общие сведения, указания по перевозке, монтажу и электромонтажу холодильной машины с водяным охлаждением.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>3</b>	<b>1. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ</b>	<b>76</b>	<b>6. Ввод в эксплуатацию</b>
3	1-1. Предупреждения	76	6-1. Доставка машины на место и проверки после монтажа
5	1-2. Меры предосторожности	78	6-2. Подготовка к вводу в эксплуатацию
<b>9</b>	<b>2. ВВЕДЕНИЕ</b>	85	6-3. Ввод в эксплуатацию и запуск
9	2-1. Общие сведения	86	6-4. Порядок включения машины после длительного простоя
9	2-2. Конструкция	87	6-5. Остановка машины
10	2-3. Модельное обозначение	<b>88</b>	<b>7. ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ</b>
10	2-4. Заводская табличка	88	7-1. Порядок осмотра и техобслуживания
11	2-5. Таблицы перевода основных единиц измерения	91	7-2. Периодический осмотр
<b>13</b>	<b>3. ПРИНЦИП РАБОТЫ МАШИНЫ</b>	95	7-3. Техобслуживание во время сезонного выключения
13	3-1. Цикл холодильной машины	96	7-4. Таблица мероприятий периодического техобслуживания
14	3-2. Основные компоненты холодильной машины	98	7-5. Акт результатов осмотра машины
<b>22</b>	<b>4. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ</b>	99	7-6. Обслуживание масла
22	4-1. Основные части и компоненты панели управления	100	7-7. Общие мероприятия техобслуживания
29	4-2. Внешний вид стандартного электропитка	<b>104</b>	<b>8. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ</b>
30	4-3. Главная функция регулирования	104	8-1. Причины тревоги и меры по устранению
31	4-4. Поддержка подключения к системе автоматизации (BMS)	115	8-2. Неисправности холодильной машины и способы их устранения
32	4-5. Меню параметров (зависит от машины)	117	8-3. Диагностика состояния винтового компрессора
34	4-6. Последовательность событий при пуске и остановке холодильной машины	<b>118</b>	<b>9. РЕГИСТРАЦИЯ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ</b>
70	4-7. Функции защиты	118	9-1. Таблица регистрации рабочих параметров
70	Мероприятия перед осмотром		
<b>73</b>	<b>5. ПРОВЕРКИ И ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ</b>		
74	5-1. Осмотр		
74	Мероприятия перед осмотром		
74	Мероприятия после осмотра		

## 2. ВВЕДЕНИЕ

### 2-1. Общие сведения

В настоящем руководстве приведены сведения по монтажу винтовой холодильной машины с водяным охлаждением и контроллером X30.

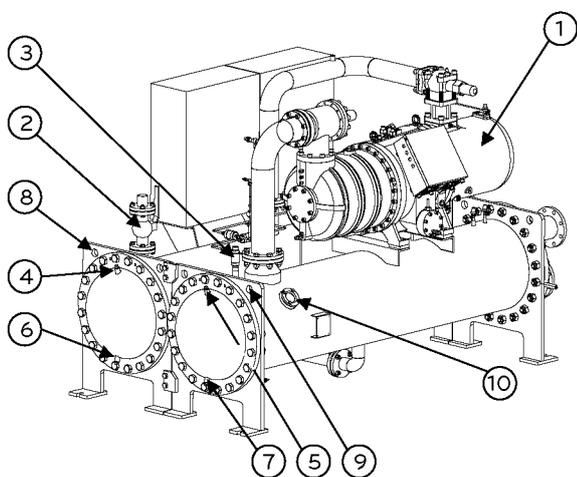
### 2-2. Конструкция

На рисунке 1 показана общая схема расположения частей и компонентов винтовой холодильной машины с водяным охлаждением.

Местоположение панели управления, тип водоотделителя, места входа и выхода охлажденной и охлаждающей воды, а также некоторых труб могут отличаться в зависимости от модели машины и заказа. Подробнее см. утвержденные чертежи.

\* Руководствуйтесь утвержденными чертежами, подготовленными для такого места установки.

Вид спереди



#### Описание

1. Винтовой компрессор
2. Предохранительный клапан конденсатора
3. Предохранительный клапан испарителя
4. Стравливающий клапан линии охлаждающей воды
5. Стравливающий клапан линии охлажденной воды
6. Слив охлаждающей воды
7. Слив охлажденной воды
8. Отверстия (4 шт.) для подъема конденсатора
9. Отверстия (4 шт.) для подъема испарителя
10. Смотровое стекло испарителя
11. Панель управления
12. Электрощиток
13. Реле расхода охлажденной воды
14. Реле расхода охлаждающей воды
15. Датчик температуры охлажденной воды на выходе
16. Датчик температуры охлаждающей воды на выходе
17. Датчик температуры охлажденной воды на входе
18. Датчик температуры охлаждающей воды на входе
19. Смотровое стекло конденсатора

Вид сзади

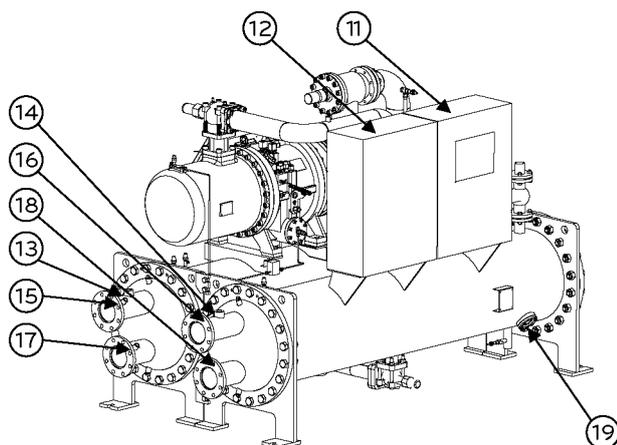


Рис. 1 Общий вид холодильной машины

## 2-3. Модельное обозначение

Расшифровка модельного обозначения винтовой холодильной машины.

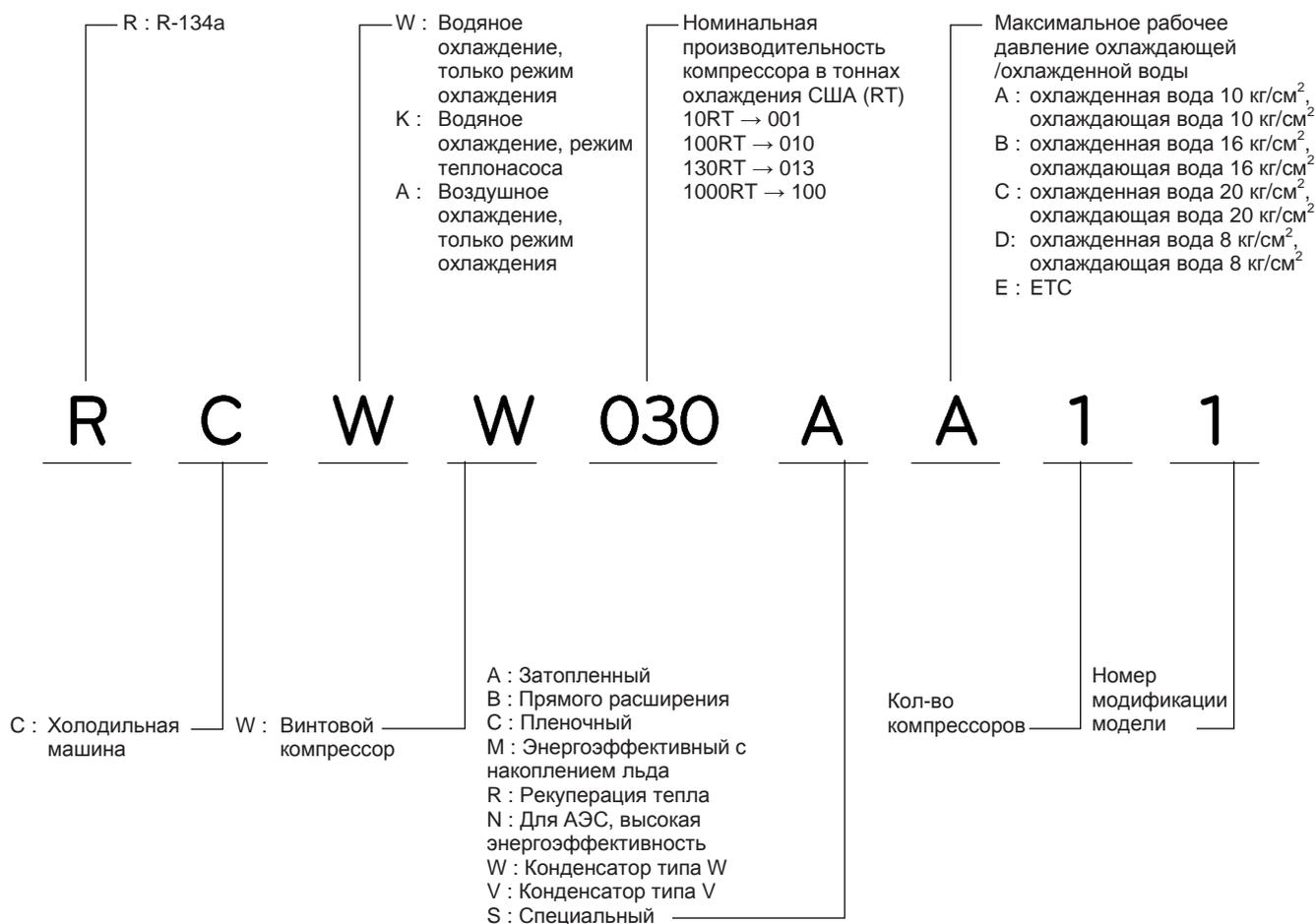


Рис. 2. Модельное обозначение

## 2-4. Заводская табличка

Заводская табличка машины находится на панели управления. На табличке указываются общие характеристики холодильной машины и другие важные сведения, которые пригодятся при проведении работ по техобслуживанию.

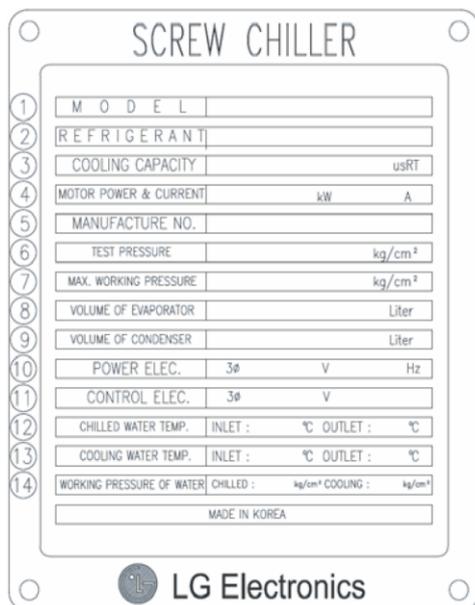


Рис. 3. Заводская табличка

- ① Модельное обозначение
- ② Хладагент
- ③ Холодопроизводительность
- ④ Мощность и ток потребления двигателя
- ⑤ Заводской серийный номер
- ⑥ Испытательное давление
- ⑦ Максимальное рабочее давление (расчетное давление)
- ⑧ Объем испарителя
- ⑨ Объем конденсатора
- ⑩ Питание электропитания
- ⑪ Питание панели управления
- ⑫ Температура охлажденной воды на входе/выходе
- ⑬ Температура охлаждающей воды на входе/выходе
- ⑭ Максимальное давление охлажденной и охлаждающей воды

## 2-5. Таблицы перевода основных единиц измерения

Таблица перевода единиц измерения температуры (°F ↔ °C)

- °F = (9/5 x °C) + 32
- °C = 5/9 x (°F - 32)

°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C
1	-17,2	31	-0,6	61	16,1	91	32,8	121	49,4
2	-16,7	32	0	62	16,7	92	33,3	122	50,0
3	-16,1	33	0,6	63	17,2	93	33,9	123	50,6
4	-15,6	34	1,1	64	17,8	94	34,4	124	51,1
5	-15,0	35	1,7	65	18,3	95	35,0	125	51,7
6	-14,4	36	2,2	66	18,9	96	35,6	126	52,2
7	-13,9	37	2,8	67	19,4	97	36,1	127	52,8
8	-13,3	38	3,3	68	20,0	98	36,7	128	53,3
9	-12,8	39	3,9	69	20,6	99	37,2	129	53,9
10	-12,2	40	4,4	70	21,1	100	37,9	130	54,4
11	-11,7	41	5,0	71	21,7	101	38,3	131	55,0
12	-11,1	42	5,6	72	22,2	102	38,9	132	55,6
13	-10,6	43	6,1	73	22,8	103	39,4	133	56,1
14	-10,0	44	6,7	74	23,3	104	40,0	134	56,7
15	-9,4	45	7,2	75	23,9	105	40,6	135	57,2
16	-8,9	46	7,8	76	24,4	106	41,1	136	57,8
17	-8,3	47	8,3	77	25,0	107	41,7	137	58,3
18	-7,8	48	8,9	78	25,6	108	42,2	138	58,9
19	-7,2	49	9,4	79	26,1	109	42,8	139	59,4
20	-6,7	50	10,0	80	26,7	110	43,3	140	60,0
21	-6,1	51	10,6	81	27,2	111	43,9	141	60,6
22	-5,6	52	11,1	82	27,8	112	44,4	142	61,1
23	-5,0	53	11,7	83	28,3	113	45,0	143	61,7
24	-4,4	54	12,2	84	28,9	114	45,6	144	62,2
25	-3,9	55	12,8	85	29,4	115	46,1	145	62,8
26	-3,3	56	13,3	86	30,0	116	46,7	146	63,3
27	-2,8	57	13,9	87	30,6	117	47,2	147	63,9
28	-2,2	58	14,4	88	31,1	118	47,8	148	64,4
29	-1,7	59	15,0	89	31,7	119	48,3	149	65,0
30	-1,1	60	15,6	90	32,2	120	48,9	150	65,6

Таблица 1. Перевод единиц измерения температуры

**Таблица перевода единиц измерения давления (фунт/дюйм<sup>2</sup> ↔ кг/см<sup>2</sup>)**

• фунт/дюйм<sup>2</sup> = psi

Пример: 1 фунт/дюйм<sup>2</sup> = 0,07030696 кг/см<sup>2</sup>

фунт/дюйм <sup>2</sup>	кг/см <sup>2</sup>								
1	0,070	41	2,883	81	5,695	121	8,507	161	11,32
2	0,141	42	2,953	82	5,765	122	8,577	162	11,39
3	0,211	43	3,023	83	5,836	123	8,648	163	11,46
4	0,281	44	3,094	84	5,906	124	8,718	164	11,53
5	0,352	45	3,164	85	5,976	125	8,788	165	11,60
6	0,422	46	3,234	86	6,046	126	8,859	166	11,67
7	0,492	47	3,304	87	6,117	127	8,929	167	11,74
8	0,563	48	3,375	88	6,187	128	8,999	168	11,81
9	0,633	49	3,445	89	6,257	129	9,070	169	11,88
10	0,703	50	3,515	90	6,328	130	9,140	170	11,95
11	0,773	51	3,586	91	6,398	131	9,210	171	12,02
12	0,844	52	3,646	92	6,468	132	9,281	172	12,09
13	0,914	53	3,726	93	6,539	133	9,351	173	12,16
14	0,984	54	3,797	94	6,609	134	9,421	174	12,23
15	1,055	55	3,867	95	6,679	135	9,491	175	12,30
16	1,125	56	3,987	96	6,750	136	9,562	176	12,37
17	1,195	57	4,008	97	6,820	137	9,632	177	12,44
18	1,266	58	4,078	98	6,890	138	9,702	178	12,51
19	1,336	59	4,148	99	6,968	139	9,773	179	12,58
20	1,406	60	4,218	100	7,031	140	9,843	180	12,66
21	1,477	61	4,289	101	7,101	141	9,913	181	12,73
22	1,547	62	4,359	102	7,171	142	9,984	182	12,80
23	1,617	63	4,429	103	7,242	143	10,05	183	12,87
24	1,687	64	4,500	104	7,312	144	10,12	184	12,94
25	1,758	65	4,570	105	7,382	145	10,19	185	13,01
26	1,828	66	4,640	106	7,453	146	10,26	186	13,08
27	1,898	67	4,711	107	7,523	147	10,34	187	13,15
28	1,969	68	4,781	108	7,593	148	10,41	188	13,22
29	2,039	69	4,851	109	7,663	149	10,48	189	13,29
30	2,109	70	4,921	110	7,734	150	10,55	190	13,36
31	2,180	71	4,992	111	7,804	151	10,62	191	13,43
32	2,250	72	5,062	112	7,874	152	10,69	192	13,50
33	2,320	73	5,132	113	7,945	153	10,76	193	13,57
34	2,390	74	5,203	114	8,015	154	10,83	194	13,64
35	2,461	75	5,273	115	8,085	155	10,90	195	13,71
36	2,531	76	5,343	116	8,156	156	10,97	196	13,78
37	2,601	77	5,414	117	8,226	157	11,04	197	13,85
38	2,672	78	5,484	118	8,296	158	11,11	198	13,92
39	2,742	79	5,554	119	8,367	159	11,18	199	13,99
40	2,812	80	5,625	120	8,437	160	11,25	200	14,06

Таблица 2. Преобразование единиц измерения давления

## 3. ПРИНЦИП РАБОТЫ МАШИНЫ

### 3-1. Цикл холодильной машины

На рисунке ниже показан цикл работы холодильной машины, где компрессор по трубе нагнетает хладагент в газообразном состоянии под высокой температурой/давлением в конденсатор. Внутри конденсатора охлаждающая вода протекает по трубам теплообменного аппарата, а хладагент в газообразном состоянии снаружи. Хладагент под высокой температурой и давлением конденсируется в результате потери тепла, которое забирается охлаждающей водой, протекающей по трубам конденсатора. Конденсирующийся хладагент собирается в нижней части конденсатора и далее направляется в фильтр-осушитель, мембранный или терморегулирующий клапан (ТРВ) и под контролем дифференциального давления далее оказывается в испарителе. В итоге, поступающая на охлаждение в испаритель холодильной машины вода охлаждается хладагентом. В момент перехода из жидкого в газообразное состояние, хладагент забирает большую часть тепла у охлаждаемой воды. И по мере охлаждения воды переходящий в газообразное состояние хладагент поступает в компрессор. Компрессор нагнетает газообразный хладагент под высокой температурой/давлением и снова подает его в конденсатор. И цикл повторяется снова.

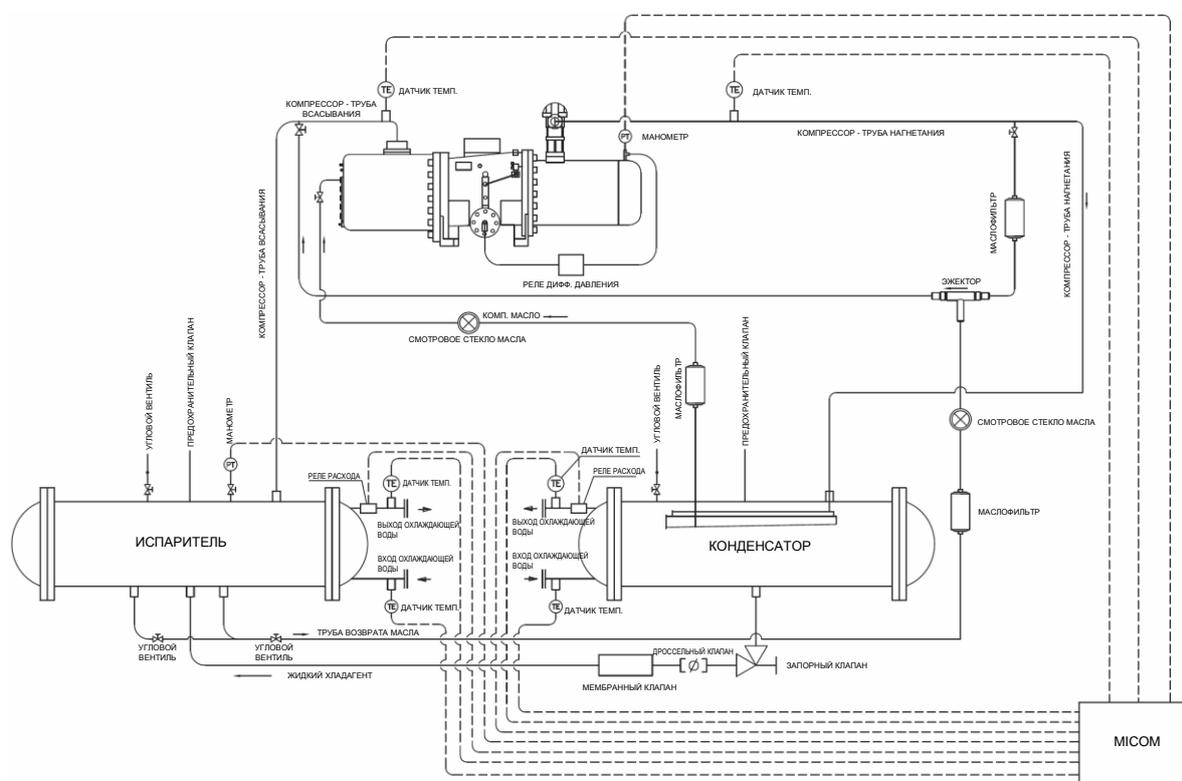


Рис. 4. Цикл холодильной машины (1 цикл)

## 3-2. Основные компоненты холодильной машины

### Компрессор

Данная машина оснащается полугерметичным компрессором с двумя винтовыми роторами, предназначенными специально для применения в системах кондиционирования воздуха. Конструкция компрессора показана на рисунке ниже.

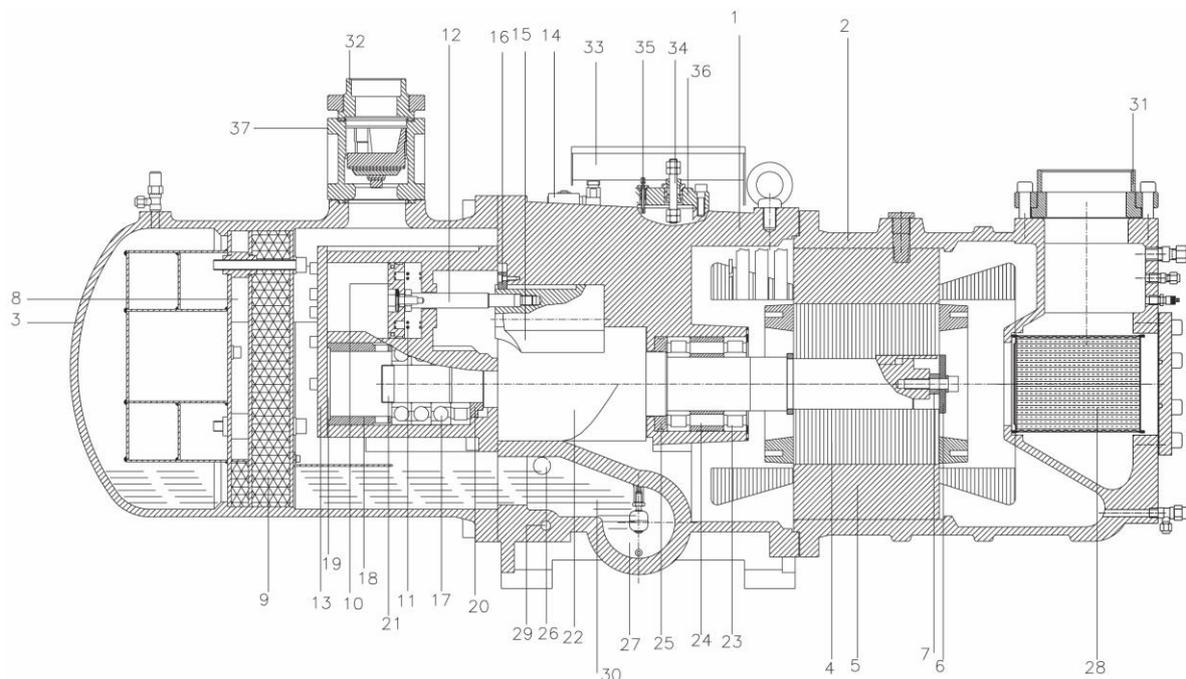


Рис. 5. Винтовой компрессор

Поз.	Описание	Поз.	Описание
1	Кожух компрессора	20	$\alpha$ -сбалансированный поршень
2	Кожух двигателя	21	Зажимная гайка подшипника
3	Маслоотделитель	22	Ведущий ротор
4	Ротор двигателя	23	Подшипники со стороны всасывания
5	Статор двигателя	24	Дистанционное кольцо подшипников со стороны всасывания
6	Шайба ротора двигателя	25	Маслосъемное кольцо
7	Дистанционное кольцо ротора двигателя	26	Смотровое стекло уровня масла
8	Перегородка маслоотделителя	27	Картридж маслофильтра
9	Картридж маслоотделителя	28	Фильтр на всасывании
10	Поршень	29	Маслонагреватель
11	Поршневая пружина	30	Охлаждающая жидкость
12	Шток поршня	31	Фланец всасывания
13	Крышка опоры подшипника	32	Фланец нагнетания
14	Электромагнитный клапан	33	Соединительная коробка
15	Золотниковый клапан	34	Болтовой зажим кабеля питания
16	Шпонка золотникового клапана	35	Контакты термостата
17	Подшипники со стороны нагнетания	36	Крышка кабеля двигателя
18	Фиксированное кольцо со стороны нагнетания	37	Обратный клапан со стороны нагнетания
19	Тарельчатая пружина		

### - Процесс сжатия

Как показано на рисунке 6, при вращении винтовых роторов всасываемый в компрессор газообразный хладагент движется в сторону нагнетания. Другими словами, V-образная полость, образуемая ведущим и ведомым роторами, находится в постоянном движении в направлении нагнетания.

Газообразный хладагент, уплотняемый в данном пространстве по мере его сокращения при движении в направлении нагнетания, получается сильно сжатым и в таком состоянии подается в маслоотделитель. Размеры и геометрия выходного отверстия определяют так называемое “отношение внутренних объемов ( $V_i$ )” компрессора. На практике если степень сжатия будет больше или меньше данного значения, КПД компрессора снизится.

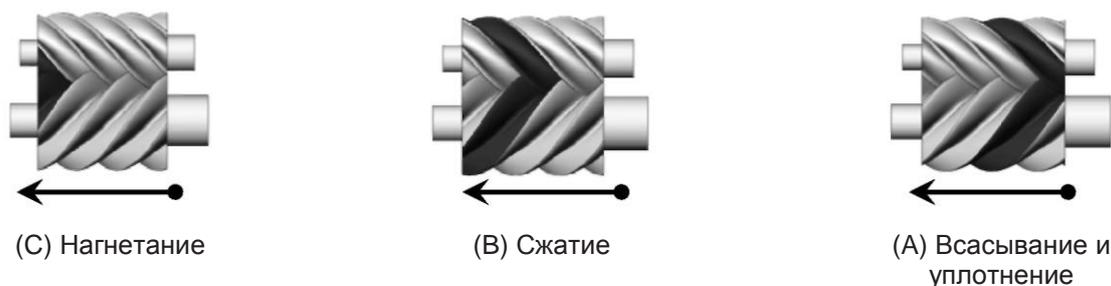


Рис. 6. Процесс сжатия

### - Регулирование производительности

Винтовые компрессоры комплектуются 3-ступенчатой/4-ступенчатой системой регулирования производительности или системой плавного регулирования производительности.

В состав системы регулирования производительности входит золотниковый клапан, шток, цилиндр, поршень и поршневые кольца; золотниковый клапан и поршень соединяются штоком. Принцип работы состоит в том, что, как показано на рисунке 6, давление масла регулирует положение поршня в цилиндре: масло подается из маслобака, проходит через маслофильтр и капиллярную трубку, далее поступает в цилиндр, поскольку избыточное давление масла больше силы противодействия пружины в сумме с давлением газообразного хладагента.

Дифференциальное давление заставляет поршень двигаться по цилиндру в правую сторону, и золотниковый клапан движется вправо, увеличивая размер выходного отверстия компрессора и, тем самым, повышая холодопроизводительность.

Когда открывается электромагнитный клапан (в 3-ступенчатой/4-ступенчатой системе регулирования производительности), находящееся под высоким давлением в цилиндре масло начинает перепускаться по обводу, поэтому поршень и золотниковый клапан начинают двигаться в левую сторону, и некоторое количество газообразного хладагента возвращается на всасывание. В результате нагнетание компрессора снижается и холодопроизводительность становится меньше. При остановке компрессора поршень возвращается в исходное положение поршневым кольцом, чтобы пусковой ток при последующем пуске компрессора был меньше.

Если компрессор будет запускаться с максимальной производительностью, пусковой ток может оказаться слишком высоким.

Капиллярная трубка сдерживает поток масла и заставляет поршень двигаться плавнее под управлением системы ступенчатого регулирования производительности, панели управления *micom* или датчика температуры.

При неисправности маслофильтра, капиллярной трубки или электромагнитного клапана система регулирования производительности начинает работать неправильно и становится бесполезной.

Поскольку компрессор нужно запускать в режиме минимальной нагрузки, электромагнитный клапан (электромагнитный клапан понижения производительности в системе плавного регулирования или электромагнитного клапана минимальной нагрузки в системе ступенчатого регулирования производительности) должен оставаться открытым в течение 20-30 секунд перед остановкой или пуском компрессора, чтобы в момент пуска компрессора внутри цилиндра не оставалось масла.

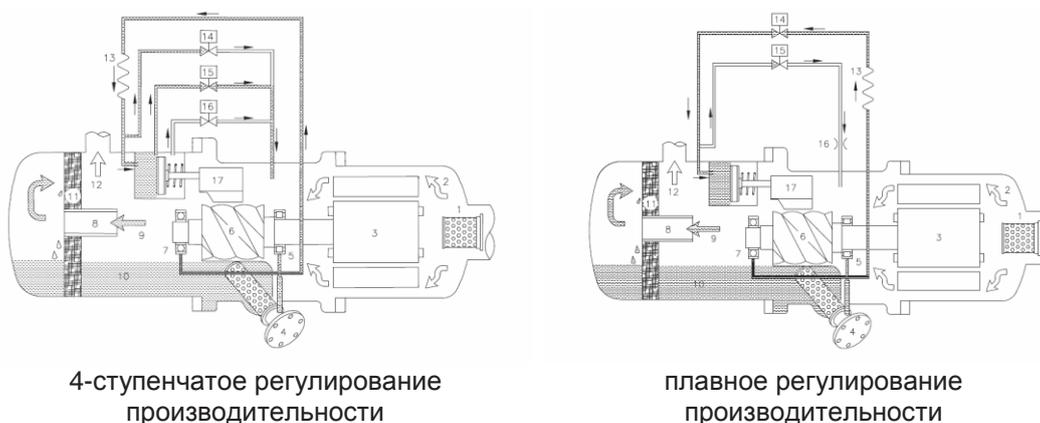


Рис. 7. Системы регулирования производительности

#### - Смазочное масло

Основное назначение смазочного масла в винтовом компрессоре - это уплотнение винтовых роторов, охлаждение и регулирование производительности. Давление масла внутри цилиндра заставляет двигаться поршень и золотниковый клапан, соединенные со штоком поршня внутри камеры сжатия. В конструкцию винтового компрессора входит система смазки, которая работает по принципу разности высокого и низкого давлений, поэтому отдельный маслонасос внутри компрессора не требуется (как у поршневого компрессора). Но в некоторых агрегатах необходимо устанавливать в компрессоре дополнительный маслонасос из соображений безопасности.

В компрессоре применяются подшипники малого размера, но им необходимо определенное количество смазочного масла. Масло подается в камеру сжатия для увеличения эффективности компрессора и формирования состоящего из масла уплотняющего слоя, поглощающего часть тепла компрессора. Для отделения масла от хладагента, с которым оно смешивается, устанавливается маслоотделитель, который ограничивает проникновение масла в машину до минимального. Необходимо очень аккуратно следить за температурой масла, потому что это важный фактор, влияющий на срок службы подшипников компрессора.

При высокой температуре масло теряет вязкость, ухудшаются его смазочные свойства, и снижается способность поглощать тепло внутри компрессора. Поэтому, рекомендуется, чтобы вязкость масла всегда была выше  $10 \text{ мм}^2/\text{с}$  при любой температуре. В летнее время температура масла должна оставаться выше температуры конденсации, чтобы масло не попадало в машину вместе с хладагентом. При снижении температуры окружающего воздуха вязкость масла становится выше и при запуске компрессора давление масла в маслопроводе, под которым оно поступает в компрессор, снижается. Лучшим решением в такой ситуации считается подогрев масла, чтобы достигать температуры конденсации за более короткое время.

Компрессор оснащается минимум 2 датчиками уровня масла: один датчик высокого уровня масла, второй низкого уровня.

Нормальным количеством масла в маслобаке работающего компрессора считается такое, когда уровень масла держится посередине между отметками высокого и низкого уровней, контролируемых вышеуказанными датчиками.

### Теплообменник

В состав винтовой холодильной машины входят конструктивно отделенные друг от друга в целях удобства проведения работ испаритель и конденсатор. Для обеспечения максимальной эффективности теплообмена трубы в теплообменных аппаратах (ТА) организованы специальным образом, а чтобы КПД теплообменников не снижался, в них установлен распределитель хладагента, который равномерно распределяет жидкий хладагент по всем трубам ТА. Кроме того, для повышения эффективности охлаждения хладагента после конденсации установлен дополнительный охладитель. В верхней части теплообменного аппарата находится предохранительный клапан для защиты от повышенного давления.

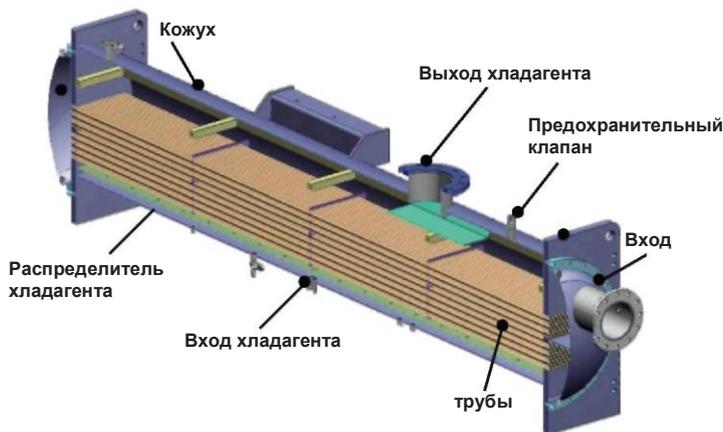


Рис. 8. Испаритель

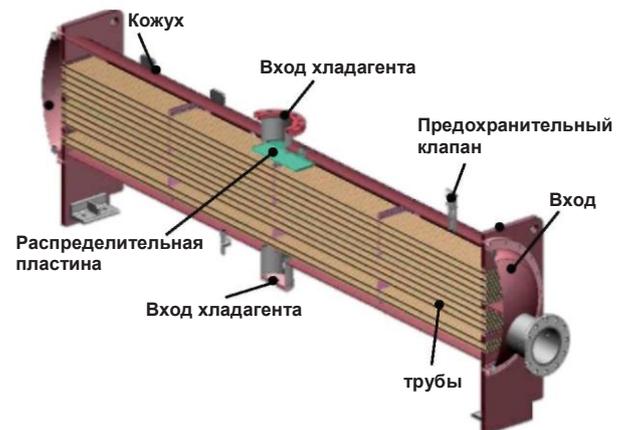


Рис. 9. Конденсатор

### Расширительный узел

Расширительный узел конструктивно состоит из дроссельного клапана и мембраны. Под 100-процентной нагрузкой падение давления на мембране меньше, чем падение давления хладагента в конденсаторе, поэтому переохлажденный хладагент будет проходить через мембрану. В этом случае в испаритель будет попадать максимальное количество хладагента. По мере постепенного снижения нагрузки количество циркулирующего хладагента уменьшается и, соответственно, уровень хладагента в конденсаторе становится ниже. При уменьшении количества жидкого хладагента количество газообразного хладагента по другую сторону мембраны получается больше, сопротивление мембраны увеличивается и, таким образом, регулируется расход.

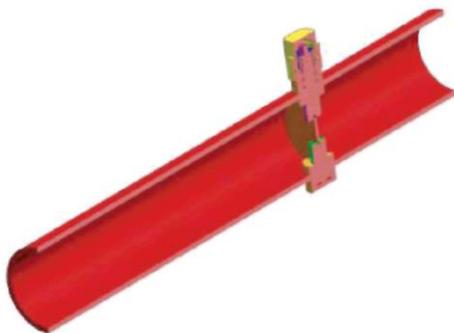


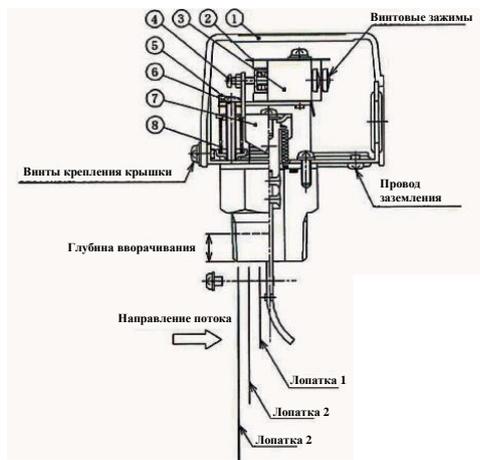
Рис. 10. Дроссельный клапан



Рис. 11. Мембрана

### Реле расхода масла

Все машины в стандартной комплектации оснащаются реле расхода, устанавливаемым на выпускных патрубках воды. На рисунке ниже показано установленное в стандартном варианте реле расхода.



Номер	Описание	Кол-во
1	Крышка	1
2	Изолирующая плата	1
3	Микровыключатель	1
4	Регулировочный винт	1
5	Металлическая пластина реле расхода	1
6	Винт регулировки расхода	1
7	Рабочая пластина	1
8	Регулировочная пружина	1

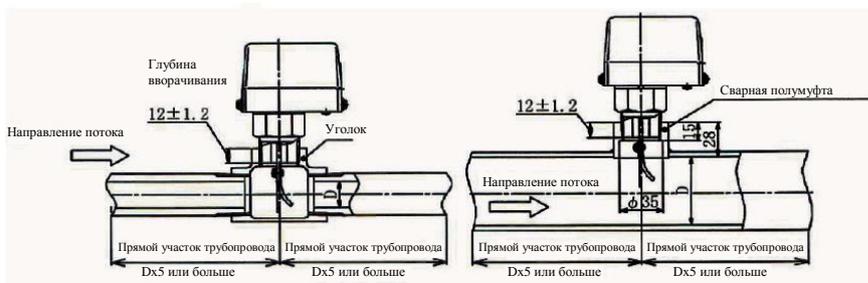


Рис. 12. Реле расхода

### Система циркуляции масла

Масло скапливается в нижней части кожуха компрессора. Все масло, необходимое для смазки подшипников и регулирования производительности, очищается, проходя через маслофильтр. Очищенное от грязи масло распыляется на подшипники, затем проходит по внутреннему маслоканалу, и попадает к поршню регулирования производительности, а затем проходит через капиллярную трубку. Масло проходит через электромагнитный клапан регулирования производительности, нагнетается на вход компрессора и растекается по выточкам ведущего и ведомого роторов, смазывая их. Масло, стекающее на подшипники с задней стороны, снова возвращается на вход.

Во время работы компрессора уровень масла в нем должен поддерживаться на требуемом уровне, а когда масла станет недостаточно, его нужно долить в маслобак. Когда в компрессоре испытывается нехватка масла, подшипники и роторы начинают истираться, что ведет к повреждению компрессора. Маслофильтр, предназначенный для очистки масла от грязи и посторонних частиц, легко разбирается и чистится.

Компрессор уже заправлен маслом.

В зависимости от пожеланий клиента компрессор может работать на разных типах масла, но в данном случае необходимо соблюдать следующие правила.

- Вопрос перехода на другое масло необходимо предварительно обсудить со специалистом компании LG Electronics.
- Перед заливкой нового масла, старое масло из компрессора нужно полностью слить.
- Запрещается смешивать и использовать разные виды масел.
- После заливки нового масла необходимо удалить всю содержащуюся в нем влагу, откачав воздух (вакуумирование).

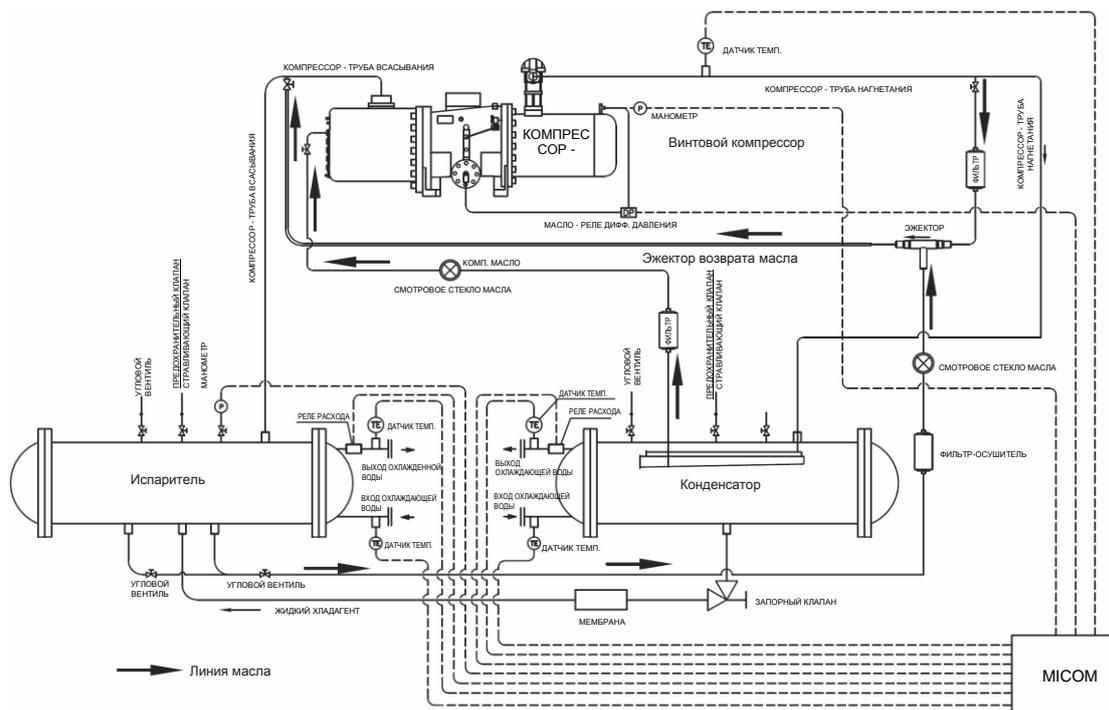


Рис. 13. Система циркуляции масла (1 цикл)

## Устройства защиты

Машина оснащается следующими устройствами, обеспечивающими защиту оборудования и безопасность его работы (1 цикл).

Поз.	Защита	Место установки	Измеряемые параметр	Описание	Кол-во		
1	Низкая температура охлажденной воды	Впускной патрубок охлажденной воды	Температура охлажденной воды на входе	Холодильная машина выключается, когда температура охлажденной воды на выходе становится равной 2,9°C или ниже во избежание возможного замерзания охлажденной воды. Настройку этой функции защиты изменять нельзя.	1		
2	Низкое давление (температура) хладагента в испарителе	Кожух испарителя	Давление (температура) испарения	Холодильная машина выключается, когда давление в испарителе становится меньше значения, указанного в таблице ниже. <table border="1" data-bbox="874 658 1369 730"> <tr> <td>Стандартное значение</td> <td>1,90 кг/см<sup>2</sup></td> </tr> </table>	Стандартное значение	1,90 кг/см <sup>2</sup>	1
Стандартное значение	1,90 кг/см <sup>2</sup>						
3	Высокое давление (температура) в конденсаторе	Кожух конденсатора	Давление (температура) конденсации	Холодильная машина выключается, когда давление в конденсаторе становится выше значения, указанного в таблице ниже. <table border="1" data-bbox="874 875 1369 947"> <tr> <td>Стандартное значение</td> <td>10,10 кг/см<sup>2</sup></td> </tr> </table>	Стандартное значение	10,10 кг/см <sup>2</sup>	1
Стандартное значение	10,10 кг/см <sup>2</sup>						
4	Низкая температура хладагента в испарителе	Вход испарителя	Температура хладагента испарителя	Холодильная машина выключается, когда температура опускается ниже 1,5 °C или ниже, а для защиты двигателя компрессора измеряется давление в испарителе.	1		
5	Высокая температура нагнетания компрессора	Выход компрессора	Температура нагнетания компрессора	Холодильная машина выключается, когда температура нагнетаемого компрессором газообразного хладагента становится 100 °C или выше.	1		
6	Низкая разность высокого/низкого давлений хладагента	Кожух испарителя, кожух конденсатора	Разность давления в испарителе и конденсаторе	Холодильная машина выключается, когда разность давления становится меньше 4 бар.	1		
7	Неисправность насоса охлажденной воды	Коллектор охлажденной воды	Напор охлажденной воды	Холодильная машина выключается, когда расход охлажденной воды по трубам испарителя становится меньше, и если напор воды становится ниже заданного значения.	1		
8	Неисправность насоса охлаждающей воды	Коллектор охлаждающей воды	Повышенный ток	Холодильная машина выключается, когда расход охлаждающей воды по трубам конденсатора становится меньше, и если напор воды становится ниже заданного значения.	1		
9	Ограничение по току	Панель управления	Ток двигателя	Холодильная машина выключается, когда ток двигателя компрессора начинает превышать заданное значение в процентах с отсчетом выставленных значений времени задержки.	1		

Поз.	Защита	Место установки	Измеряемые параметр	Описание	Кол-во
10	Неисправность датчика температуры	В 5 местах, включая патрубков охлажденной воды	Датчики температуры	Показывает если датчик температуры не подсоединен или неисправен.	5
11	Неисправность манометра	В 2 местах, включая кожух испарителя	Каждый манометр	Показывает если манометр не подсоединен или неисправен.	2
12	Состояние двигателя	Панель управления	Состояние двигателя	Холодильная машина выключается, если двигатель неисправен.	1
13	Неисправность питания двигателя	Панель управления	Электропитание двигателя	Холодильная машина выключается, если происходит сбой в питании двигателя.	1
14	Внешняя неисправность	Панель управления	Внешний сигнал неисправности	Холодильная машина выключается при получении сигнала неисправности от потребителя (если предусмотрено).	1
15	Блокировка по насосу охлажденной/охлаждающей воды	Панель управления	Блокировка по насосу охлажденной/охлаждающей воды	Холодильная машина выключается, если обнаруживается неисправность блокировки по насосу охлажденной/охлаждающей воды.	2
16	Состояние масла	Панель управления	Уровень масла	Холодильная машина выключается, если уровень масла недопустимый.	1
17	Состояние давления хладагента	Панель управления	Давление хладагента	Холодильная машина выключается, если реле давление хладагента срабатывает.	1

Таблица 3. Устройства защиты

## 4. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

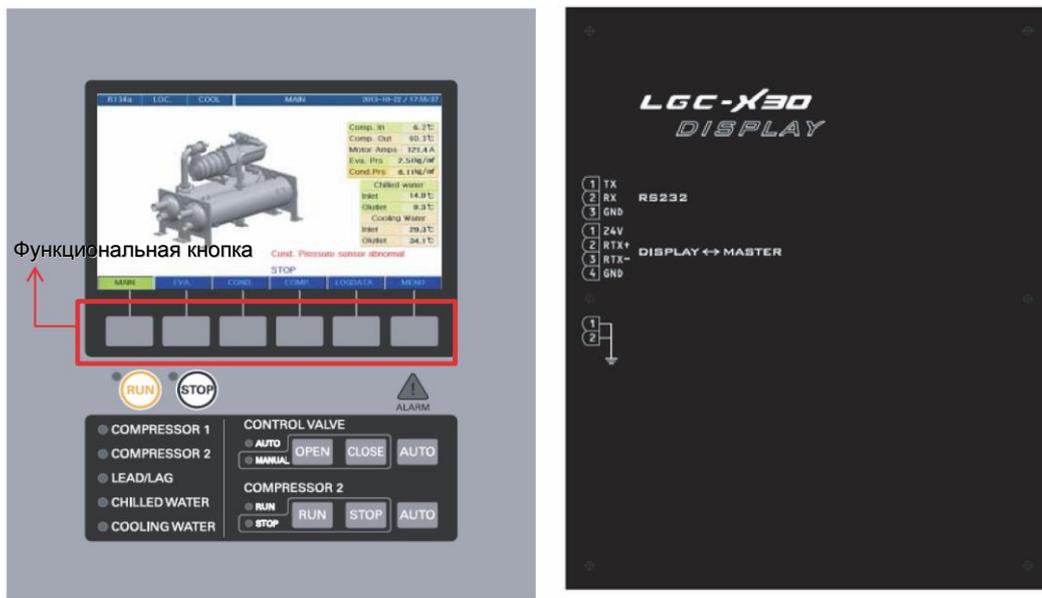
### 4-1. Основные части и компоненты панели управления

#### Панель управления

Блок ЧМИ с 7-дюймовым цветным жидкокристаллическим дисплеем, поддерживающим графику.

На панели управления расположены кнопки пуска/остановки компрессора, открытия/закрытия 2-го клапана регулирования расхода, пуска/остановки 2-го компрессора, чередования главного/резервного компрессора и индикаторы расхода охлажденной/охлаждающей воды.

В нижней части дисплея находятся 'функциональные кнопки', назначение которых меняется в зависимости от текущего окна.



Вид спереди

Вид сзади



Схема внутренних соединений панели управления

Рис. 14. Панель управления

## Схематичное изображение главной печатной платы (главный блок управления)

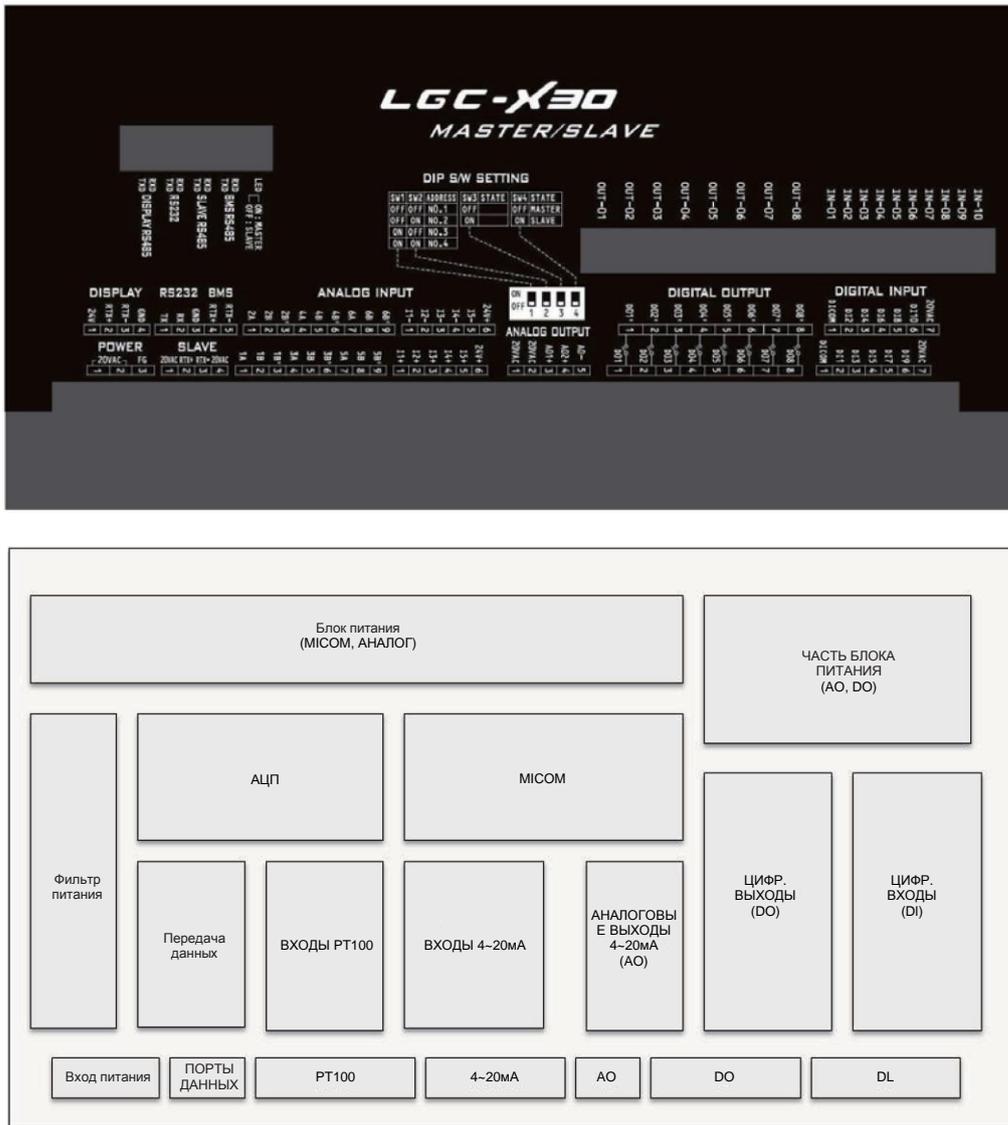


Рис. 15. Схема внутренней компоновки ведущей/ведомой плат

### Описание панели управления

Панель управления холодильной машины LG на базе мощного микропроцессора обеспечивает функции контроля температуры, давления, расхода воды, тока, напряжения, питания и клапана регулирования производительности. Панель управления предназначена для обеспечения надежной работы холодильной машины по уникальному алгоритму управления, разработанному специалистами компании LG.

Преимущества панели управления.

1. 7-дюймовый широкоформатный цветной ЖК-дисплей (800\*480 с поддержкой графики)
2. Поддержка дистанционного управления включением и выключением холодильной машины
3. Поддержка работы машины по расписаниям, включая выходные и праздничные дни
4. Поддержка функции плавного пуска для запуска машины под низкой нагрузкой
5. Поддержка функций превентивного регулирования для предотвращения перегрузки, высокого давления в конденсаторе, низкого давления в испарителе, скачков и т. д.
6. Поддержка функции расширенного управления для оптимального регулирования
7. Поддержка функции управления для защиты холодильной машины
8. Поддержка функций самодиагностики для проверки исправности машины
9. Поддержка системы справки, содержащей подсказки и советы по устранению неисправностей
10. Поддержка функции сохранения рабочих данных и данных состояния (неисправности и принятые меры)
11. Поддержка функции автоматической настройки датчиков (программно)
12. Поддержка функции ускоренного ввода (нажать и держать кнопку) для удобства изменения значений параметров
13. Поддержка протокола Modbus для дистанционного управления
  - RS485: стандартный вариант
  - BACnet и RS232C: опция
14. Поддержка построения графиков изменения температуры охлажденной воды на выходе и рабочего тока в реальном времени.
15. Поддержка функции печати для распечатки данных и сведений о неисправностях (опция)
16. Поддержка функции управления вентилятором градирни для поддержания постоянной температуры охлаждающей воды
17. Поддержка функции проверки блокировки для диагностики периферийного оборудования и неисправностей
18. Поддержка функции вывода на дисплей количества включений/выключений и суммарного времени наработки насоса и двигателя машины

### Функциональная схема панели управления

Ведущая и ведомая платы, ЧМИ и релейная плата обмениваются данными по линии RS485. Каждая ведущая/ведомая плата имеет аналоговые входы (12 каналов измерения температуры, 10 каналов сигналов тока), аналоговые выходы (4 канала сигналов тока), цифровые входы (20 каналов), цифровые выходы (16 каналов).

Релейная плата предназначена для управления электромагнитным клапаном в машинах с 2 компрессорами.

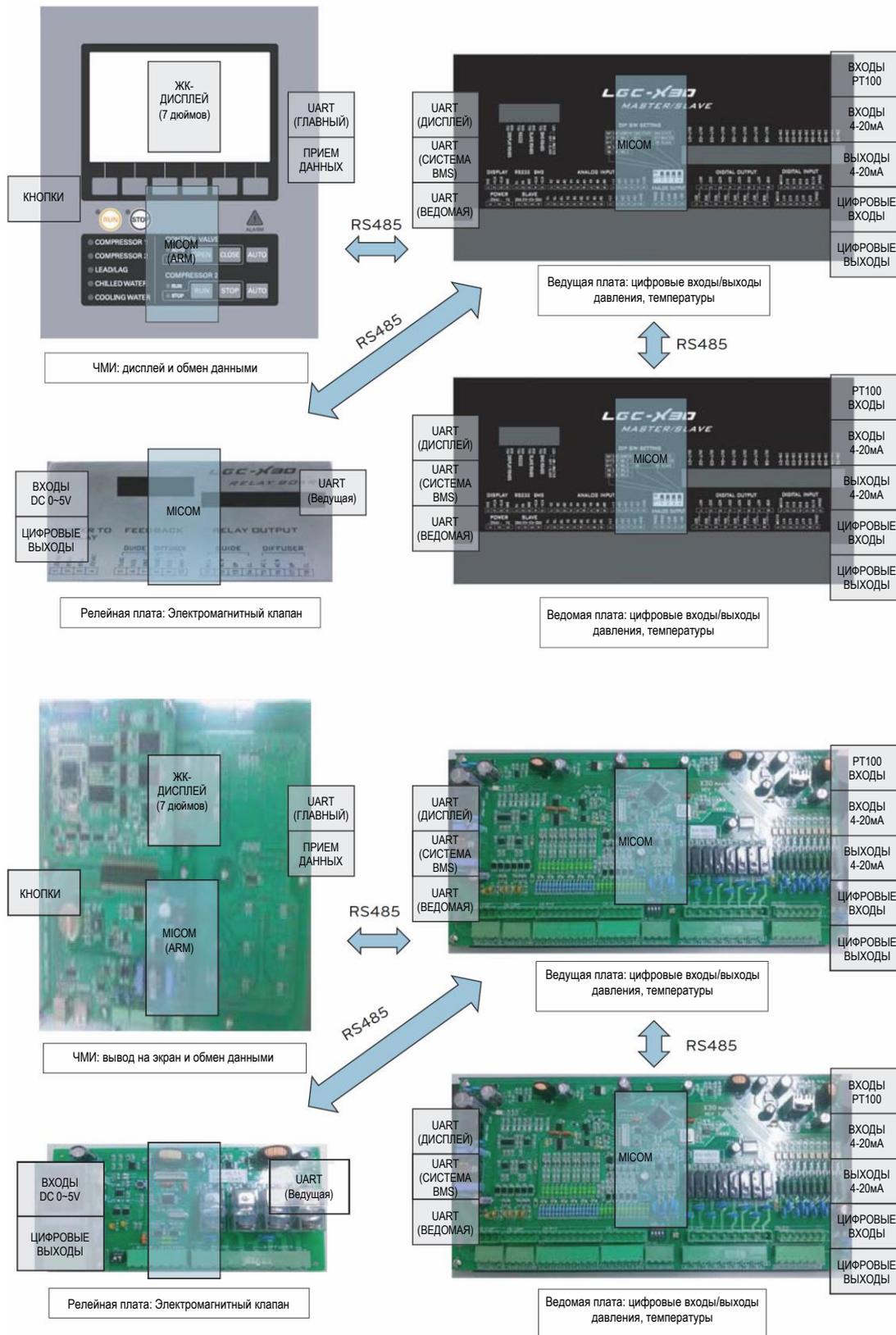
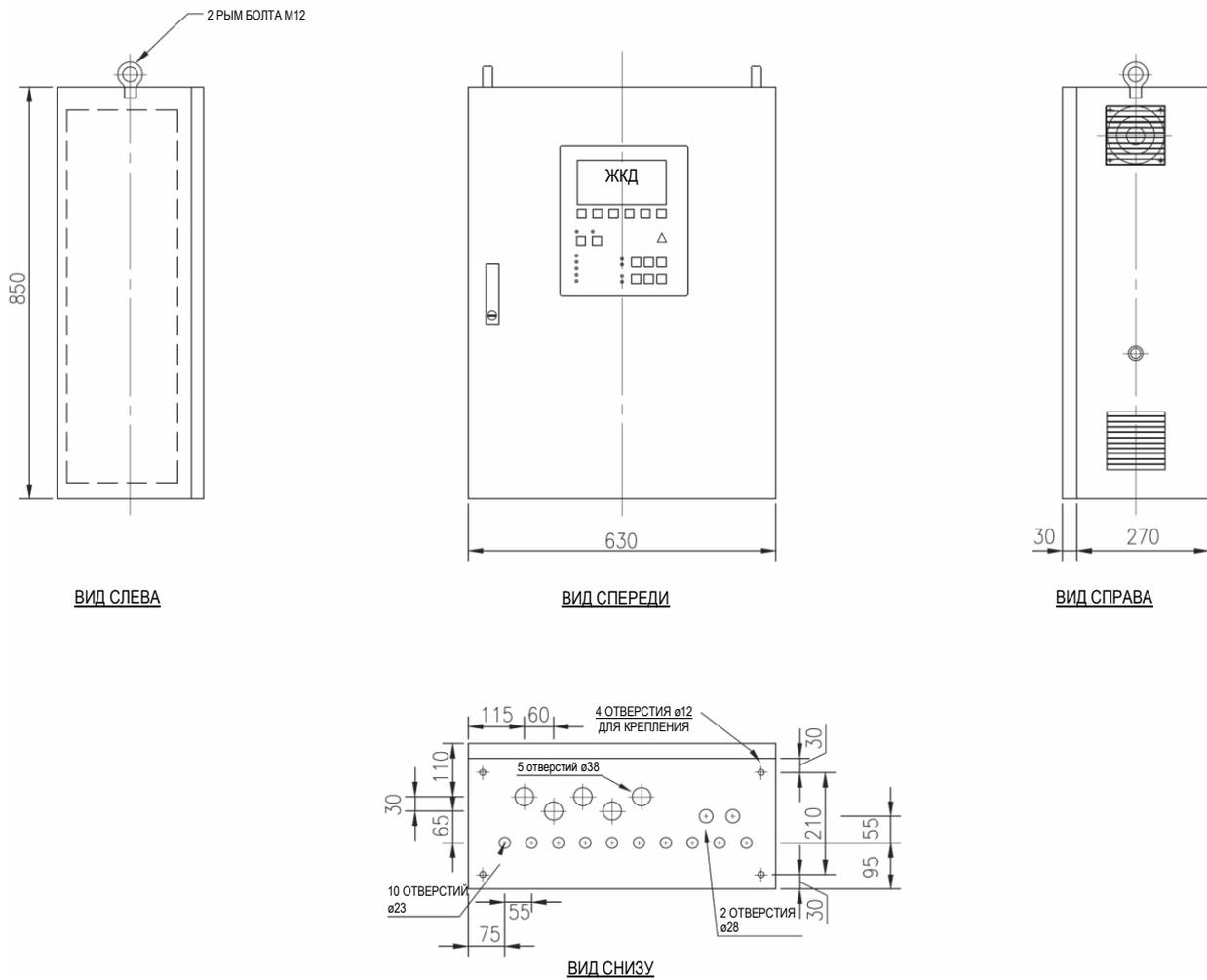


Рис. 16. Функциональная схема панели управления

## Стандартная панель управления



\* Панель управления может отличаться от показанной на рисунке в зависимости от конструктивных изменений, типа и пожеланий клиента, поэтому подробнее см. утвержденный чертеж.

### Схема компоновки стандартной панели управления

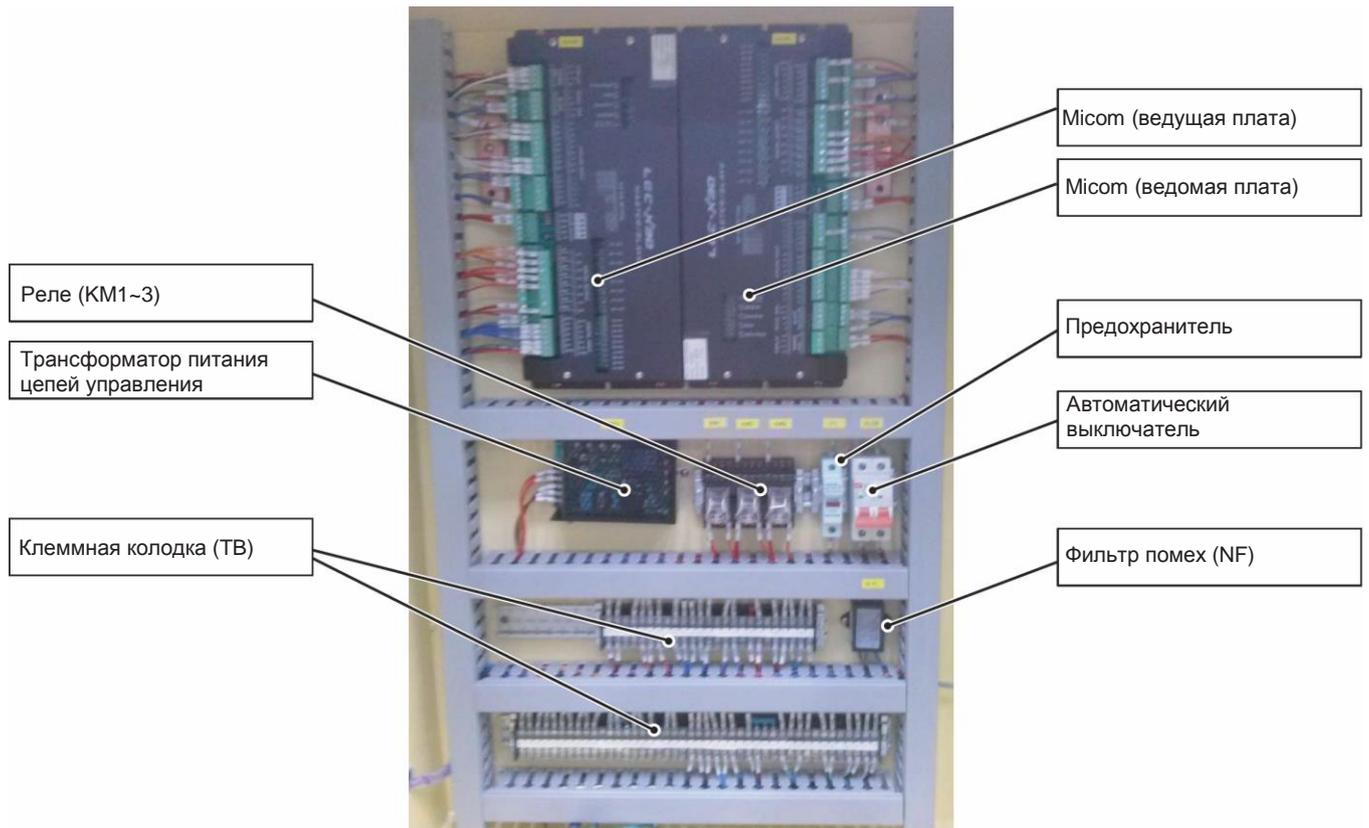


Рис. 17. Панель управления

ОБОЗНАЧЕНИЯ	ОПИСАНИЕ
CB	Автоматический выключатель на линии сетевого питания
NF	Фильтр питания Міcom
Трансформатор питания цепей управления	Трансформатор для питания цепей управления
Предохранитель	Предохранитель для защиты цепей управления
Реле	Доп. реле для запуска
ТВ	Клеммные колодки для кабелей управления и сетевого питания
MICOM	Устройство управления на базе микропроцессора

\* Панель управления может отличаться от показанной на рисунке в зависимости от конструктивных изменений, типа и пожеланий клиента, поэтому подробнее см. утвержденный чертеж.

## Опции для панели управления

### Конвертер BACnet

Панель управления поддерживает протокол Modbus.

При использовании протокола передачи данных более высокого уровня BACnet, потребуется отдельный конвертер BACnet для изменения протокола.

Конвертер устанавливается внутри панели управления.

Подробнее см. описание каждого светодиодного индикатора ниже в таблице.

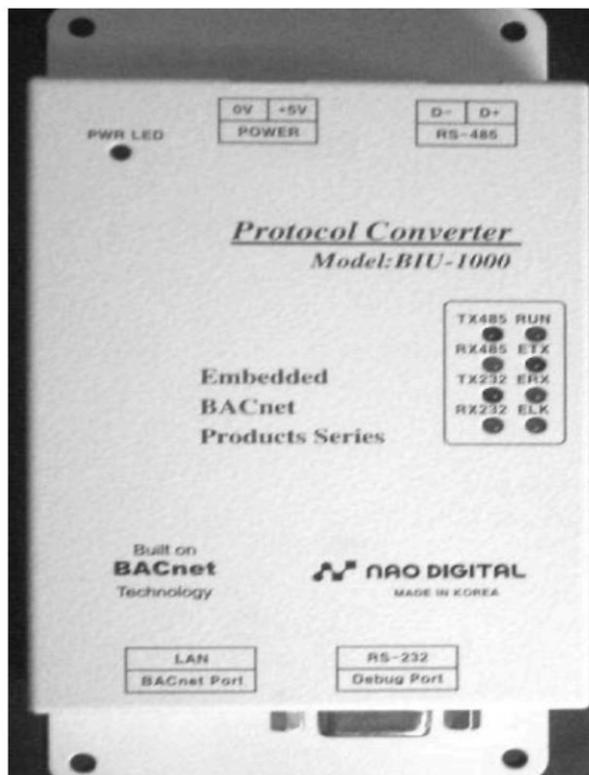


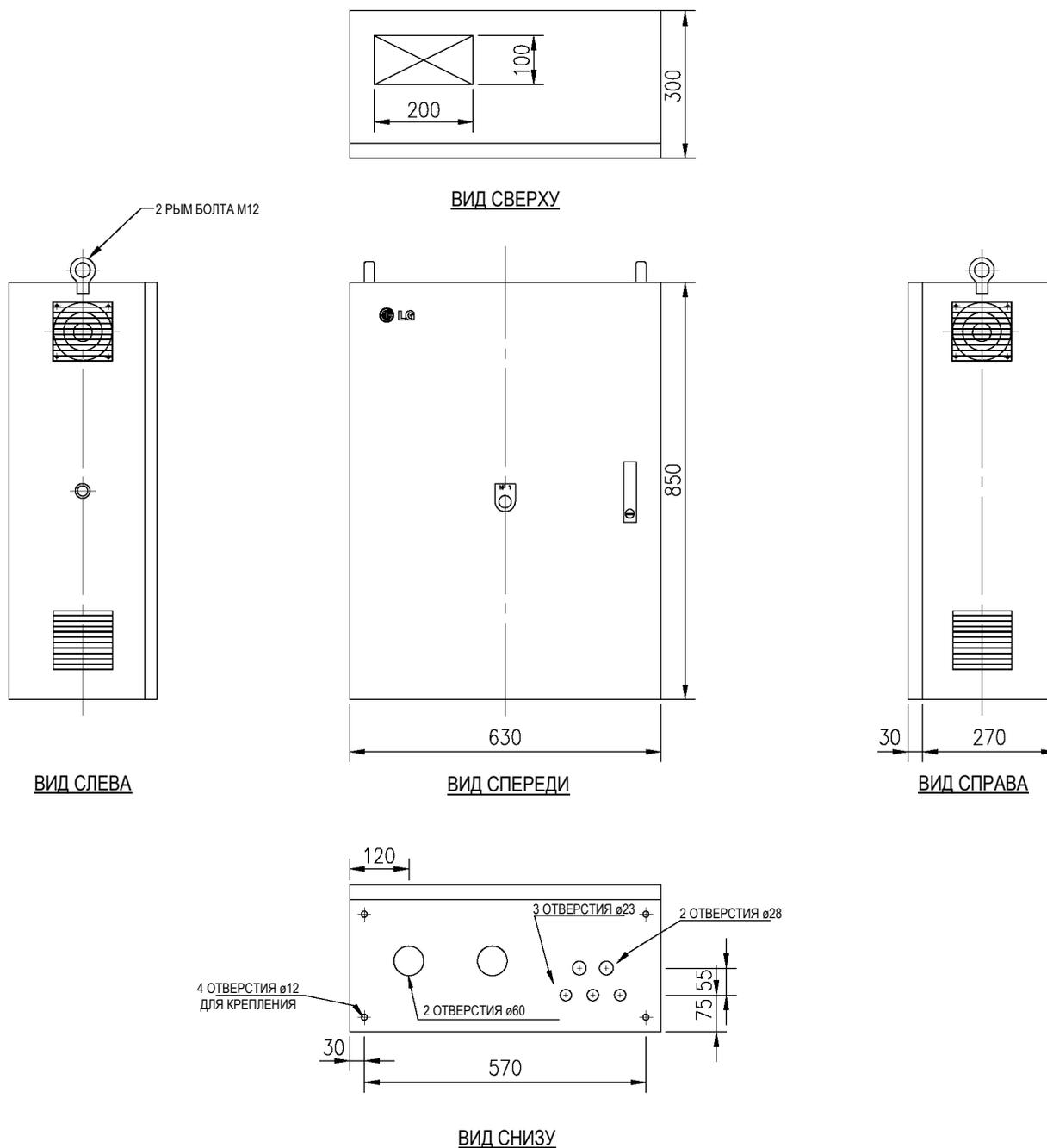
Рис. 18. Конвертер

Светодиод	Состояние	Описание
TX485 RX485	Мигает	Нормальный обмен данными с устройством mcom
	Не горит	Ошибка обмена данными, проверьте линию связи.
TX232 RX232	Мигает	Нормальный обмен данными с устройством BACnet
	Не горит	Ошибка обмена данными, проверьте линию связи.
RUN	Мигает каждую секунду	Плата завершила диагностику при включении и нормально работает
	Постоянно горит или не горит	Ошибка. Нажмите кнопку перезагрузки или выключите и снова включите питание.
ETX ERX ELK	Светодиод состояния линии Ethernet	ELK всегда горит, если подсоединен LAN-кабель. ERX мигает при получении данных, а ETX мигает при передаче данных.

Таблица 3. Светодиодные индикаторы конвертера

## 4-2. Внешний вид стандартного электрощитка

Электрощиток может отличаться от показанного на рисунке в зависимости от схемы запуска двигателя, опций и т. д., поэтому подробнее см. чертеж из комплекта поставки машины.



\* Электрощиток может отличаться от показанного на рисунке в зависимости от конструктивных изменений, типа и пожеланий клиента, поэтому подробнее см. утвержденный чертеж.

### 4-3. Главная функция регулирования

Для регулирования температуры охлажденной воды применяются уникальные алгоритмы пропорционального (P), интегрального (I) и дифференциального (D) регулирования. В отличие от других алгоритмов такой метод регулирования обеспечивает более оптимальное регулирование за счет уменьшения времени выхода на заданное значение, оставшегося отклонения, предотвращения резких повышений и понижений температуры в моменты запусков и изменения работы в ручном или автоматическом режимах.

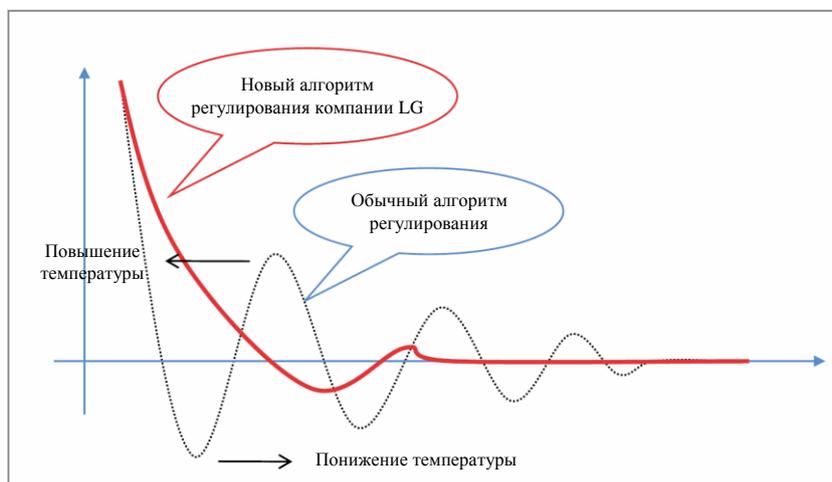


Рис. 19. Алгоритм регулирования

- Плавный пуск
  - Выход на заданное значение в режиме плавного пуска
  - Отсутствие лишних остановок в момент запуска из-за скачков напряжения
- Более совершенное регулирование
  - Более совершенный первоклассный алгоритм, обеспечивающий намного большую точность регулирования по сравнению с существующими вариантами ПИД-регулирования.
  - Предотвращение резкого повышения и понижения температуры при переходе с ручного управления на автоматическое.
  - Повышенная безопасность: превентивное регулирование не дает холодильной машине достигать предельного значения, поэтому сокращает число вынужденных остановок машины.

## 4-4. Поддержка подключения к системе автоматизации (BMS)

У винтовой холодильной машины основной протокол передачи данных это Modbus, который совместим с протоколами передачи данных более высоких уровней.

### Поддерживаемые протоколы

- Передачи данных
  - стандартный вариант: RS-485, Ethernet (опция)
- Протокол
  - стандартный: MODBUS
  - опция: BACnet, TCP/IP

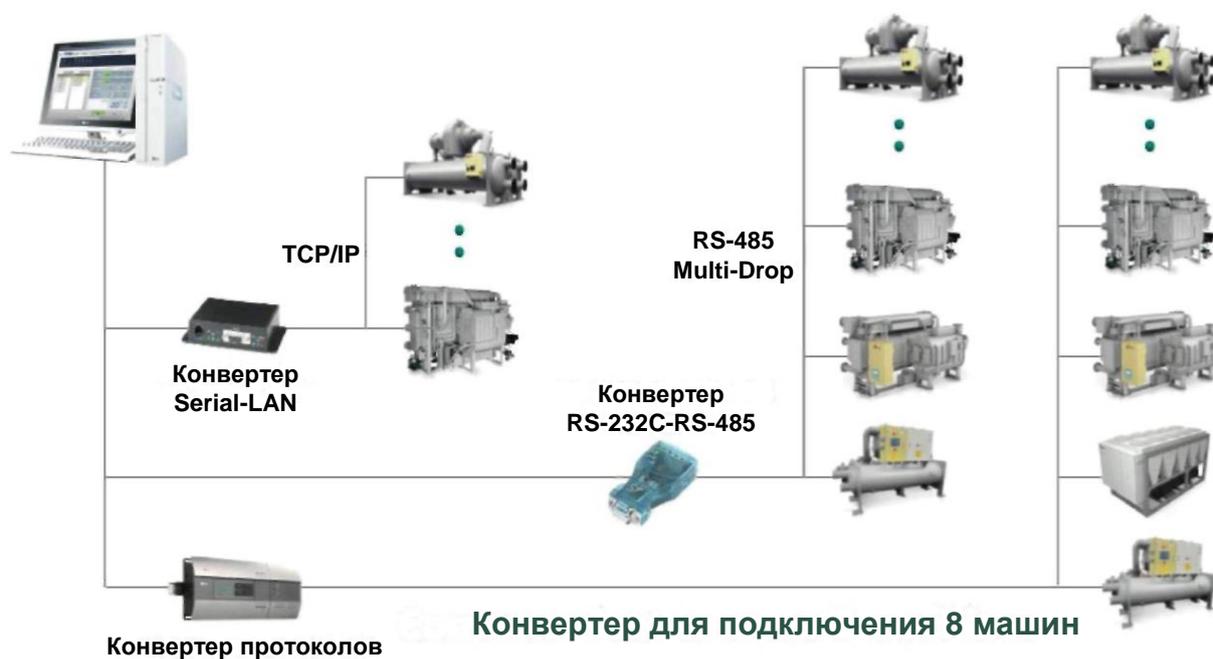


Рис. 18 Схема подключения к системе автоматизации (BMS)

## 4-5. Меню параметров (зависит от машины)

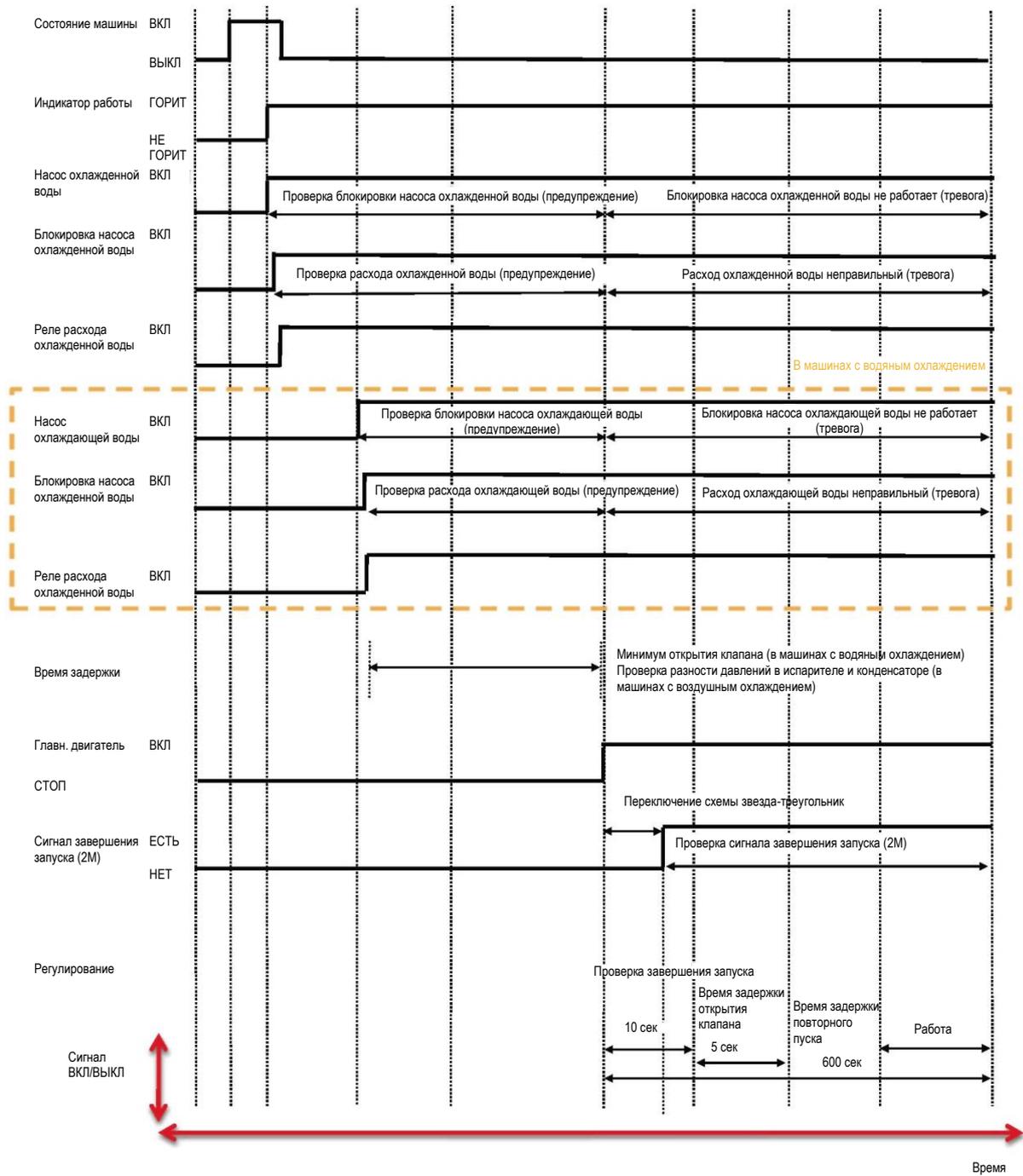
## Меню настроек

## • Пользовательские настройки

Меню пользовательских настроек	Меню настроек TPB	Системные данные (выходы)	Управление учетными записями
Режим управления	Настройка TPB A	Работа насоса охлажденной воды	Учетная запись №1
Режим работы	Настройки TPB B	Внештатное состояние	Учетная запись №2
Температура охлажденной воды на выходе	Настройки TPB C	Запуск двигателя по схеме S	Учетная запись №3
Температура на выходе льдогенератора	Давление защиты TPB	Запуск двигателя по схеме 1M	Настройка паролей учетных записей
Температура охлажденной воды - пропорциональная составляющая	Начальный угол открытия TPB	Запуск двигателя по схеме 2M	Остаток времени работы
Температура охлажденной воды - интегральная составляющая	Начальный угол открытия TPB 2	Клапан экономайзера	Температура охлажденной воды на входе
Температура охлажденной воды - дифференциальная составляющая	Время цикла TPB	Клапан жидкости	Температура охлажденной воды на выходе
Температура автоматического включения (со знаком +)	Мертвая зона TPB	ЗВУК. ОПОВЕЩЕНИЕ	Температура охлаждающей воды на входе
Температура автоматического выключения (со знаком -)	Верхнее предельное значение TPB	Аналоговый выход TPB	Давление испарителя
Защита от замерзания воды	Рост давления в TPB	Аналоговый вход инвертера вентилятора*	Давление конденсатора
Температура срабатывания защиты от замерзания воды	Угол открытия TPB при защите по давлению 1	Клапан компрессора - 25%	Ограничение тока
Ограничение тока двигателя	Угол открытия TPB при защите по давлению 2	Клапан компрессора - 50%	Настройка температуры дистанционным сигналом
Температура охлаждающей воды на входе	Начальный угол открытия TPB	Клапан компрессора - 75%	Аналоговый выход TPB
Температура охлаждающей воды - пропорциональная составляющая (P)		Вентилятор градирни	Инвертер двигателя компрессора
Температура охлаждающей воды - интегральная составляющая (I)	Ручное управление	Насос охлаждающей воды	Температура нагнетания компрессора
Температура охлаждающей воды - дифференциальная составляющая (D)	Регулирующий клапан 1	Режим накопления льда	Температура всасывания компрессора
		Запорный клапан хладагента	Ток двигателя
Меню настроек чередования	Системные данные (входы)	Рабочее состояние	Инвертер двигателя компрессора 2
Режим чередования	Блокировка по расходу охлажденной воды	Инвертер двигателя компрессора 2	Аналоговый вход инвертера вентилятора*
Время чередования	Блокировка насоса охлажденной воды	Аналоговый вход инвертера вентилятора*	Температура нагнетания второго компрессора
Нагрузка включения резервного компрессора (ток %)	Сигнал дистанционного управления	Запуск двигателя 2 по схеме S	Температура всасывания второго компрессора
Время задержки включения резервного компрессора	Внешний сигнал неисправности	Запуск двигателя 2 по схеме 1M	Давление испарителя 2
Нагрузка выключения резервного компрессора (ток %)	Недопустимое давление хладагента	Запуск двигателя 2 по схеме 2M	Давление конденсатора 2
Время задержки выключения резервного компрессора	Состояние масла	Запорный клапан хладагента 2	Ток двигателя 2
Компрессор 1	Состояние двигателя	Клапан жидкости 2	Аналоговый выход TPB 2
	Состояние электропитания	TPB	Аналоговый вход инвертера вентилятора 2*
Меню настроек расписания	Дистанционное управление 2	В Клапан компрессора - 25%	В Клапан компрессора - 25%
Параметр настройки расписания (включение)	Проверка запуска компрессора	В Клапан компрессора - 50%	В Клапан компрессора - 50%
Параметр настройки расписания (выключение)	Блокировка по расходу охлаждающей воды	В Клапан компрессора - 75%	В Клапан компрессора - 75%
Параметр настройки расписания (температура)	Блокировка насоса охлаждающей воды	В Клапан экономайзера	В Клапан экономайзера
Параметр настройки расписания (ток)	Режим накопления запаса льда		
	Высокое давление конденсатора 2		
Меню системных данных	Состояние масла 2		
Меню проверка состояния входов	Состояние двигателя 2		
Меню проверки состояния выходов	Состояние питания 2	Системные данные (таймеры)	
Проверка состояния таймеров	Проверка запуска компрессора 2	Таймер задержки выключения насоса охлажденной воды	
Периодичность сохранения рабочих данных		Таймер задержки включения насоса охлаждающей воды	
Сетевой адрес (номер машины)		Таймер задержки выключения насоса охлаждающей воды	
Скорость передачи данных		Таймер задержки реагирования на изменение расхода воды	
Язык интерфейса		Таймер контроля давления 1	
Единицы измерения температуры		Таймер контроля давления 2	
Единицы измерения давления		Таймер контроля давления 3	
Единицы измерения расхода		Таймер контроля давления 4	
Яркость дисплея		Таймер задержки открытия клапана на ступени производительности компрессора 50%	
		Таймер задержки открытия клапана на ступени производительности компрессора 75%	
		Таймер задержки срабатывания реле давления масла	
		Таймер задержки закрытия клапана перед запуском	
		Таймер задержки закрытия клапана перед остановкой	
		Таймер задержки открытия клапана	
		Таймер проверки запуска компрессора	
		Таймер задержки повторного пуска	
		Таймер задержки открытия клапана на ступени производительности компрессора 100%	
		Таймер задержки переключения обмоток звезда-треугольник (2M)	
		Таймер задержки выключения компрессора	



## 4-6. Последовательность событий при пуске и остановке холодильной машины



### Описание панели управления и меню

Дисплей панели управления холодильной машины разделен на следующие части: первая основная часть, где показываются рабочие параметры машины и вторая часть, где выводятся сообщения тревоги/предупреждения и где находится меню пользовательских настроек и системных настроек, включая настройки датчиков и параметров системы.

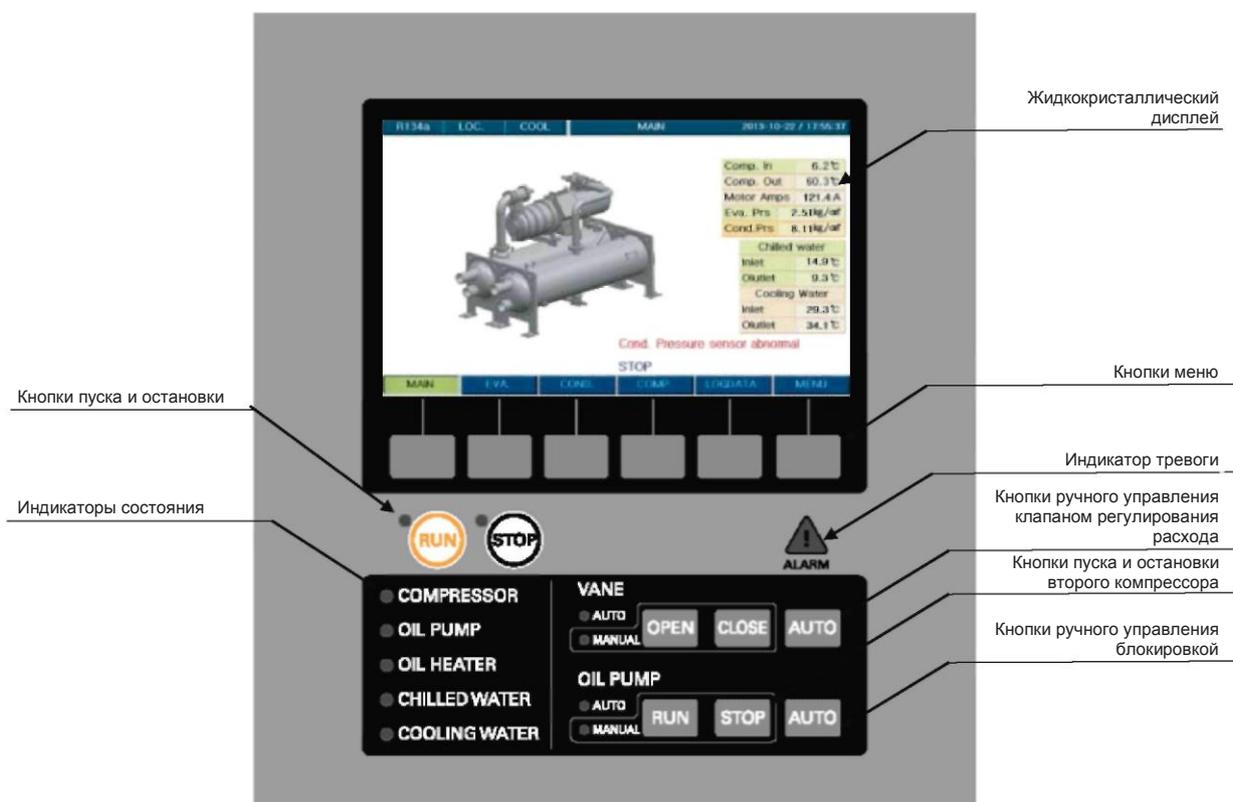


Рис. 19. Вид спереди панели управления



### ОСТОРОЖНО

Запрещается касаться дисплея острыми предметами

Это может привести к неисправности

### Подробное описание органов панели управления

Наименование	Описание
Жидкокристаллический дисплей	Цветной жидкокристаллический дисплей, на котором показываются рабочие параметры и состояние машины в виде текста (на корейском, английском, китайском) и анимированной графики.
Кнопки меню	Кнопки для работы в экранном меню: переключение между окнами, настройка рабочих параметров и т. д. Назначение кнопок показывается в нижней части жидкокристаллического дисплея. Назначение этих кнопок меняется в зависимости от текущего окна на дисплее.
Кнопки ручного управления клапаном регулирования расхода	Кнопки ручного управления закрытием/открытием электромагнитного клапана. Если горит индикатор "Valve manual", значит, можно вручную управлять клапаном. Чтобы кнопка открытия или закрытия клапана сработала, ее нужно нажать и удерживать.
Кнопки ручного управления блокировкой	Кнопки ручного управления блокировкой. Если индикатор "interlock control status" не горит, значит можно вручную управлять блокировкой. Чтобы кнопка сработала, ее нужно нажать и держать 1,5 сек или дольше.
Индикатор тревоги	Индикатор загорается при появлении неисправности или предупреждения. Когда индикатор загорается, в строке сообщений на жидкокристаллическом дисплее появляется соответствующее сообщение. При этом на дисплее появляется кнопка СТОП и включается звуковое оповещение. Если нажать кнопку СТОП, звуковое оповещение отключится, и кнопка на дисплее исчезнет. При этом после нажатия этой кнопки сообщение также исчезнет.
Кнопки пуска и остановки	Кнопки ручного управления пуском и остановкой машины. Чтобы кнопка сработала, ее нужно нажать и держать примерно 1,5 сек или дольше. Когда машина запущена, горит индикатор RUN, а когда остановлена - STOP.
Кнопки пуска и остановки второго компрессора	Для управления машиной с 2 компрессорами. Кнопки ручного управления пуском и остановкой второго компрессора. В машинах с 2 компрессорами эти кнопки служат для управления пуском/остановкой второго компрессора. Эти индикаторы показывают состояние (запущена/остановлена) холодильной машины и установленного на ней оборудования, а также состояние охлажденной воды, охлаждающей воды и расхода. При работе машины индикатор горит.

Таблица 5. Органы панели управления

## Подробное описание информации на дисплее

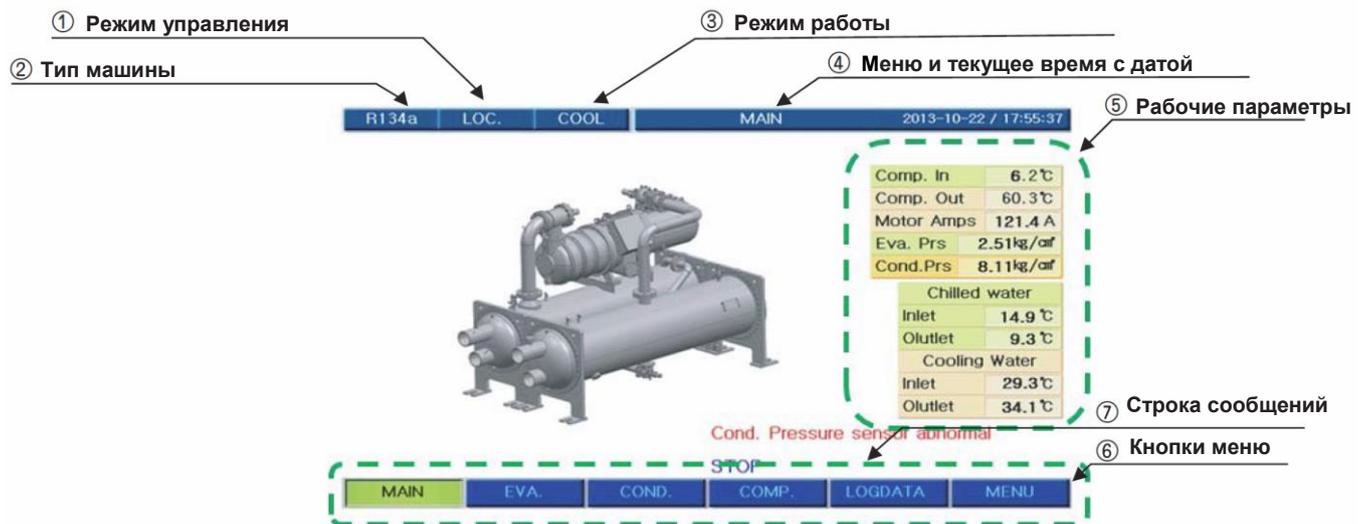


Рис. 20 Жидкокристаллический дисплей

- ① Режим управления  
Существует 3 режима управления: первый - это локальное управление, второй - автоматическая работа по расписанию и третий - дистанционное управление. На дисплее показывается текущий режим управления.
- ② Тип машины  
Существует два типа машин: R134a и R134\_D. Можно выбрать один из них. (При выборе типа машины главная плата автоматически перезагружается, и принимаются изменения в соответствии с выбранной моделью. Символами \_D обозначается модель с двумя компрессорами)
- ③ Режим работы  
Холодильная машина может работать только в режиме охлаждения, поэтому текущим показан режим охлаждения. Если машина поддерживает более низкие температуры, также будут доступны режимы кондиционирования воздуха и льдогенератора (см. пользовательские настройки в главном меню и настройки режима управления)
- ④ Время с датой  
Показывает текущую дату (год, месяц, число) и время (часы и минуты).
- ⑤ Рабочие параметры  
Показывает температуру, давление и др. рабочие параметры холодильной машины.
- ⑥ Кнопки меню  
Показывает назначение кнопок меню.
- ⑦ Строка сообщений  
В строке показывается состояние (запущена/остановлена) и режим работы машины, а так же выводятся сообщения неисправностей, тревоги, предупреждения и т. д.

**Главное окно**

В этом окне показываются заданные и расчетные значения показаний всех установленных на холодильной машине датчиков. Это окно появляется как главное при включении питания устройства Micom.

## 1) Главное окно

- Открывается кнопкой: 

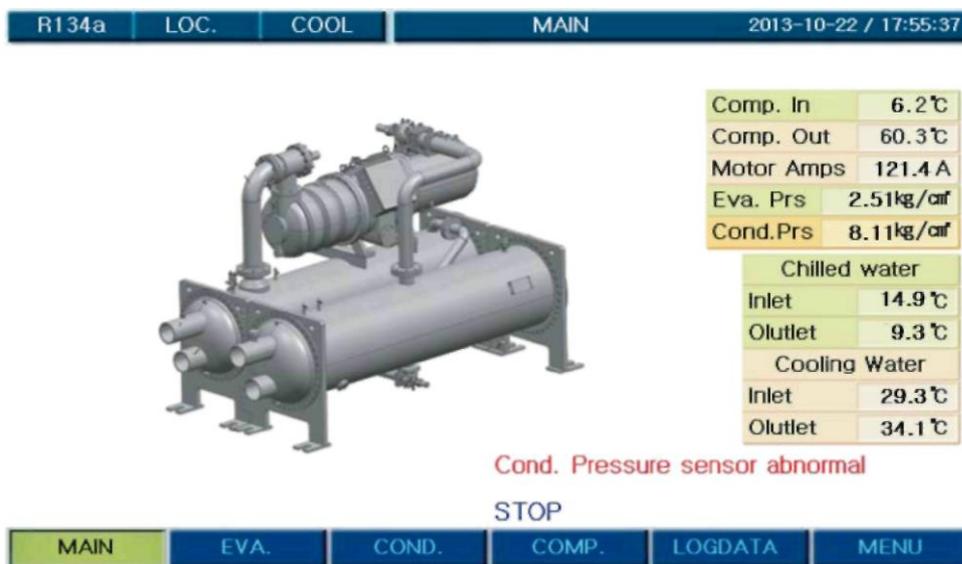


Рис. 21. Главное окно

\* В окне показывается анимированное изображение всей холодильной машины и ее рабочие параметры.

## 2) Окно испарителя

- Открывается кнопкой: 



Рис. 22. Окно испарителя

\* В окне показывается анимированное изображение испарителя и его рабочие параметры.

## 3) Окно конденсатора

- Открывается кнопкой:

COND.

R134a	LOC.	COOL	CONDENSER	2013-10-22 / 17:56:20
-------	------	------	-----------	-----------------------

Motor Amps	121.4 A
Comp. Out	60.3°C
Cond. Prs	8.11kg/cm <sup>2</sup>
Cond. Temp	42.1°C
Cond W. P	OFF
Cond W. F	OFF

Cooling Water	
Inlet	29.3°C
Outlet	34.1°C

Cond. Pressure sensor abnormal

STOP

MAIN	EVA.	COND.	COMP.	LOGDATA	MENU
------	------	-------	-------	---------	------

Рис. 23. Окно конденсатора

\* В окне показывается анимированное изображение конденсатора и его рабочие параметры.

## 4) Окно компрессора

- Открывается кнопкой:

COMP.

R134a	LOC.	COOL	COMPRESSOR	2013-10-22 / 17:56:35
-------	------	------	------------	-----------------------

Control Valve	0%
---------------	----

Motor Amps	121.4 A
Comp. In	6.2°C
Comp. Out	60.3°C
Eva. Prs	2.51kg/cm <sup>2</sup>
Cond. Prs	8.11kg/cm <sup>2</sup>

Cond. Pressure sensor abnormal

STOP

MAIN	EVA.	COND.	COMP.	LOGDATA	MENU
------	------	-------	-------	---------	------

Рис. 24 Окно компрессора

\* В окне показывается анимированное изображение компрессора и его рабочие параметры.

## 5) Окно журнала

- Открывается кнопкой: LOGDATA



Рис. 25 Окно журнала истории

\* В окне показывается журнал статистики значений рабочих параметров, событий и неисправностей.

## 6) Окно меню

- Открывается кнопкой: MENU

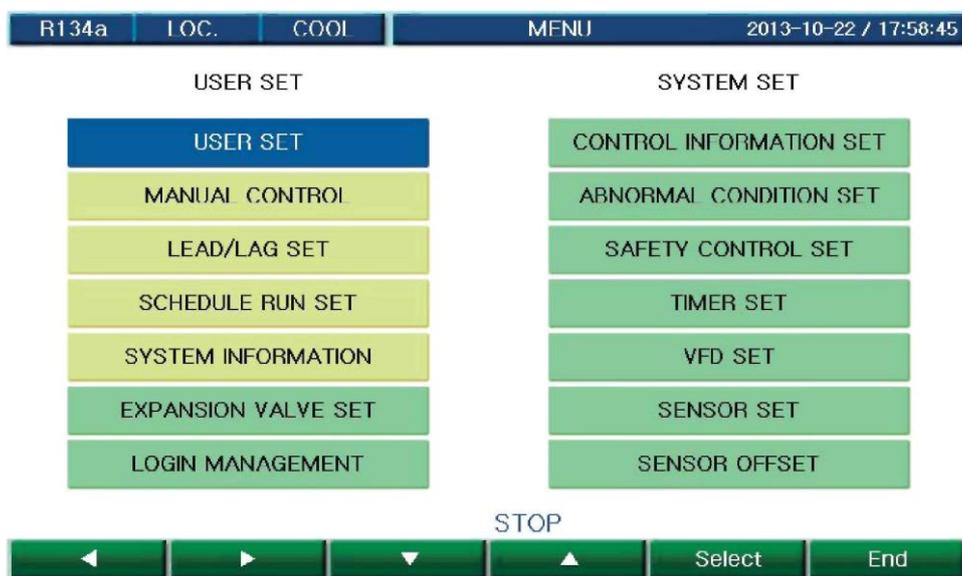


Рис. 26 Окно меню

\* Окно параметров настройки

### Параметры машины, которые можно вывести на дисплей

✓ : Параметр можно вывести на дисплей

Поз.	Параметр	Диапазон отображаемых значений	Высокое давление	Низкое давление	Примечания
1	Температура охлажденной воды на входе	-40,0~140,0 °С	✓	✓	
2	Температура охлажденной воды на выходе	-40,0~140,0 °С	✓	✓	
3	Температура охлаждающей воды на входе	-40,0~140,0 °С	✓	✓	
4	Температура охлаждающей воды на выходе	-40,0~140,0 °С	✓	✓	
5	Температура всасывания компрессора	-40,0~140,0 °С	✓	✓	
6	Температура нагнетания компрессора	-40,0~140,0 °С	✓	✓	
7	Температура всасывания второго компрессора	-40,0~140,0 °С	✓	✓	
8	Температура нагнетания второго компрессора	-40,0~140,0 °С	✓	✓	
10	Давление испарителя	0,00~30,00кг/см <sup>2</sup>	✓	✓	
11	Давление конденсатора	0,00~30,00кг/см <sup>2</sup>	✓	✓	
12	Ток двигателя	0~1999А	✓	✓	
13	Ток двигателя 2	0~1999А	✓	✓	
14	Заданная температура охлажденной воды на выходе	3~30,0 °С	✓	✓	ПРИМ. 1
15	Температура хладагента в испарителе	-26,1~57,2 °С	✓	✓	
16	Температура хладагента в конденсаторе	-26,1~57,2 °С	✓	✓	
15	Температура хладагента в испарителе 2	-26,1~57,2 °С	✓	✓	
16	Температура хладагента в конденсаторе 2	-26,1~57,2 °С	✓	✓	
17	Расчетное значение клапана регулирования расхода 1	Расчетное значение	✓	✓	
17	Расчетное значение клапана регулирования расхода 2	Расчетное значение	✓	✓	
18	Значение автоматического включения	Расчетное значение	✓	✓	
29	Значение автоматического выключения	Расчетное значение	✓	✓	

\* ПРИМ 1. Диапазон температур льдогенератора (работы при низких температурах) от -10.0 до 50.0 °С.

Таблица 6. Параметры на дисплее

## 7) Главное меню

- Главное меню делится на пользовательские параметры и системные параметры, как показано на рисунке ниже.
  - пользовательские параметры, настройки чередования компрессоров, настройки расписания и сведения о машине. Доступ к этим параметрам имеют все пользователи.
  - управление учетными записями, калибровка датчиков, настройки управления, настройки защиты, настройки превентивного регулирования, настройки таймеров, настройки VGD/VFD и настройки датчиков. Доступ к этим параметрам только с учетной записи администратора и защищен паролем.
- Окно меню
  - Открывается кнопкой: **MENU**

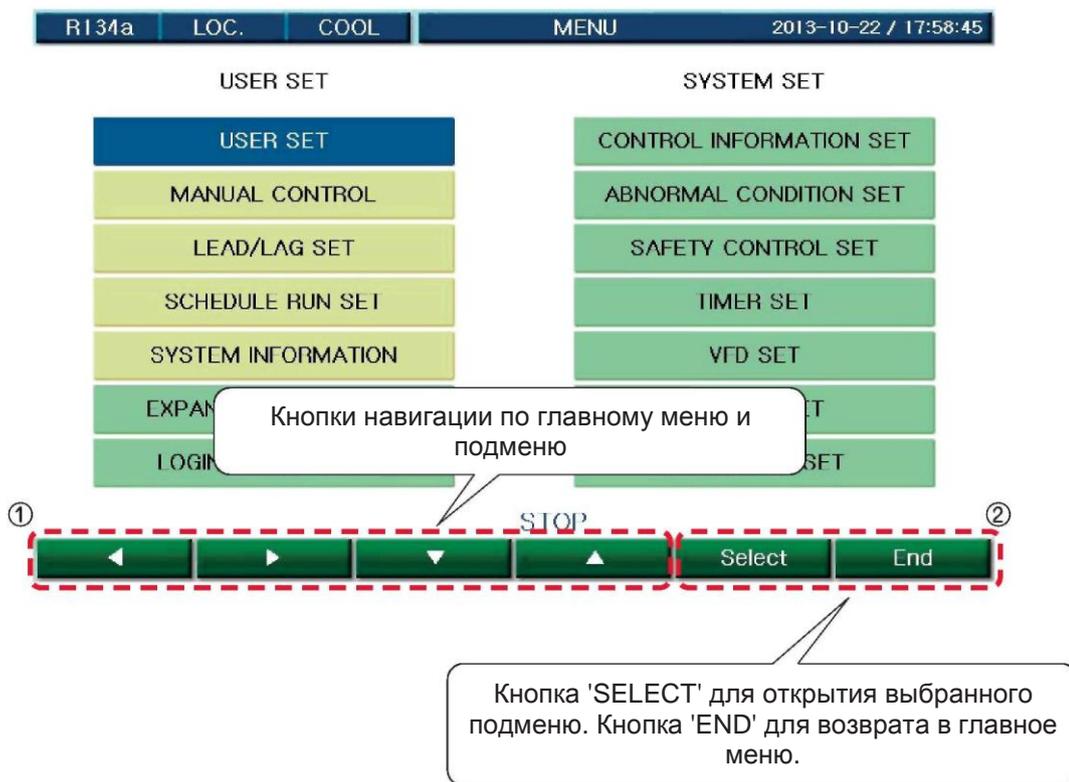


Рис. 27. Окно меню

- Подробное описание пунктов главного меню

Пункт меню	Описание
Меню пользовательских настроек	Настройка параметров работы холодильной машины, например, заданной температуры и ПИД-регулирования.
Меню настроек чередования	Настройка параметров работы машины с двумя компрессорами.
Меню системных данных	Настройка времени автоматического включения/выключения машины и изменения температуры в зависимости от времени
Меню управления учетными записями	Просмотр основных сведений о машине, например, проверка состояния входов и выходов, состояния таймеров, версии программного обеспечения, текущего времени, периодичности сохранения рабочих данных, сетевого адреса, скорости передачи данных, языка интерфейса, модели и т. д.
Меню калибровка датчиков	Изменение пароля и номера учетной записи
Меню настроек управления	Калибровка показаний каждого датчика
Меню настроек превентивного регулирования	Настройка основных параметров управления работой холодильной машины
Меню настроек защиты	Настройка параметров превентивного регулирования для предотвращения остановок машины во время работы
Меню настройки таймеров	Настройка параметров защиты машины (минимальных и максимальных значений)
Меню настройки VFD	Настройка основных таймеров холодильной машины
Меню учётных записей с правом настройки датчиков	Настройка датчиков с выходным сигналом 4~20мА, клапан всасывания и диффузора

Таблица 5. Пункты главного меню

## Пользовательские настройки

- Открывается кнопкой:  →  → 



Рис. 28. Пункт меню - пользовательские настройки

В окне режима управления выбирается один из доступных режимов управления: локальное, дистанционное и по расписанию. В окне режимов работы выбираются режимы ОХЛАЖДЕНИЯ и накопления льда. Окно "Режим работы" появляется только при поддержке режима работы с накоплением льда.

### (1) Режим управления

- Локальный: локальное управление пуском/остановкой холодильной машины кнопками Run/stop на панели управления Midea, которая находится на месте установки холодильной машины.
- Дистанционный: дистанционное управление пуском/остановкой холодильной машины по внешнему сигналу (сухой контакт: выключатель, релейный контакт) из другого места.
- По расписанию: автоматический режим управления пуском/остановкой холодильной машины по времени, указанному в меню 'Расписание' (подробнее см. меню "Расписание")

### (2) Режим работы

Это меню холодильной машины, которая поддерживает режим накопления льда.

Становится доступным только в том случае, если поддерживается режим накопления льда. Если режим накопления льда не поддерживается, окно не появляется.

- Охлаждение: стандартный режим работы холодильной машины при нормальной температуре. (7~12 °C)
- Накопление льда: режим работы холодильной машины при низкой температуре. (-5~0 °C)

### (3) Другие пользовательские настройки

Меню настройки основных параметров холодильной машины и начальных значений.

Это меню основных настроек управления холодильной машины. Наведите курсор на параметр, нажмите кнопку 'Select' и внизу появятся кнопки Previous, Next, Decrease и Increase, а курсор начнет мигать на значении параметра.

## (4) Параметры

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию	Шаг настройки	Доступность параметра
Режим управления	Локальный/По расписанию/ Дистанционный	Локальный		Всегда
Режим работы	Кондиционирование воздуха/накопление льда	Кондиционирование воздуха		Всегда (*)
Температура охлажденной воды на выходе	3,0 °C ~ 30,0 °C	7,0 °C	0,1	Всегда
Температура на выходе льдогенератора	-20 °C ~ 30 °C	5 °C	0,1	Всегда
Температура охлажденной воды на выходе - пропорциональная составляющая	1 °C ~ 10 °C	2,0 °C	0,1	Всегда
Температура охлажденной воды на выходе - интегральная составляющая	0 ~ 3 600 сек	200 сек	1	Всегда
Температура охлажденной воды на выходе - дифференциальная составляющая	0 сек~ 360сек	2 сек	1	Всегда
Температура автоматического включения (со знаком +)	0,0 °C ~ 10,0 °C	2,0 °C	0,1	Всегда
Температура автоматического выключения (со знаком -)	0,0 °C ~ 10,0 °C	2,0 °C	0,1	Всегда
Функция защиты от замерзания воды	Включена/Выключена	Выключена		Всегда
Температура срабатывания защиты от замерзания воды	0,0 °C ~ 10,0 °C	3,0 °C	0,1	Всегда
Ограничение тока двигателя	1~100%	100%	1	Всегда (**)
Температура охлаждающей воды на входе	10,0~50,0 °C	32,0 °C	0,1	Всегда
Температура охлаждающей воды - пропорциональная составляющая	1,0 °C ~ 10,0 °C	4,0 °C	0,1	Всегда
Температура охлаждающей воды - интегральная составляющая	0 ~ 3 600 сек	0 сек	1	Всегда
Температура охлаждающей воды - дифференциальная составляющая	0 сек~ 360сек	0 сек	1	Всегда

Таблица 6. Параметры меню пользовательских настроек

(\*) Параметр доступен только в холодильных машинах с накоплением льда (низкая температура)

### ПИД-регулирование температуры

Уникальные алгоритмы пропорционального (P), интегрального (I) и дифференциального (D) регулирования температуры охлажденной воды обеспечивают ускоренный выход на заданное значение (в отличие от традиционных способов регулирования), минимальное отклонение и отсутствие резких повышений и понижений температуры в моменты запусков и переключений между автоматическим и ручным управлением машиной.

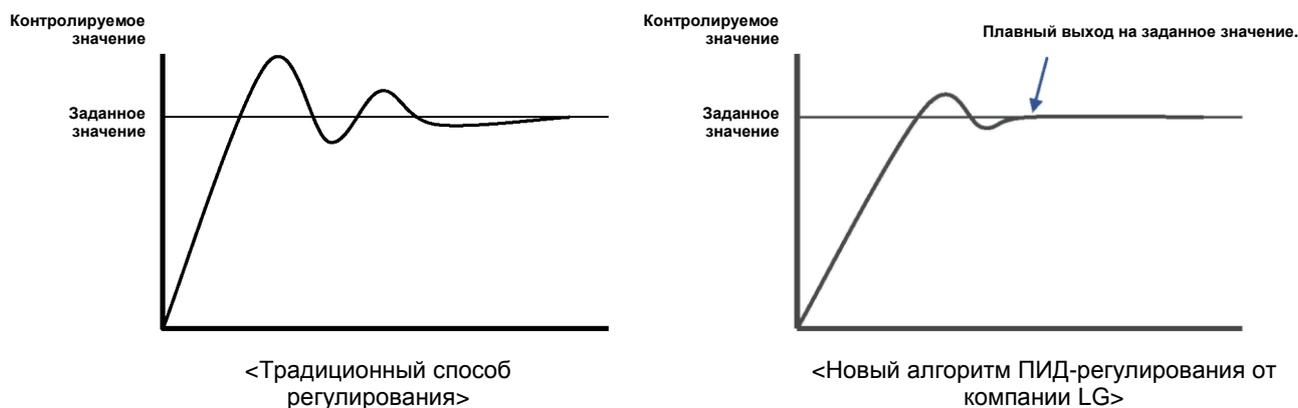


Рис. 29. Сравнение способов регулирования

- (1) Температура охлажденной воды на выходе  
Настройка функции ПИД-регулирования температуры охлажденной воды на выходе испарителя в режиме кондиционирования воздуха.  
ПИД-регулирование осуществляется по данной температуре.  
Если выбран режим работы по расписанию, этот параметр будет недоступен.
- (2) Температура охлажденной воды - пропорциональная составляющая (P)  
Настройка пропорциональной составляющей (P) ПИД-регулирования температуры охлажденной воды в режиме кондиционирования воздуха.
- (3) Температура охлажденной воды - интегральная составляющая (I)  
Настройка интегральной составляющей (I) ПИД-регулирования температуры охлажденной воды в режиме кондиционирования воздуха.
- (4) Температура охлажденной воды - дифференциальная составляющая (D)  
Настройка дифференциальной составляющей (D) ПИД-регулирования температуры охлажденной воды в режиме кондиционирования воздуха.
- (5) Температура охлажденной воды на выходе - накопление льда  
Настройка заданной температуры охлажденной воды на выходе в режиме накопления льда.
- (6) Ступенчатое регулирование скорости вентилятора градирни  
Настройка управления вентилятором градирни для стабилизации температуры охлаждающей воды на входе. В стандартном варианте управления один вентилятор градирни включается и выключается по мере необходимости в панели управления холодильной машины.



#### ОСТОРОЖНО

Перед настройкой см. характеристики двигателя вентилятора градирни.

Перед подключением градирни к панели управления Misom проверьте разрешенную частоту ежедневных включений и выключений двигателя вентилятора градирни и время задержки перед повторным пуском двигателя. Если этот параметр будет настроен неправильно, двигатель вентилятора градирни может останавливаться из-за перегрева или повредиться.

Если по порядку настраивать параметры главного меню/системного меню/меню настроек превентивного регулирования/меню управления градирней, тогда и управление вентилятором градирни будет настроено правильно.

## (7) Управление инвертером вентилятором градирни

Этот параметр включения инверторного управления двигателем вентилятора градирни для стабилизации температуры охлаждающей воды на входе.

Откройте главное меню/системное меню/меню настроек превентивного регулирования/градирни и включите управление инвертером.

- Такой вариант управления можно включить только в том случае, если панель центра МСС на месте эксплуатации машины оборудована инвертером. Это опция. Поэтому, перед включением обращайтесь к специалистам компании LG Electronics за разъяснениями.

- Тип выходного сигнала для управления вентилятором градирни на панель Micom - это сигнал тока 4~20 мА.

<Температура охлаждающей воды - пропорциональная составляющая>

Если включено инверторное управление двигателем для регулирования температуры охлаждающей воды на входе, необходимо ввести пропорциональную составляющую (P) ПИД-регулирования.

<Температура охлаждающей воды - интегральная составляющая>

Если включено инверторное управление двигателем для регулирования температуры охлаждающей воды на входе, необходимо ввести интегральную составляющую (I) ПИД-регулирования.

<Температура охлаждающей воды - дифференциальная составляющая>

Если включено инверторное управление двигателем для регулирования температуры охлаждающей воды на входе, необходимо ввести дифференциальную составляющую (D) ПИД-регулирования.

<Температура охлаждающей воды на входе>

Заданная температура охлаждающей воды на входе, которая будет поддерживаться инвертером двигателя вентилятора градирни.

## (8) Ограничение тока двигателя

Настройка ограничения тока двигателя для защиты от перегрева.

Если включено ограничение тока двигателя, контроль температуры выключается.

Следует отметить, что если при включенном ограничении тока двигателя рассчитанное алгоритмом ПИД-регулирования значение получается меньше значения открытия клапана, он будет закрываться в соответствии со значением ПИД-регулирования.



### Меню настроек чередования

- Открывается кнопкой:  →  → 

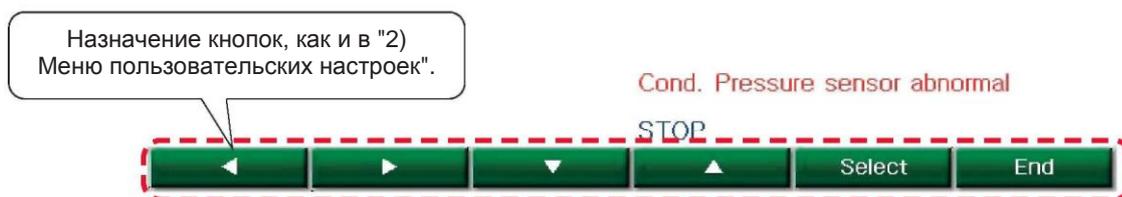
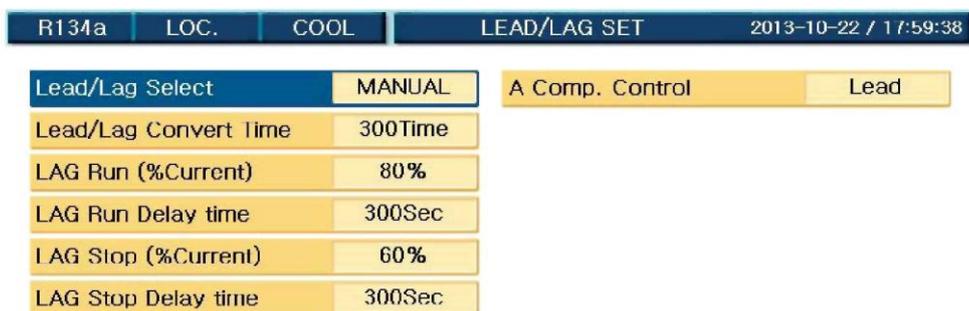


Рис. 30. Меню настроек чередования

#### (1) Меню настроек чередования

Меню настроек чередования становится доступным, если холодильная машина оснащена 2 компрессорами. В меню настроек чередования находятся следующие параметры.

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию	Ед. изм.	Доступность параметра
Режим чередования	Автоматический/ручной	Автоматический		Машина остановлена
Время чередования	0~1 000	300	Время	Всегда
Нагрузка включения резервного компрессора (ток %)	30~100	80	%	Всегда
Время задержки включения резервного компрессора	60~1 800	300	сек.	Всегда
Нагрузка выключения резервного компрессора (ток %)	30~100	80	%	Всегда
Время задержки выключения резервного компрессора	60~1 800	300	сек.	Всегда
Первый компрессор	главный/резервный	главный		Остановлен
Второй компрессор	главный/резервный	резервный		Остановлен

- Выбор режима чередования

Настройка чередования главного/резервного компрессоров в автоматическом или ручном режиме.

Если включен автоматический режим, чередование главного и резервного компрессоров будет происходить автоматически, когда разница часов наработки компрессора 1 и компрессора 2 достигнет значения, указанного в параметре 'Время чередования' ('Время запуска/время остановки/запуска').

По достижении указанного времени наработки главный компрессор выключается, и вместо него включается резервный.

- Выбор времени чередования

Если в параметре 'Режим чередования' выбран автоматический режим, в этом параметре вводится разница времени наработки, по достижении которой будет автоматически происходить чередование первого и второго компрессоров. Чередование первого и второго компрессоров можно включать только в том случае, если оба компрессора работают или оба остановлены.

- Нагрузка включения резервного компрессора (ток %)

Настройка 'разницы токов (разница текущего значения тока и предельного значения тока в процентном выражении)'. Когда разница токов превышает указанное в процентах значение, резервный компрессор включается после отсчета времени задержки, указанного в параметре 'Время задержки включения резервного компрессора'. Индикатор кнопки RUN резервного компрессора должен загореться.

Когда резервный компрессор выключается, загорается индикатор кнопки STOP резервного компрессора.

- Нагрузка выключения резервного компрессора (ток %)

Настройка 'разницы токов' в процентном выражении. Когда разница токов становится меньше указанного в процентах значения, резервный компрессор выключается после отсчета времени задержки, указанного в параметре 'Время задержки выключения резервного компрессора'. Индикатор кнопки RUN резервного компрессора должен гореть. При нажатии кнопки STOP резервного компрессора ее индикатор загорается, и резервный компрессор выключается.

- Время задержки включения резервного компрессора

Настройка времени задержки включения резервного компрессора после того как 'разница токов' достигнет требуемого значения. Резервный компрессор запустится только в том случае, если условие, удовлетворяющее его запуску, сохранится в течение всего отсчета данного времени.

- Время задержки выключения резервного компрессора

Настройка времени задержки выключения резервного компрессора после того как 'разница токов' достигнет требуемого значения. Резервный компрессор остановится только в том случае, если условие, удовлетворяющее его выключению, сохранится в течение всего отсчета данного времени.

(2) Чередование компрессоров

- Два контроллера: один для управления главным компрессором, второй - резервным компрессором.

- Нажмите кнопку Run для запуска резервного компрессора, и загорится индикатор Run. (Но резервный компрессор при этом еще не запустится)

- Нажатие кнопки Run разрешает запуск резервного компрессора.

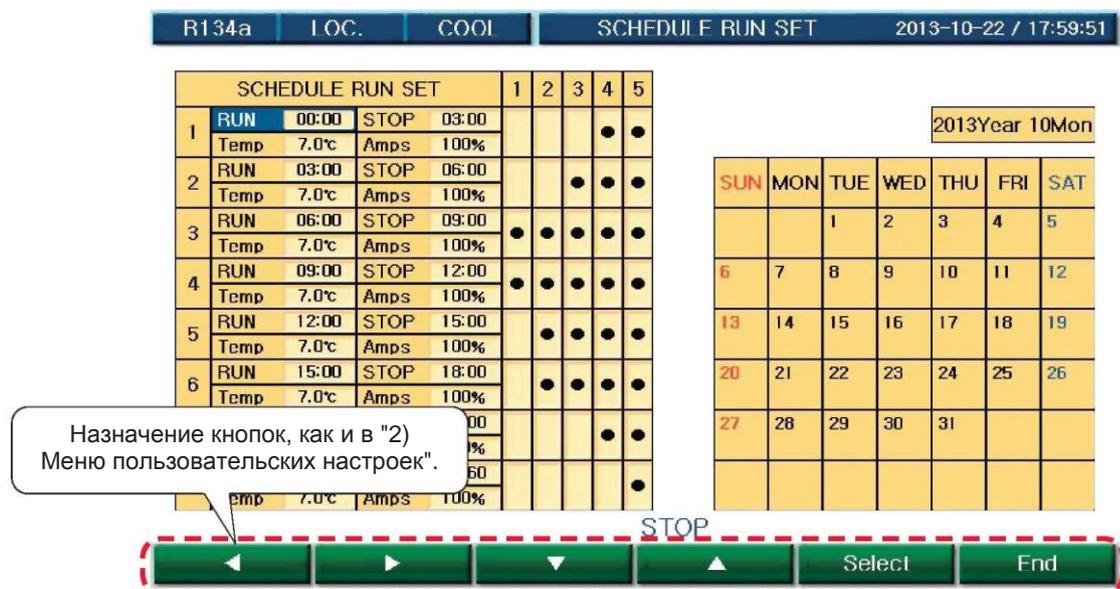
- Резервный компрессор запустится, если разница токов главного компрессора станет больше значения параметра 'Нагрузка включения резервного компрессора' и это сохранится в течение времени задержки, указанного в параметре 'Время задержки включения резервного компрессора'.

- Резервный компрессор остановится, если разница токов компрессора станет меньше значения параметра 'Нагрузка ВЫКЛЮЧЕНИЯ резервного компрессора' и это сохранится в течение времени задержки, указанного в параметре 'Время задержки выключения резервного компрессора'.

- Перед выбором режима работы "По расписанию" обязательно проверьте, что в параметре "Режим чередования" выбран автоматический режим.

## Меню настроек расписания

- Открывается кнопкой:  →  → 



R134a LOC. COOL SCHEDULE RUN SET 2013-10-22 / 17:59:51

SCHEDULE RUN SET			1	2	3	4	5
1	RUN 00:00	STOP 03:00				•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
2	RUN 03:00	STOP 06:00			•	•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
3	RUN 06:00	STOP 09:00	•	•	•	•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
4	RUN 09:00	STOP 12:00	•	•	•	•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
5	RUN 12:00	STOP 15:00		•	•	•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
6	RUN 15:00	STOP 18:00		•	•	•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					

2013Year 10Mon

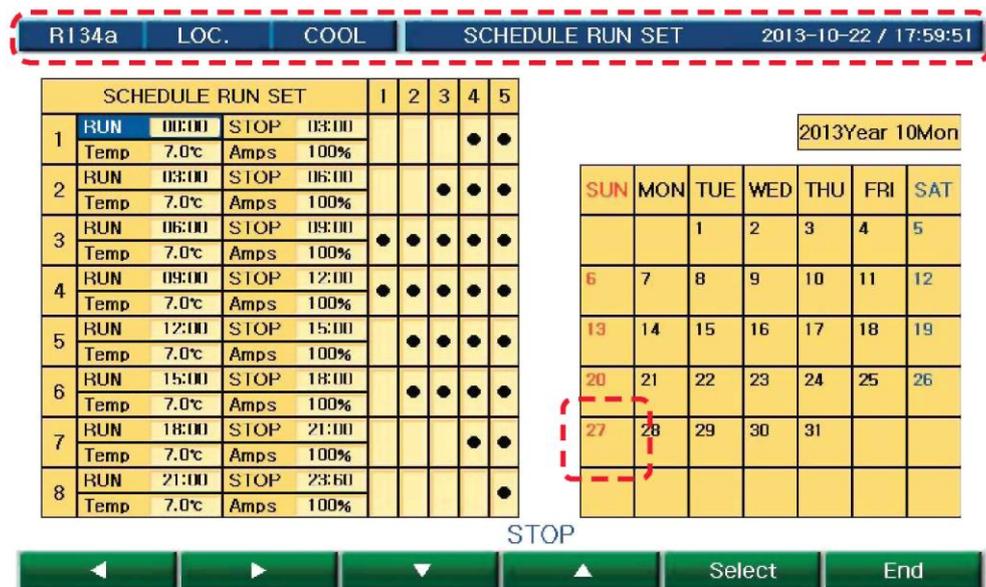
SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

STOP

← → ▾ ▲ Select End

Назначение кнопок, как и в "2) Меню пользовательских настроек".

Рис. 31. Меню настроек расписания



R134a LOC. COOL SCHEDULE RUN SET 2013-10-22 / 17:59:51

SCHEDULE RUN SET			1	2	3	4	5
1	RUN 00:00	STOP 03:00				•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
2	RUN 03:00	STOP 06:00			•	•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
3	RUN 06:00	STOP 09:00	•	•	•	•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
4	RUN 09:00	STOP 12:00	•	•	•	•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
5	RUN 12:00	STOP 15:00		•	•	•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
6	RUN 15:00	STOP 18:00		•	•	•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
7	RUN 18:00	STOP 21:00				•	•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					
8	RUN 21:00	STOP 23:60					•
	Temp 7.0°C	Amps 100%					

2013Year 10Mon

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

STOP

← → ▾ ▲ Select End

Рис. 32. Пример окна настроек расписания

\* Подробнее см. настройку параметров в следующем примере.

Пример:

- ① В расписании есть 8 полей, в каждой из которых вводится время включения/выключения машины, температура и ток.
- ② Каждое поле может быть одного из 5 типов.
- ③ Выбрав дату расписания в календаре, укажите один из "5 типов".

► Описание примера расписания работы машины

- ① 1 августа, 2009: СТАРТ в 06:00 / СТОП в 09:00, СТАРТ в 09:00 / СТОП в 12:00
- ② 9 августа, 2009: СТАРТ в 06:00 / СТОП в 09:00, СТАРТ в 09:00 / СТОП в 12:00, СТАРТ в 12:00 / СТОП в 15:00, СТАРТ в 15:00 / СТОП в 18:00

В каждом поле можно указать время включения и выключения, выбрать день недели и заданную температуру. Перед составлением расписания откройте меню пользовательских настроек и убедитесь, что дата и время правильные.

## Системные данные

- Открывается кнопкой:

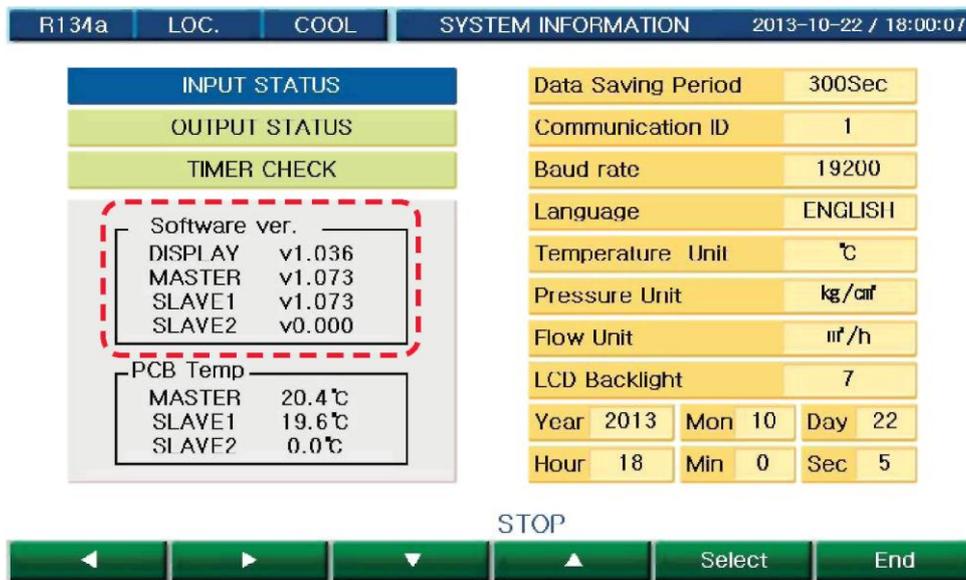


Рис. 33. Системные данные

В окне системных данных показывается версия программного обеспечения платы управления MICOM (ведущей, ведомой и дисплея). Номер версии программного обеспечения нужен для послепродажного обслуживания и диагностики неисправностей панели MICOM.

### (1) Год, месяц, число, день, часы, минуты и секунды

Здесь вводится дата и время. Это время, по которому машина будет ориентироваться при отсчете периодичности сохранения рабочих данных, отображении времени появления сообщений предупреждений/неисправностей и при составлении расписания.

Поскольку это будет контрольное время панели управления MICOM, пожалуйста, старайтесь указывать время по точным часам.

### (2) Периодичность сохранения рабочих данных

Здесь вводится периодичность сохранения рабочих данных. Под рабочими данными подразумеваются результаты измерения датчиков, которые показываются в главном окне дисплея панели управления. В этом параметре указывается частота, с которой в процессе работы машины эти данные будут сохраняться в памяти. Обратите внимание, что данный параметр не влияет на запись данных неисправностей в память панели управления MICOM.

### (3) Яркость дисплея

Настройка яркости жидкокристаллического дисплея. Нажмите кнопку со стрелкой 'ВВЕРХ', чтобы увеличить сделать дисплей ярче или кнопку со стрелкой 'ВНИЗ', чтобы уменьшить яркость дисплея. Закончив настройку яркости дисплея, нажмите кнопку 'End'.

### (4) Скорость передачи данных

Настройка скорости передачи данных: 9600bps, 19200bps или 38400 bps.

### (5) Проверка состояния входов

В этом меню показывается состояние цифровых входов: ВКЛ = замкнут/ВЫКЛ = разомкнут. В этом меню можно проверить состояние входов сигналов панели управления холодильной машины. При проверке состояния цифровых входов руководствуйтесь схемой соединений, чтобы не ошибиться в сигналах, поступающих на входы панели управления Micom.

Если при подсоединении входов цепи передачи данных будут перепутаны, это может привести к повреждению панели управления micom.

- Открывается кнопкой:  →  →  → 

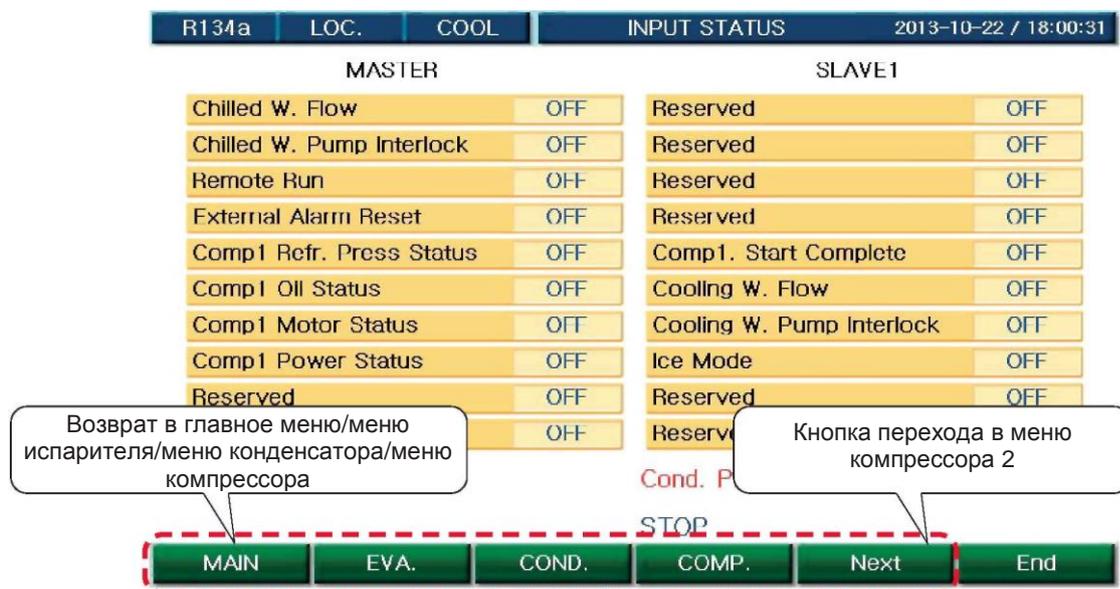


Рис. 34. Окно проверки состояния входов

Параметр	Состояние	Состояние контакта	Примечания
Блокировка по расходу охлажденной воды	ВКЛ/ВЫКЛ	В режиме накопления льда: контакт замкнут	
Блокировка по насосу охлажденной воды	ВКЛ/ВЫКЛ	Подается сигнал запуска: контакт замкнут	
Сигнал дистанционного управления	ВКЛ/ВЫКЛ	В режиме дистанционного управления: контакт замкнут	
Внешний сигнал неисправности	ВКЛ/ВЫКЛ	Подается внешний сигнал неисправности: контакт замкнут	
Высокое давление конденсатора	ВКЛ/ВЫКЛ	Давление в норме: контакт замкнут	
Состояние масла	ВКЛ/ВЫКЛ	Расход в норме: контакт замкнут	
Состояние двигателя	ВКЛ/ВЫКЛ	Компрессор в норме: контакт замкнут	
Состояние электропитания	ВКЛ/ВЫКЛ	Электропитание в норме: контакт замкнут	
Сигнал дистанционного управления 2	ВКЛ/ВЫКЛ	В режиме дистанционного управления: контакт замкнут	
Проверка запуска компрессора	ВКЛ/ВЫКЛ	Компрессор работает: контакт замкнут	
Блокировка по расходу охлаждающей воды	ВКЛ/ВЫКЛ	Расход в норме: контакт замкнут	
Блокировка по насосу охлаждающей воды	ВКЛ/ВЫКЛ	Насос работает: контакт замкнут	
Режим накопления льда	ВКЛ/ВЫКЛ режима накопления льда	В режиме накопления льда: контакт замкнут	опция
Высокое давление конденсатора 2	ВКЛ/ВЫКЛ	Давление в норме: контакт замкнут	
Состояние масла 2	ВКЛ/ВЫКЛ	Расход в норме: контакт замкнут	
Состояние двигателя 2	ВКЛ/ВЫКЛ	Компрессор в норме: контакт замкнут	
Состояние электропитания 2	ВКЛ/ВЫКЛ	Электропитание в норме: контакт замкнут	
Проверка запуска компрессора 2		Компрессор работает: контакт замкнут	

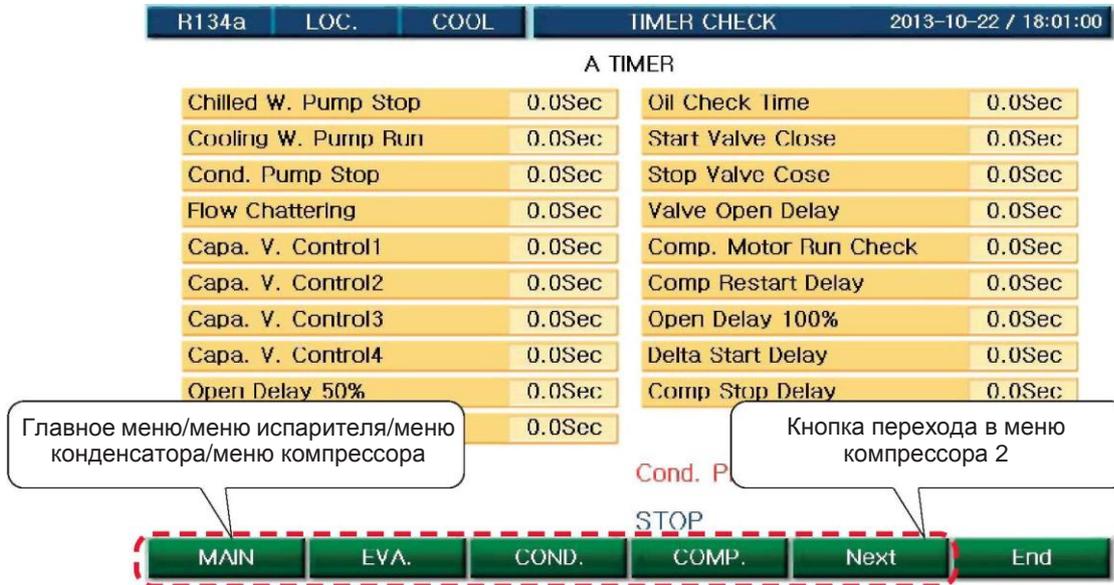
Таблица 7. Состояние цифровых входов

## (6) Проверка состояния выходов

В этом меню показывается состояние аналоговых и цифровых выходов: ВКЛ = замкнут/ВЫКЛ = разомкнут. В этом меню можно проверить правильность работы внутренних компонентов панели Micom, ответственных за расчет выходных сигналов.

Если фактический выходной сигнал отличается от показанного в меню состояния выхода, необходимо проверить исправность платы Micom и цепей.

- Открывается кнопкой:



<Выходы в окне>

Параметр	Состояние	Состояние контакта	ПРИМЕЧАНИЯ
Работа насоса охлажденной воды	ВКЛ/ВЫКЛ	В режиме накопления льда: контакт замкнут	Для клиента
Состояние неисправности	ВКЛ/ВЫКЛ	Есть неисправность: контакт замкнут	Для клиента
Запуск двигателя по схеме S	ВКЛ/ВЫКЛ	Компрессор работает: контакт замкнут	
Запуск двигателя по схеме 1M	ВКЛ/ВЫКЛ	Компрессор работает: контакт замкнут	
Запуск двигателя по схеме 2M	ВКЛ/ВЫКЛ	Компрессор работает: контакт замкнут	
Клапан экономайзера	ВКЛ/ВЫКЛ	Клапан работает: контакт замкнут	опция
Клапан жидкости	ВКЛ/ВЫКЛ	Клапан работает: контакт замкнут	опция
Звуковое оповещение	ВКЛ/ВЫКЛ	Есть неисправность: контакт замкнут	
Аналоговый выход TRV	0~100 %		опция
Клапан компрессора - 25%	0~100 %	Расход регулируется: контакт замкнут	
Клапан компрессора - 50%	0~60Гц	Расход регулируется: контакт замкнут	
Клапан компрессора - 75%	ВКЛ/ВЫКЛ	Расход регулируется: контакт замкнут	
Вентилятор градирни	ВКЛ/ВЫКЛ	Вентиляторы градирни работают: контакт замкнут	
Насос охлаждающей воды	ВКЛ/ВЫКЛ	Насос работает: контакт замкнут	

Параметр	Состояние	Состояние контакта	ПРИМЕЧАНИЯ
Режим накопления льда	ВКЛ/ВЫКЛ	В режиме накопления льда: контакт замкнут	
Запорный клапан хладагента	ВКЛ/ВЫКЛ	Клапан работает: контакт замкнут	
Рабочее состояние	ВКЛ/ВЫКЛ	Подается сигнал работы: контакт замкнут	Для клиента
Запуск двигателя 2 по схеме S	ВКЛ/ВЫКЛ	Компрессор работает: контакт замкнут	
Запуск двигателя 2 по схеме 1M	ВКЛ/ВЫКЛ	Компрессор работает: контакт замкнут	
Запуск двигателя 2 по схеме 2M	ВКЛ/ВЫКЛ	Компрессор работает: контакт замкнут	
Запорный клапан хладагента 2	ВКЛ/ВЫКЛ	Клапан работает: контакт замкнут	
Клапан жидкости 2	ВКЛ/ВЫКЛ	Клапан работает: контакт замкнут	опция
Аналоговый выход TRV	0~100 %	TRV работает	опция
Клапан компрессора 2 - 25%	ВКЛ/ВЫКЛ	Расход регулируется: контакт замкнут	
Клапан компрессора 2 - 50%	ВКЛ/ВЫКЛ	Расход регулируется: контакт замкнут	
Клапан компрессора 2 - 75%	ВКЛ/ВЫКЛ	Расход регулируется: контакт замкнут	
Клапан экономайзера 2	ВКЛ/ВЫКЛ	Клапан работает: контакт замкнут	опция

☞ ВКЛ: реле замкнуто, ВЫКЛ: реле разомкнуто

#### (7) Проверка состояния таймеров

В этом меню показывается состояние различных таймеров, арифметические расчеты которых выполняются в панели micom.

Это меню предназначено для удобной проверки состояния таймеров. Изменять настройки в этом меню невозможно.

- Открывается кнопкой: 

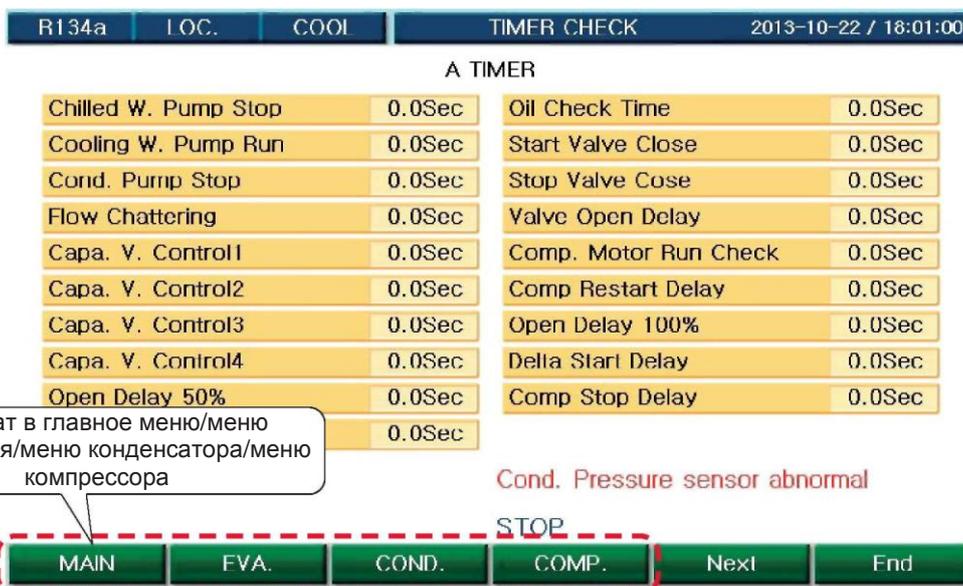


Рис. 36. Окно проверки состояния таймеров

## &lt;Таймеры в окне&gt;

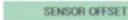
Параметр	Диапазон значений	Стандартное значение (по умолчанию)
Таймер задержки выключения насоса охлажденной воды	0~1 800	300
Таймер задержки включения насоса охлаждающей воды	0~60	2
Таймер задержки выключения насоса охлаждающей воды	0~180	60
Таймер задержки реагирования на изменение расхода воды	0~60	2
Таймер ограничения открытия клапана 1	0~600	30
Таймер ограничения открытия клапана 2	0~600	60
Таймер ограничения открытия клапана 3	0~600	60
Таймер ограничения открытия клапана 4	0~60	300
Таймер задержки открытия клапана на ступени производительности компрессора 50%	0~1 800	30
Таймер задержки открытия клапана на ступени производительности компрессора 75%	0~1 800	60
Таймер задержки срабатывания реле давления масла	0~60	60
Таймер задержки закрытия клапана перед запуском	0~600	5
Таймер задержки закрытия клапана перед остановкой	0~1 800	30
Таймер задержки закрытия клапана после запуска	0~600	60
Таймер проверки запуска компрессора	0~600	10
Таймер отсчета времени до повторного пуска	0~1 800	300
Таймер задержки открытия клапана на ступени производительности компрессора 100%	0~600	60
Таймер переключения обмоток звезда-треугольник	0~600	5
Таймер задержки остановки компрессора	0~600	60

Таблица 8. Состояние таймеров

**Калибровка датчиков**

В этом меню можно откалибровать каждый датчик.

Диапазон калибровки: температуры  $-5^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ , давления  $-2\text{кг}/\text{см}^2\sim 2\text{кг}/\text{см}^2$ , расхода  $-50\text{м}^3/\text{ч}\sim 50\text{м}^3/\text{ч}$ , тока, напряжения и мощности -  $200\sim 200\text{A}/\text{В}/\text{кВт}$ .

- Открывается кнопкой:  →  → 

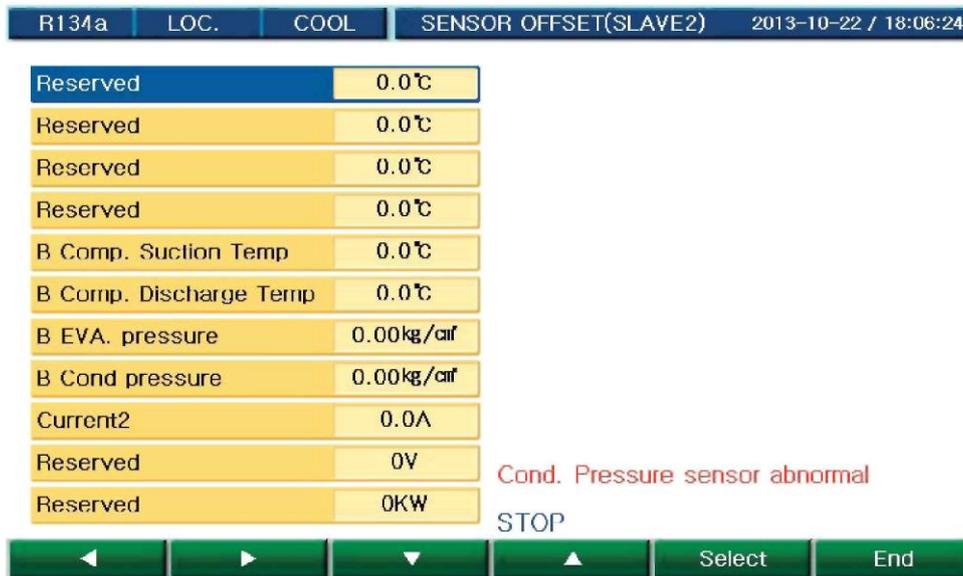
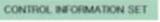


Рис. 37. Окно датчиков

### Меню настроек управления

Это меню основных настроек управления холодильной машины. Наведите курсор на параметр, нажмите кнопку 'Select', и внизу появятся кнопки Previous, Next, Decrease и Increase, а курсор начнет мигать на значении параметра. Чтобы изменить значение, наведите курсор на нужную позицию кнопками Previous и Next и увеличьте или уменьшите значение кнопками Decrease и Increase, соответственно, затем для подтверждения изменения нажмите кнопку Set.

- Открывается кнопкой:  →  → 

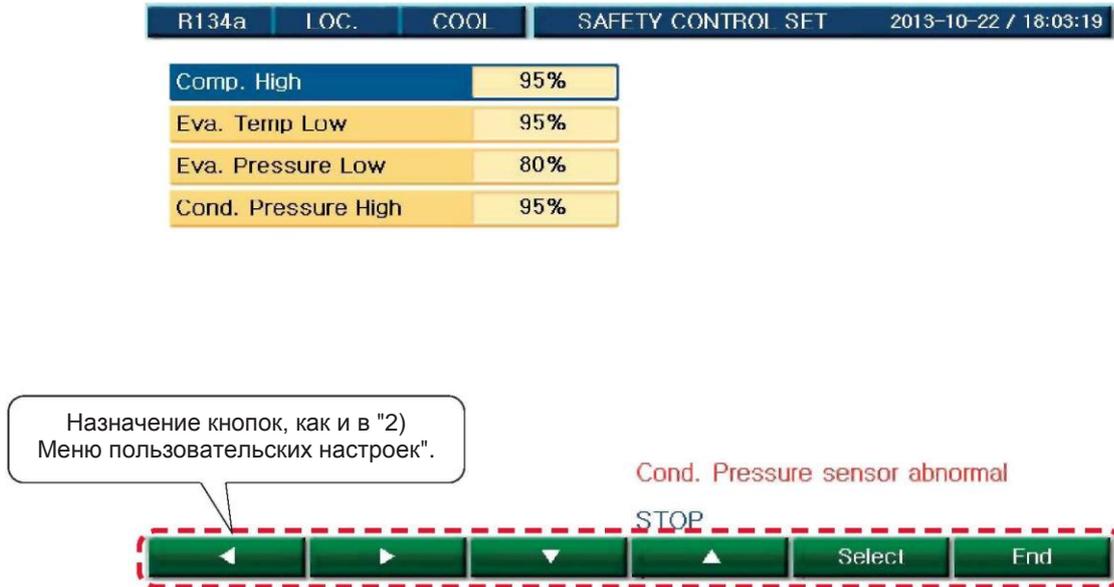


Рис. 38. Окно настроек управления

№ п/п	Параметр	Диапазон значений	По умолчанию/ ед. изм.	
1	Периодичность расчета регулируемой переменной	1~50	1 сек	
2	Допустимое отклонение температуры охлажденной воды	0,00~5,00	0,00°C	
3	Номинальный ток двигателя	1,0~3 000,0	180,0А	ПРИМ. 1
4	Номинальное напряжение двигателя	0~3 600	380В	
5	Модель машины	R134A, R22, R134A_D, R22_D	R134A	
6	Периодичность расчета регулирования вентилятора градирни	1~600	5 сек.	опция
7	Степень открытия клапана при плавном пуске	0~60	10	опция
8	Время открытия клапана при плавном пуске	0~30	1	
9	Клапан регулирования	4 ступенчатое/плавное регулирование	4-ступенчатое	
10	Передача данных	Modbus/X21	MODBUS	
11	Номинальный ток двигателя компрессора 2	0~3 000	180,0А	
12	Температура открытия клапана экономайзера	30~99,0	65°C	опция
13	Температура открытия клапана жидкости	30~99,0	90,0°C	опция
14	Температура закрытия клапана жидкости	30~99,0	80,0°C	опция
15	Шаг изменения температуры	0,5~50,0	2,0 сек	
16	Метод пуска двигателя	Звезда-треугольник/внешний сигнал	Звезда-треугольни к	опция

\* Вышеуказанные значения могут отличаться в зависимости от конструктивных изменений, модели и пожеланий клиента. Подробнее см. утвержденные чертежи.

**ОСТОРОЖНО**

**Перед изменением параметров см. технические характеристики, составленные производителем.**

Из-за неправильного значения параметра машина может повредиться, поэтому перед изменением параметров проконсультируйтесь с производителем.

1. Периодичность расчета регулируемой переменной  
Расчет регулируемой переменной по разности температуры охлажденной воды на входе и выходе будет производиться с указанной в этом параметре периодичностью.
2. Допустимое отклонение температуры охлажденной воды  
Пока температура охлажденной воды находится в пределах диапазона, равного температуре охлажденной воды на выходе испарителя  $\pm$  "Допустимое отклонение температуры охлажденной воды", контроллер не будет регулировать температуру, и машина не отключится.
3. Номинальный ток двигателя  
В этом параметре указывается номинальный ток двигателя винтового компрессора.
4. Номинальное напряжение двигателя  
В этом параметре указывается номинальное напряжение двигателя компрессора. Функции контроля напряжения нет, оно просто выводится для просмотра. Для активации этой функции необходимо устанавливать отдельный датчик напряжения.
5. Модель машины  
В этом параметре указывается тип машины.  
При смене типа машины контроллер, соответственно, автоматически меняет алгоритм регулирования.  
Перед изменением типа машины обращайтесь за консультациями к специалистам компании LG.  
Самостоятельное изменение данного параметра может привести к повреждению машины.
6. Степень открытия клапана при плавном пуске
7. Время открытия клапана при плавном пуске  
Данный параметр настраивается, если в параметре клапана регулирования выбрано значение "плавное регулирование".  
Степень открытия клапан при плавном пуске - это диапазон движений клапана во время плавного пуска, а время открытия клапана при плавном пуске - это максимальное время работы (пребывания в замкнутом состоянии) выхода управления клапаном во время плавного пуска.
8. Клапан регулирования  
В этом параметре указывается тип клапана регулирования производительности компрессора. Тип клапана регулирования определяется на этапе установки компрессора в машину. Поэтому, перед настройкой параметра проверьте модель компрессора.
9. Номинальный ток двигателя компрессора 2  
В этом параметре указывается номинальный ток двигателя компрессора 2.  
Перед настройкой этого параметра проверьте номинальный ток и технические характеристики двигателя компрессора. Будьте аккуратны, потому что от этого значения будет рассчитываться контроль тока двигателя, и если указать значение неправильно, могут возникнуть неполадки в работе машины.
10. Передача данных  
Поддерживается 2 варианта организации обмена данными между контроллером машины и внешним оборудованием. Перед настройкой параметра проверьте, к какой системе подсоединяется контроллер.
11. Температура открытия клапана экономайзера  
Этот параметр настраивается, если в холодильной машине установлен экономайзер.  
Значение данного параметра вводится в зависимости от температуры нагнетания компрессора. Перед настройкой параметра убедитесь, что машина оснащена экономайзером.
12. Температура открытия клапана жидкости
13. Температура открытия клапана жидкости  
Клапан жидкости предназначен для защиты компрессора на случай резкого повышения температуры нагнетания компрессора. Значение данного параметра вводится в зависимости от температуры нагнетания компрессора. Это отдельный дополнительно устанавливаемый клапан.

## Меню настроек защиты

В этом меню настраиваются предельные значения, при выходе за границы которых холодильная машина выключается по тревоге.

Наведите курсор на параметр, нажмите кнопку 'Select', и внизу появятся кнопки Previous, Next, Decrease и Increase, а курсор начнет мигать на значении параметра.

Чтобы изменить значение, наведите курсор на нужную позицию кнопками Previous и Next и увеличьте или уменьшите значение кнопками Decrease и Increase, соответственно, затем для подтверждения изменения нажмите кнопку Set.

- Открывается кнопкой:  →  → 

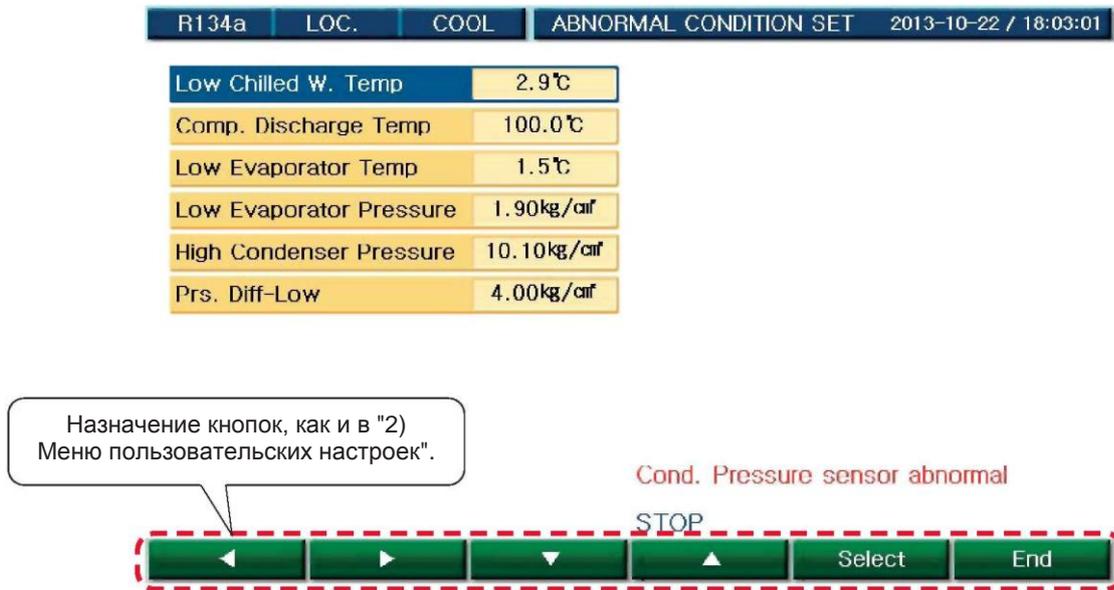


Рис. 39 Окно настроек защиты

- 1. Низкая температура охлажденной воды**  
 В этом параметре указывается максимально низкая температура охлажденной воды на выходе машины, чтобы она не замерзала.  
 Если температура охлажденной воды на выходе машины опустится ниже 'низкой температуры охлажденной воды', машина выключится по тревоге.
- 2. Высокая температура нагнетания компрессора**  
 В этом параметре указывается максимально высокая температура нагнетания компрессора.
- 3. Низкая температура хладагента**  
 В этом параметре указывается максимально низкая температура испарителя. Если во время работы машины температура в испарителе опустится ниже указанной, машина выключится по тревоге.
- 4. Низкое давление испарителя**  
 В этом параметре указывается максимально низкое давление испарителя.  
 Если во время работы машины давление в испарителе опустится ниже указанного, машина выключится по тревоге.
- 5. Высокое давление конденсатора**  
 В этом параметре указывается максимально высокое давление в конденсаторе.  
 Если во время работы машины давление в конденсаторе поднимется выше указанного, машина выключится по тревоге.
- 6. Низкое дифференциальное давление хладагента**  
 В этом параметре указывается максимально низкая разность давлений испарителя/конденсатора.  
 Если дифференциальное давление хладагента опустится ниже этого значения, машина выключится.

### Меню настроек превентивного регулирования

В этом меню настраиваются параметры превентивного регулирования холодильной машины. Наведите курсор на параметр, нажмите кнопку 'Select' и внизу появятся кнопки Previous, Next, Down и Up, а курсор начнет мигать на значении параметра.

Чтобы изменить значение, наведите курсор на нужную позицию кнопками Previous и Next и увеличьте или уменьшите значение кнопками Decrease и Increase, соответственно, потом для подтверждения изменения нажмите кнопку Set.

- Открывается кнопкой:  →  → 

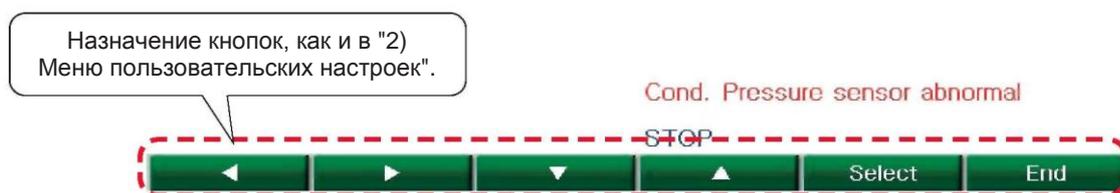
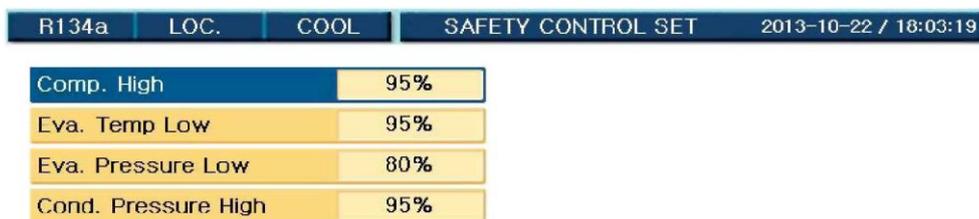


Рис. 40. Окно настроек превентивного регулирования

№ п/п	Параметр	Диапазон значений	По умолчанию/ ед. изм.	Примечания
1	Опасность высокой температуры нагнетания компрессора	50~100	95%	ПРИМ. 1
2	Опасность низкой температуры хладагента в испарителе	50~100	95%	опция
3	Опасность низкого давления в испарителе	50~100	95%	
4	Опасность высокого давления в конденсаторе	50~100	95%	

ПРИМ. 1. R134a (высокое давление) : стандарт, R123 (низкое давление) : опция

- 1. Опасность высокой температуры нагнетания компрессора**  
 Если во время работы машины температура нагнетания компрессора достигнет 95% значения, указанного в параметре "Высокая температура нагнетания компрессора", клапан регулирования производительности компрессора начнет закрываться во избежание остановки холодильной машины по тревоге. Значение этого параметра разрешается менять в зависимости от условий эксплуатации холодильной машины, но перед этим настоятельно рекомендуется проконсультироваться со специалистом, потому что неправильная настройка параметра может привести к ошибкам регулирования температуры воды в машине.
- 2. Опасность низкой температуры хладагента в испарителе**  
 Если температура хладагента в испарителе опустится ниже значения, указанного в этом параметре, клапан регулирования производительности начнет закрываться. По умолчанию значение этого параметра соответствует максимально низкой температуре хладагента в испарителе. Подробнее см. меню настроек предельных значений машины.
- 3. Опасность низкого давления в испарителе**  
 Данный параметр настраивается, чтобы давление в испарителе не опускалось ниже максимально допустимого. Если во время работы машины давление в испарителе опустится ниже значения, указанного в этом параметре, клапан регулирования производительности начнет закрываться. По умолчанию значение этого параметра соответствует максимально низкому давлению хладагента в испарителе. Подробнее см. меню настроек предельных значений машины.
- 4. Опасность высокого давления в конденсаторе**  
 Данный параметр настраивается, чтобы давление в конденсаторе не поднималось выше максимально допустимого. Если во время работы машины давление в конденсаторе поднимется выше значения, указанного в этом параметре, клапан регулирования производительности начнет закрываться. По умолчанию значение этого параметра соответствует максимально высокому давлению хладагента в конденсаторе. Подробнее см. меню настроек предельных значений машины.

## Меню настройки таймеров

В этом меню настраиваются таймеры холодильной машины.

Наведите курсор на параметр, нажмите кнопку 'Select' и внизу появятся кнопки Previous, Next, Down и Up, а курсор начнет мигать на значении параметра.

Чтобы изменить значение, наведите курсор на нужную позицию кнопками Previous и Next и увеличьте или уменьшите значение кнопками Decrease и Increase, соответственно, затем для подтверждения изменения нажмите кнопку Set.

- Открывается кнопкой:  →  → 

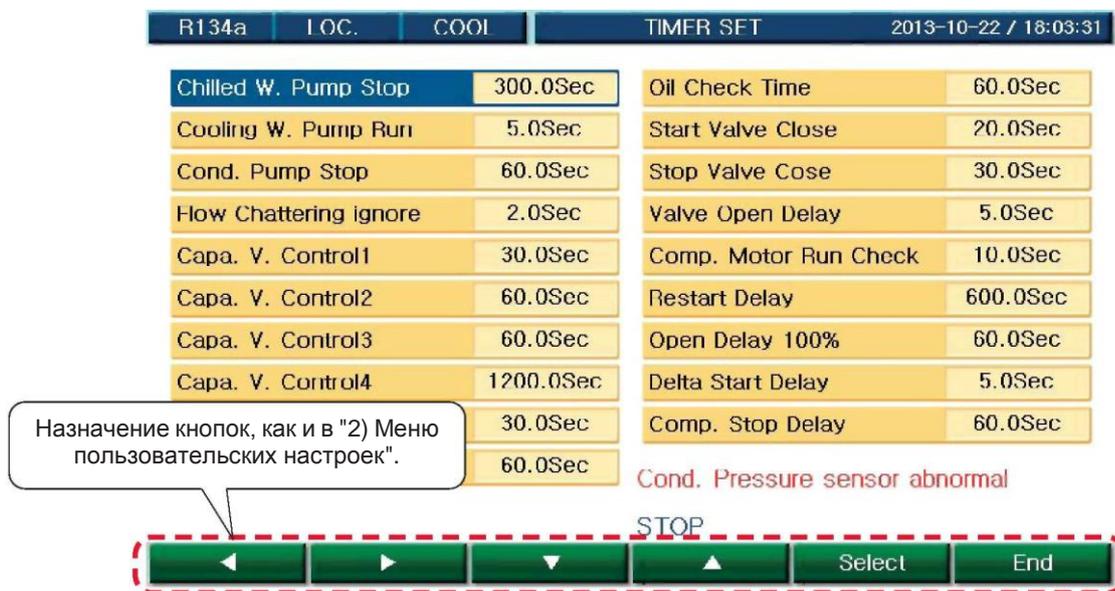


Рис. 41. Окно настройки таймеров

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию/ед. изм.
Таймер задержки выключения насоса охлажденной воды	1~1 800	300
Таймер задержки включения насоса охлаждающей воды	1~60	2
Таймер задержки выключения насоса охлаждающей воды	1~180	60
Таймер задержки реагирования на изменение расхода воды	1~60	2
Таймер контроля давления 1	1~600	30
Таймер контроля давления 2	1~600	60
Таймер контроля давления 3	1~600	60
Таймер контроля давления 4	1~60	300
Таймер задержки открытия клапана на ступени производительности компрессора 50%	1~1 800	30
Таймер задержки открытия клапана на ступени производительности компрессора 75%	1~1 800	60
Таймер задержки срабатывания реле давления масла	1~60	60
Таймер задержки закрытия клапана перед запуском	1~600	5
Таймер задержки закрытия клапана перед остановкой	1~1 800	30
Время задержки открытия клапана	1~600	60

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию/ед. изм.
Таймер проверки запуска компрессора	5~600	10
Таймер задержки повторного пуска	5~1 800	300
Таймер задержки открытия клапана на ступени производительности компрессора 100%	1~600	60
Таймер переключения обмоток звезда-треугольник (2М)	1~600	5
Таймер задержки остановки компрессора	1~600	60

1. Таймер задержки выключения насоса охлажденной воды  
В этом параметре настраивается задержка выключения насоса охлажденной воды после остановки компрессора.  
Отсчет времени задержки начинается с момента поступления сигнала остановки компрессора, а длительность времени задержки может составлять до 30 минут.
2. Таймер задержки включения насоса охлаждающей воды  
В этом параметре настраивается задержка включения насоса охлаждающей воды после включения насоса охлажденной воды.  
Перед изменением значения параметра проверьте настройки электрических устройств на месте установки машины.
3. Таймер задержки выключения насоса охлаждающей воды  
В этом параметре настраивается задержка выключения насоса охлаждающей воды после остановки компрессора.  
Отсчет времени задержки начинается с момента поступления сигнала остановки компрессора, а длительность времени задержки может составлять до 3 минут.
4. Таймер задержки реагирования на изменение расхода воды  
В этом параметре настраивается задержка формирования сигнала неисправности насоса охлажденной/охлаждающей воды из-за колебаний расхода воды. Будьте осторожны при настройке этого параметра, потому что неправильное время задержки может привести к замерзанию воды в трубах.
5. Таймеры контроля давления 1 ~4  
В этом параметре настраиваются контроль давления в контроллере. Выключить параметр.
6. Таймер задержки открытия клапана на ступенях производительности 50%,75% и 100%  
В этом параметре настраивается задержка открытия клапана на каждой ступени производительности винтового компрессора.  
Этот параметр связан с параметром клапана регулирования в “меню настроек управления”.
7. Таймер задержки срабатывания реле давления масла  
В этом параметре настраивается время задержки срабатывания реле состояния масла.  
По истечении указанного времени задержки реле размыкается, формируется сигнал тревоги давления масла, и машина выключается.
8. Таймер задержки закрытия клапана перед запуском  
В этом параметре настраивается время задержки закрытия клапана перед запуском компрессора.
9. Таймер задержки закрытия клапана перед остановкой  
В этом параметре настраивается время задержки закрытия клапана ступени производительности 25% перед остановкой компрессора.
10. Время задержки открытия клапана  
В этом параметре настраивается время задержки открытия клапана ступени производительности 25% после запуска компрессора.
11. Таймер проверки запуска компрессора  
В этом параметре настраивается максимальное время ожидания сигнала переключения обмоток на схему треугольник (2М) после поступления сигнала включения электропитания компрессора. По истечении указанного времени ожидания сигнала переключения обмоток на схему треугольник (2М) формируется сигнал неисправности “Startup failure”, и машина выключается.
12. Таймер задержки повторного пуска  
В этом параметре настраивается время задержки повторного запуска компрессора.  
Выключенный компрессор сможет снова включиться только по истечении указанного времени задержки.
13. Таймер переключения обмоток звезда-треугольник (2М)  
В этом параметре настраивается таймер переключения обмоток со звезды на треугольник при включении двигателя по схеме звезда-треугольник.  
Перед настройкой параметра проверьте технические характеристики, подготовленные производителем компрессора.

### Меню настройки датчиков

В этом меню настраиваются параметры датчиков давления и тока. В этом меню собраны только датчики, которые требуют точной настройки.

Перед настройкой параметра вручную измените значения AD клапана регулирования производительности и клапана диффузора на минимум/максимум, затем вместо значения "Зарезервировано" выберите ВКЛ, а затем уже выставьте подходящее значение параметра (минимум, максимум).

- Открывается кнопкой:  →  → 

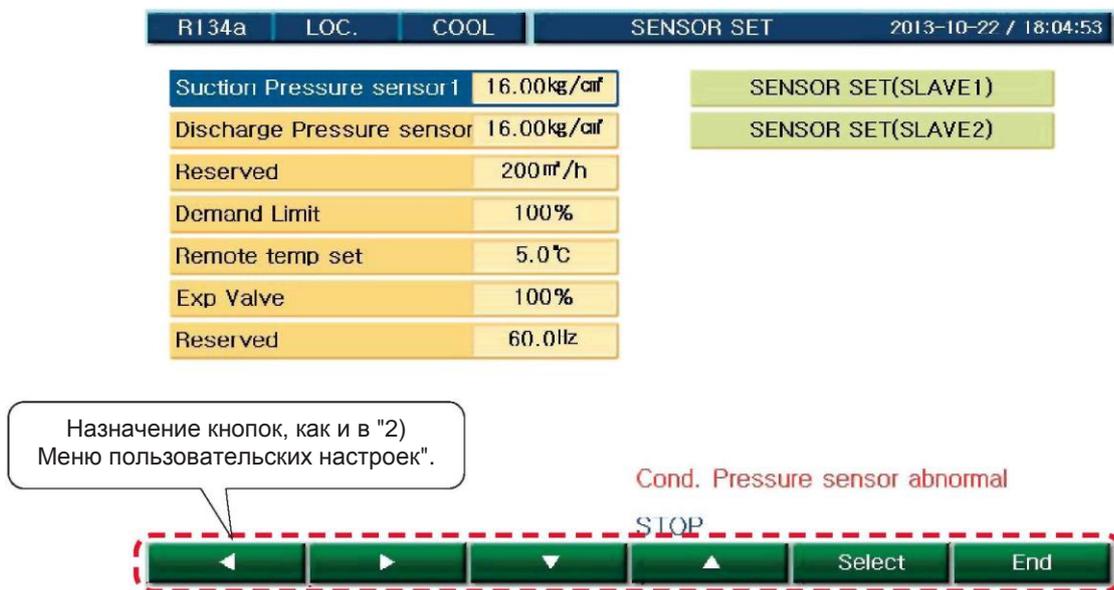


Рис. 42. Окно настройки датчиков

## Журнал

В этом меню находится журнал статистики рабочих данных, изменений в регулировании температуры, пусков/остановок машины и т. д. Все эти данные хранятся в памяти панели управления Miscoм холодильной машины. В окне журнала показывается суммарное время работы (включая количество пусков и остановок машины) холодильной машины и основного периферийного оборудования, а также суммарное количество часов наработки.

- Открывается кнопкой:  → 



Рис. 43. Окно журнала

\* Показываются статистические данные

### (1) Рабочие данные

- Открывается кнопкой:  → 



Рис. 44. Окно рабочих данных

\* Показывается статистика рабочих данных

## (2) История работы

- открывается кнопкой: LOGDATA → Run Data



Рис. 45. Окно журнала статистики работы

\* Показывается статистика рабочих данных

## (3) История неисправностей

- открывается кнопкой: LOGDATA → Alarm Data

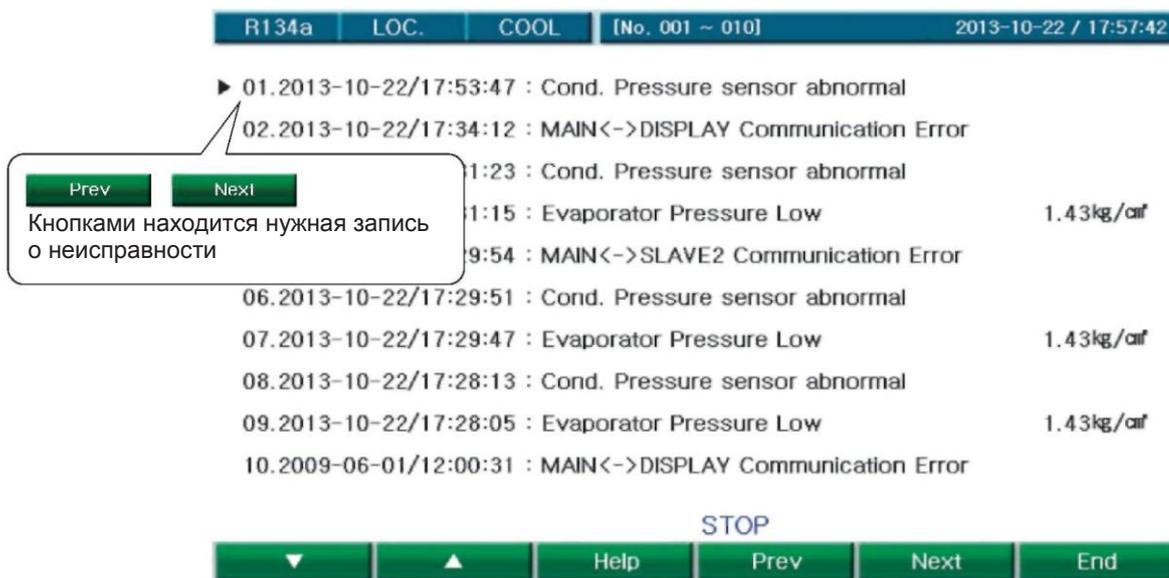


Рис. 46. Окно журнала статистики неисправностей

\* Показывается статистика неисправностей

## (4) Справка

Здесь показываются советы по устранению причин появления сообщений неисправностей/предупреждений. Открыв сообщение неисправности/предупреждение, нажмите кнопку Help, и появится окно справки Help с описанием этого сообщения неисправности/предупреждения.

Нажмите кнопку Previous, чтобы посмотреть справку по сообщению неисправности с предыдущим номером, или кнопку Next, чтобы посмотреть справку по сообщению неисправности со следующим порядковым номером.

- Открывается кнопкой: 

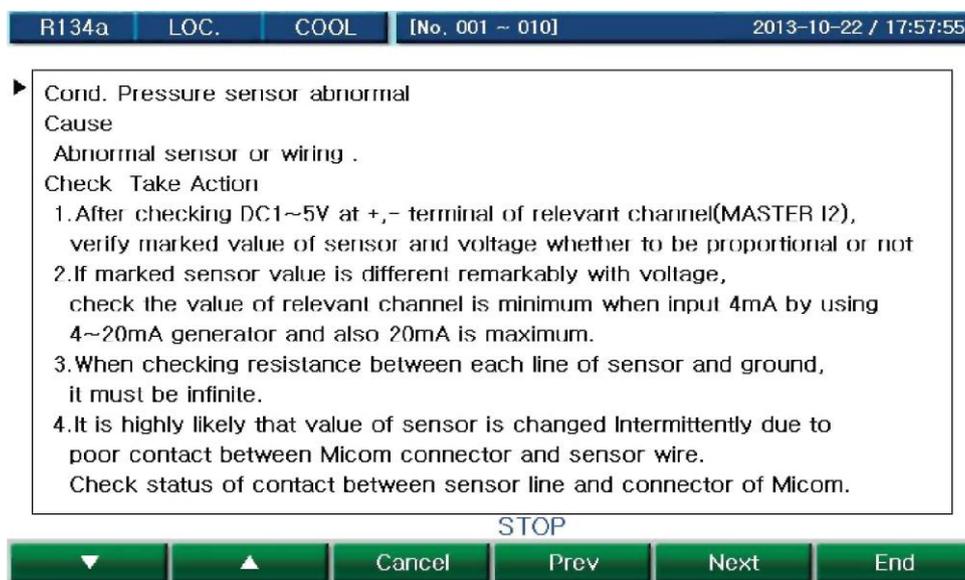


Рис. 47. Окно справки

\* Показывает справку по выбранной неисправности.

## (5) Печать

- Открывается кнопкой:  → 

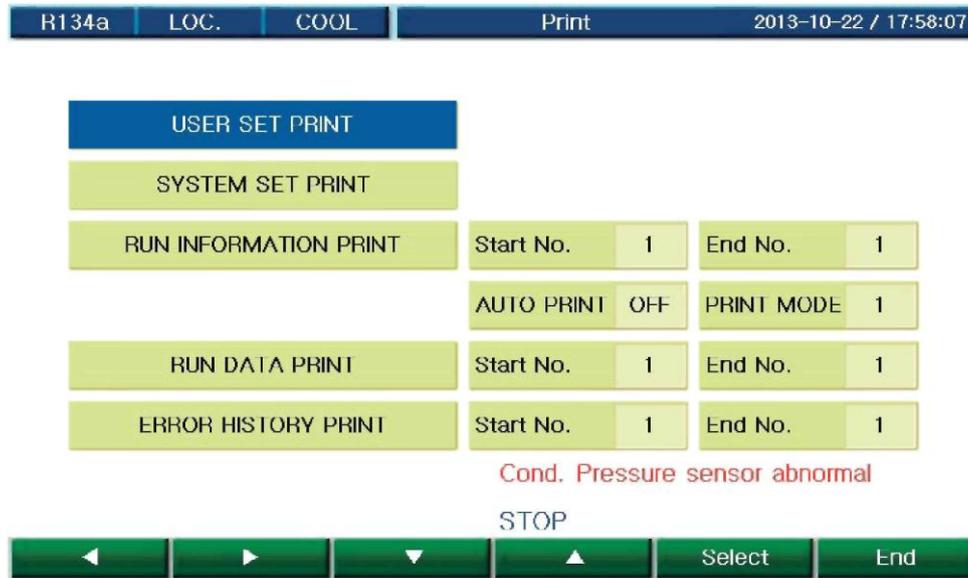


Рис. 48. Окно печати

- Печать пользовательских настроек: распечатка значений параметров пользовательских настроек.
- Печать системных настроек: распечатка значений параметров системных настроек.
- Печать рабочих данных: распечатка от 1 до 300 записей рабочих данных.  
Автоматическая печать: распечатка рабочих данных в автоматическом режиме с определенной периодичностью  
Режим печати: "1" - полностью все записи; "2" - только значения и единицы измерения (для специалиста по вводу в эксплуатацию)
- Печать статистических данных: распечатка от 1 до 300 записей статистических данных.
- Печать данных неисправностей: распечатка от 1 до 300 записей неисправностей.

## (6) Графики

- Открывается кнопкой:  → 

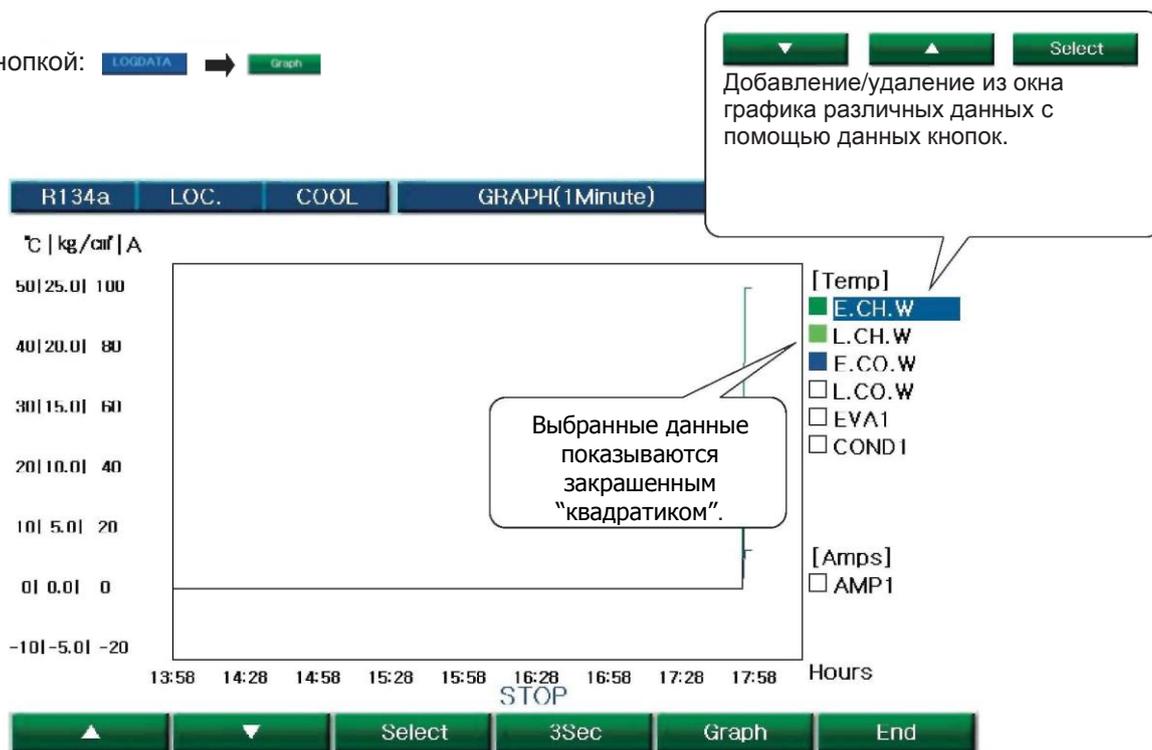


Рис. 49. Окно графика

\* Построение графиков выбранных данных

## (7) Окно ручного управления

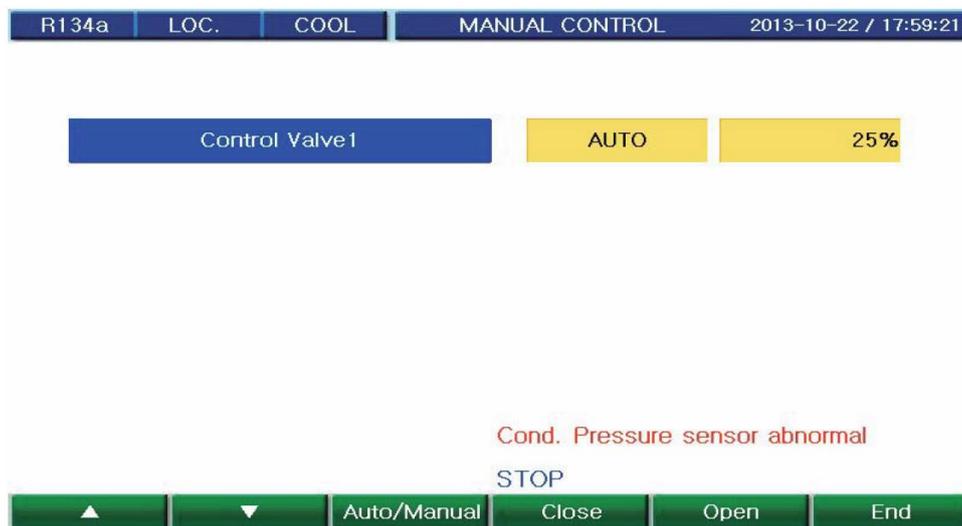


Рис. 50. Окно ручного управления

**Клапан регулирования**

Окно ручного управления клапаном регулирования (производительности).

Кнопки Auto/Manual и Open/Close в этом окне дублируют назначение кнопок на передней панели управления машины: смена автоматического и ручного режима управления клапаном, открытие и закрытие клапана регулирования производительности.

Когда машина остановлена, ручное управление клапаном невозможно, потому что он принудительно удерживается в закрытом состоянии силой давления в контуре.

### Подключение кабелей сигналов состояния и дистанционного управления

#### Подключение кабелей дистанционного управления пуском/остановкой машины

Беспотенциальный контакт, последовательное соединение, 2-проводная схема

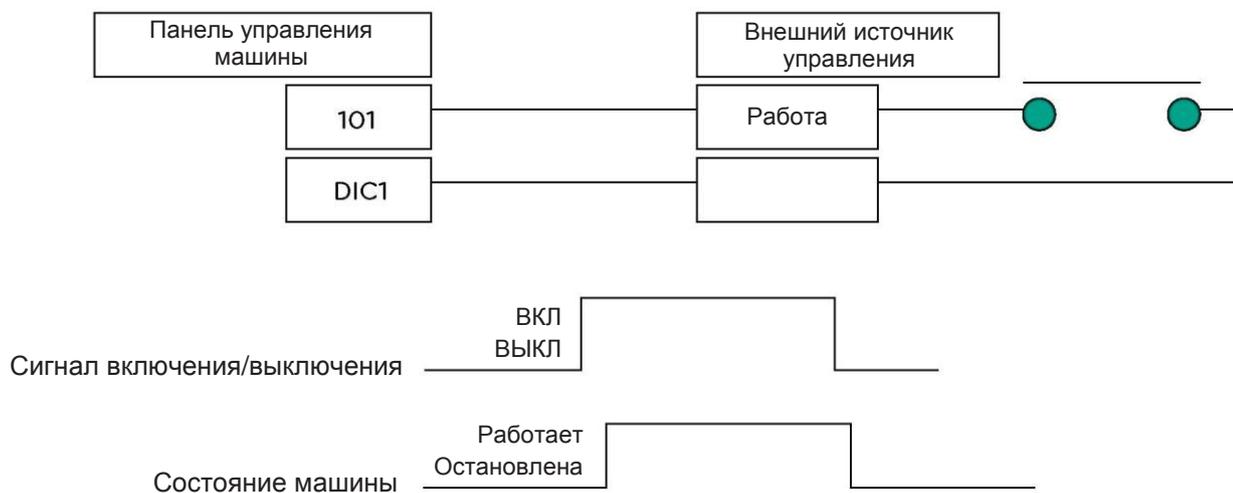


Рис 51. Схема сигнала дистанционного управления

\* Минимальная продолжительность импульса пуска/остановки машины: не менее 2 сек.

## 4-7. Функции защиты

## Проверки перед осмотром

## Логика защиты

Категория	Описание	Причина	Состояние машины	Состояние
Датчик(и)	Недопустимые показания датчика температуры, давления или тока	Недопустимые показания датчика температуры, давления или тока	Машина останавливается	Тревога
Блокировка	Блокировка по насосу охлажденной воды	Блокировка по насосу во время работы	Машина останавливается	Тревога
	Блокировка по насосу охлаждающей воды	Блокировка по насосу во время работы	Машина останавливается	Тревога
	Слишком низкий расход охлажденной воды	Блокировка по расходу воды во время работы	Машина останавливается	Тревога
	Слишком низкий расход охлаждающей воды	Блокировка по расходу воды во время работы	Машина останавливается	Тревога
Температура и давление	Высокое давление в конденсаторе	Обнаружено высокое давление в конденсаторе	Машина останавливается	Тревога
	Низкое давление в испарителе	Обнаружено низкое давление в испарителе	Машина останавливается	Тревога
	Низкая температура хладагента в испарителе	Обнаружена низкая температура хладагента в испарителе	Машина останавливается	Тревога
	Высокая температура нагнетания компрессора	Обнаружена высокая температура нагнетания компрессора	Машина останавливается	Тревога
	Высокая температура нагнетания компрессора	Обнаружена высокая температура нагнетания компрессора	Машина останавливается	Тревога
	Низкая температура охлажденной воды	Обнаружена низкая температура охлажденной воды на выходе	Машина останавливается	Тревога

Категория	Описание	Причина	Состояние машины	Состояние
Превентивное регулирование	Опасность высокого давления в конденсаторе	Закройте клапан всасывания компрессора, если давление в конденсаторе станет выше значения, указанного в параметре опасности высокого давления в конденсаторе $+(100\text{-заданное значение})/2$ 삭제	На дисплее появляется предупреждение о необходимости превентивного регулирования	Предупреждение
	Опасность низкого давления в испарителе	Закройте клапан всасывания компрессора, если давление в испарителе станет ниже значения, указанного в параметре опасности низкого давления в испарителе $+(100\text{-заданное значение})/2$ 삭제	На дисплее появляется предупреждение о необходимости превентивного регулирования	Предупреждение
	Опасность низкой температуры хладагента в испарителе	Закройте клапан всасывания компрессора, если температура в испарителе станет ниже значения, указанного в параметре опасности низкой температуры в испарителе $+(100\text{-заданное значение})/2$ 삭제	На дисплее появляется предупреждение о необходимости превентивного регулирования	Предупреждение
	Опасность высокой температуры нагнетания компрессора	Закройте клапан всасывания компрессора, если температура в испарителе станет выше значения, указанного в параметре опасности высокой температуры в испарителе $+(100\text{-заданное значение})/2$ 삭제	На дисплее появляется предупреждение о необходимости превентивного регулирования	Предупреждение
	Опасность высокого тока двигателя	Закройте клапан всасывания компрессора, чтобы ток стал меньше, если ток двигателя компрессора станет $*105\%$ заданного значения 삭제	На дисплее появляется предупреждение о необходимости превентивного регулирования	Предупреждение

Категория	Описание	Причина	Состояние машины	Состояние
Контакт	Разомкнут контакт состояния двигателя	Разомкнулся контакт состояния двигателя (MP)	Машина останавливается	Тревога
	Разомкнут контакт повышенного тока двигателя	Разомкнулся контакт повышенного тока двигателя (X1)	Машина останавливается	Тревога
	Замкнут контакт внешнего сигнала неисправности	Замкнулся контакт внешнего сигнала неисправности (E-SP)	Машина останавливается	Тревога
	Ошибка запуска машины	Не получен сигнал успешного запуска компрессора	Машина останавливается	Тревога
	Разомкнут пускатель двигателя по схеме треугольник (во время работы)	Электрощиток: разомкнулся пускатель (KM3) двигателя по схеме треугольник (во время работы)	Машина останавливается	Тревога
	Разомкнуто реле уровня масла	Разомкнулось реле уровня масла (OL)	Машина останавливается	Тревога
	Разомкнуто реле давления хладагента	Разомкнулось реле давления хладагента (PS)	Машина останавливается	Тревога

Таблица 10. Логика защиты

### Электрощиток и сигналы

Сигнал	Тип сигнала	Описание	Предупреждение
Блокировка насоса охлажденной воды Блокировка насоса охлаждающей воды	Вход (беспотенциальный контакт)	Сигнал блокировки для проверки работы электронного пускателя насоса для запуска насоса. Если в момент запуска входящего сигнала нет, машина может не запуститься. Если входящего сигнала не будет во время работы машины, может произойти неисправность.	Состояние контактов проверяется на выходе питания DC24V. Убедитесь, что сопротивление контакта не более 100Ω. (Не прокладывайте разные кабели питания в одном кабель-канале.)
Пуск/остановка насоса охлажденной воды Пуск/остановка насоса охлаждающей воды Пуск/остановка вентилятора градирни	Выход (беспотенциальный контакт)	Сигналы пуска/остановки вентилятора или насоса. Используется только для передачи сигналов пуска/остановки машиной	Подсоединяется только активная нагрузка AC250V 0,1A и ниже.

### Сигналы состояния на центральный щит управления

Сигнал	Тип сигнала	Описание	Предупреждение
Состояние пуска двигателя	Выход (беспотенциальные контакты)	ЗАМКНУТ, если есть входящий сигнал пуска РАЗОМКНУТ, если есть входящий сигнал остановки	AC250V 0,1A Подключается только ограниченная активная нагрузка.
Состояние пуска/остановки машины	Выход (беспотенциальные контакты)	ЗАМКНУТ, если машина запущена РАЗОМКНУТ, если машина остановлена	
Состояние неисправности	Выход (беспотенциальные контакты)	ЗАМКНУТ, если в машине есть неисправность	
Состояние режима дистанционного управления	Выход (беспотенциальные контакты)	ЗАМКНУТ, если машина под дистанционным управлением	
Состояние тревоги	Выход (беспотенциальные контакты)	ЗАМКНУТ, если машина в состоянии тревоги	

## 5. ПРОВЕРКИ И ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### ОПАСНО

Запрещается касаться электрощитка (токоведущих частей и электрических соединений) под напряжением. Берегитесь травмы от удара током, а в некоторых случаях даже смерти.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- К эксплуатации, диагностике и устранению неисправностей машины допускаются только специалисты. Несоблюдение данных требований может привести к удару электрическим током, травмам и неисправностям.
- Перед подсоединением кабелей электропитания в процессе монтажа машины убедитесь, что оборудование правильно заземлено. При демонтаже машины провод заземления отсоединяется последним. Берегитесь пожара и удара электрическим током.
- Для измерений применяются только подходящие измерительные приборы. Берегитесь травм и удара электрическим током.
- Запрещается касаться машины мокрыми руками. В противном случае это может привести к удару электрическим током.
- Перед ремонтом машины убедитесь, что все кабели питания отсоединены от панели управления и электрощитка. В противном случае это может привести к удару электрическим током.
- Запрещается под напряжением открывать дверцы шкафов электрощитка и панели управления, а также снимать защитный кожух. В противном случае это может привести к удару электрическим током.
- Перед проведением работ по обслуживанию убедитесь, что все конденсаторы разряжены. Берегитесь травм и удара электрическим током.
- Перед проверкой ставьте выключатель в положение ВЫКЛ. В противном случае это может привести к удару электрическим током.
- Запрещается открывать доступ к первичной обмотке измерительного трансформатора тока под напряжением. Берегитесь высокого напряжения.
- По окончании работ по монтажу, осмотру и ремонту следует убирать за собой весь инструмент, обрезки кабелей, оставшиеся шайбы и болты. Берегитесь пожара, травм и повреждений.
- При наличии электрического конденсатора разрешается включать электропитание, только после полностью разрядив его. (Подождать около 5 минут.) Берегитесь удара электрическим током, пожара, повреждений и неисправностей.
- Электрический конденсатор подлежит замене, если от него чувствуется необычный запах. Несоблюдение данного требования может привести к удару электрическим током, пожару, неисправности или повреждению оборудования.

### ОСТОРОЖНО

- Запрещается приступать к работам в электрощитке и панели управления, не изучив инструкции в руководстве по эксплуатации. Несоблюдение данного требования может привести к травмам, пожару, неисправности или повреждению оборудования.
- Запрещается сваривать соединительные кабели машины. Это может привести к пожару и повреждениям.
- Разрешается подсоединять к входам и выходам электрощитка и панели управления только стандартные кабели. В противном случае могут возникнуть неисправности и повреждения.
- Разрешается использовать только стандартные кабели с подходящими характеристиками. В противном случае это может привести к пожару и повреждениям.
- При ремонте машины разрешается использовать только стандартные комплектующие. В противном случае это может привести к пожару и повреждениям.
- Запрещается устанавливать машину, электрощиток и панель управления в помещении с огнеопасными веществами. Это может привести к пожару.
- Соблюдайте требования по номинальному питающему напряжению и другим параметрам, указанные в руководстве по эксплуатации. В противном случае могут возникнуть неисправности и повреждения.
- Соединительные кабели подключаются к панели управления по схеме соединений. В противном случае могут возникнуть неисправности и повреждения.
- Запрещается хранить машину в местах с высокой влажностью и потенциальной опасностью затопления. В противном случае могут возникнуть неисправности и повреждения.
- Запрещается размещать предназначенные для установки панели управления и электрощиток на открытом воздухе. В противном случае могут возникнуть неисправности и повреждения.
- Соблюдайте осторожность, чтобы автоматический выключатель случайно не сработал во время работы машины. В противном случае могут возникнуть неисправности и повреждения.
- Винтовые и болтовые соединения затягиваются с указанным моментом. Несоблюдение данного требования может привести к пожару, неисправностям и повреждению оборудования.
- Запрещается вносить изменения в контроллер. Несоблюдение данного требования может привести к пожару, неисправностям и повреждению оборудования.

## 5-1. Осмотр

### Мероприятия перед осмотром

- 1) Полная подготовка  
Убедитесь в наличии средств первой медицинской помощи и всех необходимых принадлежностей на месте работ, а также безопасном состоянии машины и оборудования.
- 2) Проверка по схеме соединений  
Проверьте состояние питающего напряжения и источников питания, состояние питающих цепей на входе автоматических выключателей и состояние шины заземления.
- 3) Присутствие ответственных лиц  
Убедитесь, что при необходимости можно будет обратиться к сотрудникам и лицам, в сферу ответственности которых входят проводимые работы.
- 4) Убедитесь в отсутствии напряжения и состоянии устройств защиты  
При проверке состояния питания в целях безопасности выполните следующие действия.
  - A) Разомкните автоматически выключатели и разъединители, чтобы полностью снять сетевое напряжение.
  - B) Вольтметром проверьте отсутствие напряжения и заземлите необходимые места.
  - C) Отсоедините автоматический выключатель и повесьте предупредительную табличку "Идут технические работы".
  - D) Проверьте разъединителями после отключения электропитания.
  - E) В щитках, в особенности, где питание подается через цепи, в частности, в распределительном щитке на месте эксплуатации, автоматическом трансформаторе и щитке МСС, выполните действия по пунктам C) и D) с выключателями сторонних производителей.
- 5) Соблюдайте технику безопасности по току и напряжению  
Перед проверкой соединений кабелей и конденсаторов не забудьте разрядить их и заземлить провода.
- 6) Предосторожности на случай включения питания  
Отключите электропитание и повесьте предупредительную табличку
- 7) Подготовка средств индивидуальной защиты  
Наденьте средства индивидуальной защиты с учетом номинального напряжения на месте работ, включая электроизолирующие перчатки, каску, электроизолирующую обувь, спецодежду и т. д.
- 8) Ограждения от насекомых и крыс  
Поставьте подходящее ограждение, чтобы крысы, насекомые и змеи не смогли попасть в электрощитки.

### Мероприятия после осмотра

- 1) Заключительная проверка
  - a) Убедитесь, что никто из персонала больше не работает с панелью управления.
  - b) Убедитесь, что ограждение для защиты от насекомых и крыс снято.
  - c) Убедитесь, что все болты и винты затянуты.
  - d) Убедитесь, что собрали весь рабочий инструмент.
  - e) Убедитесь, что внутрь шкафа щитка не проникли насекомые и крысы.
- 2) Сделайте отметку о проведенном осмотре  
Рекомендуется записывать основные мероприятия осмотра и ремонта, условия неисправностей и ставить дату.  
Эти сведения пригодятся при проведении последующих осмотров.

### \* Предупреждения

- Для эффективной организации плановых осмотров составляйте план проверки нагрузок установленных машин, время и условия работы.
- Периодичность осмотра, рекомендованная в данном руководстве, приведен только в качестве справки. При необходимости ее следует скорректировать с учетом нагрузки машины и частоты ее использования.
- Не измеряйте сопротивление изоляции на второй обмотке трансформатора, который питает панель управления и другие цепи управления.
- Не измеряйте сопротивление изоляции на устройствах (датчиках, реле и т. д.), подсоединенных к панели управления.

## Общие объекты проверок

Место проверки	Объект проверки	Описание	Периодичность			Критерий проверки
			Каждый день	Каждый год	Каждые два года	
Везде	Окружающие условия	Есть пыль? Температура и влажность воздуха в пределах стандартного диапазона? Есть вибрация?	О			См. пункт 1. Условия на месте установки
	Оборудование	Наблюдается вибрация или шум?				Все должно быть в порядке.
Цепь питания/управления	Напряжение питания	Напряжение сетевого питания правильное? Напряжение питания цепей управления правильное?				См. пункт 1. Условия на месте установки
	Сопротивление изоляции	Перед измерением сопротивления изоляции отключите все электропитание. Отключите первичную обмотку трансформатора от шины заземления. Перед измерением сопротивления отсоедините все провода заземления от шины заземления.				* Низкое напряжение (600Vac и ниже) Мегомметр DC 500V, 5MΩ и выше * Высокое напряжение (свыше 600Vac 7000Vac) Мегомметр DC 1000V, 30MΩ и выше
	Перегрев	Наблюдается перегрев какого-нибудь компонента?				Все должно быть в порядке.
	Установленные компоненты	Все установленные компоненты на местах?				Все должно быть в порядке.
	Проводники /провода	На проводниках есть грязь? На проводах есть повреждения?				Все должно быть в порядке.
	Клеммные колодки	На клеммных колодках есть повреждения?				Все должно быть в порядке.
	Реле / контакторы	Наблюдается вибрация во время работы? На контакторах есть повреждения?				Все должно быть в порядке.
	Обогреватель	Наблюдается изменение цвета на нагревательном элементе (в электрощитке)?				Все должно быть в порядке.
	Датчики /реле	Есть отсоединившиеся или короткозамкнутые провода? На контактах есть повреждения?				Все должно быть в порядке.
	Заземление	Есть грязь в местах соединений? Есть повреждения на заземляющем проводнике? Слышен шум от заземления? Примечание: Сопротивление заземления должно соответствовать указанному в стандарте и нормативе значению.				Все должно быть в порядке.
	Фазосдвигающий конденсатор	Есть какие-то повреждения? Емкость конденсатора в допустимых пределах?				Все должно быть в порядке.
	Вентилятор охлаждения	Слышится подозрительный шум? (панель управления)				Все должно быть в порядке.
Функция регулирования	Функция защиты работает правильно? Последовательность запуска машины в норме? Последовательность остановки машины в норме? Регулирование температуры в указанных пределах?				Регулирование должно быть нормальным	
Дисплей	Аналоговые значения	Показания на дисплее правильные и точные?				Все должно быть в допустимых пределах
	Индикаторы	Яркость индикаторных ламп нормальная?				Индикаторы должны гореть во время работы

Таблица 9. Общие объекты проверок

## 6. Ввод в эксплуатацию

### 6-1. Доставка машины на место и проверки после монтажа

От доставки машины на место и монтажа до ввода в эксплуатацию

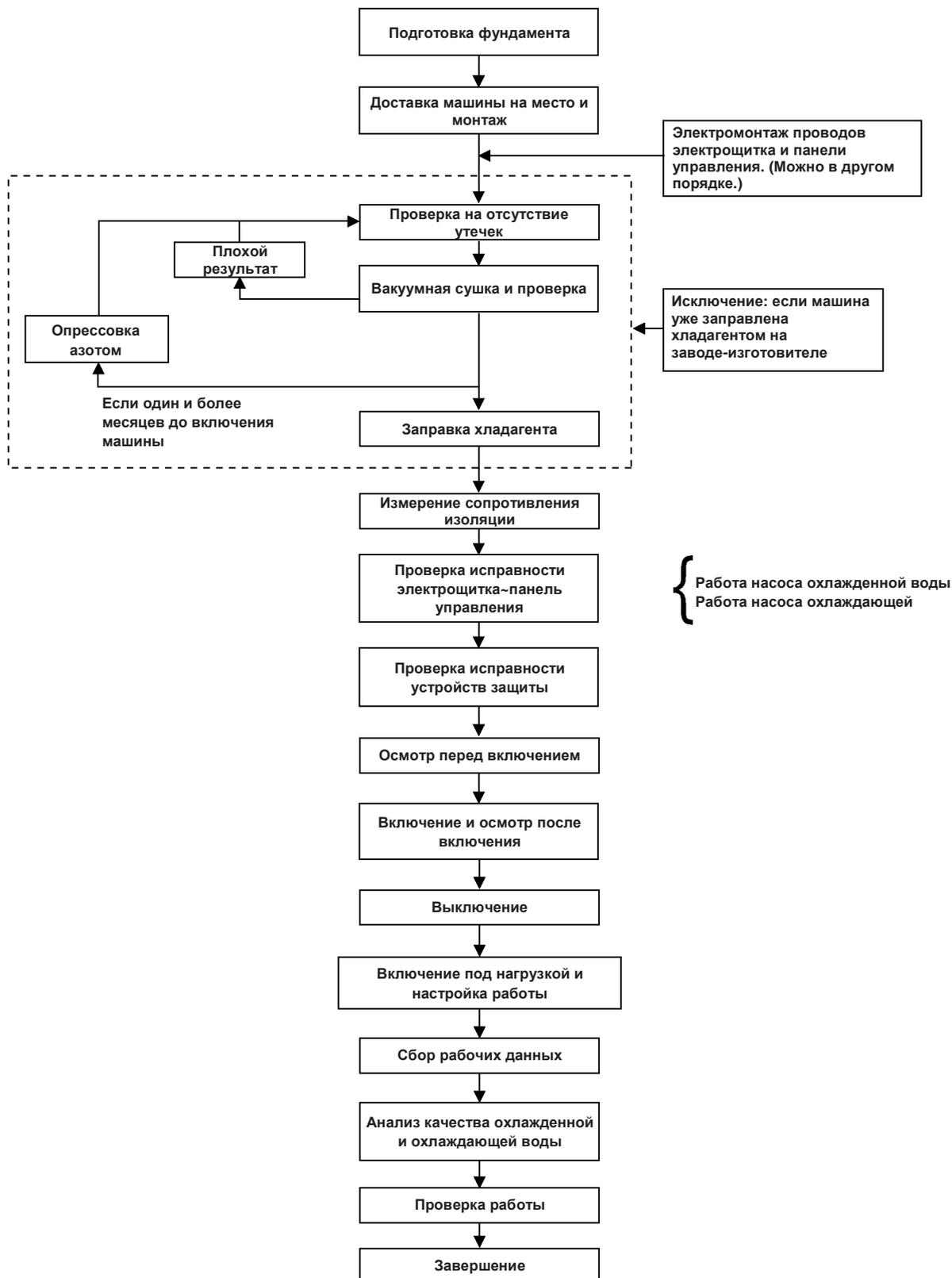


Рис. 52. Порядок мероприятий от доставки машины на место и ввода в эксплуатацию

### Выбор места установки

- При размещении холодильной машины вблизи источников тепла: на расстоянии более 5 метров от котлов, отводящих тепло вентиляторов и более 2 метров от других источников тепла.
- Запрещается размещать машину в местах с высокой температурой воздуха. На месте установки должна быть хорошая вентиляция.
- Запрещается размещать машину в местах с высокой влажностью.
- Необходимо оставлять достаточно свободного места вокруг машины (для проведения работ, обслуживания водопроводов и труб).

### Фундамент

- Подготовленный фундамент должен выдерживать вес всей холодильной машины.
- По высоте фундамент должен быть выше горизонтального уровня воды. Вокруг машины организуется дренажный трубопровод.
- Дренажный трубопровод выводится в канализацию.

### Доставка машины на место и монтаж

- Во время перевозки холодильная машина должна находиться в горизонтальном положении.
- Порядок монтажа: установите виброгасящие подкладки на основание с точностью  $\pm 1$  мм по горизонтали и сверху установите машину.
- После установки машины уровнем снова проверьте горизонтальность, которая должна быть  $\pm 1$  мм. Если угол наклона больше  $\pm 1$  мм, подложите регулировочные подкладки.

## 6-2. Подготовка к вводу в эксплуатацию

### Подготовка к вводу в эксплуатацию

- Все мероприятия, которые проводятся после перевозки машины на место и монтажа и перед ее включением, а также перед включением машины, снятой с длительного хранения (свыше одного месяца), называются “Подготовка к вводу в эксплуатацию”.
- Подготовка перед вводом в эксплуатацию - это основные и очень важные мероприятия, проводимые после доставки и монтажа машины по месту эксплуатации и, по меньшей мере, раз в год после техобслуживания и ремонта машины.



Рис. 53. Порядок мероприятий подготовки к вводу в эксплуатацию

### Проверка на отсутствие утечек в машине

Рекомендуется проводить проверку на отсутствие утечек по таблице 4-2. Давление и температуру хладагента см. в таблице 4-3.

### Проверка машины на утечки

- Ситуации, когда необходима проверка машины на утечки
  - Ситуации, когда необходима проверка машины на утечки
  - Ситуации, когда давление закачанного в машину перед перевозкой на заводе-изготовителе азота при проверке оказалось ниже
- Места, которые проверяются на утечку
  - Места, где находятся прокладки
  - Места, где находятся болты, винты и гайки
  - Места стыков медных труб
  - Места, где приварены смотровые стекла
  - Клеммные колодки двигателя компрессора

### Порядок проверки на утечку

- 1) Для проверки на утечку заправьте контур газообразным азотом до давления  $2 \text{ кг/см}^2$ ,  $5 \text{ кг/см}^2$  или  $9\sim 9,5 \text{ кг/см}^2$ .
- 2) Мыльным раствором проверьте утечку во всех местах соединений.
- 3) Через 30 минут после опрессовки контура азотом проверьте на наличие мелких утечек.
- 4) Отметьте места утечек.
- 5) Спустите давление из контура.
- 6) Устраните все обнаруженные утечки.
- 7) Снова опрессуйте азотом и проверьте, насколько качественно устранили утечки.
- 8) После проверки больших утечек поднимите давление в контуре до  $9\sim 9,5 \text{ кг/см}^2$ .
- 9) Снова проверьте мелкие утечки, и при их обнаружении, устраните их.
- 10) По окончании проверки на утечку аккуратно стравите азот из контура.

\* При повышении давления в контуре машины закрывайте клапан испарителя, поскольку предохранительный клапан испарителя может сработать.

Температура °С	Давление 1кг/см <sup>2</sup>	Температура °С	Давление 1кг/см <sup>2</sup>	Температура °С	Давление 1кг/см <sup>2</sup>
-26,18	0	15	3,9517	51	12,74
-20	0,3255	16	4,1136	52	13,087
-19	0,385	17	4,2793	53	13,44
-18	0,4465	18	4,4491	54	13,8
-17	0,5101	19	4,623	55	14,167
-16	0,5758	20	4,801	56	14,54
-15	0,6437	21	4,9932	57	14,921
-14	0,7138	22	5,1697	58	15,308
-13	0,7862	23	5,3605	59	15,703
-12	0,861	24	5,5558	60	16,104
-11	0,9381	25	5,7555	61	16,513
-10	1,0176	26	5,9597	62	16,929
-9	1,0996	27	6,1685	63	17,353
-8	1,1841	28	6,3819	64	17,784
-7	1,2713	29	6,6001	65	18,223
-6	1,361	30	6,8231	66	18,67
-5	1,4535	31	7,051	67	19,124
-4	1,5486	32	7,2838	68	19,587
-3	1,6466	33	7,5216	69	20,057
-2	1,7474	34	7,7644	70	20,536
-1	1,8512	35	8,0124	71	21,023
0	1,9579	36	8,2657	72	21,518
1	2,0675	37	8,5242	73	22,023
2	2,1803	38	8,788	74	22,535
3	2,2962	39	9,0578	75	23,057
4	2,4153	40	9,3318	76	23,587
5	2,5376	41	9,6128	77	24,127
6	2,6632	42	9,8988	78	24,676
7	2,7922	43	10,19	79	25,234
8	2,9246	44	10,488	80	25,802
9	3,0604	45	10,791	81	26,379
10	3,1998	46	11,101	82	26,966
11	3,3428	47	11,416	83	27,563
12	3,4894	48	11,738	84	28,171
13	3,6397	49	12,066	85	28,788
14	3,7938	50	12,4	86	29,417

Таблица 11. Таблица давления/температуры хладагента

**Вакуумная сушка и проверка**

- Если машина долгое время находилась на воздухе, существует вероятность, что внутрь нее попала влага или давление хладагента упало из-за утечки, необходимо полностью удалить влагу из холодильной машины методом вакуумной сушки.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Во время вакуумной сушки запрещается включать двигатель компрессора и маслонасоса, а также измерять сопротивление изоляции.

Даже кратковременное включение двигателя для проверки вращения ротора может привести к повреждению электрической изоляции и серьезным поломкам.

- Как правило, вакуумная сушка проводится при комнатной температуре. Чем выше температура в помещении, тем быстрее вакуумная сушка. Для испарения влаги при более низкой температуре потребуется нагнетать больший вакуум. Порядок вакуумной сушки приведен ниже:
  - 1) Подсоедините мощный вакуумный насос (мощностью примерно от 120 литров в минуту) к клапану заправки хладагента.  
Для уменьшения сопротивления потока газа насколько возможно укоротите длину и увеличьте диаметр трубопровода между машиной и насосом.
  - 2) Для измерения нагнетаемого вакуума следует руководствоваться показаниями микрокомпьютера или манометра, если он установлен.
  - 3) Прежде чем начинать нагнетание вакуума, откройте все запорные клапаны за исключением того, который открыт окружающему воздуху.
  - 4) Если вакуумный насос работает при температуре воздуха вокруг машины 15,6°C или выше и показания давления 756 мм рт. ст., процесс займет приблизительно 2 часа.  
Если показания давления будут менее 756 мм рт. ст., накопившаяся внутри машины влага превратится в лед, который будет намного испаряться намного дольше, тогда весь процесс займет больше времени.  
Если в распоряжении есть горячая вода, рекомендуется сначала пустить ее через испаритель и конденсатор, а потом включать вакуумный насос.
  - 5) Закройте клапан вакуумного насоса и выключите насос, запишите показания манометра.  
Если при считывании показаний давления вакуума температура начнет меняться, необходимо перевести изменение температуры в давление по следующему уравнению:

$$\Delta P + (760 + H) \times \left[ \frac{t_2}{273 + t_2} - \frac{t_1}{273 + t_1} \right] \text{ мм рт. ст.}$$

H : давление внутри машины перед снятием показаний (мм рт. ст.)

t1: температура окружающего воздуха до снятия показаний (°C)

t2: температура окружающего воздуха после снятия показаний (°C)

- 6) Примерно через 4 часа проверьте показания манометра. Если показания остались прежними, вакуумная сушка считается оконченной.  
Если скорость утечки составила 0,1 мм рт. ст./ч (=0,1 торр/ч) или менее, машина может считаться полностью герметичной.  
Если показания манометра стали расти, повторите шаги 4) и 5).
- 7) Если показания манометра все равно продолжают расти после нескольких вакуумных сушек, перед проверкой герметичности повысьте давление в машине до 9~9,5 кг/см<sup>2</sup> изб.  
Устранив утечки, повторите весь процесс вакуумной сушки с самого начала.

**Заправка маслом**

- 1) Холодильная машина оснащена маслозаполняемым компрессором, и если масло в компрессор еще не залито, выполните эту процедуру в следующем порядке:
- 2) Залейте масло через маслозаправочный клапан в основании компрессора. При этом поддерживайте внутри машины состояние вакуума вакуумным насосом. (Если на этом этапе машина уже будет заправлена хладагентом, он начнет испаряться, и давление станет расти, поэтому первым заливается масло в компрессор. Если давление в машине высокое, масло придется заправлять насосом из маслобака). В этом случае давление нагнетания насоса должно составлять 14 кг/см<sup>2</sup> изб. или больше при давлении всасывания 0 кг/см<sup>2</sup> изб. Помните, что заправка и слив масла выполняются при выключенной машине.
- 3) Нормальным уровнем масла считается такой, чтобы при работающем компрессоре уровень масла был выше максимальной отметки смотрового стекла низкого уровня и примерно посередине смотрового стекла высокого уровня. Пока температура и давление масла находятся в допустимых пределах, вспенивания масла в компрессоре можно не бояться.
- 4) Соблюдайте осторожность, чтобы при заправке масла в машину не попал воздух.

**Заправка хладагента****ОСТОРОЖНО**

Если у машины подпружиненный клапан, то при заправке, дозаправке и сливе хладагента пружина должна быть зафиксирована в неподвижном положении, чтобы она не двигалась вверх-вниз и не сдавливала подсоединенную трубку. Помните об этом.

- 1) Если холодильная машина опрессована азотом, стравите его, установив машину, а затем заправьте хладагент.
- 2) Перед заправкой хладагента включите насос охлажденной воды и насос охлаждающей воды, чтобы вода не замерзала.
- 3) Рекомендуется корректировать количество хладагента, когда холодильная машина работает под расчетной нагрузкой. Количество хладагента корректируется по разности температур охлажденной воды на выходе и испарения, сверяясь по смотровому стеклу.

**Измерение сопротивления изоляции**

- 1) Для проверки сопротивления изоляции мегомметром к ней прикладывается напряжение и измеряется ток утечки, протекающий через нее.

$$\text{Сопротивление изоляции} = \frac{\text{приложенное напряжение}}{\text{ток утечки}}$$

Для напряжений 380 и 440В: необходим мегомметр с номинальным напряжением 500В.

- 2) На время работ необходимо ограничить доступ не принимающего участия в работе персонала к месту ее проведения, поскольку высокое напряжение представляет опасность.
- 3) Перед проведением измерения необходимо отключить все внешнее электропитание машины.
- 4) В машине с трехфазным электродвигателем большую опасность представляет накапливаемый электрический заряд, поэтому его нужно разряжать по окончании измерения и использовать клемму заземления.
- 5) Если в машине вакуум, запрещается измерять мегомметром сопротивление изоляции током высокого напряжения.
- 6) Сопротивление изоляции снижается с ростом её температуры, поэтому при колебании температуры разброс результатов измерения может оказаться большим. При изменении температуры берутся показанные в таблице температурные коэффициенты:

Температура изоляции во время измерения (°C)	Температурный коэффициент	Температура изоляции во время измерения (°C)	Температурный коэффициент
0	0,4	40	2,5
5	0,5	45	3,15
10	0,63	50	3,98
15,6	0,81	55	5
20	1	60	6,3
25	1,25	65	7,9
30	1,58	70	10
35	2	75	12,6

Таблица 12. Температурные коэффициенты и температура изоляции

## 7) Другие факторы, влияющие на сопротивление изоляции

<Чистота поверхности изоляции> Абсорбируемые и впитывающиеся вещества на поверхности изоляции, например, соли и кислоты, влияют на сопротивление изоляции. Перед измерением их нужно удалить.

<Водный конденсат> Если температура изоляции ниже точки росы, вода начинает конденсироваться на ее поверхности (в частности, в местах трещин и выбоин), что сильно влияет на сопротивление изоляции. Если температура изоляции выше температуры точки росы окружающего воздуха, необходимо провести осмотр. Запишите показания сухого и влажного термометров гигрометра.

<Абсолютная влажность> Даже если температура изоляции выше температуры точки росы, содержащиеся в окружающем воздухе водяные пары влияют на сопротивление изоляции. Старайтесь не измерять сопротивление изоляции в условиях высокой абсолютной влажности.

## 8) Приложите электрический ток на одну минуту на измеряемом участке изоляции, снимите показания и запишите их.

Берите стандартное значение при измерении сопротивления изоляции при температуре 20°C.

(При измерении сопротивления изоляции другой температуры, показания преобразуются через минуту по температурному коэффициенту.)

## 9) В зависимости от состояния изоляции примите соответствующие меры.

Состояние	Показания через 1 минуту	Меры
Опасное	2 МΩ и менее	Ремонт или замена
Плохое состояние	менее 50 МΩ	Диагностика
Необходима повторная проверка	50~ 100 МΩ	Диагностика
Удовлетворительное	100~500 МΩ	
Хорошее	500~1000 МΩ	
Отличное	1000 МΩ и выше	

\* Двигателям с изоляцией состояния “плохое” или “необходима повторная проверка” требуется проверка КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЯРИЗАЦИИ.

Таблица 13. Состояние изоляции

## 10) Проверка КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЯРИЗАЦИИ

Запишите показания мегомметра через одну минуту и через десять минут.

$$\text{Коэффициент абсорбции изоляции} = \frac{\text{показания через десять минут}}{\text{показания через одну минуту}}$$

Состояние	Коэффициент абсорбции изоляции
Опасное	1 и ниже
Плохое состояние	ниже 1,5
Неопределенное	1,5 и выше ~ ниже 2
Удовлетворительное	2 и выше ~ ниже 3
Хорошее	3 и выше ~ ниже 4
Отличное	4 и выше

Двигатели с коэффициентом абсорбции уровня “опасно” подлежат возврату или замене.

Двигатели с коэффициентом абсорбции уровня “плохое” следует включить на четыре часа с соблюдением предосторожностей, а потом снова проверить.

Таблица 14. Коэффициенты абсорбции

## 11) При измерении мегомметром запишите следующие показания

- тип и паспортное напряжение мегомметра
- измерительные насадки мегомметра
- влажность и температуру воздуха в месте проведения измерения. Если измерение проводилось внутри контейнера, то давление внутри него
- время работы машины до проведения измерения

**Проверка исправности электрощитка~панели управления**

- Проверка перед включением
  1. Панель управления и электрические провода  
Выключите автоматический выключатель и проверьте наличие посторонних веществ на выключателях и устройствах управления. Включите выключатели и убедитесь в исправности их работы, проверьте состояние каждой клеммы.
  2. Напряжение  
Сравните показания вольтметра в электрощитке с паспортным напряжением, указанным на заводской табличке машины. Они должны совпадать.
  3. Системы циркуляции охлажденной воды и охлаждающей воды  
Включите насос охлажденной воды и насос охлаждающей воды, и проверьте исправность их работы на панели управления.
  
- Проверка исправности панели управления
  1. Проверка состояния электрических цепей  
Проверьте места соединений кабелей питания и проводов датчиков и убедитесь, в правильности соединений.  
Особое внимание требуется кабелям питания.
  2. Включите электропитание и проверьте состояние по панели управления  
Первые пять секунд после включения питания следите за возможным появлением индикации короткого замыкания. При выявлении признаков короткого замыкания немедленно отключите питание и найдите неисправность.
  3. Проверка показаний  
Убедитесь, что на панели правильно выводятся показания каждого датчика. Если показания датчика неправильные или появилось сообщение об ошибке, проверьте правильность подсоединения датчика.
  4. Пробное включение  
Попробуйте запустить машину, выключив питание главного двигателя, и убедитесь, что сигнал от панели управления правильно поступает на электрощиток.  
Если появляется сообщение неисправности, проверьте ее.
  
- Проверка исправности устройств защиты  
Проверьте блокировку по расходу охлажденной воды и охлаждающей воды  
- Перекройте запорный клапаны на трубах охлажденной воды и охлаждающей воды, и убедитесь, что датчики, фиксирующие нулевой расход воды, работают исправно.

### 6-3. Ввод в эксплуатацию и запуск

- При запуске холодильной машины на месте эксплуатации в точности соблюдайте следующий порядок действий.



- 1) Подайте питающее напряжение на панель управления и электрощиток, и убедитесь, что все нормально.
- 2) Питающее напряжение на маслонагреватель должно быть подано за 8 часов до запуска машины.
- 3) Включите насос охлажденной воды. Перед запуском перекройте клапан на выходе насоса и откройте выпускной воздушный клапан, затем аккуратно откройте клапан насоса, чтобы не произошло гидравлического удара. Если воздух вышел через выпускной клапан, а расход воды стал постоянным, закройте выпускной воздушный клапан.
- 4) Включите насос охлаждающей воды. Соблюдайте при этом меры предосторожности по пункту 3) выше
- 5) Убедитесь, что дисплей на панели управления работает нормально. Убедитесь, что текущее состояние холодильной машины на дисплее панели управления показывается как рабочее.
- 6) Проверьте направление вращения ротора двигателя компрессора. Если вращается в другую сторону, выключите машину и поменяйте местами 2 фазы питания из 3.
- 7) Проверьте рабочий ток. По окончании процедуры запуска рабочий ток возрастет. Убедитесь, что рабочий ток не превышает номинального тока двигателя.
- 8) Проверьте состояние всех реле давления.
- 9) Последите за шумом и вибрацией работающей машины.
- 10) Температура охлажденной воды на входе и выходе.
- 11) Температура охлаждающей воды на входе и выходе.

Рис. 54. Порядок ввода в эксплуатацию

## 6-4. Порядок включения машины после длительного простоя

Если холодильная машина останавливается на долгое время, слейте хладагент в отдельный контейнер, чтобы снизить давление внутри машины и избежать возможной утечки.

Залейте в машину примерно 5 кг хладагента, чтобы в нее не проникал воздух.

Если температура в месте установки холодильной машины может часто опускаться ниже нуля, слейте остатки охлажденной воды, охлаждающей воды и водяного конденсата во избежание замерзания и оставьте сливной клапан водяной камеры открытым.

Масло из машины не сливается, поэтому оставьте электропитание маслонагревателя, чтобы поддерживать температуру масла на минимальной отметке.

Если холодильная машина выключалась на долгий срок (более 1 месяца) или временно (меньше 1 месяца), перед повторным пуском выполняются следующие проверки.

1. Проверьте представляющие опасность и потенциально проблемные места машины.
2. В обязательном порядке проведите следующие проверки во избежание утечки хладагента в результате неисправностей, которые могли случиться за время ее простоя.
  - 1) Система смазки
    - ◇ Отсоединившиеся или треснувшие маслопроводы
    - ◇ Замена масла
    - ◇ Почистите или замените маслофильтр
  - 2) Контур охлаждения
    - ◇ Проверьте чистоту хладагента
    - ◇ Почистите трубы
    - ◇ Почистите или замените фильтры
    - ◇ Почистите эжектор
    - ◇ Проверьте качество воды
  - 3) Контактующие с водой части конденсатора и испарителя (средства для защиты от ржавчины на время хранения). Примите следующие меры во избежание появления ржавчины на трубах теплообменников конденсатора и испарителя на время долгого простоя.
    - Перед постановкой на хранение необходимо слить всю воду.
    - На протяжении всего времени следует регулярно проверять и осматривать машину, а перед запуском провести контрольную проверку.
3. Выполните указанные выше пункты 1~2 и запустите машину в порядке, указанном в разделе “Ввод в эксплуатацию и запуск”.

## 6-5. Остановка машины

- Ниже приведен порядок штатной остановки машины.



- 1) При нажатии кнопки Stop на панели управления золотниковый клапан автоматически закрывается.
- 2) Порядок действий после остановки
  - Выключите насос охлаждающей воды. Перед выключением насоса медленно закройте выпускной клапан насоса.
  - Выключите насос охлаждающей воды. Перед выключением насоса медленно закройте выпускной клапан насоса.
  - Остановив машину, запишите уровни хладагента и масла.

Рис. 55. Порядок остановки машины

## 7. ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

### 7-1. Порядок осмотра и техобслуживания

#### Техобслуживание и плановый осмотр (ремонт)

- Изменения в машине

В целом, конструктивные и функциональные элементы машины со временем стареют и изнашиваются, даже если фактически поломок машины не происходило.

Холодильная машина может сохранять работоспособность по истечении длительного отрезка времени работы, но изоляция обмоток двигателя при этом может становиться хуже, вращающиеся детали изнашиваться под воздействием вторичных продуктов карбонизации и теряющего свои свойства масла.

Как правило, такие изменения в машине можно определить при внешнем осмотре по вибрации и постороннему шуму. Поэтому, очень важно проводить профилактические мероприятия, направленные на поддержание хорошего рабочего состояния машины и продление срока ее службы.

- Периодичность планового осмотра (ремонта)

Как правило, появление неисправностей в машине происходит по схеме, показанной на рисунке.

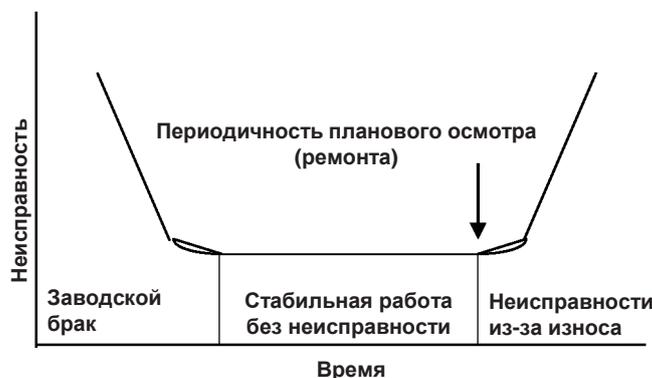


Рис. 56. Схема частоты неисправностей машины

Неисправности, которые могут происходить на временном отрезке <заводской брак>, обуславливаются браком производства, поэтому каждая машина проходит жесткий контроль качества перед поставкой клиенту. Через некоторое количество времени, ограниченное периодом <стабильной работы без неисправностей>, наступает время <неисправностей из-за износа> и состояние машины меняется. На этом этапе частота неисправностей резко возрастает, поэтому прямо перед моментом наступления этого периода важно проводить плановый осмотр (ремонт), чтобы предотвратить выход машины из строя и соблюдать оптимальный график техобслуживания.

Соответственно, рекомендуется соблюдать следующий регламент планового осмотра (ремонта), составленный на основании статистических данных, накопленных за большой промежуток времени.

- 1) Машины, используемые исключительно в системах кондиционирования воздуха: каждые 5 лет
- 2) Машины, задействованные в заводских процессах и непрерывно работающие круглый год, и машины, имеющие важнейшее предназначение, от которых требуется высокая надежность: каждый год

- Критерии планового осмотра (ремонта)

Если неконтролируемый процесс ржавления или деформации любой детали машины доходит до предельного состояния, может произойти неисправность.

Например, сильно износившийся и утративший защищающую пленку масла подшипник, начнет напрямую контактировать с металлической поверхностью, в результате чего с высокой долей вероятности будет поврежден подшипник.

Поэтому, специалисты компании LG Electronics устанавливают критерии (1) максимального времени работы и (2) замены, и на основании этих данных составляют "Критерии планового осмотра (ремонта)". Руководствуясь полученными значениями, специалисты компании LG Electronics проводят осмотр деталей машины и заменяют их по мере необходимости.

- Преимущества заключения контракта на техобслуживание
  - (1) Экономические выгоды
    - Составление и соблюдение регламента обслуживания максимально сокращает старение машины.
    - С увеличением срока службы машины сокращается вероятность серьезных неисправностей, поэтому экономятся расходы на ТО.
    - Удобное планирование бюджета за счет заключения контракта, сумма стоимости которого постоянная каждый год.
    - Предварительные консультационные услуги клиентам для сокращения расходов по причине внезапного выхода оборудования из строя.
    - Предотвращение убытков на производстве по причине внезапной остановки машины.
  - (2) Безопасность
    - Правильное и своевременное техобслуживание установленных на машине устройств защиты гарантирует безопасность работы машины и отсутствие происшествий.
    - Предотвращение поломок оборудования за счет проведения регулярных профилактических проверок.
    - При заключении контракта на техобслуживание квалификация местных специалистов по обслуживанию возрастает за счет предоставляемых услуг по обучению на территории клиента.
  - (3) Оперативность
    - За счет регулярного техобслуживания состояние машины будет всегда известно, поэтому в случае неисправности машины специалисты смогут быстро дать правильный совет по телефону.
    - Контракт на техобслуживание дает право преференций на сервисные услуги даже в самый загруженный работой сезон года.

#### Объем работ в рамках стандартного договора на техобслуживание

- Машина, используемая только в системах кондиционирования воздуха
  1. Осмотр перед наступлением сезона кондиционирования воздуха
    - (1) Проверка на отсутствие утечек
    - (2) Заправка хладагента
    - (3) Проверка сопротивления изоляции электрических компонентов
    - (4) Осмотр/настройка устройств защиты
    - (5) Проверка исправности электрощитка и панели управления
    - (6) Вакуумная сушка
    - (7) Настройка параметров работы холодильной машины
  2. Осмотр в течение сезона кондиционирования воздуха (1 раз)
    - (1) Проверка сопротивления изоляции электрических компонентов
    - (2) Проверка журнала рабочих данных
    - (3) Настройка параметров работы холодильной машины
  3. Осмотр по окончании сезона кондиционирования воздуха
    - (1) Слив хладагента
    - (2) Опрессовка азотом
    - (3) Проверка состояния фильтров (замена при необходимости)
    - (4) Чистка маслобака
    - (5) Проверка журнала рабочих данных
    - (6) Проверка состояния датчиков (замена при необходимости)
    - (7) Слив масла
    - (8) Проверка на отсутствие утечек
    - (9) Проверка сопротивления изоляции электрических компонентов
    - (10) Проверка исправности электрощитка и панели управления
    - (11) Проверка маслонасоса
    - (12) Настройка параметров работы холодильной машины
  4. Анализ качества воды (1 раз)

- Машина, работающая круглый год
  1. Осмотр в течение срока работы (5 раз)
    - (1) Проверка сопротивления изоляции электрических компонентов
    - (2) Проверка журнала рабочих данных
    - (3) Настройка параметров работы холодильной машины
  2. Общий осмотр (1 раз)
    - (1) Слив хладагента
    - (2) Опрессовка азотом
    - (3) Проверка состояния фильтров (замена при необходимости)
    - (4) Проверка журнала рабочих данных
    - (5) Проверка состояния датчиков (замена при необходимости)
    - (6) Слив масла
    - (7) Проверка на отсутствие утечек
    - (8) Проверка сопротивления изоляции электрических компонентов
    - (9) Проверка исправности электрощитка и панели управления
    - (10) Настройка параметров работы холодильной машины
  3. Анализ качества воды
  
- Стандартная периодичность анализа воды
  - (1) Машина, используемая только в системах кондиционирования воздуха: 1 раз перед началом сезона кондиционирования воздуха, 1 раз в течение сезона кондиционирования и 1 раз по окончании сезона кондиционирования воздуха
  - (2) Машина, работающая круглый год: 5 раз в течение срока работы, 1 общий осмотр
  
- Дополнительные мероприятия (не входящие в стандартный объем работ)
  - (1) Чистка теплообменных аппаратов
  - (2) Плановый осмотр (ремонт)
  - (3) Другие мероприятия, не входящие в контракт

## 7-2. Периодический осмотр

### Ежедневный осмотр

Проверка давления в испарителе, давления в конденсаторе, давления в маслобаке, дифференциального давления масла и давлению нагнетания масла в холодильной машине.

Результаты проверки сравниваются со значениями в таблице общих рабочих параметров холодильной машины.

- Стандартный ежедневный осмотр компрессора

Объект осмотра	Цель осмотра	Порядок осмотра	Стандартное значение
Компрессор	Температура нагнетания газообразного хладагента компрессором	Проверка температуры на панели управления	40 °C ~ 90 °C
	Вибрация/шум	Проверка на ощупь и на слух. При необходимости измерение вибрации виброметром. См. требования по допустимому шуму Допустимая вибрация по осям x, y, z : 25 мкм и меньше	

Рис. 57. Стандартный ежедневный осмотр компрессора

\* У двигателя жидкостное охлаждение: хладагент поступает в двигатель по разности давлений в конденсаторе и испарителе.

\* Проверяется цвет индикатора влажности на линии подачи хладагента. Цвет индикатора должен быть зеленым.

Если зеленый цвет индикатора сменился желтым, это показывает наличие влаги в машине выше предельной нормы, поэтому необходимо заменить фильтр-осушитель.

- Стандартный ежедневный осмотр конденсатора

Объект осмотра	Цель осмотра		Порядок осмотра	Стандартное значение
Конденсатор	Охлаждающая вода	Вход	Проверка на панели управления	34°C и ниже
		Выход	Проверка на панели управления	21°C и выше
	Давление конденсации		Проверка на панели управления	6~10 кг/см <sup>2</sup> (R134a) 8 ~ 16 кг/см <sup>2</sup> (R22)
	Состояние теплообменного аппарата		Разность температур конденсации и хладагента на выходе	0,5~3°C

Рис. 58. Стандартный ежедневный осмотр конденсатора

Когда температура охлаждающей воды на выходе становится ниже 21°C, давление конденсации снижается и разницы давлений, необходимой для охлаждения двигателя становится недостаточно, соответственно, количества охлаждающего хладагента становится недостаточно.

Чаще всего снижение теплообменных свойств аппарата происходит по причине образования окалины на внутренней поверхности труб охлаждения, что приводит к нехватке охлаждающей воды.

## - Стандартный ежедневный осмотр испарителя

Объект осмотра	Цель осмотра		Порядок осмотра	Стандартное значение
Испаритель	Охлажденная вода	Вход	Проверка на панели управления	5~15°C и ниже
		Выход	Проверка на панели управления	3°C и выше
	Давление испарения (температура)		Проверка на панели управления	2 ~ 5 кг/см <sup>2</sup> (R134a) 4 ~ 8 кг/см <sup>2</sup> (R22)
	Состояние теплообменного аппарата		Разность температур испарения и охлажденной воды на выходе	0,5~3°C
	Количество хладагента		Проверка по смотровому стеклу	
	Состояние хладагента		Проверка по смотровому стеклу	

Рис. 59. Стандартный ежедневный осмотр испарителя

- \* Когда давление испарения становится низким, медные трубы испарителя обмерзают и могут повредиться. Основными причинами снижения давления испарения являются нехватка хладагента, низкая температура воды и сниженная способность теплообмена.
- \* Как и в случае с трубами конденсатора, если посторонние вещества или окалина появляются на поверхности труб, может появляться ржавчина и теплообмен снижается.

## - Стандартный ежедневный осмотр системы смазки

Объект осмотра	Цель осмотра	Порядок осмотра	Стандартное значение
Масло	Количество масла	Визуальный осмотр	Нормальный уровень масла по смотровому стеклу
	Утечка	Визуальный осмотр системы масла	Утечки быть не должно.

Рис. 60. Стандартный ежедневный осмотр системы смазки

#### - Пополнение масла

Перед поставкой с завода-изготовителя в холодильную машину заправляется достаточное количество масла. Поэтому, обычно добавлять масло не приходится. Нормальным уровнем масла считается такой, чтобы при работающем компрессоре уровень масла был выше максимальной отметки смотрового стекла низкого уровня и примерно посередине смотрового стекла высокого уровня. Если масла в холодильной машине будет слишком мало или наоборот слишком много, холодопроизводительность машины снизится, и могут произойти серьезные повреждения компрессора. Перед проверкой уровня масла в компрессоре необходимо убедиться, что холодильная машина вышла на стабилизированный режим работы (обычно выход на стабилизированный режим занимает 30 минут или 1 час с момента включения машины). Если масла стало недостаточно, перед его пополнением сначала необходимо остановить машину и перекрыть клапаны всасывания и нагнетания компрессора.

Кроме того, необходимо отвести остатки газообразного хладагента из компрессора через канал в клапанах всасывания и нагнетания компрессора. Затем вакуумным насосом необходимо создать вакуум внутри компрессора. Если маслопровод останется подсоединенным к клапану, масло начнет всасываться в компрессор прежде, чем давление достигнет отметки атмосферного. На этом этапе важнее всего следить, чтобы внутрь маслопровода не попал воздух. Наконец, когда уровень масла дойдет до требуемой отметки, необходимо сразу перекрыть клапан подачи масла. Когда давление нормализуется, откройте клапан всасывания и клапан нагнетания и включите холодильную машину.

#### - Замена масла

В обычных условиях нет необходимости часто менять масло.

Когда время наработки холодильной машины достигнет 2 000 часов, необходимо взять пробу масла и оценить необходимость его замены. Работы по пополнению и замене масла требуют высокой квалификации и опыта, поэтому проводятся опытными дипломированными специалистами.

Данная холодильная машина рассчитана только на масло, выпускаемое компанией LG Electronics.

### Ежемесячный осмотр

#### - Стандартный ежемесячный осмотр компрессора

Объект осмотра	Объект проверки	Порядок осмотра	Стандартное значение
компрессор	Сопротивление изоляции обмоток двигателя		100MΩ и выше
	Характеристики запуска двигателя	Отметьте знаком ● используемый способ пуска двигателя 1. прямой запуск двигателя 2. запуск по схеме звезда-треугольник * В этом случае температура охлажденной воды на выходе _°C	Время пускового тока t: 5~25 сек
			Пусковой ток: A
			Заданное время таймера (секунды)

Рис. 61. Стандартный ежемесячный осмотр компрессора

\* Как правило, пусковой ток двигателя составляет примерно 600% от номинального тока при прямом подключении, 200% при подключении по схеме звезда-треугольник, 250% при подключении через трансформатор и 400% через дроссель.

\* Осмотр проводится не реже раза в месяц, и результаты измерения регистрируются. Эти данные пригодятся для диагностики двигателя.

#### - Стандартный ежемесячный осмотр системы смазки

Объект осмотра	Объект проверки	Порядок осмотра	Стандартное значение
Масло	Количество масла	Проверка по смотровому стеклу	См. стандартное количество заправки

Рис. 62. Стандартный ежемесячный осмотр системы смазки

## Ежегодный осмотр

Объект осмотра	Объект проверки	Порядок осмотра	Стандартное значение
Компрессор	Болт крепления колодки двигателя компрессора	Проверка надежности затяжки	Надежно затянут или ослаб Состояние электрических зажимов
Конденсатор	Химический состав	Анализ качества воды	Стандартное значение качества воды
	Состояние труб	Проверка по ежедневным записям рабочих параметров или со снятием крышки водяной камеры	Грязи быть не должно.
Испаритель	Химический состав	Анализ качества воды	Стандартное значение качества воды
	Состояние труб	Проверка по ежедневным записям рабочих параметров или со снятием крышки водяной камеры	Грязи быть не должно.
Масло и смазка	Чистка эжектора	Разборка на части и чистка	Все должно быть в порядке.
	Чистка фильтра	Замена фильтровального элемента, чистка корпуса	Все должно быть в порядке.
	Замена масла		через 2000 часов или 1 года

Рис. 63. Стандартный ежегодный осмотр

## &lt;Анализ качества воды&gt;

Вода охлаждается в градирне открытого типа, где процесс охлаждения поступающей от конденсатора воды происходит в процессе ее частичного естественного испарения.

В процессе испарения части воды концентрация хлорид ионов, ионов кислорода и т. д. в остающейся охлажденной воде возрастает.

Постепенно такое перенасыщение ионами приводит к ухудшению качества охлаждающей воды.

При этом в градирне вода и воздух постоянно контактируют друг с другом, поэтому качество воды ухудшается, в том числе из-за появляющихся в ней загрязнителей (выхлопные газы автомобилей, сернистые газы, пыль, газы от химических предприятий, например, аммиак и нефтяной газ).

Ржавчина проедает дырки на медных трубах, а окалина, образующаяся в результате содержания загрязнителей в охлаждающей воде, преграждает свободный ток воды через медную трубу. Все это приводит к ухудшению теплообменных свойств.

Поэтому, приходится менять трубы, возрастают расходы на электроэнергию, и сама холодильная машина может сломаться. Чтобы избежать этого, необходимо постоянно следить за качеством воды охлаждения.

Следует регулярно выполнять анализ качества воды и при выявлении отклонений от стандартных значений менять воду. Анализ воды выполняется перед началом каждого сезона и перед монтажом и первоначальным запуском холодильной машины.

Чтобы предотвратить рост концентрации вышеуказанных веществ в охлаждающей воде, необходимо сливать некоторую ее часть в процессе циркуляции. Другой вариант - пополнять охлаждающую воду некоторым количеством свежей воды. Также качество воды охлаждения можно поддерживать химической обработкой.

## &lt;Состояние труб&gt;

Когда на внутренней поверхности трубы накапливаются отложения или посторонние частицы блокируют поток воды в трубе, тепловое сопротивление возрастает, а холодопроизводительность снижается. Всегда помните об этом.

Если в воде охлаждения появляются посторонние вещества, например, песок, на входе и выходе трубы появляется ржавчина и эрозия, поэтому в процессе чистки трубы проверяйте состояние поверхности внутри нее.

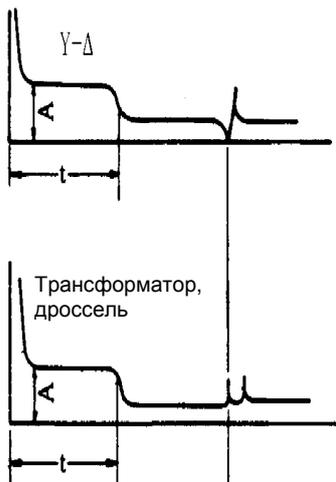
На выходе трубы охлаждающей воды ставится фильтр.

Обычно для охлаждения воды применяется градирня, но также в качестве охлаждающей воды может использоваться грунтовая и проточная вода. Такая вода низкого качества, поэтому на этих трубах по сравнению с трубами охлажденной воды чаще образуется окалина.

### 7-3. Техобслуживание во время сезонного выключения

- (1) Если возникает необходимость выключить машину, для снижения давления в ней и на случай возможной утечки следует слить хладагент в отдельный контейнер.
- (2) Чтобы внутрь машины не попадал воздух, в ней следует оставить примерно 5 кг хладагента и опрессовать 0,5 кг азота.
- (3) Если температура в месте размещения машины может часто опускаться ниже 0°C, во избежание замерзания необходимо слить остатки охлажденной воды, охлаждающей воды и водяного конденсата, а водяную камеру оставить открытой.
- (4) Масло из машины не сливается, поэтому оставьте электропитание маслонагревателя, чтобы поддерживать температуру масла на минимальной отметке.

## 7-4. Таблица мероприятий периодического техобслуживания

Цель осмотра		Порядок осмотра	Стандартное значение		Результат осмотра	Решение			
Компрессор	○	Состояние охлаждения двигателя	Проверьте состояние расхода хладагента по индикатору влажности	Нормальное состояние расхода		有 無			
			Рукой коснитесь поверхности двигателя	10~0 °C		良 否			
	○	Сопротивление изоляции обмоток двигателя	Измеряется прибором на 1000В	100MΩ и больше		MΩ			
	○	Способ пуска двигателя (отметьте значком ○ соответствующий способ пуска двигателя)	 <p>При температуре охлаждающей воды на выходе ( )°C</p>	Время пуска T=5~25 сек.		t = сек.			
				Пусковой ток: A		A= A			
	Заданное значение таймера (сек.)					t1: таймер пуска t2: доп. таймер			
				Таймер	Звезда-Δ		Автотранс.	Дроссель	Результат измерения
	Высокое давление			T1	10/0,5		10	10/0,5	
				T2	20		20	20	
	Низкое давление	T1	15/0,5	15	15/0,5				
T2		30	20	30					
Отключив высокое напряжение, проверьте точность заданного времени таймера по контрольному таймеру.									
○	Рабочий ток	Измерьте текущее значение	Не более 105% номинального		A				
○	Время остановки двигателя	После выключения машины измерьте время остановки вала двигателя со стороны частичной нагрузки	10~60 сек.		сек.				
○	Температура нагнетания	Измерьте термометром температура поверхности болтов	Около 30~90°C		°C				
○	Вибрация/шум	Проверьте на ощупь и на слух	Все должно быть в порядке		良 否				
				Xa =μ Ya =μ Za =μ  Xb =μ Yb =μ Zb =μ					

Цель осмотра			Порядок осмотра	Стандартное значение	Результат измерения	Решение (ОХ)
Конденсатор	О	Охлаждающая вода	Вход	Проверьте по датчику температуры	34°C и меньше (станд. условие)	°C
			Выход	Проверьте по датчику температуры	24°C и больше (станд. условие)	°C
	О	Давление (темп) конденсации	По манометру (датчику температуры)	6–0 кг/см <sup>2</sup> (26–42 °C)	кг/см <sup>2</sup> (°C)	
	О	Состояние теплообменного аппарата	Разность температуры конденсации и температуры хладагента на выходе	1–3 °C	°C	
Испаритель	О	Охлажденная вода	Вход	Проверьте по датчику температуры	6–15 °C	
			Выход	Проверьте по датчику температуры	4°C и выше	
	О	Давление (темп) испарения	По манометру (датчику температуры)	2–5 кг/см <sup>2</sup> (0–21 °C)	кг/см <sup>2</sup> (°C)	
	О	Состояние теплообменного аппарата	Разность температуры испарения и температуры охлажденной воды на выходе	1–3 °C	°C	
	О	Количество хладагента	Проверка по смотровому стеклу	См. стандартное кол-во заправки в 10.5		
	О	Состояние кипения хладагента	Визуальный осмотр		有 無	
Система смазки	О	Чистота хладагента	Проверка по смотровому стеклу	Отсутствие загрязнителей, влаги и масла	良 否	
	О	Количество масла	Визуальный осмотр	По смотровому стеклу на редукторе во время работы	良 否	
	О	Количество масла	Количество масла после заправки нового хладагента	См. стандартное кол-во заправки в 10.5	Месяц / День	
Устройства защиты	О	Утечка масла	Визуальный осмотр системы масла		良 否	
	О	Реле расхода охлажденной воды	Снизьте расход охлажденной воды для проверки исправности устройства		良 否	
О	Реле расхода охлаждающей воды	Снизьте расход охлаждающей воды для проверки исправности устройства		良 否		

Таблица 14. Таблица мероприятий и результатов периодического осмотра

## 7-5. Акт результатов осмотра машины

Таблица результатов осмотра (А)

Дата проведения осмотра:      год      месяц      число

Адрес	(номер телефона)		
Компания	(ответственное лицо)		
Модель		Номер машины	
Главный двигатель	Номер машины:	Номинальное напряжение (В):	
	Максимальная мощность (кВт):	Номинальный ток (А):	
<u>Принятые меры</u>			
<u>Замененные детали</u>			
<u>Заключение</u>			

Лицо, ответственное за техобслуживание:

## Примечание:

1. Производитель не несет ответственность за неполадки в результате применения воды плохого качества, несоблюдения правил ремонта и техобслуживания эксплуатирующей организацией и стихийных бедствий.
2. Демонтаж в целях осмотра и ремонта компрессора с последующей сборкой проводится через 5 лет или 10 000 часов наработки.
3. Изменения могут вноситься без предварительного уведомления. Помните об этом.

## 7-6. Обслуживание масла

### Замена масла в компрессоре

#### - Осмотр системы смазки

Запомните уровень масла по смотровому стеклу компрессора, потом выключите холодильную машину и снова проверьте уровень. Если уровень масла опустился ниже края смотрового стекла, значит, необходимо проверить исправность работы системы циркуляции масла. При необходимости долейте масла через маслозаправочный клапан. Для пополнения маслом под давлением хладагента потребуется насос. Количество добавляемого масла зависит от модели и технических характеристик холодильной машины. При доливе масла записывайте дату и количество залитого масла.

#### <Тип подходящего масла>

Оригинальное масло производства компании LG

#### - Замена масла

Рекомендуется менять масло после первого года работы машины и далее каждый год в зависимости от результатов анализа масла, проводимых один раз в год.

- 1) Отметьте текущий уровень масла
- 2) Разомкните автоматический выключатель панели и автоматический выключатель маслонагревателя.
- 3) Откройте маслозаправочный клапан и медленно слейте масло. Открывайте клапан медленно в машине под давлением.
- 4) Перекройте сервисные клапаны компрессора, верхней частью клапана постепенно спустите давление в маслофильтре и затем замените его.
- 5) Насосом закачайте масло в машину. Уровень масла должен подняться как минимум до середины смотрового стекла. Потребуется примерно 50–60 л масла.

После остановки холодильной машины уровень масла должен быть виден по смотровому стеклу.

### Замена маслофильтра

#### - Замена маслофильтра

Маслофильтр следует менять раз в год и в рамках мероприятий техобслуживания с разборкой машины.

Холодильные машины производства компании LG Electronics оснащаются маслофильтром, который меняется отдельно без необходимости сливать хладагент из машины.

- 1) Убедитесь, что компрессор выключен, а выключатель разомкнут.
- 2) Перекройте клапан маслофильтра.
- 3) Медленно откройте корпус маслофильтра.
- 4) Замените фильтровальный элемент, закройте корпус и откачайте из него воздух. Удалив весь воздух, откройте клапан маслофильтра, и если масла в машине недостаточно, долейте его через маслозаправочный клапан.



### ОСТОРОЖНО

Спускайте давление медленно, потому что под корпусом маслофильтра высокое давление.

## 7-7. Общие мероприятия техобслуживания

### Отдельные мероприятия техобслуживания

- Измерение сопротивления изоляции обмоток компрессора

Подходящим прибором измерьте сопротивление изоляции между одной и другой обмотками компрессора, и между обмоткой и землей. Данное измерение проводится перед включением питания компрессора.

#### ! ОСТОРОЖНО

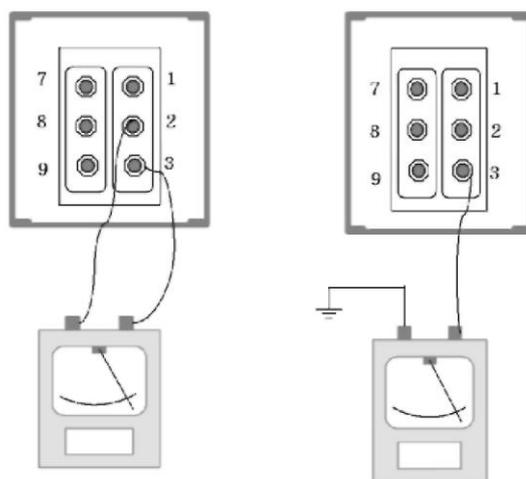
Перед измерением сопротивления изоляции убедитесь, что дополнительное электропитание холодильной машины выключено. Убедитесь, что выключатель питания холодильной машины

Порядок измерения сопротивления изоляции:

- Выключите выключатель дополнительного электропитания
- Откройте клеммную коробку компрессора
- Отсоедините провода питания компрессора
- Отсоедините провод обогревателя картера компрессора
- Измерьте сопротивление

#### ! ОСТОРОЖНО

При проведении измерения машина не должна находиться в состоянии вакуума. В противном случае могут быть повреждены обмотки.



2. Сопротивление между фазами

Между 1 и 2

Между 2 и 3

Между 1 и 3

1. Сопротивление между обмотками и землей

Между 1 и землей

Между 2 и землей

Между 3 и землей

При измерении испытательным напряжением 500В сопротивление должно быть не менее 3МΩ.

По окончании измерения сопротивления подсоедините провода на место.

Обратите особое внимание на правильность подсоединения разъема проводов двигателя компрессора и разъема измерения направления вращения (находится сверху).

#### ! ОСТОРОЖНО

Учитывая характеристики компрессора, требуется особое внимание при подсоединении фазных проводов. В противном случае компрессор может быть поврежден. Поэтому, соблюдайте аккуратность при электромонтаже.

#### - Изменение количества хладагента в машине

Если для оптимизации работы машины потребуется изменить количество находящегося в ней хладагента, следует необходимо включить машину на паспортной нагрузке и начать медленно доливать или сливать хладагент пока разница между температурой охлажденной воды на выходе и температурой хладагента в испарителе не станет равной или меньше расчетного значения. Соблюдайте осторожность, чтобы не залить слишком много хладагента. Хладагент можно заливать, отмерив в бачок, или напрямую в холодильную машину.

#### - Проверка утечек хладагента

Поскольку давление газообразного хладагента выше давления воздуха при комнатной температуре, необходимо проверять машину на утечки. Проверка на утечки выполняется электронным или галогенным течеискателем или по мыльным пузырям. Во-первых, в помещении должна быть предусмотрена достаточная вентиляция, а, во-вторых, для полной достоверности поиска утечек проверьте, возможно, хладагент собирается в одном месте машины. Перед ремонтом места утечки необходимо слить весь хладагент из поврежденного участка контура.

#### - Утечка хладагента

При выявлении сильной течи хладагента и падении производительности холодильной машины настолько, что она не может продолжать работать, необходимо выключить машину и устранить течь.

#### - Фильтр-осушитель хладагента

Фильтр-осушитель хладагента, устанавливаемый на трубе охлаждения хладагента, необходимо менять каждый год. В зависимости от состояния фильтра частота замены фильтровального элемента может быть выше.

Для проверки наличия влаги в хладагенте возле фильтра-осушителя устанавливается смотровое стекло. Если по смотровому стеклу видно, что в хладагенте содержится влага, необходимо провести тщательный поиск утечек на предмет попадания в машину воды.

### Чистка труб теплообменника (испарителя/конденсатора)

#### Осмотр труб теплообменника

##### - Испаритель

По окончании первого сезона работы машины необходимо почистить трубы теплообменника испарителя. Если внутрь труб попали посторонние частицы, чтобы полностью вычистить трубы придется соблюдать максимальную осторожность. Состояние труб на этот момент станет основным показателем, по которому можно будет определить, насколько часто теплообменник будет нуждаться в чистке, и насколько хорошая охлажденная вода (рассол). Проверьте наличие ржавчины и окалина в датчике температуры охлажденной воды на впускном и выпускном патрубках машины. Если есть ржавчина, придется заменить датчик, а если есть окалина - достаточно просто удалить ее.

##### - Конденсатор

Поскольку контур охлаждающей воды по большей части открытого типа, на трубах быстро появляется грязь и окалина. Поэтому, трубы конденсатора нуждаются в чистке не реже раза в год, а если вода охлаждения не очень чистая, то, возможно, намного чаще.

Проверьте наличие ржавчины и окалина в датчиках температуры охлаждающей воды на впускном и выпускном патрубках машины. Если есть ржавчина, придется заменить датчик, а если есть окалина - достаточно просто удалить ее.

Основная причина того, что повышение давления в конденсаторе выше нормы, но при этом не достигается требуемая производительность холодильной машины, часто заключается в загрязнении труб или проникновении воздуха в машину.

Если разность температур охлаждающей воды на выходе и хладагента в конденсаторе достаточно велика, возможно, трубы конденсатора стали грязными или расход воды недостаточный.

Поскольку хладагент в машине находится под высоким давлением, чаще происходят утечки из машины, чем засасывание воздуха внутрь. Для чистки труб пользуйтесь специальной щеткой, чтобы не повредить поверхность труб. Проволочной щеткой пользоваться запрещается.



#### ОСТОРОЖНО

Для удаления сильной окалина и предотвращения ее появления в дальнейшем необходимо выполнять химическую обработку. По вопросам правильной обработки обращайтесь к специалисту по водоподготовке.

#### - Изменение количества хладагента в машине

Если для оптимизации работы машины потребуется изменить количество находящегося в ней хладагента, следует включить машину на паспортной нагрузке и начать медленно доливать или сливать хладагент до тех пор, пока разница между температурой охлажденной воды на выходе и температурой хладагента в испарителе не станет равной или меньше расчетного значения. Не заливайте слишком много хладагента. Хладагент можно заливать, отмерив в бачок, или напрямую в холодильную машину.

#### - Проверка утечек хладагента

У хладагента HFC-134a давление выше, чем у воздуха при комнатной температуре, поэтому необходимо проверять машину на утечки электронным или галогенным течеискателем или по мыльным пузырям. Во-первых, в помещении должна быть достаточная вентиляция, а, во-вторых, для полной достоверности поиска утечек проверьте, возможно, хладагент собирается в одном месте машины. Перед ремонтом места утечки необходимо слить весь хладагент из поврежденного участка контура.

#### - Утечка хладагента

Если течь хладагента сильная, и производительность холодильной машины снизилась настолько, что дальнейшая работа невозможна, необходимо выключить машину и выполнить ремонт.

#### - Фильтр-осушитель хладагента

Фильтр-осушитель хладагента, устанавливаемый на трубе охлаждения хладагента, необходимо менять каждый год. В зависимости от состояния фильтра частота замены фильтровального элемента может быть выше.

Для проверки наличия влаги в хладагенте возле фильтра-осушителя устанавливается смотровое стекло. Если по смотровому стеклу видно, что в хладагенте содержится влага, необходимо провести тщательный поиск утечек на предмет попадания в машину воды.

### Чистка труб теплообменника (испаритель/конденсатор)

#### Осмотр труб теплообменника

##### - Испаритель

По окончании первого сезона работы машины необходимо почистить трубы теплообменника испарителя. Если внутрь труб попали посторонние частицы, чтобы полностью вычистить трубы придется соблюдать максимальную осторожность. Состояние труб на этот момент станет основным показателем, по которому можно будет определить, насколько часто теплообменник будет нуждаться в чистке и насколько хорошая охлажденная вода (рассол).

Проверьте наличие ржавчины и окалина в датчике температуры охлажденной воды на впускном и выпускном патрубках машины. Если есть ржавчина, придется заменить датчик, а если есть окалина - достаточно просто удалить ее.

##### - Конденсатор

Поскольку контур охлаждающей воды по большей части открытого типа, на трубах быстро появляется грязь и окалина. Поэтому, трубы конденсатора нуждаются в чистке не реже раза в год, а если вода охлаждения не очень чистая, то, возможно, намного чаще.

Проверьте наличие ржавчины и окалина в датчике температуры охлаждающей воды на впускном и выпускном патрубках машины. Если есть ржавчина, придется заменить датчик, а если есть окалина - достаточно просто удалить ее.

Основная причина того, что повышение давления в конденсаторе выше нормы, но при этом не достигается требуемая производительность холодильной машины, часто заключается в загрязнении труб или проникновении воздуха в машину.

Если разность температур охлаждающей воды на выходе и хладагента в конденсаторе достаточно велика, возможно, трубы конденсатора стали грязными или расход воды недостаточный. Поскольку хладагент HFC-134a в машине находится под высоким давлением, чаще происходят утечки из машины, чем засасывание воздуха внутрь.

Для чистки труб пользуйтесь специальной щеткой, чтобы не повредить поверхность труб. Проволочной щеткой пользоваться запрещается.



#### ОСТОРОЖНО

Для удаления сильной окалина и предотвращения ее появления в дальнейшем необходимо выполнять химическую обработку. По вопросам правильной обработки обращайтесь к специалисту по водоподготовке.

**Проверки перед запуском после продолжительного выключения****- Проверки перед запуском****1. Панель управления и электрические провода**

Выключите выключатель и проверьте устройства управления, выключатели и другие устройства на предмет загрязнений. Попробуйте включить и выключить выключатели, чтобы убедиться в исправности их работы. Проверьте и убедитесь, что все электрические разъемы в хорошем состоянии.

**2. Напряжение**

Проверьте показания вольтметра на электрощитке и убедитесь, что показания прибора соответствуют рабочему напряжению, указанному на заводской табличке холодильной машины.

**3. Системы циркуляции охлажденной воды и охлаждающей воды**

Включите насос охлажденной воды и насос охлаждающей воды и убедитесь в исправности их работы по показаниям на панели управления.

**- Проверка исправности устройств управления****1. Проверьте состояние электрических цепей**

Убедитесь, что провода питания, датчиков и т. д. подсоединены правильно. В особенности внимания заслуживают провода питания.

**2. Включите электропитание и проверьте состояние по панели управления**

В течение первых 5 секунд после включения электропитания особенно внимательно наблюдайте за признаками возможного короткого замыкания. При выявлении любых признаков немедленно выключите электропитание и устраните неисправность.

**3. Проверьте показания на дисплее панели управления**

Убедитесь, что показания каждого датчика на дисплее панели управления правильные. Если показания датчика неправильные или есть сообщение неисправности, проверьте правильность подсоединения датчика.

**4. Пробное включение**

Попробуйте запустить машину, выключив питание главного двигателя, и убедитесь, что сигнал от панели управления правильно поступает на электрощиток. Если появляется сообщение неисправности, проверьте соответствующую часть.

**- Проверка исправности устройств защиты**

Проверка исправности реле расхода охлажденной воды и охлаждающей воды

Перекройте клапаны на трубах охлажденной воды и охлаждающей воды и убедитесь, что реле расхода срабатывают правильно.

## 8. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### 8-1. Причины тревоги и меры по устранению

#### Меры по устранению

- Правильный порядок действия при появлении сообщения неисправности на панели управления
- Выполните указания на дисплее панели управления и соблюдайте следующий порядок
  - Откройте содержимое сообщения и посмотрите справку.
  - Открыв меню справки HELP с соответствующим описанием такой неисправности, прочитайте какие меры по устранению необходимо принять.
  - Устраните причину неисправности, руководствуясь чертежом, схемой и указаниями в руководстве.
  - Если не удастся найти необходимое решение неисправности самостоятельно по чертежу, схеме или указаниям в руководстве, обратитесь к специалисту компании LG Electronics.
  - Проверьте состояние датчиков температуры, давления и т. д.

#### Порядок устранения неисправностей (1/4)

Неисправность	На дисплее панели управления	Причина	Меры
Датчик температуры охлажденной воды на входе	Неисправность датчика температуры охлажденной воды на входе	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик температуры охлажденной воды на выходе	Неисправность датчика температуры охлажденной воды на выходе	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик температуры охлаждающей воды на выходе	Неисправность датчика температуры охлажденной воды на выходе	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик температуры нагнетания компрессора	Неисправность датчика температуры нагнетания компрессора	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик температуры охлаждающей воды на входе	Неисправность датчика температуры охлаждающей воды на входе	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик температуры на входе компрессора	Неисправность датчика температуры на входе компрессора	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик температуры на входе компрессора 2	Неисправность датчика температуры на входе компрессора 2	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик температуры нагнетания компрессора 2	Неисправность датчика давления испарителя 2	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик давления испарителя 2	Неисправность датчика давления испарителя 2	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи

## Порядок устранения неисправностей (2/4)

Неисправность	На дисплее панели управления	Причина	Меры
Датчик давления конденсатора 2	Неисправность датчика давления конденсатора 2	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик давления конденсатора	Неисправность датчика давления испарителя	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик давления испарителя	Неисправность датчика давления конденсатора	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик тока 2	Неисправность датчика тока 2	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Датчик тока 1	Неисправность датчика тока 1	Обрыв цепи/короткое замыкание датчика Неисправна главная плата	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Температура нагнетания компрессора	Температура нагнетания компрессора	Высокая температура нагнетания компрессора	Проверьте показания температуры нагнетания компрессора на дисплее панели micom. Проверьте заданное значение и при необходимости скорректируйте его
Температура нагнетания компрессора 2	Температура нагнетания компрессора 2	Высокая температура нагнетания компрессора	Проверьте показания температуры нагнетания компрессора на дисплее панели micom. Проверьте заданное значение и при необходимости скорректируйте его
Ток двигателя компрессора 1	Недопустимый ток двигателя компрессора 1	Ток двигателя компрессора выше заданного значения.	Проверьте показания тока двигателя компрессора на дисплее панели micom. Проверьте заданное значение и при необходимости скорректируйте его
Ток двигателя компрессора 2	Недопустимый ток двигателя компрессора 2	Ток двигателя компрессора выше заданного значения.	Проверьте показания тока двигателя компрессора на дисплее панели micom . Проверьте заданное значение и при необходимости скорректируйте его
Давление конденсатора 2	Высокое давление в конденсаторе	Давление в конденсаторе выше или ниже заданного значения	Проверьте показания давления конденсатора на дисплее панели micom. Проверьте заданное значение и при необходимости скорректируйте его
Низкое дифференциальное давление хладагента 2	Дифференциальное давление хладагента 2 ниже нормы	Разность давлений в испарителе и конденсаторе меньше заданного значения	Проверьте давление конденсатора Проверьте давление испарителя Проверьте состояние реле давления и их цепей. Замените устройство или устраните неисправность в цепи

## Порядок устранения неисправностей (3/4)

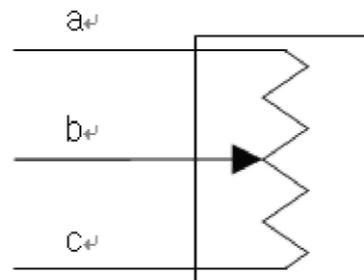
Неисправность	На дисплее панели управления	Причина	Меры
Низкое дифференциальное давление хладагента 1	Дифференциальное давление хладагента 1 ниже нормы	Сработало реле высокой температуры обмоток двигателя	Проверьте давление конденсатора. Проверьте давление испарителя
Давление конденсатора 1	Сработало реле высокой температуры обмоток двигателя	Температура охлажденной воды на выходе ниже заданного значения	Проверьте температуру обмоток двигателя Проверьте состояние реле температуры обмоток двигателя и его цепь. Проверьте состояние реле давления и их цепей. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Температура охлажденной воды	Низкая температура охлажденной воды	Нагрузка охлаждения низкая или нулевая	Проверьте показания температуры охлажденной воды на выходе на панели micom или показания температуры датчика температуры. Проверьте заданное значение и при необходимости скорректируйте его
Электрощиток 2	Неисправность электрощитка 2	Сработал контакт неисправности электрощитка	Проверьте состояние контакта неисправности электрощитка и устраните причину срабатывания контакта. Проверьте состояние устройств и цепей Замените неисправное устройство или восстановите цепь
Ошибка запуска машины 2	Ошибка запуска машины 2	Во время запуска не сработал электромагнитный пускатель (2M).	Проверьте исправность электромагнитного пускателя (2M). Проверьте состояние устройств и цепей. Замените неисправное устройство или восстановите цепь
Давление испарителя	Низкое давление испарителя	Давление испарителя ниже заданного значения.	Проверьте показания давления испарителя на панели управления micom. Проверьте заданное значение и при необходимости скорректируйте его
Давление испарителя 2	Низкое давление испарителя 2	Сработал контакт неисправности электрощитка	Проверьте показания давления испарителя на панели управления micom. Проверьте заданное значение и при необходимости скорректируйте его
Цепь запуска	Неисправность электрощитка	Во время запуска не сработал электромагнитный пускатель (2M)	Проверьте состояние контакта неисправности электрощитка и устраните причину срабатывания контакта. Проверьте состояние устройств и цепей Замените неисправное устройство или восстановите цепь
Цепь запуска	Ошибка запуска машины	Разомкнулся контакт блокировки насоса. Насос остановлен.	Проверьте исправность электромагнитного пускателя (2M). Проверьте состояние устройств и цепей. Замените неисправное устройство или восстановите цепь
Блокировка насоса охлажденной воды	Неисправность блокировки насоса охлажденной воды	Неисправность в цепи. Неисправность платы ввода/вывода	Проверьте состояние устройств и цепей Замените неисправное устройство или восстановите цепь
Блокировка по насосу охлаждающей воды	Неисправность блокировки по насосу охлажденной воды	Разомкнулся контакт блокировки насоса. Насос остановлен. Неисправность в цепи. Неисправность платы ввода/вывода	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Контакт тревоги давления	Сработал контакт тревоги давления	Давление в конденсаторе и испарителе выше или ниже заданного значения	Проверьте давление конденсатора. Проверьте давление испарителя. Замените устройство или устраните неисправность в цепи

## Порядок устранения неисправностей (4/4)

Неисправность	На дисплее панели управления	Причина	Меры
Низкая темп. хладагента в испарителе	Сработал контакт низкой температуры хладагента в испарителе	Температура хладагента в испарителе ниже заданного значения	Проверьте температуру хладагента в испарителе Проверьте состояние цепи и контакта низкой температуры хладагента в испарителе Проверьте состояние реле давления и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Контакт тревоги давления 2	Сработал контакт тревоги давления 2	Давление в конденсаторе и испарителе выше или ниже заданного значения	Проверьте давление конденсатора. Проверьте давление испарителя. Проверьте состояние реле давления и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Внешнее реле неисправности	Сработало внешнее реле неисправности	Температура хладагента в испарителе ниже заданного значения.	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Реле питания двигателя компрессора 2	Неисправность питания двигателя компрессора 2	Сработало реле контроля питания двигателя компрессора	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Реле питания двигателя компрессора	Неисправность питания двигателя компрессора	Сработала реле контроля питания двигателя компрессора	Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Блокировка по расходу охлаждающей воды	Слишком низкий расход охлажденной воды	Во время работы машины пропал сигнал расхода воды. Насос остановлен. Неправильная настройка реле расхода (дифференциального давления). Неисправность в цепи. Неисправность платы ввода/вывода	Скорректируйте значение и проверьте. Проверьте состояние устройства и цепи. Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Температура хладагента в испарителе	Низкая температура хладагента в испарителе	Во время работы пропал сигнал пускателя по схеме треугольник	Проверьте состояние устройства и цепи Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Температура хладагента в испарителе	Низкая температура хладагента в испарителе	Температура хладагента в испарителе ниже заданного значения.	Проверьте показания температуры хладагента в испарителе на дисплее панели micom. Проверьте заданное значение и при необходимости скорректируйте его
Передача данных	Ошибка передачи данных главная плата <-> плата ввода/вывода	Ошибка передачи данных между двумя платами	Проверьте состояние устройства и цепи Замените устройство или устраните неисправность в цепи
Калибровка датчика	Ошибка настройки. Требуется настройка датчика	Датчик не откалиброван	Скорректируйте настройку по точному резистивному устройству
Главная плата	Перезагрузка главной платы	Во время работы произошла перезагрузка главной платы	Проверьте напряжение питания на панели управления и цепь Устраните причину неисправности
Дисплей	Перезагрузка платы дисплея	Во время работы произошла перезагрузка платы дисплея	Проверьте напряжение на панели управления micom. Устраните причину неисправности. Проверьте цепь

## Порядок устранения неисправностей

### Неисправность датчика клапана



Датчик клапана

#### Датчик клапана

Отсоедините датчик клапана от релейной платы. Переключите измерительный прибор в режим измерения сопротивления и замерьте сопротивление между точками а и b. Сопротивление должно быть правильным. Включив ручное управление клапаном, измените его положение. Показания датчика клапана должны измениться, равно как и значение сопротивления.

Если даже после отсоединения датчика клапана величина сопротивления не меняется, следовательно, цепь неисправна или датчик клапана поврежден.

Клапан считается исправным, если во время движения его рабочего элемента из полностью открытого состояния в полностью закрытое сопротивление между точками а и b равномерно возрастает, а сопротивление между точками b и с клапана датчика равномерно уменьшается.

При измерении сопротивления между точками а, b, с и корпусом результаты измерения не должны отличаться.

Если датчик клапана исправен, подсоедините его на место, полностью закройте клапан и убедитесь, что в закрытом состоянии клапана датчик показывает 0%, а в полностью открытом 100%.

Если значение изменилось, и отображается неверный процент открытия клапана, необходимо заново настроить датчик.

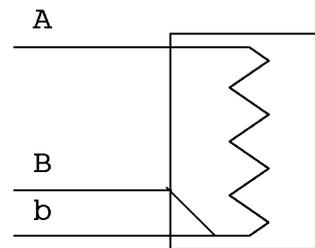
Если значение не изменилось, проверьте, выставлено ли 100% в 'настройках датчика - настройках регулирующего клапана'. Проверьте, изменяется сигнал датчика перед аналого-цифровым преобразованием при движении рабочего элемента клапана или нет.

Если сигнал датчика изменился, снова настройте параметры клапана. Если сигнал датчика не изменился, переключите прибор на постоянное напряжение 30В и измерьте напряжение, подсоединив насадку + в месте подсоединения датчика а клапана, а насадку – в месте подсоединения датчика с клапана. Прибор должен показать постоянное напряжение 5В.

Если прибор показывает другое напряжение, проверьте питающее напряжение релейной платы.

Если питание релейной платы нормальное, датчик клапана нормальный и показания датчика не меняются, значит нужно заменить релейную плату.

## Неисправность датчика температуры (РТ-100)



Датчик температуры (РТ-100)

Отсоедините датчик температуры от панели управления, переключите прибор в режим измерения сопротивления и замерьте сопротивление между точками А и В, b. Прибор должен показывать сопротивление от  $84,27\Omega$  ( $-40^\circ\text{C}$ ) до  $153,58\Omega$  ( $140^\circ\text{C}$ ). (По таблице для датчика температуры РТ-100 ниже найдите значение, соответствующее текущей температуре.)

Если сопротивление за пределами указанного диапазона, следовательно, датчик поврежден или подсоединен неправильно. Подсоедините декадный магазин сопротивлений к панели управления и проверьте, что показания температуры на дисплее панели меняются в соответствии с изменением величины сопротивления:  $0^\circ\text{C}$  при  $100,00\Omega$ ,  $10^\circ\text{C}$  при  $103,90\Omega$  и  $28^\circ\text{C}$  при  $110,9\Omega$ . Если показания на дисплее панели управления неправильные, проверьте правильность настройки датчика.

Если показания датчика не меняются при изменении сопротивления, снова проверьте питание главной платы. Если питание платы исправно, и входящий сигнал датчика отсутствует, необходимо заменить ведущую и ведомые платы.

Температура ( $^\circ\text{C}$ )	Сопротивлени е( $\Omega$ )						
-200	18,52	20	107,79	240	90,47	450	264,18
-190	22,83	30	111,67	250	194,1	460	267,56
-180	27,1	40	115,54	260	197,71	470	270,93
-170	31,34	50	119,4	270	201,31	480	274,29
-160	35,54	60	123,24	280	204,9	490	277,64
-150	39,72	70	127,08	290	208,48	500	280,98
-140	43,88	80	130,9	300	212,05	510	284,3
-130	48	90	134,71	310	215,61	520	287,62
-120	52,11	100	138,51	320	219,15	530	290,92
-110	56,19	110	142,29	330	222,68	540	294,21
-100	60,26	120	146,07	340	226,21	550	297,49
-90	64,3	130	149,83	350	229,72	560	300,75
-80	68,33	140	153,58	360	233,21	570	304,01
-70	72,33	150	157,33	370	236,7	580	307,25
-60	76,33	160	161,05	380	240,18	590	310,49
-50	80,31	170	164,77	390	243,64	600	313,71
-40	84,27	180	168,48	400	247,09	610	316,92
-30	88,22	190	172,17	410	250,53	620	320,12
-20	92,16	200	175,86	420	253,96	630	323,3
-10	96,09	210	179,53	430	257,38	640	326,48
0	100	220	183,19	440	260,78	650	329,64
10	103,9	230	186,84				

Таблица 16. Таблица характеристик датчика РТ-100

## Двухпроводной датчик с выходным сигналом 4мА~20мА и питание панели управления

Проверьте правильность цепи от датчика до панели управления.

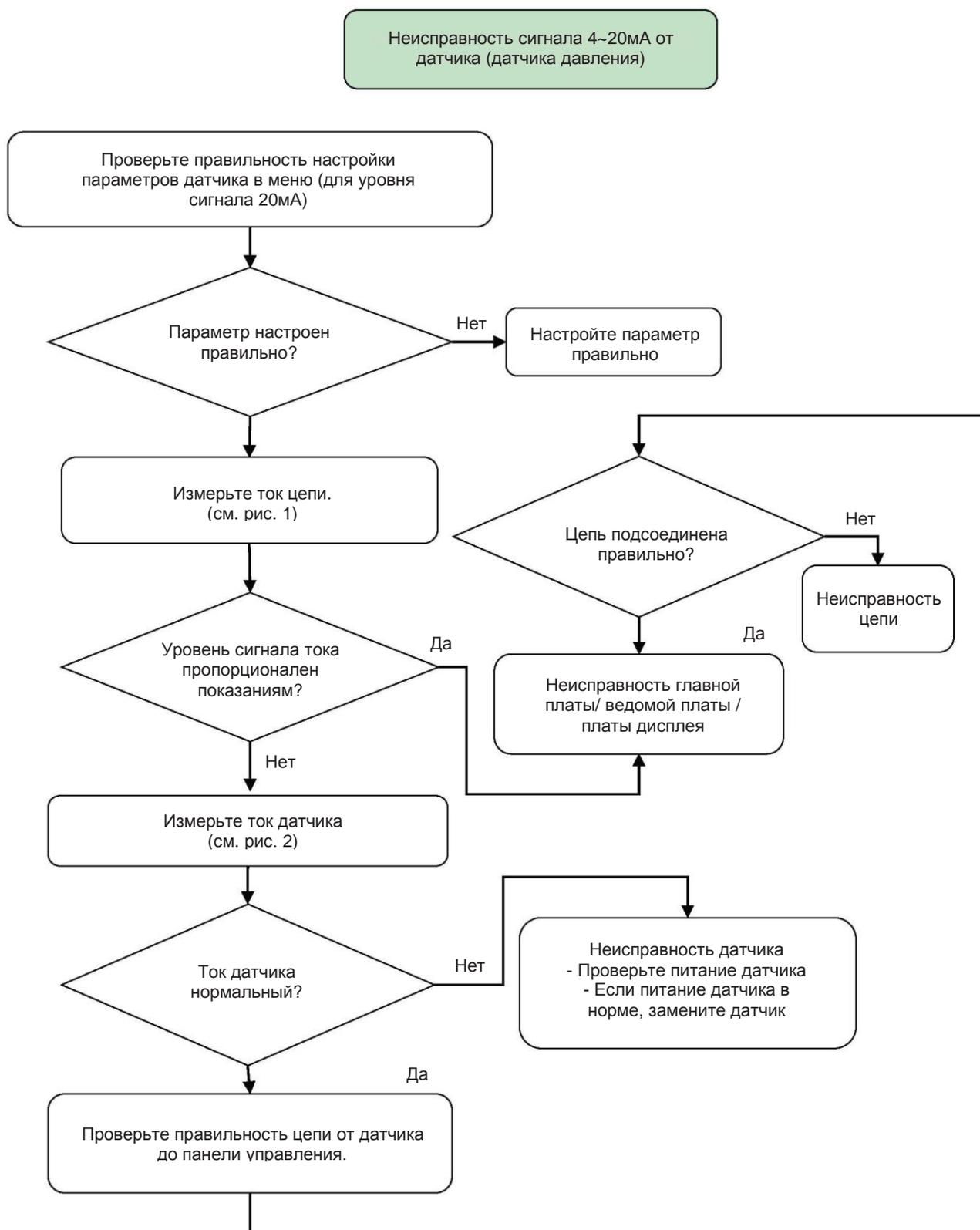


Рис. 64. Датчик давления

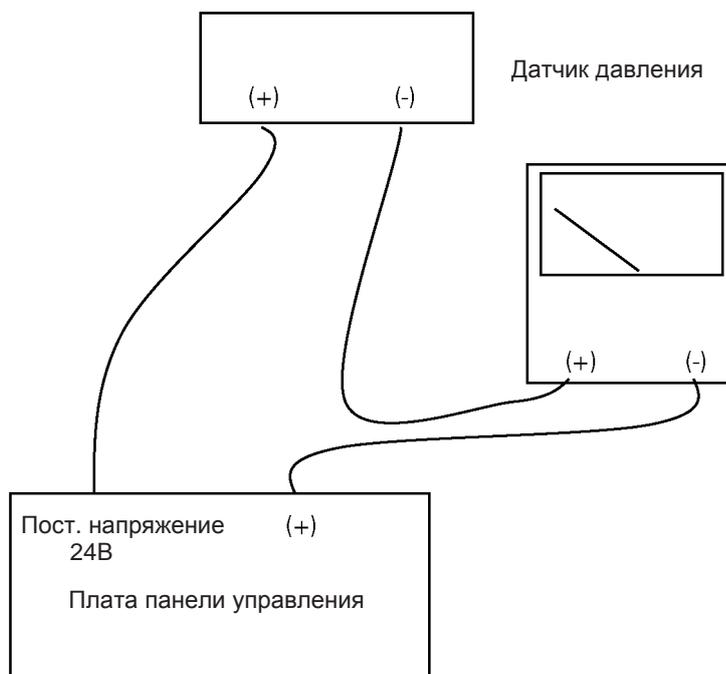


Рис. 65. Схема подключения прибора для измерения тока



Рис. 66. Схема подключения прибора для измерения напряжения

Если причину неисправности не удалось установить по методике выше, подсоедините генератор тока к входу (пост. напряжения 24В и (+)) панели управления и проверьте, меняются ли показания на дисплее в зависимости от сигнала тока или нет.

Если показания на дисплее панели управления не меняются в зависимости от уровня сигнала тока, следовательно, плата панели управления неисправна.

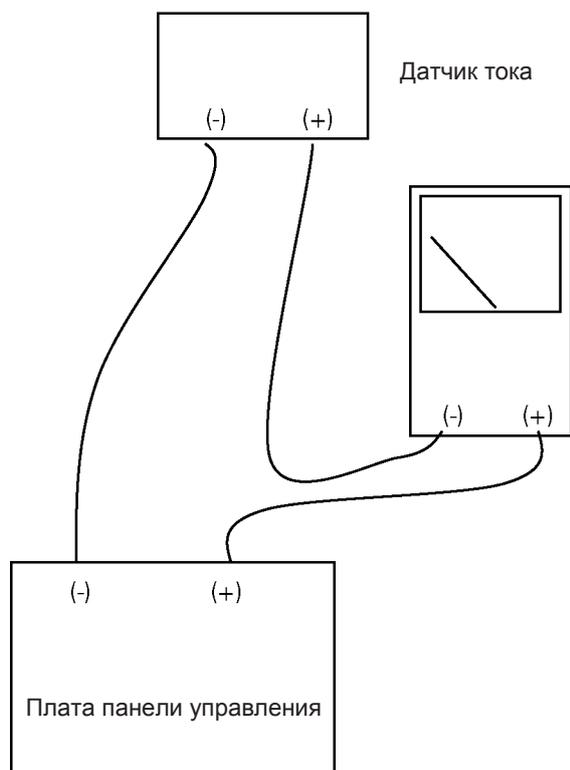
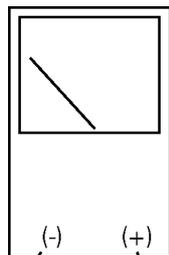
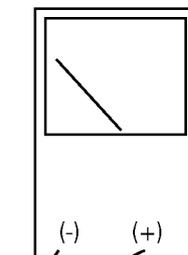


Рис. 67. Датчик давления

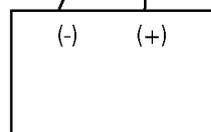
Датчик тока



- Включите прибор на пост. ток 30мА
- Прибор должен показать ток 4~20мА



- Включите прибор на пост. ток 30мА
- Прибор должен показать ток 4~20мА



Датчик тока

Рис. 68. Схема подключения прибора для проверки датчика тока

### Цифровой сигнал на панель управления не поступает

Если сухой контакт правильно подсоединен к цифровому входу панели управления, но панель управления показывает неисправность или состояние цифровых входов не меняется, следовательно, неисправна цепь разъема питания платы ввода/вывода или ошибка обмена данными между платой ввода/вывода и главной платой.

Проверьте состояние линии передачи данных от платы ввода/вывода до главной платы, и если все нормально, закоротите контакт цифрового входа панели управления, который не работает, с контактами COM (23, 24) платы ввода/вывода панели управления и посмотрите, загорится ли светодиодный индикатор соответствующего входа платы ввода/вывода.

Откройте меню “Меню” – “Системная информация” – “Плата ввода/вывода” на дисплее панели управления, замкните/разомкните неисправные входы с контактом COM и посмотрите, изменится ли состояние входа (“ВКЛ”/“ВЫКЛ”).

Измерьте постоянное напряжение между контактом COM цифрового входа панели управления и цифровым входом, провод которого отсоединен. Прибор должен показывать напряжение 18В.

Если все в порядке, снова подсоедините входы и убедитесь, что все работает правильно.

Если линия передачи данных и питание соответствующей платы в порядке, но входы и выходы все равно не работают, нужно заменить плату.

См. алгоритм и схему подключения измерительного прибора ниже.

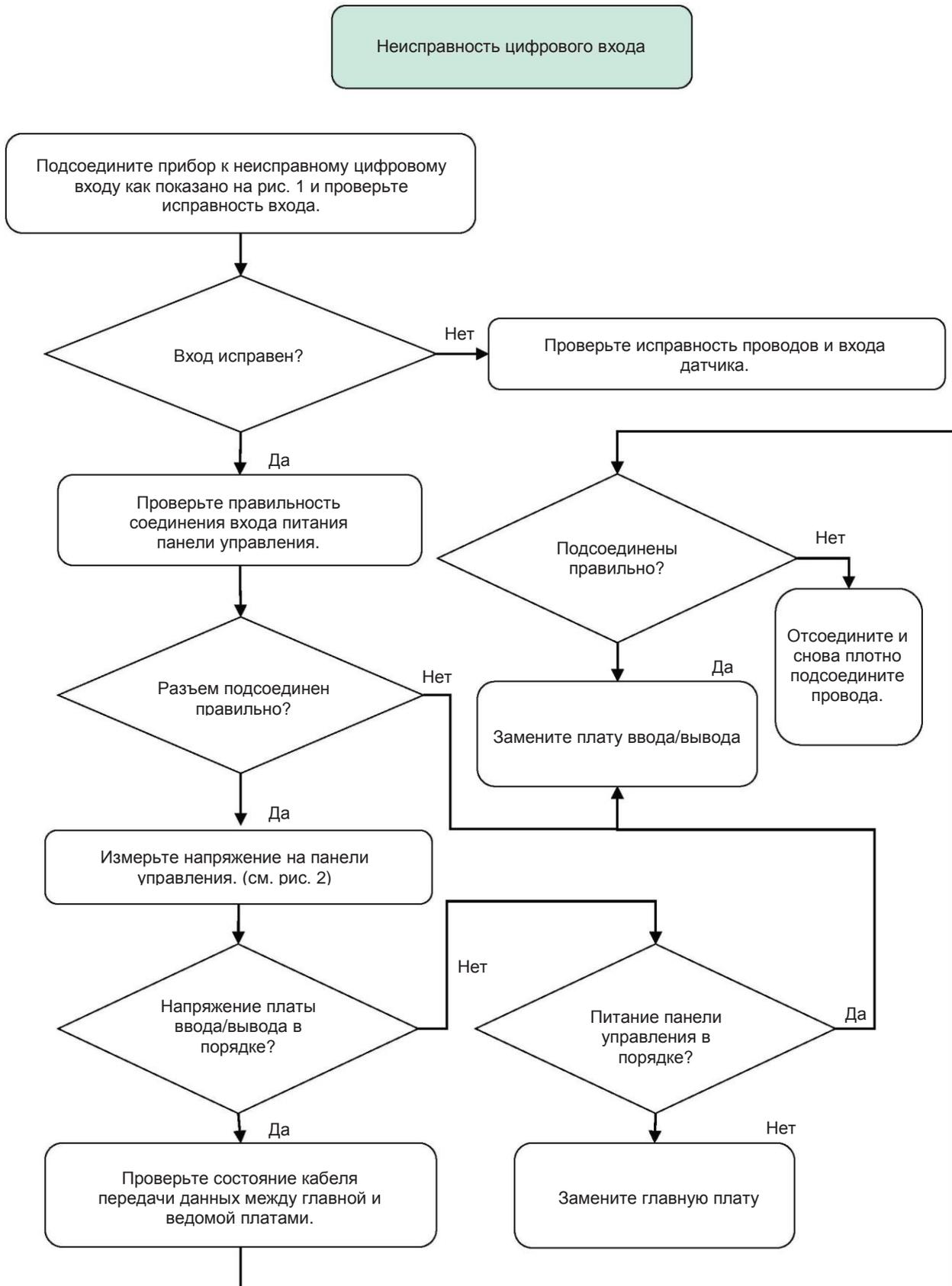


Рис. 69. Неисправность цифрового входа

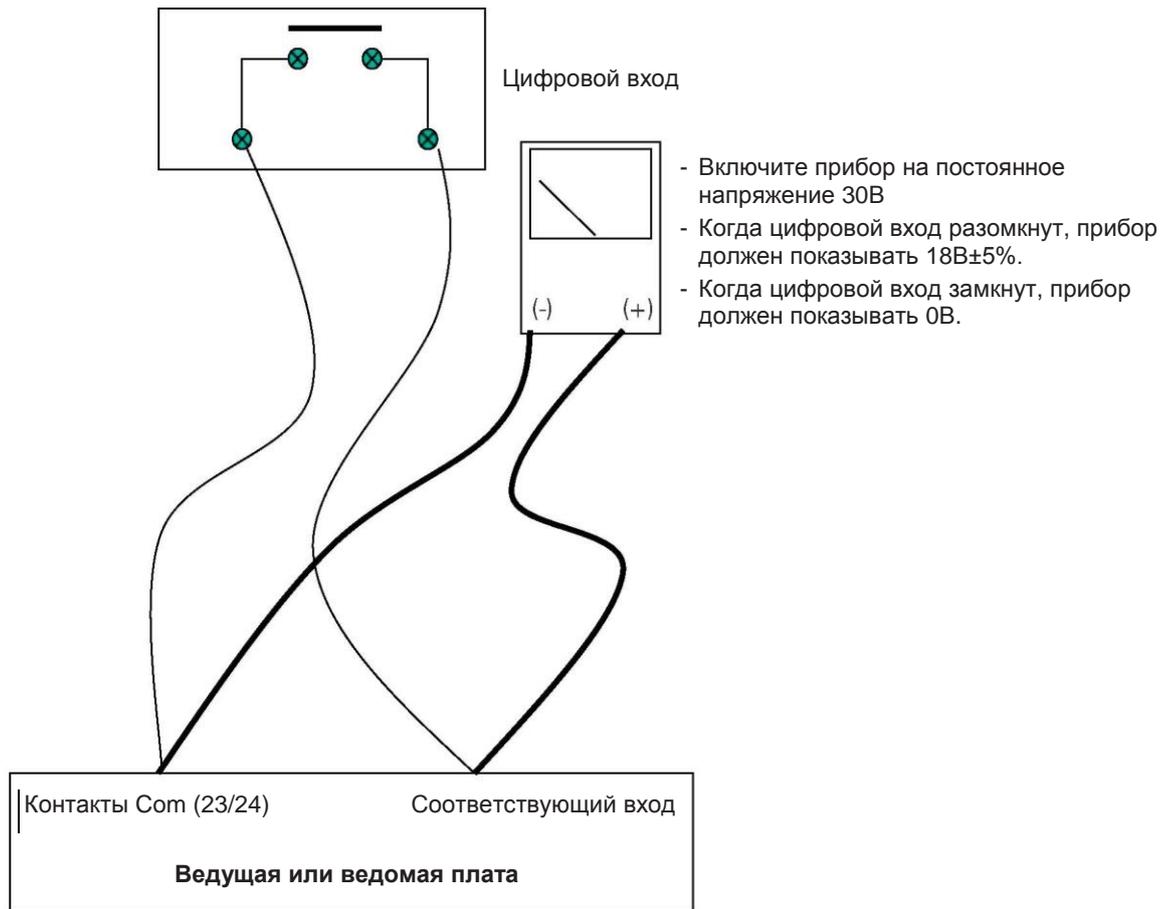


Рис. 70. Схема подключения прибора для проверки главной и ведомой платы

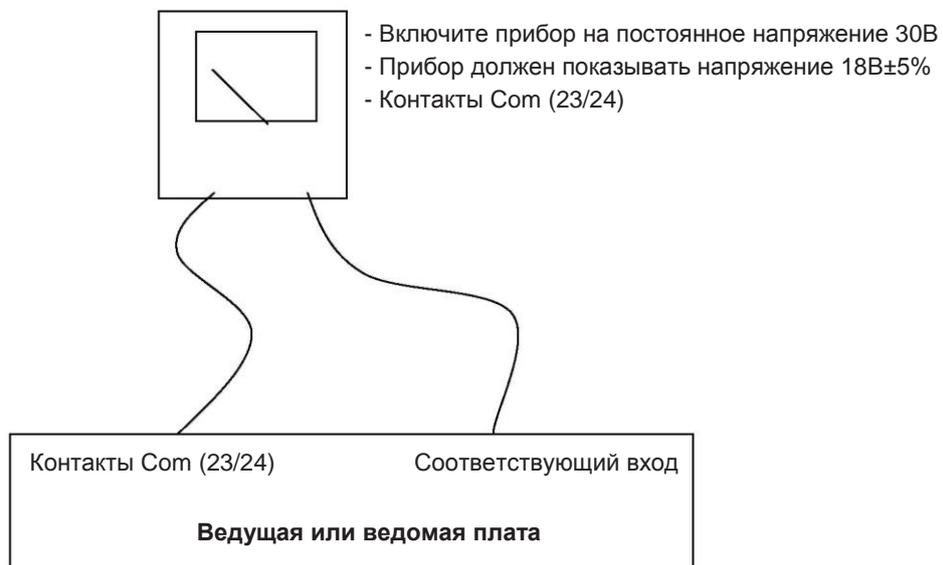


Рис. 71. Схема подключения прибора для проверки главной и ведомой платы

### Ошибка передачи данных

Это ошибка, из-за которой нарушается обмен данными между платами, который должен происходить в соответствии с сообщениями на дисплее. Сначала проверьте состояние линии передачи данных каждой платы. 2 цепи RDX+ и RDX- главной платы должны быть подсоединены к цепям RDX+ и RDX- ведомой платы такой же полярности и релейной платы. Если соединение неправильное, обмена данными правильно происходить не может. Цепи нужно подсоединять к соответствующим контактам.

## 8-2. Неисправности холодильной машины и способы их устранения

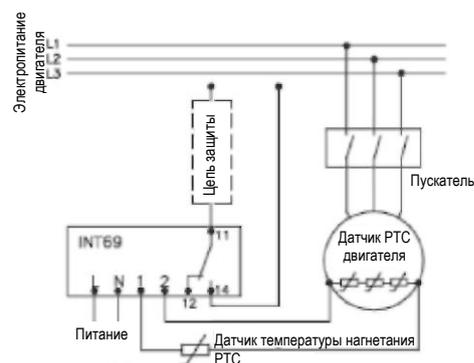
Неисправность	Причина	Меры
Высокая температура нагнетания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) В машине воздух или оставшийся в газообразном состоянии хладагент.</li> <li>2) Температура охлаждающей воды на входе слишком высокая или расход охлаждающей воды в конденсаторе недостаточный.</li> <li>3) Трубы конденсатора покрылись окалиной, известью, ржавчиной и т. д.</li> <li>4) Неисправен насос воды.</li> <li>5) Избыток хладагента, поэтому жидкий хладагент накапливается в трубах конденсатора.</li> <li>6) Не полностью открыт клапан всасывания конденсатора.</li> <li>7) Давление всасывания выше нормы.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Удалите воздух или хладагент из конденсатора.</li> <li>2) Проверьте контур воды, состояние вентилятора градирни и фильтра на трубопроводе.</li> <li>3) Почистите трубы.</li> <li>4) Проверьте состояние насоса охлаждающей воды.</li> <li>5) Слейте избыток хладагента.</li> <li>6) Откройте клапан.</li> <li>7) См. 'Высокое давление всасывания'.</li> </ol>
Низкая температура нагнетания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Повышенный расход или низкая температура воды, проходящей через конденсатор.</li> <li>2) Пузырьки масла, образующиеся в результате попадания жидкого хладагента из испарителя в компрессор.</li> <li>3) Протечка выпускного клапана жидкости в конденсаторе.</li> <li>4) Давление всасывания ниже нормы.</li> <li>5) Из-за нехватки хладагента газообразный хладагент попадает в линию жидкого.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Отрегулируйте клапан воды или регулирующий клапан: проверьте исправность вентилятора градирни.</li> <li>2) Проверьте состояние и отрегулируйте терморасширительный клапан; убедитесь, что датчик на впускном патрубке установлен надежно и изолирован; возможно, температура охлаждающей воды на входе выше предельного значения.</li> <li>3) Проверьте исправность конденсатора и при необходимости замените выпускной клапан.</li> <li>4) См. 'Низкое давление всасывания'.</li> <li>5) Заправьте достаточное количество хладагента.</li> </ol>
Высокое давление всасывания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Высокое давление нагнетания.</li> <li>2) Избыток хладагента.</li> <li>3) Жидкий хладагент попадает из испарителя в компрессор.</li> <li>4) Нарушена теплоизоляция трубы охлажденной воды.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) См. 'Низкое давление нагнетания'.</li> <li>2) Слейте избыток хладагента.</li> <li>3) Проверьте состояние и отрегулируйте терморасширительный клапан; убедитесь, что датчик на впускном патрубке установлен надежно и изолирован; возможно, температура охлаждающей воды на входе выше предельного значения.</li> <li>4) Проверьте состояние теплоизоляции трубы.</li> </ol>
Низкое давление всасывания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Не полностью открыт выпускной клапан жидкого хладагента конденсатора.</li> <li>2) Засорилась труба всасывания или нагнетания</li> <li>3) Неисправен или неправильно настроен терморасширительный клапан.</li> <li>4) Недостаточное количество хладагента.</li> <li>5) Избыток масла в цикле смазки.</li> <li>6) Температура на входе холодильной машины ниже стандартного значения.</li> <li>7) Недостаточное количество охлажденной воды проходит через испаритель.</li> <li>8) Низкое давление нагнетания</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Откройте клапан.</li> <li>2) Проверьте состояние фильтра хладагента.</li> <li>3) Проверьте состояние перегрева и убедитесь в отсутствии утечки в датчике температуры.</li> <li>4) Проверьте отсутствие утечек хладагента.</li> <li>5) Проверьте количество масла.</li> <li>6) Настройте температуру.</li> <li>7) Потери давления в трубе охлажденной воды.</li> <li>8) Настройте клапан контура воды.</li> </ol>
Сработал клапан высокого давления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Недостаточное количество охлаждающей воды.</li> <li>2) Конденсатор засорился, впускной клапан заклинило.</li> <li>3) Неправильная настройка предохранительного клапана высокого давления.</li> <li>4) Избыток хладагента.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проверьте клапан контура воды.</li> <li>2) Проверьте состояние труб конденсатора и клапана воды. Установите причину роста давления.</li> <li>3) Проверьте значение настройки.</li> <li>4) Проверьте количество хладагента.</li> </ol>

Перегрузка двигателя компрессора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Слишком высокое или низкое напряжение.</li> <li>2) Высокая температура нагнетания.</li> <li>3) Высокая температура используемой воды.</li> <li>4) Короткое замыкание двигателя или цепи.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проверьте соответствия напряжения паспортному значению устройства. При необходимости скорректируйте напряжение.</li> <li>2) Проверьте давление нагнетания и установите причины повышения давления.</li> <li>3) Установите причину повышенной температуры используемой воды.</li> <li>4) Измерьте сопротивление изоляции между цепью и корпусом.</li> </ol>
Высокая температура обмоток статора двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Слишком высокое или низкое напряжение.</li> <li>2) Высокое давление нагнетания.</li> <li>3) Высокая температура охлаждающей воды.</li> <li>4) Высокая температура обмоток статора двигателя.</li> <li>5) Недостаточное количество хладагента в машине.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проверьте соответствия напряжения паспортному значению устройства. При необходимости скорректируйте напряжение.</li> <li>2) Проверьте температуру нагнетания, установите причину и устраните неисправность.</li> <li>3) Установите причину и устраните неисправность.</li> <li>4) Проверьте состояние контактов клеммной колодки датчика температуры компрессора в остывшем состоянии. (Остановить компрессор за 10 минут до проверки).</li> <li>5) Установите причину течи хладагента.</li> </ol>
Сработало реле низкого давления компрессора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Засорился фильтр на трубе жидкого хладагента.</li> <li>2) Неисправность терморасширительного клапана.</li> <li>3) Нехватка хладагента.</li> <li>4) Клапан жидкого хладагента открыт не полностью.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проверьте сетчатый фильтр и при необходимости почистите.</li> <li>2) Проверьте терморасширительный клапан.</li> <li>3) Долейте хладагента.</li> <li>4) Откройте клапан.</li> </ol>
Шум во время работы компрессора	Жидкий хладагент попадает из испарителя в компрессор.	Проверьте состояние терморасширительного клапана и температуру перегрева, отрегулируйте, чтобы жидкий хладагент полностью испарялся в испарителе.
Невозможность запуска компрессора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Сработала защита или сгорел предохранитель цепи управления компрессора.</li> <li>2) Неисправность контакта цепи управления.</li> <li>3) Отказ электропитания.</li> <li>4) Сгорела обмотка якоря реле компрессора.</li> <li>5) Неправильное направление вращения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Установите причину срабатывания защиты и устраните ее. Снова включите холодильную машину.</li> <li>2) Проверьте состояние цепи управления и устраните неполадку.</li> <li>3) Проверьте состояние электропитания.</li> <li>4) Замените обмотку.</li> <li>5) Поменяйте местами две фазы питания, чтобы изменить направление вращения.</li> </ol>
Невозможность запуска системы разгрузки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Неправильная настройка температуры охлажденной воды на выходе или неисправность датчика температуры.</li> <li>2) Неисправность электромагнитного разгрузочного клапана.</li> <li>3) Повреждение компрессора.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Настройте параметры регулирования температуры воды или замените датчик температуры.</li> <li>2) Проверьте состояние обмоток якоря электромагнитного клапана и проверьте, возможно, засорился маслопровод.</li> <li>3) Проверьте механизм разгрузки.</li> </ol>

## 8-3. Диагностика состояния винтового компрессора

Неисправность	Причина	Меры	
Компрессор не работает	Отсоединился кабель Сработал предохранитель цепи управления Сработало реле высокого давления Плохой электрический контакт на клемме Неправильно подсоединена панель управления	Убедитесь, что подсоединены все кабели Проверьте замыкание на корпус и короткое замыкание цепи управления, замените предохранитель Установите причину тревоги Проверьте соединение между компрессором и контактом Проверьте кабель и заново подсоедините его	
	Падение напряжения	Проверьте напряжение цепи Установите место падения напряжения и устраните неисправность	
	Неисправность двигателя компрессора	Проверьте состояние обмоток статора двигателя на обрыв и короткое замыкание При необходимости замените компрессор	
	Компрессор остановлен Недостаточно смазочного масла	Включите маслосос. Проверьте показания датчика давления масла. Проверьте исправность работы электромагнитного клапана подачи масла	
Компрессор остановлен по низкому давлению	Утечка Неисправен измерительный преобразователь Нехватка хладагента Неисправен терморасширительный клапан Полностью или частично засорился сетчатый фильтр	Устраните течь и заправьте заново Замените измерительный преобразователь Долейте хладагента При необходимости отремонтируйте/замените Снимите сетчатый фильтр и почистите его	
Компрессор остановлен по высокому давлению	Неисправность реле высокого давления Частично закрыт клапан нагнетания компрессора Засорилась труба водяного охлаждения конденсатора Окалина в трубах конденсатора	Замените реле Если клапан открыт или неисправен, замените клапан Проверьте трубы. При наличии неисправности, отремонтируйте или замените трубы. Почистите конденсатор	
Холодильная машина долго/постоянно работает неправильно	Нехватка хладагента Неисправен предохранитель цепи управления Полностью или частично засорился сетчатый фильтр Плохое состояние изоляции Нагрузка превышает расчетную Плохо работает компрессор	Долейте хладагента Замените предохранитель Почистите или замените Отремонтируйте или замените Проверьте нагрузку машины Проверьте нагрузочный электромагнитный клапан. При необходимости замените	
	Посторонний шум	Вибрация трубопровода	При необходимости установите опоры под трубы
		Шумит терморасширительный клапан	Долейте хладагент Проверьте, возможно, засорился сетчатый фильтр на трубе
Шумит компрессор	Замените компрессор (износились подшипники) Проверьте надежность болтов крепления компрессора к холодильной машине.		
Потеря масла в компрессоре	Утечка в машине Механическое повреждение ротора	Установите и устраните утечку Замените компрессор	
Высокая температура труб	Нехватка хладагента из-за течи	Устраните течь и заправьте заново	
Низкая температура труб	Запорный клапан открыт не до конца или заклинен	Откройте клан и устраните заклинивание	
Неисправен нагрузочный клапан компрессора	Неисправность обмоток якоря электромагнитного клапана Неисправен нагрузочный электромагнитный клапан Электромагнитный клапан неправильно подсоединен	Замените обмотки якоря Замените клапан Подсоедините правильно	

Для защиты компрессора 2 датчика температуры РТС установлены со стороны нагнетания компрессора и на обмотках статора двигателя. Эти датчики подсоединены к модулю управления INT69, который следит за температурой обмоток двигателя и температурой нагнетания компрессора. Как только показания температуры любого датчика становятся выше заданного значения (повышается сопротивление датчика), модуль управления INT69 сразу блокирует пускатель двигателя. Двигатель выключается при температуре обмоток статора 120°C и может повторно включаться при снижении температуры до 75°C. Машина выключается при температуре нагнетания компрессора 110°C и может повторно включаться при снижении температуры до 60°C. Порядок устранения неисправностей компрессора приведен выше в таблице.



# 9. РЕГИСТРАЦИЯ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ

## 9-1. Таблица регистрации рабочих параметров



Таблица регистрации рабочих параметров

R-134a

МОДЕЛЬ: \_\_\_\_\_

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Измеряемый параметр		Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	8
		часы:мин.	:	:	:	:	:	:	:	:
Охлажденная вода	Давление на входе	кг/см <sup>2</sup>								
	Давление на выходе	кг/см <sup>2</sup>								
	Температура на выходе	°C								
	Температура на входе	°C								
	Расход холодильной машины	м <sup>3</sup> /ч								
Испаритель	Давление	кг/см <sup>2</sup>								
	Температура хладагента	°C								
Охлаждающая вода	Давление на входе	кг/см <sup>2</sup>								
	Давление на выходе	кг/см <sup>2</sup>								
	Температура на входе	°C								
	Температура на выходе	°C								
	Расход охлаждающей воды	м <sup>3</sup> /ч								
Конденсатор	Давление	кг/см <sup>2</sup>								
	Температура хладагента	°C								
Масло	Дифференциальное давление	кг/см <sup>2</sup>								
Компрессор	Ограничение тока	%								
	Рабочий ток	A								
	Температура нагнетания газообразного хладагента	°C								
Другие		1. Время работы холодильной машины 2. Время остановки холодильной машины 3. Мероприятия ТО				4. Часы наработки 5. Количество пусков 6. Цвет индикатора влажности				

