



6 720 813 694-00.11

Compress 7000

12 LWM



BOSCH

Инструкция по монтажу

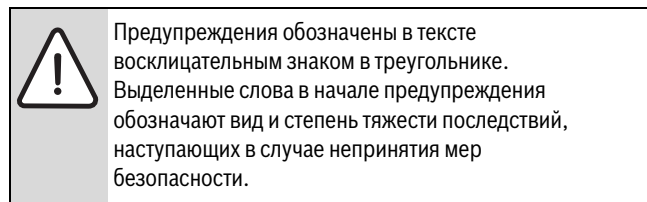
Содержание

1	Пояснения условных обозначений и указания по технике безопасности	3	10	Электрические соединения	23
1.1	Пояснения условных обозначений	3	10.1	CAN-BUS	23
1.2	Общие указания по технике безопасности	3	10.2	EMS-BUS	24
2	Комплект поставки	4	10.3	Обращение с электронными платами	24
3	Общие положения	5	10.4	Установка датчика комнатной температуры	24
3.1	Информация о тепловом насосе	5	10.5	Внешние подключения	25
3.2	Применение по назначению	5	10.6	Внешние подключения	25
3.3	Заводская табличка	5	10.7	Дополнительное оборудование	25
3.4	Транспортировка и хранение	5	10.8	Подключение теплового насоса	25
3.5	Транспортные крепления	5	10.9	Расположение в распределительной коробке	26
3.6	Установка теплового насоса	5	10.10	Электропитание теплового насоса	27
3.7	Проверьте перед монтажом	5	10.11	Электросхема монтажного модуля	28
3.8	Качество воды	5	10.12	Электросхема I/O-модуля	30
3.9	Промывка отопительной системы	5	10.13	Обзор CAN-BUS и EMS	31
3.10	Изоляция	6	11	Установка дополнительного оборудования	31
3.11	Минимальный объём и исполнение отопительной системы.	6	11.1	Комнатный регулятор (дополнительное оборудование, см. дополнительную инструкцию)	31
4	Предписания	6	11.2	Несколько отопительных контуров (дополнительное оборудование смесительный модуль, см. отдельную инструкцию)	32
5	Общие сведения об отоплении	6	11.3	Монтаж с "солнечной" поддержкой отопления (только модели с солнечным коллектором)	32
5.1	Отопительные контуры	6	11.4	Монтаж системы с бассейном	32
5.2	Регулирование отопления	6	11.5	IP-модуль (дополнительное оборудование)	33
5.3	Управление временем отопления	7	12	Проверка работоспособности	33
5.4	Режимы работы	7	12.1	Регулирование рабочего давления отопительной системы	34
6	Измерение энергии	7	12.2	Реле давления и защита от перегрева	34
7	Технические характеристики	8	12.3	Рабочая температура	34
7.1	Составные части теплового насоса	8	12.4	Контур хладагента	34
7.2	Технические характеристики	9	12.5	Давление заполнения в рассольном контуре	34
7.3	Исполнения системы	11	13	Охрана окружающей среды/утилизация	35
8	Размеры, рекомендуемые минимальные расстояния и подключения труб	15	14	Контрольный осмотр	35
8.1	Compress 7000 12 LWM	15	15	Протокол пуска в эксплуатацию	37
9	Установка котла	18			
9.1	Подготовительные подключения труб	18			
9.2	Установка	18			
9.3	Демонтаж передней панели	18			
9.4	Контрольный список	18			
9.5	Подключение теплового насоса к коллекторной системе	18			
9.6	Подключение теплового насоса к отопительной системе	21			
9.7	Подключение теплового насоса к водопроводу	23			

1 Пояснения условных обозначений и указания по технике безопасности

1.1 Пояснения условных обозначений

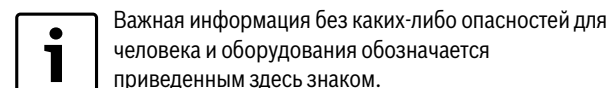
Предупреждения



Следующие слова определены и могут применяться в этом документе.

- **УВЕДОМЛЕНИЕ** означает, что возможно повреждение оборудования.
- **ВНИМАНИЕ** означает, что возможны травмы лёгкой и средней тяжести.
- **ОСТОРОЖНО** означает возможность получения тяжёлых вплоть до опасных для жизни травм.
- **ОПАСНО** означает получение тяжёлых вплоть до опасных для жизни травм.

Важная информация



Другие знаки

Знак	Значение
▶	Действие
→	Ссылка на другое место в инструкции
•	Перечисление/список
–	Перечисление/список (2-ой уровень)

Таб. 1

1.2 Общие указания по технике безопасности

Эта инструкция по монтажу предназначена для сантехников, монтажников систем отопления и электриков.

- ▶ Перед выполнением работ внимательно прочитайте все инструкции по монтажу теплового насоса, регулятора и др.
- ▶ Выполняйте указания по безопасности и предупреждения.
- ▶ Соблюдайте национальные и региональные положения, технические нормы и правила.
- ▶ Документируйте все выполненные работы.

Применение по назначению

Этот тепловой насос предназначен для работы в закрытых отопительных системах, расположенных в жилых зданиях.

Любое другое использование считается применением не по назначению. Исключается любая ответственность за повреждения, возникшие в результате применения не по назначению.

Монтаж, пуск в эксплуатацию и сервис

Монтаж, пуск в эксплуатацию и техническое обслуживание разрешается выполнять только специалистам, имеющим разрешение на выполнение таких работ.

- ▶ Применяйте только оригинальные запчасти.

Работы с электрикой

Работы с электрикой разрешается выполнять только специалистам по электромонтажу.

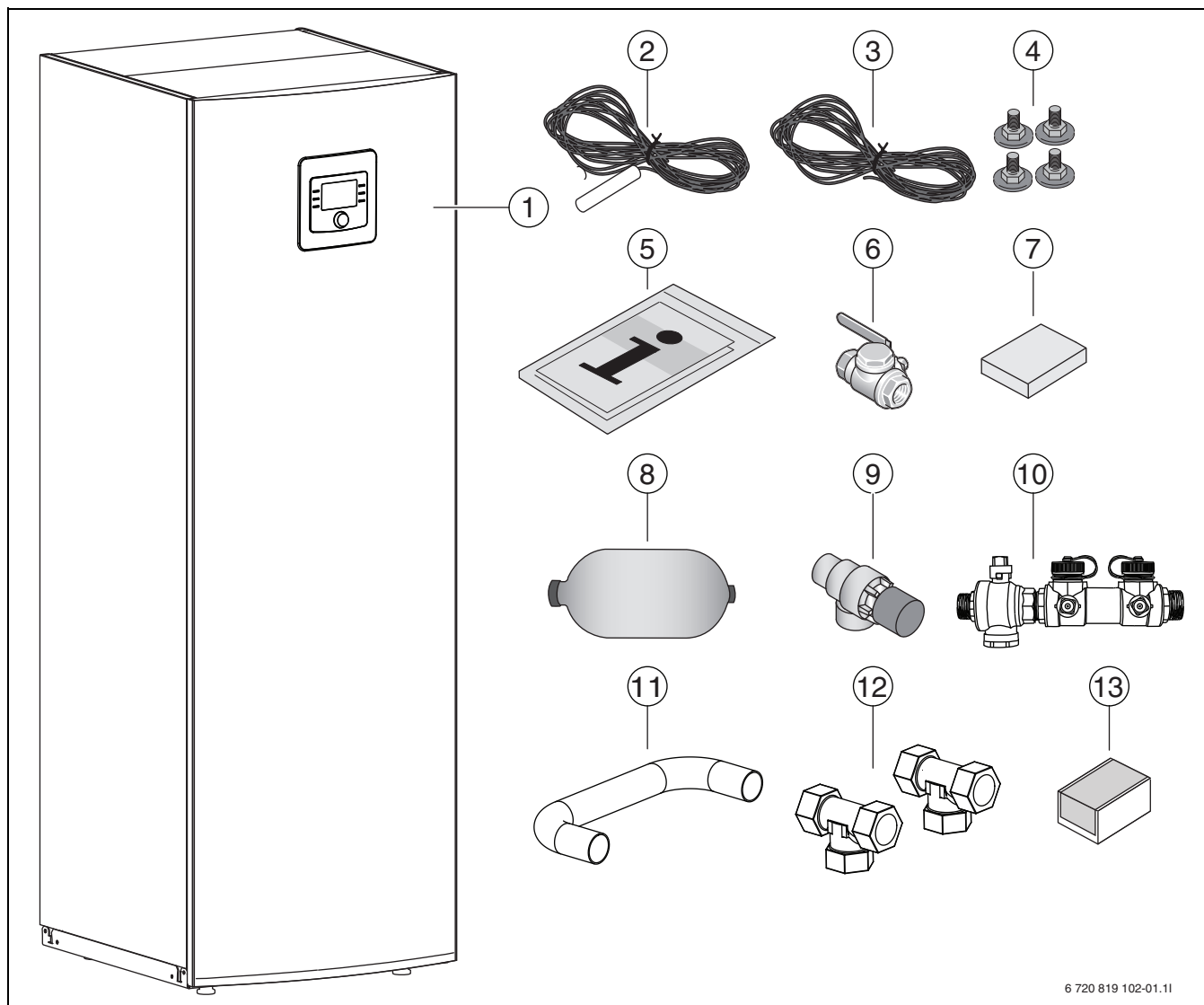
- ▶ Перед работами с электрикой:
 - Отключите сетевое напряжение на всех фазах и обеспечьте защиту от случайного включения.
 - Проверьте, что оборудование действительно обесточено.
- ▶ Также пользуйтесь электрическими схемами других частей установки.

Передача потребителю

При передаче оборудования проинструктируйте потребителя об обслуживании и условиях эксплуатации отопительной системы.

- ▶ Объясните основные принципы обслуживания, при этом обратите особое внимание на действия, влияющие на безопасность.
- ▶ Укажите также на то, что переделку или ремонт оборудования разрешается выполнять только квалифицированным специалистам.
- ▶ Укажите на необходимость проведения контрольных осмотров и технического обслуживания для безопасной и экологичной эксплуатации оборудования.
- ▶ Передайте инструкцию по монтажу и техническому обслуживанию.

2 Комплект поставки



6 720 819 102-01.11

Рис. 1

- [1] Тепловой насос
- [2] Датчик температуры подающей линии T0
- [3] Удлинительный провод для датчика температуры подающей линии
- [4] Опоры
- [5] Документация
- [6] Фильтр для системы отопления
- [7] Датчик наружной температуры
- [8] Расширительный бак
- [9] Предохранительный клапан (коллекторная система)
- [10] Заполняющее устройство
- [11] Байпасная труба
- [12] 2 x тройник
- [13] Комплект подключения (клеммы для монтажной платы)

3 Общие положения



Монтаж разрешается выполнять только соответствующим обученным специалистам. Монтажники должны соблюдать действующие нормы и правила, а также требования инструкции по монтажу и эксплуатации.

3.1 Информация о тепловом насосе

Bosch Compress 7000 12 LWM со встроенным водонагревателем для приготовления горячей воды.

3.2 Применение по назначению

Тепловой насос должен работать только в закрытой системе отопления или ГВС по EN 12828.

Другое использование считается применением не по назначению. Исключается любая ответственность за повреждения, возникшие в результате применения не по назначению.

3.3 Заводская табличка

Заводская табличка находится на верхней крышке теплового насоса. На табличке приведены мощность насоса, номер артикула, серийный номер и дата изготовления.

3.4 Транспортировка и хранение

Тепловой насос можно транспортировать и хранить на складе только в вертикальном положении. Насос можно наклонять, но не класть.

При транспортировке без поддона демонтируйте переднюю и боковые панели, чтобы избежать повреждений.

Тепловой насос нельзя хранить при температуре ниже 0 °C.

3.5 Транспортные крепления

Для защиты от повреждений при транспортировке на тепловом насосе имеются два транспортных крепления (отмечены красным цветом). Удалите транспортные крепления (винты и распорки) из демпферов теплового насоса.

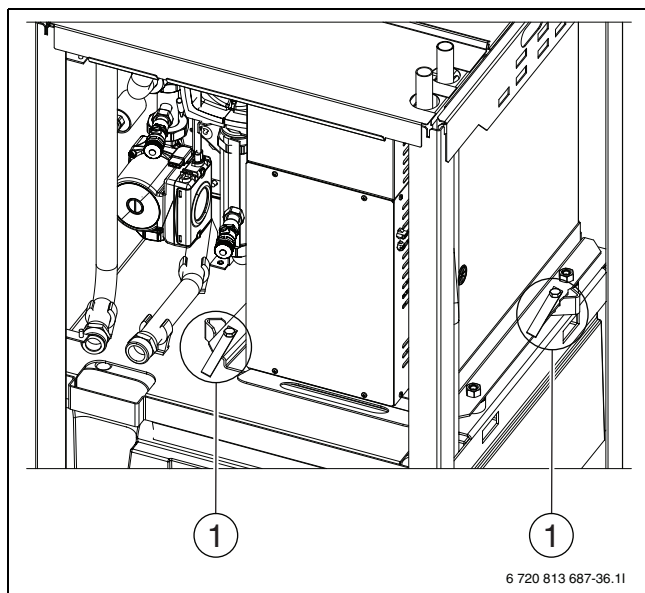


Рис. 2 Транспортные крепления

[1] Транспортные крепления

3.6 Установка теплового насоса

- Установите тепловой насос на ровную прочную поверхность, способную выдерживать нагрузку не менее 500 кг.

- Температура окружающей среды возле теплового насоса должна находиться в пределах от +10 °C до +35 °C.
- Учитывайте уровень шума теплового насоса. Установка осуществляется преимущественно перед наружной стеной или звукоизолированной перегородкой.
- Необходимо наличие стока для воды в помещении, где установлено оборудование.

3.7 Проверьте перед монтажом

- Проверьте отсутствие повреждений и затяжку всех трубных соединений, так как они могли ослабнуть при транспортировке.
- Перед пуском заполните отопительную систему, бак-водонагреватель и рассольный контур, включая тепловой насос, и выпустите воздух.
- Все электрические подключения делайте как можно более короткими, чтобы защитить установку от повреждений во время грозы.
- Прокладывайте провода датчиков, соединительные провода шины EMS 2 и др. на расстоянии не менее 100 м от электрической проводки.
- Выполняйте монтаж теплового насоса, рассольного контура и электрические подключения в соответствии с действующими нормами и правилами.

Перед выполнением монтажных работ снимите переднюю панель теплового насоса (→рис. 10).

3.8 Качество воды

Тепловые насосы работают с более низкими температурами по сравнению с другими отопительными системами, поэтому термическая дегазация менее эффективна, и остаточное содержание кислорода всегда выше, чем в электрических/дизельных/газовых котловых установках. Поэтому отопительная система с агрессивной водой более склонна к коррозии.

Применяйте добавки только для повышения pH и содержите воду чистой.

Рекомендуемое значение pH составляет 7,5 – 9.

Качество воды

Жёсткость	<3°dH
Содержание кислорода	<1 мг/л
Двуокись углерода, CO ₂	<1 мг/л
Хлорид-ионы, Cl ⁻	<250 мг/л ¹⁾
Сульфат, SO ₄	<100 мг/л
Проводимость	< 350 мкС/см

Таб. 2 Качество воды

1) При высоком содержании хлорида нужно в бак-водонагреватель установить защитный анод (дополнительное оборудование). Его нужно при пуске в эксплуатацию зарегистрировать в регуляторе.

3.9 Промывка отопительной системы



УВЕДОМЛЕНИЕ: возможно повреждение оборудования из-за грязи в трубопроводах!

Грязь и твёрдые частицы в отопительной системе ухудшают поток и ведут к нарушениям в работе.

- Промойте трубопроводную систему, чтобы удалить возможные загрязнения.

Тепловой насос является частью отопительной системы. Возможны неисправности теплового насоса из-за плохого качества воды в отопительной системе или из-за постоянного доступа в неё кислорода.

Из-за кислорода образуются продукты коррозии в виде магнетита и отложения.

Магнетит обладает истирающими свойствами, которые из-за турбулентного потока в насосах и клапанах являются причиной износа конденсатора и других узлов.

Установите магнитный фильтр для обеспечения исправной работы теплового насоса.

В отопительных системах, в которые регулярно доливается вода, или у которых взятые пробы воды непрозрачны, нужно перед монтажом теплового насоса принять соответствующие меры, например, установить магнитные фильтры и воздухоотводчики.

Не используйте химические добавки при подготовке воды. Допускаются только добавки для повышения значения pH. Рекомендуемая величина pH составляет 7,5 – 9.

Возможно для защиты теплового насоса потребуется теплообменник (разделение системы).

3.10 Изоляция

Для всех труб, проводящих тепло и холод, необходимо предусмотреть теплоизоляцию и изоляцию для защиты от образования конденсата.

3.11 Минимальный объём и исполнение отопительной системы.



Объём отопительной системы должен быть достаточно большим, чтобы избежать чрезмерно большого количества пусков/остановок и ненужных аварийных сигналов. .

Так как требования сильно отличаются для различных отопительных систем и различных условий монтажа тепловых насосов, то обычно невозможно указать минимальный объём системы. Достаточный объём системы имеется, если выполняются следующие условия:

Обогрев пола без бака-накопителя

Чтобы обеспечить достаточный объём системы, большие помещения не должны иметь комнатных термостатов. Вместо этого нужно установить комнатный регулятор. Комнатный регулятор должен регулировать температуру пола площадью не менее 7 м², тогда тепловой насос автоматически поддерживает температуру подающей линии.

Система с радиаторами без бака-накопителя

Чтобы обеспечить достаточный объём, система без смесителя должна иметь минимум 1 водяной радиатор мощностью 500 Вт. Рекомендуется комнатный регулятор, чтобы тепловой насос автоматически поддерживал температуру подающей линии.

Отопительная система с обогревом пола и радиаторами в разных контурах без бака-накопителя

Чтобы обеспечить достаточный объём системы, контур без смесителя должен иметь минимум 1 водяной радиатор мощностью 500 Вт. Для контура обогрева пола со смесителем нет требований к минимальной площади. Рекомендуется комнатный регулятор, чтобы тепловой насос автоматически поддерживал температуру подающей линии.

Только отопительные контуры со смесителем

Чтобы обеспечить достаточное поступление энергии, требуется бак-накопитель объёмом не менее 50 литров.

4 Предписания

Выполняйте следующие нормы и правила:

- Местные требования и предписания компетентного предприятия электроснабжения, а также соответствующие особые правила
 - Местные нормы и правила
 - **EN 50160** (Напряжение в общественных сетях электроснабжения)
 - **EN 12828** (Отопительные системы в зданиях - проектирование систем отопления и горячего водоснабжения)
 - **EN 1717** (Защита питьевой воды от загрязнений в системах питьевой воды)
 - **EN 60335** (Безопасность электрических приборов для использования в быту и для других подобных целей)
- Часть 1** (Общие требования)
Часть 2-40 (Особые требования к электрическим тепловым насосам, кондиционерам и комнатным увлажнителям воздуха)

5 Общие сведения об отоплении

Отопительная система состоит из нескольких контуров.

Отопительная система монтируется в зависимости от доступа и вида нагревателя в соответствии с режимом работы. Настройки выполняет наладчик.

5.1 Отопительные контуры

- **Контур 1:** регулирование первого контура относится к стандартным функциям регулятора и контролируется через датчик температуры подающей линии или в сочетании с комнатным регулятором.
- **Контур 2-4 (со смесителем):** регулирование ещё 3 отопительных контуров возможно как дополнительная функция. Каждый контур должен быть оснащён модулем смесителя, смесителем, циркуляционным насосом, датчиком температуры подающей линии и, возможно, комнатным регулятором.

5.2 Регулирование отопления

- **Датчик наружной температуры:** устанавливается на наружной стене здания. Этот датчик передаёт регулятору температуру наружного воздуха. При регулировании по наружной температуре тепловой насос вырабатывает тепло, необходимое для поддержки температуры в доме, в зависимости от температуры "на улице". Потребитель может сам устанавливать на регуляторе температуру подающей линии отопления в соотношении с наружной температурой через изменение заданной температуры в помещении.
- **Датчик наружной температуры и комнатный регулятор** (в одном отопительном контуре возможен только один комнатный регулятор): для регулирования с датчиком наружной температуры и комнатным регулятором минимум один датчик должен располагаться в центре здания. Датчик комнатной температуры подключается к тепловому насосу и передаёт на регулятор фактическую температуру в помещении. Этот сигнал влияет на температуру подающей линии. Она, например, снижается, если фактическая температура в помещении выше, чем заданная на комнатном регуляторе. Комнатный регулятор рекомендуется устанавливать, если на температуру в здании влияют посторонние факторы, например, открытый камин, электрические конвекторы или если здание подвержено воздействию ветра или прямого солнечного излучения.



На регулирование комнатной температуры отдельного отопительного контура влияет только температура того помещения, в котором установлен комнатный регулятор.

5.3 Управление временем отопления

- **Программное управление:** регулятор имеет две индивидуально настраиваемые программы отопления (день/время).
- **Отпуск:** регулятор имеет программу работы в режиме "Отпуск", когда для заданного промежутка времени устанавливается повышенная или пониженная комнатная температура. Программа также отключает приготовление воды для ГВС.
- **Внешнее регулирование:** возможно внешнее управление регулятором. Это значит, что выбранная функция будет выполнена, как только на регулятор поступит входной сигнал.

5.4 Режимы работы

- **С электрическим нагревателем:** тепловой насос рассчитан так, что его мощность немного ниже теплотребности здания. Электрический нагреватель и тепловой насос вместе покрывают теплотребность здания, как только становится недостаточно одного теплового насоса. Кроме того, электрический нагреватель активируется в аварийном режиме, а также через функцию "очень горячая вода" и при пике потребления горячей воды.

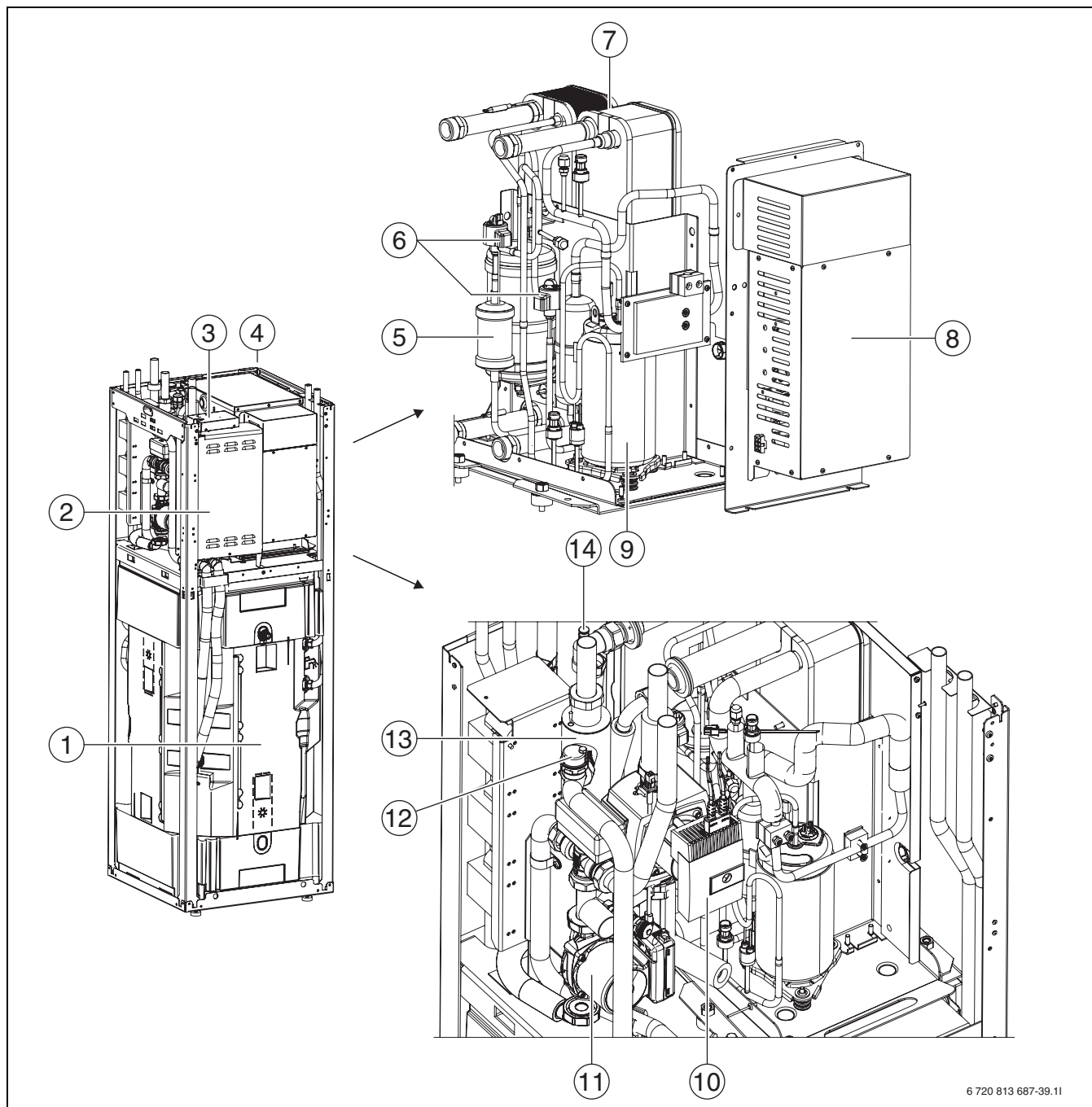
6 Измерение энергии

Измерение энергии тепловым насосом даёт приближённое значение, которое базируется на номинальной мощности в течение времени выполнения измерения. Выполнение расчёта предполагает, что тепловой насос правильно смонтирован и отрегулирован на рекомендуемые параметры. Полученный результат следует рассматривать как оценочное значение для фактически указанной мощности. Допустимая погрешность в нормальном случае составляет 5-10%.

Кроме того, на энергетическую эффективность влияют наружная температура, настройки термостата или комнатного регулирования и область применения теплового насоса. Здесь большое значение имеют вентиляция, температура в помещении и потребность в горячей воде.

7 Технические характеристики

7.1 Составные части теплового насоса



6 720 813 687-39.11

Рис. 3 Составные части теплового насоса

- | | |
|---|------------------------------|
| [1] Бак-водонагреватель | [14] Ручной воздушный клапан |
| [2] Распределительная коробка | |
| [3] IP-модуль (принадлежность) | |
| [4] Заводская табличка (на крышке) | |
| [5] Фильтр-осушитель (устанавливается при сервисных работах с контуром хладагента) | |
| [6] Электронный расширительный клапан | |
| [7] Пластиновый теплообменник | |
| [8] Инвертер | |
| [9] Компрессор | |
| [10] Рассольный насос | |
| [11] Насос отопительного контура | |
| [12] Автоматический воздушный клапан | |
| [13] Электрический нагреватель с кнопкой разблокировки для сброса защиты от перегрева | |

7.2 Технические характеристики

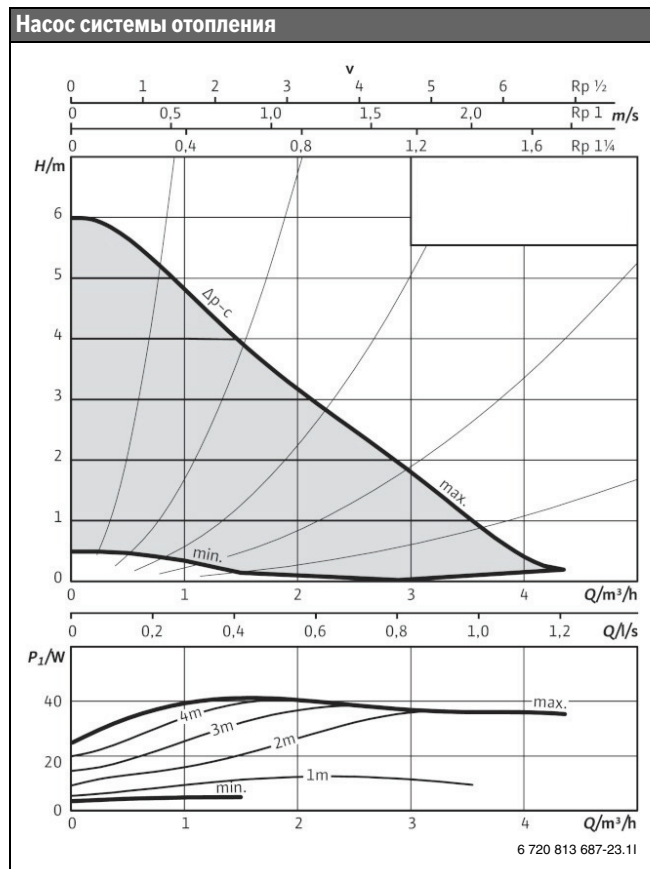
7.2.1 Compress 7000 12 LWM

	Единицы измерения	Compress 7000 12 LWM
Теплопроизводительность		
Диапазон мощности	кВт	3-12
Теплопроизводительность (B0/W35)	кВт	11,8
Характеристики по EN 14825		
Энергетический класс отопления (ТН с регулятором)	–	A+++
Энергетический класс (ТН без регулятора)	–	A++
SCOP для высокотемпературных систем, холодный климат	–	4,1 P-design 10кВт
SCOP для низкотемпературных систем, холодный климат	–	5,6 P-design 11кВт
Горячая вода		
Энергетический класс (приготовление горячей воды)	–	A
Объём бака-водонагревателя	л	190
Доступный объём горячей воды +40 °C	л	280
Мин./макс. допустимое рабочее давление	бар	2/10
Подключения	мм (нержавеющая сталь)	Ø 22
Рассольный контур		
Рассольный насос	–	Энергоэффективный насос, класс A
Мин./макс. давление	бар	2/4
Подключения	мм (Cu)	Ø 28
Отопительная система		
Насос отопительного контура	–	Энергоэффективный насос, класс A
Мин./макс. давление	бар	1/3
Макс. температура подающей линии при B 0 °C	°C	63
Подключения	мм (Cu)	Ø 28
Контур хладагента		
Тип компрессора	–	Двухпоршневой
Вес хладагента R410A ¹⁾	кг	2,39
Отключение по ВД на прессостате	бар	43,2
Электрические характеристики		
Номинальное напряжение	–	400В 3N~50Гц
Макс. рабочий ток компрессора	A	7,5
Макс. рабочий ток вкл. электр. нагреватель (9 кВт)	A	25
Предохранитель, инерционный; с электрическим нагревателем 3/6/9 кВт	A	16/20/25
Степень защиты	IP	X1
Общие характеристики		
Уровень звуковой мощности при нормальных условиях эксплуатации и нагрузке 60% при 55 °C	дБ(A)	43
Диапазон звуковой мощности мин.-макс./55 °C	дБ(A)	38-49
Размеры (ширина x глубина x высота)	мм	600 x 660 x 1800
Вес без упаковки	кг	210

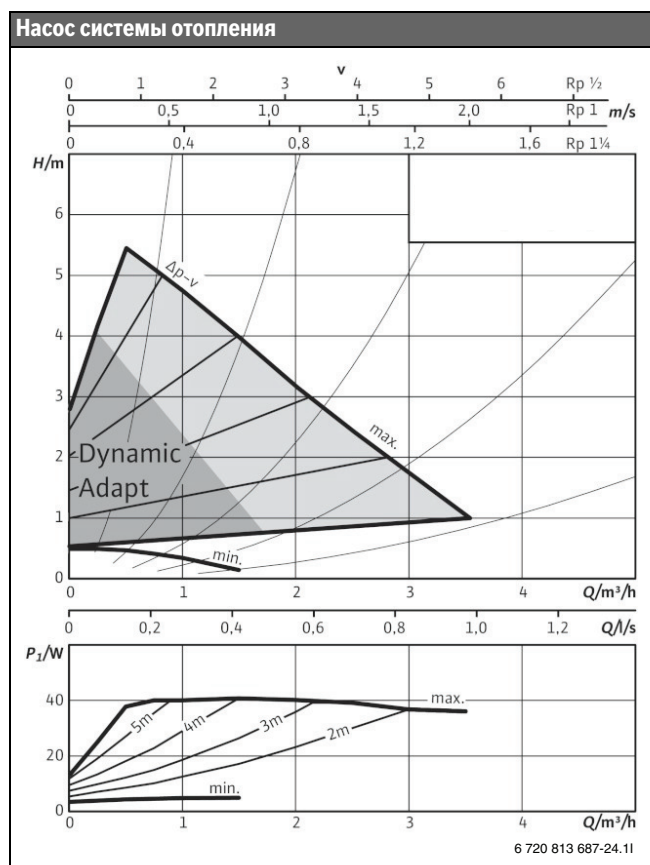
Таб. 3 Технические характеристики

1) Global Warming Potential, GWP₁₀₀ = 2088

7.2.2 Диаграмма насоса



Таб. 4



Таб. 5



Таб. 6



Учитывайте потери давления при использовании пропиленгликоля как антифриза.

7.3 Исполнения системы

i

Тепловой насос разрешается монтировать только в соответствии с официальными схемами изготовителя. Отличия в схемах исполнения системы не допускаются. Исключается любая ответственность за повреждения, возникшие в результате недопустимого монтажа.

i

Подробные исполнения системы приведены в документации для проектирования тепловых насосов.

7.3.1 Пояснения к схемам исполнений системы

Общие характеристики	
T1	Датчик наружной температуры
PW2	Циркуляционный насос ГВС
TW1	Датчик температуры горячей воды

Таб. 7 Общие характеристики

Отопительный контур без смесителя	
PC1	Насос системы отопления
T0	Датчик температуры подающей линии

Таб. 8 Z1

Отопительный контур со смесителем	
PC1	Насос отопительного контура 2
VC1	Смеситель
TC1	Датчик температуры подающей линии, отопительный контур 2, 3 ...
MC1	Запорный клапан отопления, отопительный контур 2, 3 ...

Таб. 9 Z2

7.3.2 Обратный клапан в отопительном контуре

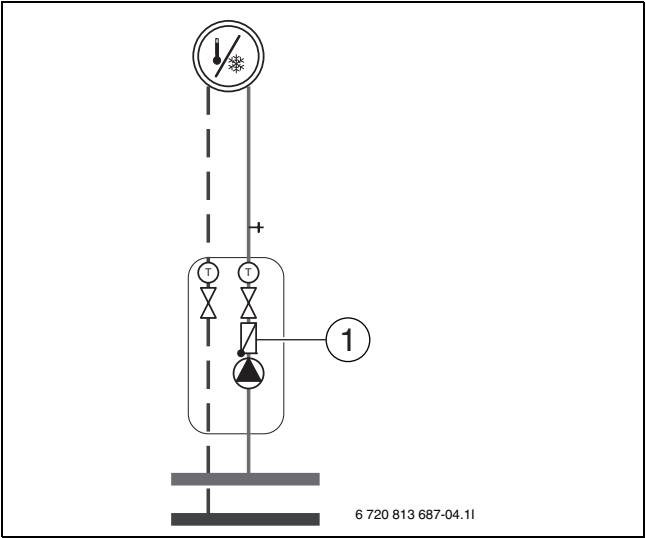


Рис. 4 Отопительный контур

[1] Обратный клапан

Чтобы препятствовать естественной циркуляции в отопительной системе в летнем режиме, в каждом отопительном контуре должен быть установлен обратный клапан. Естественная циркуляция может возникнуть, если 3-ходовой клапан трубопровода горячей воды открыт во время приготовления горячей воды к отопительной системе.

7.3.3 Система с отопительным контуром со смесителем и без смесителя

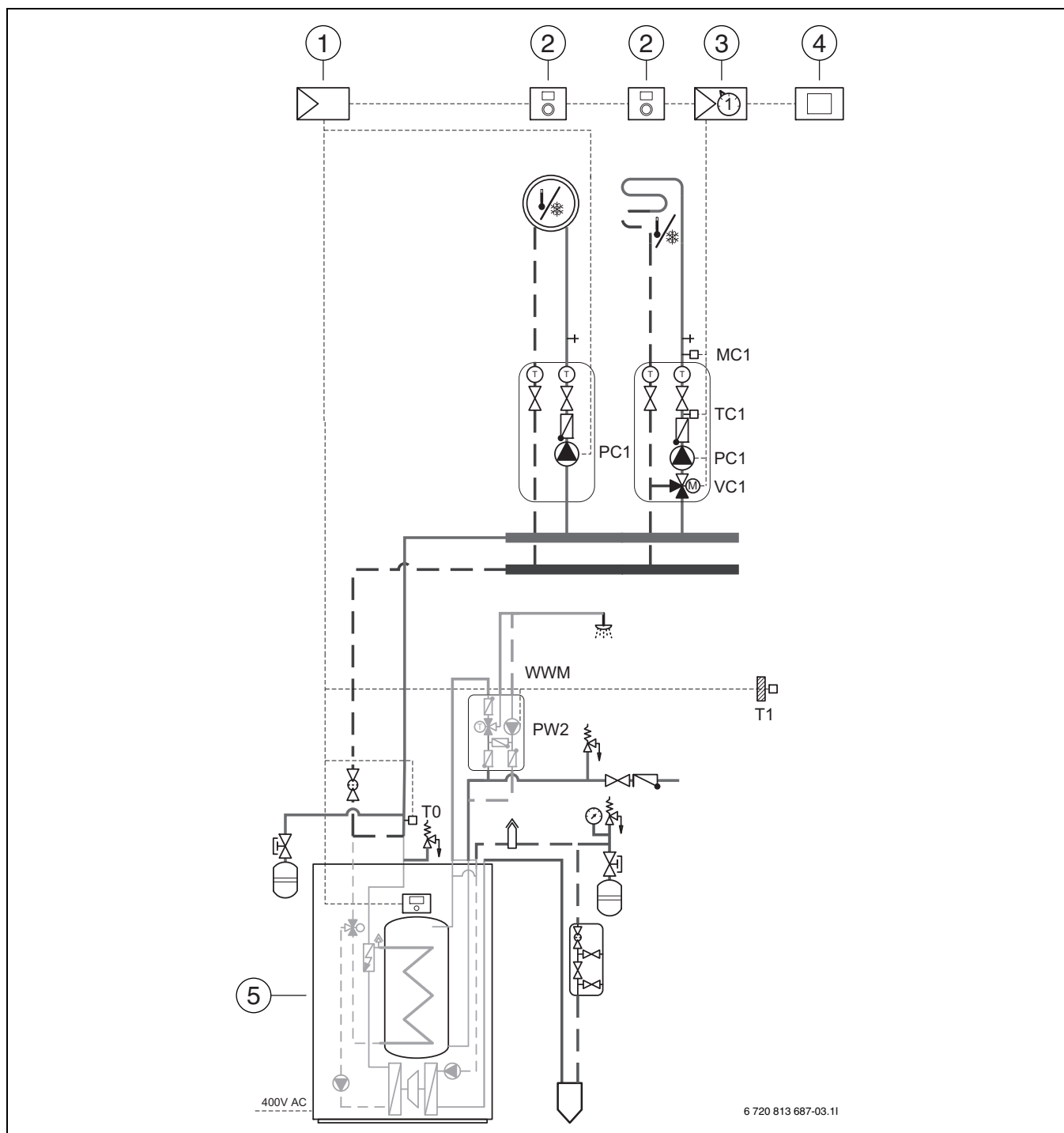


Рис. 5 Отопительный контур со смесителем и без смесителя

- [1] Монтажный модуль, установлен в тепловом насосе
- [2] Комнатный регулятор (дополнительное оборудование), для монтажа на стене
- [3] Модуль смесителя (дополнительное оборудование), монтаж в тепловом насосе или на стене
- [4] Регулятор, установлен в тепловом насосе
- [5] Тепловой насос



Пояснения к схемам исполнений системы (→ 7.3.1).

Тепловой насос

Тепловой насос регулирует работу компрессора и поток так, чтобы бак в режиме "Горячая вода" нагревался как можно быстрее и в

режиме "Горячая вода ECO" нагревался с наименьшим расходом энергии.

Байпас

Байпасная линия предназначена среди прочего для оптимизации работы внутреннего и внешнего циркуляционного насоса. Кроме того, она требуется для работы регулятора теплового насоса.

Отопительная система

Насос(ы) отопления обеспечивает/обеспечивают циркуляцию воды через байпасную линию в отопительные контуры. Для чувствительных к температуре отопительных систем, например, для обогрева полов, необходимо наличие функций, обеспечивающих поддержание температуры (термостаты, термостатические вентили и др.).

7.3.4 Система с отопительным контуром со смесителем и без смесителя и с внешним приготовлением горячей воды

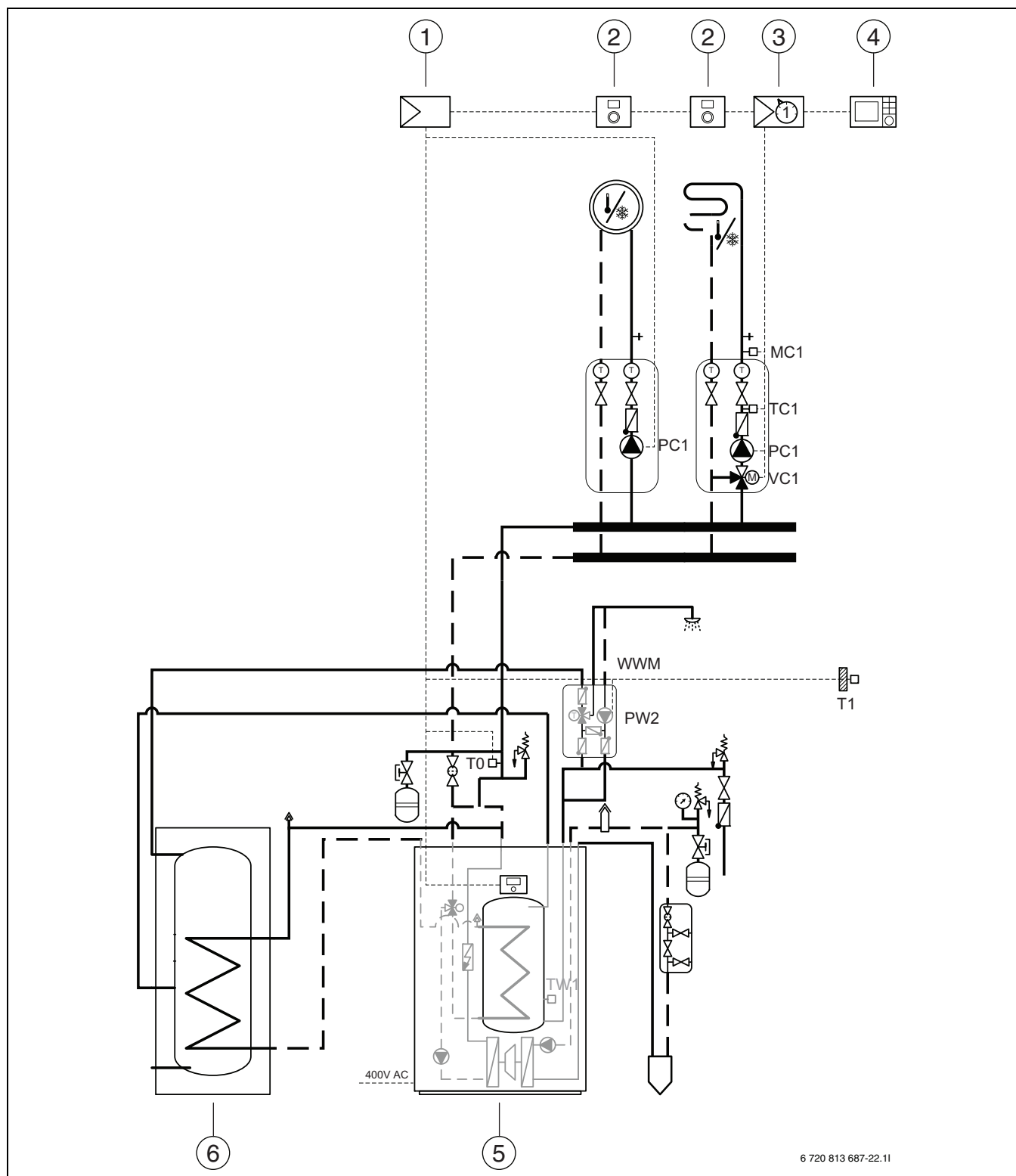


Рис. 6 Отопительный контур со смесителем и без смесителя с внешним приготовлением горячей воды

- [1] Монтажный модуль, установлен в тепловом насосе
- [2] Комнатный регулятор (дополнительное оборудование), для монтажа на стене
- [3] Модуль смесителя (дополнительное оборудование), монтаж в тепловом насосе или на стене
- [4] Регулятор, установлен в тепловом насосе
- [5] Тепловой насос
- [6] Бак-водонагреватель



Пояснения к схемам исполнений системы (→ 7.3.1).

Тепловой насос

Тепловой насос регулирует работу компрессора и поток так, чтобы бак в режиме "Горячая вода" нагревался как можно быстрее и в режиме "Горячая вода ЕСО" нагревался с наименьшим расходом энергии.

Байпас

Байпасная линия предназначена среди прочего для оптимизации работы внутреннего и внешнего циркуляционного насоса. Кроме того, она требуется для работы регулятора теплового насоса.

Отопительная система

Насос(ы) отопления обеспечивает/обеспечивают циркуляцию воды через байпасную линию в отопительные контуры. Для чувствительных к температуре отопительных систем, например, для обогрева полов, необходимо наличие функций, обеспечивающих поддержание температуры (термостаты, термостатические вентили и др.).

Дополнительный бак-водонагреватель

Внешний бак-водонагреватель имеет приоритет. Сначала загружается внешний бак, затем внутренний. TW1 находится во внутреннем баке-водонагревателе. Когда он загрузится, то приготовление горячей воды заканчивается. Холодная вода загружается во внутренний бак-водонагреватель, там она предварительно нагревается и затем направляется во внешний бак. Здесь вода нагревается до заданной температуры.

8 Размеры, рекомендуемые минимальные расстояния и подключения труб

8.1 Compress 7000 12 LWM

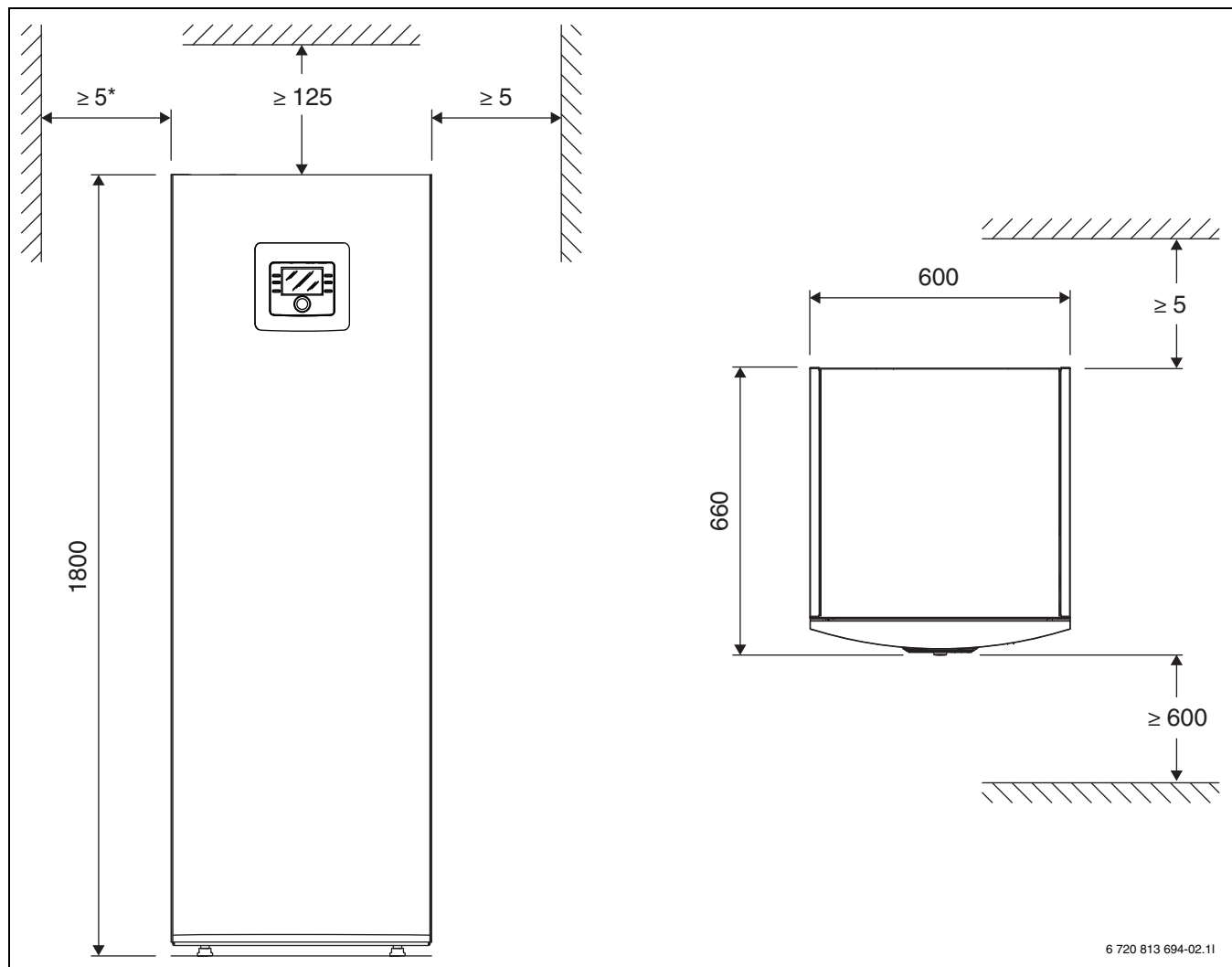


Рис. 7 Размеры и рекомендуемые минимальные расстояния, вид спереди и сверху



* Чтобы обеспечить доступ при сервисных работах, расстояние до стены с левой стороны должно быть не менее 300 мм.

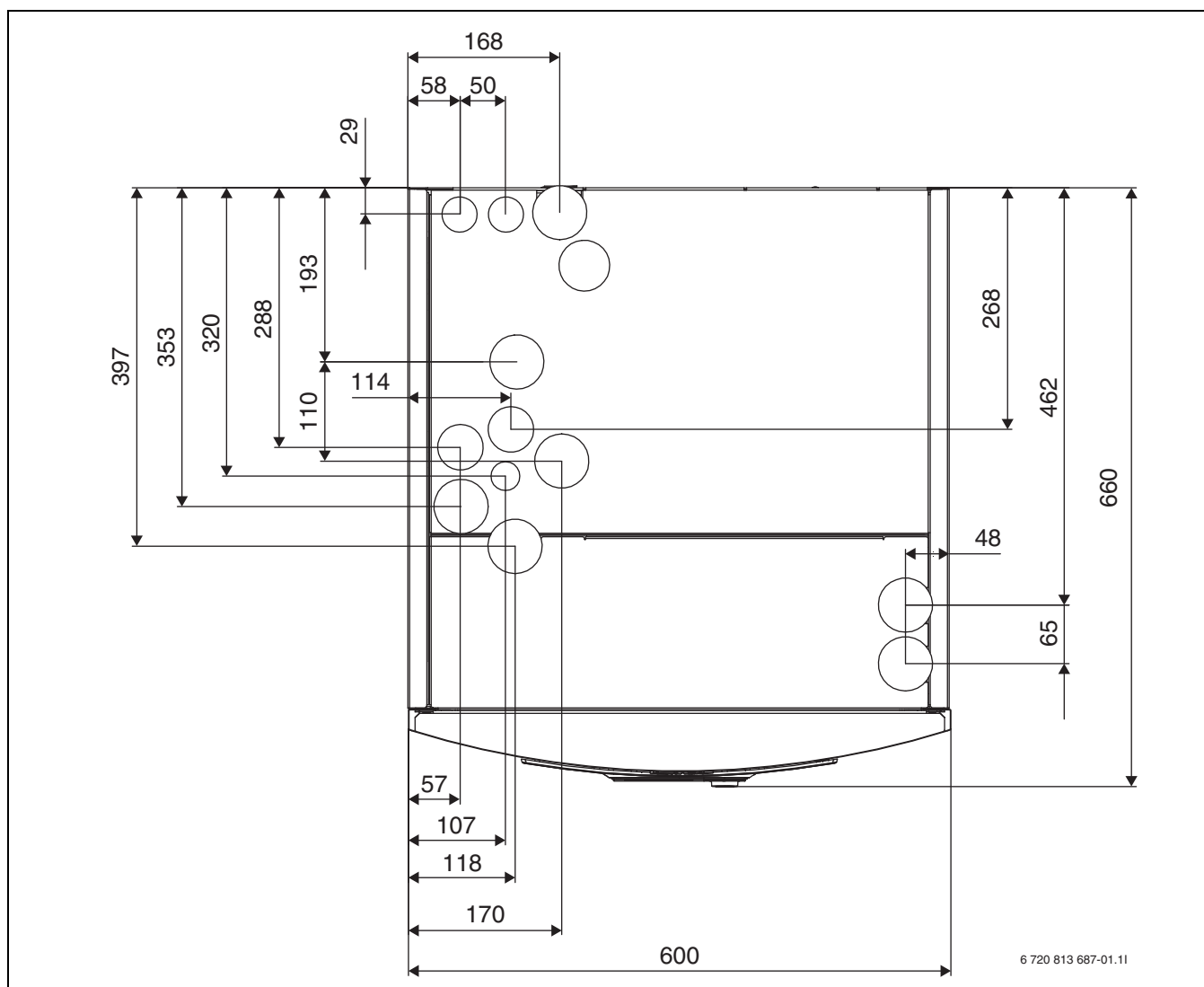


Рис. 8 Подсоединительные размеры, вид сверху

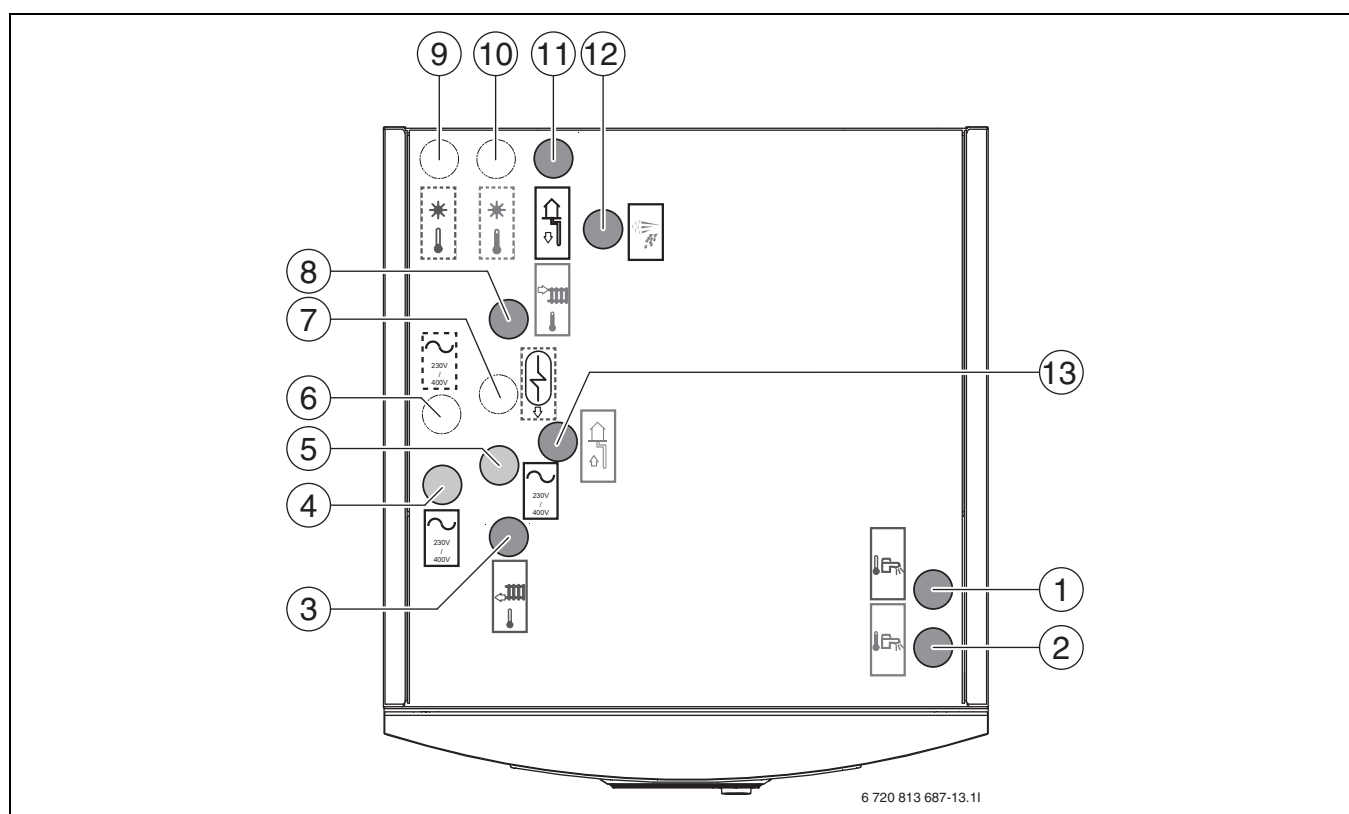


Рис. 9 Подключения теплового насоса

- [1] Вход холодной воды
- [2] Выход горячей воды
- [3] Обратная линия отопительной системы
- [4] Электрические соединения
- [5] Электрические соединения
- [6] Резерв (электр. соединения)
- [7] Резерв (дополн. приготовления горячей воды)
- [8] Подающая линия отопительной системы
- [9] Обратная линия к системе солнечного коллектора/
стороннему источнику тепла (только у моделей в сочетании с
солнечным коллектором/сторонним источником тепла)
- [10] Подающая линия от системы солнечного коллектора/
стороннего источника тепла (только у моделей в сочетании с
солнечным коллектором/сторонним источником тепла)
- [11] Выход рассольного контура
- [12] Удаление воздуха
- [13] Вход рассольного контура

9 Установка котла



УВЕДОМЛЕНИЕ: опасность нарушений в работе из-за грязи в трубопроводах!

Твёрдые вещества, металлическая/пластмассовая стружка, остатки пеньки, уплотнительной ленты и другие подобные материалы могут застревать в насосах, клапанах и теплообменниках.

- ▶ Не допускайте попадание посторонних предметов в трубопроводы.
- ▶ Не укладывайте трубы и соединения непосредственно на пол.
- ▶ При зачистке заусенцев проверьте, чтобы в трубе не осталась стружка.



Чтобы предотвратить повреждение насоса солнечного коллектора, устанавливайте между тепловым насосом и коллекторами только медные или полиэтиленовые трубы.

9.1 Подготовительные подключения труб



Прокладывайте сливную трубу предохранительного клапана защищённой от замерзания. Сливная труба должна вести к стоку в канализацию.

- ▶ Проложите трубы коллекторной системы, отопительной системы и холодной/горячей воды в здании до места монтажа теплового насоса.

9.2 Установка

- ▶ Удалите упаковку по инструкции на ней.
- ▶ Выньте прилагаемые детали.
- ▶ Смонтируйте прилагаемые опорные ножки и выровняйте тепловой насос так, чтобы он стоял горизонтально.

9.3 Демонтаж передней панели

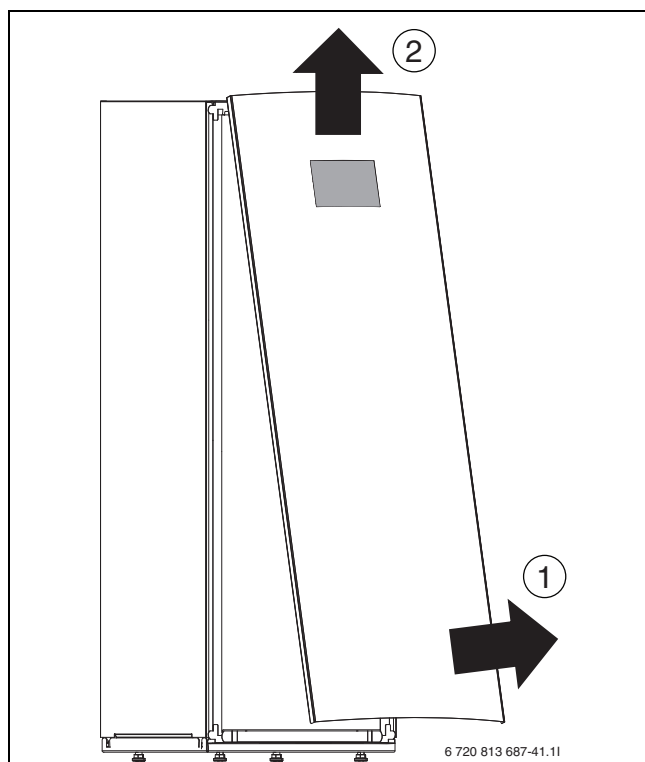


Рис. 10 Демонтаж передней панели



УВЕДОМЛЕНИЕ:

Провод шины EMS-BUS для пульта управления закреплён на обратной стороне передней панели.

- ▶ При снятии передней панели не тяните за провод EMS-BUS.

9.4 Контрольный список



Каждый монтаж индивидуален и отличается от другого. Следующий контрольный список содержит общее описание рекомендуемых этапов монтажа.



Для упрощения сервисных работ применяйте для подключения труб соединения с зажимным кольцом.

1. Смонтируйте тепловой насос и подключите к коллекторной системе (→ глава 9.5).
2. Смонтируйте тепловой насос и подключите к отопительной системе (→ глава 9.6).
3. Смонтируйте тепловой насос и подключите к водопроводу (→ глава 9.7).
4. Подключите отопительную систему к электросети (→ глава 10).
5. Подключите провод шины CAN-BUS (→ глава 10.1).
6. При необходимости подключите провод шины EMS-BUS к дополнительному оборудованию (→ глава 10.2).
7. Установите датчик наружной температуры (→ глава 10.4).
8. Смонтируйте дополнительное оборудование, если имеется (→ глава 11).
9. Включите отопительную систему. Для этого выполните необходимые настройки на регуляторе (→ инструкция на регулятор).
10. Убедитесь, что все датчики показывают допустимые значения.
11. Проверьте и очистите фильтр (→ глава 14).
12. Контролируйте работу отопительной системы.
13. При необходимости долейте рассол и воду отопительной системы.

9.5 Подключение теплового насоса к коллекторной системе

При монтаже и заполнении рассольного контура необходимо соблюдать действующие нормы и правила. Земля, используемая для заполнения зоны вокруг рассольной установки, не должна содержать камни или какие-либо другие предметы. Перед заполнением проверьте рассольный контур давлением, чтобы убедиться, что система герметична.

При отсоединении коллектора следите за тем, чтобы в систему не попала грязь или гравий. Из-за этого возможна остановка теплового насоса и повреждение узлов системы.

9.5.1 Заполняющее устройство

Заполняющее устройство входит в комплект поставки и должен монтироваться вблизи от входа рассола.

9.5.2 Расширительные баки

Расширительный бак должен монтироваться в наиболее высокой точке контура, желательно выше теплового насоса. При низкой высоте потолка или если невозможно установить бак выше насоса, то можно выполнить монтаж, как показано на левом рисунке. Обязательно устанавливайте бак так, чтобы воздух мог выходить вверх. При неправильном монтаже воздух остаётся в контуре (→рис. 11).

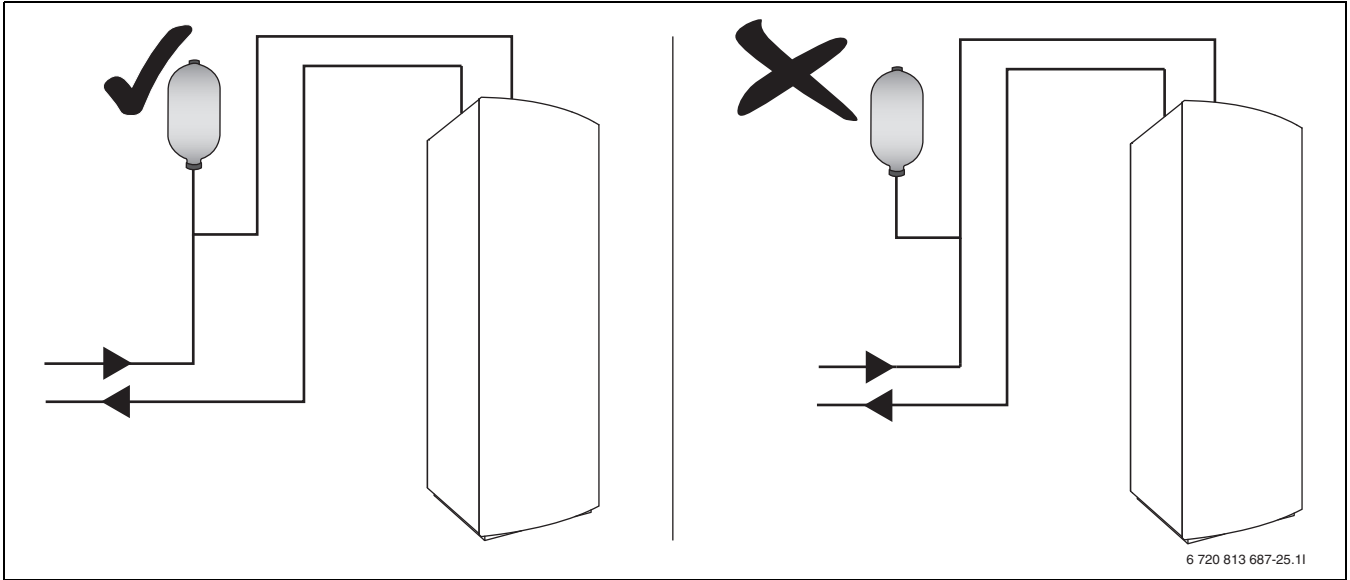


Рис. 11 Монтаж расширительного бака

Вместо пластмассового бака можно установить мембранный расширительный бак.

Выберите мембранный расширительный бак:

Модель	Объём
C	12 литров

Таб. 10

9.5.3 Предохранительный клапан

Предохранительный клапан входит в комплект поставки.

9.5.4 Циркуляционный насос для контура солнечного коллектора (PB3)

Циркуляционный насос рассольного контура имеет регулируемую частоту вращения. Настройки насоса выполняются на пульте управления теплового насоса.

Регулировка скорости насоса происходит автоматически так, чтобы обеспечивался оптимальный режим работы.

9.5.5 Заполнение коллекторной системы

Заполните коллекторную систему рассолом, который гарантирует защиту от замерзания до -15 °C. Мы рекомендуем биоэтанол или смесь воды с пропиленгликолем.



Используйте антифризы только на моноэтиленгликолевой основе с антикоррозионными добавками. Антифризы на солевой основе не допускаются.



ОСТОРОЖНО:

- Если в качестве антифриза используется спирт, то температура окружающей среды для теплового насоса и трубопроводов рассола не должна превышать 28 °C.

С помощью таблицы 11 по длине и внутреннему диаметру труб рассольного контура можно оценить, сколько потребуется рассола.

Внутренний диаметр	Объём на метр	
	Одинарная труба	Двойной U-образный зонд
28 мм	0,62 л	2,48 л
35 мм	0,96 л	3,84 л

Таб. 11



В качестве земляных зондов обычно применяются одинарные U-образные зонды, в которых опускаются и поднимаются по одной трубе.

Для приведённого далее процесса заполнения требуется дополнительное оборудование - заполняющая станция. С другим оборудованием действуйте аналогичным образом.

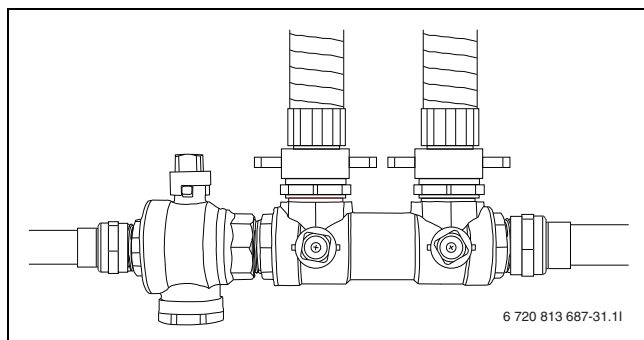


Рис. 12 Заполняющее устройство

- Подсоедините два шланга к заполняющей станции и заполняющему устройству (→ рис. 13).

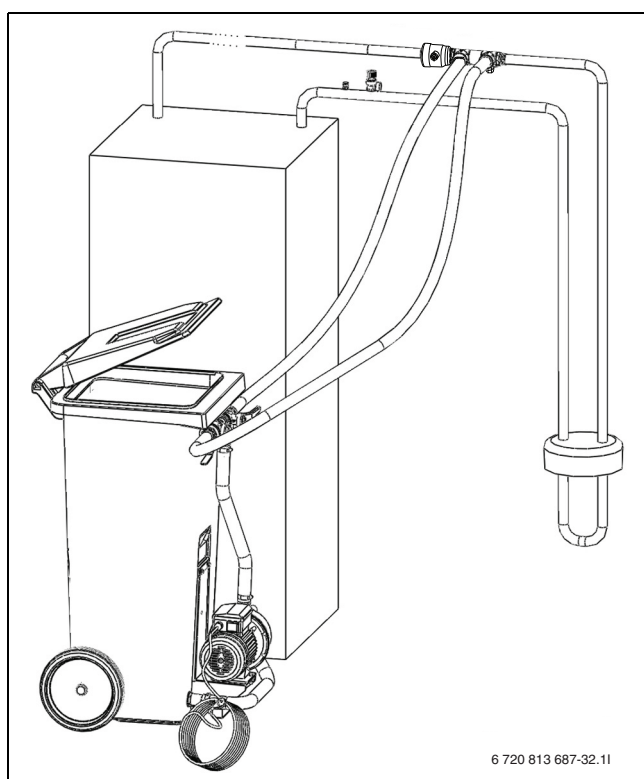


Рис. 13 Заполнение через станцию

- Заполните станцию подготовленной рассольной жидкостью.
- Установите краны на заполняющем устройстве в положение для заполнения (→ рис. 14).

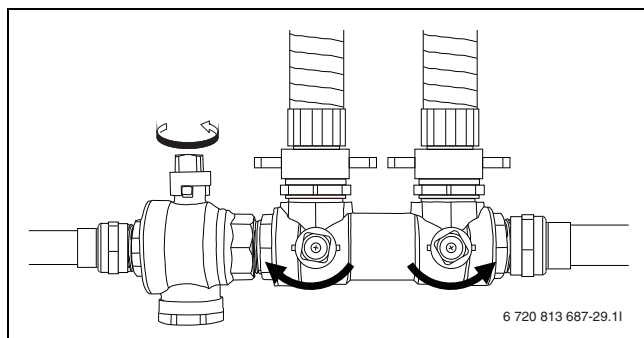


Рис. 14 Заполняющие устройства в положении заполнения

- Установите краны заполняющей станции в положение смешивания (→ рис. 15).

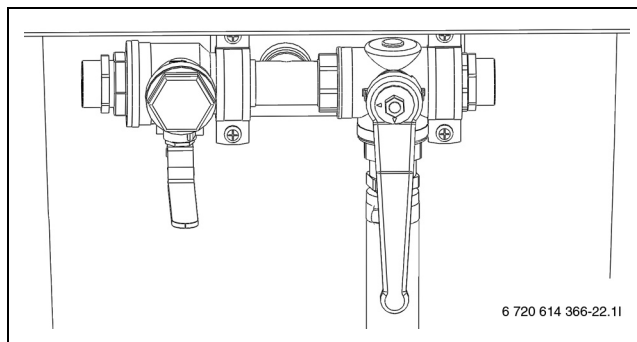


Рис. 15 Заполняющая станция в положении смешивания

- Включите насос заполняющей станции и не менее двух минут перемешивайте рассол.



Для каждого контура выполните следующие действия. Заполняйте рассолом только по одному контуру на распределителе коллекторов за один раз. Во время заполнения краны остальных контуров держите закрытыми.

- Установите краны на станции в положение заполнения и заполните контур рассолом (→ рис. 16).

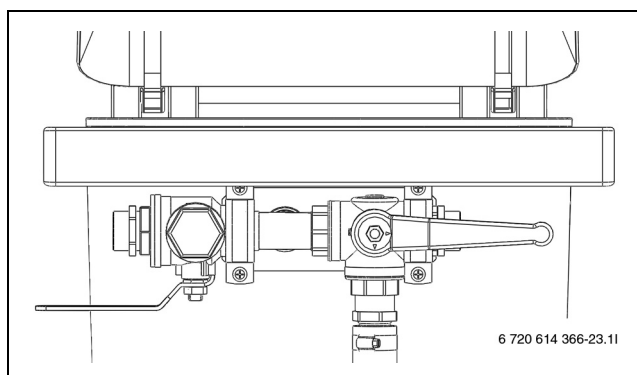


Рис. 16 Станция в положении заполнения

- Остановите насос, долейте и смешайте рассол, когда уровень жидкости в заполняющей станции опустится ниже 25 %.
- Оставьте насос поработать 60 минут, после того как контур полностью заполнен, и из обратной линии больше не выходит воздух (жидкость должна быть чистой и не содержать пузырьков).
- После выпуска воздуха создайте в контуре давление. Установите краны заполняющего устройства в положение повышения давления и создайте давление в контуре от 2,5 до 3 бар (→ рис. 17).

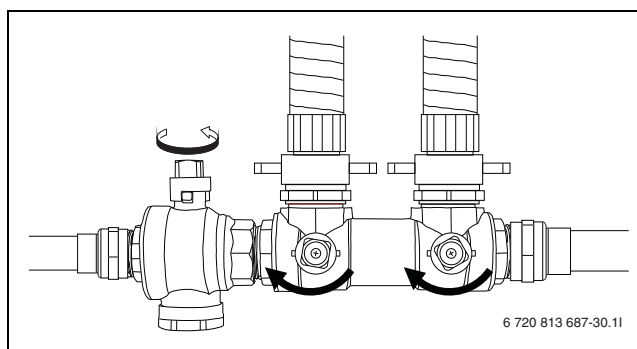


Рис. 17 Заполняющие устройства в положении повышения давления

- Установите краны заполняющего устройства в нормальное положение (→ рис. 18) и выключите насос заполняющей станции.

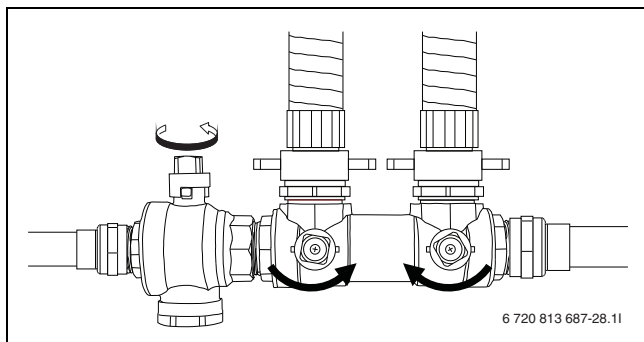


Рис. 18 Заполняющие устройства в нормальном положении

- Снимите шланги и установите изоляцию на узел заполнения.
- Если вы используете другое оборудование, то вам среди прочего потребуются:
- чистый бак, вмещающий всё необходимое количество рассола
 - бак для сбора загрязнённого рассола
 - погружной насос с фильтром, производительностью 6 м³/ч, с высотой подачи 60 - 80 м
 - два шланга Ø 25 мм

9.6 Подключение теплового насоса к отопительной системе

Отопительные системы в зданиях монтируются по EN 12828.

- Прокладывайте сливные шланги от предохранительных клапанов в незамерзающий сток.
- Смонтируйте байпас.
- Смонтируйте фильтр.
- Смонтируйте насос отопительной системы.
- Смонтируйте предохранительный клапан.
- При необходимости смонтируйте предохранительный ограничитель температуры.
- Подключите обратную линию отопительной системы к [4] (→ рис. 19).
- Подключите подающую линию отопительной системы к [3] (→ рис. 19).

9.6.1 Байпас

Смонтируйте байпас и тройники в соответствии с показанными вариантами (→ рис. 19).

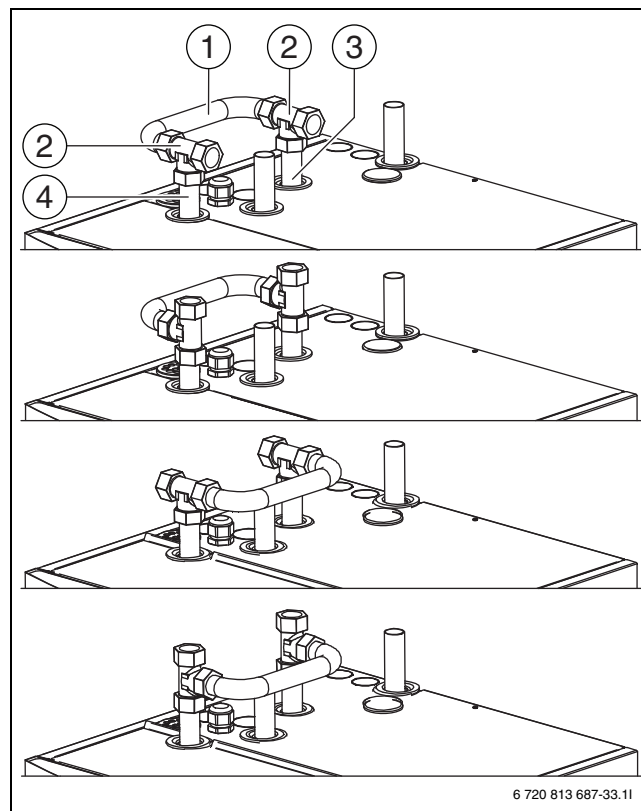


Рис. 19 Байпас

- [1] Байпасная труба
- [2] Тройник
- [3] Подающая линия отопительной системы
- [4] Обратная линия отопительной системы

9.6.2 Фильтр

Фильтр отопительной системы входит в комплект поставки. Он должен устанавливаться вблизи от подключения обратной линии отопительной системы.

9.6.3 Циркуляционный насос отопительной системы (PC1)

Насос отопительной системы не входит в комплект поставки. Он должен устанавливаться в соответствии со схемой исполнения системы.

Наладка насоса выполняется с помощью сервисного переключателя, который находится спереди на насосе.

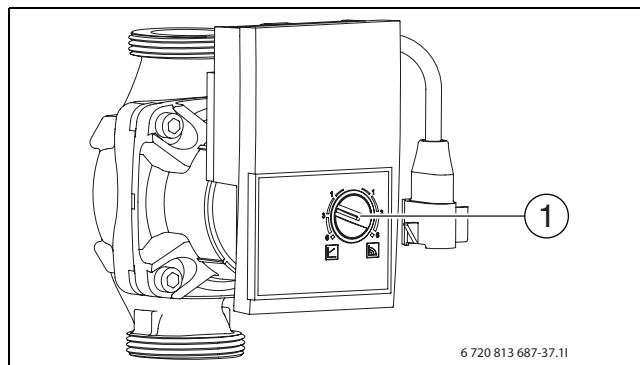


Рис. 20 Насос системы отопления

- [1] Сервисный переключатель



PC1 должен всегда быть подключен к монтажному модулю теплового насоса.



Максимальная нагрузка на выход реле насоса отопительной системы PC1: 2 А, $\cos\varphi > 0,4$. При большей нагрузке монтаж промежуточного реле.

9.6.4 Предохранительный клапан

По EN 12828 требуется предохранительный клапан.



ОСТОРОЖНО:

- Убедитесь, что сливная линия предохранительного клапана нигде не перекрывается.

9.6.5 Предохранительный ограничитель температуры

В некоторых странах в контурах обогрева пола требуется устанавливать предохранительный ограничитель температуры. Предохранительный ограничитель температуры подключается к внешнему входу 1–3 на монтажном модуле (→ рис. 29). Настройте функции внешнего входа (→ инструкция на регулятор).

9.6.6 Насос теплоносителя (PC0)

Насос теплоносителя имеет регулируемую частоту вращения. Настройки насоса выполняются на пульте управления теплого насоса.

Регулировка скорости насоса происходит автоматически так, чтобы обеспечивался оптимальный режим работы.

9.6.7 Заполнение отопительной системы и выпуск воздуха



После заполнения удалите воздух из системы.

- Заполните систему в соответствии с этой инструкцией и удалите воздух.
- Выполните электрические подключения в соответствии с главой 10.
- Включите систему в соответствии с инструкцией на регулятор.

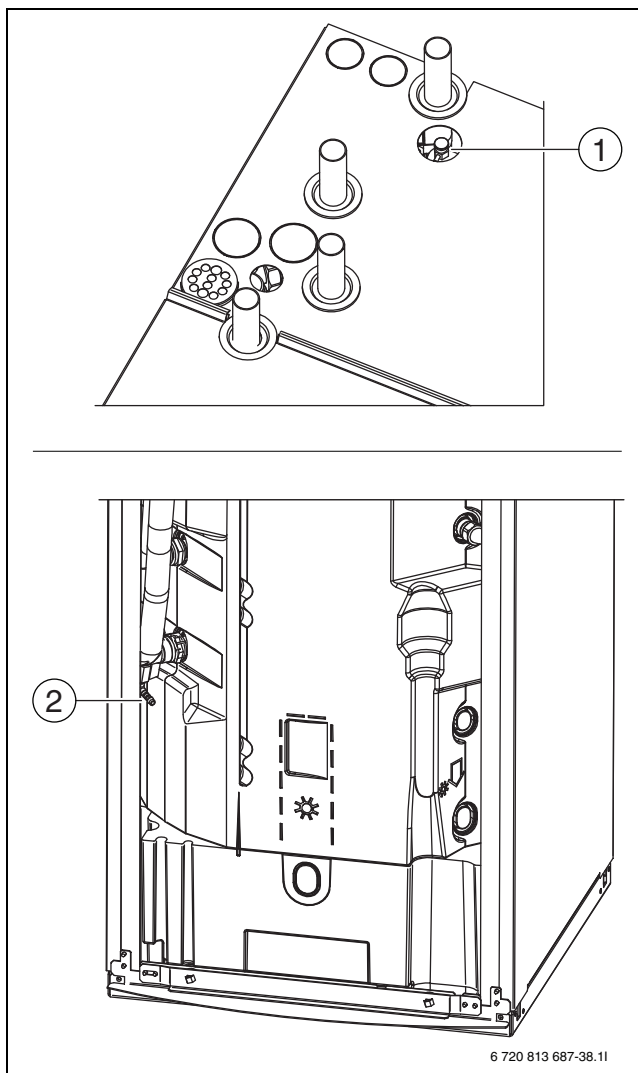


Рис. 21 Точки удаления воздуха

[1] Винт выпуска воздуха и сливной шланг

[2] Сливной кран с ниппелем

1. Не включайте тепловой насос перед заполнением и не подавайте на него напряжение.
2. Убедитесь, что автоматический воздушный клапан открыт (→ [12] рис. 3).
3. Откройте кран для заполнения и заполняйте систему, пока давление не достигнет значения чуть ниже давления открытия предохранительного клапана в контуре отопительных приборов.
4. Откройте винт выпуска воздуха сверху на тепловом насосе (→ [1] рис. 21) и оставьте открытым, пока не будет вытекать только вода из сливного шланга. Закройте винт выпуска воздуха.
5. При необходимости долейте воду в систему, пока давление не достигнет значения чуть ниже давления открытия предохранительного клапана в отопительном контуре.
6. Подсоедините небольшую трубку или держите подходящую ёмкость у ниппеля сливного крана (→ [2] рис. 21).
7. Осторожно откройте сливной кран и оставьте открытым, пока не будет вытекать только вода.
8. Закройте кран и необходимости долейте воду в систему, пока давление не достигнет значения чуть ниже давления открытия предохранительного клапана в контуре отопительных приборов.
9. Повторите пункты 3 и 4.



Выпустите воздух из отопительной системы также в других точках удаления воздуха (например, на отопительных приборах).



Если тепловой насос в течение 48 часов работы после включения сигнализирует об очень высокой температуре, то это значит, что в тепловом насосе остался воздух. В этом случае запускается цикл автоматического удаления воздуха. Кроме того, проверьте, что фильтр не загрязнён.

9.7 Подключение теплового насоса к водопроводу



Предохранительный, обратный и воздушный клапаны должны быть установлены в контур горячей воды (не входят в комплект поставки).

- ▶ Смонтируйте предохранительный клапан и воздушный клапан с обратным клапаном для горячей воды.
- ▶ Прокладывайте сливные шланги от предохранительных клапанов в незамерзающий сток.
- ▶ Подключите циркуляционный насос для горячей воды (дополнительное оборудование).
- ▶ Подключите холодную воду к [1] (рис. 22).
- ▶ Подключите горячую воду к [2] (рис. 22).

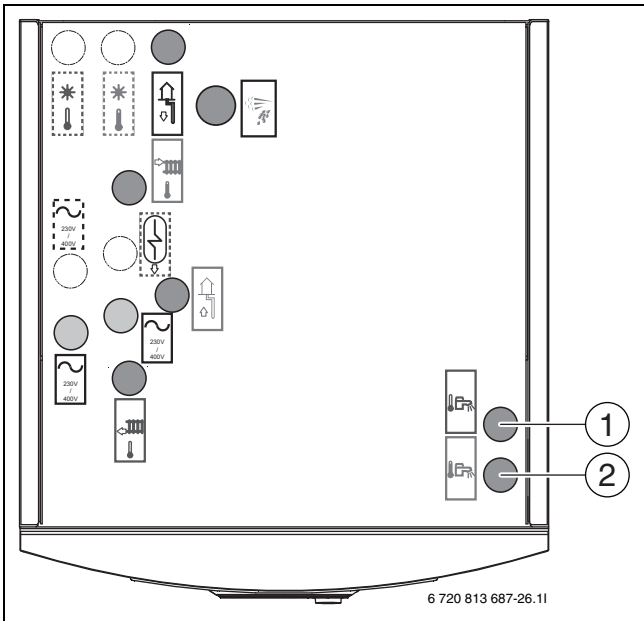


Рис. 22 Подключения воды к теплому насосу

- [1] Подключение холодной воды
- [2] Подключение горячей воды

9.7.1 Циркуляционный насос горячей воды (PW2), дополнительное оборудование

Если PW2 подключен к монтажному модулю, то он включается в режим постоянной работы без выполнения настроек на регуляторе.

10 Электрические соединения



ОПАСНО: угроза удара электрическим током! Компоненты теплового насоса являются токопроводящими.

- ▶ При работе с электрикой теплового насоса и дополнительного оборудования отключите электропитание.



УВЕДОМЛЕНИЕ: возможно повреждение оборудования при включении установки без воды. Если установка включается до заполнения водой, то возможен перегрев отдельных частей отопительной системы.

- ▶ Заполните бак-водонагреватель и отопительную систему **перед** её включением и создайте необходимое давление.



Обеспечьте надёжное электрическое отключение теплового насоса.

- ▶ Установите отдельный предохранительный выключатель, который полностью отключает электропитание теплового насоса. При раздельном электропитании на каждой линии подачи электроэнергии должен быть установлен свой отдельный предохранительный выключатель.
- ▶ Установите для теплового насоса отдельное устройство защитного отключения при токе утечки.



Компрессор предварительно нагревается перед пуском. В зависимости от температуры рассола на входе это может продолжаться до 2 часов. Условием пуска является то, что показание датчика температуры компрессора (TR1) должно быть на 10 K выше показания датчика температуры на входе рассола (TR0). Температуры показаны в меню диагностики.



Рекомендуемые предохранители см. в технических характеристиках (→ глава 7.2).

Все регулирующие, управляющие и защитные устройства теплового насоса прошли проверку, подключены и готовы к эксплуатации.

- ▶ Выбирайте сечения и тип проводов в соответствии с предохранителями и способом прокладки.
- ▶ Смонтируйте необходимые для монтажа клеммы (входят в комплект поставки) и подключите к монтажной плате. Также установите оставшиеся клеммы на монтажную плату для использования их в дальнейшем.
- ▶ Подключите тепловой насос в соответствии с электросхемой. Не допускается подключение других потребителей.
- ▶ Если тепловой насос подключается через устройство защитного отключения при токе утечки, то установите для теплового насоса такое отдельное устройство. Соблюдайте действующие нормы и правила.
- ▶ При замене электронной платы учитывайте цветовую кодировку, а также положение кодирующих переключателей и переключателей Term.

10.1 CAN-BUS



УВЕДОМЛЕНИЕ: возможны сбои в работе из-за помех!

Электрические провода (230/400 В) вблизи от коммуникационного провода могут вызывать сбои в работе теплового насоса.

- ▶ Прокладывайте провод шины CAN-BUS отдельно от сетевых проводов. Минимальное расстояние 100 мм. Допускается прокладка вместе с проводами датчиков.



УВЕДОМЛЕНИЕ: возможны ошибки в системе, если перепутаны подключения 12 В и CAN-BUS! Коммуникационный контур не рассчитан на постоянное напряжение 12 В.

- Убедитесь, что четыре провода подключены на электронной плате к соответственно отмеченным клеммам.

Различные электронные платы в тепловом насосе связаны друг с другом через коммуникационный провод шины CAN-BUS. CAN (Controller Area Network) - это двухпроводная система для связи между микропроцессорными модулями/электронными платами.

В качестве удлинительного провода вне блока подходит провод LIYCY (TP) 2 x 2 x 0,75 (или аналогичный). Как вариант, для применения "на улице" допускается витая пара сечением не менее 0,75 мм². При этом заземлите экран только с одной стороны на корпус внутреннего блока.

Максимально допустимая длина провода 30 метров.

Соединение осуществляется через четыре жилы, через которые также подключается питание 12 В. На электронной плате отмечены контакты для подключения 12 В и CAN-BUS.

Переключатель "Term" обозначает начало и конец шлейфа CAN-BUS. Следите за тем, чтобы правильная плата была задана как конечная, а все остальные не заданы таковыми.

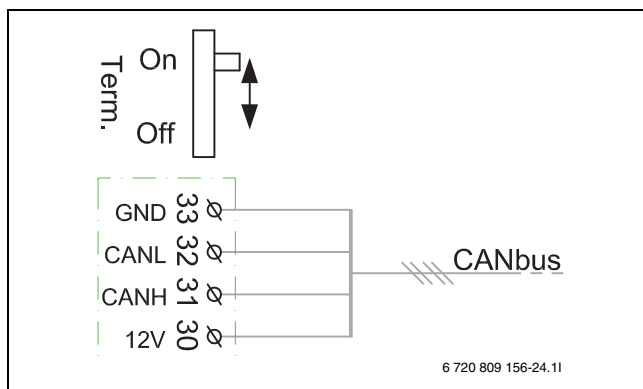


Рис. 23 Терминирование CAN-BUS

[On] шина CAN-BUS завершена

[Off] шина CAN-BUS не завершена

10.2 EMS-BUS



УВЕДОМЛЕНИЕ: возможны сбои в работе из-за помех!

Электрические провода (230/400 В) вблизи от коммуникационного провода могут вызывать сбои в работе теплового насоса.

- Прокладывайте провод шины EMS-BUS отдельно от сетевых проводов. Минимальное расстояние 100 мм. Допускается прокладка вместе с проводами датчиков.



EMS-BUS и CAN-BUS несовместимы.

- Не подключайте вместе блок EMS-BUS и блок CAN-BUS.

Регулятор и монтажный модуль теплового насоса соединены друг с другом через EMS-BUS.

Электропитание подаётся на пульт управления через провод шины. Полярность двух проводов EMS-BUS не имеет значения.

Для дополнительного оборудования, которое подключается через EMS-BUS, действует следующее правило (см. также инструкцию по монтажу соответствующего оборудования):

- Если устанавливаются несколько участников шины, то они должны располагаться на расстоянии не менее 100 мм друг от друга.
- Если устанавливаются несколько участников шины, то подключайте их последовательно или звездой.
- Применяйте провода сечением не менее 0,5 мм².
- При внешних индуктивных влияниях (например, от фотогальванических установок) используйте экранированную проводку. При этом заземлите экран только с одной стороны на корпус.

10.3 Обращение с электронными платами

Платы с управляющей электроникой очень восприимчивы к электростатическому разряду (ESD – ElectroStatic Discharge). Требуется особая осторожность, чтобы не повредить электронные компоненты.



ВНИМАНИЕ: возможны повреждения от электростатического разряда!

- При обращении с бескорпусными электронными платами надевайте заземлённый браслет.

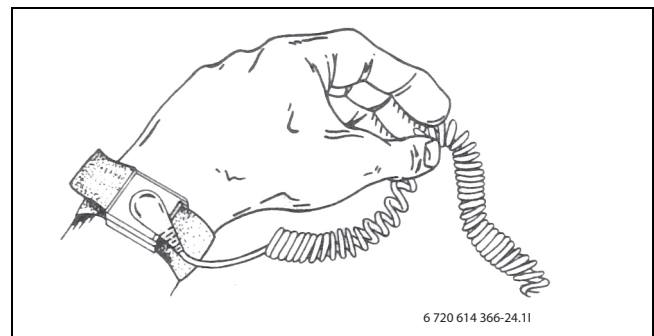


Рис. 24 Браслет

Повреждения часто скрыты. Электронная плата может исправно работать при пуске в эксплуатацию, а проблемы часто возникают только позже. Заряженные предметы представляют проблему только вблизи от электроники. Перед началом работ обеспечьте безопасное расстояние минимум в 1 метр от пористой резины, защитной плёнки и других упаковочных материалов, от синтетической одежды (например, флисовый свитер) и др.

Хорошую защиту от электростатического разряда при работе с электроникой обеспечивает заземлённый браслет. Этот браслет нужно надевать перед тем, как дотрагиваться до смонтированной электронной платы. Браслет должен быть надет до тех пор, пока плата снова не будет убрана в экранированную упаковку или подключена в закрытом электрошкафу. С заменёнными возвращаемыми платами следует обращаться таким же образом.

10.4 Установка датчика комнатной температуры

В заводской настройке регулятор автоматически меняет температуру подающей линии в зависимости от наружной температуры. Для ещё большего комфорта можно установить регулятор комнатной температуры.

10.4.1 Датчик температуры подающей линии T0

Датчик входит в комплект поставки теплового насоса.

- Установите датчик на выходе теплоносителя или, если имеется, на бак-накопитель.
- Подключите датчик температуры подающей линии T0 к монтажному модулю в распределительной коробке теплового насоса к клемме T0/GND (1-2).

10.4.2 Датчик наружной температуры T1



Если длина провода датчика температуры вне помещения составляет более 15 м, то применяйте экранированный провод. Экранированный провод должен быть заземлён во внутреннем блоке. Длина экранированного провода должна быть не более 50 м.

Провод датчика температуры, проложенный вне помещения должен как минимум соответствовать следующим требованиям:

Сечение провода: 0,5 мм²

Сопротивление: макс. 50 Ом/км

Количество жил: 2

- ▶ Установите датчик на наиболее холодной (обычно северной) стороне здания. Защитите датчик от прямого освещения солнечными лучами, от сквозняка и др. Не устанавливайте датчик непосредственно под крышей.
- ▶ Подключите датчик наружной температуры T1 к монтажному модулю в распределительной коробке теплового насоса к клемме T1/GND (3-4).

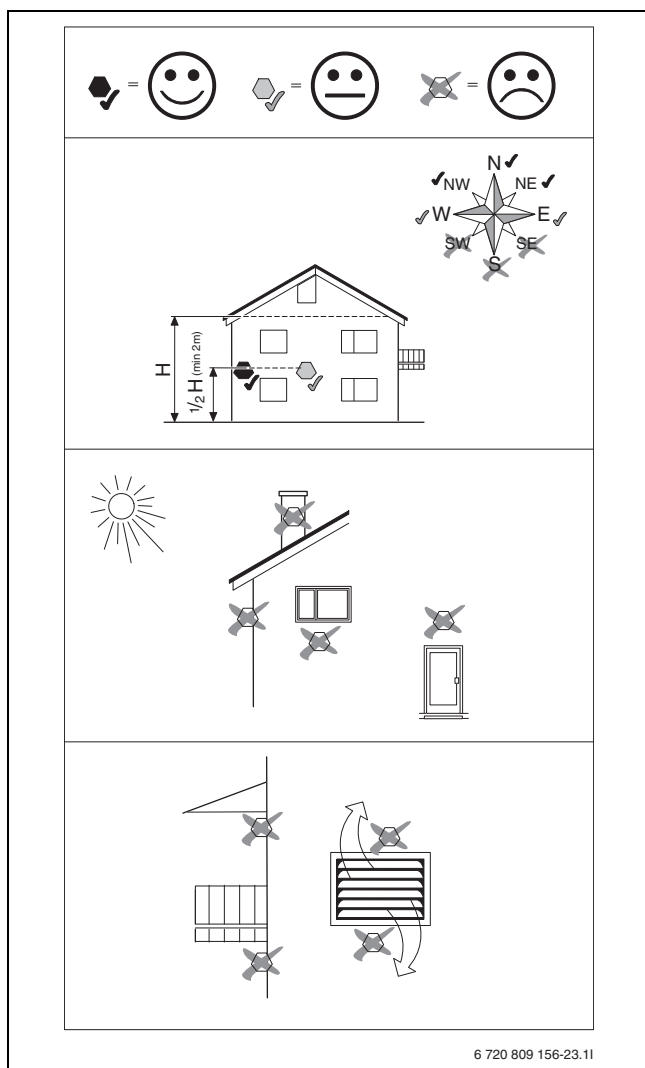


Рис. 25 Установка датчика наружной температуры

10.5 Внешние подключения

Для предотвращения индуктивных влияний все низковольтные линии (измерительный ток) прокладывайте на расстоянии не менее 100 мм от проводов с напряжением 230 В и 400 В.

Провода датчиков температуры можно удлинять проводами следующих сечений:

- провода длиной до 20 м: 0,75 - 1,50 мм²
- провода длиной до 30 м: 1,0 - 1,50 мм²



Максимальная нагрузка на выходы реле: 2 А, cosφ > 0,4. При большей нагрузке монтаж промежуточного реле.

10.6 Внешние подключения



УВЕДОМЛЕНИЕ: возможно повреждение оборудования из-за неправильного подключения!

Из-за подключения неправильного напряжения или тока возможно повреждение электрических компонентов.

- ▶ Выполняйте подключение только к внешним контактам теплового насоса, которые рассчитаны на 5 В и 1 мА.
- ▶ Если требуется промежуточное реле, то устанавливайте только реле с золотыми контактами.

Внешние контакты I1, I2, I3 и I4 могут использоваться для дистанционного управления отдельными функциями регулятора.

Функции, активируемые через внешние входы, описаны в инструкции на регулятор.

Внешний вход подключается к ручному выключателю или к блоку управления с выходом реле 5 В.

10.7 Дополнительное оборудование

Подключите дополнительное оборудование, подсоединяемое к шине CAN-BUS, например, модуль смесителя, на монтажной плате теплового насоса параллельно к подключению CAN-BUS для теплового насоса. Дополнительное оборудование можно также подключать параллельно с другими, подключенными к CAN-BUS компонентами.

10.8 Подключение теплового насоса

- ▶ Снимите переднюю облицовку.
- ▶ Снимите пластмассовую крышку.
- ▶ Снимите замок распределительной коробки.
- ▶ Проведите провода через кабельные проходы вверх к распределительной коробке.
- ▶ Прокладывайте провода так, чтобы можно было развернуть распределительную коробку на 90°.
- ▶ Подключите провода в соответствии с электросхемой.
- ▶ Установите на прежнее место замок распределительной коробки, пластмассовую крышку и переднюю облицовку теплового насоса.

10.9 Расположение в распределительной коробке

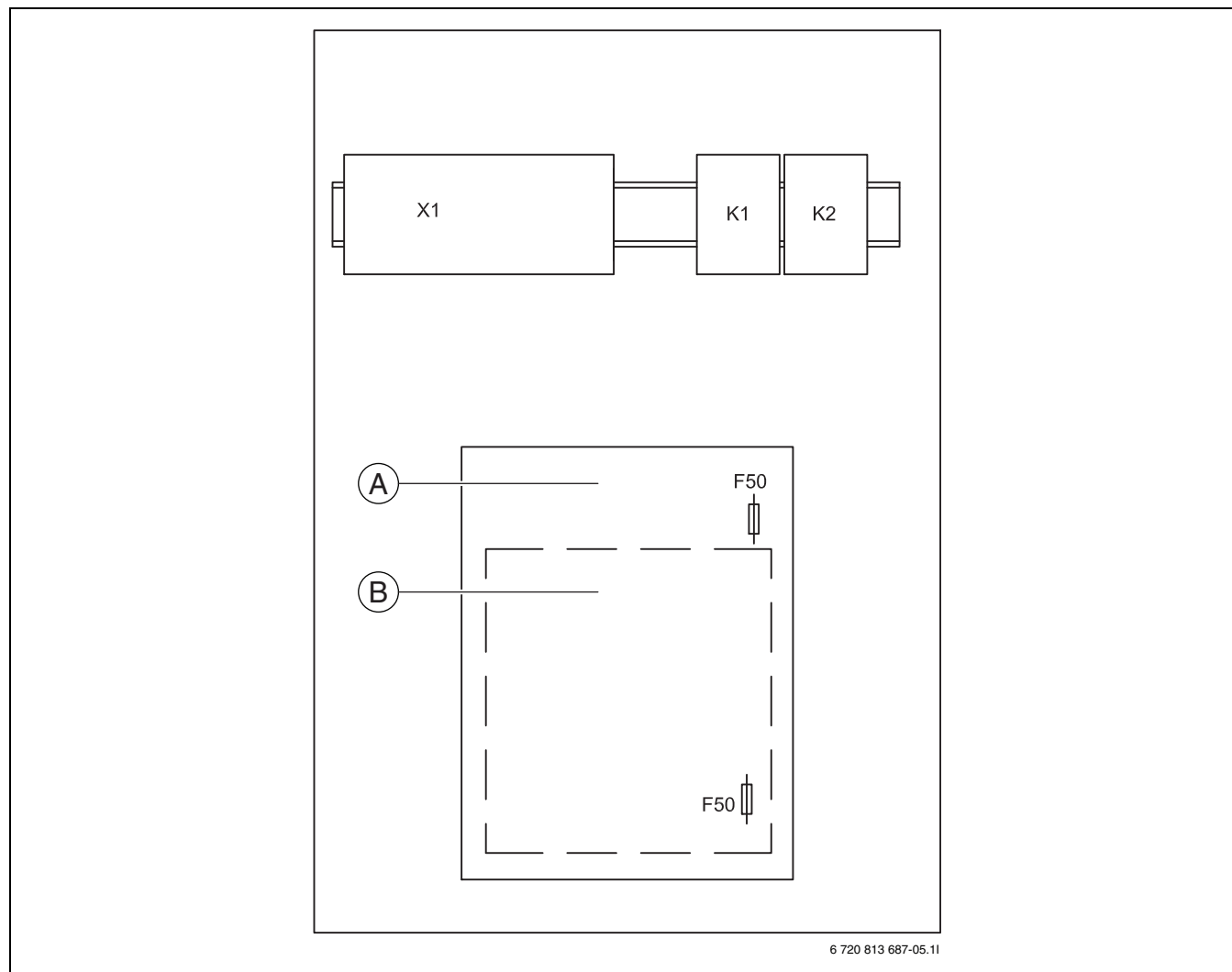


Рис. 26 Расположение в распределительной коробке

- [X1] Соединительные клеммы
- [K1] Контактор ступени 1 дополнительного нагревателя
- [K2] Контактор ступени 2 дополнительного нагревателя
- [F50] Предохранитель электронной платы
- [A] Монтажный модуль (регулятор)
- [B] I/O-модуль (регулятор)

10.9.1 Клеммы в распределительной коробке, стандарт

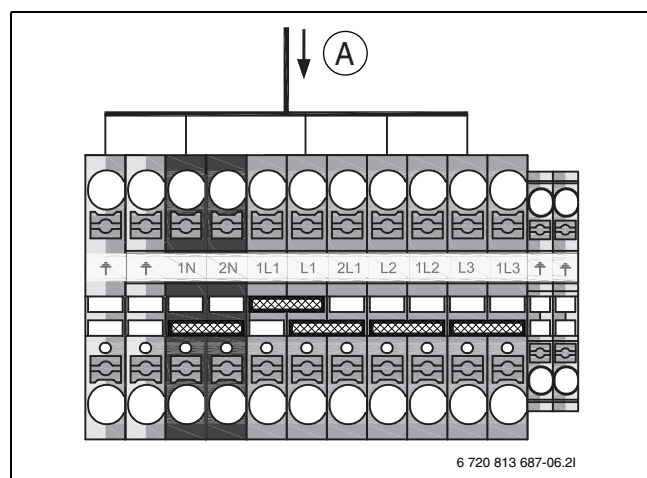


Рис. 27 Стандартное исполнение

- [A] 400 В 3 N~, сетевое напряжение

10.10 Электропитание теплового насоса

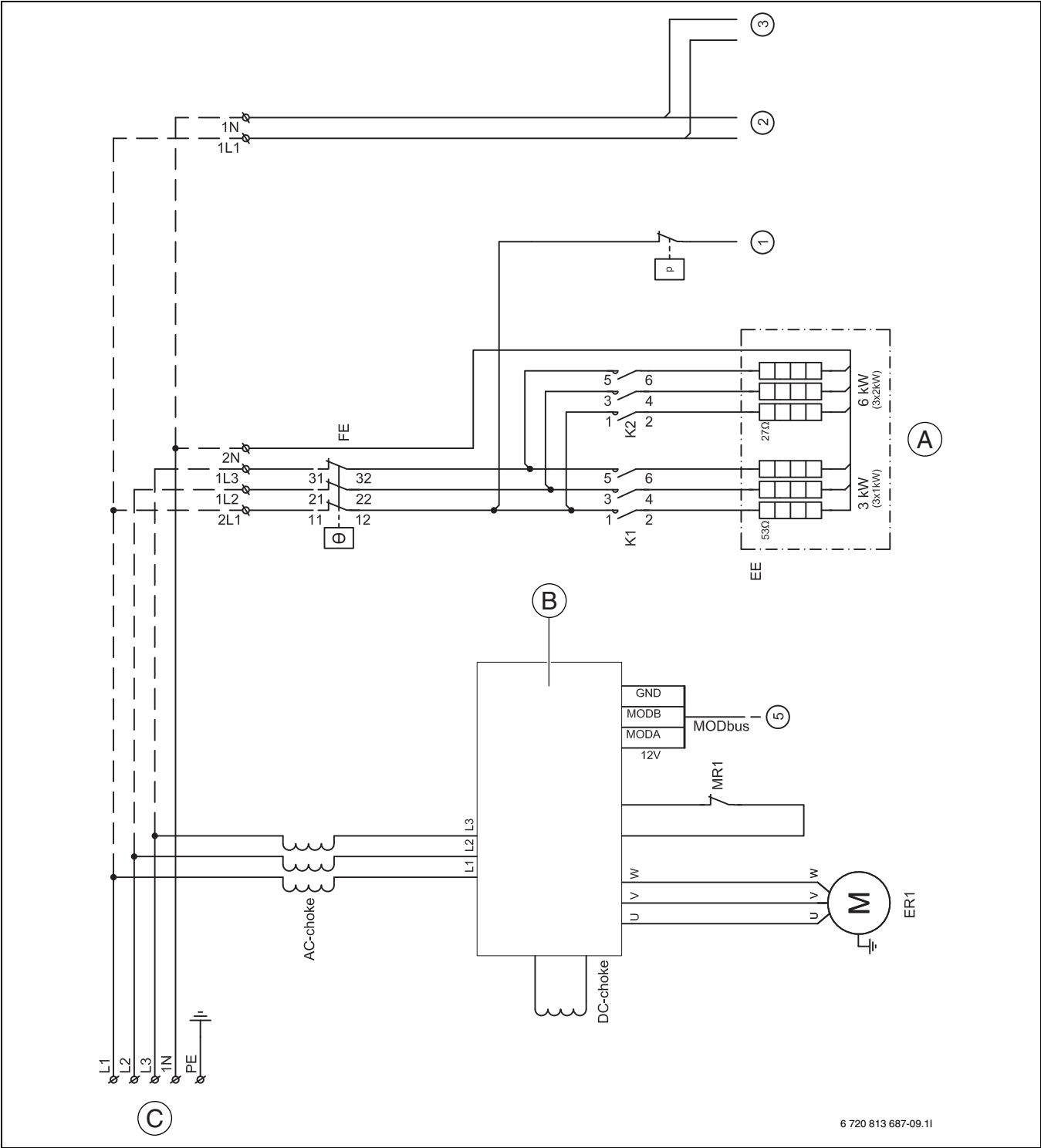


Рис. 28 Электропитание теплового насоса

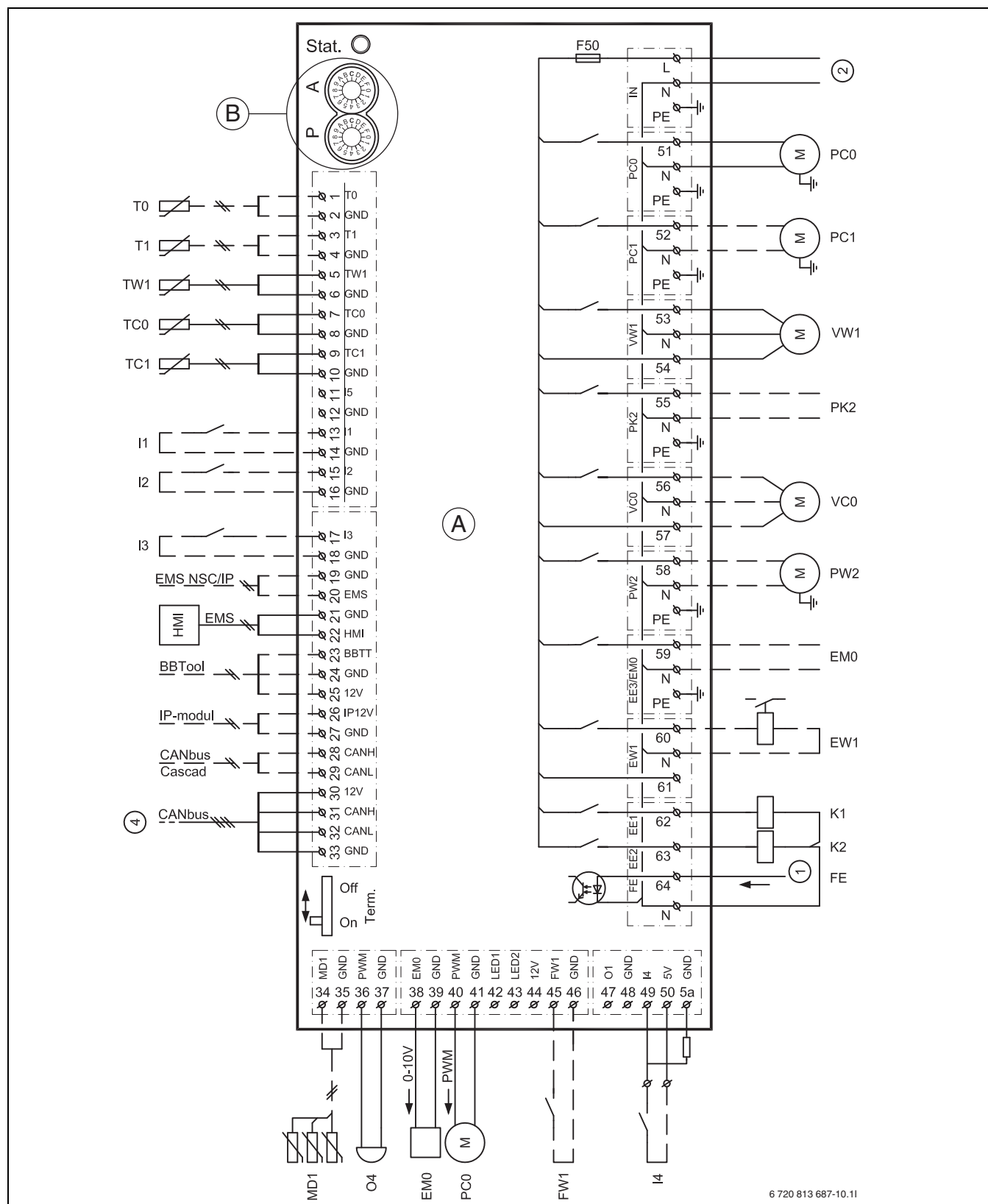
- [EE] Электрический нагреватель
- [ER1] Компрессор
- [FE] Защита от перегрева электрического нагревателя
- [р] Реле давления
- [K1] Контактор ступени 1 дополнительного нагревателя
- [K2] Контактор ступени 2 дополнительного нагревателя
- [MR1] Прессостат высокого давления
- [1] Тревога реле контроля давления/электрического нагревателя ([1] рис. 29)
- [2] Рабочее напряжение 230 В~, монтажный модуль ([2] рис. 29)
- [3] Рабочее напряжение 230 В~, I/O-модуль ([3] рис. 30)
- [5] MOD-BUS от I/O-модуля ([5] рис. 30)

- [A] Электрический нагреватель: 3–6–9 кВт
- [B] Инвертер
- [C] 400 В 3 N~, сетевое напряжение

—	Заводское соединение
- - -	Подключение при монтаже/дополнительное оборудование

Таб. 12

10.11 Электросхема монтажного модуля



6 720 813 687-10.11

Рис. 29 Электросхема, монтажный модуль

[I1]	Внешний вход 1 (EVU)
[I2]	Внешний вход 2
[I3]	Внешний вход 3
[I4]	Внешний вход 4 (SG)
[MD1]	Реле контроля конденсата
[FW1]	Тревога защитного анода с внешним питанием (дополнительное оборудование)
[PC0]	PWM-сигнал циркуляционного насоса
[T0]	Датчик температуры подающей линии
[T1]	Датчик наружной температуры
[TW1]	Датчик температуры горячей воды
[TC0]	Датчик температуры обратной линии теплоносителя
[TC1]	Датчик температуры подающей линии теплоносителя
[EM0]	Электрический нагреватель 0-10 В
[EM0]	Электрический нагреватель вкл/выкл
[EW1]	Сигнал пуска электрического нагревателя в баке- водонагревателе (внешний)
[F50]	Предохранитель 6,3 А
[FE]	Сработала тревога защиты от перегрева
[K1]	Контактор электрического нагревателя EE1
[K2]	Контактор электрического нагревателя EE2
[PC0]	Насос теплоносителя
[PC1]	Насос системы отопления
[PK2]	Выход реле режима охлаждения, 230 В
[PW2]	Циркуляционный насос ГВС
[VC0]	3-ходовой клапан циркуляции
[VW1]	3-ходовой клапан отопления/ГВС
[1]	Тревога реле контроля давления/электрического нагревателя ([1] рис. 28)
[2]	Рабочее напряжение 230 В~ ([2] рис. 28)
[4]	CAN-BUS к I/O-модулю ([4] рис. 30)
[A]	Монтажная плата
[B]	P = 4 (кассета дополнительного нагрева 9 кВт, 3 N~) A = 0 (стандартное значение)



Максимальная нагрузка на выход реле PC1, PK2, VC0, PW2: 2 А, $\cos\varphi > 0,4$. При большей нагрузке монтаж промежуточного реле.

_____	Заводское соединение
-----	Подключение при монтаже/ дополнительное оборудование

Таб. 13

10.12 Электросхема I/O-модуля

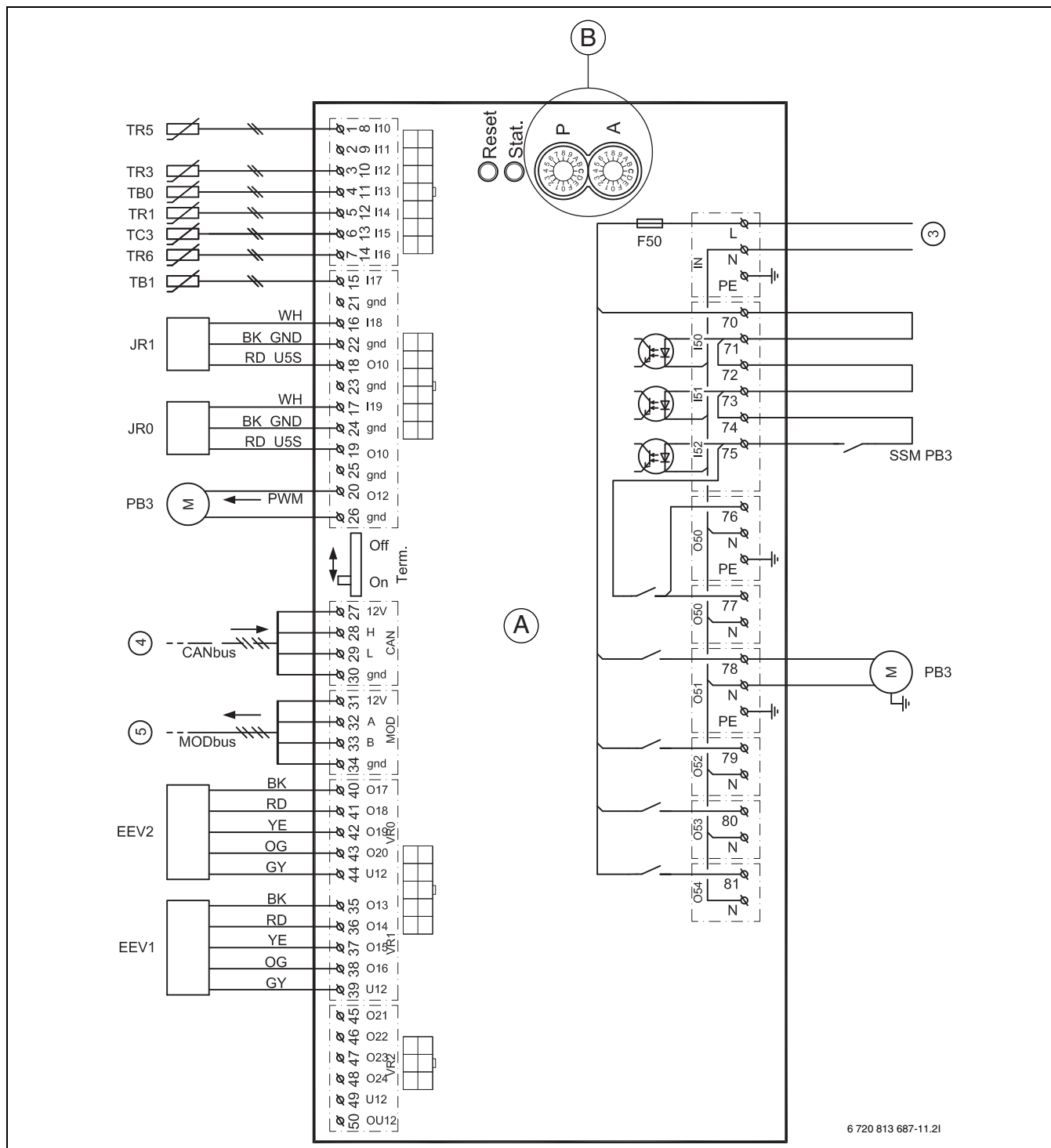


Рис. 30 Электросхема I/O-модуля

- [JR0] Датчик низкого давления
- [JR1] Датчик высокого давления
- [PB3] Циркуляционный насос, PWM-сигнал
- [TB1] Датчик температуры выхода коллектора
- [TB0] Датчик температуры входа коллектора
- [TC3] Датчик температуры выхода конденсатора
- [TR1] Датчик температуры компрессора
- [TR3] Датчик температуры трубопровода хладагента в режиме отопления
- [TR5] Датчик температуры всасываемого газа
- [TR6] Датчик температуры горячего газа
- [EEV0] Электронный расширительный клапан 1
- [EEV1] Электронный расширительный клапан 2
- [F50] Предохранитель 6,3 А

- [PB3] Циркуляционный насос рассольного контура
- [SSM] Защита двигателя циркуляционного насоса
- [3] Рабочее напряжение 230 В~ ([3] рис. 28)
- [4] CAN-BUS от монтажного модуля ([4] рис. 29)
- [5] MOD-BUS к инвертору ([5] рис. 28)
- [A] Модуль I/O
- [B] P = 3 (тепловой насос 9 кВт, 3 N~)
A = 0 (стандартное значение)

—	Заводское соединение
---	Подключение при монтаже/ дополнительное оборудование

Таб. 14

10.13 Обзор CAN-BUS и EMS

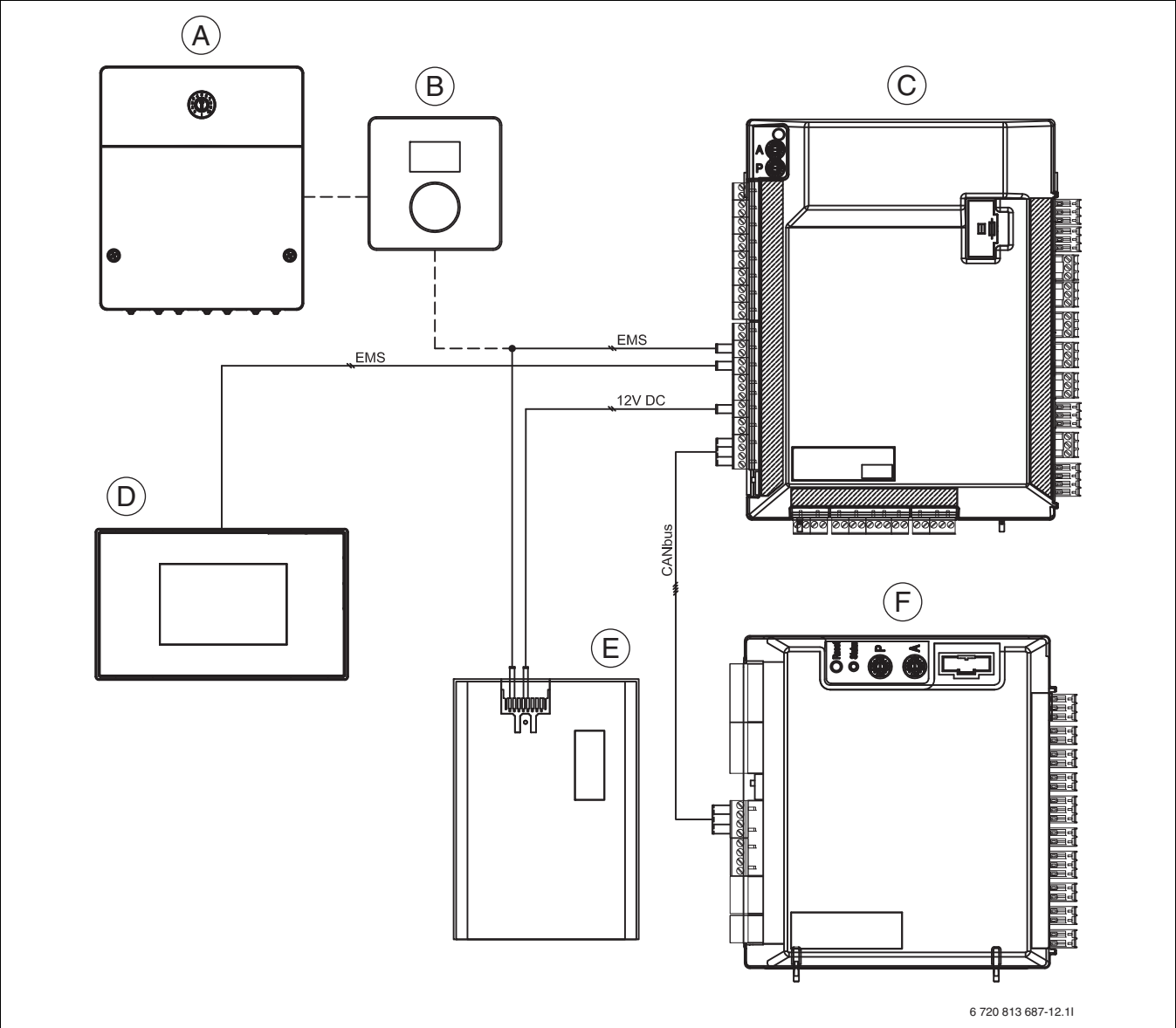


Рис. 31 Обзор CAN-BUS и EMS

- [A] Дополнительное оборудование (например, модуль смесителя, модуль бассейна)
- [B] Комнатный регулятор (дополнительное оборудование)
- [C] Монтажная плата
- [D] Панель управления/регулятор
- [E] IP-модуль (дополнительное оборудование)
- [F] Модуль I/O

	Заводское соединение
	Подключение при монтаже/дополнительное оборудование

Таб. 15

11 Установка дополнительного оборудования

11.1 Комнатный регулятор (дополнительное оборудование, см. дополнительную инструкцию)

i Если комнатный регулятор устанавливается после пуска системы в эксплуатацию, то он должен быть задан в меню пуска в эксплуатацию как пульт управления отопительного контура 1 (→ инструкция на регулятор).

- ▶ Смонтируйте комнатный регулятор по его инструкции.
- ▶ Подключите комнатный регулятор к монтажному модулю в распределительной коробке теплового насоса к клемме EMS.

- ▶ Перед пуском системы в эксплуатацию задайте комнатный регулятор как дистанционное управление "Fb" (→ инструкция на комнатный регулятор).
- ▶ Перед пуском системы в эксплуатацию выполните при необходимости на комнатном регуляторе настройку отопительного контура (→ инструкция на комнатный регулятор).
- ▶ При пуске системы в эксплуатацию укажите, что комнатный регулятор установлен как пульт управления для отопительного контура 1 (→ инструкция на регулятор).
- ▶ Выполните настройки комнатной температуры по инструкции на регулятор.

Если к клемме EMS уже подключен один компонент, то выполните подключение по рис. 32 параллельно к этой же клемме.

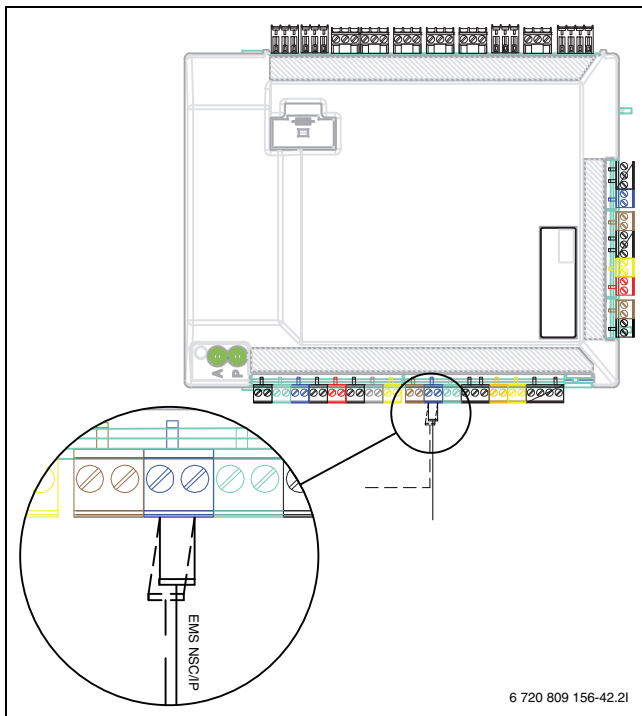


Рис. 32 EMS-подключение к монтажному модулю

11.2 Несколько отопительных контуров (дополнительное оборудование смесительный модуль, см. отдельную инструкцию)

С помощью регулятора в заводской комплектации можно регулировать отопительный контур без смесителя. Если устанавливаются другие модули, то для каждого требуется модуль смесителя.

- ▶ Смонтируйте модуль смесителя, смеситель, циркуляционный насос и другие компоненты в соответствии с выбранной схемой системы.
- ▶ Подключите модуль смесителя к монтажному модулю в распределительной коробке теплового насоса к клемме EMS.
- ▶ Выполните настройки для нескольких контуров по инструкции на регулятор.

Если к клемме EMS уже подключен один компонент, то выполните подключение по рис. 32 параллельно к этой же клемме.

11.3 Монтаж с "солнечной" поддержкой отопления (только модели с солнечным коллектором)



Условием использования "солнечной" поддержки является наличие в системе модулей солнечного коллектора (дополнительное оборудование).



Змеевик солнечной установки в баке рассчитан на максимальную мощность 4,5 кВт. Со встроенным змеевиком возможно только приготовление горячей воды.

- ▶ Смонтируйте солнечную установку (→ инструкция на солнечную установку).
- ▶ Заизолируйте все трубы и соединения.
- ▶ Установите модуль солнечного коллектора (→ инструкция на модуль солнечного коллектора).
- ▶ Выполните необходимые настройки для солнечного коллектора (→ инструкция на регулятор).

11.4 Монтаж системы с бассейном



УВЕДОМЛЕНИЕ: опасность нарушений в работе!

Если смеситель бассейна установлен в неправильном месте, то возможны сбои в работе системы. Смеситель бассейна нельзя устанавливать в подающую линию, где его может блокировать предохранительный клапан.

- ▶ Установите смеситель бассейна в обратную линию к теплому насосу (→ [VC1] рис. 33).
- ▶ Установите тройник в подающую линию теплового насоса перед байпасом.
- ▶ Не монтируйте смеситель бассейна как отопительный контур в системе.



Условием использования обогрева бассейна является наличие в системе модуля бассейна (дополнительное оборудование).

- ▶ Смонтируйте бассейн (→ инструкция на бассейн).
- ▶ Установите смеситель бассейна.
- ▶ Заизолируйте все трубы и соединения.
- ▶ Установите модуль бассейна (→ инструкция на модуль бассейна).
- ▶ Отрегулируйте время движения смесителя бассейна при пуске в эксплуатацию (→ инструкция на регулятор).
- ▶ Выполните необходимые настройки для работы бассейна (→ инструкция на регулятор).

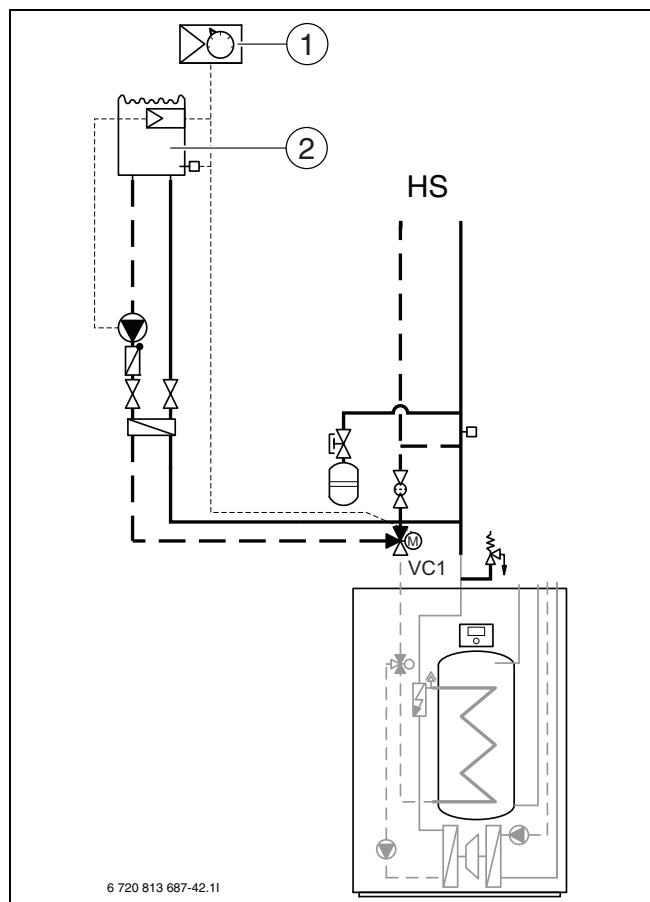


Рис. 33 Пример отопительной системы с бассейном

- [1] Модуль бассейна
- [2] Бассейн
- [VC1] Переключающий клапан бассейна
- [HS] Отопительная система

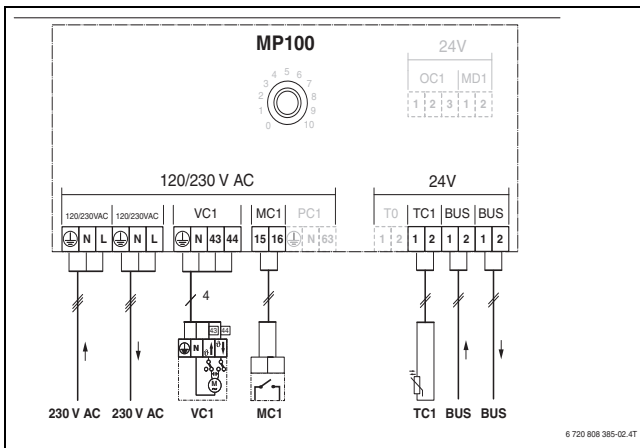


Рис. 34

11.5 IP-модуль (дополнительное оборудование)

IP-модуль позволяет регулировать и контролировать тепловой насос с мобильного устройства. Модуль служит устройством сопряжения между отопительной системой и сетью (LAN) и, кроме того, делает возможным использование функции SmartGrid.

i Для использования полного объема функций требуется подключение к интернету и роутер со свободным выходом RJ45. Это может вызвать дополнительные затраты. Для управления системой с мобильного телефона требуется бесплатное приложение Bosch ProControl.

Монтаж

- ▶ Чтобы добраться до распределительной коробки, поверните её (→рис. 36).
- ▶ Подключите предварительно смонтированный на распределительной коробке провод к IP-модулю (2).
- ▶ Закрепите IP-модуль 2 винтами (1).
- ▶ Проведите сетевой провод через крышку и подсоедините к IP-модулю (4)

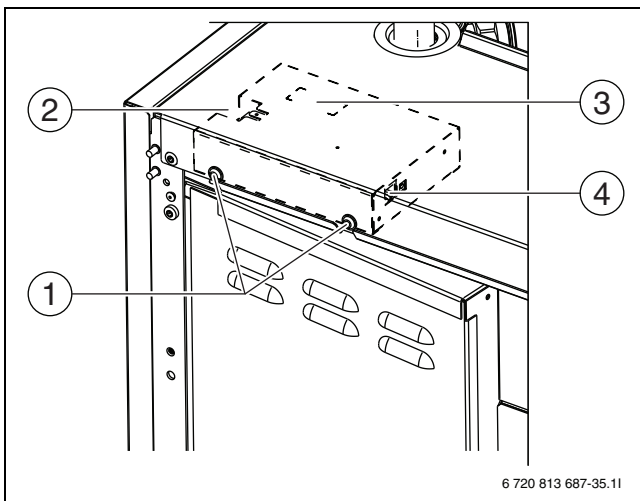


Рис. 35 Монтаж и подключение IP-модуля

- [1] Винт
- [2] Подключение к распределительной коробке
- [3] Заводская табличка IP-модуля
- [4] Разъем RJ45

Пуск в эксплуатацию

i При пуске в эксплуатацию пользуйтесь документацией на роутер.

Роутер должен быть настроен следующим образом:

- DHCP активен
- Порты 5222 и 5223 не должны быть заблокированы исходящей связью.
- Имеется свободный IP-адрес
- Согласованная с модулем фильтрация адресов (MAC-фильтр).

Имеются следующие возможности пуска IP-модуля в эксплуатацию:

- Интернет

Модуль автоматически получает IP-адрес от роутера. В исходных настройках модуля заложены имя и адрес конечного сервера. Как только будет создано интернет-соединение, модуль автоматически зарегистрируется на сервере Bosch.

- LAN

Для модуля не обязательно требуется доступ в интернет. Может также использоваться местная сеть. Но в этом случае отсутствует возможность доступа к отопительной системе через интернет, и невозможно автоматическое обновление программного обеспечения IP-модуля.

- Приложение **Bosch ProControl**

При первом запуске приложения потребуется ввести предустановленные на заводе регистрационные имя (Login) и пароль. Эти регистрационные данные указаны на заводской табличке IP-модуля.



УВЕДОМЛЕНИЕ: При замене IP-модуля регистрационные данные теряются!

Для каждого IP-модуля действуют собственные регистрационные данные.

- ▶ После пуска в эксплуатацию запишите регистрационные данные в соответствующее поле в инструкции пользователя.
- ▶ После замены IP-модуля замените их на новые данные.
- ▶ Поставьте в известность пользователя.



Как вариант, можно изменить пароль на пульте управления.

12 Проверка работоспособности



Компрессор предварительно нагревается перед пуском. В зависимости от температуры рассола на входе это может продолжаться до 2 часов. Условием пуска является то, что показание датчика температуры компрессора (TR1) должно быть на 10 K выше показания датчика температуры на входе рассола (TV0). Температуры показаны в меню диагностики.

- ▶ Включите установку.
- ▶ Удалите воздух из системы, как указано в главе 9.6.7.
- ▶ Протестируйте активные компоненты системы.
- ▶ Проверьте, выполнены ли условия пуска для теплового насоса.

- ▶ Проверьте, имеется ли запрос тепла от отопления и горячего водоснабжения.

-или-

- ▶ Отберите горячую воду или поднимите отопительную кривую, чтобы создать запрос тепла (→ инструкция на регулятор).
- ▶ Проверьте, включился ли тепловой насос.
- ▶ Убедитесь, что нет действующих аварийных сигналов.

-или-

- ▶ Устраните ошибку.
- ▶ Проверьте рабочие температуры (→ инструкция на регулятор).

12.1 Регулирование рабочего давления отопительной системы

Показания манометра	
1,2–1,5 бар	Минимальное давление заполнения. При холодной отопительной системе заполните установку до давления на 0,2–0,5 бар выше предварительного давления расширительного бака.
3 бар	Максимальное давление заполнения не должно превышать при максимальной температуре воды отопительного контура (иначе открывается предохранительный клапан).

Таб. 16 Рабочее давление

- ▶ Если не указано иное, то заполните до 2 бар.
- ▶ Если давление не поддерживается: проверить расширительный бак и систему отопления на герметичность.

12.2 Реле давления и защита от перегрева

Реле давления и защита от перегрева подключены последовательно. Выдаваемая на пульт управления тревога или информация указывает на низкое давление в системе или на высокую температуру электрического нагревателя.



УВЕДОМЛЕНИЕ: возможно повреждение оборудования из-за работы всухую!
Возможно повреждение теплового насоса PCO, если он будет долгое время работать при **низком** давлении в системе.

- ▶ Устраните возможные протечки в системе при срабатывании реле давления.

 Срабатывание реле давления блокирует только электрический нагреватель. Циркуляционный насос PCO и тепловой насос могут продолжать работать при угрозе замерзания.

Реле давления

Модуль теплового насоса содержит реле давления, которое срабатывает, когда давление опускается ниже 0,5 бар. Когда давление поднимается выше 0,5 бар, реле давления автоматически восстанавливается.

- ▶ Убедитесь, что расширительный бак и предохранительный клапан рассчитаны на заданное давление системы.
- ▶ Проверьте наличие протечек в системе.
- ▶ Доливая воду через подпиточный кран, медленно поднимайте давление в отопительной системе.

Защита от перегрева

Защита от перегрева срабатывает, когда температура электрического нагревателя поднимается выше 95 °C.

- ▶ Убедитесь, что не засорён фильтр, и поток беспрепятственно проходит через тепловой насос и отопительную систему.

- ▶ Проверьте давление в системе.
- ▶ Проверьте настройки отопления и горячего водоснабжения.
- ▶ Для сброса защиты от перегрева нажмите кнопку электрического нагревателя.

12.3 Рабочая температура

 Контролируйте рабочую температуру в режиме отопления (не в режиме ГВС или охлаждения).

Для оптимальной работы оборудования контролируйте поток через тепловой насос и отопительную систему. Выполните контроль после 10 минут работы теплового насоса при высокой мощности компрессора.

Разница температур на тепловом насосе должна быть задана для различных отопительных систем.

- ▶ Для обогрева полов задайте 5 K как разность температур отопления.
- ▶ Для отопительных приборов задайте 8 K как разность температур отопления.

Эти параметры оптимальны для теплового насоса.

Проверьте разницу температур при высокой мощности компрессора:

- ▶ Откройте меню диагностики.
- ▶ Выберите просмотр параметров..
- ▶ Выберите тепловой насос.
- ▶ Выберите температуры.
- ▶ Посмотрите температуру подающей линии (выход теплоносителя, датчик TC3) и температуру обратной линии (вход теплоносителя, датчик TC0) в режиме отопления. Температура подающей линии должна быть выше температуры обратной линии.
- ▶ Рассчитайте разницу TC3–TC0.
- ▶ Проверьте, соответствует ли полученная разница значению дельта, заданному для режима отопления.

При высокой разнице температур:

- ▶ Выпустите воздух из отопительной системы.
- ▶ Очистите фильтр/сетку.
- ▶ Проверьте размеры труб.

12.4 Контур хладагента

 Работы с контуром хладагента должно выполнять только специализированное предприятие, имеющее разрешение на выполнение таких работ.

 **ОПАСНО:** выход ядовитых газов!
В контуре хладагента содержатся вещества, которые при высвобождении или при открытом огне могут образовывать ядовитые газы. Эти газы уже в низкой концентрации приводят к остановке дыхания.

- ▶ При негерметичном контуре хладагента сразу же покиньте помещение и проветрите его.

12.5 Давление заполнения в рассольном контуре

Заполнение бака не должно быть меньше минимального значения, составляющего 1/3 бака. При низком уровне жидкости долийте следующим образом:

Во время заполнения тепловой насос должен постоянно работать.

- ▶ Снимите пробку клапана в верхней части бака. Осторожно откройте клапан.

- ▶ Убедитесь, что клапан полностью открыт.
- ▶ Залейте из чистого чайника или другой ёмкости антифриз (до 2/3).
- ▶ Закройте клапан и заверните запор.

13 Охрана окружающей среды/утилизация

Охрана окружающей среды является основным принципом концерна Bosch.

Качество продукции, рентабельность и охрана окружающей среды являются для нас равными по приоритетности целями. Законы и предписания по охране окружающей среды строго соблюдаются. Для охраны окружающей среды мы используем наилучшие технические средства и материалы с учетом экономических аспектов.

Упаковка

Мы принимаем участие во внутригосударственных системах утилизации упаковок, которые обеспечивают оптимальный замкнутый цикл использования материалов. Все применяемые нами упаковочные материалы являются экологически безвредными и многократно используемыми.

Отслужившее свой срок электрическое и электронное оборудование



Непригодные к применению электрическое и электронное оборудование нужно собирать отдельно и отправлять на экологичную переработку (Европейская директива об отслужившем свой срок электрическом и электронном оборудовании).

Пользуйтесь для утилизации национальными системами возврата и сбора электрического и электронного оборудования.

14 Контрольный осмотр



ОПАСНО: угроза удара электрическим током!

- ▶ Обесточьте установку перед проведением работ с электрическим оборудованием теплового насоса.



УВЕДОМЛЕНИЕ: возможна деформация от тепла!

При высоких температурах деформируется изоляционный материал (EPP) в тепловом насосе.

- ▶ При выполнении пайки в тепловом насосе защитите изоляцию термостойким материалом или влажной тряпкой.

- ▶ Применяйте только оригинальные запасные части!
- ▶ Запрашивайте запчасти по каталогу.
- ▶ Демонтированные уплотнения и кольца круглого сечения заменить новыми деталями.

При контрольных проверках нужно выполнить следующее:

Просмотреть активные аварийные сигналы

- ▶ Контролируйте протокол тревог (→ инструкция на регулятор).

Проверка работоспособности

- ▶ Выполните функциональные испытания (→ глава 12).

Прокладка электрических проводов

- ▶ Для облегчения доступа при выполнении сервисных работ распределительную коробку можно отвернуть в сторону.
- ▶ Проверьте наличие повреждений электрических проводов. Замените повреждённые провода.

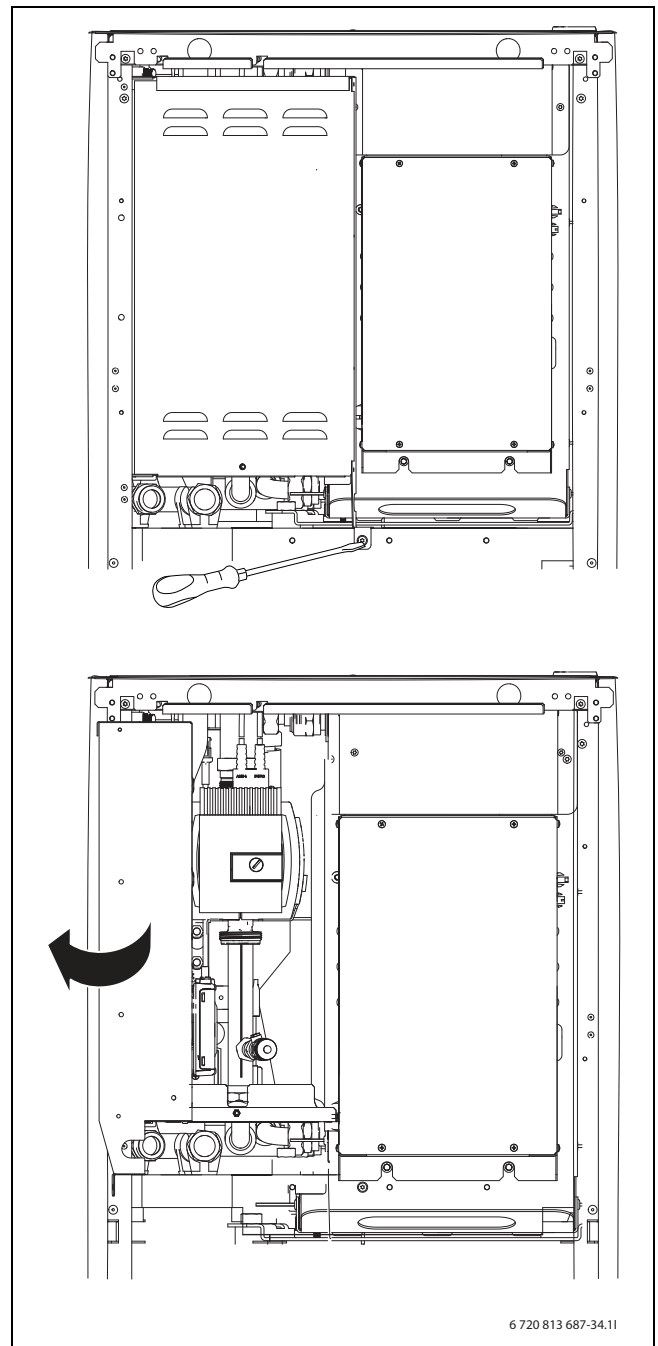


Рис. 36 Распределительная коробка

[1] Распределительная коробка

Проверка фильтров отопительного и рассольного контуров

Фильтры предотвращают попадание грязи в тепловой насос. Засорённые фильтры могут вызвать неисправности.



Для чистки фильтра не нужно сливать воду из системы. Фильтр и запорный кран встроены.

Чистка сетчатого фильтра

- ▶ Закройте кран (1).
- ▶ Отверните рукой крышку (2).
- ▶ Выньте сетчатый фильтр и промойте его проточной водой или очистите сжатым воздухом.
- ▶ Установите сетчатый фильтр. При установке следите за тем, чтобы выступы на фильтре вошли в пазы на кране (3).

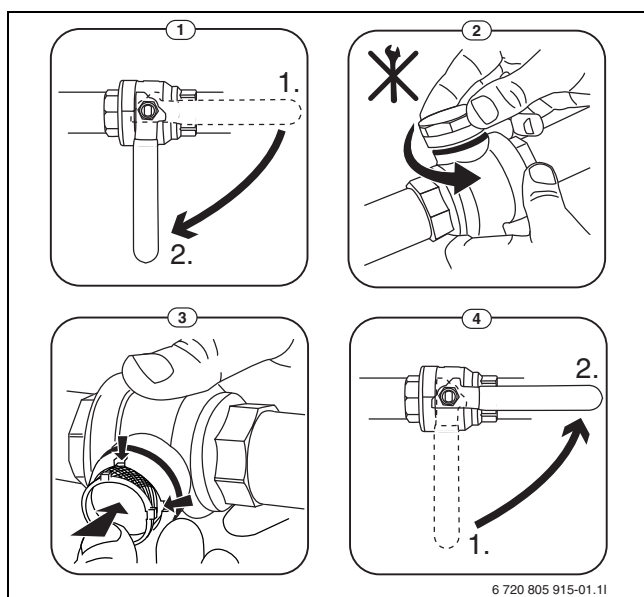


Рис. 37 Исполнение фильтра без предохранительного кольца

- Заверните рукой крышку.
- Закройте кран (4).

Измеряемые параметры датчиков температуры

Для датчиков температуры в тепловом насосе (T0, T1, TB0, TB1, TC0, TC1, TC3, TR1, TR3, TR5, TR6, TW1) действуют значения из таблиц 17 - 20.

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
20	12488	40	5331	60	2490	80	1256
25	10001	45	4327	65	2084	85	1070
30	8060	50	3605	70	1753	90	915
35	6536	55	2989	75	1480	-	-

Таб. 17 Датчики T0, TC0, TC1, TC3, TR3

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
20	14772	40	6653	60	3243	80	1704
25	11981	45	5523	65	2744	85	1464
30	9786	50	4608	70	2332	90	1262
35	8047	55	3856	75	1990	-	-

Таб. 18 Датчики TW1

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-40	154300	5	11900	50	1696
-35	111700	10	9330	55	1405
-30	81700	15	7370	60	1170
-25	60400	20	5870	65	980
-20	45100	25	4700	70	824
-15	33950	30	3790	75	696
-10	25800	35	3070	80	590
-5	19770	40	2510	85	503
0	15280	45	2055	90	430

Таб. 19 Датчики T1, TB0, TB1, TR5

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-20	198500	15	31540	50	6899	85	2123
-15	148600	20	25030	55	5937	90	1816
-10	112400	25	20000	60	4943	95	1559
-5	85790	30	16090	65	4137	100	1344
±0	66050	35	13030	70	3478	105	1162
5	51220	40	10610	75	2938	110	1009
10	40040	45	8697	80	2492	115	879

Таб. 20 Датчики TR1, TR6

15 Протокол пуска в эксплуатацию

Дата пуска в эксплуатацию:	
Адрес заказчика:	Фамилия, имя
	Почтовый адрес
	Город:
	Телефон:
Монтажная организация:	Фамилия, имя
	Улица:
	Город:
	Телефон:
Характеристики изделия:	Тип изделия:
	TTNR:
	Серийный номер:
	FD №:
Составные части системы:	Подтверждение/значение
Комнатный регулятор	☐ да ☐ нет
Внешний источник тепла электричество/дизтопливо/газ	☐ да ☐ нет
Тип:	
Соединение с солнечным коллектором	☐ да ☐ нет
Бак-накопитель	☐ да ☐ нет
Тип/объём (л):	
Дополнительный бак-водонагреватель, стоящий рядом:	☐ да ☐ нет
Тип/объём (л):	
Другие компоненты	☐ да ☐ нет
Другое дополнительное оборудование в системе:	
Минимальные расстояния теплового насоса:	
Выдержаны указанные минимальные расстояния до стен и потолка?	☐ да ☐ нет
Тепловой насос установлен на плавающий монолитный пол, а не на вибрирующее основание?	☐ да ☐ нет
Подключения к тепловому насосу	
Подключения выполнены квалифицированно, монтаж соответствует показанным в документации гидравлическим соединениям?	☐ да ☐ нет
Выполнялась обработка воды для заполнения?	☐ да ☐ нет
Система отопления/коллекторная система:	
Проверено предварительное давление в расширительных баках отопительной системы и рассольного контура?	☐ да ☐ нет
Какое установлено предварительное давление? бар..... бар	
С каким давлением заполнена отопительная система и рассольный контур? бар..... бар	
Отопительная система была промыта перед подключением?	☐ да ☐ нет
Выполнена чистка фильтров в отопительной системе и в рассольном контуре до и после пуска в эксплуатацию?	☐ да ☐ нет
Выполнена обработка воды для заполнения?	☐ да ☐ нет
Электрическое подключение:	
Проложены провода низкого напряжения на расстоянии не менее 100 мм от проводов 230/400 В?	☐ да ☐ нет
Правильно выполнены подключения CAN-BUS?	☐ да ☐ нет
Соответствуют сечения проводов данным из инструкций по монтажу?	☐ да ☐ нет
Находится датчик наружной температуры T1 на самой холодной стороне здания?	☐ да ☐ нет
Подключение к сети:	
Правильная последовательность фаз L1, L2, L3, N и PE в тепловом насосе?	☐ да ☐ нет
Выполнено подключение к сети в соответствии с инструкцией по монтажу?	☐ да ☐ нет

Таб. 21 Протокол пуска в эксплуатацию

Соответствует предохранитель теплового насоса данным из инструкции по монтажу?	☐ да ☐ нет
Ручной режим:	
Выполнен функциональный тест отдельных групп компонентов (насос, смесительный клапан, 3-ходовой клапан, компрессор и др.)?	☐ да ☐ нет
Примечания:	
Проверены и задокументированы значения температур в меню?	☐ да ☐ нет
T0	_____ °C
T1	_____ °C
TW1	_____ °C
TL5	_____ °C
TC0	_____ °C
TC1	_____ °C
Параметры дополнительного нагревателя:	
Задержка по времени дополнительного нагревателя	
Блокировка нагревателя	☐ да ☐ нет
Электрический нагреватель, настройки для установленной мощности	
Настройки:	
Активированы через внешние входы EVU выключение, функция PV или другие блокировки?	☐ да ☐ нет
Какие функции активированы через внешние входы:	
Настройка температуры горячей воды:	
температура включения	_____ °C
температура выключения	_____ °C
Была активирована термическая дезинфекция?	☐ да ☐ нет
Настройка отопительной кривой / расчётной температуры:	_____ °C
Расчётная температура в отопительном контуре 2:	_____ °C
Отопительный контур 3:	_____ °C
Отопительный контур 4:	_____ °C
Переключение лето/зима:	_____ °C
Активированы программы работы по времени, какие:	
Функции безопасности:	
Правильно выполнен пуск в эксплуатацию?	☐ да ☐ нет
Требуются дополнительные действия монтажника?	☐ да ☐ нет
Примечания:	
Подпись монтажника:	
Подпись заказчика или монтажника:	

Таб. 21 Протокол пуска в эксплуатацию

Для записей



Robert Bosch OÜ
Kesk tee 10, Jüri alevik
75301 Rae vald
Harjumaa
Tel. 00 372 6549 565

Robert Bosch UAB
Ateities plentas 79A.
LT 52104 Kaunas
Tel. 00 370 37 410925

Robert Bosch SIA
Mūkusalas iela 101
LV-1004, Rīga
Tel. 00 371 6782100