

## Руководство по монтажу и эксплуатации

### СКЕ1.0/СКН1.0/СКЕ2.0/СКН2.0

#### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

## 1.2 Общие правила техники безопасности

Эта инструкция предназначена для специалистов по монтажу газового и водопроводного оборудования.

- ▶ Перед выполнением работ прочитайте инструкции по монтажу коллектора, насосной станции, регулятора солнечной установки и др.
- ▶ Соблюдайте предупреждения и указания по безопасности.
- ▶ Соблюдайте национальные и региональные предписания, технические нормы и правила.
- ▶ Задокументируйте выполненные работы.

### Применение по назначению

Коллекторы служат для производства тепла в тепловых солнечных установках. Монтажный комплект предназначен только для монтажа коллекторов.

- ▶ Коллекторы работают только в закрытых системах (без контакта с кислородом).
- ▶ Коллекторы работают только с соответствующими регуляторами солнечной установки.

### Хранение коллекторов

При воздействии солнечных лучей существует опасность ожога при касании коллектора и монтажного материала.

- ▶ Защищайте коллекторы и монтажный материал от воздействия солнечных лучей (например, накрывайте тентом).
- ▶ Храните коллекторы в сухом месте. При хранении под открытым небом защитите от осадков.
- ▶ Не наступайте на коллекторы.

### Работы на крыше

При работе на крыше существует опасность падения, если не принять меры по предотвращению несчастных случаев.

- ▶ Если отсутствуют общие ограждения, то используйте индивидуальные средства защиты от падения.
- ▶ Соблюдайте правила техники безопасности.

### Несущая способность крыши

- ▶ Устанавливайте коллекторы только на крышах с достаточной несущей способностью.
- ▶ При необходимости обратитесь к специалистам по статическим нагрузкам и/или к кровельщикам.

### Передача владельцу

Проинструктируйте владельца о правилах обслуживания солнечной установки и укажите на необходимость соблюдения условий эксплуатации.

- ▶ Объясните основные принципы обслуживания, при этом обратите особое внимание на действия, влияющие на безопасность.
- ▶ Укажите на то, что переделку или ремонт оборудования разрешается выполнять только сотрудникам специализированного предприятия, имеющим разрешение на выполнение таких работ.
- ▶ Укажите на необходимость проведения контрольных осмотров и технического обслуживания для безопасной и экологичной эксплуатации оборудования.
- ▶ Передайте владельцу для хранения инструкции по монтажу и техническому обслуживанию. Выполняйте следующее:
  - Храните инструкции на видном месте, защищенными от жары, воды и пыли.
  - Передавайте инструкции следующим владельцам/лицам, эксплуатирующим оборудование.

## 2 Информация о коллекторе и дополнительном оборудовании

Плоский коллектор СКЕ/СКН далее для краткости в этой инструкции будет называться коллектор.

### 2.1 Коллектор

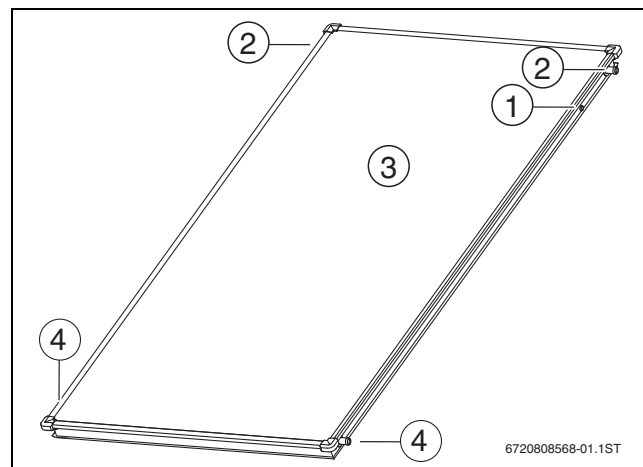


Рис. 1 Коллектор в разрезе

- [1] Погружная гильза для датчика коллектора
- [2] Подключение подающей линии
- [3] Стеклянное покрытие
- [4] Подключение обратной линии

#### 2.1.1 Технические характеристики

СКЕ/СКН	
Сертификаты (маркировка CE, Solar Keymark)	CE  
Длина	2025 мм
Ширина	1030 мм
Высота	67 мм
Расстояние между коллекторами	69 мм
Объем теплоносителя внутри коллектора ( $V_f$ )	0,8 л
Общая поверхность (брутто, $A_G$ )	2,09 м <sup>2</sup>
Абсорбирующая поверхность (нетто, $A_A$ )	1,92 м <sup>2</sup>
Площадь раскрытия (светопропускающая поверхность, $A_a$ )	1,94 м <sup>2</sup>
Вес нетто	30 кг
Допустимое рабочее давление ( $p_{max}$ )	6 бар

Таб. 2

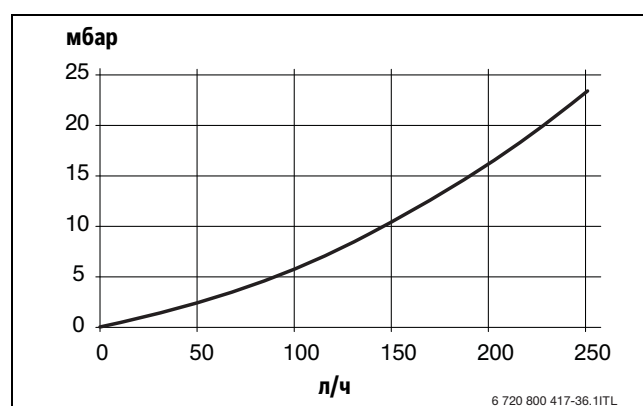


Рис. 2 Потеря давления в коллекторах (для теплоносителя: гликоль/вода)

### 2.1.2 Заводская табличка

Заводская табличка находится на корпусе коллектора и содержит сведения в виде условных обозначений.

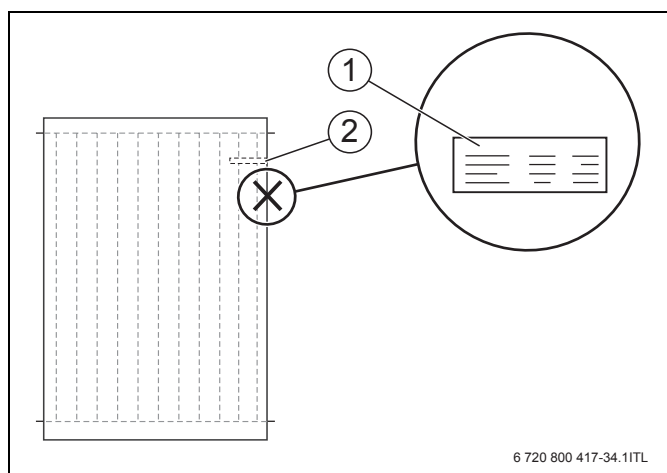


Рис. 3 Расположение заводской таблички

[1] Заводская табличка на корпусе коллектора [2] Погружная гильза для датчика коллектора

### 2.2 Применение по назначению

Коллекторы служат для производства тепла в тепловых солнечных установках.

Монтажный комплект предназначен только для крепления коллекторов.

- ▶ Коллекторы работают только с соответствующими регуляторами солнечной установки и только в закрытых отопительных системах (без контакта с кислородом).

#### Допустимый теплоноситель

- ▶ Для защиты от замерзания и коррозии эксплуатируйте коллекторы с теплопередающей жидкостью L для солнечных систем.

#### Разрешённые кровельные покрытия

В этой инструкции приведён монтаж коллекторов на плоских крышах.

- ▶ Монтажный комплект применяется только на этих крышах.

#### Допустимый наклон крыши

- ▶ Монтажный комплект монтируется только на плоских крышах или на крышах с небольшим наклоном не более 25°

#### Опоры коллектора

- ▶ При монтаже на плоской крыше не используйте опоры коллектора для крепления других конструкций на крыше.

#### Допустимые нагрузки

- ▶ Коллекторы можно монтировать только в местностях, удовлетворяющих условиям, приведённым в таб. 3. При необходимости обратитесь к специалистам по статическим расчётам зданий.

Монтажный комплект рассчитан на следующие нагрузки (в соответствии с DIN 1055, часть 4 и 5):

Максимальная снеговая нагрузка	Максимальная скорость ветра
2,0 кН/м <sup>2</sup>	151 км/ч <sup>1)</sup>

Таб. 3 Допустимые нагрузки

1) Соответствует динамическому давлению 1,1 кН/м<sup>2</sup>

- ▶ При определении максимальной скорости ветра учитывайте следующие факторы:
  - местоположение солнечной установки
  - географическую высоту местности
  - топографию (местность/застройка)
  - высоту здания

Максимальная снеговая нагрузка определяется по региональным зонам (зоны снеговой нагрузки) и исходя из высоты местности.

- ▶ Узнайте местные снеговые нагрузки.

Не допускайте скопления снега над коллектором и на коллекторе:

- ▶ Установите снегозадерживающие решётки выше коллектора.
- ▶ Регулярно удаляйте снег.

Для уменьшения снеговых нагрузок не ставьте коллекторы под уступами крыш → стр. 10.

### 2.3 Составные части установки и техническая документация

Тепловая солнечная установка предназначена для приготовления горячей воды и для поддержки отопления. Она состоит из различных конструктивных элементов, для которых также имеются инструкции по монтажу. Другие инструкции прилагаются к дополнительному оборудованию.

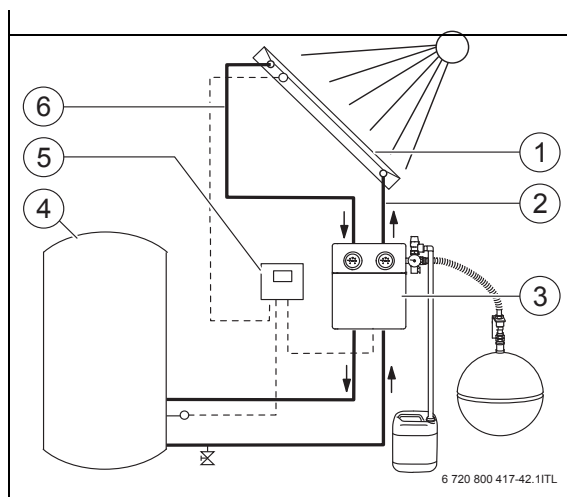


Рис. 4 Составные части солнечной установки

- [1] Коллектор с верхним датчиком
- [2] Трубопровод обратной линии
- [3] Насосная станция с расширительным баком, приборы регулирования температуры и безопасности
- [4] Бак-водонагреватель с нагревом от солнечного коллектора
- [5] Регулятор солнечного коллектора
- [6] Трубопровод подающей линии

### 2.4 Дополнительное оборудование

Полный обзор дополнительного оборудования имеется в общем каталоге и в документации для проектирования.

### 2.5 Декларация о соответствии нормам ЕС

Это оборудование по своей конструкции и рабочим характеристикам соответствует европейским нормам и дополняющим их национальным требованиям. Соответствие подтверждено знаком CE. Декларацию о соответствии оборудования можно запросить у изготовителя (адрес см. на обратной стороне инструкции).

## 2.6 Комплект поставки

- ▶ Проверьте наличие повреждений и комплектность поставленного оборудования.

### 2.6.1 Монтажный комплект для коллекторов

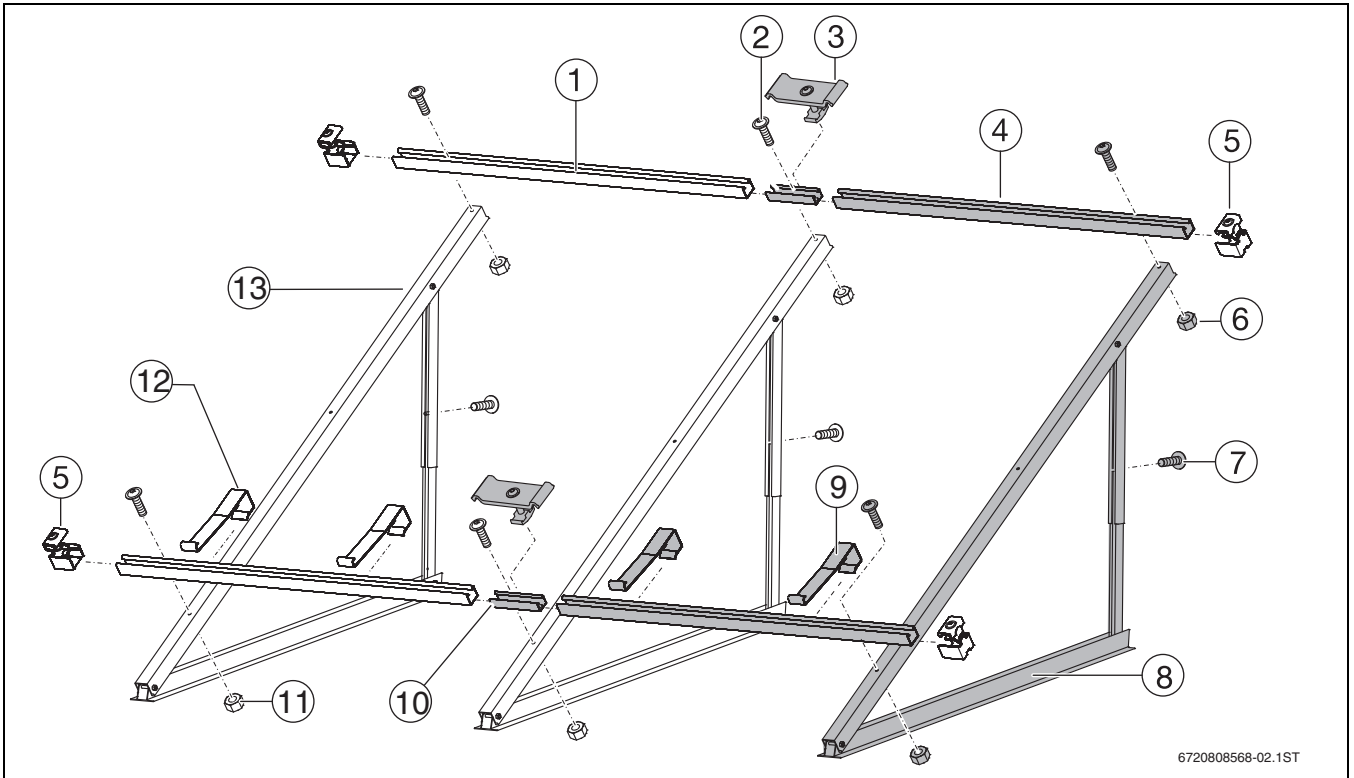


Рис. 5 Монтажный комплект для 2 вертикальных коллекторов: 1 основной монтажный комплект, 1 дополнительный монтажный комплект (серый)

#### Основной монтажный комплект для первого коллектора в каждом ряду:

Поз. 1	Профильная рейка	2 x
Поз. 2	Винт М8х20	6 x
Поз. 5	Односторонний зажим коллектора	4 x
Поз. 11	Гайка М8	4 x
Поз. 13	Подставка для плоской крыши	2 x
Поз. 12	Крепление от сползания	2 x

Таб. 4

#### Дополнительный монтажный комплект для каждого следующего коллектора:

Поз. 4	Профильная рейка	2 x
Поз. 10	Соединительная вставка	2 x
Поз. 7	Винт М8х20	3 x
Поз. 3	Двухсторонний зажим коллекторов	2 x
Поз. 6	Гайка М8	2 x
Поз. 8	Подставка для плоской крыши	1 x
Поз. 9	Крепление от сползания	2 x

Таб. 5



В зависимости от монтажной ситуации могут понадобиться дополнительные подставки для плоской крыши. На это будет указано в следующих главах.

2.6.2 Комплект подключения

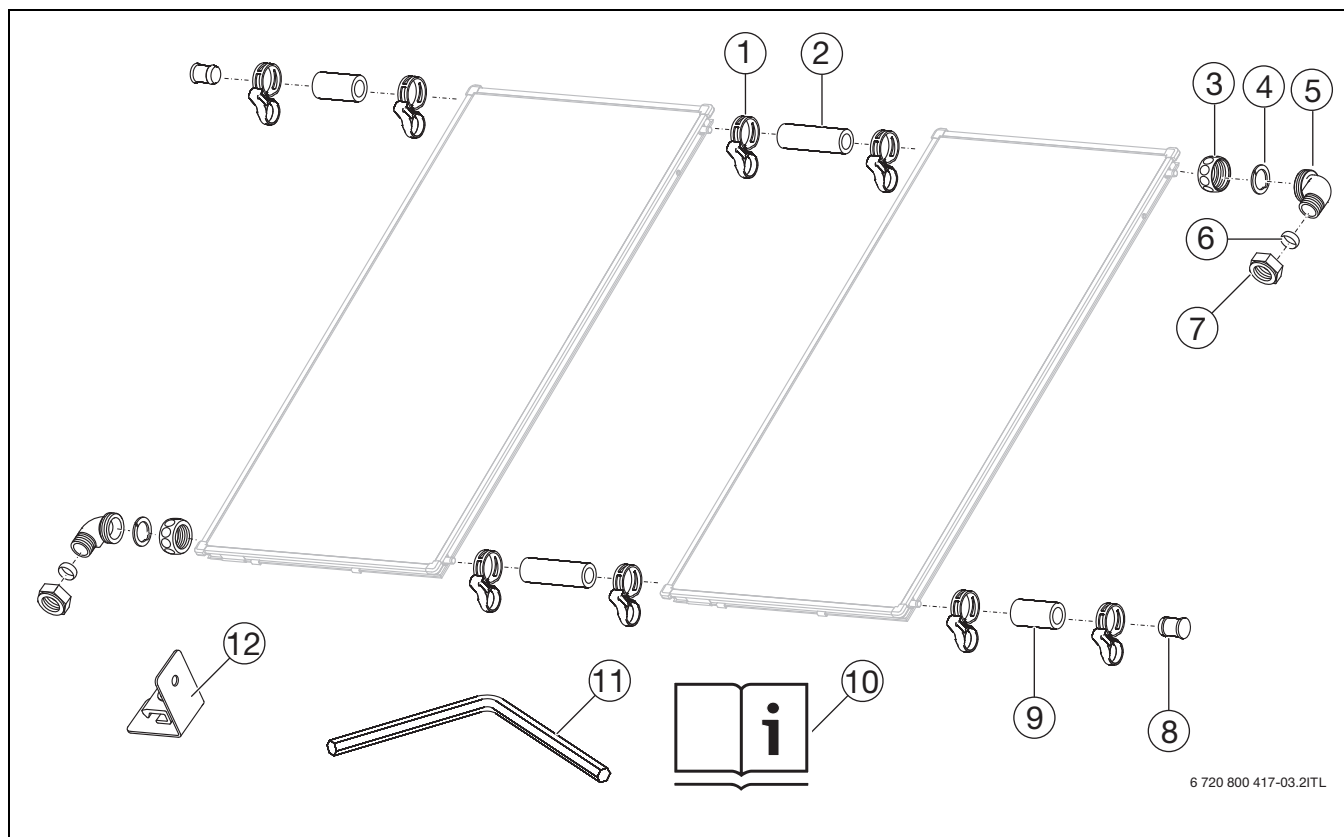


Рис. 6 1 комплект подключения для плоской крыши и 2 соединительных комплекта

Комплект подключения для одного поля коллекторов:

Поз. 1	Хомуты (1 х запасной)	5 х
Поз. 3	Гайка G1	2 х
Поз. 4	Зажимная шайба	2 х
Поз. 5	Уголок	2 х
Поз. 6	Зажимное кольцо 18 мм	2 х
Поз. 7	Накидная гайка R $\frac{3}{4}$	2 х
Поз. 8	Заглушка	2 х
Поз. 9	Шланг 55 мм	2 х
Поз. 10	Инструкция по монтажу и техническому обслуживанию	1 х
Поз. 11	Шестигранный ключ 5 мм	1 х
Поз. 12	Держатель для сборной линии	2 х

Таб. 6

2.6.3 Коллектор с 2 соединительными комплектами

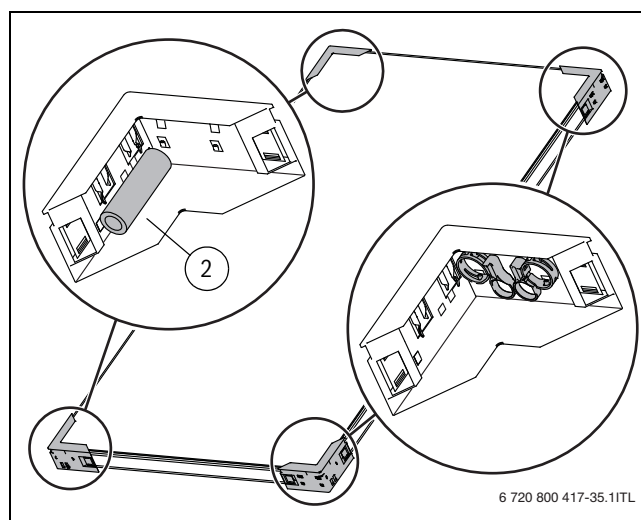


Рис. 7 В 2 защитных уголках находятся по 2 хомута, в 2 других защитных уголках по 1 шлангу длиной 95 мм

## 3 Инструкции


### 3.1 Действие инструкций

- ▶ Выполняйте требования изменений инструкций и дополнений. Эти инструкции также действительны на момент монтажа.

### 3.2 Нормы, инструкции, правила


- ▶ При монтаже и эксплуатации установки соблюдайте нормы и правила, действующие в той стране, где она применяется. **Технические правила, действующие в Германии для монтажа коллекторов:**

- Монтаж на крышах:
  - DIN 18338, VOB, часть С<sup>1)</sup>: Работы с кровельным покрытием и гидроизоляцией
  - DIN 18339, VOB, часть С: Жестяные работы
  - DIN 18451, VOB, часть С: Возведение лесов и подмостей
  - DIN 1055: Нагрузки на несущие конструкции
- Подключение солнечных тепловых установок:
  - EN 12976: Солнечные тепловые системы и их компоненты (сборные конструкции)
  - ENV 12977: Солнечные тепловые системы и их компоненты (установки, изготовленные по индивидуальному заказу)
  - DIN 1988: Технические правила монтажа систем питьевой воды (TRWI)
- Электрическое подключение:
  - DIN EN 62305 часть 3 / VDE 0185-305-3: Молниезащита, защита строительных конструкций и людей



**УВЕДОМДЕНИЕ:** возможны повреждения подключений коллектора обращения!

- ▶ Не поднимайте коллектор за неподдерживаемые подключения.



**УВЕДОМДЕНИЕ:** возможны неплотности из-за повреждений уплотнительных поверхностей!

- ▶ Снимайте заглушки только перед монтажом на крыше.

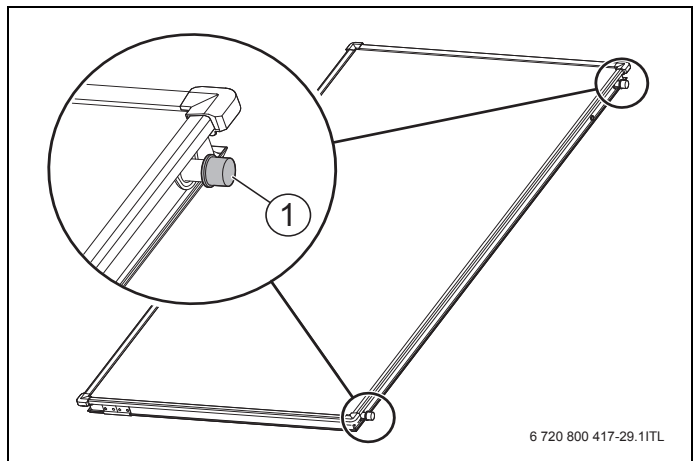




Рис. 8 Снимайте заглушки только на крыше [1] Заглушки на штуцерах коллектора

## 4 Транспортировка




**ОПАСНО:** угроза для жизни из-за падения с крыши!

- ▶ Не используйте лестницы для подъема оборудования на крышу, так как монтажный материал и коллекторы тяжелые и неудобные в обращении.
- ▶ При проведении любых работ на крыше применяйте страховку для защиты от падения.
- ▶ Если отсутствуют общие ограждения, то используйте индивидуальные средства для защиты от падения.




**ОСТОРОЖНО:** опасность получения травм от падающих деталей!

- ▶ На время транспортировки закрепите коллекторы и монтажный материал от падения.



В защитных уголках коллектора находятся важные детали (→ рис. 7, стр. 6).



Все используемые упаковочные материалы экологичны и подлежат вторичной переработке.

- ▶ Утилизируйте транспортную упаковку экологичными способами.

- ▶ Для облегчения транспортировки коллекторов и монтажного материала можно использовать следующие средства достаточной грузоподъемности:
  - ремни для переноски грузов
  - 3-точечный вакуумный захват
  - кровельные лестницы или устройства для проведения очистки дымовых труб
  - приставной подъемник для
  - строительные леса

1) VOB: Порядок производства строительных работ, часть С: Общие технические условия договора по проведению строительных работ (ADV)

## 5 Перед монтажом

### 5.1 Общие указания



**ОСТОРОЖНО:** Если коллектор и монтажный материал долгое время подвергался воздействию солнечных лучей, то существует опасность ожога при касании этих деталей!

- ▶ Используйте средства индивидуальной защиты.
- ▶ Защитите коллектор и монтажный материал от солнечного света.



Мы рекомендуем сотрудничать с фирмами, занимающейся кровельными работами, поскольку у них имеется опыт работ на крыше и они хорошо знают, как предотвратить падения.

- ▶ Перед монтажом соберите информацию об условиях работы у заказчика и о местных нормах и правилах.
- ▶ Оптимально располагайте коллекторы на крыше. При этом учитывайте следующее:
  - По возможности направляйте коллекторы на юг (→ рис. 9).
  - Размещайте поле коллекторов так, чтобы оно находилось на одной линии с окнами, дверьми и др. (→ рис. 9).
  - Не допускайте затенения (→ рис. 10 и 17).
  - Учитывайте расположение гидравлических подключений к трубопроводам (→ глава 9).
  - Учитывайте занимаемую площадь на крыше (→ глава 5.4).

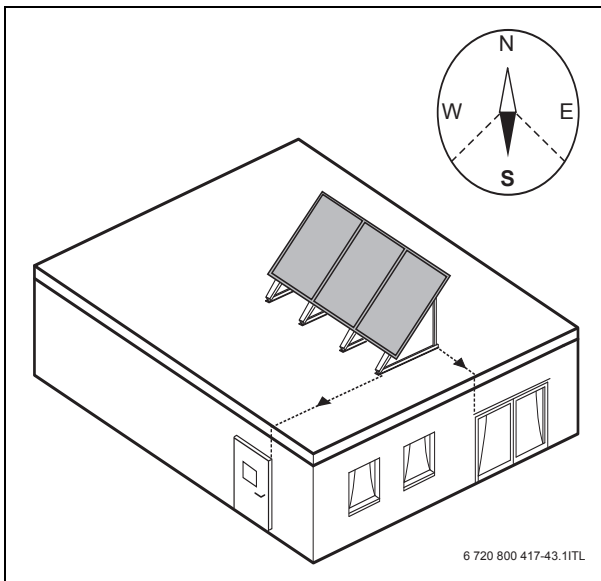


Рис. 9 Установка поля коллекторов

- ▶ Не допускайте затенения коллекторов соседними зданиями, деревьями, другими коллекторами и др.

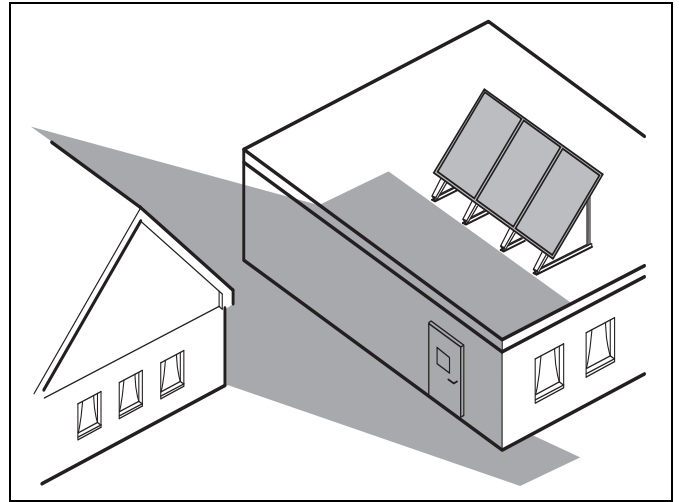


Рис. 10 Не допускайте затенения

#### Насосная станция не ниже поля коллекторов

В некоторых случаях установить насосную станцию ниже поля коллекторов (например, в крышных котельных).

перегрева системах:

- ▶ Сначала проложите подающую линию до высоты подключения обратную линию к коллектору [2].

Чтобы не допустить в таких

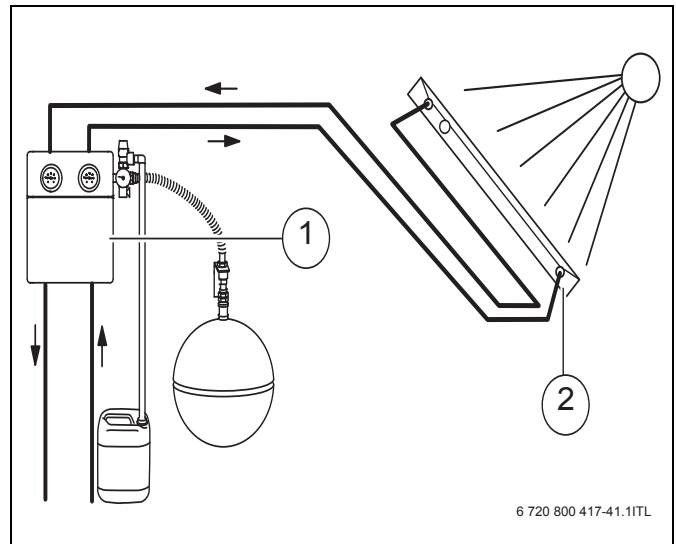


Рис. 11

## Крыша с уступом

Учитывайте уступы крыши, так как снег, сползающий с крыш с наклоном  $\alpha > 15^\circ$ , создаёт дополнительную нагрузку. Длина сползшего снега зависит от высоты крыши ( $\rightarrow$  рис. 12):  $l_s = 2 \times h$

- ▶ Не устанавливайте коллекторы в зоне  $l_s$  под уступом крыши.
- ▶ При монтаже под уступом:
  - Устанавливайте снегозадерживающие решётки под более высокой крышей.
  - При монтаже учитывайте дополнительные нагрузки.

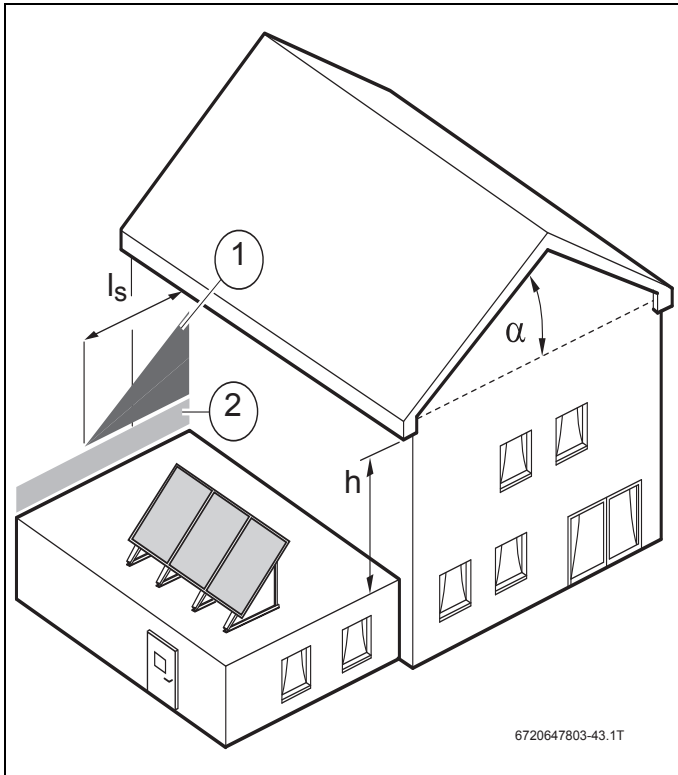


Рис. 12 Монтаж под уступом

[1] Дополнительная нагрузка от сползающего снега [2] Нормальная снеговая нагрузка  
[ $\alpha$ ] Наклон крыши и  
[h] Высота уступа крыши

[ $l_s$ ] Длина сползшего снега

## 5.2 Расположение коллекторов

Подающую линию можно подключить к полю коллекторов как справа, так и слева.

- ▶ Подключайте поле коллекторов с двух сторон ( $\rightarrow$  Рис. 13).
- ▶ При прокладке провода датчика коллектора учтите, что датчик (рис. 13 [3]) устанавливается на коллектор, к которому подключается подающая линия [4].
- ▶ Располагайте коллекторы так, чтобы гильза для датчика [3] находилась сверху.



Подробная информация о планировании гидравлики системы и компонентов приведена в документации по проектированию солнечных установок.

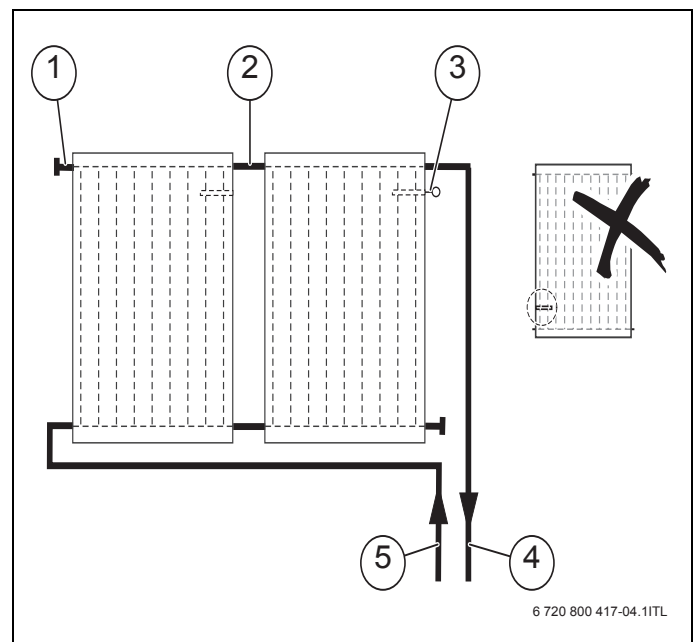


Рис. 13 Расположение коллекторов

[1] Шланг длиной 55 мм с заглушкой  
[2] Шланг 95 мм  
[3] Датчик в погружной гильзе (всегда сверху на коллекторе, к которому подключена подающая линия)  
[4] Подающая линия (к баку)  
[5] Обратная линия (от бака)



### Максимальное количество коллекторов и многорядные поля коллекторов

- Размещайте не более 10 коллекторов в ряду.

Проверьте, чтобы в многорядных полях коллекторов потери давления в каждом ряду были одинаковыми.

- Для подающей и обратной линий устанавливайте трубы одинаковой длины от отвода до поля коллекторов.

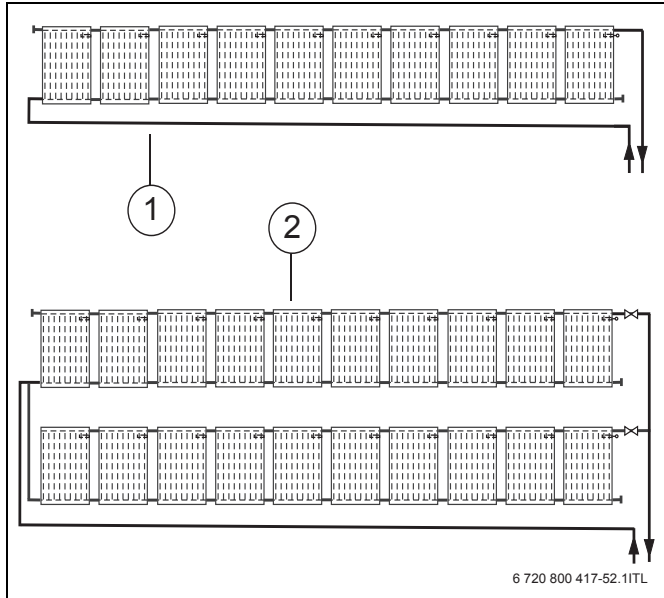


Рис. 14 Однорядное и многорядное поле коллекторов

- [1] Подключение одного ряда  
[2] Подключение более 10 коллекторов: схема параллельного подключения двух рядов по принципу Тихельмана

### 5.3 Угол установки коллекторов

Угол установки коллекторов зависит от области применения и наклона крыши. Область применения, наклон крыши и угол установки коллектора определяют угол подставок для плоских крыш.

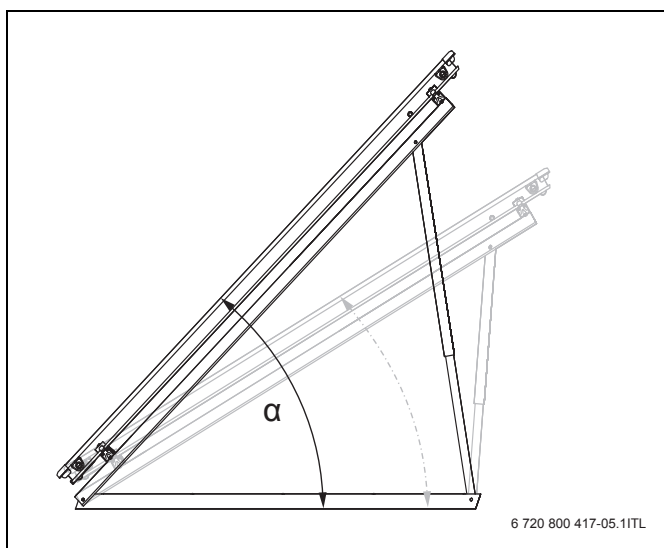


Рис. 15 Угол установки коллекторов [α] Угол установки коллектора

### 5.3.1 Определение угла установки опоры коллектора

Различным областям применения солнечных установок соответствуют различные углы установки коллекторов, которые в зависимости от времени года обеспечивают получение оптимального количества солнечной энергии.

Область применения	Диапазон угла установки
Горячая вода	30—45°
Горячая вода + отопление помещений	45—60°
Горячая вода + бассейн	30—45°
Горячая вода + отопление помещений + бассейн	45—60°

Таб. 7

- Определите угол установки в соответствии с областью применения.

### 5.3.2 Определение угла установки коллектора и угла наклона опор на наклонных крышах

Для крыш с небольшим наклоном на юг:

угол наклона опоры [2] = угол установки [1] - наклон крыши [3]

Для крыш с небольшим наклоном на север:

угол наклона опоры [2] = угол установки [1] + наклон крыши [3]

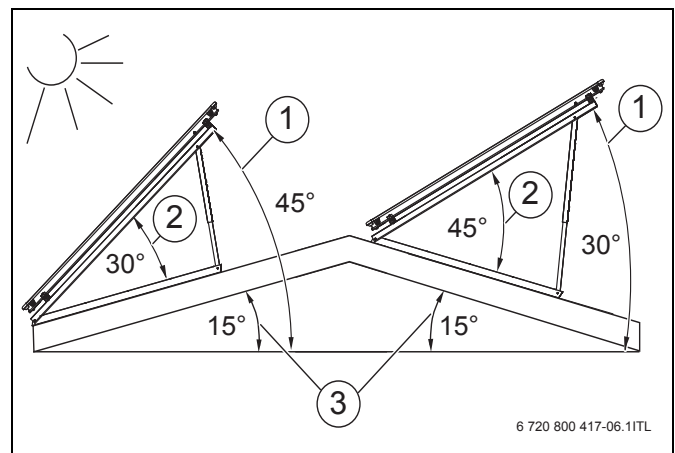


Рис. 16 Угол установки коллектора на наклонных крышах

- [1] Угол установки коллектора (абсолютный угол к горизонтали) [2] Угол наклона подставки для плоской крыши [3] Угол наклона крыши (не более 25°)

## 5.4 Расположение на крыше

### 5.4.1 Определение расстояния между рядами коллекторов

Минимальное расстояние X между рядами коллекторов определяется углом установки коллекторов. Оно не допускает затенения.

Угол установки коллектор	Расстояние X	Угол установки коллектор	Расстояние X
30°	5,06 м	30°	6,37 м
35°	5,45 м	55°	6,58 м
40°	5,80 м	60°	6,74 м
45°	6,11 м	—	—

Таб. 8 Расстояние между рядами коллекторов при минимальной высоте солнца 17°

► Возьмите расстояние X из таб. 8 или рассчитайте его.

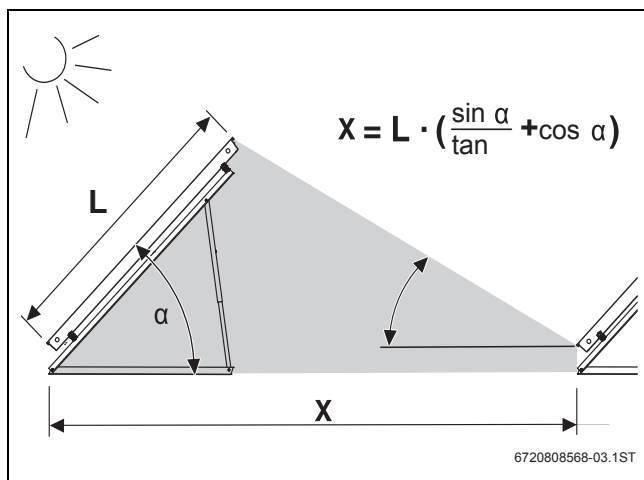


Рис. 17 Расстояние между рядами и затенение при монтаже на плоской крыше

- [α] Угол установки коллектора
- [β] Минимальная высота солнца
- [X] Расстояние между рядами коллекторов

### 5.4.2 Определение расположения на крыше



**ОПАСНО:** угроза для жизни от коллекторов, не выдерживающих ветровые нагрузки и пики разрежения!

- Выдерживайте минимальное расстояние "a" до края крыши.

- **Расстояние a:** применяются обе формулы. Можно использовать наименьшее значение.
- **Расстояние A, B и C:** → таб. 9 и 10

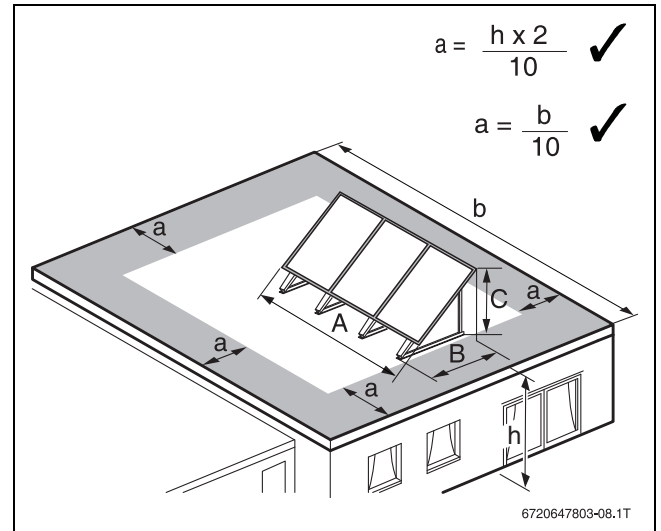


Рис. 18 Обязательные размеры для монтажа на плоской крыше

Количество коллекторов	Размер A	Количество коллекторов	Размер A
—	—	6	6,59 м
2	2,19 м	7	7,69 м
3	3,29 м	8	8,79 м
4	4,39 м	9	9,89 м
5	5,49 м	10	10,99 м

Таб. 9

Угол наклона	Размер B	Размер C
30°	1,78 м	1,16 м
35°	1,69 м	1,30 м
40°	1,59 м	1,44 м
45°	1,56 м	1,55 м
50°	1,56 м	1,67 м
55°	1,56 м	1,77 м
60°	1,56 м	1,86 м

Таб. 10

## 5.5 Молниезащита

- Определите, требуется ли молниеотвод по региональным нормам.

Часто молниезащита требуется для зданий высотой более 20 м.

- Поручайте монтаж молниезащиты только специалистам.
- При наличии устройств молниезащиты проверьте соединение с ними солнечного коллектора.

### 5.6 Необходимые инструменты и материалы

- Рожковые гаечные ключи 27 и 30 мм для подключения трубопроводов
- Рожковые гаечные ключи 24 и 37 мм для соединительного комплекта (2 ряда, дополнительная комплектация)
- Материал для изоляции труб



Для сборки монтажного комплекта и комплекта подключения требуется только шестигранный ключ 5 мм из комплекта подключения.

### 5.7 Последовательность монтажа

Соблюдайте следующую последовательность действий при креплении коллекторов на крыше:

1. Определите угол установки коллекторов.
2. Определите расположение коллекторов на крыше.
3. Смонтируйте телескопические стойки.
4. Смонтируйте подставки.
5. Соедините и смонтируйте профильные рейки.
6. Смонтируйте коллекторы и датчики.
7. Подключите трубопроводы к коллекторам.

## 6 Монтаж подставок



**ОПАСНО:** угроза для жизни из-за падения с крыши

- ▶ При проведении любых работ на крыше применяйте страховку для защиты от падения.
- ▶ Если отсутствуют общие ограждения, то используйте индивидуальные средства для защиты от падения.

### 6.1 Монтаж телескопических стоек

- ▶ По углу установки (→ глава 5.3.1, стр. 10) определите угол наклона подставок.



Угол установки коллектора и угол наклона подставок являются различными величинами, зависящими от наклона крыши и места монтажа.

#### 6.1.1 Выбор отверстий для монтажа

- ▶ Выберите отверстия в соответствии с углом наклона (→ глава 5.3.2) направлением и местом монтажа коллектора.
- ▶ Выберите отверстие [1] в нижней стойке и соответствующее отверстие в верхней стойке:

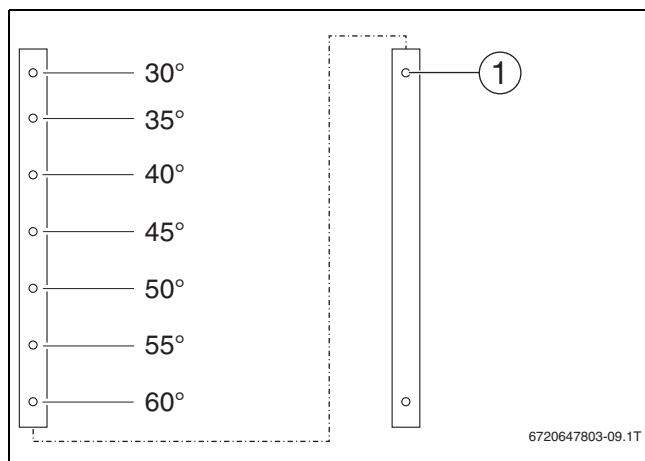


Рис. 19 Выбор отверстий

### 6.1.2 Монтаж телескопических стоек

1. Вставьте стойки друг в друга.
2. Закрепите стойки в выбранных отверстиях винтом М5. Для угла наклона 30°: затяните винт гайкой.

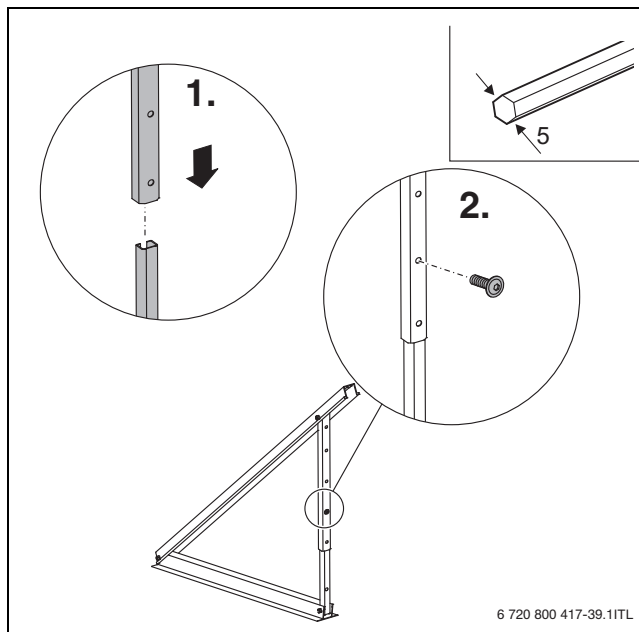


Рис. 20 Монтаж телескопических стоек

### 6.2 Определение расстояний между подставками

Расстояние между подставками зависит от вида монтажа:

- монтаж с анкерным креплением заказчика с ваннами-утяжелителями

#### 6.2.1 Определение расстояний для анкерного крепления

Для первого коллектора требуются 2 подставки.

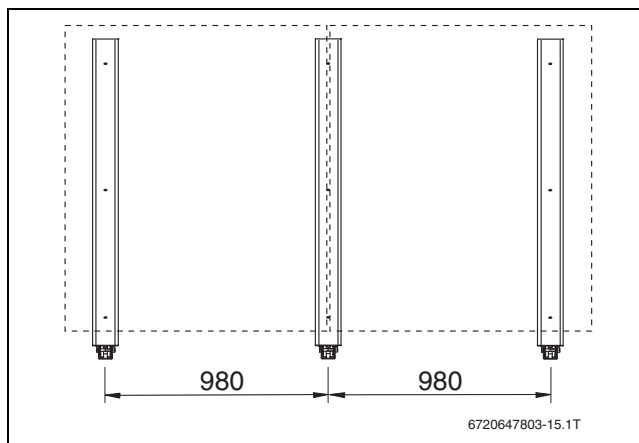


Рис. 21 2 коллектора

Для каждого следующего вертикального коллектора требуется одна подставка, → рис. 22 и 23.

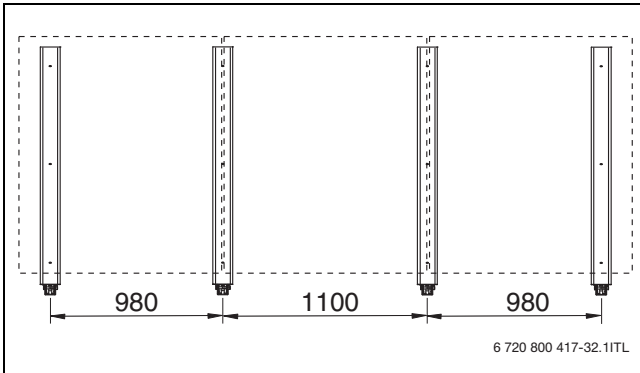


Рис. 22 3 коллектора

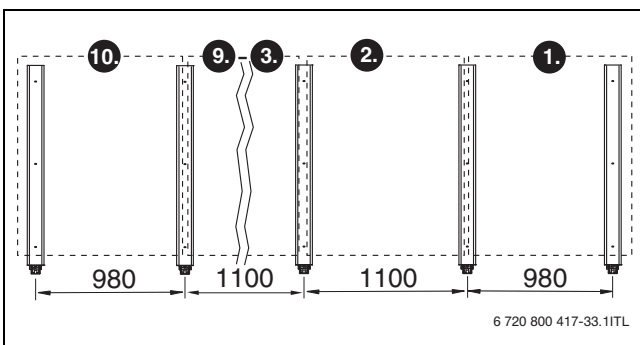


Рис. 23 >3 коллекторов

### 6.2.2 Определение расстояний между ваннами с утяжелителем

Для первых двух коллекторов требуются 3 подставки. Для каждого следующего коллектора требуется минимум одна подставка. Коллекторы располагаются полями → рис. 24.

Расстояния между полями приведены в таб. 11.

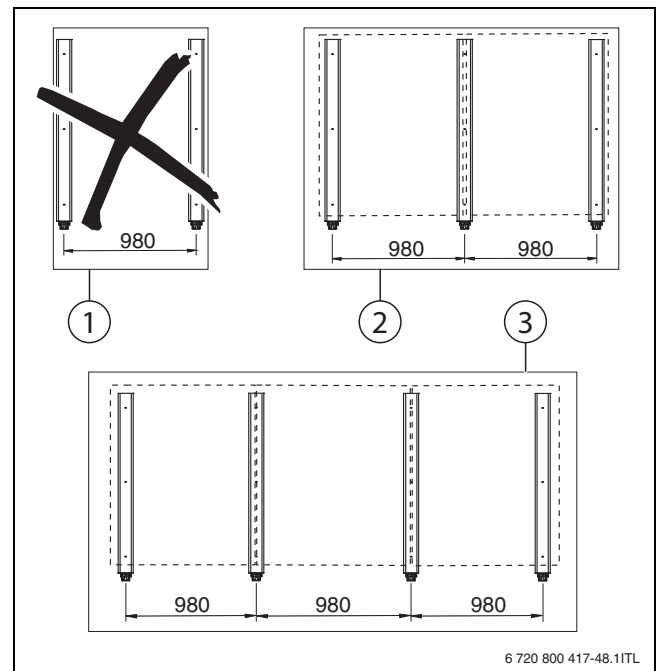


Рис. 24 Расположение коллекторов полями

- [1] Одинарное поле (1 коллектор), невозможно
- [2] Двойное поле (2 коллектора)
- [3] Тройное поле (3 коллектора)

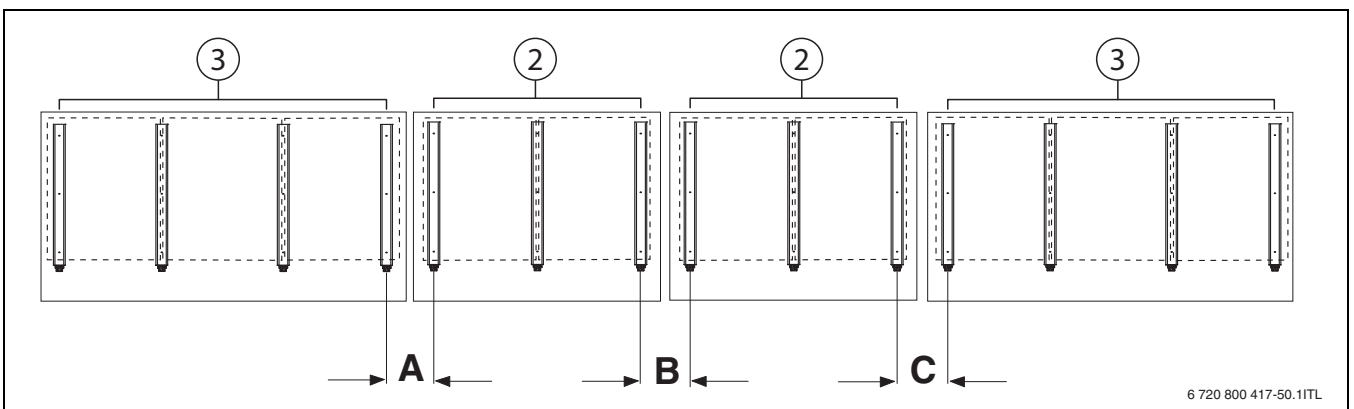


Рис. 25 Пример 10 коллекторов: сочетание полей 3 + 2 + 2 + 3

Количество коллекторов	Сочетание полей	Количество опор	A [мм]	B [мм]	C [мм]
1	1	Невозможно	—	—	—
2	2	3	—	—	—
3	3	4	—	—	—
4	2 + 2	6	240	—	—
5	3 + 2	7	240	—	—
6	3 + 3	8	240	—	—
7	3 + 2 + 2	10	240	240	—
8	3 + 2 + 3	11	240	240	—
9	3 + 3 + 3	12	360	360	—
10	3 + 2 + 2 + 3	14	240	240	240

Таб. 11 Сочетания полей и расстояния

### 6.3 Установка подставок на крыше

Приведённая далее информация касается одного коллектора. Основанием являются нормы DIN 1055, часть 4 "Расчетные нагрузки на сооружения".

Возможны 3 вида монтажа:

- крепление анкерами, выполняемое заказчиком
- ванны с утяжелителем (бетонные плиты, гравий и др.)
- крепление тросами и ваннами с утяжелителем



**УВЕДОМДЕНИЕ:** возможно повреждение кровли из-за неправильного способа крепления. Учитывайте статические нагрузки на крышу при выборе способа крепления.



**УВЕДОМДЕНИЕ:** возможны повреждения кровли и коллекторов из-за недостаточного крепления на наклонной крыше!  
▶ Надёжно крепите подставки на наклонных крышах.



**УВЕДОМДЕНИЕ:** возможна течь в крыше из-за нарушения кровельного покрытия!  
▶ Для защиты кровельного покрытия используйте обычные защитные строительные настилы.  
▶ Кладите профили, подставки и другой монтажный материал только на строительные настилы.



При использовании ванн с гравием, как утяжелителя, допускается вес до 320 кг на каждый коллектор.



Значения в следующей таблице относятся к креплению одного коллектора.  
▶ Расстояния и количество подставок зависят от исполнения.

Скоростное давление q	Скорость ветра	Анкерное крепление Количество и тип винтов <sup>1)</sup>	Утяжеление без крепления			Утяжеление с креплением тросом			Натяжение троса
			Вес ванны с утяжелителем при угле установки α	30°	45°	60°	30°	45°	
0,50 кН/м <sup>2</sup>	102 км/ч	2x M8/8.8	200 кг	234 кг	246 кг	133 кг	152 кг	165 кг	2,0 кН
0,60 кН/м <sup>2</sup>	111 км/ч	2x M8/8.8	255 кг	292 кг	310 кг	183 кг	196 кг	215 кг	2,0 кН
0,70 кН/м <sup>2</sup>	120 км/ч	2x M8/8.8	304 кг	351 кг	373 кг	222 кг	241 кг	260 кг	2,0 кН
0,80 кН/м <sup>2</sup>	129 км/ч	2x M8/8.8	356 кг	409 кг	427 кг	266 кг	285 кг	291 кг	3,0 кН
0,90 кН/м <sup>2</sup>	137 км/ч	2x M8/8.8	409 кг	469 кг	496 кг	310 кг	329 кг	348 кг	3,0 кН
1,00 кН/м <sup>2</sup>	144 км/ч	2x M8/8.8	460 кг	529 кг	556 кг	355 кг	374 кг	393 кг	3,0 кН
1,10 кН/м <sup>2</sup>	151 км/ч	3x M8/8.8	516 кг	586 кг	616 кг	404 кг	418 кг	431 кг	4,0 кН

Таб. 12 Крепление одного коллектора

1) на каждую подставку

#### 6.3.1 Анкерное крепление

Далее приведён пример крепления к

двухтаврам.

- ▶ Опорная конструкция заказчика должна выдерживать ветровые и снеговые нагрузки на коллектор.
- ▶ Кроме того, крепление должно придавать устойчивость конструкции и не повреждать крышу.



**УВЕДОМДЕНИЕ:** возможно повреждение солнечной установки из-за конструктивных изменений подставок для плоских крыш.  
▶ Запрещается сверлить профили подставок или изменять их конструкцию.

- ▶ Установите подставки в соответствии с заданными расстояниями (→ глава 6.2.1, стр. 12).
- ▶ Выполните по нижнему профилю [2] разметку на двухтаврах балках и просверлите отверстия.

- ▶ Соедините профили с двухтаврами балками [3] болтами (→ таб. 12), с гайками и шайбами [1].

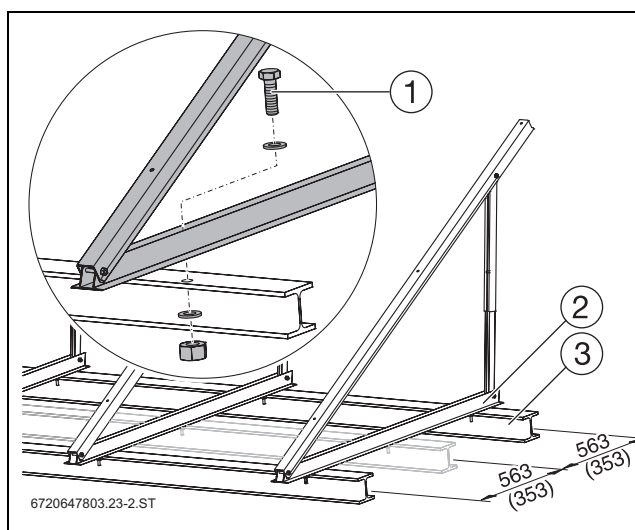


Рис. 26 Подставки для плоской крыши, закреплённые на двухтавре, размеры в мм

### 6.3.2 Ванны с утяжелителем

- ▶ Установите подставки в соответствии с заданными расстояниями (→ глава 6.2.2).
- ▶ На каждый коллектор установите 4 ванны для утяжелителя [2] в нижние профили [1] и друг в друга [3].
- ▶ Положите утяжеление (бетонные плиты, гравий и др.) в ванны (вес: → таб. 12, стр. 14).

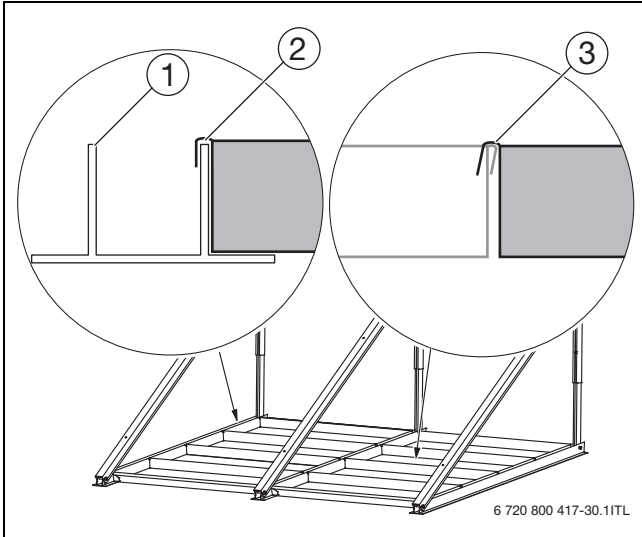


Рис. 27 Подс *плоской крыши с ваннами-утяжелителями*  
для 2 коллекторов **6.3.3 Крепление тросом**

- ▶ Установите подставки в соответствии с заданными расстояниями (→ глава 6.2.2, стр. 13).
- ▶ Каждую подставку закрепите сзад *к* винту нижнего профиля. *тавки для*
- ▶ Установите ванну с утяжелителем (→ глава 6.3.2, стр. 15).
- ▶ Закрепите *лтами* в подходящем месте на крыше.

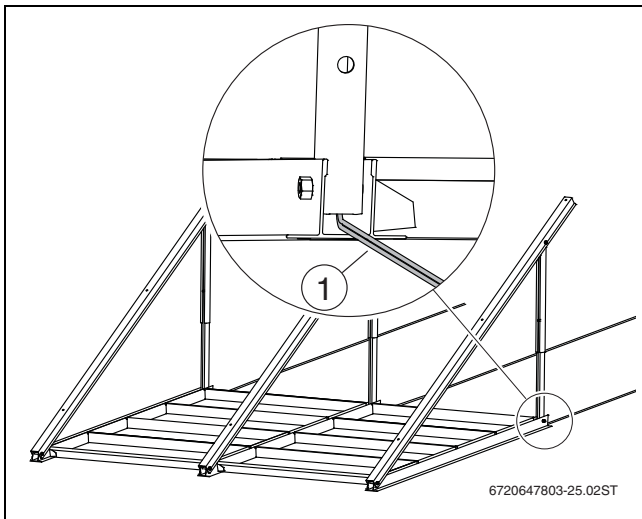


Рис. 28 Подставка с тросовым креплением

## 7 Установка профильных реек

### 7.1 Соединение профильных реек

- ▶ Задвиньте в профильные рейки [1] вставку [2] и закрепите заранее вставленными винтами [3].

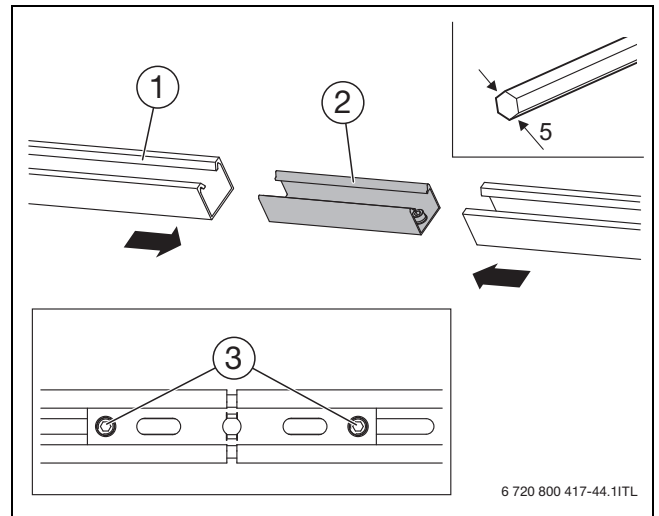


Рис. 29 Соединение профильных реек

### 7.2 Установка профильных реек

#### Размещение профильных реек

- ▶ Разместите профильные рейки на подставках, при этом начинайте, как показано на → рис. 30.

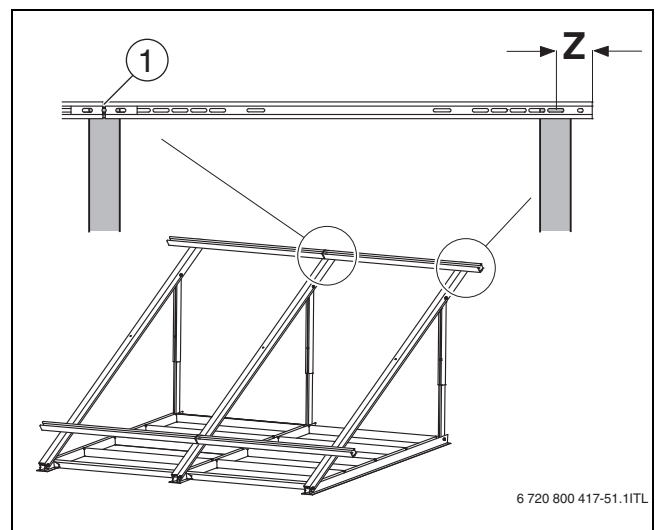


Рис. 30 Установка профильных реек

- [1] Центральное отверстие на соединительной рейке
- [Z] Конец профильной рейки до середины продольного отверстия

Количество коллекторов	Размер Z
2 - 4	2-е продольное отверстие справа
5 - 10	5-е продольное отверстие справа

Таб. 13 Ванны с утяжелителем

Количество коллекторов	Размер Z
2 - 10	2-е продольное отверстие справа

Таб. 14 Анкерное крепление

**Монтаж профильных реек на подставках**

- ▶ Закрепите предварительно смонтированные профильные рейки

[2] винтами М8 [1] на подставках. Не затягивайте винты, чтобы можно было выровнять рейки.

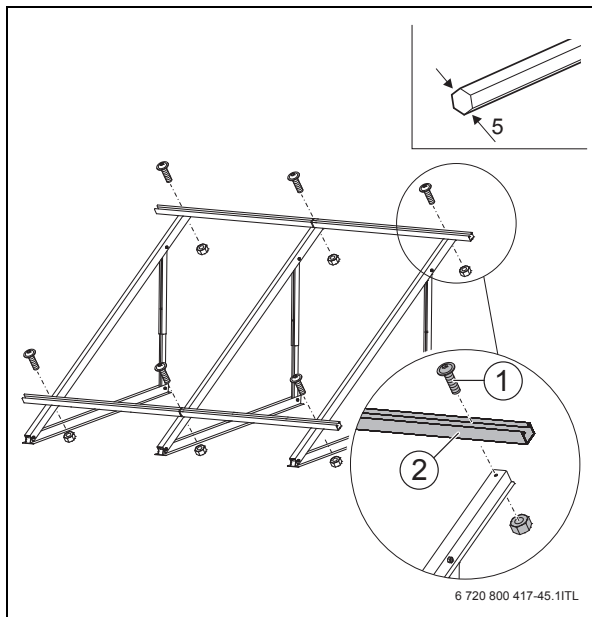


Рис. 31 Монтаж профильных реек (здесь: для 2

коллекторов) **7.3 Выравнивание профильных**

**i** Для заключительного монтажа коллекторов важно точное выравнивание профильных реек.

- ▶ Выровняйте профильные рейки по горизонтали на заданном расстоянии. Используйте уровень.
- ▶ Выставьте верхние и нижние рейки сбоку по одной линии.
- ▶ Проверьте перпендикулярность. Измерьте диагонали или положите планку на концы профильных реек.
- ▶ Затяните винты М8.

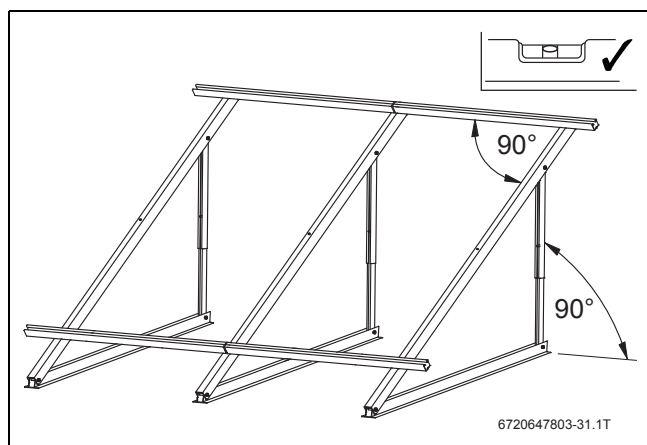


Рис. 32 Выравнивание профильных реек

**7.4 Установка крепления от сползания** Используйте два продольных внутренних отверстия [1] для установки двух креплений от сползания.

- ▶ Наденьте крепления от сползания на профильную рейку и защёлкните их в продольных отверстиях [2].

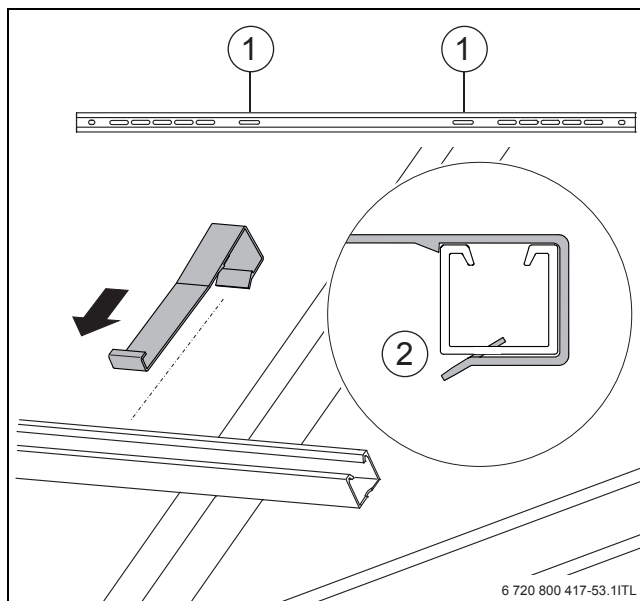


Рис.33 Установка крепления от сползания

## 8 Монтаж коллекторов



**ОПАСНО:** угроза для жизни из-за падения с крыши!  
 ► Монтаж на крыше должны выполнять как минимум два человека.



**ОСТОРОЖНО:** опасность получения травм от падающего коллектора!  
 ► На время транспортировки и монтажа закрепите коллекторы от падения.  
 ► После окончания монтажа проверьте надежность установки монтажных комплектов и коллекторов.

### Важные указания по обращению со шлангами и хомутами



**ВНИМАНИЕ:** опасность получения травм затянутым кольцом хомута в несмонтированном состоянии!  
 ► Затягивайте хомут, только когда он надет на шланг.

Крепление шланга [2] осуществляется хомутом [1], который затягивается кольцом [3].

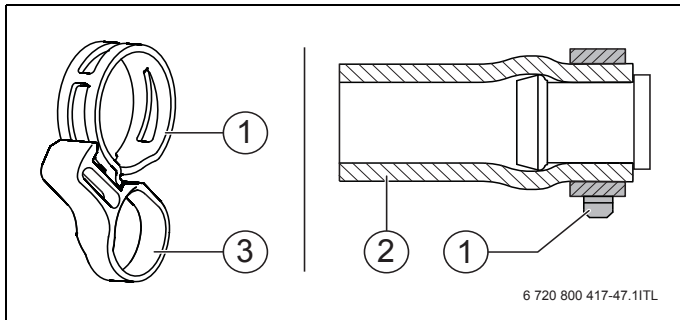


Рис. 34 Крепление шланга



**УВЕДОМДЕНИЕ:** негерметичные подключения коллектора!  
 Ослабление хомута может повлиять на зажимное усилие.  
 ► Установите хомут сразу за утолщением штуцера коллектора. Только после этого затягивайте хомут.



Рекомендуется перед монтажом положить шланги в горячую воду. Это облегчит монтаж, особенно при низких температурах.

### 8.1 Подготовка монтажа коллектора на земле

► Выполняйте указания по расположению коллекторов, приведённые в главе 5.2 на стр. 9.

Далее, как пример, подающая линия показана справа от поля коллекторов, и первый коллектор монтируется справа.



Также комплект подключения (дополнительная комплектация) для двух рядов коллекторов можно смонтировать на земле.

### 8.1.1 Установка заглушек

- Наденьте шланг [2] с установленной заглушкой [3] на свободный штуцер коллектора.
- Установите хомут [1] сразу за утолщением штуцера и затяните его.

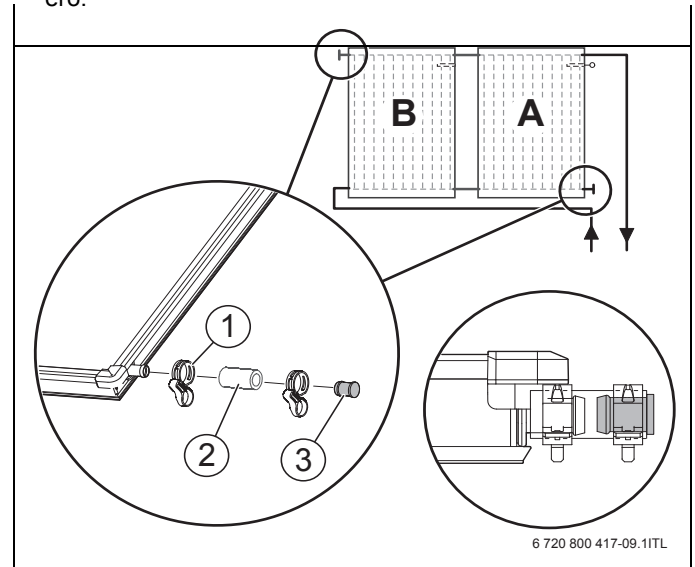


Рис. 35 Установка заглушек

### 8.1.2 Монтаж соединительного комплекта

- Выньте соединительные комплекты из защитных уголков.
- Наденьте шланг [2] с хомутом на штуцер коллектора.
- Установите хомут [1] сразу за утолщением штуцера и затяните его.

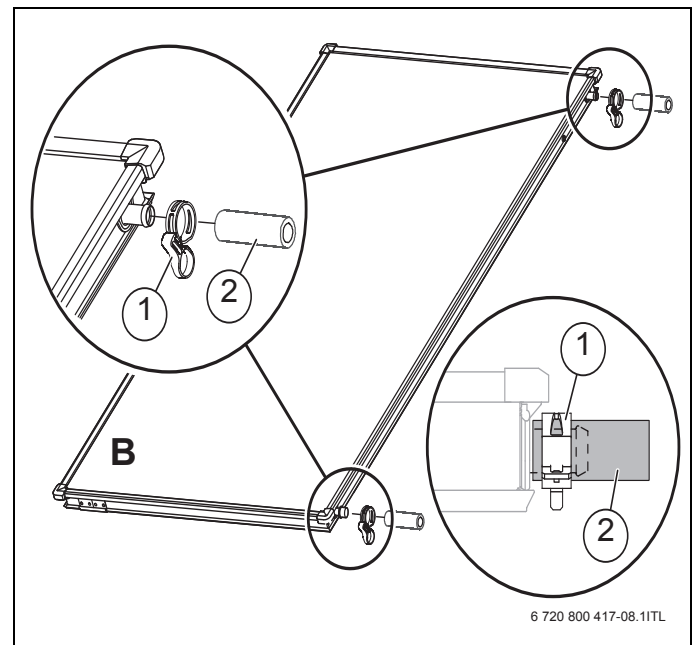


Рис. 36 Соединительный комплект на втором и всех следующих коллекторах (коллектор В → рис. 35)



## 8.2 Крепление коллекторов



Пластмассовые части на зажимах коллектора не выполняют несущую функцию. Они только облегчают монтаж.

### 8.2.1 Установка односторонних зажимов коллектора справа



Только после того, как смонтирован последний коллектор, установите односторонний зажим коллектора слева.

- ▶ Вставьте зажимы коллектора [1] в профильные рейки и защёлкните в продольном отверстии.

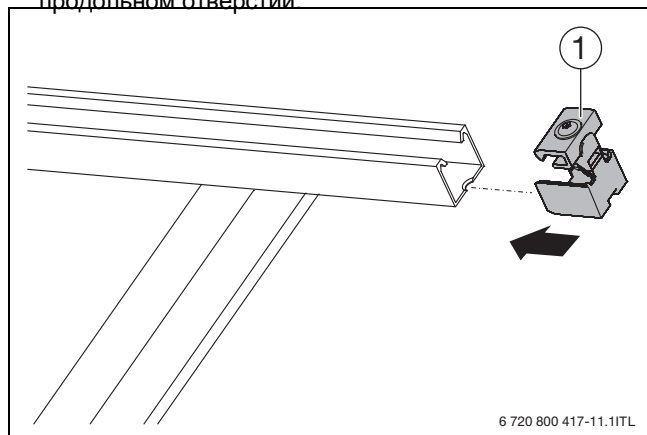


Рис. 37

### 8.2.2 Установка первого коллектора на профильные рейки

- ▶ Поверните коллектор так, чтобы гильза для датчика находилась **вверху**.
- ▶ Уложите коллектор справа на профильные рейки. Коллектор должен встать в крепления от сползания [1].

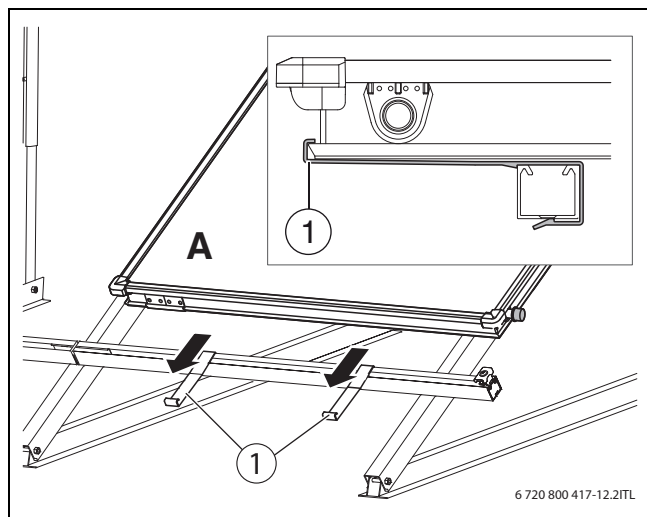


Рис. 38 Монтаж первого коллектора

- ▶ Осторожно сдвиньте коллектор к односторонним зажимам и выровняйте по горизонтали.

- ▶ Затяните винт [2] зажима коллектора шестигранным ключом и закрепите коллектор [1].

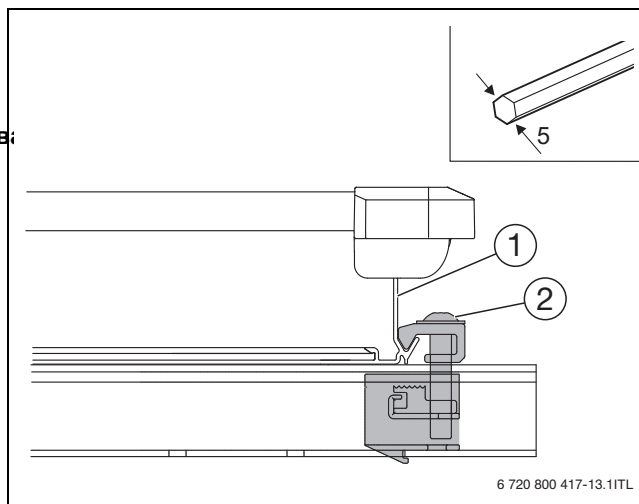


Рис. 39

### 8.2.3 Установка двухстороннего зажима

- ▶ Установите двухсторонний зажим [1] на профильную рейку и придвиньте его к коллектору.

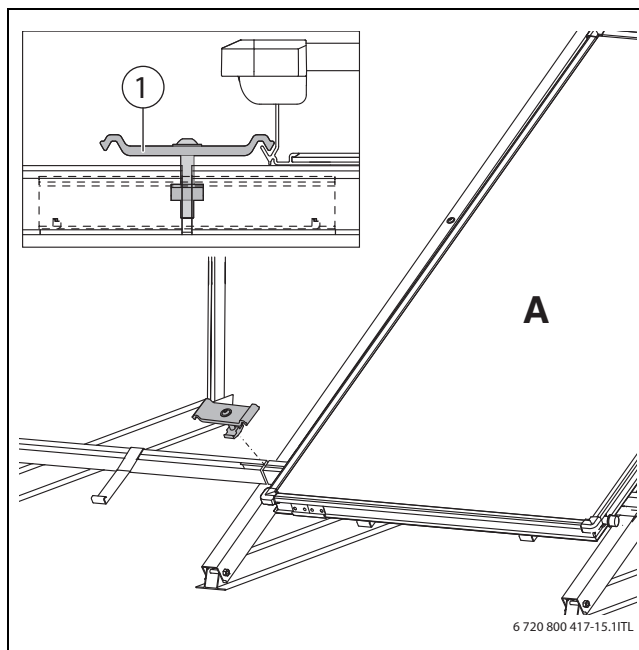
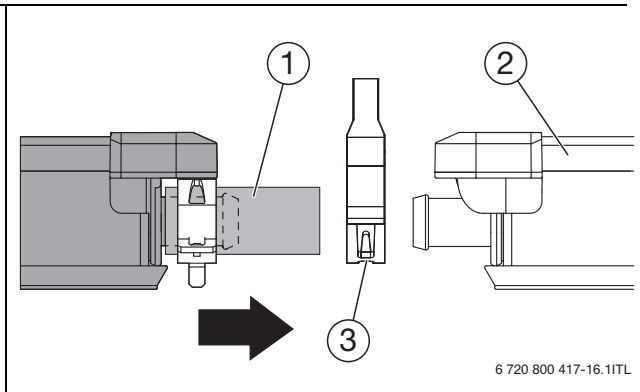


Рис. 40 Первый коллектор (коллектор А → рис. 35)

### 8.2.4 Установка второго коллектора на профильные рейки

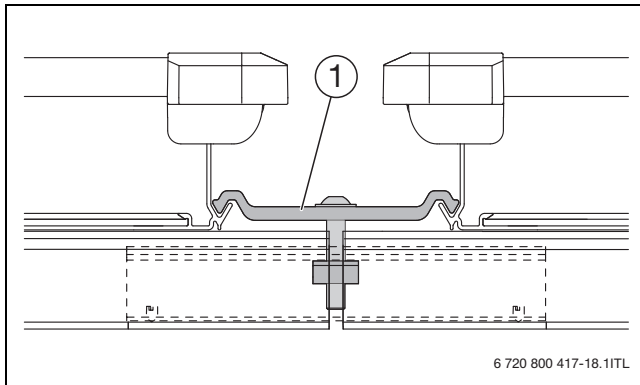
- ▶ Положите второй коллектор с предварительно смонтированными шлангами [1] на профильные рейки, при этом он должен встать в крепления от сползания.
- ▶ Наденьте второй хомут [3] на шланг.



6 720 800 417-16.1ITL

Рис. 41 Установка второго хомута

- ▶ Придвиньте второй коллектор к первому [2] так, чтобы шланги наделись на штуцеры первого коллектора.
- ▶ Затяните винт двухстороннего зажима коллектора шестигранным ключом.



6 720 800 417-18.1ITL

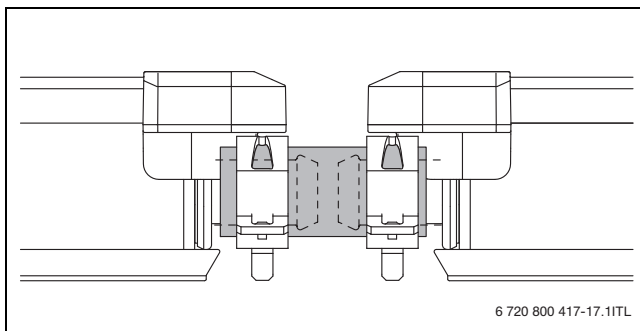
Рис. 42 Двухсторонний зажим коллекторов

[1] Зажим коллекторов

**ВНИМАНИЕ:** опасность получения травм из-за утечки теплоносителя через неплотно надетые шланги!

- ▶ Зажмите хомутами все шланги на штуцерах коллектора.

- ▶ Установите хомут сразу за утолщением штуцера и затяните его.



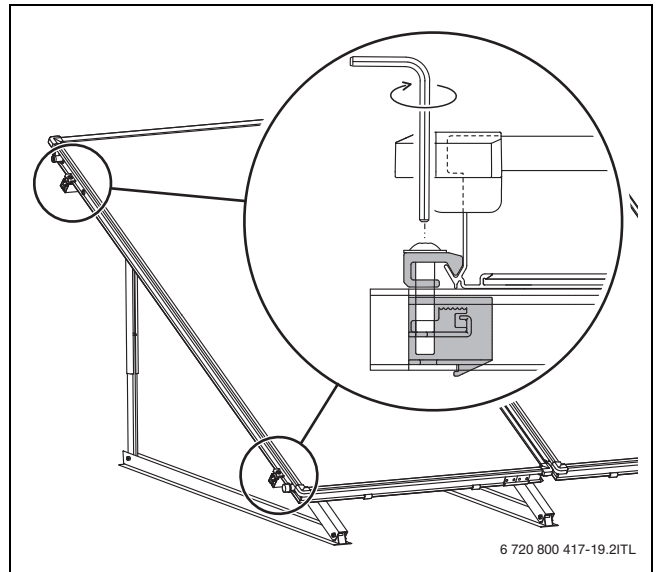
6 720 800 417-17.1ITL

Рис. 43 Смонтированный шланг

- ▶ Таким же образом смонтируйте все остальные коллекторы.

### 8.2.5 Установка односторонних зажимов коллектора слева

- ▶ Вставьте зажимы коллектора в профильные рейки и защёлкните в продольном отверстии.
- ▶ Затяните винт зажима коллектора шестигранным ключом.



6 720 800 417-19.2ITL

Рис. 44 Установка зажимов коллектора слева

### 8.3 Установка датчика коллектора

Датчик коллектора поставляется в комплекте соответствующей системы управления.



**УВЕДОМДЕНИЕ:** возможен выход системы из строя из-за повреждённого провода датчика!  
 ► Оберегайте провод от возможных повреждений (например, от поедания грызунами).

- Установите датчик в коллектор, к которому подключена подающая линия.

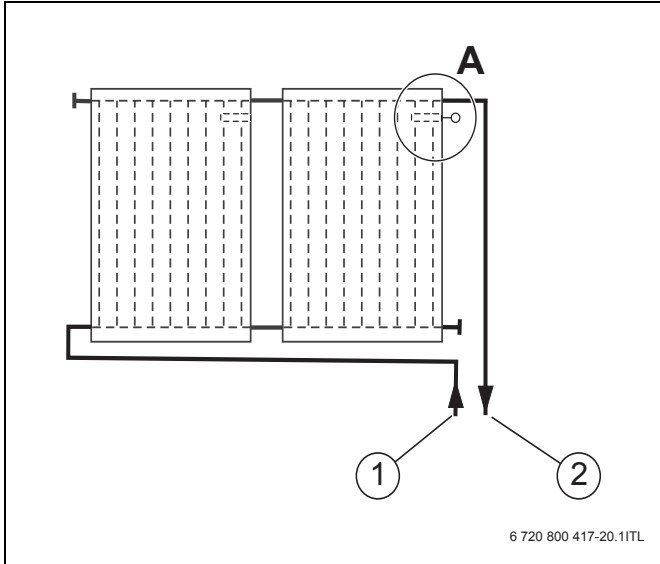


Рис. 45 Расположение датчика коллектора

[A] Расположение датчика коллектора  
 [1] Обратная линия  
 [2] Подающая линия

- Проткните отвёрткой уплотнительный слой и вставьте датчик до упора (на 160 мм).

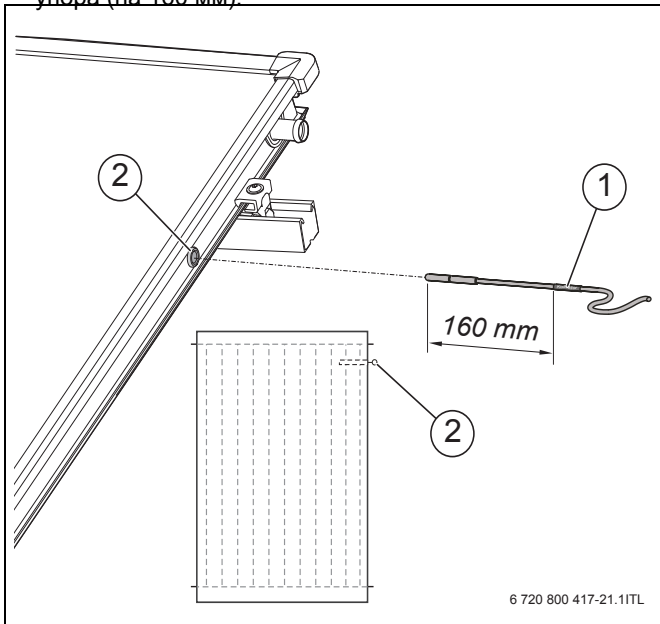


Рис. 46 Установка датчика коллектора

[1] Датчик коллектора  
 [2] Расположение погружной гильзы для датчика коллектора

## 9 Гидравлические подключения

Информация о прокладке труб к коллектору приведена в инструкции на насосную станцию.



**УВЕДОМДЕНИЕ:** негерметичные подключения коллектора!  
 Ослабление хомута может повлиять на зажимное усилие.

- Установите хомут сразу за утолщением штуцеора коллектора. Только после этого затягивайте хомут.

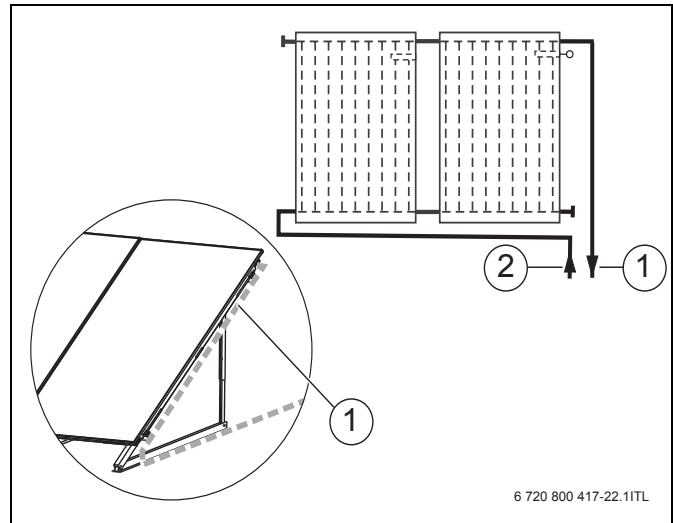


Рис. 47 Подводка трубопроводов к коллекторам  
 [1] Труба подающей линии  
 [2] Труба обратной линии

### 9.1 Монтаж трубопроводов



**УВЕДОМДЕНИЕ:** негерметичные подключения коллектора!  
 При вертикальной прокладке подающей линии термические смещения могут привести к неплотностям.

- Проведите трубу подающей линии вдоль коллектора, а не вертикально вниз.

### 9.1.1 Установка креплений трубы подающей линии

- ▶ Установите крепление [3] внизу в кромку коллектора.
- ▶ Затяните винт шестигранным ключом.

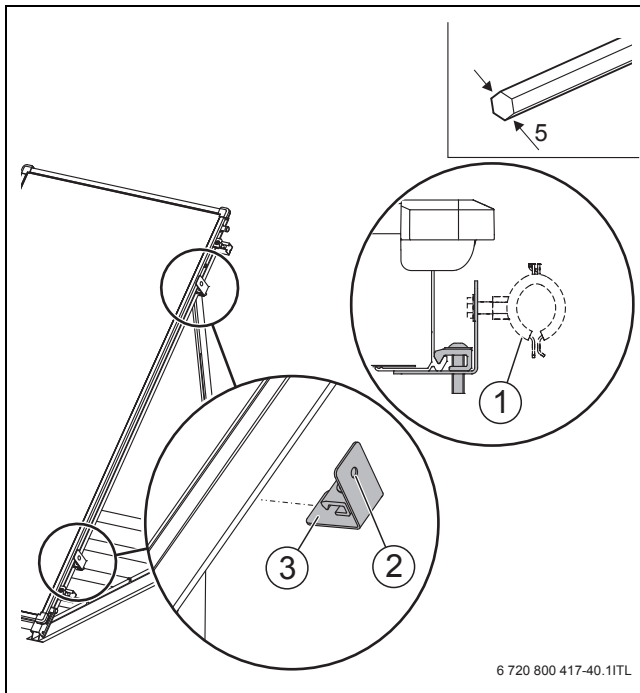


Рис. 48 Установка креплений

- [1] Хомут (заказчика)
- [2] Отверстие для установки хомута [3] Держатель

### 9.1.2 Установка трубы подающей линии

- ▶ Закрепите изолированную трубу подающей линии хомутом крепления.

### 9.1.3 Установка трубы обратной линии

- ▶ Проведите трубу обратной линии вдоль поля коллекторов.

### 9.2 Подключение трубопроводов без воздухоотводчика

Подающая и обратная линии одинаковым образом подключаются к коллектору.

- ▶ Снимите заглушки со штуцеров коллектора.
- ▶ Наденьте накидную гайку [1] на штуцер коллектора.
- ▶ Установите зажимную шайбу [2] за утолщение штуцера и зажмите её.

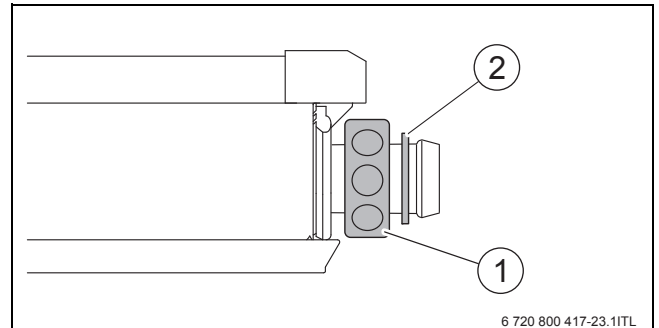


Рис. 49



**УВЕДОМДЕНИЕ:** возможно повреждение коллектора из-за скручивания труб!

- ▶ При затяжке резьбовых соединений удерживайте уголок [3] ключом 24 мм.

- ▶ Прижмите уголок [3] с уплотнительным кольцом к штуцеру коллектора и соедините накидной гайкой [1].
- ▶ Подсоедините сборную линию к резьбовому соединению с зажимным кольцом [4, 5].

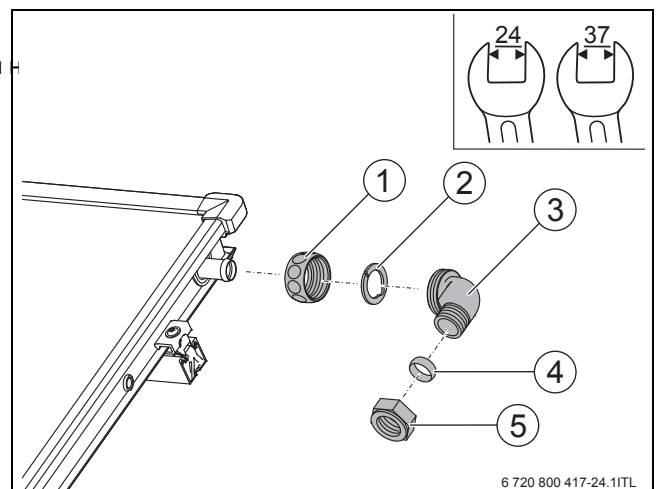


Рис. 50 Монтаж уголка

- [1] Накидная гайка
- [2] Зажимная шайба
- [3] Уголок
- [4] Зажимное кольцо 18 мм
- [5] Накидная гайка для зажимного кольца

### 9.3 Подключение трубопроводов с воздухоотводчиком (дополнительное оборудование)

Для исправной работы автоматического воздухоотводчика учтите следующее:

- ▶ Прокладывайте подающую линию с подъёмом к воздухоотводчику [2] в наивысшей точке системы.
- ▶ Прокладывайте обратную линию с подъёмом к полю коллекторов.
- ▶ Для каждой смены направления вниз и затем вверх нужно устанавливать дополнительный воздухоотводчик.

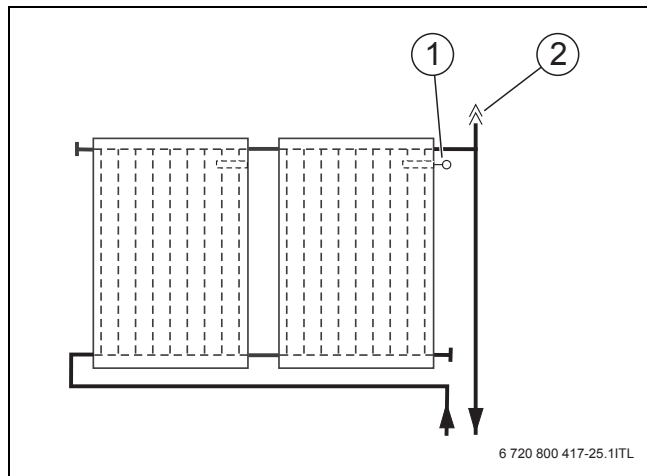


Рис. 51 Трубопроводы с автоматическим воздушным клапаном [1] Датчик коллектора [2] Автоматический воздухоотводчик

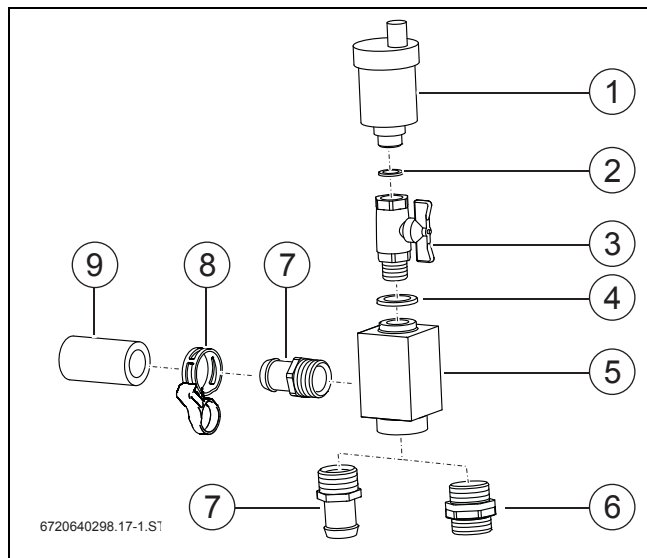


Рис. 52 Комплект поставки воздухоотводчика

- [1] Автоматический воздухоотводчик с запорным винтом (1x)
- [2] Уплотнение 9 x 15 мм (1x)
- [3] Шаровой кран (1x)
- [4] Уплотнение 17 x 24 мм (1x)
- [5] Воздухосборник (1x)
- [6] Двойной ниппель G<sup>3/4</sup> с уплотнительным кольцом (1x)
- [7] Наконечник шланга (2x)
- [8] Хомут (2x)
- [9] Шланг 55 мм (1x)

### Монтаж воздухоотводчика

- ▶ Наденьте короткий шланг [1] с хомутом [2] на штуцер коллектора.
- ▶ Проведите шланг и провод датчика через крышу.
- ▶ Таким же образом монтируется шланг обратной линии.
- ▶ Заверните наконечник R<sup>3/4</sup> с уплотнительным кольцом [3] и двойным ниппелем [5] в воздухосборник.<sup>3/4</sup>
- ▶ Вставьте наконечник R<sup>3/4</sup> [3] до упора в шланг и затяните хомутом [2].
- ▶ Вставьте трубу [7] в резьбовое соединение с зажимным кольцом 18 мм и затяните его.

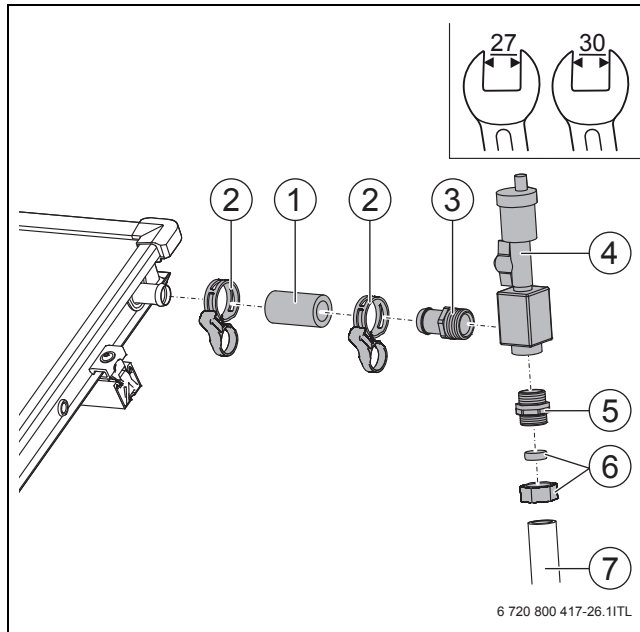


Рис. 53 Монтаж автоматического воздухоотводчика

- [1] Шланг 55 мм
- [2] Хомут
- [3] Наконечник с кольцом
- [4] Комплект воздухоотводчика
- [5] Двойной ниппель G<sup>3/4</sup> с уплотнительным кольцом [6] Зажимное кольцо и накидная гайка (из комплекта подключения)
- [7] Трубопровод (заказчика)

### 9.4 Монтаж комплекта подключения для двух рядов (дополнительная комплектация)

Для соединения двух рядов коллекторов требуется второй комплект подключения (→ глава 2.6.2, стр. 6).

- ▶ Подсоедините дополнительный шланг [3] с заглушкой [4] и закрепите хомутом [2], → глава 8.1.1, стр. 17.

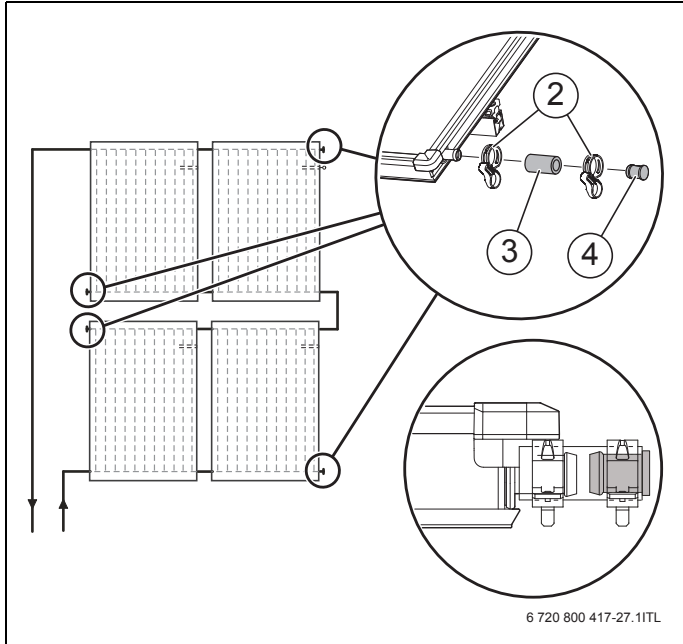


Рис. 54 Монтаж комплекта подключения для двух рядов

- ▶ Подсоедините уголки к штуцерам коллектора (→ глава 9.2, стр. 21).
- ▶ Измерьте расстояние между рядами коллекторов и обрежьте трубопровод по этому размеру.
- ▶ Соедините ряды коллектора медной трубой [1] (заказчика).

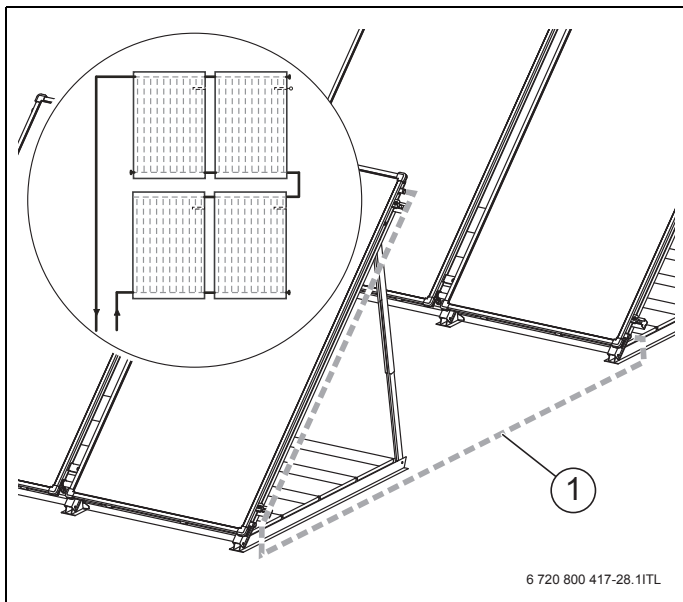


Рис. 55 Соединение рядов коллекторов

## 10 Заключительные работы

### 10.1 Контроль монтажа



**УВЕДОМДЕНИЕ:** возможно повреждение оборудования из-за коррозии! Возможно образование коррозии, если остатки воды после промывки или испытания давлением остаются долгое время в системе.

- ▶ Сразу после испытания давлением заполните солнечную установку теплоносителем и пускайте в эксплуатацию (→ инструкция на насосную станцию).



Выполните заключительные работы по изоляции после контроля выполненного монтажа.

#### Контрольные мероприятия:

1.	Профильные рейки соединены с подставками и закреплены винтами?	<input type="radio"/>
2.	Установлены крепления от сползания?	<input type="radio"/>
3.	Затянуты винты одно- и двухсторонних зажимов коллекторов?	<input type="radio"/>
4.	Шланги солнечного коллектора зажаты хомутами (фиксирующие кольца затянуты)?	<input type="radio"/>
5.	Датчик коллектора вставлен до упора?	<input type="radio"/>
6.	Проведены гидравлические испытания давлением, все подключения герметичны (см. инструкцию на насосную станцию)?	<input type="radio"/>

Таб. 15



Если выпуск воздуха из солнечной установки осуществляется через автоматический воздухоотводчик (дополнительное оборудование), то после удаления воздуха нужно закрыть шаровой кран (→ инструкция по монтажу насосной станции).



Пуск в эксплуатацию солнечной установки осуществляется в соответствии с положениями инструкции по монтажу и техническому обслуживанию насосной станции.

### 10.2 Изоляция соединительных линий и трубопроводов

- ▶ Заизолируйте трубопроводы всего контура солнечного коллектора в соответствии с инструкциями по теплоизоляции.
- ▶ Для наружных трубопроводов применяйте изоляцию из материалов, устойчивых к воздействию ультрафиолетовых лучей и высоких температур (150 °C).
- ▶ Для трубопроводов внутри здания применяйте изоляцию из материалов, устойчивых к воздействию высоких температур (150 °C).
- ▶ При необходимости защитите изоляцию от расклёвывания птицами.
- ▶ Учитывайте местные нагрузки (например, песок).

## 11 Чистка коллекторов



**ОПАСНО:** угроза для жизни от падения с крыши!

- ▶ При проведении любых работ на крыше применяйте страховку для защиты от падения.
- ▶ Если отсутствуют общие ограждения, то используйте индивидуальные средства для защиты от падения.

### Чистка стекла

Обычно при угле установки 15° и более стекло самоочищается.



**УВЕДОМДЕНИЕ:** возможно повреждение оборудования от резких перепадов температуры! Если горячий коллектор мыть холодной водой, то стекло может треснуть.

- ▶ Мойте стёкла, только когда нет прямого солнечного излучения, и коллектор не нагрет.

- ▶ Сильные загрязнения смойте средством для чистки стекол. Не используйте ацетон.

### Чистка вентиляционных отверстий

Через вентиляционные отверстия [1] в углах коллектора испаряется ночная влага (конденсат).

Атмосферные воздействия могут закупорить эти отверстия.

- ▶ Если коллектор всё ещё запотеваает после 4 часов интенсивного солнечного облучения, то прочистите вентиляционные отверстия [1] тонким гвоздём.

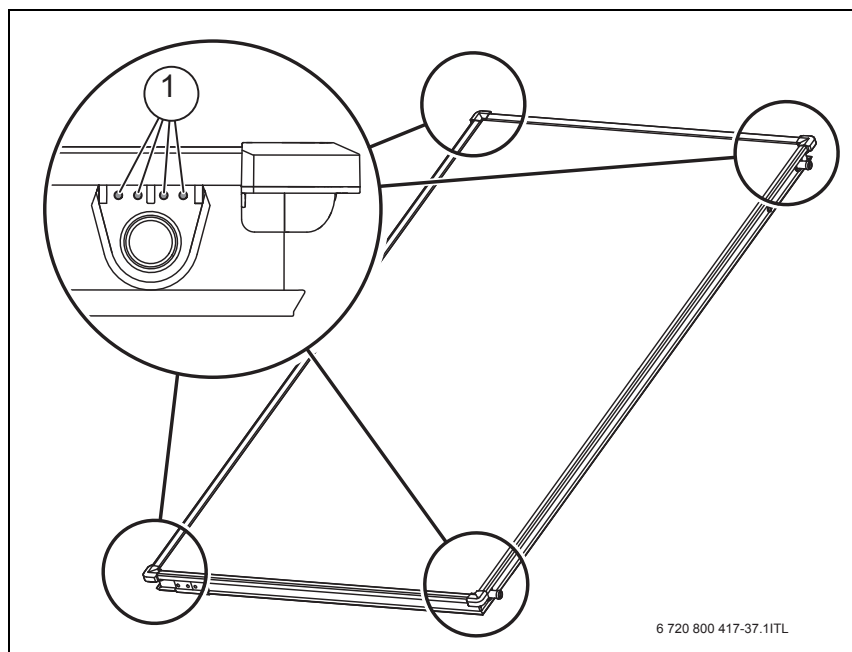


Рис. 56 Чистка вентиляционных отверстий

## 12 Охрана окружающей среды и утилизация

Защита окружающей среды - это основной принцип деятельности нашей фирмы.

Качество продукции, экономичность и охрана окружающей среды - это для нас равнозначные цели. Мы строго соблюдаем законы и правила охраны окружающей среды. Для защиты окружающей среды мы с учетом экономических аспектов применяем наилучшую технику и материалы.

### Демонтаж коллекторов



**ОПАСНО:** угроза для жизни от падения с крыши!

- ▶ При проведении любых работ на крыше применяйте страховку для защиты от падения.
- ▶ Если отсутствуют общие ограждения, то используйте индивидуальные средства для защиты от падения.

- ▶ Слейте теплоноситель из трубопроводов.
- ▶ Ослабьте зажимы по краям и между коллекторами.
- ▶ Снимите шланги.
- ▶ Используйте вспомогательные средства для транспортировки коллекторов (→ глава 4, стр. 7).

### Утилизация коллекторов

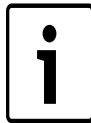
По окончании срока службы сдайте коллекторы на переработку с соблюдением правил охраны окружающей среды.

## 13 Техническое обслуживание / контрольные осмотры



**ОПАСНО:** угроза для жизни от падения с крыши!

- ▶ При проведении любых работ на крыше применяйте страховку для защиты от падения.
- ▶ Если отсутствуют общие ограждения, то используйте индивидуальные средства для защиты от падения.



Инструкция по монтажу и техническому обслуживанию насосной станции содержит сведения о техническом обслуживании всей установки. Выполняйте требования этой инструкции.

Мы рекомендуем провести первое техническое обслуживание / контрольный осмотр через 500 часов работы, а затем с периодичностью 1-2 года.

Сделайте копию с таблицы и используйте её при проведении в дальнейшем техобслуживания.

- ▶ Регулярно проверяйте коллекторы (проводите контрольные осмотры). Сразу же устраняйте недостатки (проводите техобслуживание).
- ▶ Заполните протокол и отметьте выполненные работы.

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93