

СОЛНЕЧНЫЙ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬ (СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР)

СПЛИТ-СИСТЕМА

Руководство по монтажу и эксплуатации



Солнечный коллектор с вакуумными трубками поглощает солнечную энергию, превращая ее в тепловую энергию.

За счет солнечной энергии эта система способна обеспечивать от 70 до 100 % ежедневной потребности в ГВС для бытовых целей и существенно снизить расходы (30-100%) на отопление помещений. За счет вакуума потери тепла в атмосферу минимальные.

Преимущество солнечных водонагревателей:

1. возможность эксплуатации в любое время года - круглогодично;
2. возможность работы в регионах с умеренным климатом, в том числе в зимний период (до -35°);
3. достаточно высокая эффективность солнечного водонагревателя при низкой интенсивности солнечного излучения, а также при диффузионном излучении (отсутствии прямых солнечных лучей).

Внимание: *сплит-система не является полной заменой традиционно применяемым системам отопления, а используется для предварительного нагрева теплоносителя в системе отопления.*

Солнечные сплит-системы используются:

- для обеспечения горячего водоснабжения в домах и на дачах, в гостиницах, санаториях, пансионатах, спортивных комплексах, учреждениях общественного питания, турбазах, производственных, сельскохозяйственных и других объектах;
- для подогрева воды в бассейнах;
- для предварительного нагрева теплоносителя в системах отопления зданий и помещений, в том числе устройствах теплого пола.



Солнечная водонагревательная установка СН представляет собой активную сплит-систему, работающую под давлением подающего водопровода. Солнечные коллекторы, состоящие из вакуумных трубок, размещаются на открытом воздухе на крыше здания, на его фасаде, архитектурных выступах или на земле недалеко от здания, а бак-гидроаккумулятор и рабочая станция – внутри отапливаемого помещения с целью минимизации тепловых потерь и удобства эксплуатации системы.

Монтаж системы должен выполняться только квалифицированными работниками в соответствии с местными нормами и правилами. Перед монтажом обязательно проверьте комплектацию поставки и в случае недочета свяжитесь с поставщиком.

В случае аварии или некорректной работы установки, выключите устройство и немедленно свяжитесь с сервисной службой. Не пытайтесь самостоятельно отремонтировать или модернизировать установку, такие действия влекут потерю гарантии.

Сплит-система состоит из:

- одного или нескольких солнечных коллекторов с вакуумными трубками, внутри которых находится медный нагревательный элемент,
- рабочей станции, которая включает в себя циркуляционный насос, контроллер, расширительный бак, манометр, датчики температуры и т.д.),
- бака для воды с одним или двумя теплообменниками.

1. Важные сведения о системе

1.1 Местные стандарты

В ходе выполнения монтажных работ следует соблюдать требования местных правил и стандартов.

1.2 Требования к персоналу

Установка Солнечного коллектора должна производиться компетентными профессиональными специалистами в соответствии со стандартами РФ.

1.3 Управление и контроль по давлению и температуре

Следует обеспечить рабочее давление в бойлере не более 500кПа (≈5ат.), что достигается за счет установки клапана ограничения давления на трубе подачи холодной воды. Необходимо предусмотреть также защиту системы от избыточного давления до 800 кПа (≈8ат.) и сброс горячей воды из бака-аккумулятора при достижении температуры 99°C. С целью обеспечения надежности работы клапана избыточного давления и температуры (КИДТ), рекомендуется каждые 6 месяцев производить проверку рычага клапана. Открывать и закрывать клапан следует с особой осторожностью.

1.4 Качество воды

Коллекторная вода должна отвечать основным требованиям к питьевой воде, включая следующие:

Общее содержание растворённых веществ <600 мг/л или ppm (промилле)

Общая жёсткость <200 мг/л или ppm

Хлориды <250 мг/л или ppm

Магний <10 мг/л или ppm

В местности с жёсткой водой (>200 ppm), на внутренней поверхности трубчатого коллектора возможно образование накипи. С целью увеличения продолжительности срока службы коллектора, в таких районах рекомендуется установка устройства смягчения воды или применяется закрытый контур коллектора.

В случае использования водно-гликолевого теплоносителя, необходимо выполнение вышеприведенных требований. Также необходимо производить периодическую замену гликоля во избежание его окисления.

1.5 Коррозия

В присутствии высоких концентраций хлоридов детали из меди и нержавеющей стали подвержены воздействию коррозии. Солнечный коллектор может использоваться для нагрева воды бассейна или гидромассажных ванн, однако содержание свободного хлора при этом не должно превышать 2 ppm. Гарантийный срок обслуживания коллектора при нагреве воды бассейна или гидромассажных ванн составляет 2 года, что является нормальным сроком для нагревателей такого типа. Вода из большинства водопроводов с питьевой водой по содержанию хлоридов является безопасной для использования в коллекторе, при условии, что не используется вода из скважины.

1.6 Защита от замерзания

Система должна оснащаться защитой от замерзания. Если температура коллектора опускается ниже установленного соответствующей установкой значения (например, 5°C), то контроллер подает команду на включение насоса. В противном случае для защиты от замерзания необходимо использовать замкнутый контур коллектора, наполненный водно-гликолевой смесью. Вакуумные трубки не повреждаются при низких температурах, а тепловые трубки защищены от повреждения в случае замерзания жидкости.

1.7 Противоградовая защита

Стекло вакуумных трубок обладает большой прочностью и способно выдерживать значительные нагрузки в месте установки. Испытание и моделирование ударной нагрузки показывает способность трубок выдерживать удары града диаметром до 25 мм при установке под углом не менее 40 градусов. Способность вакуумных трубок выдерживать удары града зависит от угла атаки градового шквала, поэтому снижение угла установки снижает устойчивость к таким ударам. Тем не менее, даже в горизонтальном положении трубки способны выдержать удар града диаметром до 20 мм.

С целью обеспечения оптимальной защиты в районах, где велика вероятность выпадения града диаметром >20 мм, солнечный коллектор рекомендуется устанавливать под углом не менее 40 градусов. Поскольку многие населенные пункты на Земле расположены между 30 и 70 широтой, то указанный угол установки рекомендуется для любой местности.

В случае если трубка все же разбилась, то её замена может быть легко выполнена за несколько минут. Несколько разбитых трубок не окажут существенного влияния на работу солнечного коллектора, однако тепловая мощность будет снижена (в зависимости от числа разбитых трубок).

1.8 Монтаж и конструкция системы

Перед началом работ по размещению и монтажу системы необходимо внимательно ознакомиться с положениями руководства по монтажу. Может потребоваться изменение конфигурации системы с целью удовлетворения требований к монтажу. Убедитесь, что конструкция системы удовлетворяет местным правилам, а также требованиям к качеству воды.

2. Распаковка и осмотр системы

2.1 Осмотр трубок

Откройте коробку с тепловыми и вакуумными трубками. Убедитесь в том, что вакуумные трубки не имеют повреждений, при этом обратите внимание, чтобы дно каждой трубки имело серебристое напыление. Если дно белого цвета или прозрачное, то такая трубка является непригодной и требует замены. Каждая вакуумная трубка содержит два металлических теплоотводящих радиатора. С целью предотвращения повреждения днища трубки вследствие возможных ударов, сразу после извлечения из коробки на трубки необходимо надеть резиновые колпачки, которые находятся в коробке с коллектором. С целью предотвращения чрезмерного нагрева внутренней трубки и теплоотводящих радиаторов, притом, что внешняя трубка остается холодной, необходимо беречь трубки от попадания прямого солнечного света до момента установки.

2.2 Тепловые трубки

Возможные деформации трубок в процессе установки не опасны, так как они обладают весьма высокой прочностью. Перед установкой в вакуумную трубку необходимо убедиться, что тепловые трубки не имеют изгибов.

2.3 Рама крепления

Распакуйте стандартную раму крепления, которая упакована вместе с коллектором. Это может быть плоская или наклонная рама крепления к крыше, монтажные элементы которой упакованы отдельно от коллектора. Для крепления коллектора к поверхности крыши может потребоваться приобретение дополнительных болтовых и прочих соединений. Болты и крепежные планки, необходимые для присоединения коллекторного распределителя и нижней части крепления, уже установлены на раме. Для каждой лицевой планки рамы предусмотрены два дополнительных набора болтов, предназначенных для безопасного крепления хомутов к крыше.

3. Трубопровод

3.1 Монтаж трубопровода

По завершению крепления рамы и коллектора необходимо выполнить соединение головной части коллектора с трубопроводом системы.

3.2 Выбор материала трубопровода

При установке солнечных коллекторов обычно применяются медные трубы с наружным диаметром 13 или 15 мм. При низкой скорости потока жидкости использование труб с большим диаметром будет неоправданным и лишь увеличит стоимость системы и потерю тепла. Коллекторы стандартно комплектуются двумя гибкими шлангами из нержавеющей стали. Они предназначены для соединения с коллектором, так как легко изгибаются и проходят через крышу. На конце гибкого шланга находится фитинг с резьбой 1/2 или 3/4 дюйма, таким образом можно легко выполнить соединение с медными трубами при помощи стандартных фитингов с наружной резьбой.

3.3 Уровни давления

Независимо от конфигурации установки, система должна оснащаться клапаном сброса давления, расширительным баком, или другими устройствами контроля давления. Контур солнечного коллектора должен быть рассчитан на рабочее давление не более 800 кПа ($\approx 8 \text{ ат.}$) (клапан сброса давления может быть настроен на 850 кПа ($\approx 8,5 \text{ ат.}$)). (800 кПа = 8 ат. = 116 фунт-кв. дюйм). Если система будет эксплуатироваться под давлением магистрального водопровода, то следует обеспечить рабочее давление не более 500 кПа ($\approx 5 \text{ ат.}$) путём установки клапана ограничения давления.

3.4 Температурный контроль в системе водопровода

С целью снижения риска получения ожога рекомендуется (и может быть установлено соответствующими местными требованиями) установка в трубу подачи горячей воды между нагревателем и ванной комнатой дополнительного устройства контроля температуры. При этом выполняется контроль температуры воды до 50°C (значение граничной температуры может устанавливаться).

3.5 Датчик температуры

Температурный датчик контроллера должен покрываться толстым слоем термопасты и помещаться на полную глубину в отверстие для датчика. Если посадка датчика слишком свободная, то вокруг датчика необходимо надеть медную шайбу или кольцо из провода, после чего герметично закрепить датчик при помощи силиконового герметика для предотвращения попадания воды. Убедитесь, что датчик и кабель, подсоединяемые к коллектору, рассчитаны на работу при высоких температурах (до 250°C).

4. Застой воды и перегрев

Застой может произойти в случае отключения насоса из-за неполадок в самом насосе, отключения электричества, в результате отказа встроенной в контроллер высокотемпературной защиты бака-аккумулятора, которая отключает насос. Если впускной или выпускной коллектор оснащен контроллером КИДТ, повышение температуры коллектора будет происходить до точки срабатывания клапана разгрузки по температуре, когда произойдет сброс горячей воды из системы. Если коллектор не оснащен КИДТ, то в головной части коллектора будет скапливаться пар. Некоторое количество пара может вернуться по обратному трубопроводу назад в бак. После чего КИДТ бака откроется для разгрузки по давлению или температуре. В подобных условиях коллектор обычно достигает максимальной температуры около 160°C. Обычно теплота, возвращаемая из коллектора в виде пара, недостаточна для дальнейшего повышения температуры в баке (т.е. тепло подпитки < потери тепла в баке).

В нормальных условиях эксплуатации застой редко является результатом остановки насоса, т.к. отключение электричества обычно происходит во время грозы, а не ясной солнечной погоды. Защита бака от перегрева может срабатывать в случае отсутствия забора горячей воды в течение нескольких дней (например, на выходных), что также возможно во время длительного солнечного периода в летнее время. Оставляя дом на длительное время (более 2-3 дней), рекомендуется накрывать коллектор, или предусмотреть систему рассеяния или альтернативного использования тепла, тем самым предотвращая систему и коллектор от перегрева и застоя.

Застой воды в солнечном коллекторе НЕ ПРИВОДИТ К ПОВРЕЖДЕНИЮ коллектора, однако необходимо, чтобы изоляция трубопровода в местах подключения к впускному и выпускному разъему коллектора была способна выдерживать температуру до 200°C (например, стекловата или минеральная вата с внешней защитной алюминиевой оболочкой).

5. Устройство тепловой трубки (со стеклянной трубкой)

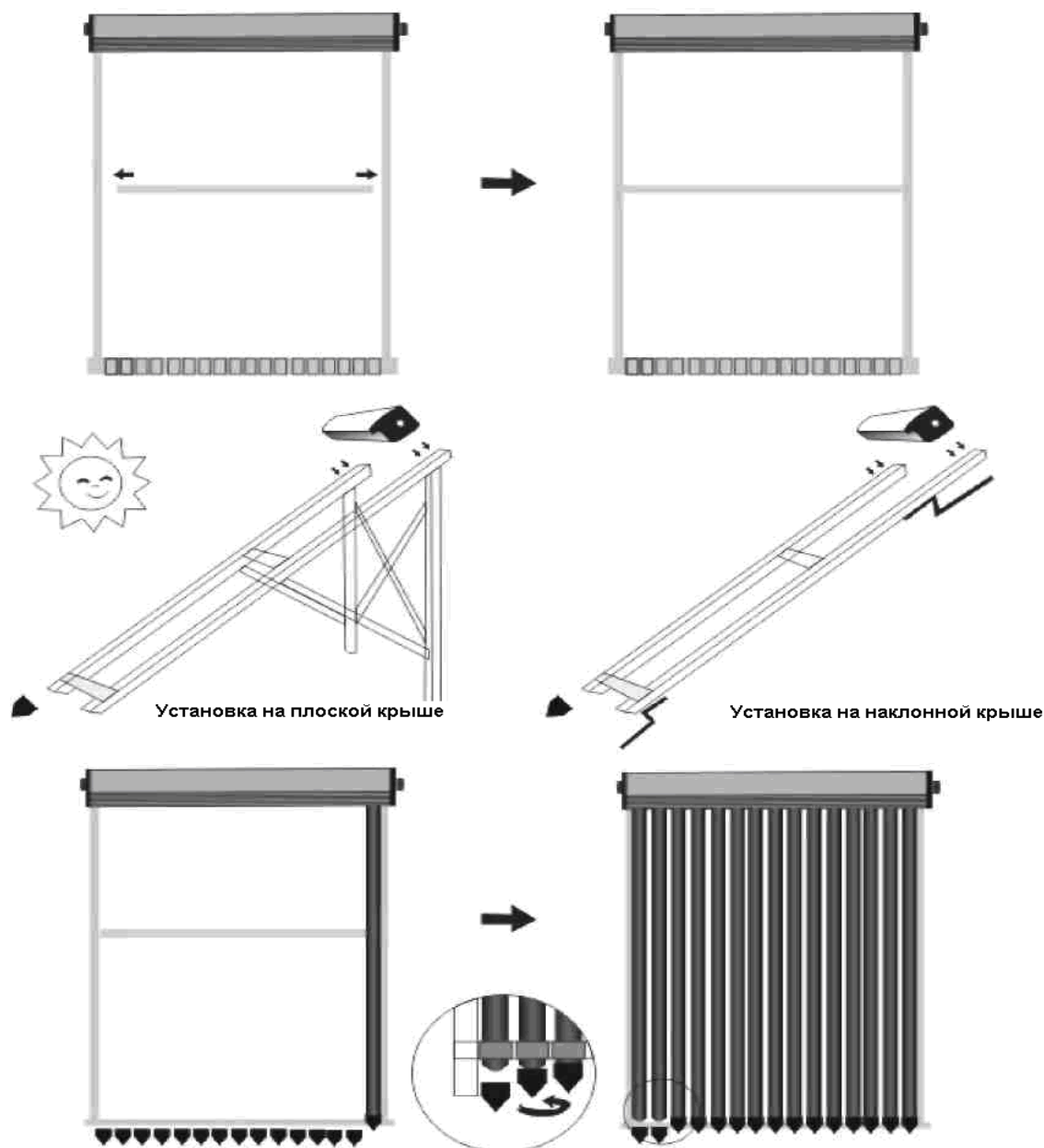


Солнечные коллекторы, состоящие из набора тепловых трубок, присоединяются к существующей системе теплоснабжения. Абсорбирующее покрытие на внутренней оболочке вакуумных трубок способствует преобразованию солнечной энергии в тепловую энергию и передает тепло к тепловым трубкам через алюминиевые радиаторы. Жидкость в тепловой трубке превращается в пар, который поднимается в конденсатор. Тепло передается через теплообменник и пар превращается в жидкость, возвращаясь на дно тепловой трубки. Этот процесс передачи тепла происходит непрерывно до тех пор, пока коллектор освещается солнцем.

Особенности работы

- Может работать при давлении воды до 0,6 МПа (≈0,6 ат.)
- Может совмещаться с существующим источником энергии
- Не требует установки бака над коллектором.

6. Установка рамы



7. Монтаж коллектора

7.1 Направление коллектора

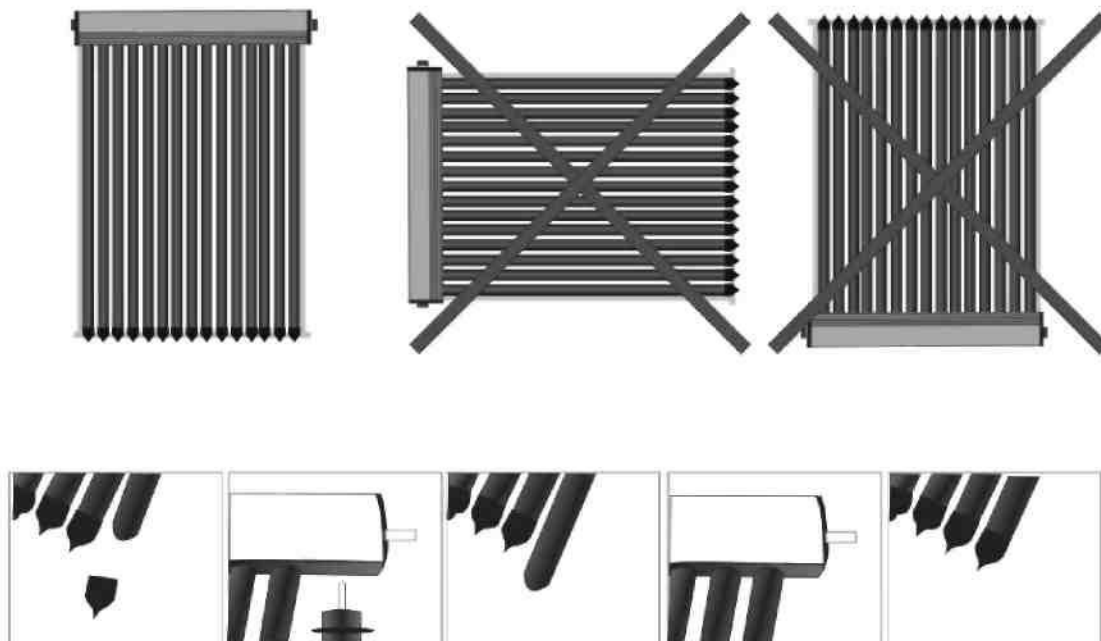
Лицевая сторона коллектора должна располагаться по направлению к экватору, который в северном полушарии находится в направлении географического юга, а в южном – наоборот. Соблюдение необходимого направления и угла расположения коллектора позволяет достичь оптимальной теплоотдачи. Отклонение до 10 градусов от южного или северного направления является допустимым и не окажет значительного влияния на величину теплоотдачи.

7.2 Угол наклона коллектора

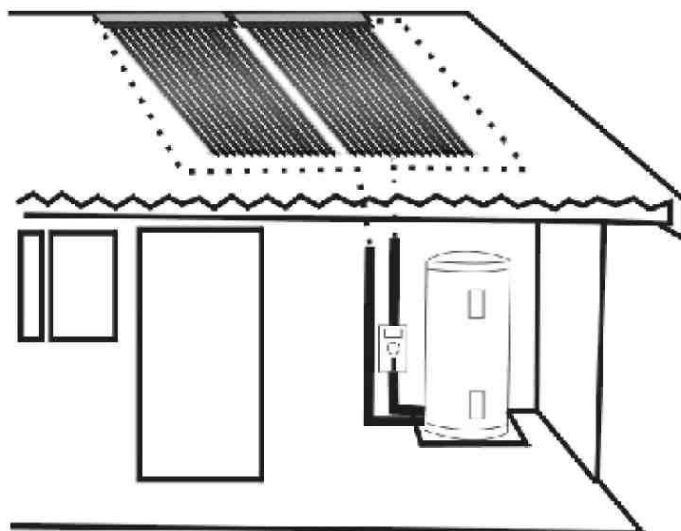
Общепринятым углом наклона коллектора в месте установки является соответствующее значение широты местности. Не рекомендуется устанавливать коллектор с углом наклона меньше 20° , поскольку тепловые трубки наиболее эффективно работают в диапазоне от 20° до 70° . Приемлемым является угол $\pm 10^\circ$ от широты, при котором не наблюдается значительного снижения производительности системы. Можно применять углы выходящие за пределы указанного диапазона, однако при этом будет снижена теплоотдача системы. Угол ниже градуса широты увеличивает теплоотдачу в летнее время, в то время как увеличение угла приводит к увеличению эффективности системы в зимнее время.

7.3 Место размещения

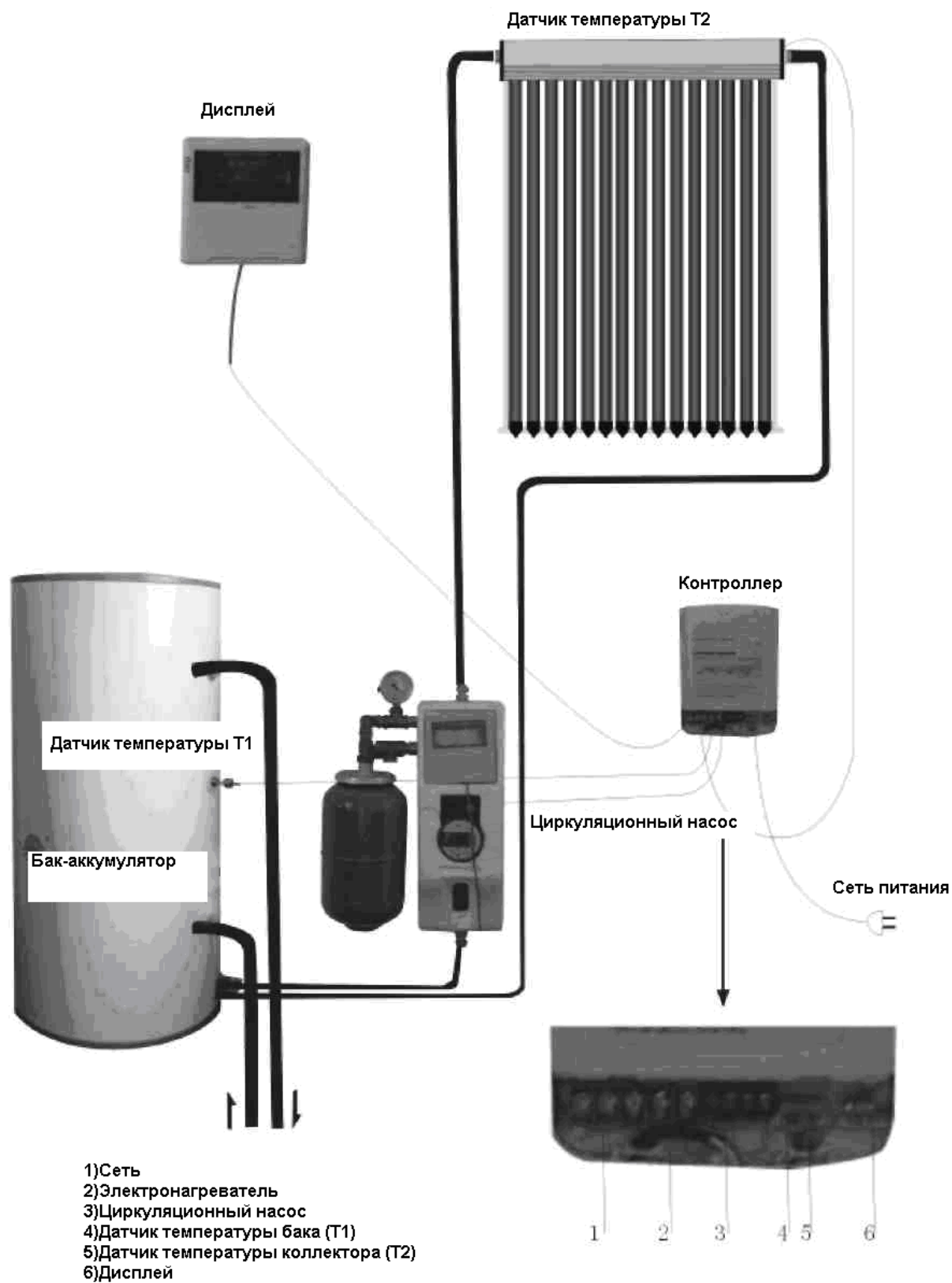
Во избежание длинных трубных соединений коллектор следует размещать максимально близко к баку-аккумулятору. При выборе места для установки бака-аккумулятора следует учитывать требования к установке солнечного коллектора. Бак-аккумулятор также должен максимально близко располагаться к сливному трубопроводу.



- Шаг 1:** Наденьте нейлоновые колпачки на нижнюю часть трубок, после чего снимите оболочку с колпачка.
- Шаг 2:** Наденьте пылезащитное резиновое кольцо на вакуумную трубку (можно предварительно обработать мягким средством для мытья посуды с водой), после чего нанесите теплопроводную пасту на конденсатор тепловой трубки.
- Шаг 3:** Вставьте вакуумную трубку в нейлоновый колпачок. Прикосновение к основанию вакуумной трубки может вызвать её повреждение.
- Шаг 4:** Прочно взявшись за вакуумную трубку, медленно вставьте её в противоположное отверстие коллекторного распределителя.
- Шаг 5:** Наденьте оболочку на нейлоновый наконечник.

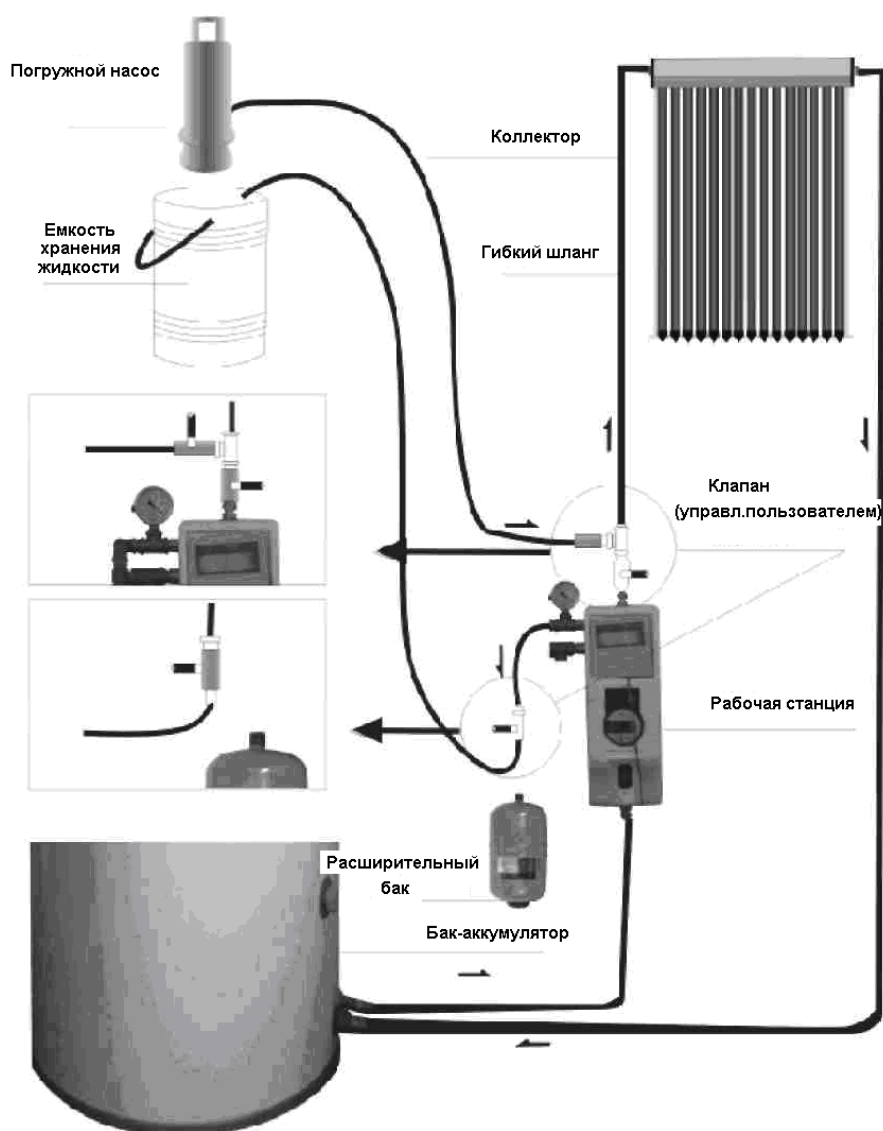


8. Иллюстрации к монтажу

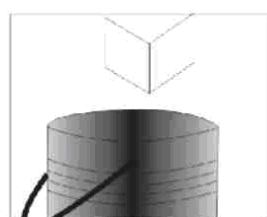


Примечание: T2 необходимо вставить в выходной патрубок коллектор

9. Иллюстрация к заполнению теплоносителя



10. Заправка жидкого теплоносителя в трубопровод



Чистая вода: 56%
Антифриз: 44%



Погружной насос



Наполнение системы теплоносителем при помощи погружного насоса

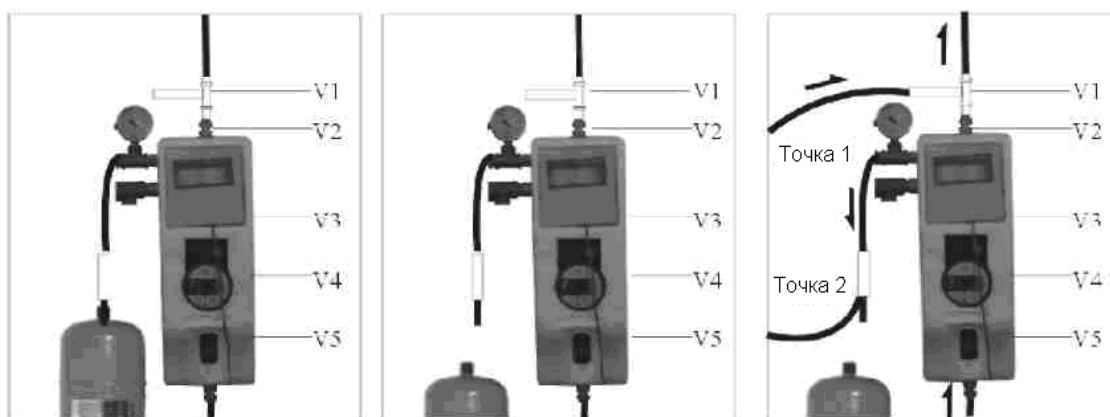
10.1 Продувка воздуха

Сразу после присоединения трубопровода к впускному и выпускному разъему коллектора, следует выполнить продувку воздуха в контуре. При подключении системы к магистральному водопроводу, откройте в доме краны горячей воды и включите насос на полную мощность для продувки воздуха в системе. При работе системы не от магистрального источника водоснабжения, насос должен включаться на максимальную мощность, выталкивая воздух из коллекторного распределителя в бак. В случае если данных мер по удалению воздуха из коллектора системы оказалось недостаточно, то для того, чтобы выпустить воздух нужно отвинтить патрубок от выпускного разъема коллектора (для удаления воздуха из коллекторного распределителя можно воспользоваться системой автоматической продувки).

10.2 Проверка трубопровода

Убедившись в отсутствии течи и удалив весь воздух из системы, можно приступить к установке вакуумных и тепловых трубок.

10.3 Порядок выполнения



Шаг 1: открыть клапаны V1, V3 и V4, закрыть V2. Запустить погружной насос на заполнение жидкого теплоносителя из точки 1 пока жидкость не выйдет из точки 2. Пропустите жидкость в течение 2 минут. Это позволит удалить весь воздух из трубопровода.

Шаг 2: закройте клапан V3, после чего закройте V1 и извлеките погружной насос.

Шаг 3: присоедините расширительный бак к V3. Откройте клапаны V3 и V2. Клапан V4 должен быть всегда открыт. Запустите рабочую станцию. Чтобы убедиться, что в трубопроводе нет воздуха, наблюдайте за уравнивательным клапаном (V5). В случае выявления воздуха в трубопроводе, необходимо выполнить вышеуказанную процедуру заполнения системы теплоносителем до полного удаления воздуха.

Важные сведения

11. Техническое обслуживание

11.1 Очистка

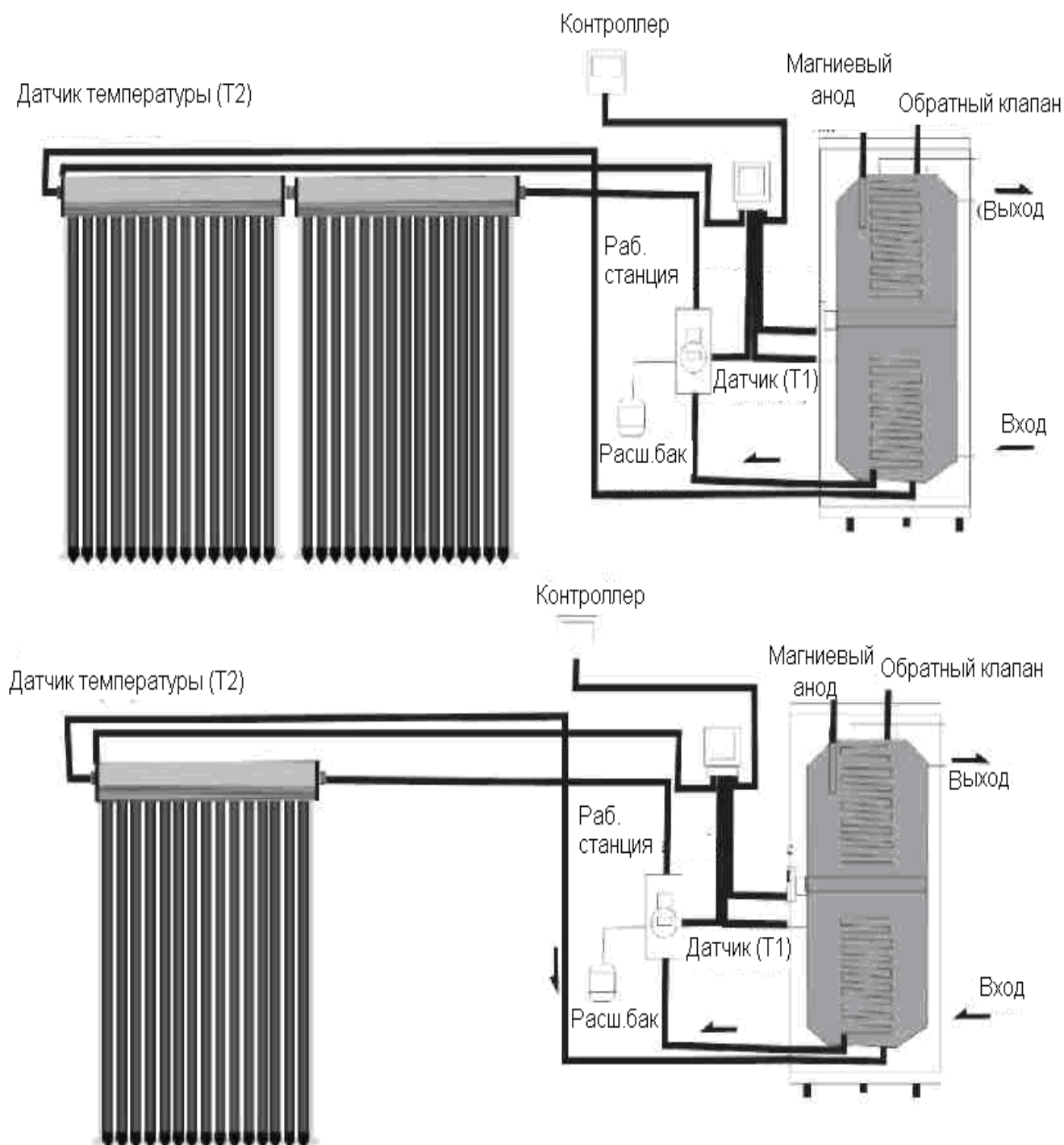
Дожди способствуют естественной очистке вакуумных трубок. Однако при необходимости удаления сильного загрязнения, трубки можно вымыть при помощи мягкой ткани и теплой воды с мылом или раствором жидкости для мытья окон. Если доступ к трубкам затруднен, то можно воспользоваться напором воды под высоким давлением.

11.2 Листья

Осенью листья накапливаются между трубками и под ними. Для обеспечения оптимальной производительности системы и во избежание возможного возгорания убирайте листья регулярно. (Солнечный коллектор не может вызвать возгорание горючих материалов).

11.3 Повреждение трубок

С целью обеспечения максимальной эффективности работы коллектора каждая разбитая трубка должна заменяться при первой же возможности. Система будет работать в нормальном режиме даже с разбитой трубкой. Битое стекло необходимо удалять во избежание травматизма.



11.4 Изоляция

Трубопровод, который присоединяется к коллектору, должен быть должным образом изолирован. Пеноизоляция подлежит ежегодной проверке на наличие возможных повреждений. Во избежание быстрого износа, любой изоляционный материал, который подвержен влиянию прямых солнечных лучей, должен покрываться пеной с УФ стабилизатором (или оборачиваться металлической фольгой).



12. Предостережения

12.1 Предотвращение перегрева при использовании гелиосистемы совместно с центральным отоплением

Использование гелиосистемы совместно с центральным отоплением в летнее время может вызвать накопление чрезмерного количества горячей воды, которая не востребована на нужды горячего водоснабжения. В таких случаях рекомендуется использование системы для нагрева воды бассейна или гидромассажных ванн, либо можно установить устройство для рассеяния тепла.

12.2 Металлические компоненты

При работе с различными компонентами солнечного коллектора необходимо всегда пользоваться защитными перчатками. При разработке металлических частей были приложены все усилия для обеспечения безопасной работы с ними. Однако могут иметь место некоторые острые углы.

12.3 Вакуумные трубки

При работе с вакуумными трубками следует соблюдать особую осторожность, поскольку при падении или сильном ударе они могут разбиться.

12.4 Высокие температуры

При ясной погоде температура в конденсаторе тепловых трубок может превышать 200°C /392F. Прикосновение к тепловой трубке при такой температуре вызовет серьезный ожог, поэтому при демонстрации работы системы или в ходе работ по наладке трубок необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности. При остановке насоса полностью смонтированной системы в солнечный день головная часть коллектора и прилегающие к коллектору участки трубопровода могут нагреваться до температуры 160°C/320 F. Следовательно, необходимо избегать прикосновения к этим компонентам.

Некоторые рекомендации по установке солнечных коллекторов

Количество вырабатываемой солнечным коллектором тепловой энергии зависит от целого ряда факторов. К поддающимся изменению относят: угол наклона относительно горизонтали и ориентация установки к сторонам света. Критерием ориентации является азимут.

Угол наклона – это угол между горизонталью и солнечной батареей. При установке на скатной крыше угол наклона задается скатом кровли. Наибольшее количество энергии воспринимается панелью коллектора при расположении его плоскости под прямым углом к направлению инсоляции. Поскольку угол инсоляции зависит от времени суток и года, ориентацию плоскости коллектора следует выполнять в соответствии с высотой Солнца в период поступления наибольшего количества солнечной энергии.

Для европейской части России рекомендуется угол наклона $50 - 65^\circ$.

Азимут описывает отклонение плоскости коллектора от направления на юг; если плоскость коллектора ориентирована на юг, то азимут $= 0^\circ$. Чем меньше отклонение от направления на юг, тем лучше. В идеале следовало бы учитывать режим потребления тепловой энергии (если больше потребляется утром, то лучше ориентировать на юго-восток и т.д.), но не всегда это четко понятно.

Установка солнечного коллектора и определение его размеров должны быть выполнены таким образом, чтобы незначительным было воздействие дающих тень соседних зданий, деревьев, линий электропередач и т.п.

Важной частью гелиоустановки является поддерживающая конструкция (рама) для солнечных коллекторов. Она обеспечивает правильный угол наклона, а также необходимую жесткость конструкции. Комбинация поддерживающей конструкции с солнечными модулями должна выдерживать порывы ветра и другие неблагоприятные воздействия окружающей среды.

