

Документация для проектирования

Гелиотехника Logasol для горячего водоснабжения и поддержки отопления

Buderus

Системы отопления
из будущего.



Содержание

1 Основы	5		
1.1 Использование энергии солнца.	5		
1.2 Соотношение между выработкой тепла и потребностью в тепловой энергии	6		
2 Техническое описание компонентов	7		
2.1 Солнечные коллекторы Logasol	7		
2.1.1 Плоский солнечный коллектор Logasol SKN4.0	7		
2.1.2 Высокопродуктивный плоский солнечный коллектор Logasol SKT1.0	9		
2.2 Баки-водонагреватели для гелиосистем	11		
2.2.1 Бивалентные баки-водонагреватели Logalux SM... для приготовления горячей воды	11		
2.2.2 Бивалентные баки-водонагреватели Logalux SMH...ES-C для нагрева воды от теплового насоса	17		
2.2.3 Буферные баки-накопители Logalux PNR(Z)... E с теплообменником гелиоконтур и стратификационной пластиной для послойного распределения воды обратной линии	20		
2.2.4 Буферные баки-накопители Logalux PR...	22		
2.3 Гелиостанции Logasol KS.../2	23		
2.4 Другие компоненты гелиосистемы	26		
2.4.1 Воздухоотводчик LA1 для одноконтурных насосных гелиостанций	26		
2.4.2 Простое подключение с помощью спаренного трубопровода Aeroline®.	26		
2.4.3 Теплоноситель гелиосистемы	27		
2.4.4 Термостатический смеситель горячей воды	28		
3 Автоматика управления гелиосистемами.	30		
3.1 Выбор автоматики управления	30		
3.2 Стратегия регулирования.	30		
3.2.1 Регулирование по разности температур	30		
3.2.2 Принцип регулирования двойного потока (Double-Match-Flow)	31		
3.3 Автономные гелиорегуляторы.	33		
3.3.1 Гелиорегулятор Logamatic SC20/2	33		
3.4 Функциональные модули для систем регулирования Buderus.	35		
3.4.1 Система регулирования Logamatic EMS.../2 с функциональными гелиомодулями MS100 и MS200	35		
3.5 Регулирование гелиотермических установок с двумя потребителями	40		
3.5.1 Трёхходовой переключающий клапан VS-SU.	41		
3.5.2 Комбинирование одно- и двухконтурной гелиостанций в гелиоустановках с двумя потребителями	42		
3.6 Регулирование гелиотермических установок с поддержкой системы отопления	43		
3.6.1 Буферно-байпасная схема	43		
3.6.2 Дополнительный комплект для гелиотермической поддержки системы отопления (комплект HZG).	44		
3.7 Регулирование гелиотермических установок с перезагрузкой или с температурным перераспределением баков горячей расходной воды	45		
3.7.1 Перезагрузка при последовательном соединении баков	45		
3.7.2 Температурное перераспределение в баках горячей расходной воды	46		
3.8 Регулирование гелиотермических установок при применении внешнего теплообменника для загрузки бака-водонагревателя	47		
3.9 Регулирование гелиотермических установок для нагрева плавательного бассейна	48		
3.9.1 Теплообменник плавательного бассейна SWT	48		
3.9.2 Теплообменник плавательного бассейна SBS	49		
3.10 Регулирование гелиотермических установок с гелиоколлекторными полями «Восток/Запад»	50		
3.11 Защита регуляторов от перенапряжения	51		
3.12 Учёта расхода тепла с помощью гелиорегуляторов и комплекта дополнительного оснащения WMZ2.1	51		
4 Указания по проектированию гелиотермических установок	53		
4.1 Условные обозначения и пояснения принятые при описании примеров гелиотермических установок.	53		
4.2 Предписания и указания по проектированию тепловых гелиоустановок.	56		
5 Примеры гелиоустановок	57		
5.1.1 Гелиотермическое приготовление горячей воды: Настенный газовый конденсационный котёл и бивалентный бак-водонагреватель	57		
5.1.2 Гелиотермическое приготовление горячей воды: Настенный газовый конденсационный котёл и бивалентный бак-водонагреватель Logalux SMS	58		
5.2 Гелиоустановки для горячего водоснабжения и поддержки системы отопления с традиционными газовыми или жидкотопливными теплогенераторами.	59		
5.2.1 Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: Газовый конденсационный котёл и комбинированный бак-водонагреватель (Premix-Control)	59		

5.2.2	Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: Газовый конденсационный котёл и термосифонный комбинированный бак-водонагреватель.	61	6.2	Проектирование типоразмеров гелиоколлекторного поля и гелиотермического бака-водонагревателя	77
5.2.3	Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: Газовый конденсационный котёл, бивалентный бак-водонагреватель и термосифонный буферный бак.	62	6.2.1	Гелиотермические установки для ГВС в одно- и двухквартирных домах	77
5.2.4	Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: Газовый конденсационный котёл, бак предварительного нагрева, «дежурный» бак-водонагреватель с готовой к потреблению горячей водой и буферный бак.	64	6.2.2	Гелиотермические установки для ГВС и для поддержки системы отопления в одно- и двухквартирных домах	80
5.3	Установки гелиотермического приготовления горячей воды и поддержки системы отопления твердотопливным котлом и газовым котлом	66	6.2.3	Проектирование станции нагревания (нагрева) свежей расходной воды и расчёт объёма буферного бака	83
5.3.1	Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: газовый конденсационный котёл, твердотопливный котёл, буферный бак-аккумулятор и станция нагрева горячей воды в проточном режиме	66	6.2.4	Жилые дома с 3 – 5 условными квартирными единицами.	86
5.3.2	Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: Газовый конденсационный котёл, твердотопливный котёл, бивалентный бак-водонагреватель и буферный бак.	68	6.2.5	Жилые дома с большой потребностью в горячей расходной воде	88
5.3.3	Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и подогрев плавательного бассейна: Газовый конденсационный котёл и бивалентный бак-водонагреватель.	70	6.2.6	Гелиотермические установки для подогрева плавательного бассейна	92
5.4	Гелиотермическое приготовление горячей воды, поддержка системы отопления и нагрев плавательного бассейна газовым конденсационным котлом	72	6.3	Гидравлический расчёт	94
5.4.1	Гелиотермическое приготовление горячей воды, поддержка системы отопления и нагрев плавательного бассейна: Газовый конденсационный котёл и комбинированный бак-водонагреватель	72	6.3.1	Гидравлическое подключение.	94
5.4.2	Гелиотермическое приготовление горячей воды, поддержка системы отопления и нагрев плавательного бассейна: Газовый конденсационный котёл, буферный бак-аккумулятор и станция нагрева горячей воды в проточном режиме	74	6.3.2	Объёмный поток и потери давления в гелиополе.	99
6	Проектирование.	76	6.3.3	Расчёт потерь давления в гелиополе	99
6.1	Основные принципы проектирования	76	6.3.4	Потери давления бака-водонагревателя	102
6.1.1	Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды	76	6.3.5	Выбор насосной гелиостанции Logasol KS01.../2.	103
6.1.2	Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и поддержка системы отопления.	76	6.4	Определение параметров мембранного расширительного бака	104
			6.4.1	Расчёт объёма гелиотермической установки	104
			6.4.2	Мембранный расширительный бак для гелиотермических установок с плоскими гелиоколлекторами	105
			6.4.3	Мембранный компенсационный бак для гелиотермических установок с вакуумными трубчатыми гелиоколлекторами	149
			7	Указания и рекомендации по проектированию и выполнению монтажных работ	109
			7.1	Трубопроводы, теплоизоляция и кабель-удлинитель для датчика температуры	109
			7.2	Удаление воздуха	110
			7.2.1	Автоматический воздухоотводчик	110
			7.2.2	Станция для заправки гелиоконтра теплоносителем и воздухоотводчи	111
			7.3	Указания по применению различных монтажных систем для гелиоколлекторов Logasol.	112
			7.3.1	Допустимые ветровые и снеговые нагрузки.	112
			7.3.2	Монтаж плоских гелиоколлекторов поверх кровли	114
			7.3.3	Монтаж плоских гелиоколлекторов поверх кровли на рамах-подставках	122
			7.3.4	Монтаж плоских гелиоколлекторов на плоской крыше	125
			7.3.5	Фасадный монтаж плоских гелиоколлекторов.	134
			7.4	Молниезащита и выравнивание потенциалов для гелиотермической установки	137

1 Основы

1.1 Использование энергии солнца

Выгодное географическое положение и благоприятные климатические условия Украины позволяют эффективно использовать энергетический потенциал Солнца на всей ее территории. В течение года суммарное количество солнечной энергии, поступающей на 1 м² горизонтальной поверхности в Украине (в зависимости от региона) в среднем составляет от 1000 до 1350 кВт·ч/м². Карта солнечной инсоляции (→ Рис. 1) наглядно показывает среднестатистическое распределение величины энергии Солнца в разных регионах страны. Территория Украины по распределению суммарного солнечного излучения условно разделена на 4 зоны: наибольшее значение величины среднегодового поступления солнечной энергии в первой зоне - 1350 кВт·ч/м², а меньшее - в четвертой зоне - 1000 кВт·ч/м². Во второй и третьей зонах эти величины составляют, соответственно 1250 кВт·ч/м² и 1150 кВт·ч/м².

Солнечная установка использует солнечную энергию для приготовления горячей воды питьевого качества, а также для нагрева воды в бассейне и поддержки системы отопления. Солнечные установки для нагрева горячей воды, бассейна и поддержки отопления обеспечивают экономию энергии и охрану окружающей среды.

Комбинированные солнечные установки для нагрева горячей воды питьевого качества, бассейна и/или поддержки системы отопления всё больше находят широкое применение.

С помощью современных солнечных установок оказывается возможным использование существенной части солнечной энергии для выработки тепла. Это существенно экономит топливо и уменьшает вредные выбросы в окружающую среду.



Рис. 1 Карта интенсивности солнечной инсоляции на территории Украины (среднегодовое значение)

1.2 Соотношение между выработкой тепла и потребностью в тепловой энергии

Установки для горячего водоснабжения (ГВС)

Нагрев горячей расходной воды является приоритетным применением для солнечных установок. Потребность в тепловой энергии для горячего водоснабжения летом может почти полностью обеспечиваться солнечной установкой. Однако, традиционный источник энергии (теплогенератор) должен сохранять возможность покрытия потребности в горячем водоснабжении независимо от солнечного нагрева, так как могут наступать достаточно длительные периоды ухудшения погоды, во время которых также необходимо обеспечивать комфортное приготовление горячей воды (т.е. в заданное время с заданными температурой и расходом).

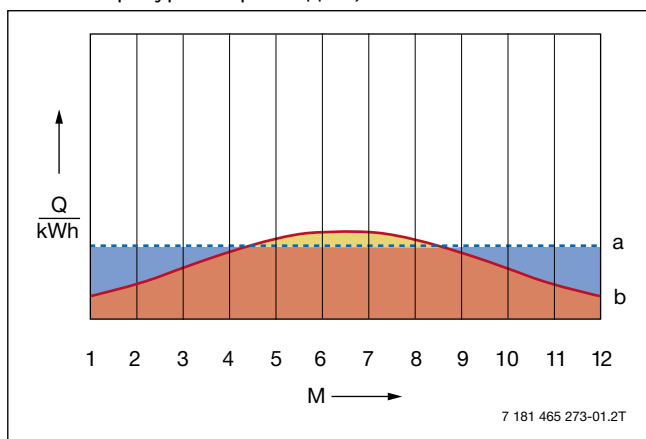


Рис. 2 Соотношение между выработкой энергии и годовой потребностью в тепловой энергии для ГВС

- a Потребность в энергии (реальный спрос)
- b Выработка энергии солнечной установкой
- М Месяц
- Q Тепловая энергия
- Избыток солнечной энергии
- Используемая солнечная энергия (покрытие потребности в тепловой энергии за счёт солнца)
- Дефицит тепловой энергии (дополнительный нагрев)

Установки для ГВС и поддержки системы отопления

Для еще большей экономии основного топлива и охраны окружающей среды целесообразно применять солнечные установки не только для нагрева горячей воды, но и для поддержки системы отопления. Солнечная установка может отдавать тепло только при условии, если температура в обратном трубопроводе системы отопления ниже температуры воды, нагретой солнечными коллекторами. Поэтому идеальным вариантом является их применение для отопительных приборов с большой площадью нагрева и низкими температурами в системе или для систем отопления пола.

При условии правильного проектирования, монтажа и настройки, солнечная установка покрывает до 30 % суммарной годовой потребности в энергии для ГВС и отопления.

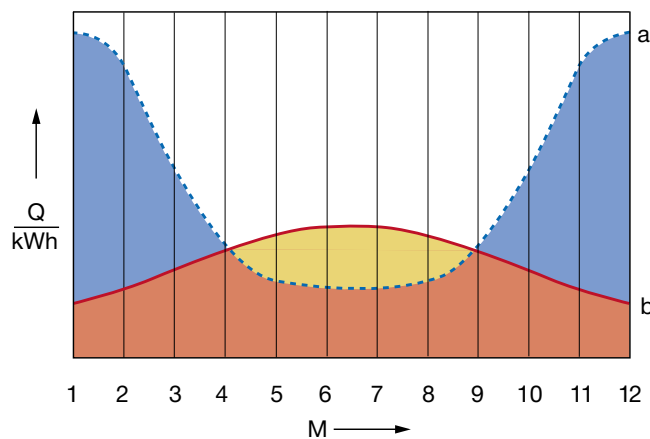


Рис. 3 Соотношение между выработкой энергии и годовой потребностью в тепловой энергии для ГВС и отопления

- a Потребность в энергии (реальный спрос)
- b Выработка энергии солнечной установкой
- М Месяц
- Q Тепловая энергия
- Избыток солнечной энергии
- Используемая солнечная энергия (покрытие потребности в тепловой энергии за счёт солнца)
- Дефицит тепловой энергии (дополнительный нагрев)

2. Техническое описание компонентов

2.1 Солнечные коллекторы Logasol

2.1.1 Плоский солнечный коллектор Logasol SKN4.0

Основные характеристики и особенности

- Длительная высокая эффективность выработки тепловой энергии благодаря покрытию алюминиевого абсорбера с высокоселективным напылением (PVD)
- Быстрое соединение коллекторов без применения специального инструмента
- Упрощенный монтаж благодаря небольшому весу 40 кг
- Длительные стабильные характеристики жидкости-теплоносителя благодаря арфообразному абсорберу
- Энергосберегающее изготовление с применением материалов, пригодных для вторичной переработки
- Европейский знак сертификации качества Solar KEYMARK

Устройство коллектора и функции компонентов

Цельный корпус плоского коллектора Logasol SKN4.0 изготовлен из противоударного композитного пластика (армированного стекловолокном пластика) в виде ванны с ручками для транспортировки солнечного коллектора при выполнении монтажных работ.

Солнечный коллектор закрыт цельным листом безопасного стекла толщиной 3,2 мм. Прозрачное литое структурированное стекло с низким содержанием железа имеет высокую проникаемость (91 % светопропускания) и выдерживает экстремальные нагрузки.

Слой термостойкой минеральной ваты толщиной 50 мм на задней стенке коллектора обеспечивает очень хорошую теплоизоляцию и высокую производительность.

Абсорбер изготовлен из цельного листа из алюминия с высококачественным покрытием по технологии вакуумного напыления (PVD).

Высокоэффективную теплопередачу обеспечивает арфообразный абсорбер, приваренный при помощи технологии ультразвуковой сварки.

Для обеспечения простого и быстрого гидравлического подключения солнечный коллектор Logasol SKN4.0 оснащён патрубками для присоединения трубопровода гелиоконтур.

Соединительные шланги трубопровода гелиоконтур монтируются к солнечному коллектору без применения специального инструмента с помощью ленточных пружинных хомутов, рассчитанных работу при температурах до +170 °С и давлении до 6 бар.

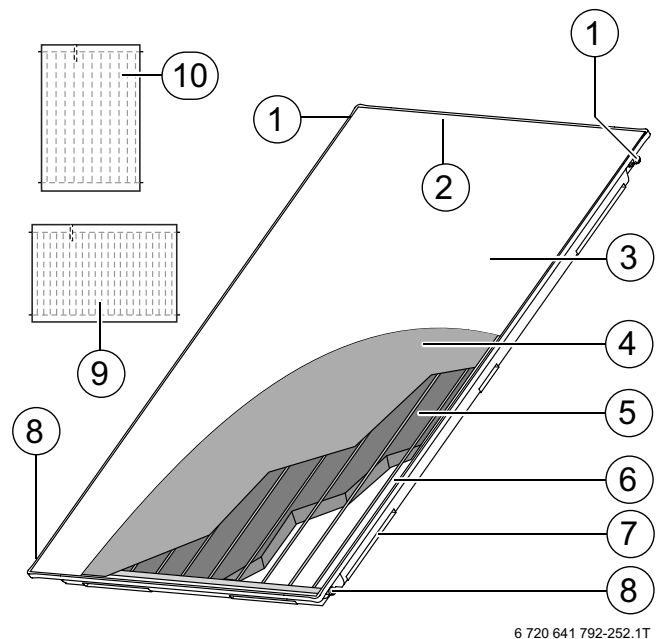


Рис. 4 Конструкция плоского коллектора Logasol SKN4.0-s (вертикального типа)

- [1] Подключение трубопровода линии подачи гелиоконтур
- [2] Погружная гильза для датчика температуры
- [3] Защитное стекло
- [4] Цельнолистовой абсорбер с PVD покрытием
- [5] Теплоизоляция
- [6] Медные трубки абсорбера (11 шт.)
- [7] Монтажные «захваты» в корпусе
- [8] Подключение трубопровода обратной линии гелиоконтур
- [9] Коллектор горизонтального типа, схематическое изображение
- [10] Коллектор вертикального типа, схематическое изображение

Габаритные размеры и технические данные плоских коллекторов Logasol SKN4.0

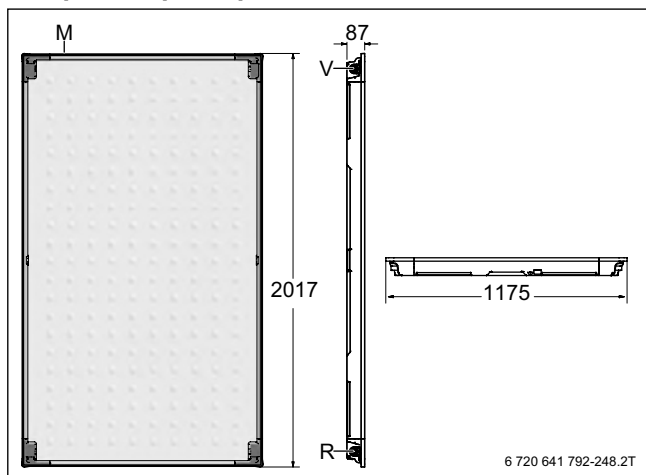


Рис. 5 Габаритные размеры Logasol SKN4.0-s (вертикального типа)

- M Погружная гильза датчика температуры
- R Трубопровод обратной линии
- V Трубопровод линии подачи

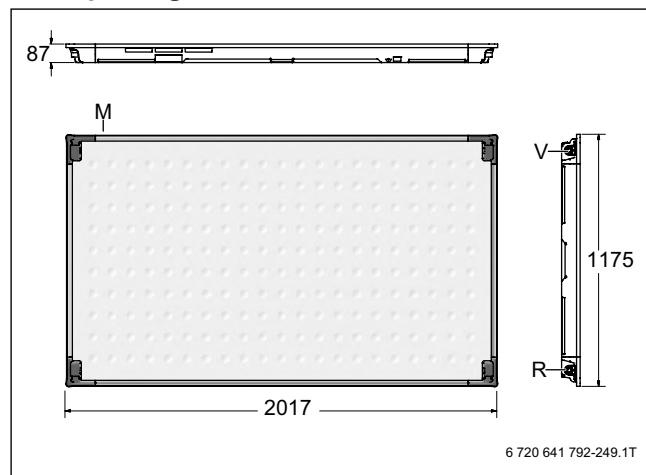


Рис. 6 Габаритные размеры Logasol SKN4.0-w (горизонтального типа)

- M Погружная гильза датчика температуры
- R Трубопровод обратной линии
- V Трубопровод линии подачи

Плоский коллектор Logasol	Краткое обозначение	Единица измерения	Logasol SKN4.0-s	Logasol SKN4.0-w
Тип монтажа	–	–	вертикальный	горизонтальный
Площадь коллектора (брутто)	–	м ²	2,37	2,37
Аппертурная площадь (нетто)	–	м ²	2,25	2,25
Объём абсорбера	–	л	0,94	1,35
Коэффициент поглощения		%	95 ±2	
Коэффициент эмиссии		%	5 ±2	
Вес	–	кг	40	
Коэффициент полезного действия	η ₀	%	76,6	77
Эффективный коэффициент теплопередачи	k ₁	Вт/(м ² · К)	3,216	3,871
	k ₂	Вт/(м ² · К ²)	0,015	0,012
Удельная теплоёмкость	c	кДж/(м ² · К)	3,56	4,79
Поправочный коэффициент угла инсоляции	IAM ^{dir} ·α·(50°)	–	0,92	0,92
Номинальный объёмный расход теплоносителя	V	л/час	50	50
Температура в состоянии стагнации		°С	200	195
Максимальное допустимое избыточное давление (давление испытания)		бар	6	6
Максимальная допустимая рабочая температура		°С	120	120
Номер сертификата Solar KEYMARK	–	–	011-7S1587 F	011-7S1719 F

Табл. 1 Основные технические характеристики плоских коллекторов Logasol SKN4.0

2.1.2 Высокопродуктивный плоский солнечный коллектор Logasol SKT1.0

Основные характеристики и особенности

- Высокопродуктивный плоский солнечный коллектор с большой апертурной площадью
- Длительная высокая эффективность выработки тепловой энергии благодаря покрытию алюминиевого абсорбера с высокоселективным напылением (PVD)
- Ультразвуковая технология «Омега» сварки для соединения сдвоенного змеевика (меандра) и абсорбера обеспечивает высокую теплопроводность поверхности контакта, равномерное расширение абсорбера и меандра при температурных расширениях, а также исключает коррозию сварного шва
- Возможность одностороннего подключения до 5 коллекторов в одном гелиополе
- Быстрое соединение коллекторов без применения специального инструмента
- Европейский знак сертификации качества Solar KEYMARK

Устройство коллектора и функции компонентов

Цельнолистовой абсорбер из алюминия выполнен с высококачественным покрытием по технологии вакуумного напыления (PVD) и имеет рельефную поверхность. Инновационная ультразвуковая технология «Омега» (Ω) сварки соединяет сдвоенный меандр из медной трубки с абсорбером. Сварочные швы практически невидимы.

Корпус Logasol SKT1.0 изготовлен из противоударного композитного пластика в виде ванны с интегрированными ручками для транспортировки коллектора при выполнении монтажных работ. Защитным покрытием служит структурированное безопасное стекло с низким содержанием железа, специально предназначенное для солнечных коллекторов.

Слой минеральной ваты толщиной 50 мм на задней стенке коллектора обеспечивает хорошую теплоизоляцию и высокую производительность.

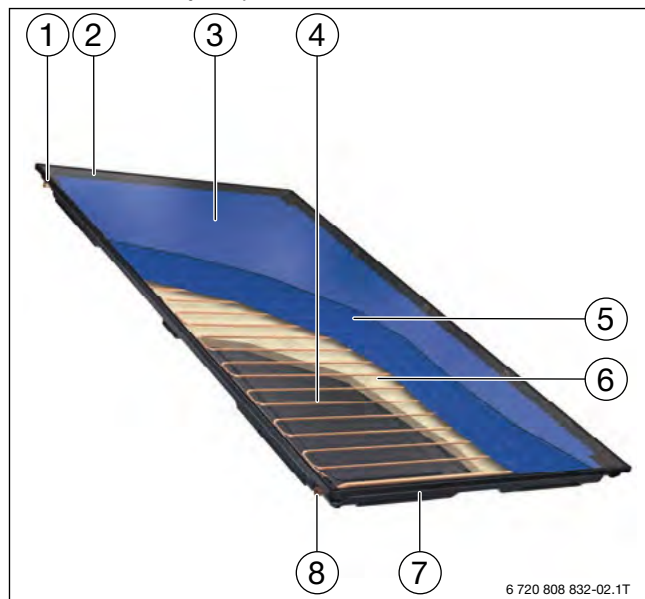


Рис. 7 Конструкция плоского коллектора Logasol SKT1.0 (вертикального типа)

- [1] Подключение трубопровода линии подачи гелиоконтуря
- [2] Погружная гильза датчика температуры
- [3] Защитное стекло
- [4] Сдвоенный меандр

- [5] Цельнолистовой абсорбер с PVD покрытием
- [6] Теплоизоляция
- [7] Корпус из противоударного композитного пластика
- [8] Подключение трубопровод обратной линии гелиоконтуря

Абсорбер в форме двойного меандра

Благодаря исполнению абсорбера в форме двойного меандра обеспечивается возможность одностороннего подключения до 5 коллекторов в гелиополе. При больших размерах поля требуется разностороннее подключение солнечных коллекторов, чтобы обеспечить равномерный проток теплоносителя.

Конструкция абсорбера в форме сдвоенного меандра обеспечивает высокую производительность коллектора, так как поток на всех участках течения всегда остаётся турбулентным.

Одновременно с этим, за счёт параллельного соединения двух змеевиков в солнечном коллекторе достигается низкий уровень потерь давления. Сборный коллектор обратного трубопровода расположен в нижней части солнечного коллектора. Поэтому в периоды стагнации горячий теплоноситель может быстрее пройти через солнечный коллектор.

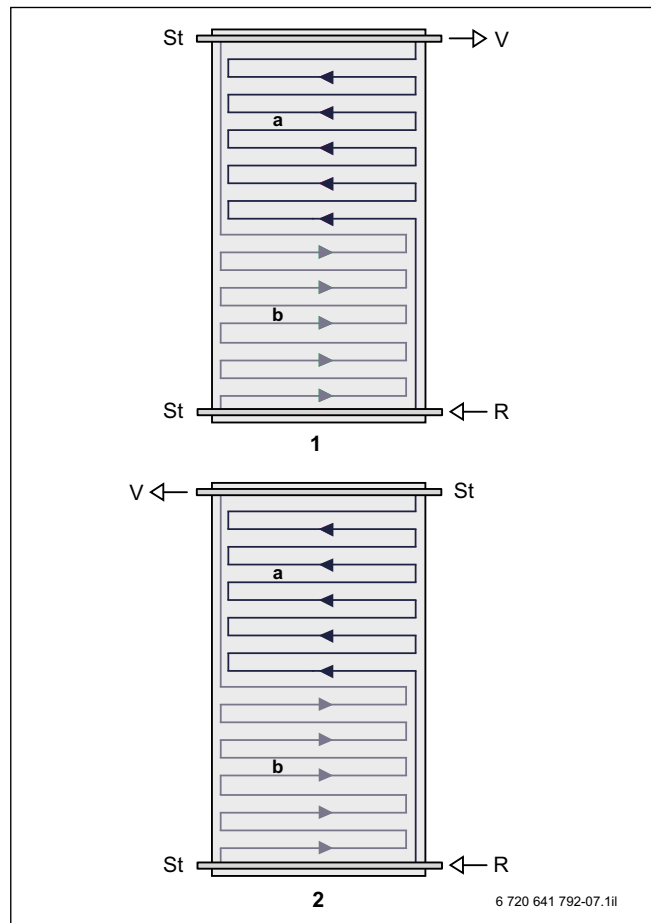


Рис. 8 Конструкция и варианты подключения солнечного коллектора Logasol SKT1.0-s с абсорбером в форме сдвоенного меандра

- a Меандр (змеевик) 1
- b Меандр (змеевик) 2
- R Трубопровод обратной линии
- St Заглушка
- V Трубопровод линии подачи
- 1 Вариант подключения до 5 коллекторов
- 2 Вариант подключения до 10 коллекторов

Габаритные размеры и технические данные высокопродуктивных плоских коллекторов Logasol SKT1.0

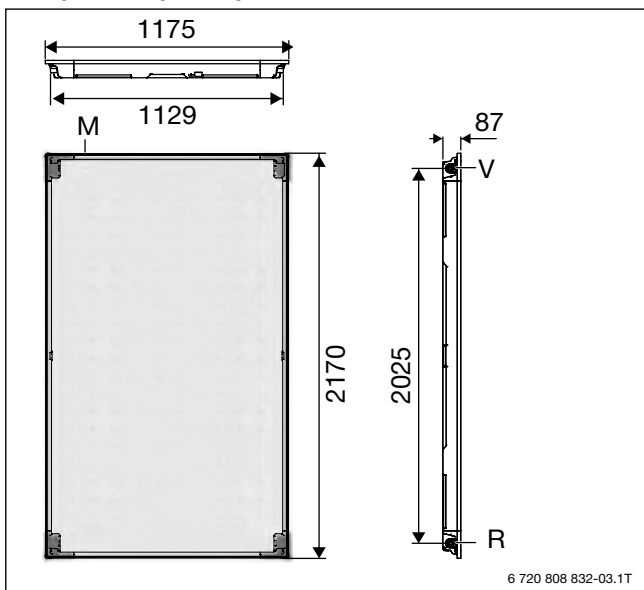


Рис. 9 Габаритные размеры Logasol SKT1.0-s (вертикального типа)

- M Погружная гильза датчика температуры
- R Трубопровод обратной линии
- V Трубопровод линии подачи

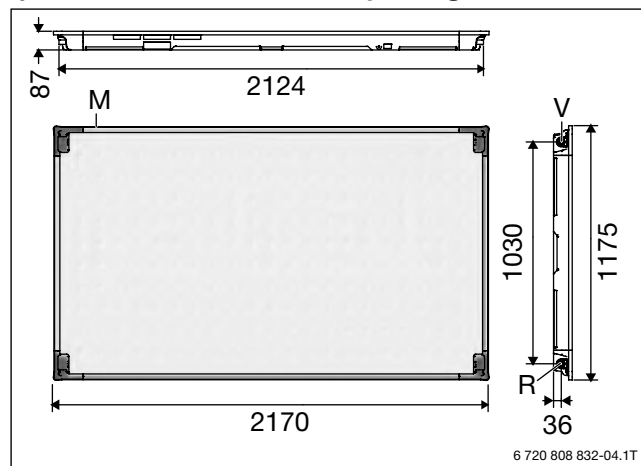


Рис. 10 Габаритные размеры Logasol SKT1.0-w (горизонтального типа)

- M Погружная гильза датчика температуры
- R Трубопровод обратной линии
- V Трубопровод линии подачи

Плоский коллектор Logasol	Краткое обозначение	Единица измерения	Logasol SKT1.0-s	Logasol SKT1.0-w
Тип монтажа	-	-	вертикальный	горизонтальный
Площадь коллектора (брутто)	-	м ²	2,55	2,55
Апертурная площадь (нетто)	-	м ²	2,43	2,43
Объём абсорбера	-	л	1,61	1,95
Коэффициент поглощения	-	%	95 ±2	
Коэффициент эмиссии	-	%	5 ±2	
Вес	-	кг	45	
Коэффициент полезного действия	η ₀	%	79,4	80,2
Эффективный коэффициент теплопередачи	k ₁	Вт/(м ² •К)	3,863	3,833
	k ₂	Вт/(м ² •К ²)	0,013	0,015
Удельная теплоёмкость	c	кДж/(м ² •К)	5,43	6,05
Поправочный коэффициент угла инсоляции	IAM ^{dir} _{τα} (50°)	-	0,94	0,94
Номинальный объёмный расход теплоносителя	V	л/час	50	50
Температура в состоянии стагнации		°C	192	196
Максимальное допустимое избыточное давление (давление испытания)		бар	10	10
Максимальная допустимая рабочая температура		°C	120	120
Номер сертификата Solar KEYMARK	-	-	011-7S2081F	011-7S2074F

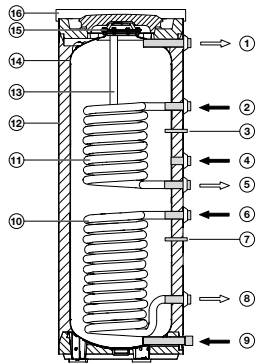
Табл. 2 Технические характеристики Logasol SKT1.0

2.2 Баки-водонагреватели для гелиосистем

2.2.1 Бивалентные баки-водонагреватели Logalux SM... для приготовления горячей воды

Основные характеристики и особенности

- Бивалентный бак-водонагреватель с двумя теплообменниками
- Поставляются с синей или белой теплоизоляцией
- Внутреннее покрытие из термоглазури Buderus DUOCLEAN plus
- Магниевый анод для защиты от коррозии
- Ревизионные люки большого размера для простой, удобной чистки и технического обслуживания
- Низкие тепловые потери благодаря высокоэффективной теплоизоляции:
 - 50 мм для баков SM200.5, SM300.5, SM400.5 E
 - 80 мм для баков SM500.5E, SM750.5E, SM1000.5E



6 720 801 709-02.11TL

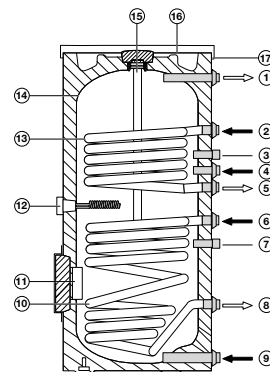
Рис. 11 Подключения бака Logalux SM200/5

- [1] Выход горячей воды
- [2] Прямой трубопровод котлового контура
- [3] Гильза для датчика температуры воды котлового контура
- [4] Подключение контура рециркуляции
- [5] Обратный трубопровод котлового контура
- [6] Прямой трубопровод теплообменника гелиоконтура
- [7] Гильза для датчика температуры воды гелиоконтура
- [8] Обратный трубопровод теплообменника гелиоконтура
- [9] Вход холодной воды
- [10] Нижний теплообменник для нагрева от гелиоколлектора
- [11] Верхний теплообменник для нагрева от котла
- [12] Обшивка, стальной лист с покрытием, с теплоизоляцией из твёрдого полиуретана, толщина 50 мм
- [13] Встроенный магниевый анод для защиты от коррозии
- [14] Бак, эмалированная сталь
- [15] Ревизионный люк для технического обслуживания
- [16] Крышка для обшивки

Конструкция и принцип действия

В зависимости от предназначения и мощности системы горячего водоснабжения и отопительной установки могут применяться различные баки-водонагреватели. Бивалентные баки-водонагреватели Logalux SM... предназначены для приготовления горячей расходной воды от гелиосистемы. При необходимости есть возможность дополнительного нагрева от отопительного котла.

Большая площадь теплообменника гелиоконтура в бивалентных баках Logalux SM... обеспечивает высокоэффективный процесс теплопередачи. При этом обеспечивается высокая разность температур в гелиоконтуре между прямым и обратным трубопроводами. Для обеспечения достаточного количества горячей воды даже при незначительной солнечной инсоляции, в верхней части бака встроен теплообменник, с помощью которого осуществляется дополнительный нагрев от отопительного котла.

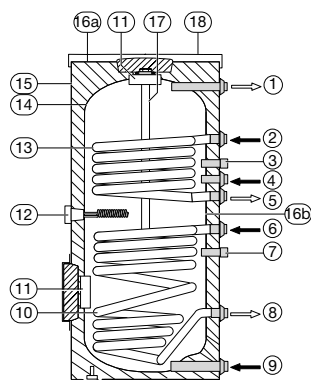


6 720 647 567-06.11TL

Рис. 12 Подключения бака Logalux SM300.5, SM400.5 E

- [1] Выход горячей воды
- [2] Прямой трубопровод котлового контура
- [3] Гильза для датчика температуры воды котлового контура
- [4] Подключение контура рециркуляции
- [5] Обратный трубопровод котлового контура
- [6] Прямой трубопровод теплообменника гелиоконтура
- [7] Гильза для датчика температуры воды гелиоконтура
- [8] Обратный трубопровод теплообменника гелиоконтура
- [9] Вход холодной воды
- [10] Нижний теплообменник для нагрева от гелиоколлектора
- [11] Ревизионный люк для технического обслуживания
- [12] Муфта (Rp 1 S") для установки электрического нагревательного элемента (только для SM400.5 E)
- [13] Верхний теплообменник для нагрева от котла
- [14] Бак, эмалированная сталь
- [15] Встроенный магниевый анод для защиты от коррозии
- [16] Крышка для обшивки
- [17] Обшивка, стальной лист с покрытием, с теплоизоляцией из твёрдого полиуретана, толщина 50 мм

Габаритные размеры и основные технические характеристики бивалентных баков-водонагревателей Logalux SM...

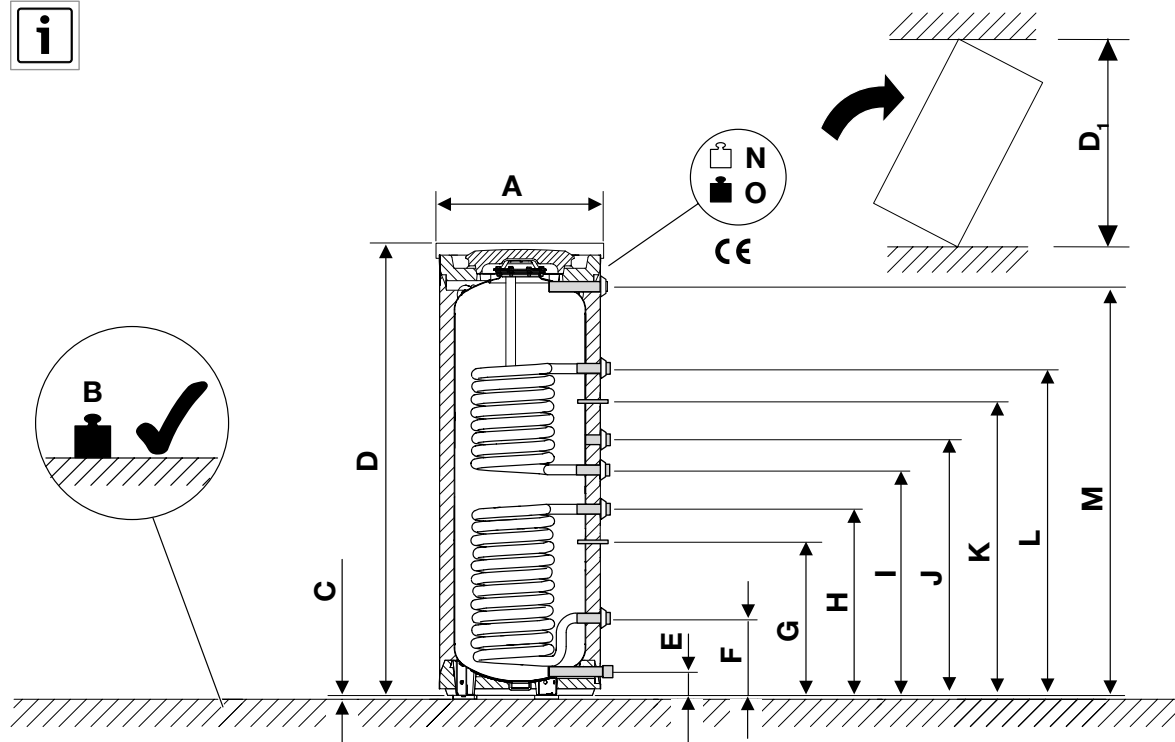


6 720 810 384-03.1T

Рис. 13 Подключения бака Logalux SM500.5E, SM750.5E, SM1000.5E

- [1] Выход горячей воды
- [2] Прямой трубопровод котлового контура
- [3] Гильза для датчика температуры воды котлового контура
- [4] Подключение контура рециркуляции
- [5] Обратный трубопровод котлового контура
- [6] Прямой трубопровод теплообменника гелиоконтура
- [7] Гильза для датчика температуры воды гелиоконтура
- [8] Обратный трубопровод теплообменника гелиоконтура
- [9] Вход холодной воды
- [10] Нижний теплообменник для нагрева от гелиоколлектора
- [11] Ревизионный люк для технического обслуживания
- [12] Муфта (Rp 1 1/2") для установки электрического нагревательного элемента (для SM500...1000.5E)
- [13] Верхний теплообменник для нагрева от котла
- [14] Бак, эмалированная сталь
- [15] Обшивка, стальной лист с покрытием, с теплоизоляцией из твёрдого полиуретана, толщина 50 мм
- [16a] Маркировочная табличка (для SM500.5E)
- [16b] Маркировочная табличка (для SM750.5E, SM1000.5E)
- [17] Встроенный магниевый анод для защиты от коррозии
- [18] Крышка для обшивки

Габаритные размеры и основные технические характеристики бивалентных баков-водонагревателей Logalux SM...



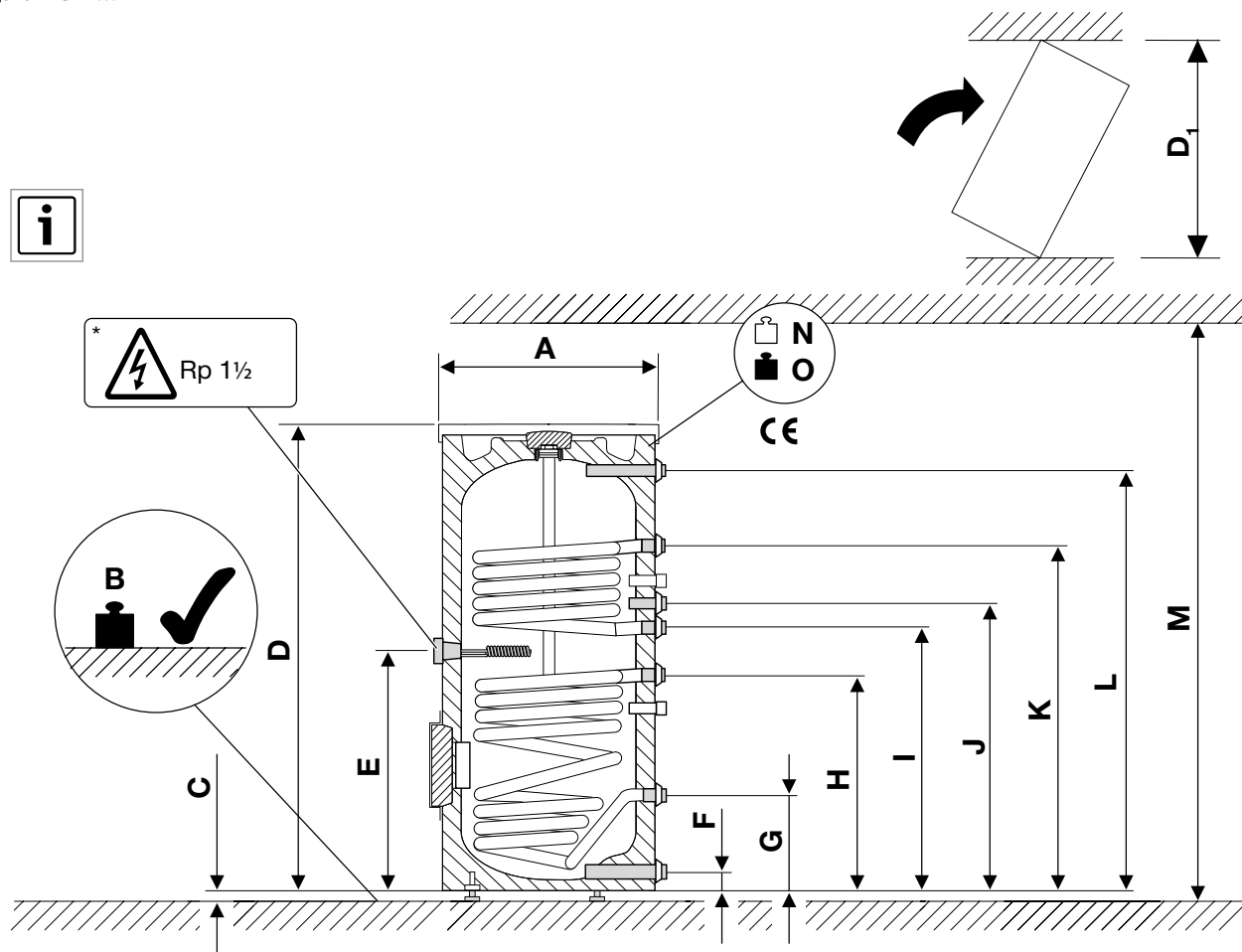
6 720 801 709-01.1ITL

Рис. 14 Габаритные размеры и подключения Logalux SM200.5

Бивалентные баки-водонагреватели Logalux	Единица измерения	SM200.5
A	мм	550
B	кг	289
C	мм	12,5
D	мм	1530
D ₁	мм	1625
E	мм	80
	дюйм	R 1"
F	мм	265
	дюйм	R 1"
G	мм	443
	мм	19
H	мм	553
	дюйм	R 1"
I	мм	772
	дюйм	R 1"
J	мм	878
	дюйм	R ¾"
K	мм	1008
	мм	19
L	мм	1118
	дюйм	R 1"
M	мм	1398
	дюйм	R 1"
N	кг	94
O	кг	289

Табл. 3 Габаритные размеры и подключения Logalux SM200.5

Габаритные размеры и основные технические характеристики бивалентных баков-водонагревателей Logalux SM...



6 720 647 567-18.1ITL

Рис. 15 Габаритные размеры и подключения Logalux SM300.5, SM400.5 E

Бивалентные баки-водонагреватели Logalux	Единица измерения	SM300.5	SM400.5 E
A	мм	670	670
B	кг	420	515
C	мм	10-20	10-20
D	мм	1495	1835
D ₁	мм	1850	2100
E	мм	-	968
	дюйм	-	Rp 1 ½»
F	мм	81	81
	дюйм	R 1»	R 1»
G	мм	318	318
	дюйм	R 1»	R 1»
H	мм	722	898
	дюйм	R 1»	R 1»
I	мм	813	1033
	дюйм	R 1»	R 1»
J	мм	903	1143
	дюйм	R ¾»	R ¾»
K	мм	1118	1383
	дюйм	R 1»	R 1»
L	мм	1355	1695
	дюйм	R 1»	R 1»
M	мм	1850	2100
N	кг	120	135
O	кг	420	515

Табл. 4 Габаритные размеры и подключения Logalux SM300.5, SM400.5 E

Габаритные размеры и основные технические характеристики бивалентных баков-водонагревателей Logalux SM...

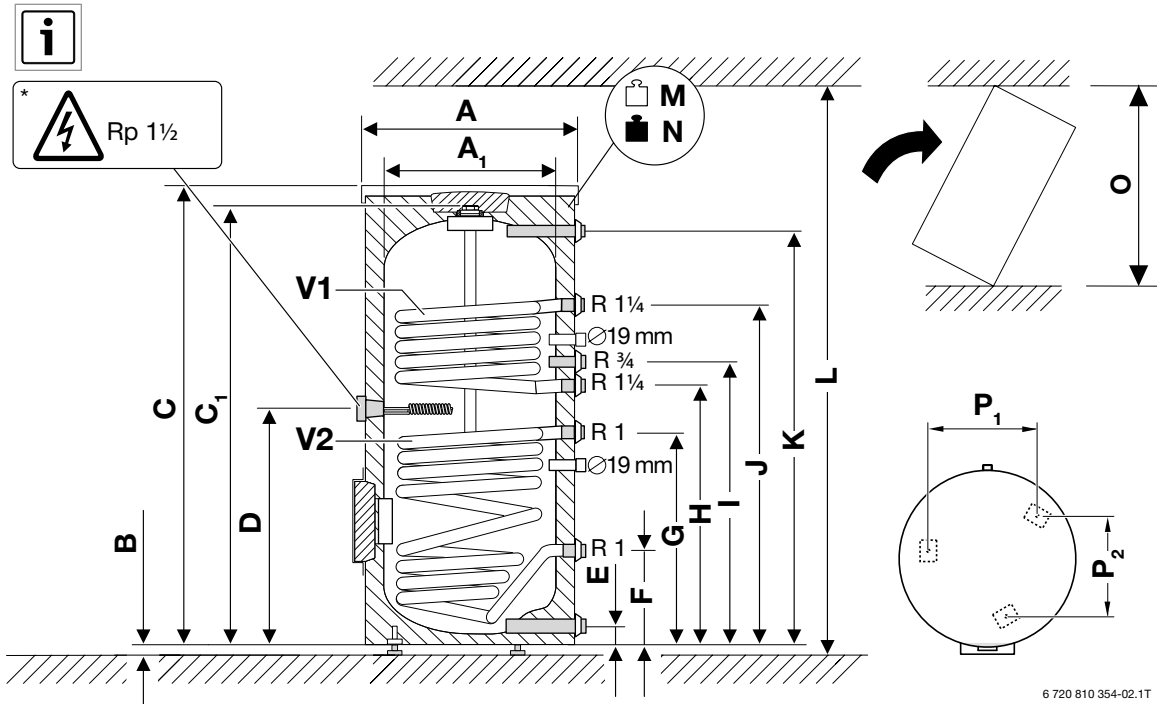


Рис. 16 Габаритные размеры и подключения Logalux SM500.5E, SM750.5E, SM1000.5E

Бивалентные баки-водонагреватели Logalux	Единица измерения	SM500.5 E-C	SM750.5 E-C	SM 1000.5 E-C
A	мм	780	960	1070
A ₁	мм	-	790	900
B	мм	12	12	12
C	мм	1870	1920	1920
C ₁	мм	-	1820	1820
D	мм	780	880	849
	дюйм	Rp 1 1/2»	Rp 1 1/2»	Rp 1 1/2»
E	мм	131	144	152
	дюйм	R 1 1/4»	R 1 1/2»	R 1 1/2»
F	мм	292	314	330
	дюйм	R 1»	R 1»	R 1»
G	мм	731	754	858
	дюйм	R 1»	R 1»	R 1»
H	мм	928	1004	1037
	дюйм	R 1 1/4»	R 1 1/4»	R 1 1/4»
I	мм	1028	1114	1147
	дюйм	R 3/4»	R 3/4»	R 3/4»
J	мм	1238	1312	1345
	дюйм	R 1 1/4»	R 1 1/4»	R 1 1/4»
K	мм	1731	1698	1665
	дюйм	R 1 1/4»	R 1 1/4»	R 1 1/4»
L	мм	2350	2580	2720
M	кг	192	265	314
N	кг	692	1002	1269
O	мм	1941	1851	1883

Табл. 5 Габаритные размеры и подключения Logalux SM500.5 E-C, SM750.5 E-C, SM 1000.5 E-C

Габаритные размеры и основные технические характеристики бивалентных баков-водонагревателей Logalux SM...

Бивалентные баки-водонагреватели		SM200.5	SM300.5	SM400.5 E
Общий объем бака	л	195	290	380
Полезный объем бака в зоне готовности (без гелиоподдержки)	л	88	125	155
Полезное количество горячей воды ¹⁾ при температуре горячей воды ²⁾	45 °С	119	179	221
	40 °С	139	208	258
Максимальный проток холодной воды	л/мин	19,5	29	38
Максимальная температура горячей воды	°С	95	95	95
Максимальное рабочее давление расходной воды	бар	10	10	10
Максимальное рабочее давление холодной воды	бар	7,8	7,8	7,8
Максимальное рабочее давление горячей воды	бар	10	10	10
Теплообменник для дополнительного нагрева от теплогенератора				
Коэффициент мощности N_L ³⁾	N_L	1	2	3
Мощность длительного режима работы (при температуре линии подачи 80 °С; температуре горячей воды на выходе 45 °С; холодной воды на входе 10 °С)	кВт	25	28,5	36
	л/мин	10,2	11,7	14,7
Площадь теплообмена	м ²	0,7	0,9	1
Объем теплоносителя	л	4,8	6,2	7
Объемный проток теплоносителя контура отопления	л/час	2600	3100	3100
Потери давления	мбар	75	100	100
Время нагрева при номинальной мощности	мин	14	18	18
Максимальная мощность отопления ⁴⁾	кВт	25	28,5	36
Максимальная температура горячей воды	°С	160	160	160
Максимальное рабочее давление воды контура отопления	бар	16	16	16
Теплообменник гелиоконтура				
Площадь теплообмена	м ²	0,9	1,3	1,8
Объем теплоносителя	л	6	8,8	12,1
Объемный проток теплоносителя гелиоконтура	л/час	2600	2530	2530
Потери давления	мбар	82	100	100
Максимальная температура горячей воды	°С	160	160	160
Максимальное рабочее давление воды контура отопления	бар	16	16	16

Табл. 6 Технические данные Logalux SM200.5, SM300.5, SM400.5 E

Бивалентные баки-водонагреватели		SM500.5E-C	SM750.5E-C	SM1000.5E-C
Общий объем бака	л	500	737	955
Полезный объем бака в зоне готовности (без гелиоподдержки)	л	180	260	367
Полезное количество горячей воды ¹⁾ при температуре горячей воды ²⁾	45 °С	257	371	524
	40 °С	300	433	612
Максимальный проток холодной воды	л/мин	50	74	97
Максимальная температура горячей воды	°С	95	95	95
Максимальное рабочее давление расходной воды	бар	10	10	10
Максимальное рабочее давление холодной воды	бар	7,8	7,8	7,8
Максимальное рабочее давление горячей воды	бар	10	10	10
Теплообменник для дополнительного нагрева от теплогенератора				
Коэффициент мощности N_L ³⁾	N_L	4,7	8,9	14,9
Мощность длительного режима работы (при температуре линии подачи 80 °С; температуре горячей воды на выходе 45 °С; холодной воды на входе 10 °С)	кВт	38,3	46,2	48,4
	л/мин	16	19	20
Площадь теплообмена	м ²	1,1	1,5	1,5
Объем теплоносителя	л	8,8	11,4	11,4
Объемный проток теплоносителя контура отопления	л/час	3400	3600	3600
Потери давления	мбар	90	90	90
Время нагрева при номинальной мощности	мин	27	33	44
Максимальная мощность отопления ⁴⁾	кВт	38,3	46,2	48,4
Максимальная температура горячей воды	°С	160	160	160
Максимальное рабочее давление воды контура отопления	бар	16	16	16
Теплообменник гелиоконтура				
Площадь теплообмена	м ²	1,6	2,1	2,5
Объем теплоносителя	л	10,9	14	16,8
Объемный проток теплоносителя гелиоконтура	л/час	3500	3500	3500
Потери давления	мбар	270	390	390
Максимальная температура горячей воды	°С	160	160	160
Максимальное рабочее давление воды контура отопления	бар	16	16	16

Табл. 7 Технические данные Logalux SM500.5 E-C, SM750.5 E-C, SM 1000.5 E-C

- 1) Без гелиоконтура и без дозагрузки; заданная температура бака 60 °С
- 2) Смешанная температура воды в точке водоразбора (при температуре холодной воды 10 °С)
- 3) Коэффициент мощности $N_L = 1$ согласно DIN 4708 для 3,5 человек в помещении, со стандартной ванной и кухонной мойкой. Температура: бак косвенного
- 4) Для теплогенераторов с большей мощностью отопления ее необходимо ограничить до указанного значения.

нагрева 60 °С, горячая вода 45°С и холодная вода 10 °С. Измерение при максимальной мощности отопления. При уменьшении теплопроизводительности отопления значение N_L соответственно уменьшается.

2.2.2 Бивалентные баки-водонагреватели Logalux SMH...ES-C для нагрева воды от теплового насоса

Основные характеристики и особенности

- Бивалентный бак-водонагреватель с двумя теплообменниками: верхний теплообменник в виде двойного змеевика с увеличенной площадью поверхности для обеспечения процесса теплообмена при низких температурах теплоносителя и малой разнице температур между линией подачи и обратной линии
- Поставляются с синей или белой теплоизоляцией
- Внутреннее покрытие из термоглазури Buderus DUOCLEAN plus
- Магниевый анод для защиты от коррозии
- Ревизионные люки большого размера для простой, удобной чистки и технического обслуживания
- Низкие тепловые потери благодаря высокоэффективной теплоизоляции:
- Муфта для установки электрического нагревательного элемента в средней части бака

Конструкция и принцип действия

В бивалентных баках-водонагревателях Logalux SMH...ES-C применяется аналогичная технология аккумулирования тепловой энергии Солнца, применяемая в баках Logalux SM... Верхний теплообменник с увеличенной площадью поверхности теплообмена в виде двойного змеевика предназначен для приготовления горячей воды при помощи теплового насоса. В муфту в средней части бака может быть установлен нагревательный элемент для дополнительного электрического нагрева.

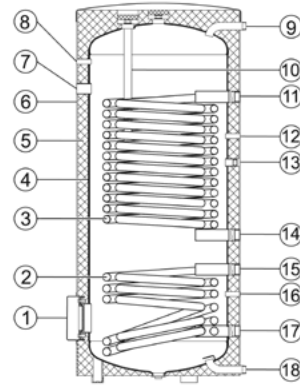


Рис. 17 Подключения бака Logalux SMH...ES-C

- [1] Ревизионный люк для технического обслуживания
- [2] Нижний теплообменник для нагрева от гелиоколлектора
- [3] Верхний теплообменник для нагрева от котла
- [4] Бак, эмалированная сталь
- [5] Теплоизоляция из твёрдого полиуретана, толщина 50 мм
- [6] Обшивка, стальной лист с покрытием
- [7] Муфта (Rp 1 ½") для установки электрического нагревательного элемента
- [8] Термометр
- [9] Выход горячей воды
- [10] Встроенный магниевый анод для защиты от коррозии
- [11] Прямой трубопровод котлового контура
- [12] Гильза для датчика температуры воды котлового контура
- [13] Подключение контура рециркуляции
- [14] Обратный трубопровод котлового контура
- [15] Прямой трубопровод теплообменника гелиоконтура
- [16] Гильза для датчика температуры воды гелиоконтура
- [17] Обратный трубопровод теплообменника гелиоконтура
- [18] Вход холодной воды

Габаритные размеры и основные технические характеристики бивалентных баков-водонагревателей Logalux SMH...ES-C

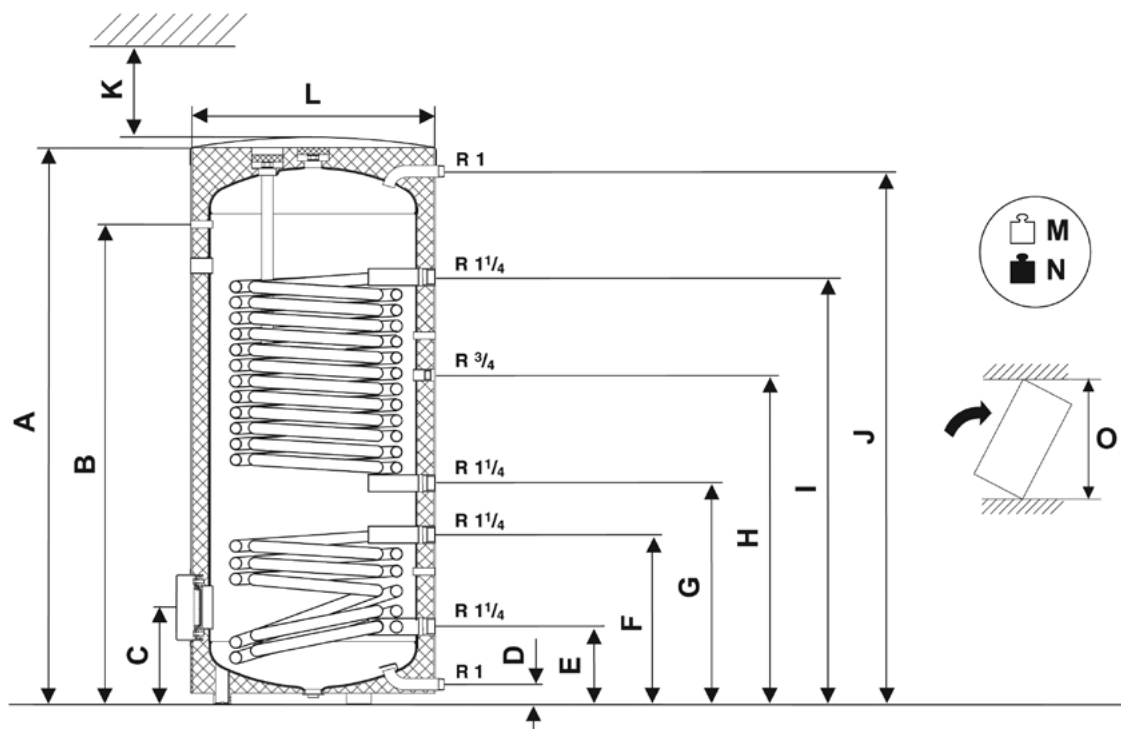


Рис. 18 Габаритные размеры и подключения Logalux SMH390.1ES-C, SMH490.1ES-C

Бивалентные баки-водонагреватели Logalux	Единица измерения	SMH390.1ES-C	SMH490.1ES-C
A	мм	1594	1921
B	мм	1211	1479
C	мм	276	276
D	мм	55	55
E	мм	221	221
F	мм	471	548
G	мм	606	696
H	мм	860	1017
I	мм	1146	1416
J	мм	1526	1856
K	мм	400	400
L	мм	700	700
M	кг	151	186
N	кг	494	605
O	мм	1417	2020

Табл. 8 Габаритные размеры и подключения Logalux SMH390.1ES-C, SMH490.1ES-C

Габаритные размеры и основные технические характеристики бивалентных баков-водонагревателей Logalux SMH... ES-C для нагрева воды от теплового насоса

Бивалентные баки-водонагреватели		SMH390.1ES-C	SMH490.1ES-C
Общий объем бака	л	3.43	419
Полезный объем бака в зоне готовности (без гелиоподдержки)	л	212	252
Полезное количество горячей воды ¹⁾ при температуре горячей воды ²⁾ 45 °С	л	257	363
40 °С	л	300	423
Максимальный проток холодной воды	л/мин	37	38
Максимальная температура горячей воды	°С	95	95
Максимальное рабочее давление расходной воды	бар	10	10
Теплообменник для дополнительного нагрева от теплогенератора			
Коэффициент мощности N_L ³⁾	N_L	9.1	11.2
Мощность длительного режима работы (при температуре линии подачи 60 °С; температуре горячей воды на выходе 45 °С; холодной воды на входе 10 °С)	кВт	64	88
Площадь теплообмена	м ²	3.2	4.3
Объем теплоносителя	л	22	30
Объемный проток теплоносителя контура отопления	л/час	1550	2150
Время нагрева	мин	52 (22 кВт) 103 (11 кВт)	63 (22 кВт) 126 (11 кВт)
Максимальная мощность отопления	кВт	38,5	66
Максимальная температура воды контура отопления	°С	110	110
Максимальное рабочее давление воды контура отопления	бар	10	10
Теплообменник гелиоконтура			
Площадь теплообмена	м ²	1,4	1,6
Объем теплоносителя	л	9	11
Максимальная температура горячей воды	°С	110	110
Максимальное рабочее давление воды контура отопления	бар	10	10

Табл. 9 Технические данные бивалентных баков Logalux SMH... ES-C

- 1) Коэффициент мощности $N_L = 1$ согласно DIN 4708 для 3,5 человек в помещении, со стандартной ванной и кухонной мойкой. Температура: бак косвенного нагрева 60 °С, горячая вода 45°С и холодная вода 10 °С. Измерение при максимальной мощности отопления. При уменьшении теплопроизводительности отопления значение N_L соответственно уменьшается.
- 2) Для теплогенераторов с большей мощностью отопления ее необходимо ограничить до указанного значения.

2.2.3 Буферные баки-накопители Logalux PNR(Z)... E с теплообменником гелиоконтурра и стратификационной пластиной для послойного распределения воды обратной линии

Основные характеристики и особенности

- Буферный бак-накопитель с теплообменником гелиоконтурра с увеличенной площадью поверхности теплообмена
- Поставляются с синей или белой теплоизоляцией
- Стратификационная пластина для послойного распределения воды обратной линии
- Модель PNRZ с двумя горизонтальными разделительными пластинами для распределения теплоносителя по температурным зонам (например, в сочетании с тепловыми насосами): зона высоких температур, зона низких температур и зона гелиоконтурра.
- Теплоизоляция – жесткий пенополиуретан с флисовым дополнительным слоем и ПВХ покрытием (PNR500) толщина 100 мм, половинки из жесткого пенополиуретана с ПВХ покрытием (PNR750, PNR1000) толщина 85 мм.
- Комплекты для создания каскада как дополнительное оборудование для простого параллельного подключения двух буферных баков
- Возможность установки нагревательного элемента до 9 кВт
- Большое количество мест для установки датчиков температуры

Конструкция и принцип действия

Большая площадь поверхности теплообменника гелиоконтурра обеспечивает эффективный процесс передачи тепла от теплоносителя к нагреваемой воде. Таким образом в гелиоконтуре теплоноситель существенно снижает температуру, а гелиоустановка работает с низкой температурой теплоносителя и высоким коэффициентом полезного действия.

С помощью встроенной стратификационной пластины вода обратной линии послойно распределяется в буферном баке. Температурное расслоение воды сохраняется также и при изменяющихся температурах в обратном трубопроводе. Это позволяет в течение длительного времени использовать накопленное тепло бака с высокой эффективностью.

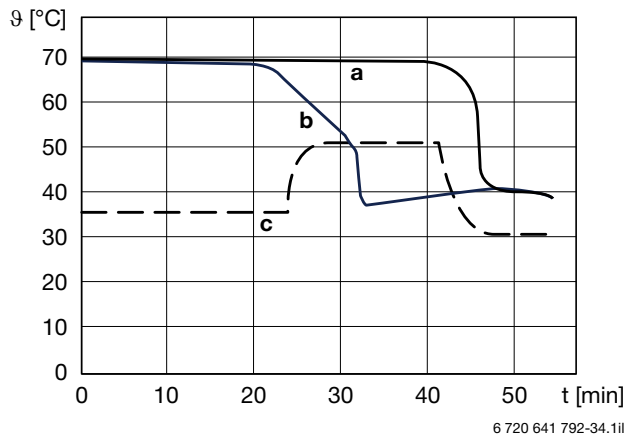


Рис. 19 Сравнение температурных характеристик в верхней части буферного бака

- a Буферный бак-накопитель с послойным распределением воды обратной линии
- b Стандартный бак-накопитель (без послойного распределения воды обратной линии)
- c Обратный трубопровод
- t Время, [мин]
- θ Температура, [°C]

Габаритные размеры и технические характеристики буферных баков-накопителей Logalux PNR(Z)... /5 E

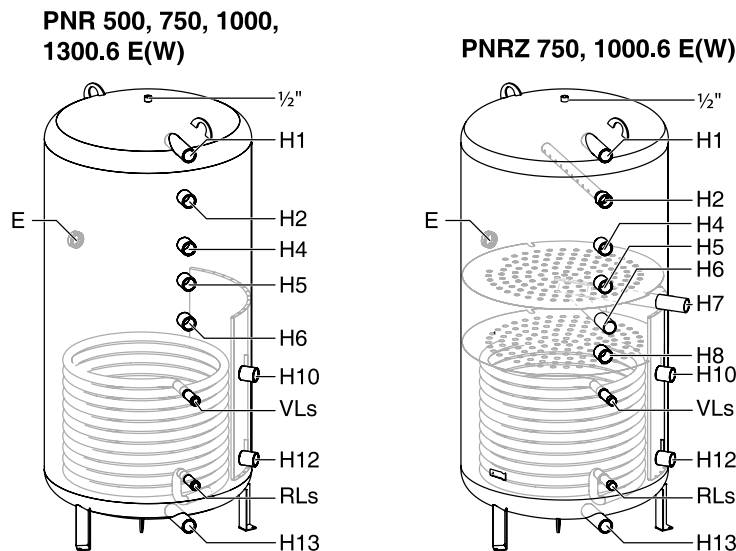
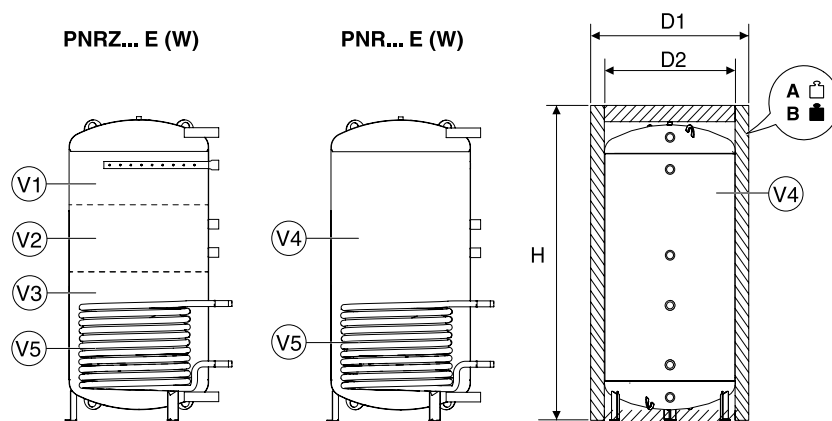


Рис. 20 Габаритные размеры и подключения Logalux PNR(Z)... 6 E

- E Муфта для установки нагревательного элемента
- H1...H13 Подключения трубопроводов
- VLS Точка подключения линии подачи гелиоконтурра
- RLS Точка подключения обратной линии гелиоконтурра
- [1] Стратификационная пластина для послойного распределения воды обратной линии
- [2] Теплообменник гелиоконтурра
- [3] Горизонтальные разделительные пластины из листовой стали для распределения теплоносителя по температурным зонам
- [4] Стратификационная трубка для подключения линии подачи от теплового насоса (в средней части бака также установлены две дополнительные трубки для непосредственной подачи теплоносителя без предварительного перемешивания в баке).



6 720 806 553-02.2

Рис. 21 Подключения бака Logalux PNR(Z)... 6 E

Буферные баки-накопители			PNR 500.6 E...B	PNR 750.6 E...C	PNR 1000.6 E...C	PNRZ 750.6 E...C	PNRZ 1000.6 E...C
Подающая линия бака							
Отопительный контур / станция нагрева воды в проточном режиме / ..	H1	мм	1620	1630	2070	1630	2070
		дюйм	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"
Подача от твердотопливного котла / Отопительный контур / Подача от теплового насоса	H2	мм	1440	1440	1880	1440	1880
		дюйм	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"
Станция нагрева воды в проточном режиме / Отопительный контур / ..	H4	мм	-	-	1550	-	1550
		дюйм	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"
Отопительный контур / ..	H5	мм	1110	1110	1300	1110	1300
		дюйм	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"
Обратная линия бака							
Отопительный контур / Подача в отопительный контур / Подача от теплового насоса	H6/H7	мм	950	950	1150	950	1150
		дюйм	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"
Обратка от теплового насоса	H8	мм	-	-	-	830	950
		дюйм	-	-	-	R 1 ½"	R 1 ½"
Станция нагрева воды в проточном режиме / Подача от геосистемы	H10/VLs	мм	710	710	800	710	800
		дюйм	R 1"	R 1"	R 1"	R 1"	R 1"
Станция нагрева воды в проточном режиме / Обратка в контур геосистемы	H12/RLs	мм	270	270	270	270	270
		дюйм	R 1"	R 1"	R 1"	R 1"	R 1"
Отопительный контур / ..	H13	мм	130	130	130	130	130
		дюйм	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"	R 1 ½"
Диаметр без теплоизоляции	D2	мм	650	790	790	790	790
Объем зоны высокой температуры (ГВС)	V1	л	-	-	-	325	445
Объем зоны низкой температуры (теплый пол)	V2	л	-	-	-	115	170
Объем зоны нагрева от геосистемы	V3	л	-	-	-	305	345
Полный объем бака	V4	л	495	725	932	724	931
Объем теплообменника солнечного контура	V5	л	11	14	17	14	17
Площадь поверхности теплообменника солнечного контура		м²	1,6	2,1	2,5	2,1	2,5
Диаметр с теплоизоляцией	D1	мм	850	960	960	960	960
Высота с теплоизоляцией	H	мм	1775	1820	2255	1820	2255
Вес с теплоизоляцией, нетто	A	кг	114	162	189	173	200
Вес с теплоизоляцией, брутто	B	кг	609	887	1121	897	1131

Табл. 10 Технические данные баков Logalux PNR(Z)...6 E

2.2.4 Буферные баки-накопители Logalux PR...6

Основные характеристики и особенности

- Буферный бак-накопитель
- Поставляются с синей теплоизоляцией
- Стратификационная пластина для послойного распределения воды обратной линии
- Теплоизоляция – жесткий пенополиуретан с флисовым дополнительным слоем и ПВХ покрытием (PR500) толщина 100 мм, половинки из жесткого пенополиуретана с ПВХ покрытием (PR750, PR1000) толщина 80 мм.
- Комплекты для создания каскада как дополнительное оборудование для простого параллельного подключения двух буферных баков
- Возможность установки нагревательного элемента до 9 кВт
- Большое количество мест для установки датчиков температуры

Конструкция и принцип действия

С помощью встроенной стратификационной пластины вода обратной линии послойно распределяется в буферном баке. Температурное расслоение воды сохраняется также и при изменяющихся температурах в обратном трубопроводе.

Нагрев воды от геосистемы может осуществляться через внешний теплообменник. Точки подключения Н9 и Н11 для подключения обратного трубопровода (например, от контуров отопления или станции нагрева воды в проточном режиме) расположены на уровне стратификационной пластины для послойного распределения воды обратной линии.

Габаритные размеры и технические характеристики буферных баков-накопителей Logalux PR...

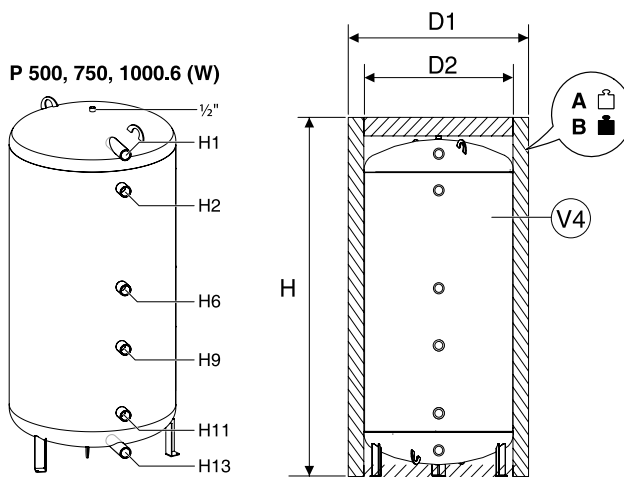


Рис. 22 Конструкция и места подключения буферного бака-аккумулятора Logalux PR...

Буферные баки-накопители			PR 500.6 E...B	PR 750.6 E...C	PR 1000.6 E...C
Подающая линия бака					
Отопительный контур / станция нагрева воды в проточном режиме /..	H1	мм	1620	1630	2070
		дюйм	R 1 ½»	R 1 ½»	R 1 ½»
Подача от твердотопливного котла /..	H2	мм	1440	1440	1880
		дюйм	R 1 ½»	R 1 ½»	R 1 ½»
Отопительный контур / подача от теплового насоса /..	H6	мм	950	950	1150
		дюйм	R 1 ½»	R 1 ½»	R 1 ½»
Обратная линия бака					
Станция нагрева воды в проточном режиме /..	H9	мм	710	710	800
		дюйм	R 1»	R 1»	R 1»
Отопительный контур /станция нагрева воды в проточном режиме /..	H11	мм	270	270	270
		дюйм	R 1»	R 1»	R 1»
	H13	мм	130	130	130
	дюйм	R 1 ½»	R 1 ½»	R 1 ½»	
Диаметр без теплоизоляции	D2	мм	650	790	790
Полный объем бака	V4	л	500	750	965
Диаметр с теплоизоляцией	D1	мм	850	960	960
Высота с теплоизоляцией	H	мм	1775	1820	2255
Вес с теплоизоляцией, нетто	A	кг	90	130	151
Вес с теплоизоляцией, брутто	B	кг	590	873	1105

Табл. 11 Технические данные баков Logalux PR...6

2.3 Гелиостанции Logasol KS.../2



Рис. 23 Гелиостанция Logasol KS0110/2

Основные характеристики и особенности

- Все необходимые компоненты: высокоэффективный насос гелиоконтур, гравитационный обратный клапан, предохранительный клапан, манометр, запорные шаровые краны с интегрированными термометрами в прямом и обратном трубопроводах, ограничитель расхода потока гелиотеплоносителя и теплоизоляция образуют единый монтажный комплект.
- Одноконтурное и двухконтурное исполнение
- 3 разные ступени производительности

Оснащение гелиостанции Logasol KS01.../2

Для оптимального согласования с гелиоколлекторным полем предлагаются гелиостанции Logasol KS01.../2 в двух исполнениях и трех различных типах размеров по производительности.

В двухконтурных комплексных гелиостанциях, применяемых для гелиоколлекторных полей, в которых может быть до 50 гелиоколлекторов, уже интегрирован воздухоотделитель. Самый минимальный вариант исполнения KS0110/2 поставляется также с интегрированным гелиорегулятором SC20.

Управление гелиостанцией Logasol KS01.../2 без интегрированного регулятора с высокоэффективным насосом гелиоконтур может осуществляться с помощью функциональных модулей MS100 или MS200, которые могут быть как частью системы регулирования теплогенератора (EMS plus), так и в комбинации с автономным регулятором SC300, а также автономным регулятором SC20/2.

Одноконтурные комплексные гелиостанции без воздухоотделителя оснащены также высокоэффективным насосом гелиоконтур и запорными кранами для дополнительного обратного трубопровода в гелиоустановках с двумя гелиоколлекторными полями («Восток / Запад») или с двумя потребителями.

Гелиостанции Logasol KS01... /2 предназначены для одного гелиотермического потребителя, т.е. они обеспечивают циркуляцию теплоносителя от одного гелиополя через два трубопровода (трубопровод линии подачи и обратной линии) к одному потребителю (например, бивалентному гелиобаку). Если применяется двухконтурная комплексная гелиостанция вместе с одноконтурной комплексной гелиостанцией, тогда гелиостанции могут обеспечивать циркуляцию гелиотеплоносителя для двух потребителей

(например, для двух гелиобаков). И в таком случае получаются 2 отдельных места подключения обратных трубопроводов с отдельными насосами и ограничителями расхода потока гелиожидакости. Это позволяет выполнять гидравлическое выравнивание двух потребителей с разными потерями давления. Если не предусмотрено заполнение под давлением, то для этого варианта достаточно одной предохранительной группы.

В гелиотермических установках с двумя потребителями альтернативно одноконтурной станции может также применяться один переключающий трехходовой клапан. Соответствующая информация находится на Стр. 41 и далее.

Другим случаем применения комбинации одной двухконтурной комплексной гелиостанции с одной одноконтурной комплексной гелиостанцией является реализация гелиотермической установки с двумя разнонаправленными гелиоколлекторными полями (регулирование «Восток/Запад»). И здесь тоже очень важно наличие двух отдельных мест подключения обратных трубопроводов с отдельными насосами и ограничителями расходного потока. Как уже было сказано выше, это позволяет обеспечить выполнение гидравлического выравнивания двух гелиоколлекторных полей, имеющих разные потери давления. Для этого варианта потребуются две предохранительные группы (входят в комплект поставки) и два мембранных компенсационных бака (AG).

Регулирование двух гелиоколлекторных полей, ориентированных в разные стороны света, возможно с помощью функционального гелиомодуля MS200. Для этого потребуются дополнительный датчик температуры гелиоколлектора. Соответствующая информация → Стр. 50 и далее.

Мы рекомендуем, устанавливая гелиостанцию ниже уровня гелиоколлекторного поля. Если это оказывается невозможным, то подающую линию (прямой трубопровод) необходимо сначала проложить до высоты места подключения обратного трубопровода, прежде чем подводить к гелиостанции (например, в случае размещения отопительной установки на чердаке → Рис. 24).

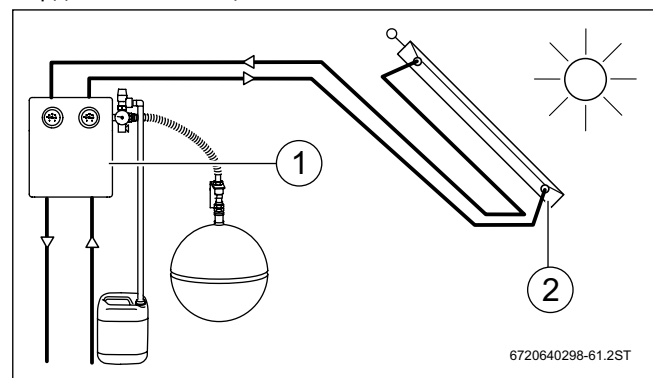


Рис. 24 Пример: Вариант размещения отопительной установки на чердаке



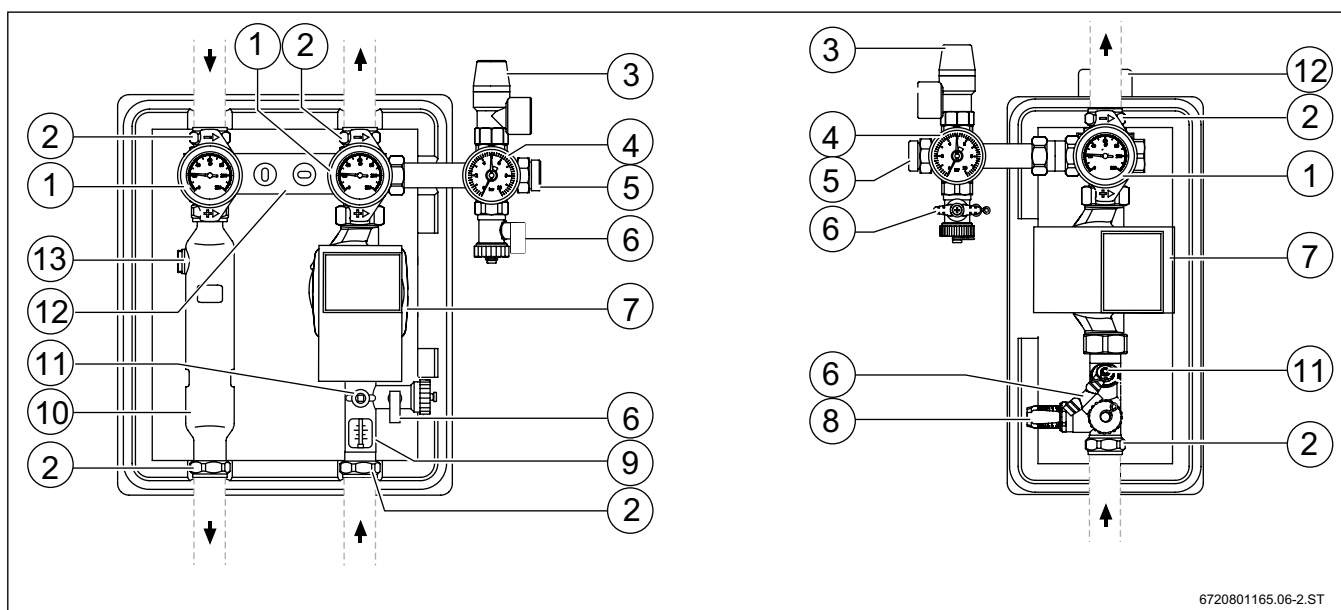
Выбор типоразмера гелиостанции по производительности осуществляется с учётом объёмного потока и остаточного напора насоса, интегрированного в гелиостанцию (→ Стр. 103)



Мембранный расширительный бак (AG) для компенсации температурного расширения теплоносителя не входит в комплект поставки гелиостанции Logasol KS01.../2 и рассчитывается для каждого отдельного случая индивидуально (→ Стр. 105 и далее).

Дополнительно можно использовать комплект AAS/Solar для подключения мембранного расширительного бака с гофрированным шлангом из нержавеющей стали, экспресс-соединителем 3/4» (до 35 л) и настенным кронштейном для крепления AG с максимальным объёмом 25 литров.

Для AG от 35 л до 50 л настенный кронштейн для крепления применяться не может.



6720801165.06-2.ST

Рис. 25 Конструкция двухконтурной и одноконтурной комплексной гелиостанции Logasol KS01... /2

- | | |
|--|--|
| <p>[1] Шаровой кран с термометром (красный 1 = Прямой трубопровод, синий 1 = Обратный трубопровод) и интегрированный гравитационный обратный клапан
Положение 0° = готов к функционированию, шаровой кран открыт
Положение 45° = открыть вручную
Положение 90° = Шаровой кран закрыт</p> <p>[2] Компрессионное резьбовое соединение (все места подключения прямого и обратного трубопроводов)</p> <p>[3] Предохранительный клапан</p> <p>[4] Манометр</p> <p>[5] Место подключения для мембранного компенсационного бака (бак AG и комплект AAS/Solar не входят в комплект поставки)</p> | <p>[6] Кран для заполнения и слива системы</p> <p>[7] Насос гелиоконтур</p> <p>[8] Ограничитель расхода потока гелиотеплоносителя, тип А для одноконтурной гелиостанции</p> <p>[9] Ограничитель расхода потока гелиотеплоносителя, тип В для одноконтурной гелиостанции</p> <p>[10] Воздухоотделитель (только в двухконтурных насосных станциях)</p> <p>[11] Регулирующий / Запорный вентиль</p> <p>[12] Настенный кронштейн</p> <p>[13] Отверстие для выпуска воздуха (только в двухконтурных насосных станциях).</p> |
|--|--|

Габаритные размеры и технические данные гелиостанции Logasol KS.../2

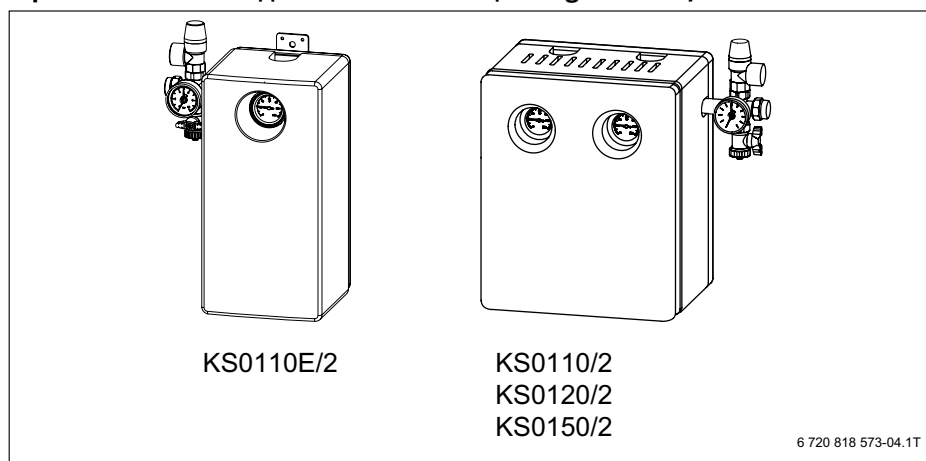


Рис. 26 Габаритные размеры Logasol KS...

Гелиостанция Logasol	Единица измерения	KS0110E/2	KS0110/2	KS0120/2	KS0150/2
Исполнение	–	Одно-контурное	Двух-контурное.	Двух-контурное	Двух-контурное
Количество гелиоколлекторов ¹⁾	–	1...10	1...10	11...20	21...50
Тип насос	–	Yonos Para 15/7	Yonos Para 15/7	Yonos Para 15/7,5	Stratos Para 15/1-9
Длина насоса	мм	130	130	130	130
Электрическое подключение	В/Гц	230/50	230/50	230/50	230/50
Максимальное энергопотребление	Вт	45	45	75	135
Максимальная сила тока	А	0,44/EEI ≤0,2	0,44/EEI ≤0,2	0,7/EEI ≤0,2	1,0/EEI ≤0,2
Размеры подключения	мм	15/22	15/22	22	28
Предохранительный клапан	бар	6	6	6	6
Манометр	–	+	+	+	+
Запорный кран (Прямой/Обратный трубопровод)	–	-/+	+/+	+/+	+/+
Термометр (Прямой/Обратный трубопровод)	–	-/+	+/+	+/+	+/+
Гравитационный обратный клапан (Прямой/Обратный трубопровод)	–	-/+	+/+	+/+	+/+
Диапазон настройки ограничителя расхода потока гелиожидкости	л/мин	1...12	1...12	8...20	10...42
Встроенный воздухоотводчик	–	–	+	+	+ ²⁾
Подключение станции заполнения	–	+	+	+	+
Подключение мембранного компенсационного бака	дюйм	G ¾	G ¾	G ¾	G 1
Габаритные размеры:					
Ширина В	мм	185	284	284	284
Высота Н	мм	355	353	353	403
Глубина Т	мм	180	248	248	248
Вес	кг	5,4	7,0	9,3	10,0

Табл. 12 Технические характеристики и габаритные размеры Logasol KS...

- 1) Выбор гелиостанции необходимо выполнять исходя из объёмного потока и потерь давления гелиотермической установки.
- 2) На каждое гелиоколлекторное поле необходимо устанавливать на крыше дополнительный воздухоотводчик

[+] в наличии
[-] отсутствует

2.4 Другие компоненты геосистемы

2.4.1 Воздухоотводчик LA1 для одноконтурных насосных геостанций

При заполнении геолоустановки с помощью заправочной станции применяется воздухоотводчик LA1 (→ Стр. 110). LA1 отделяет во время работы установки оставшийся после заправки воздух растворенный в теплоносителе и таким образом обеспечивает удаление воздуха из геоконтура. При этом возможно не устанавливать воздухоотводчик в наивысшей точке малых геолоустановок.

- LA1 монтируется в геоконтур с помощью компрессионных резьбовых соединений.

Доступны два типоразмера соединений:

- LA1 Ø18
- LA1 Ø22

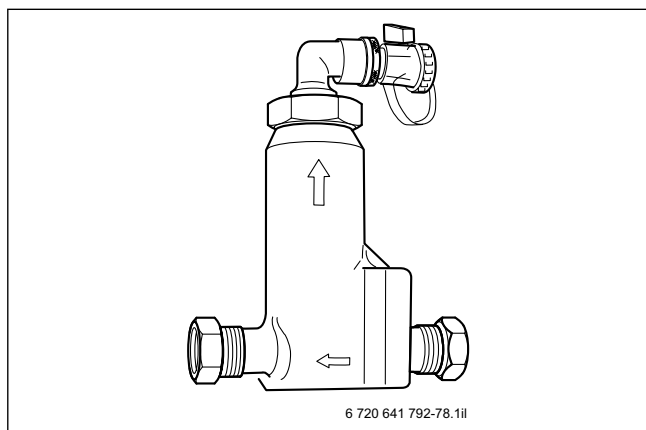


Рис. 27 Воздухоотделитель LA1

2.4.2 Простое подключение с помощью спаренного трубопровода Aeroline®

Aeroline® INOX Split – это теплоизолированный двойной трубопровод из специальной высококоротной нержавеющей стали в стойкой к воздействию УФ-облучения изоляции и с интегрированным кабелем датчика. Потери тепла соответствуют требованиям «Положения об обеспечении энергосберегающей тепловой защиты и применении энергосберегающих приборов и оборудования в зданиях» (ENEV). Для различных случаев применения предлагаются номинальные диаметры DN16, DN20 и DN25 трубопроводов длиной 10, 15, 20 и 25 метров. При применении трубопровода Aeroline® INOX Split для соединения с геокolleкторным полем и геостанцией необходимо использовать переходники системы isiclick® разных типоразмеров. Мы рекомендуем на каждые 5 м трубы применять монтажный комплект, состоящий из 4 овальных трубных хомутов и комплекта креплений.

i Участки трубопровода, прокладываемые снаружи, при необходимости следует защитить на месте монтажа от повреждения животными.

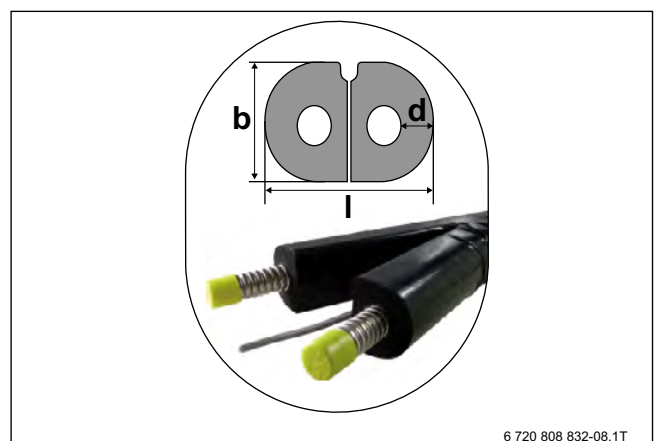


Рис. 28 Двойная труба Aeroline® INOX Split

Aeroline® INOX Split	Единица измерения	DN16	DN20	DN25
Габаритные размеры				
d	мм	17	19	25
l	мм	93	105	140
b	мм	55	62	85
Материал трубы	–	Гофрированная труба из специальной высококоротной нержавеющей стали (№ 1.4404)		
Внутренний диаметр трубы	мм	16,5	20,6	25,6
Наружный диаметр трубы	мм	20,4	24,8	30,5
Минимальный радиус изгиба трубы	мм	40	50	60
Теплоизоляционный материал	–	Этилен-пропилен-диеновый каучук (EPDM) с закрытыми ячейками		
Класс противопожарной защиты строительного материала в соответствии с DIN 4102	–	B2	B2	B2
Максимальная рабочая температура				
длительно	°C	150	150	150
кратковременно	°C	(175)	(175)	(175)
Коэффициент теплопроводности λ при 40 °C	Вт/м • K	0,04	0,04	0,04
Толщина теплоизоляции	мм	17	19	25
Защитная плёнка	–	Полиэтилен, стойкий к воздействию УФ-лучей		
Кабель датчика	–	2 × 0,75 мм²		

Табл. 13 Основные технические характеристики двойной трубы Aeroline®

2.4.3 Теплоноситель гелиосистемы

В гелиотермической установке необходимо обеспечить защиту от замерзания. Для этого нужно использовать незамерзающую жидкость-теплоноситель L или LS.

Теплоноситель Tufosor L

Жидкость-теплоноситель L – это готовая для применения смесь 45 % пропиленгликоля и 55 % воды. Бесцветная нетоксичная смесь не приносит вреда продуктам питания и поддается биологическому распаду.

Жидкость-теплоноситель L защищает гелиотермическую установку от замерзания и коррозии. Из диаграммы на Рис. 29 видно, что жидкость-теплоноситель L обеспечивает морозостойкость при наружных температурах до -30°C . В гелиотермических установках с гелиоколлекторами Logasol SKN4.0 и SKT1.0 жидкость-теплоноситель L обеспечивает надёжную эксплуатацию при температурах от -30°C до $+170^{\circ}\text{C}$.

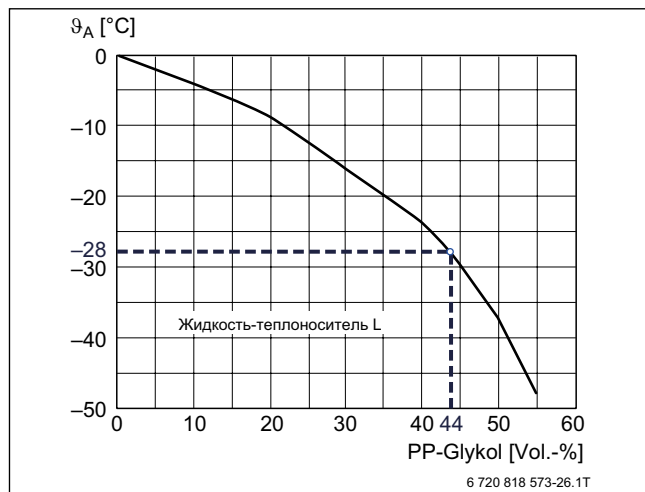


Рис. 29 Степень морозостойкости жидкости-теплоносителя L в зависимости от концентрации гликоля.

θ_A Наружная температура

Теплоноситель Tufosor LS

Жидкость-теплоноситель LS – это готовая для применения смесь 43% пропиленгликоля и 57% воды. Смесь красного/розового цвета не наносит вреда продуктам питания и поддается биологическому распаду. Благодаря специальным ингибиторам жидкость-теплоноситель LS обладает стойкостью к испарению и пригодна для работы в гелиотермических установках с высокой тепловой нагрузкой.

Жидкость-теплоноситель LS защищает гелиотермическую установку от замерзания и коррозии. Из Таблицы 14 видно, что жидкость-теплоноситель LS обеспечивает морозостойкость при наружных температурах до -28°C . Применение жидкости-теплоносителя LS в гелиотермических установках гарантирует надёжную эксплуатацию при температурах от -28°C до $+170^{\circ}\text{C}$.

Пользователю запрещается разводить готовый для применения раствор жидкости-теплоносителя L и LS. Если после промывания гелиотермической установки оставшаяся в системе вода недопустимо разбавила среду-теплоноситель, тогда действуют значения, указанные в Таблице 14.

Значение, считанное по Glykomat, для жидкости-теплоносителя L [°C]	Соответствует защите от замерзания для жидкости-теплоносителя LS до... [°C]
-23	-28
-20	-25
-18	-23
-15	-20
-13	-18

Табл. 14 Пересчёт в защиту от замерзания для жидкости-теплоносителя LS

Контроль жидкости-теплоносителя

Жидкости-теплоносители на основе водных растворов пропиленгликоля подвержены старению во время эксплуатации в гелиотермических установках. Рекомендуется выполнять проверку не менее одного раза в течение двух лет. Внешне изменения распознаются визуально по затемнению цвета или по помутнению жидкости. При длительных термических перегрузках ($>200^{\circ}\text{C}$) возникает характерный резкий горелый запах. Вследствие образования твёрдых частиц как продуктов распада пропиленгликоля и ингибиторов, которые уже не могут раствориться в воде, жидкость-теплоноситель приобретает почти чёрный цвет.

Существенными факторами воздействия являются высокие температуры, давление и длительность нагрузки. На эти факторы ощутимо влияет геометрия абсорбера. Наиболее хороший результат показывают арфообразные абсорберы, которыми оснащены гелиоколлекторы Logasol SKN4.0 или сдвоенный меандр с расположенным внизу обратным трубопроводом, как в гелиоколлекторах Logasol SKT1.0.

Расположение присоединительных трубок на коллекторе оказывает влияние на стагнационные характеристики гелиоколлектора и, тем самым, также и на старение жидкости-теплоносителя.

Для прямого и обратного трубопроводов гелиоколлекторного поля:

- следует отказываться от применения длинных наклонных участков с подъёмом, так как в период стагнации жидкость-теплоноситель из этих участков попадает в гелиоколлектор и увеличивает объём пара. Кислород (воздух) и загрязнения (например, медная или стальная окалина) дополнительно способствует старению теплоносителя.

Чтобы проверить жидкость-теплоноситель на месте монтажа гелиоколлекторов:

- необходимо определить содержание пропиленгликоля и водородный показатель pH. Соответствующие измерительные принадлежности для определения показателя pH и рефрактометр входят в комплект сервисного чемодана «Buderus».

Готовая смесь жидкости-теплоносителя	Состояние на момент поставки, показатель pH	Граничное значение для замены, показатель pH
Жидкость-теплоноситель L 45/55	прибл. 8	≤ 7
Жидкость-теплоноситель LS 43/57	прибл. 10	≤ 7

Табл. 15 Граничные значения водородного показателя pH для контроля готовых смесей жидкости-теплоносителя

2.4.4 Термостатический смеситель горячей воды

Защита от гидротермических ожогов

Если максимальная температура нагрева воды в баке-водонагревателе устанавливается от 60 °C и выше, то необходимо принять соответствующие меры для защиты от гидротермических ожогов.

Рекомендуются такие варианты:

- установка термостатического смесителя горячей расходной воды в точке подключения горячей воды бака-водонагревателя

-ИЛИ-

- ограждение во всех точках водоразбора температуры горячей воды, например, с помощью термостатических смесителей или с помощью предварительно настраиваемых однорычажных смесителей (для жилищного строительства оптимальные температуры от 45°C до 60 °C).

Для проектирования установки с термостатическим смесителем горячей расходной воды:

- следует учитывать потери давления смесителя, которые отображены на диаграмме на Рис. 30.

Производителем рекомендуется термостатический смеситель горячей воды R ¾» с коэффициентом пропускной способности Kvs от 1,6 при наличии до 5 условных квартирных единиц.

Температура смешанной воды задаётся шестью шагами – прибл. по 5 °C каждый – в температурном диапазоне от 35°C до 60 °C.

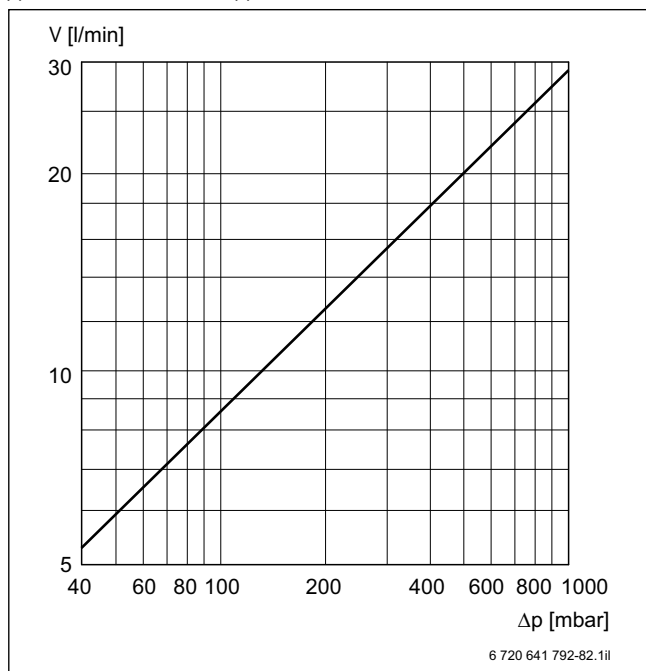


Рис. 30 Потери давления термостатического смесителя горячей расходной воды R ¾ при температуре горячей расходной воды 80 °C, температуре смешанной воды 60 °C и температуре холодной воды 10 °C

Δp Потеря давления термостатическим смесителем горячей расходной воды R3/4

V Объемный поток, л/мин

Функционирование в сочетании с контуром рециркуляции горячей расходной воды

Смеситель горячей расходной воды с термостатическим регулированием подмешивает к горячей воде столько холодной воды, сколько необходимо, для того чтобы температура не превысила заданного значения.

В сочетании с линией рециркуляции необходимо предусмотреть байпасный трубопровод между входом линии рециркуляции бака-водонагревателя и входом холодной воды в термостатический смеситель горячей расходной воды (→ Рис. 31, Стр. 29).

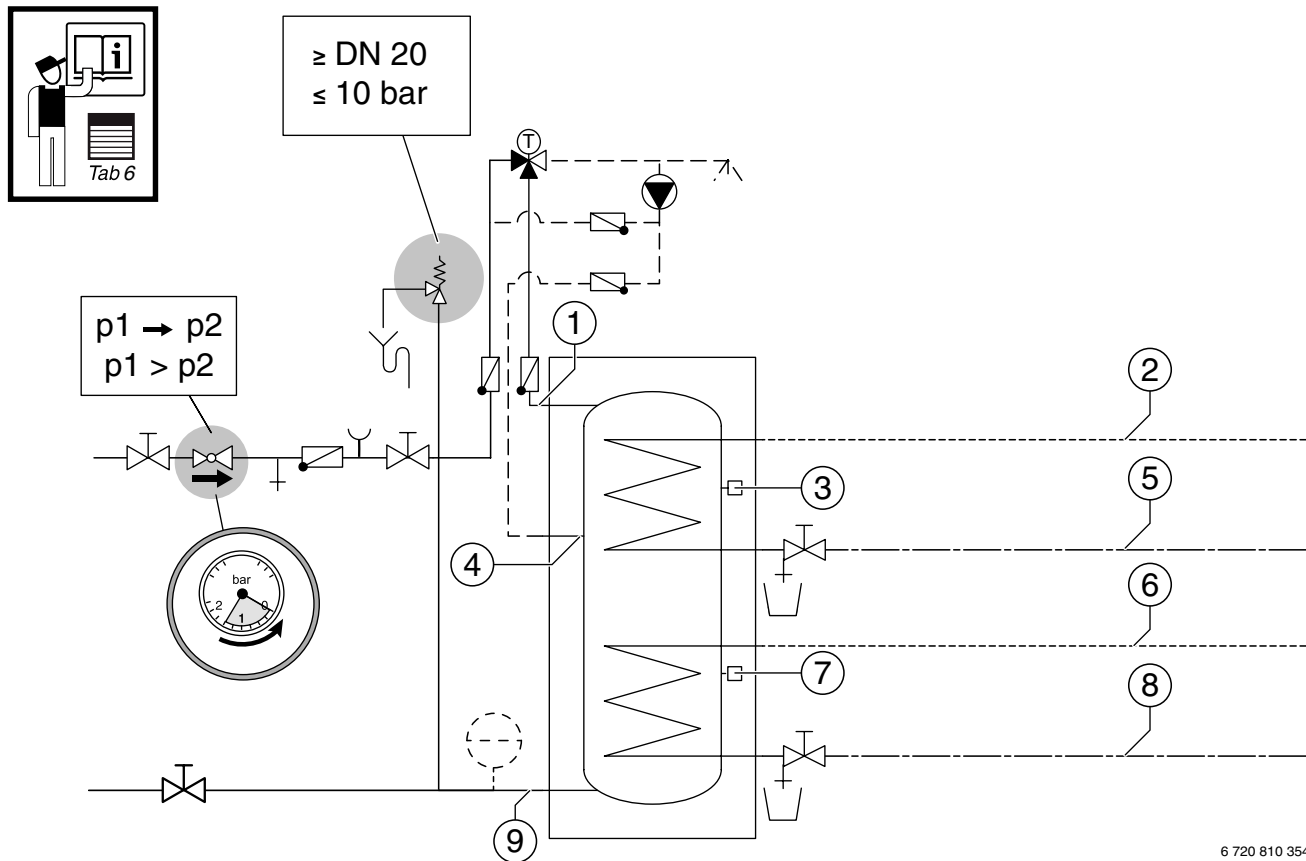
Если температура бака-водонагревателя превышает значение, заданное на термостатическом смесителе горячей расходной воды, но горячая расходная вода не отбирается, то насос контура рециркуляции подаёт часть воды из рециркуляционного обратного трубопровода непосредственно через байпасную линию к открытому на этот момент входу холодной воды смесителя горячей расходной воды. Горячая расходная вода, поступающая из бака-водонагревателя, смешивается с более холодной водой рециркуляционного обратного трубопровода.

Для предотвращения гравитационной циркуляции термостатический смеситель горячей расходной воды следует при монтаже располагать под выходом горячей расходной воды бака-водонагревателя.

Если это невозможно, то необходимо предусмотреть теплоизоляционную петлю или гравитационный обратный клапан непосредственно в месте подключения выхода горячей воды (AW). Такой способ предотвращает потери тепла при однотрубной циркуляции горячей воды.

Во избежание обратной циркуляции и соответственного охлаждения, а также перемешивания содержимого бака-водонагревателя следует предусматривать при проектировании и устанавливать гравитационные обратные клапаны.

Вследствие рециркуляции горячей расходной воды возникают дополнительные потери энергии на поддержку состояния готовности. Мы рекомендуем применять рециркуляцию только в сильно разветвлённых сетях горячего водоснабжения. Ошибочное проектирование и неверные расчёты контура рециркуляции и рециркуляционного насоса могут существенно понизить удельную выработку тепла солнечными коллекторами.



6 720 810 354-16.1T

Рис. 31 Пример контура рециркуляции с термостатическим смесителем горячей расходной воды

- [1] Выход горячей воды
- [2] Прямой трубопровод дополнительного нагрева от теплогенератора
- [3] Погружная гильза для датчика температуры воды, нагреваемой от теплогенератора
- [4] Подключение (вход) линии рециркуляции
- [5] Обратный трубопровод дополнительного нагрева от теплогенератора
- [6] Прямой трубопровод гелиоконтура
- [7] Погружная гильза для датчика температуры воды, нагреваемой от гелиоколлектора
- [8] Обратный трубопровод гелиоконтура
- [9] Вход холодной воды

3. Автоматика управления гелиосистемами

3.1 Выбор автоматики управления

В зависимости от назначения гелиоустановки и системы регулирования теплогенератора предлагаются на выбор автономные гелиорегуляторы и функциональные гелиомодули, а также дополнительное оборудование, чтобы обеспечить оптимальную эксплуатацию гелиоустановки и всей системы отопления.

Доступны автономные гелиорегуляторы или функциональные модули для расширения системы регулирования Logamatic:

- Теплогенераторы с системой регулирования Logamatic EMS.../2:
 - функциональный гелиомодуль MS100 в сочетании с блоком управления RC200;
 - функциональные гелиомодули MS100 и MS200 в сочетании с блоком управления RC310 (→ Стр. 35)
- Автономные гелиорегуляторы для теплогенераторов с контролером от другого производителя:
 - гелиорегулятор SC20/2 (→ Стр. 33 и далее) или MS200 в сочетании с SC300 (→ Стр. 37)

В каждый комплект поставки функциональных гелиомодулей и гелиорегулятора SC20/2 входит один датчик температуры гелиоколлектора FSK (NTC-датчик 20K, Ø6 мм, с кабелем 2,5 м) и один датчик температуры бака FSS (NTC-датчик 10K, Ø 9,7 мм, с кабелем 3,1 м). Удлинение кабельных линий датчиков возможно на месте монтажа двухжильным кабелем за счёт заказчика (длина кабеля до 50 м, 2 x 0,75 мм²).

В самом простом случае регулируется только гелиотермический нагрев одного потребителя. В гелиотермических установках с двумя баками-водонагревателями, двумя гелиоколлекторными полями и/или для поддержки системы отопления предъявляются более высокие требования. С помощью регулятора должны реализовываться различные дополнительные функции.

Наибольшую экономию обеспечивают комплексные системы регулирования с функциями оптимизации. Интеграция гелиотермического регулирования в систему регулирования котла позволяет, например, максимально оптимизировать дополнительный нагрев от котла, когда бак нагревается гелиоколлекторами, и таким способом дополнительно обеспечить сокращение расхода топлива.

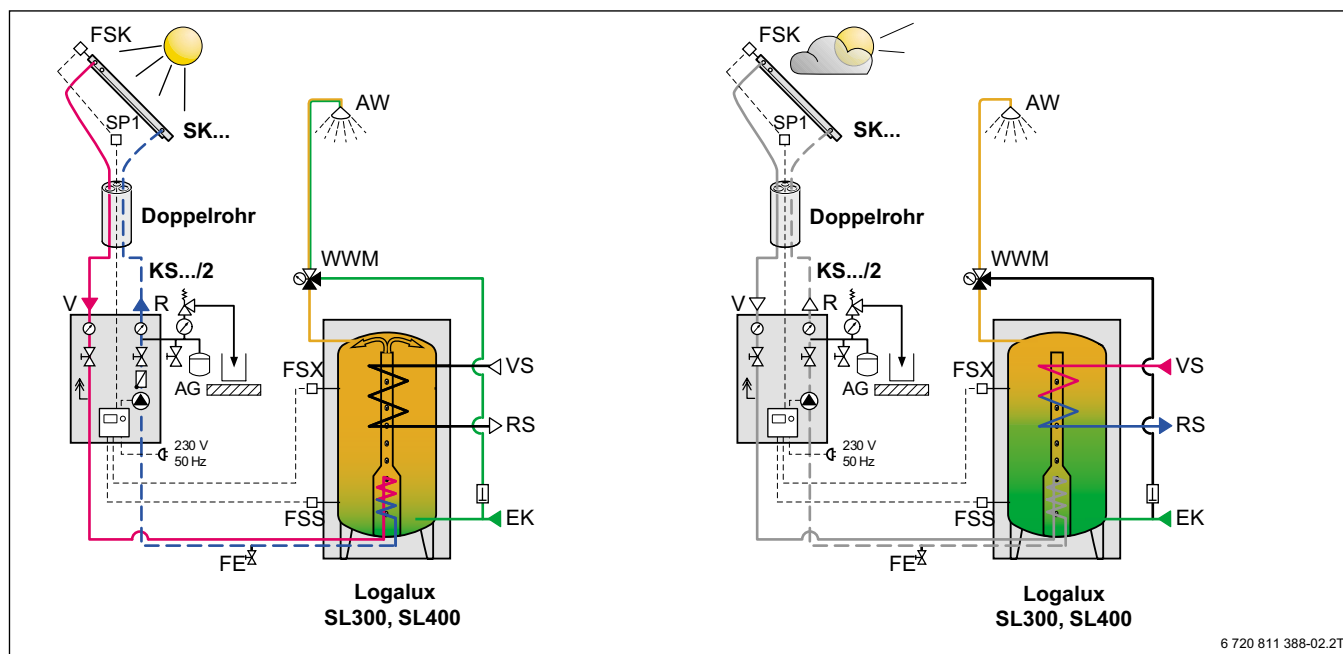
3.2 Стратегии регулирования

3.2.1 Регулирование по разности температур

В рабочем режиме «Auto» (Автоматический режим) гелиорегулятор контролирует может ли гелиобак быть нагрет от солнечной энергии. Для этого регулятор сопоставляет температуру гелиоколлектора с помощью датчика температуры FSK и температуру в нижней части бака-водонагревателя (датчик температуры FSS). При достаточной солнечной инсоляции, т.е. при достижении установленной разности температур между гелиоколлектором и баком-водонагревателем включается насос в гелиоконтуре, и бак загружается. После длительного периода инсоляции и небольшим потреблении горячей расходной воды в баке-водонагревателе может быть достигнута высокая температура. Если во время загрузки достигается максимальная температура воды в баке, гелиорегулятор выключает насос гелиоконтуре. Максимальную температуру воды в баке можно настроить на регуляторе гелиоустановки.

В период незначительной солнечной инсоляции количество оборотов насоса уменьшается, чтобы поддерживать постоянную разность температур. Таким способом дальнейшая загрузка бака осуществляется при низком потреблении электроэнергии. Только когда разность температур станет ниже значения минимальной разности температур, а число оборотов насоса уже уменьшится гелиорегулятором до минимального значения, тогда гелиорегулятор выключит насос.

Если температура в баке будет недостаточной для обеспечения комфортности горячего водоснабжения, тогда регулятор теплогенератора включит дополнительный нагрев бака от основного источника тепла.



6 720 811 388-02.2T

Рис. 32 Функциональная схема гелиотермического приготовления горячей воды с регулятором по разности температур SC20/2 и плоскими гелиоколлекторами при работающей гелиотермической установке (слева) и функциональная схема дополнительного нагрева при недостаточной солнечной инсоляции (справа)

AW	Выход горячей воды	AG	Мембранный компенсационный бак
EK	Вход холодной воды	R	Обратный трубопровод гелиоконтура
FE	Кран для заполнения и слива системы	RS	Обратный трубопровод котлового контура
FSK	Датчика температуры гелиоколлектора	SP1	Защита от перенапряжения
FSS	Датчик температуры бака (внизу)	V	Прямой трубопровод гелиоконтура
FSX	Датчик температуры бака (вверху; опционально)	VS	Прямой трубопровод котлового контура
KS...	Гелиостанция Logasol KS0110/2 с интегрированным гелиорегулятором SC20/2	WWM	Термостатический смеситель горячей воды

3.2.2 Принцип регулирования двойного потока (Double-Match-Flow)

Функциональные гелиомодули MS100 и MS200, а также гелиорегулятор SC20/2 благодаря специальной стратегии «High-Flow» (увеличение) / «Low-Flow» (уменьшение) объёмного потока обеспечивают оптимизированную загрузку термосифонных баков-водонагревателей. С помощью порогового датчика температуры, расположенного в средней части бака, гелиорегулятор проверяет состояние загрузки бака. В зависимости от состояния загрузки регулятор включает оптимальный на данный конкретный момент режим увеличенного «High-Flow» или уменьшенного «Low-Flow» объёмного потока. Эту возможность переключения называют функцией двойного потока «Double-Match-Flow».

В режиме уменьшенного объёмного потока «Low-Flow» (→ Рис. 33, Фаза 1) регулятор стремится достичь разности температур между гелиоколлектором (датчик температуры FSK) и баком (датчик температуры FSS) в 30 К. Для этого регулятор изменяет объёмный поток, меняя число оборотов насоса гелиоконтура.

Благодаря получаемой вследствие этого высокой температуре в прямом трубопроводе обеспечивается приоритетная загрузка области готовности термосифонного бака-водонагревателя. Таким способом наиболее существенно уменьшается необходимость в обычном дополнительном нагреве бака и дополнительно экономится первичная энергия.

Если в области готовности бака вода нагревается до 45 °C (пороговый датчик температуры FSX), то гелиорегулятор повышает число оборотов насоса гелиоконтура. Так гелиорегулятор продолжит загрузку в режиме увеличенного объёмного потока (High-Flow) (→ Рис. 33, Фаза 2). Заданное значение разности температур между гелиоколлектором (датчик температуры FSK) и нижней областью бака (датчик температуры FSS) составляет 15 К. Гелиотермическая установка работает так с уменьшенной температурой в прямом трубопроводе. В этом рабочем режиме уменьшаются потери тепла в гелиоколлекторном контуре и повышается коэффициент полезного действия всей системы во время загрузки бака-водонагревателя.

Чтобы продолжать загрузку бака-водонагревателя с оптимальным коэффициентом полезного действия гелиоколлекторов, система регулирования при достаточной производительности гелиоколлекторов достигает заданного значения разности температур. Если этой разности температур больше невозможно достичь, то система регулирования использует

солнечное тепло, доступное при меньшем числе оборотов насоса, пока не будет достигнут критерий выключения (→ Рис. 33, Фаза 3). Термосифонный бак-водонагреватель аккумулирует нагретую воду в соответствующем ей температурном слое. Если разность температур падает ниже 5 К, регулятор выключает насос гелиоконтура.

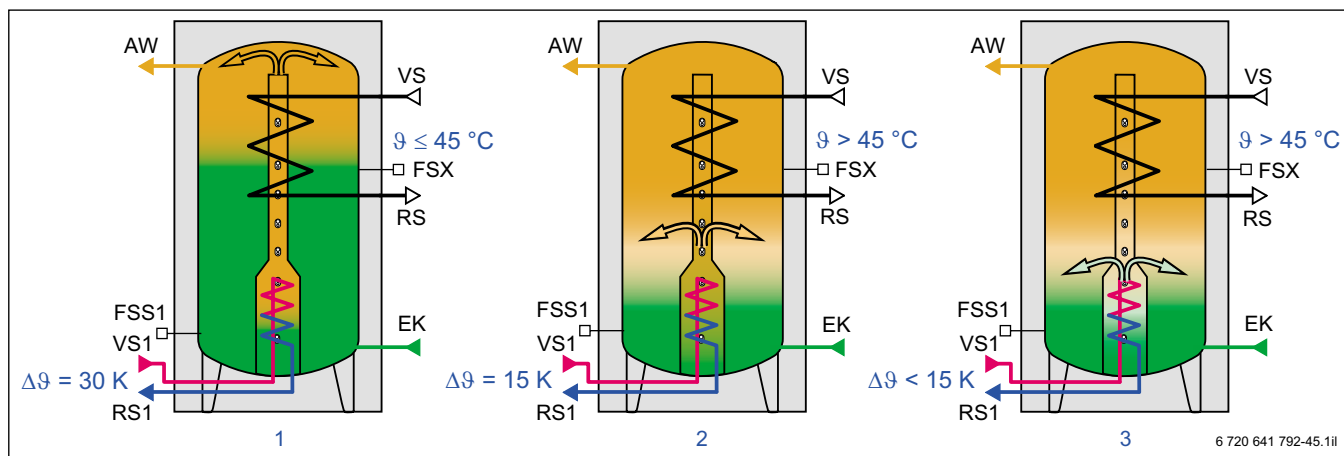


Рис. 33 Нагрев термосифонных баков-водонагревателей с использованием функции двойного потока (Double-Match-Flow)

- Δθ Разность температур между гелиоколлектором (датчик температуры FSK) и нижней областью бака-водонагревателя (датчик температуры FSS1)
- AW Выход горячей воды
- EK Вход холодной воды
- FSS1 Датчик температуры бака (внизу, первый потребитель)
- FSX Датчик температуры бака / Пороговый датчик температуры (вверху; опционально)
- RS1 Обратный трубопровод гелиоконтура
- RS Обратный трубопровод основного теплогенератора
- VS1 Прямой трубопровод гелиоконтура
- VS Прямой трубопровод основного теплогенератора

3.3 Автономные гелиорегуляторы

3.3.1 Гелиорегулятор Logamatic SC20/2

Основные характеристики и особенности

- Автономный регулятор гелиотермической установки для нагрева горячей воды питьевого качества независимо от регулятора теплогенератора
- Приоритетная загрузка области готовности термосифонных баков-водонагревателей и энергетически оптимизированная эксплуатация благодаря функции двойного потока (Double-Match-Flow) (дополнительно как пороговый датчик температуры FSX может применяться комплект AS1 или AS1.6 для подключения бака)
- Для настенного монтажа в сочетании с Logasol KS01... /2 с высокоэффективными насосами гелиоконтура
- Простое обслуживание и контроль функций гелиотермических установок с одним потребителем; три входа для датчиков и один коммутационный выход для регулируемого по числу оборотов насоса гелиоконтура с настраиваемым нижним пределом модулирования
- Сегментированный жидкокристаллический дисплей с фоновой подсветкой и с анимированной пиктограммой гелиоустановки. В автоматическом режиме работы можно вызывать и считывать различные параметры гелиоустановки (значения температур, отработанные часы, число оборотов насоса).
- При достижении максимально допустимой температуры гелиоколлекторов насос выключается. При падении температуры ниже минимального значения для гелиоколлектора (20 °C) насос также не включается, даже если выполнены все остальные условия для включения.

Специальные элементы индикации и обслуживания

Цифровой индикатор дополнительно к указанным выше параметрам позволяет также отображать в процентах число оборотов насоса гелиоконтура.

С помощью датчика температуры FSX, который заказывается опционально (комплект AS1 или AS1.6 для подключения бака) дополнительно измеряются и учитываются:

- температура в верхней части бака в области готовности горячей воды,

или

- температура в средней части бака для обеспечения функции двойного потока «Double-Match-Flow» (FSX служит здесь пороговым датчиком температуры).

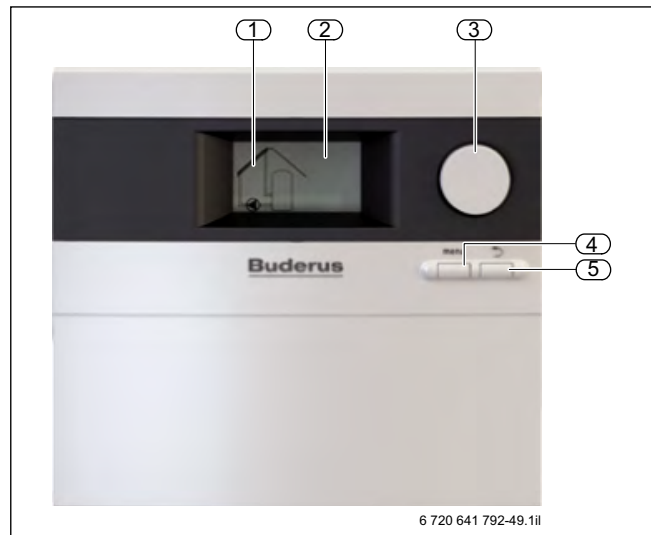


Рис. 34 Logamatic SC20/2

- [1] Пиктограмма гелиоустановки
- [2] Сегментированный жидкокристаллический дисплей
- [3] Поворотный переключатель
- [4] Функциональная кнопка «ОК»
- [5] Кнопка передвижения в меню «Назад»

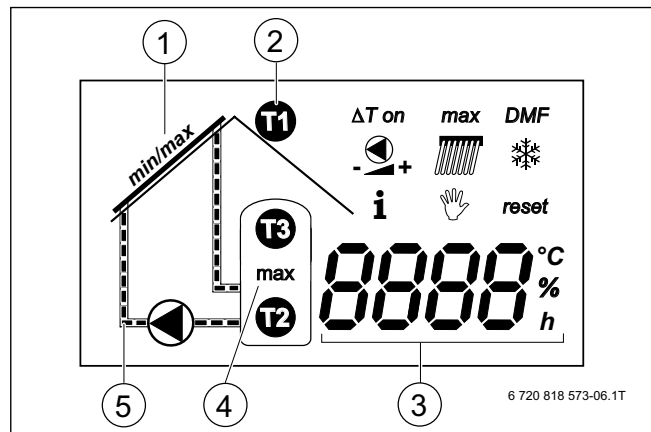


Рис. 35 Сегментированный жидкокристаллический дисплей Logamatic SC20/2

- [1] Индикация «Максимальная / Минимальная температура гелиоколлектора»
- [2] Пиктограмма «Датчик температуры»
- [3] Жидкокристаллический дисплей
- [4] Мультифункциональная индикация (например, температура, отработанные часы)
- [5] Индикатор «Максимальная температура бака»
- [6] Анимация гелиоконтура

Комплект поставки

В комплект поставки входят:

- Один датчик температуры гелиоколлектора FSK (NTC 20K, Ø6 мм, длина кабеля 2,5 м)
- Один датчик температуры бака FSS (NTC 10K, Ø 9,7 мм, длина кабеля 3,1 м)

Функции регулятора Logamatic SC20/2

В автоматическом режиме можно установить желаемую разность температур между обоими подключенными датчиками температуры в пределах от 7 К до 20 К (заводская настройка 10 К). При достижении этой разности температур между гелиоколлектором (датчик температуры FSK) и нижней частью бака (датчик температуры FSS) включается насос. На дисплее отображается анимация циркуляции жидкости-теплоносителя (→ Рис. 35, [6]). Благодаря возможности SC20/2 регулировать число оборотов насоса повышается эффективность работы гелиотермической установки. Кроме того, сохраняется возможность задать минимальное число оборотов. При уменьшении разности температур ниже установленного значения регулятор выключит насос.

Для защиты от заклинивания насоса через каждые 24 час после его последнего отключения он автоматически активизируется примерно на 3 секунды (функция прокачивания системы).

Поворотный переключатель (→ Рис. 35, [3]) позволяет выбирать и отображать различные параметры гелиоустановки (значения температур, отработанные часы, статус насосов). При этом значения температур располагаются на пиктограмме под номерами в соответствии с номером их позиций.

Гелиорегулятор SC20/2 позволяет, кроме того, настраивать максимальную температуру бака в диапазоне от 20°C до 90°C, которая отражается при необходимости на пиктограмме гелиотермической установки. Точно так же, достижение максимальной и минимальной температуры гелиоколлектора отображается для визуального контроля на сегментированном жидкокристаллическом дисплее, а насос при превышении температуры выключается. При уменьшении температуры гелиоколлектора ниже минимального значения насос также не включится, даже если выполнены все остальные условия включения.

Чтобы предотвратить дополнительное нагревание горячей расходной воды теплогенератором, функция двойного потока (Double-Match-Flow¹⁾) совместно с функцией регулирования числа оборотов служит для быстрой загрузки верхней части бака.

¹ Только с дополнительным датчиком температуры бака: как пороговый датчик температуры FSX может применяться комплект AS1 или AS1.6 для подключения бака.

3.4 Функциональные модули для систем регулирования Buderus

3.4.1 Система регулирования Logamatic EMS.../2 с функциональными геiomодулями MS100 и MS200

Для комбинирования с системой регулирования Logamatic EMS.../2 предлагаются функциональные модули MS100 и MS200 для регулирования геотермических установок. Эти функциональные модули различаются наборами выполняемых функций и могут применяться только в сочетании с блоками управления Logamatic EMS.../2.

В комплект поставки функциональных геiomодулей MS100 и MS200 входит: один датчик температуры коллектора FSK (NTC 20K, Ø 6 мм, кабель 2,5 м), один датчик температуры бака FSS

(NTC 10K, Ø 9,7 мм, кабель 3,1 м) и набор для настенного монтажа. Увеличение длины кабеля датчиков возможно 2-жильным кабелем (длиной до 50 м и сечением 2 x 0,75 мм²).

Основные характеристики и особенности

- Функции оптимизации при интеграции в систему регулирования установки теплоснабжения для приготовления горячей воды и отопления
- Управление и регулирование числа оборотов высокопроизводительных насосов через сигнал широтно-импульсного модулирования (PWM)
- Внутренняя коммуникация (обмен данными) через шину EMS.../2
- Автоматический контроль функций
- Расчётное определение удельной выработки тепла геioколлекторами
- Приоритетная загрузка области готовности термосифонных баков и энергетически оптимизированная эксплуатация системы с помощью функции двойного потока «Double-Match-Flow»
- Кодированные штекеры с цветной маркировкой

Расчётное определение удельной выработки тепла геioколлекторами

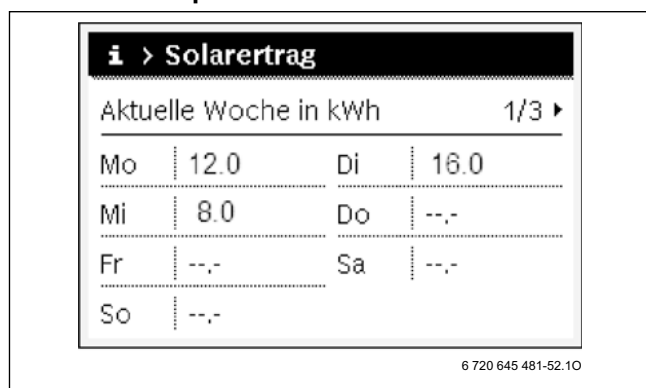


Рис. 36 Измерение, учёт и индикация выработки геioтермической энергии на дисплее RC310

Система регулирования EMS.../2 может на основе измеряемых значений температуры геioколлектора и температуры в баке-водонагревателе, а также времени работы и производительности насоса геioконтура определять удельную выработку тепла солнечных коллекторов. Для этого расчёта необходимо корректно задать такие параметры, как площадь брутто геioколлекторного поля, климатическую зону и тип геioколлектора.

Пользователь установки может считывать в меню информации блока управления вычисленное значение выработки тепла геioколлекторами в кВт-час (с момента ввода в эксплуатацию). В блоке управления RC310 на дисплее дополнительно отображается ежедневная выработка тепла солнечными коллекторами для текущей и для прошедшей недели.

Функция геioтермической оптимизации приготовления горячей воды и работы отопления может быть Комбинирование регулятора котла и геioрегулятора в системе регулирования EMS.../2 предлагает при внутреннем согласовании алгоритмов регулирования дополнительные возможности экономии энергии до 15 % в сопоставлении с автономно работающим геioрегулятором.

Вследствие измерения разности температур между геioколлектором и баком водонагревателем и с учётом сигнала о числе оборотов насоса геioконтура оценивается эффективность выработки геioтермической энергии. При этом на основании задаваемых параметров определяется максимальная выработка геioтермической энергии за один час. Эта максимальная часовая выработка геioтермической энергии не зависит от ориентированности геioколлекторов, так как на протяжении года есть один час, в течение которого геioколлектор находится в оптимальных условиях инсоляции.

Благодаря наличию функции «обучения», работающая геioустановка самонастраивается в процессе эксплуатации, сопоставляя рассчитанную часовую максимальную выработку с типовой максимальной выработкой тепла. Рассчитанная часовая максимальная выработка тепла сравнивается с типовой максимальной выработкой тепла. Через 30 дней активизируется функция геioтермической оптимизации. Регулятор сохраняет обучающую функцию для дальнейшей оптимизации.

Регулятор регистрирует, существует ли геioтермическая выработка и достаточно ли накопленного количества тепла для горячего водоснабжения. В зависимости от обеих величин регулятор понижает заданное значение температуры горячей воды, которое должен был бы обеспечивать котёл. Значение минимальной температуры горячей воды необходимо устанавливать индивидуально в диапазоне настройки 15...70°C (например, на 45 °C). Эта функция уменьшает дополнительный нагрев от котла.

Подобным способом можно реализовать влияние солнечной энергии на контуры отопления. Если здание нагревается, например, через большие (южные) площади окон, то имеет смысл соответствующее согласование характеристической кривой отопления.

Уменьшение температуры в прямом трубопроводе отопления устанавливается через параметр «Влияние геioтермии на контур отопления». Задаваемое значение $-1...-5$ К соотносится с заданным значением для температуры в помещении.

Функциональный геиомодуль MS100

Функциональный геиомодуль MS100 регулирует в сочетании с блоком управления RC200 или RC310 геотермическое приготовление горячей воды питьевого качества.

Только в сочетании с RC310 может регулироваться система перезагрузки (последовательное соединение баков) или осуществляться загрузка бака через внешний теплообменник. Модуль монтируется на стене. В комплект поставки входит один датчик температуры геиоколлектора, один датчик температуры бака и материалы для монтажа.

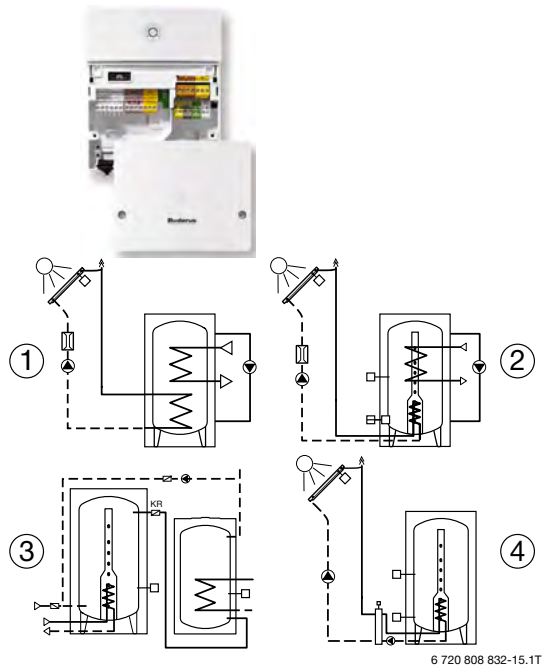


Рис. 37 Функциональный геиомодуль MS100

- 1] Геиоустановка с бивалентным баком-водонагревателем, с насосом перезагрузки (опционально)
- [2] Геиоустановка с термосифонным баком-водонагревателем, с насосом перезагрузки (опционально)
- [3] Перезагрузка из бака-аккумулятора тепла в «дежурный» бак-водонагреватель с готовой к потреблению горячей расходной водой – возможна только в сочетании с RC310
- [4] Внешний теплообменник, насос первичного контура и насос вторичного контура – возможна только в сочетании с RC310

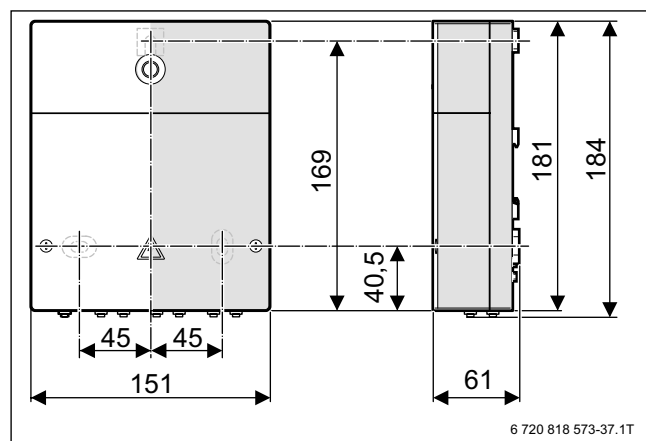


Рис. 38 Габаритные размеры функционального геиомодуля MS100 (размеры указаны в мм.)

Функциональный геиомодуль MS200

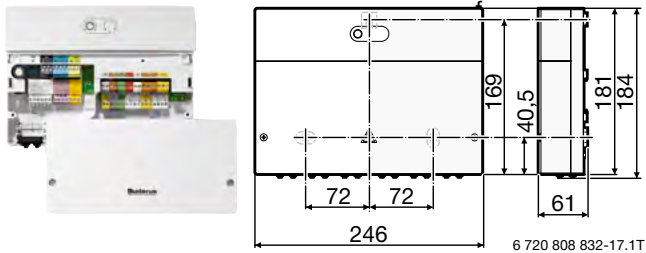


Рис. 39 Функциональный геиомодуль MS200.
Габаритные размеры (размеры указаны в мм)

Функциональный геиомодуль MS200 концептуально предназначается в сочетании с блоком управления RC310 для регулирования комплексных геотермических установок для приготовления горячей воды, для поддержки системы отопления и нагрева бассейна. Модуль монтируется на стене. В комплект поставки входит: один датчик температуры геиоколлектора, один датчик температуры бака и материалы монтажа.

Конфигурирование геотермической установки осуществляется регулирующим переключателем на блоке управления RC310. К базовой геиосистеме с одним баком могут добавляться такие функции:

- Геотермическая поддержка системы отопления через буферно-байпасную схему; при необходимости – с регулированием температуры в обратном трубопроводе

- Переключение на второй потребитель (бак) через переключающий клапан или второй насос геиоконтур
- Переключение на третий потребитель через переключающий клапан
- Функция подогрева плавательного бассейна для второго потребителя
- Загрузка бака через внешний теплообменник
- Второе геиоколлекторное поле (например, при ориентированности «Восток / Запад»)
- Система перезагрузки баков (последовательное соединение (подключение) баков-водонагревателей)
- Насос температурного перераспределения или перезагру-зочный насос (насос перезагрузки) для подогревания ступени предварительного нагрева и/или для термической дезинфекции.

Однако, не все функции могут произвольно комбинироваться между собой.

Дополнительная свободно конфигурируемая система регулирования по разности температур возможна в сочетании с функциональными геиомодулями MS200 и MS100 в одной установке. С помощью выходного сигнала может выполняться управление одним насосом или одним клапаном.

Геотермические функции обозначены буквами. Буквы, обозначающие геотермические функции отображаются на дисплее RC310 рядом с пиктограммой геиоустановки. Обзор функций, коды конфигурирования и необходимое дополнительное оборудование представлены в Таблице 16 и Таблице 17, Стр. 39.

Конфигурация	Функция	Дополнительное оборудование для MS200 с блоком управления RC310
–	Двойной поток (Double-Match-Flow)	Один датчик температуры бака
L	Учёт расхода тепла с помощью комплекта дополнительного оснащения WMZ	Комплект дополнительного оснащения WMZ2.1 для теплового счётчика
K	Температурное перераспределение для ежедневного подогрева ступени предварительного нагрева / для термической дезинфекции	Насос температурного перераспределения или насос перезагрузки. Применять MM100 для приготовления горячей расходной воды, если требуется термическая дезинфекция.
A	Геотермическая поддержка системы отопления (буферно-байпасная схема на баке 1)	Трехходовой переключающий клапан с сервоприводом и 2 датчика температуры или комплект HZG
D	Геотермическая поддержка системы отопления (буферно-байпасная схема на баке 2)	Трехходовой переключающий клапан и 2 датчика температуры бака или комплект HZG
B	Переключение на второй бак через трехходовой клапан	Переключающий клапан, один датчик температуры бака
C	Переключение на второй бак через второй насос геиоконтур	Второй насос геиоконтур или геиостанция, один датчик температуры бака
P	Функция подогрева воды в плавательном бассейне	Как для функции (B) или (C), один дополнительный датчик температуры бака, теплообменник плавательного бассейна
E	Геиоустановка с одним потребителем (бак с внешним теплообменником)	Внешний теплообменник, насос вторичного контура, один датчик теплообменника
F	Загрузка второго бака через внешний теплообменник	Внешний теплообменник, насос вторичного контура, один датчик теплообменника
G	Второе геиоколлекторное поле	Второй насос геиоконтур (геиостанция), датчик температуры геиоколлектора, мембранный компенсационный бак (AG)
H	Геотермическая поддержка системы отопления, комбинированная схема (буферно-байпасная схема, регулированием температуры в обратном трубопроводе)	Трехходовой переключающий/смесительный клапан с сервоприводом, два датчика
I	Геиоустановка с последовательным соединением баков (система перезагрузки)	Насос перезагрузки
J	Система перезагрузки с буферным баком-аккумулятором	Насос перезагрузки, два датчика температуры бака
M	Свободно конфигурируемый регулятор разности температур (только в сочетании MS100 и MS200 в одной установке)	Функциональный геиомодуль MS100, управляемый исполнительный орган (насос или клапан), 2 датчика
N	Переключение на третий потребитель через трехходовой клапан	Трехходовой переключающий клапан, один датчик температуры бака
Q	Геотермическая установка с внешним теплообменником для третьего потребителя	Внешний теплообменник, насос вторичного контура, один датчик теплообменника

Табл. 16 Обзор конфигураций, функций и дополнительного оборудования

Функция «Premix-Control» гелиомодуля MS200

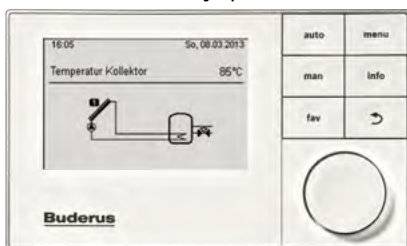
Для буферно-байпасной схемы поддержки системы отопления альтернативно вместо переключающего клапана может применяться смесительный клапан с сервоприводом. Этот смесительный клапан в сочетании с тремя датчиками (TS3, TS4 и TS8) может регулировать температуру в обратном трубопроводе. Вследствие этого при определённой гидравлической схеме можно отказаться от смесительного клапана контура отопления и упростить гидравлическую схему. При конфигурировании геотермической системы для функции «Поддержка системы отопления» (A) или (D) выбирается функция «Поддержка системы отопления через смесительный клапан» (H)).

Вариантом для применения данной функции являются, например, установки отопления с одним контуром отопления (для которого можно не применять смесительный клапан) и конденсационными котлами с модуляцией мощности и без требований к условиям эксплуатации.

В отопительных установках с несколькими контурами отопления эта функция (H) регулирует общее максимальное значение всех контуров отопления (заданное значение для температуры в прямом трубопроводе).

Блок управления SC300 в сочетании с MS200 автономного режима работы

В сочетании с блоком управления SC300 функциональный гелиомодуль MS200 может также применяться как автономный гелиорегулятор, т.е. для регулирования геолоустановки независимо от регулятора котла. Блок управления SC300 и функциональный гелиомодуль MS200 обеспечивают управление геотермических установок для приготовления горячей воды, нагрева бассейна и для поддержки системы отопления. Перечень доступных функций соответствует комбинации SC300+MS200, однако не могут быть реализованы функции оптимизации приготовления горячей воды и поддержки отопления. Концепция обслуживания и индикация на дисплее идентичны с блоком управления RC310.



6 720 808 832-33.1T

Рис. 40 Блок управления SC300

Указания по проектированию специально для SC300:

- Гелиорегулятор SC300 и системный блок управления RC310 не могут комбинироваться в одной установке. При последующем перенастраивании геотермической установки, которая раньше регулировалась блоком SC300, блок RC310 как центральный системный блок управления принимает на себя абсолютно все геотермические функции.
- Гелиорегулятор SC300 комбинируется исключительно с функциональным гелиомодулем MS200 (не с модулем MS100)
- Не является взаимозаменяемым или дополняемым с RC310, MMxxx, другими функциональными модулями EMS или Service Key
- Соединение SC300 – MS200 выполняется с помощью 2-х-жильного кабеля по шине EMS. Монтаж за счёт заказчика по месту монтажа геолоустановки.

Функция	Конфигурация	RC200	RC310		SC300
		MS100	MS100	MS200	MS200
Гелиоустановка с одним потребителем (бивалентный бак горячей воды со встроенным спиралевидным теплообменником)	–	√	√	√	√
Модулирующий высокопроизводительный насос (PWM / 0...10 Вольт)	–	√	√	√	√
Функция двойного потока (Double-Match-Flow)	–	√	√	√	√
Гелиоптимизация (понижение заданной температуры горячей воды для уменьшения дополнительного нагрева от основного теплогенератора)	–	√	√	√	–
Автоматический контроль функционирования (например, «Воздух в системе» или «Заклинивание насоса»)	–	√	√	√	√
Графическая индикация гидравлической схемы гелиоустановки	–	–	√	√	√
Влияние солнечной энергии на температуру подачи	–	–	√	√	–
Расчётное определение удельной выработки тепла гелиоколлекторов	–	–	√	√	√
Учёт расхода тепла с помощью комплекта дополнительного оборудования WMZ (теплого счетчика)	L	√	√	√	√
Насос перезагрузки для ежедневного подогрева ступени предварительного нагрева / для термической дезинфекции	K	√ / √	√ / √	√ / √	√ / –
Гелиотермическая поддержка системы отопления (буферно-байпасная схема на баке №1)	A	–	–	√	√
Гелиотермическая поддержка системы отопления (буферно-байпасная схема на баке №2)	D	–	–	√	√
Переключение на второй потребитель через 3-х-ходовой клапан	B	–	–	√	√
Переключение на второй бак через второй насос гелиоконтра	C	–	–	√	√
Функция нагрева плавательного бассейна	P	–	–	√	√
Гелиотермическая установка с внешним теплообменником для первого потребителя	E	–	√	√	√
Гелиотермическая установка с внешним теплообменником для второго потребителя	F	–	–	√	√
Второе гелиоколлекторное поле	G	–	–	√	√
Гелиотермическая поддержка системы отопления, со смесительным клапаном (Premix-Control: Буферно-байпасная схема с регулированием температуры в обратном трубопроводе)	H	–	–	√	(√)
Система перезагрузки (гелиотермическая установка с последовательным подключением баков)	I	–	√	√	√
Система перезагрузки с теплообменником	J	–	–	√	√
Свободно конфигурируемый регулятор разности температур (только при комбинировании MS200 и MS100 в одной установке)	M	–	–	√	√
Переключение на третий потребитель через 3-х-ходовой клапан	N	–	–	√	√
Гелиотермическая установка с внешним теплообменником для третьего потребителя	Q	–	–	√	√
Варианты монтажа для гелиомодуля					
Настенная инсталляция		√	√	√	√

Табл. 17 Обзор функций управления гелиомодулей системы регулирования EMS.../2

3.5 Регулирование геотермических установок с двумя потребителями

При проектировании геотермической установки с двумя потребителями солнечной энергии, а именно со вторым баком или плавательным бассейном:

- необходимо обеспечить возможность перенаправления потока гелиожидакости с помощью соответствующих гелиорегулятора и гидравлических компонентов.

Функциональный модуль MS200 с комплектом дополнительного датчика FSS2 обеспечивает перенаправление потока для второго потребителя.

Переключение между двумя баками осуществляется или через переключающий клапан (→ Рис. 41), или

через отдельный насос для второго гелиоконтура. Для гелиоустановки с двумя разноориентированными гелиополями (Восток/Запад) переключение на второго потребителя возможно только через переключающий клапан. При вводе гелиоустановки в эксплуатацию присваивается приоритет загрузки для первого потребителя (выбирается в меню MS200). При превышении установленной разности температур 10 К (заводская настройка) гелиорегулятор включает насос гелиоконтура PS1. При применении термосифонного бака-водонагревателя регулирование осуществляется в режиме увеличенного (High-Flow) / уменьшенного (Low-Flow) объемного потока.

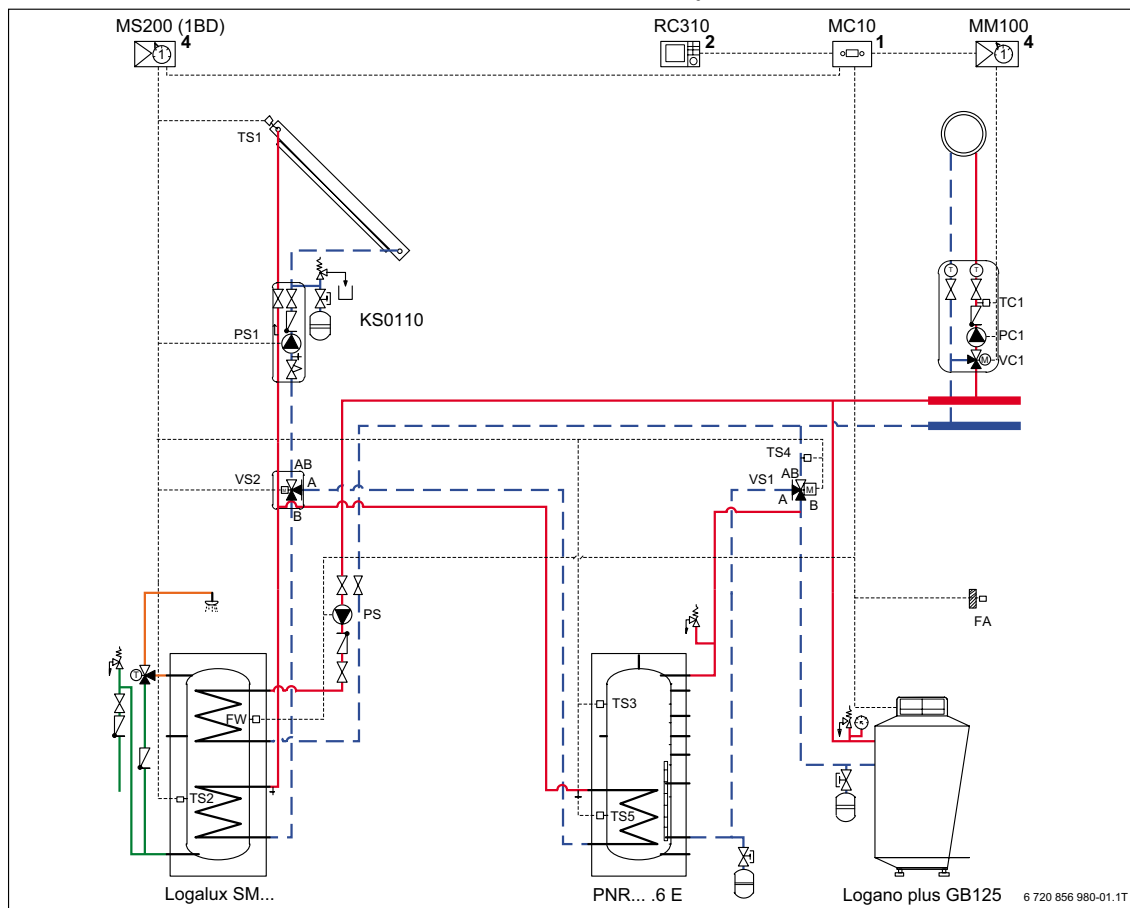


Рис. 41 Геотермическая установка с переключающим клапаном для второго потребителя

- FA Датчик температуры наружного воздуха
- FW Датчик температуры бака для дополнительного нагрева
- PC1 Насос контура отопления
- PS Насос загрузки бака-водонагревателя
- PS1 Насос гелиоконтура
- TC1 Датчик температуры в прямом трубопроводе
- TS1 Датчика температуры гелиоколлектора
- TS2 Датчик температуры бака (первый потребитель)
- TS3 Датчик температуры буферного бака
- TS4 Датчик температуры в обратном трубопроводе
- TS5 Датчик температуры бака (второй потребитель)
- VC1 Трехходовой клапан, контур отопления
- VS1 Трехходовой переключающий клапан, например, HZG-комплект для поддержки системы отопления
- VS2 Трехходовой переключающий клапан гелиоконтура

Гелиорегулятор переключает на второй потребитель по следующим алгоритмам:

- если первый потребитель достиг максимальной температуры бака, **или:**
- если, несмотря на самое низкое число оборотов насоса, температурный перепад между прямым и обратным трубопроводами в гелиоконтуре № 1 больше не достигается, чтобы загружать первый потребитель.

Для проверки возрастания температуры в гелио-коллекторе, через заданный промежуток времени от 15 до 120мин (настраивается на MS200) приостанавливается нагрев второго потребителя. Проверка продолжается до тех пор, пока температурный перепад между прямым и обратным трубопроводами в гелиоконтуре № 1 снова не разрешит загрузку приоритетного потребителя.

На дисплее функционального гелиомодуля MS200 отображается тот потребитель, который загружается в данный момент.

3.5.1 Трёхходовой переключающий клапан VS-SU

Для переключения между двумя потребителями может применяться трёхходовой клапан VS-SU с синхронным двигателем и пружинным возвратным ходом.

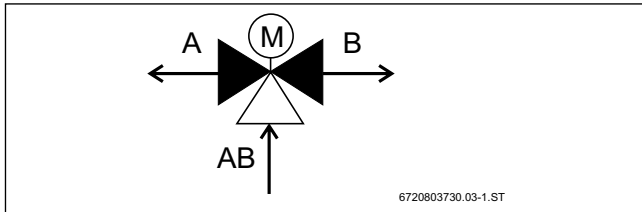


Рис. 42 Трёхходовой клапан для геолоустановки с двумя потребителями

Порт А нормально замкнутый, порт В нормально разомкнутый, АВ всегда открыт.

трехходовой переключающий клапан	Единица измерения	VS-SU
Подключение	дюйм	Rp1
Максимальное давление закрытия	бар (кПа)	0,55 (55)
Макс. статическое давление	бар (кПа)	8,6 (860)
Максимальная температура потока	°C	951)
Макс. температура окружающей среды	°C	50
Коэффициент пропускной способности клапана Kvs	–	8,2
Напряжение	Вольт/Гц	230/50

Табл. 18 Технические характеристики VS-SU

1) Кратковременно 110 °C

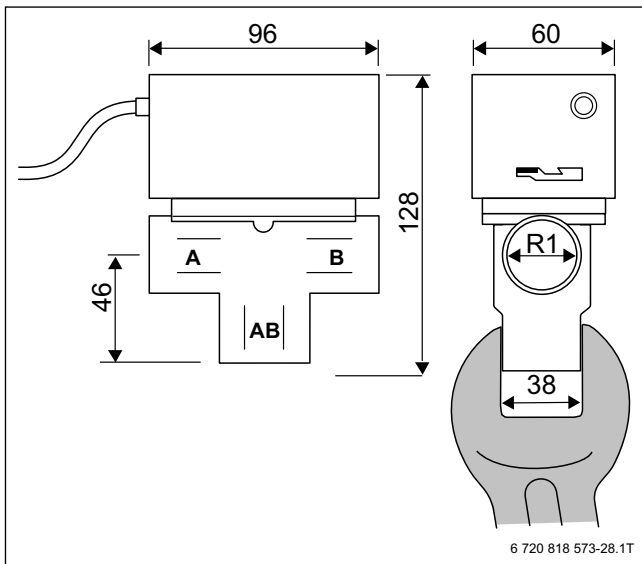


Рис. 43 Размеры VS-SU (размеры указаны в мм)

Регулятор	Порт А = Потребитель 2	Порт В = Потребитель 1
Logamatic MS200	Бак с датчиком TS5	Бак с датчиком TS2

Табл. 19 Распределение геотеплоносителя: установка с двумя потребителями (порт АВ всегда является обратным трубопроводом к геостанции)

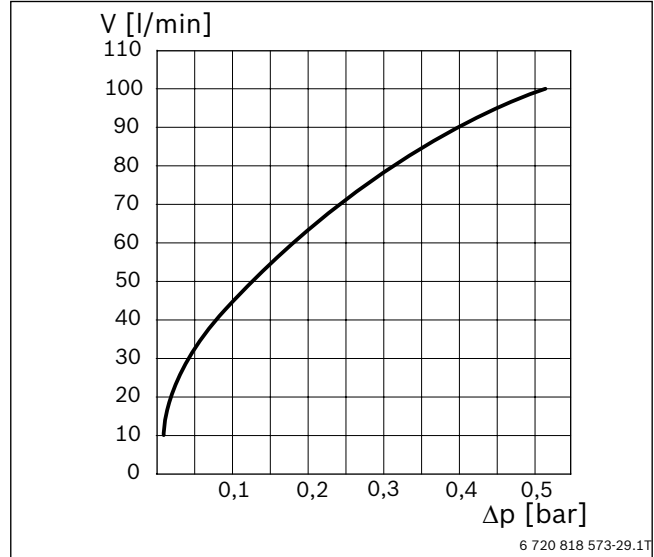


Рис. 44 Потери давления VS-SU и HZG-комплект

Δp Потери давления трёхходового переключающего клапана (VS-SU или HZG-комплекта)

V Объёмный поток

3.5.2 Комбинирование одно- и двухконтурной гелиостанций в гелиоустановках с двумя потребителями

Вместо переключающего трехходового клапана переключение на второй потребитель может также выполняться с помощью второго насоса (→ Рис. 45). Это может быть реализовано с помощью одноконтурной комплексной гелио-станции KS0110 E/2. При комбинировании двух гелиостанций выполняется два отдельных подключения обратного трубопровода с отдельным насосом и ограничителем объемного расхода гелиотеплоносителя.

Таким способом оказывается возможным гидравлическое выравнивание двух потребителей с разными потерями давления. При этом достаточно применить одну группу безопасности и один мембранный компенсационный бак в гелиоконтуре.



Более подробная информация о гелиостанциях Logasol KS.../2 → Стр. 25 и далее.

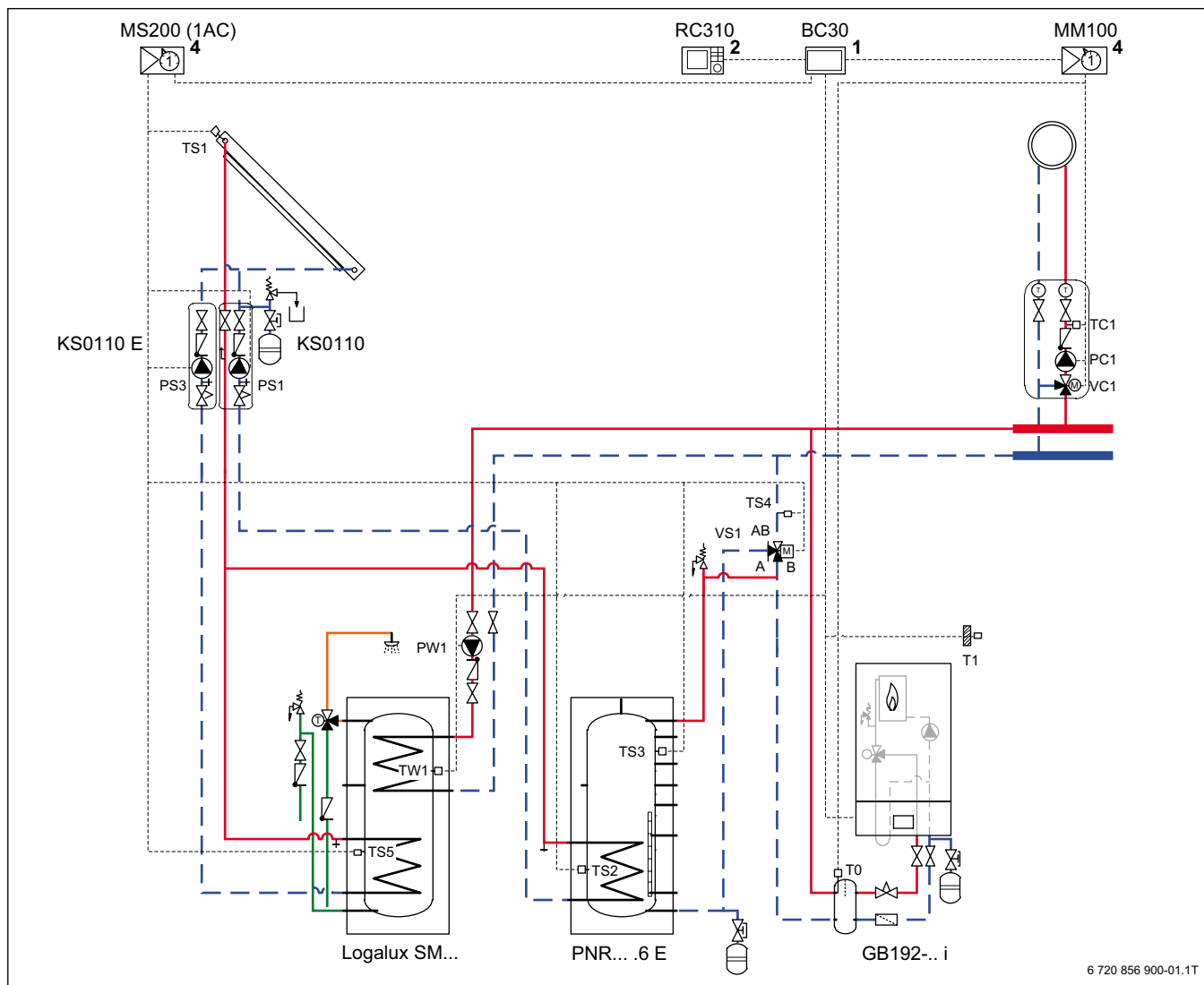


Рис. 45 Гелиотермическая установка с плоскими гелиоколлекторами и двумя насосными группами для двух потребителей

Место расположения модуля:

- 1 На стене
- KS.../2 Гелиостанция Logasol
- PC1 Циркуляционный насос контура отопления
- PW1 Насос загрузки бака-водонагревателя
- PS1 Насос гелиоконтура
- PS3 Насос гелиоконтура
- VC1 Трехходовой клапан, контур отопления
- VS1 Трехходовой переключающий клапан, например, комплекта HZG
- T0 Датчик температуры гидравлической стрелки
- T1 Датчик температуры наружного воздуха
- TC1 Датчик температуры в прямом трубопроводе контура отопления
- TS1 Датчик температуры гелиоколлектора

- TS2 Датчик температуры бака (первый потребитель)
- TS3 Датчик температуры в верхней части буферного бака
- TS4 Датчик температуры в обратном трубопроводе
- TS5 Датчик температуры бака (второй потребитель)
- TW1 Датчик температуры бака для дополнительного нагрева

3.6 Регулирование гелиотермических установок с поддержкой системы отопления

3.6.1 Буферно-байпасная схема

Привязка накопленного тепла от гелиосистемы для поддержки системы отопления выполняется гидравлически через буферно-байпасную схему. Если температура в буферном баке-аккумуляторе на некоторую заданную величину ($\vartheta_{\text{вкл.}}$) выше температуры в обратном трубопроводе контура (системы) отопления, то трехходовой переключающий клапан открывается в сторону буферного бака. Нагретая гелиоколлекторами вода из буферного бака-аккумулятора в подается в обратный трубопровод вторичного контура при гидравлической схеме с гидравлической стрелкой или в обратный трубопровод котлового контура, при использовании напольного газового котла. Если разность температур между буферным баком и обратным трубопроводом отопления упадет ниже некоторой заданной величины (\rightarrow ВыКЛ.), трехходовой переключающий клапан направляет поток в сторону системы теплоснабжения, т.е. байпасом относительно буферной емкости.

В сочетании с одним 3-ходовым переключающим клапаном и двумя датчиками температуры регулирование буферно-байпасной схемы можно реализовать

с помощью функционального модуля MS200. Рабочее состояние трехходового клапана отображается на блоках регулирования RC310 или SC300.

Как исполнительное устройство можно выбрать комплект HZG или обычный трехходовой переключающий клапан с сервоприводом. Мы рекомендуем в качестве критерия выбора принимать во внимание объемный поток обратного трубопровода отопления.

Альтернативой регулирования трехходового переключающего клапана может быть дифференциальный регулятор температуры, который работает независимо от системы регулирования котла или гелиотермической установки.

Для обеспечения оптимального использования тепла, полученного от гелиоустановки, рекомендуется проектировать систему отопления с низкотемпературным графиком теплоснабжения. Например, наименьшей температуры в прямом трубопроводе необходимо для системы отопления «теплый пол».

Гидравлически несбалансированные поверхности нагрева могут существенно уменьшить удельное потребление тепла от гелиоколлекторов.

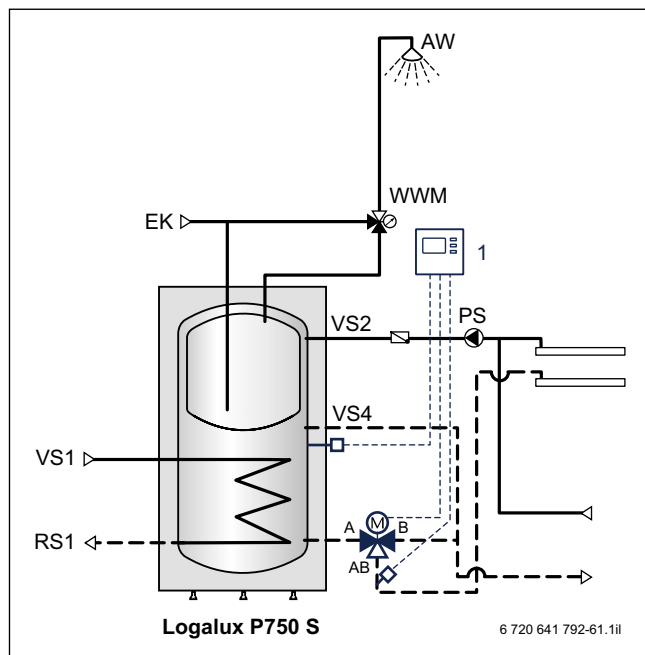


Рис. 46 Буферно-байпасная схема с дифференциальным регулятором температуры

- 1 Дифференциальный регулятор температур
- AW Выход горячей воды
- EK Вход холодной воды
- PS Насос загрузки бака-водонагревателя
- RS1 Обратный трубопровод гелиоконтура
- VS1 Прямой трубопровод гелиоконтура
- VS2 Прямой трубопровод от котла (теплогенератора)
- VS4 Обратный трубопровод котла (теплогенератора)
- WWM Термостатический смеситель горячей воды (защита от ожогов)

3.6.2 Дополнительный комплект для гелиотермической поддержки системы отопления (комплект HZG)

Комплект HZG предусмотрен как дополнительное оборудование для комбинирования с функциональным модулем MS200.

В комплект поставки HZG входит:

- Два датчика температуры FSS (NTC 10K, Ø 9,7 мм, с кабелем 3,1 м) для подключения к MS200
- Трехходовой переключающий клапан (резьбовое соединение Rp1)

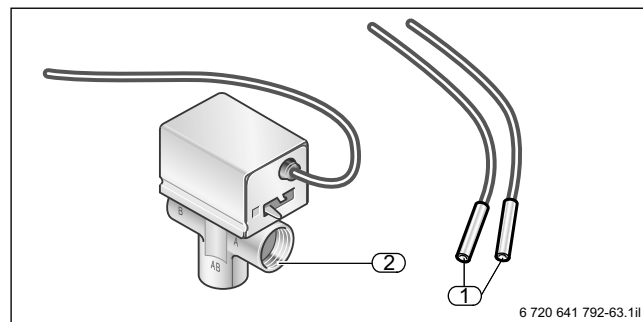


Рис. 47 Комплект поставки HZG

- [1] Датчик температуры бака
- [2] Трехходовой переключающий клапан (можно заказать и получить отдельно как переключающий клапан VS-SU. Технические данные → Стр. 41)

3.7.2 Температурное перераспределение в баках горячей расходной воды

В соответствии с требованиями рабочего бюллетня Немецкой ассоциации специалистов газо- и водоснабжения (DVGW) и DIN 1988-200 для предотвращения образования легионелл необходимо обеспечить нагрев гелиотермической ступени предварительного нагрева.

Чтобы нагреть соответствующую область в баке до 60°C, если недостаточно выработки тепла от гелиоколлекторов:

- необходимо обеспечить температуру 60°C за счёт дополнительного нагрева от котла, а также температурное перераспределение всего содержимого бака (→ Рис. 49).

Эту функцию можно реализовать в модулях MS100 и MS200 – функцией (K) «Ежедневный подогрев / Термическая дезинфекция». Для этой функции необхо-

димо реализовать приготовление горячей расходной воды от системы регулирования EMS.../2 с помощью модуля MM100.

Если в течение прошедших 24 часов в баке не была достигнута необходимая температура (выбирается между 60 °C и 70 °C), то в определённый момент включается перезагрузочный насос PUM. Регулятор котла должен поддерживать эту функцию и с некоторым опережением по времени подогревать область готовности бака. В сочетании с автономным комплектом SC300 рекомендуется настраивать точку времени начала для регулятора котла так, чтобы эта точка находилась перед временем начала SC300 (например, 0,5 часа). После достижения необходимой температуры или после 3 часов работы насос выключается.

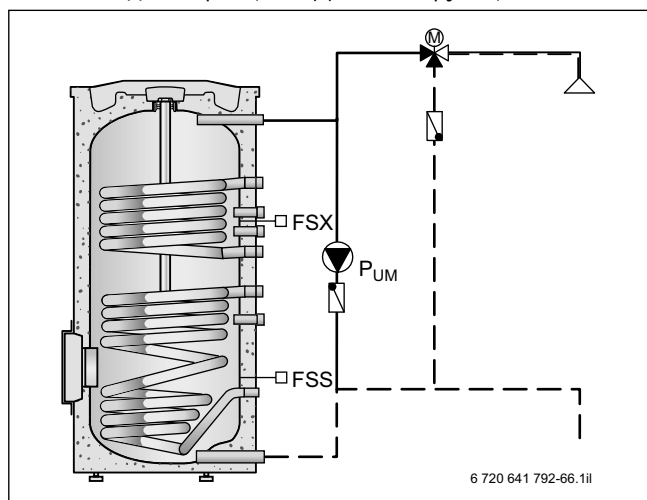


Рис. 49 Температурное перераспределение при наличии одного гелиотермического бака-водонагревателя

- FSS Датчик температуры бака (внизу)
- FSX Датчик температуры бака (вверху; опционально)
- PUM Перезагрузочный насос (насос перезагрузки)

3.8 Регулирование гелиотермических установок при применении внешнего теплообменника для загрузки бака-водонагревателя

Гидравлика гелиотермической установки, представленная на Рис. 50, применяется, например, в таких случаях:

- если в гидравлической схеме относительно небольшой по объему гелиотермический бак-водонагреватель должен нагреваться от относительно большой площади брутто гелиоколлекторного поля;
- если гидравлически объединяются несколько гелиотермических баков и должен быть реализован нагрев всех баков от одного гелиоконтура через один теплообменник;
- если при наличии уже установленного бака требуется дооснастить гелиотермической установкой.

В первых двух случаях требуется высокая мощность теплообменника, которую невозможно обеспечить встроенным в бак спиралевидным теплообменником.

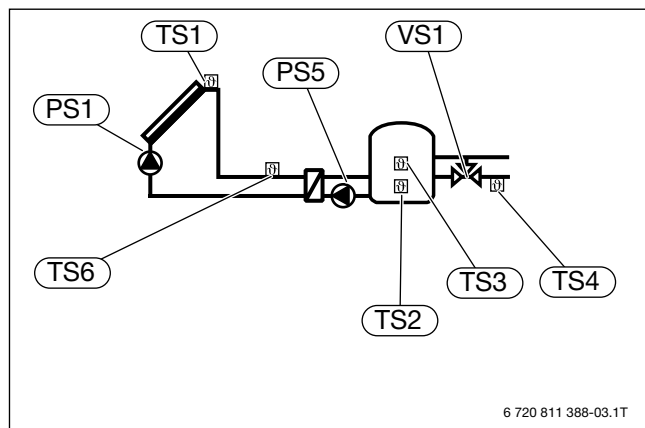


Рис. 50 Гидравлическая схема 1AE гелиомодуля MS200 для загрузки бака через внешний теплообменник

- PS1 Насос гелиоконтура (первичная сторона)
- PS5 Насос теплообменника (вторичная сторона)
- TS1 Датчика температуры гелиоколлектора
- TS2 Датчик температуры бака
- TS3 Датчик температуры бака (буферно-байпасная схема)
- TS4 Датчик температуры обратного трубопровода
- TS6 Датчик температуры для внешнего теплообменника
- VS1 Трехходовой переключающий клапан буферно-байпасной схемы

На вторичной стороне теплообменника требуется дополнительный насос, который необходимо регулировать. Эту функцию можно реализовать функциональными гелиомодулями MS100 (в сочетании с RC310) или MS200.

- Для данной гидравлической схемы гелиотермической установки необходимо учитывать и обеспечивать соответствующие объемные потоки теплоносителей с первичной и со вторичной сторон теплообменника. Объемный поток со вторичной стороны должен быть приблизительно равным 90% объемного потока с первичной стороны, (т.е. $V_2 = 0,9 \cdot V_1$).

3.9 Регулирование геотермических установок для нагрева плавательного бассейна

Для нагрева воды плавательного бассейна от геотермической установки, применяются специальные геотеплообменники. В зависимости от конструкции эти теплообменники или встраиваются в контур фильтрации и подключаются последовательно (геотеплообменник SBS10) с основным теплообменником нагрева бассейна от котла или подключаются параллельно с основным теплообменником нагрева бассейна (геотеплообменники SWT6 / SWT10).

Функциональный геиомодуль MS200 обеспечивает возможность нагрева солнечным теплом плавательного бассейна как второго потребителя.

3.9.1 Теплообменник плавательного бассейна SWT

- Пластинчатый теплообменник из специальной высококоротной стали

- Съёмная теплоизоляция, состоящая из двух частей
- Противоточное движение теплоносителей (геожиждкости и воды бассейна) обеспечивает максимально эффективный процесс теплопередачи
- Содержание солей в воде плавательного бассейна не должно быть больше, чем обычное содержание солей для воды питьевого качества
- При подключении к теплообменнику со стороны плавательного бассейна на обратном трубопроводе необходимо установить обратный клапан и фильтр очистки воды.

Рекомендуется подключать геотеплообменник плавательного бассейна параллельно традиционному теплообменнику нагрева бассейна от котла. Тогда геиоустановка сможет обеспечивать плавательный бассейн теплом полностью самостоятельно или одновременно с поддержкой от котла.

Теплообменник плавательного бассейна		Единица измерения	SWT6	SWT10
Длина L	L	мм	210 (248)	210 (248)
Ширина	B	мм	74 (120)	74 (120)
Глубина	T	мм	45 (118)	62 (118)
Максимальное количество геиоколлекторов	–	–	6	10
Подключение (прямой / обратный трубопровод)	V / R	дюйм	G ¾ (наружная)	G ¾ (наружная)
Максимальное рабочее давление	–	бар	30	30
Потеря давления со вторичной стороны при объёмном потоке	–	мбар	160	210
	–	м³/час	1,5	2,6
Вес (нетто), прикл.	–	кг	1,9	2,5
Мощность теплообменника при температурах с первичной стороны со вторичной стороны	–	кВт °C	7	12
	–		48/31 24/28	48/31 24/28

Табл. 20 Технические данные SWT6 и SWT10 (значения, указанные в скобках = с теплоизоляцией)

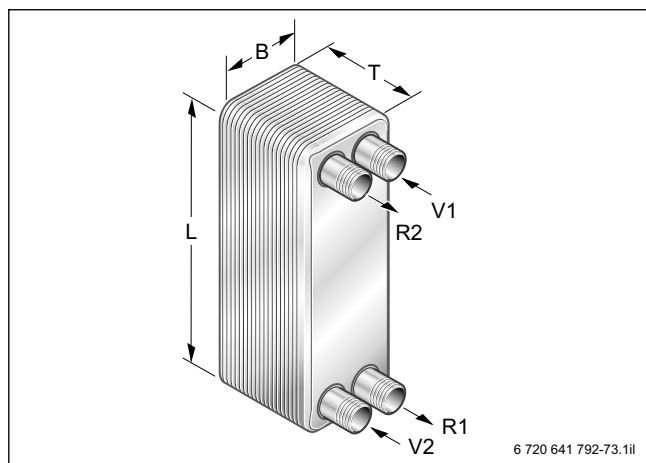


Рис. 51 Теплообменник SWT6 и SWT10. Габаритные размеры и технические характеристики → Таблица 20

Определение параметров насоса во вторичном контуре

Объёмный поток греющего теплоносителя с первичной стороны теплообменника зависит от количества геиколекторов. Регулятор геиоустановки управляет как насосом геиоконтра (первичная сторона), так и насосом плавательного бассейна (вторичная сторона). Насос вторичного контра должен быть стойким к воздействию хлорированной воды.

- Следует учитывать давление подпора всасывающей стороны. Если суммарная потребляемая мощность насоса бассейна превышает максимальное значение напряжения на выходе регулятора, то необходимо устанавливать реле для насоса плавательного бассейна.

3.9.2 Теплообменник плавательного бассейна SBS

- Высококачественный теплообменник с пластиковым корпусом и гофрированной трубой из специальной высокосортной стали для встраивания в контур фильтрации бассейна
- Пригоден для воды плавательного бассейна с содержанием хлорида максимум 400 мг/л.

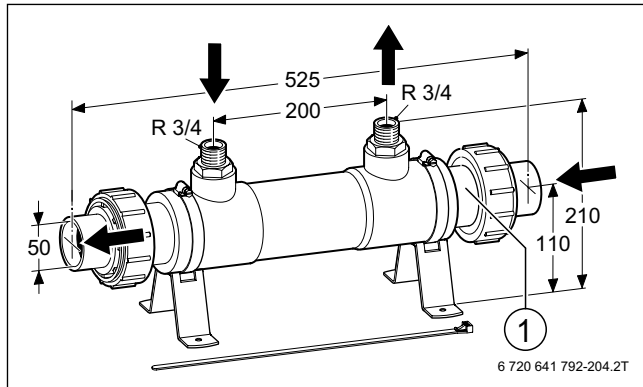


Рис. 52 Габаритные размеры SBS10 (размеры в мм.)

[1] Погружная гильза

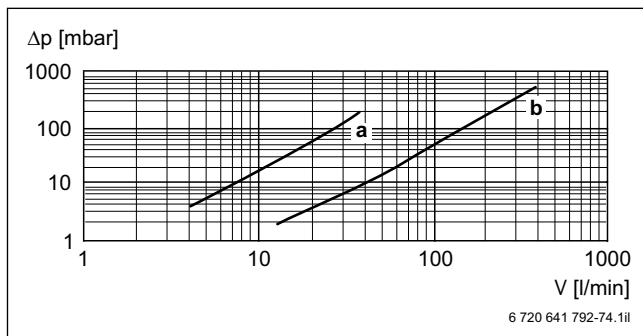


Рис. 53 Потери давления SBS10

- a Теплообменник геиоконтра
 b Кожух теплообменника (контур плавательного бассейна)
 Δp Потери давления
 V Объёмный поток

- Насос вторичной стороны следует рассчитывать в соответствии с необходимым объёмным потоком по следующей формуле:

$$m_{SP} = n \cdot 0,23$$

ФОРМУЛА 1 Расчёт объёмного потока насоса вторичного контра геиотеплообменника

- m_{SP} Объёмный поток насоса вторичного контра геиотеплообменника, м³/час
 n Количество геиоколекторов

Необходимо обеспечить такие условия, чтобы насос контра фильтрации и насос геиоконтра работали одновременно, т.е. насос контра фильтрации должен работать на протяжении светового дня.

Теплообменник плавательного бассейна	Единица измерения	SBS10
Максимальное количество геиоколекторов Logasol SKN/SKT	–	10
Места подключения геиоконтра / плавательного бассейна	дюйм	G ¾ / PVC D50
Максимальное рабочее давление геиоконтра / плавательного бассейна	бар	6 / 2,5
Максимальная температура воды плавательного бассейна	°C	40
Погружная гильза для датчика температуры	мм	9
Вес	кг	3,1
Мощность теплообменника при температуре	°C	58 / 36
	°C	20 / 21

Табл. 21 Технические характеристики SBS10

3.10 Регулирование гелиотермических установок с гелиоколлекторными полями «Восток / Запад»

При недостаточной технологической площади на одной плоскости крыши или для оптимального отбора тепловой энергии для кровли Восток-Запад применяется гидравлическая схема гелиоустановки «Восток / Запад». При этом гелиоколлекторы распределяются на двух плоскостях крыши, что выдвигает особые требования к гидравлике и к регулированию.

Для каждого гелиоколлекторного поля устанавливается свой отдельный насос. Это даёт преимущество в том, что в полдень оба гелиоколлекторных поля могут работать одновременно. Гидравлически такая схема реализуется через две гелиостанции (например, одну двухконтурную и одну одноконтурную станцию).

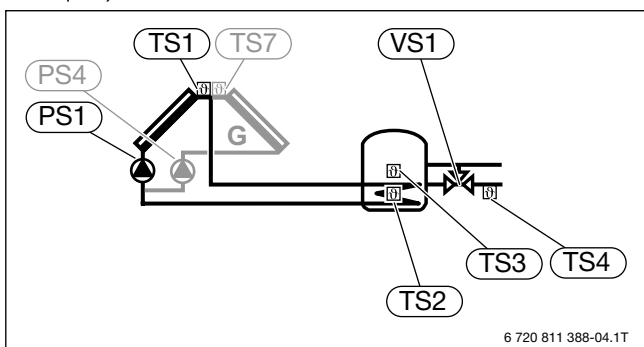


Рис. 54 Гидравлическая схема 1AG с гелиомодулем MS200 для двух гелиоколлекторных полей (схема «Восток / Запад»)

- PS1 Насос гелиоконтура для гелиоколлекторного поля 1
- PS4 Насос гелиоконтура для гелиоколлекторного поля 2
- TS1 Датчик температуры гелиоколлекторного поля 1
- TS2 Датчик температуры гелиобака-водонагревателя, внизу
- TS3 Датчик температуры буферного бака
- TS4 Датчик температуры в обратном трубопроводе
- TS7 Датчик температуры гелиоколлекторного поля 2
- VS1 Трехходовой переключающий клапан буферно-байпасной схемы

Регулирование гелиотермических установок с двумя направленными в разные стороны гелиоколлекторными полями возможно с помощью функционального гелиомодуля MS200. При этом для второго гелиоколлекторного поля потребуется один дополнительный датчик температуры гелиоколлектора.



- Для каждого из двух гелиоконтуров устанавливается свой отдельный мембранный компенсационный бак.
- При проектировании труб для совместного прямого трубопровода необходимо принимать во внимание номинальный объёмный поток обоих гелиоколлекторных полей.

3.11 Защита регуляторов от перенапряжения

Датчик температуры «ведущего» (главного) гелиоколлектора может вследствие его открытого (незащищённого) места размещения на крыше может подвергаться перенапряжению во время грозы. Это перенапряжение может привести к выходу из строя датчика температуры.

Защита от перенапряжения предусмотрена на тот случай, если молния разряжается в далеке от гелиоу-

становки и во время разряда создаёт перенапряжение. Защитные диоды ограничивают это перенапряжение до величины, которая не вредит системе регулирования.

- Размещение присоединительного диода следует предусматривать на кабеле датчика FSK температуры гелиоколлектора (→ Рис. 55).

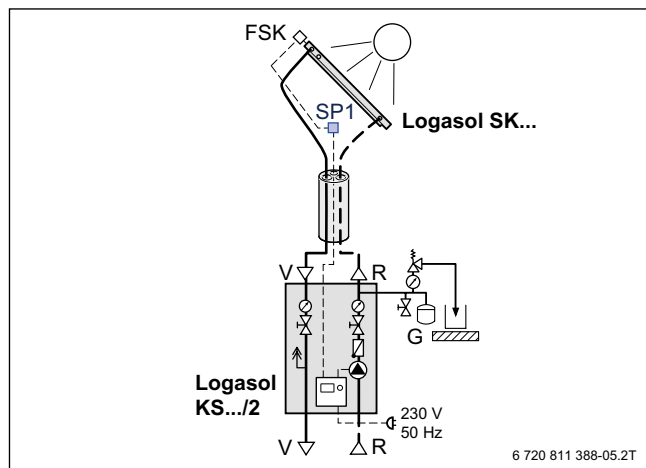


Рис. 55 Защита от перенапряжения для регулирования (пример монтажа)

FSK Датчик температуры гелиоколлектора (комплект поставки регулятора)
 KS.../2 Гелиостанция Logasol KS01...
 AG Мембранный компенсационный бак

R Обратный трубопровод
 SP1 Защита от перенапряжения
 V Прямой трубопровод

3.12 Учёт расхода тепла с помощью гелиорегуляторов и комплекта дополнительного оснащения WMZ

У функциональных гелиомодулей MS100 и MS200 доступна функция теплового счётчика. При применении комплекта WMZ 1.2 теплового счётчика (дополнительное оборудование) можно непосредственно регистрировать количество тепла с учётом содержания гликоля (может настраиваться в пределах от 0 % до 50 %) в гелиоконтуре. Таким образом, можно контролировать количество тепла и объёмный расход. Частота импульсов счётчика объёмного потока является заводской настройкой и составляет 1 литр на 1 импульс.

В объём поставки комплекта теплового счётчика WMZ 1.2 входят:

- Счётчик объёмного расхода с двумя резьбовыми штуцерами 3/4»
- 2 датчика температуры в виде накладных датчиков с хомутами крепления на подающем и обратном трубопроводах (NTC 10K, Ø9,7 мм, длина кабеля 3,1 м), для подключения к MS100 или MS200.

Так как номинальные объёмные расходы могут быть различные, предлагаются разные комплекты тепловых счётчиков WMZ 1.2:

- максимум для пяти SKN/SKT (номинальный объёмный поток 0,6 м³/час)
- максимум для десяти SKN/SKT (номинальный объёмный поток 1,0 м³/час)
- максимум для пятнадцати SKN/SKT (номинальный объёмный поток 1,5 м³/час)
- Счётчик объёмного потока следует монтировать на обратном трубопроводе гелиоконтуре.
- Накладные датчики температуры крепятся хомутами на прямом и обратном трубопроводах гелиоконтуре.
- Необходимо учесть потери давления счётчика объёмного потока при выборе гелиостанции (→ Рис. 57).

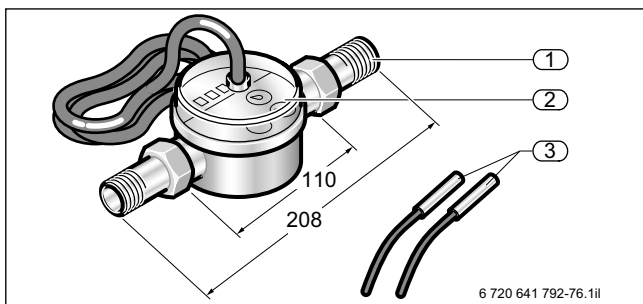


Рис. 56 Комплект WMZ 1.2 (размеры указаны в мм.)

- [1] Резьбовое соединение для водяного счётчика, 3/4"
- [2] Счётчик объёмного потока
- [3] Накладные датчики температуры

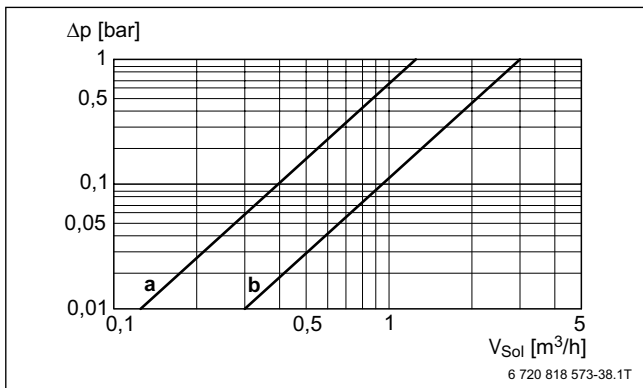


Рис. 57 Потери давления счётчика объёмного потока WMZ 1.2

- a WMZ 1.2 до 5 гелиоколлекторов
- b WMZ 1.2 до 10 гелиоколлекторов
- c WMZ 1.2 до 15 гелиоколлекторов
- Δp Потери давления счётчика объёмного потока
- V_{Sol} Объёмный поток в гелиоконтуре

4. Указания по проектированию геотермических установок

4.1 Условные обозначения и пояснения принятые при описании примеров геотермических установок

FA	Датчик температуры наружного воздуха
FAG	Датчик температуры дымовых газов
FAR	Датчик температуры обратной линии системы отопления
FK	Датчик температуры котла, твердотопливный котёл
FPO	Датчик температуры буферного бака, сверху
FPU	Датчик температуры буферного бака, внизу
FW	Датчик температуры горячей воды
MC1	Ограничитель температуры
MD1	Контакт на модуле MM100 для запроса тепла контура отопления с постоянной температурой
PC1	Насос контура отопления / Насос загрузки бака-водонагревателя ¹⁾
PH	Насос контура отопления
PP	Насос теплогенератора
PS	Насос загрузки бака-водонагревателя
PS1	Насос геиоконтура
PS2	Насос перезагрузки
PS3	Насос геиоконтура
PS4	Насос геиоконтура
PS5	Насос плавательного бассейна вторичной стороны геотеплообменника / Насос перезагрузки
PSB	Насос плавательного бассейна
PW1	Насос загрузки бака-водонагревателя
PW2	Насос контура рециркуляции
PZ	Насос контура рециркуляции
RSB	Регулятор нагрева плавательного бассейна
RTA	Устройство для поднятия температуры в обратном трубопроводе
SBT	Разделитель системы
SBS	Теплообменник плавательного бассейна
SU	Переключающий клапан
SWT	Теплообменник плавательного бассейна
T0	Датчик температуры гидравлической стрелки
T1	Датчик температуры наружного воздуха
TC1	Датчик температуры в прямом трубопроводе
TS1	Датчик температуры геиоколлектора
TS2	Датчик температуры бака (первый потребитель)
TS3	Датчик температуры буферного бака
TS4	Датчик температуры обратного трубопровода
TS5	Датчик температуры бака (второй потребитель) / Датчик температуры бака, плавательный бассейн
TS6	Датчик температуры теплообменника
TS7	Датчик температуры геиоколлекторного поля 2
TS8	Датчик температуры обратного трубопровода
TW1	Датчик температуры горячей воды ¹⁾
VC1	Трехходовой смесительный клапан контура отопления / Насос контура рециркуляции ¹⁾
VS1	Трехходовой переключающий клапан / Исполнительное устройство буферно-байпасной схемы
VS2	Трехходовой переключающий клапан / Исполнительное устройство переключения
VS3	Трехходовой смесительный клапан поддержки системы отопления

Модули, регуляторы, баки и отопительные котлы:

BC10	Базовый контроллер BC10
BC25	Базовый контроллер BC25
C-FS	Регулятор станции нагрева воды в проточном режиме
FS	Станция нагрева воды в проточном режиме
GB...	Отопительный котёл
HS	Комбинированный бак-водонагреватель
MC10	Мастер-контроллер Logamatic MC10
MC40	Мастер-контроллер Logamatic MC40
MM100	Модуль управления контуром отопления
PL...	Буферный бак
PR...	Буферный бак
PNR...	Буферный бак
RC310	Блок управления Logamatic RC310
S161-180	Отопительный котёл
SL	Термосифонный бак-водонагреватель
MS100	Функциональный геиомодуль MS100
MS200	Функциональный геиомодуль MS200
SM	Бивалентный бак-водонагреватель

¹ При приготовлении горячей расходной воды через MM100 с адресом «9»

Позиция	Компоненты установки	Общие указания по проектированию	Дополнительные указания
1	Гелиоколлекторы	Размеры гелиоколлекторных полей необходимо определять независимо от гидравлики.	Стр. 77 и далее
2	Трубопроводы с уклоном для удаления воздуха	В наивысшей точке гелиосистемы необходимо предусмотреть воздухоотводчик (комплектующие к гелиоколлекторам: см. каталог отопительной техники Buderus) При каждом изменении направления трубопровода вниз с последующим подъёмом необходимо устанавливать воздухоотводчик. Двухконтурная комплексная гелиостанция оснащена воздухоотделителем.	Стр. 94 и далее
3	Трубопроводы для гелиоконтур	Для упрощения монтажа трубопроводов гелиоконтур рекомендуется двойная гофрированная труба Twin-Tube DN 16/20 из специальной нержавеющей стали с теплоизоляцией стойкой к воздействию к УФ-излучения, а также с интегрированным кабелем для датчика температуры гелиоколлектора TS1. Если для гелиосистемы необходимы большие поперечные сечения трубопроводов: <ul style="list-style-type: none"> • прокладывают трубопроводы гелиоконтур расчетного диаметра • используют изоляцию с аналогичными характеристиками • используется кабель для датчика температуры гелиоколлектора TS1 (например, 2 × 0,75 мм²). 	Стр. 94 и далее
4	Комплексная гелиостанция (Logasol KS.../2)	Гелиостанция Logasol KS.../2 содержит все важнейшие компоненты гидравлики и регулирования гелиоконтур. Как правило рекомендуется устанавливать гелиостанцию под гелиоколлекторным полем. Если это оказывается невозможным (например, при установке отопительной и гелио установки на чердаке), то линию подачи трубопровода гелиоконтур необходимо проложить сначала до уровня подключения обратного трубопровода, прежде чем прокладывать трубопровод к гелиостанции. Выбор гелиостанции зависит от количества гелиоколлекторов и потерь давления гелиоконтур, а также способа соединения гелиоколлекторов. Между гелиостанцией и нижним кантом гелиоколлекторного поля необходимо соблюдать перепад высот ≥2 м.	Стр. 103 и далее
5	Мембранный расширительный бак	Для обеспечения компенсации изменений объёма теплоносителя в гелиоустановке: <ul style="list-style-type: none"> • мембранный расширительный бак рассчитывается в зависимости от объёма гелиоустановки и давления срабатывания предохранительного клапана. В гелиотермических установках типа «Восток/Запад» требуется дополнительный мембранный компенсационный бак для второго гелиоколлекторного поля. Если гелиотермическая составляющая покрытия потребности в энергии при приготовлении горячей воды превышает 60 %, а также в гелиотермических установках для поддержки системы отопления дополнительно требуется предварительный бак-охладитель.	Стр. 104 и далее
6	Баки-водонагреватели	Типоразмеры баков-водонагревателей необходимо определять независимо от применяемой гидравлики. Необходимо обеспечить возможность нагревать суммарный объём бака-водонагревателя, в т.ч. ступень предварительного нагрева, один раз в сутки до температуры не менее 60 °C (→ DIN 1988-200)	Стр. 11 и далее
7	Термостатический смеситель горячей воды	Надёжную защиту от превышения температуры горячей воды (Опасность гидро-термического ожога!) обеспечивает термостатический смеситель горячей воды (WWM). Для предотвращения гравитационной циркуляции рекомендуется устанавливать термостатический смеситель горячей расходной воды ниже выхода горячей воды из бака-водонагревателя. Если это оказывается невозможным, то необходимо предусмотреть гравитационный обратный клапан.	Стр. 28 и далее
8	Линия рециркуляции горячей воды	В случае выполнения линии рециркуляции горячей воды увеличиваются потери тепла на поддержание системы в состоянии готовности. Поэтому рекомендуется линию рециркуляции горячей воды предусматривать только в разветвлённых сетях водопровода горячей воды. Ошибочные расчёты при проектировании контура рециркуляции и насоса контура рециркуляции могут существенно снизить долю покрытия тепла солнечными коллекторами. Информация по проектированию линий рециркуляции представлена в Рабочих бюллетенях W551, W553 Немецкой ассоциации специалистов газо- и водоснабжения (DVGW) и в DIN 1988.	Стр. 28 и далее
9	Стандартный дополнительный (система регулирования котла)	Гидравлическая привязка теплогенератора и применяемые гелиорегуляторы зависят от типа и системы регулирования котла.	Стр. 41 и далее

Табл. 22 Общие указания по проектированию для гелиотермических установок

Позиция	Компоненты установки	Общие указания по проектированию	Дополнительные указания
10	Буферный бак-аккумулятор для системы отопления	К буферной области в комбинированных баках или буферных баках-аккумуляторах, необходимо подводить тепло только от геотермической установки и от других источников регенеративной энергии – если они доступны. Если буферная область геотермического бака нагревается традиционным теплогенератором, то эта область блокируется для аккумуляции энергии, вырабатываемой геотермической установкой.	Стр. 67 и далее
11	Проектирование и регулирование (ввод в эксплуатацию) поверхностей нагрева	Для привязки системы отопления следует проектировать поверхности нагрева (приборы отопления) принципиально так, чтобы обеспечить как можно более низкую температуру в обратном трубопроводе. Наряду с корректным определением размеров поверхностей нагрева особое внимание необходимо уделять также возможности их регулирования в соответствии с действующими предписаниями. Чем ниже температура в обратном трубопроводе, тем выше ожидаемая выработка геотермической энергии. Важно при этом, чтобы все отопительные поверхности имели возможность настраивания в соответствии с действующими нормами. Один отопительный прибор с ошибочным регулированием может существенно понизить выработку геотермической энергии для отопления помещений.	Стр. 41 и далее
12	Регуляторы контуров отопления	Необходимость применения регуляторов следует проверять с точки зрения количества контуров отопления.	Стр. 41 и далее
13	Буферно-байпасная схема и реле контроля температуры обратного трубопровода	Привязка, выработанного геотермической установкой тепла для поддержки системы отопления осуществляется через буферно-байпасную схему. При температурах в обратном трубопроводе системы отопления выше температуры воды в буферном баке, реле контроля обратного трубопровода переключает поток обратного трубопровода системы отопления в обход геотермического бака (по байпасной линии), чем предотвращается нагрев геотермического бака от системы отопления и газового котла.	Стр. 43 и далее
14	Твердотопливный котёл	Периодическое отопление от твердотопливного котла Если для отопления периодически используется камин с водяной рубашкой или твердотопливный котёл, то вырабатываемое тепло аккумулируется в геотермическом буферном баке или в комбинированном геотермическом баке. Однако, в этот же период ограничивается возможность аккумуляции тепла, вырабатываемое геотермической установкой. Чтобы обеспечить аккумуляцию тепла от геотермических установок и исключить возможность стагнации: <ul style="list-style-type: none"> следует минимизировать одновременную работу геотермической установки и твердотопливного котла или камина с водяной рубашкой. Такой подход требует надлежащего квалифицированного проектирования всех компонентов отопительной установки. Непрерывное отопление от твердотопливного котла Чтобы при необходимости непрерывно использовать камин с водяной рубашкой или твердотопливный котёл в режиме периодической поочерёдности работы с газовым конденсационным котлом или другим теплогенератором: <ul style="list-style-type: none"> следует принимать во внимание возможность аккумуляции тепла от геотермической установки в переходный период из-за высоких температур в буферной области. Обязательно необходимо соблюдать требования актуальной документации по проектированию твердотопливных котлов.	Стр. 45 и далее

Табл. 22 Общие указания по проектированию для геотермических установок

4.2 Предписания и указания по проектированию тепловых геолоустановок



Указанные здесь предписания представляют собой лишь выборку основных документов и не являются исчерпывающей нормативной базой.

Монтаж и первый ввод геолоустановки в эксплуатацию обязательно необходимо поручать специализированному предприятию.

- При выполнении любых монтажных работ на крыше следует принимать соответствующие меры техники безопасности для предотвращения несчастных случаев.
- Необходимо соблюдать предписания по профилактике несчастных случаев!

Во время выполнения монтажных работ действуют соответствующие технические нормы и правила.

- Предохранительные устройства для обеспечения безопасности следует применять в соответствии с требованиями местных директив и предписаний.
- Кроме того, при создании и эксплуатации геолоустановки:
- Необходимо учитывать положения соответствующих местных строительных норм и правил, постановлений о защите памятников архитектуры, и, при необходимости, соблюдать местные ограничительные условия для выполнения строительных работ.

Технические правила инсталляции тепловых геолоустановок

Предписание	Наименование
Монтаж на крыше	
DIN 18338	VOB ¹⁾ ; Кровельные и кровельно-уплотнительные работы
DIN 18339	VOB ¹⁾ ; Жестяные работы
DIN 18451	VOB ¹⁾ ; Работы на строительных лесах
DIN EN 1991	Воздействия на несущие конструкции
Подключение тепловых геолоустановок	
DIN EN 12976	Геотермические установки и их составные части – Установки типового заводского изготовления
DIN EN 12977	Геотермические установки и их составные части – Установки, изготавливаемые по заказу клиентов
VDI 6002	Геотермический нагрев воды питьевого качества
Инсталляция и оснащение емкостных водонагревателей	
DIN 1988	Технические правила монтажа арматуры для снабжения водой питьевого качества (TRWI)
DIN 4753-1	Водонагреватели, водогрейные установки и баки водонагреватели для воды питьевого качества. Требования. Характеристики. Оснащение и испытания.
DIN 18380	VOB ¹⁾ ; Отопительные установки и установки центрального приготовления горячей воды
DIN 18381	VOB ¹⁾ ; Инсталляционные работы на газовой, водяной и канализационной аппаратуре внутри зданий
DIN 18421	Изоляционные работы и пожарозащита на техническом оборудовании
AVB ²⁾	Вода
DVGW W 551	Системы нагрева и транспортирования воды питьевого качества. Технические мероприятия по предотвращению роста легионелл.
Электрическое подключение	
DIN VDE 0100	Монтирование электросилового оборудования с номинальным напряжением до 1000 Вольт
DIN EN 62305/VDE 0185	Молниезащита
DIN VDE 0855	Антенны (Рекомендовано учитывать при сооружении геотермических установок)
DIN 18382	VOB ¹⁾ ; Установки низкого и среднего напряжения до 36 киловольт

Табл. 23 Важные стандарты, предписания и директивы ЕС для инсталляции геотермических установок

- 1) Порядок выполнения строительного подряда (VOB) – Часть С: Общие технические договорные условия производства строительных работ (ATV)
- 2) Выписки из технической документации по производству строительных работ в высотном строительстве с особым вниманием к жилищному строительству

5 Примеры гелиоустановок

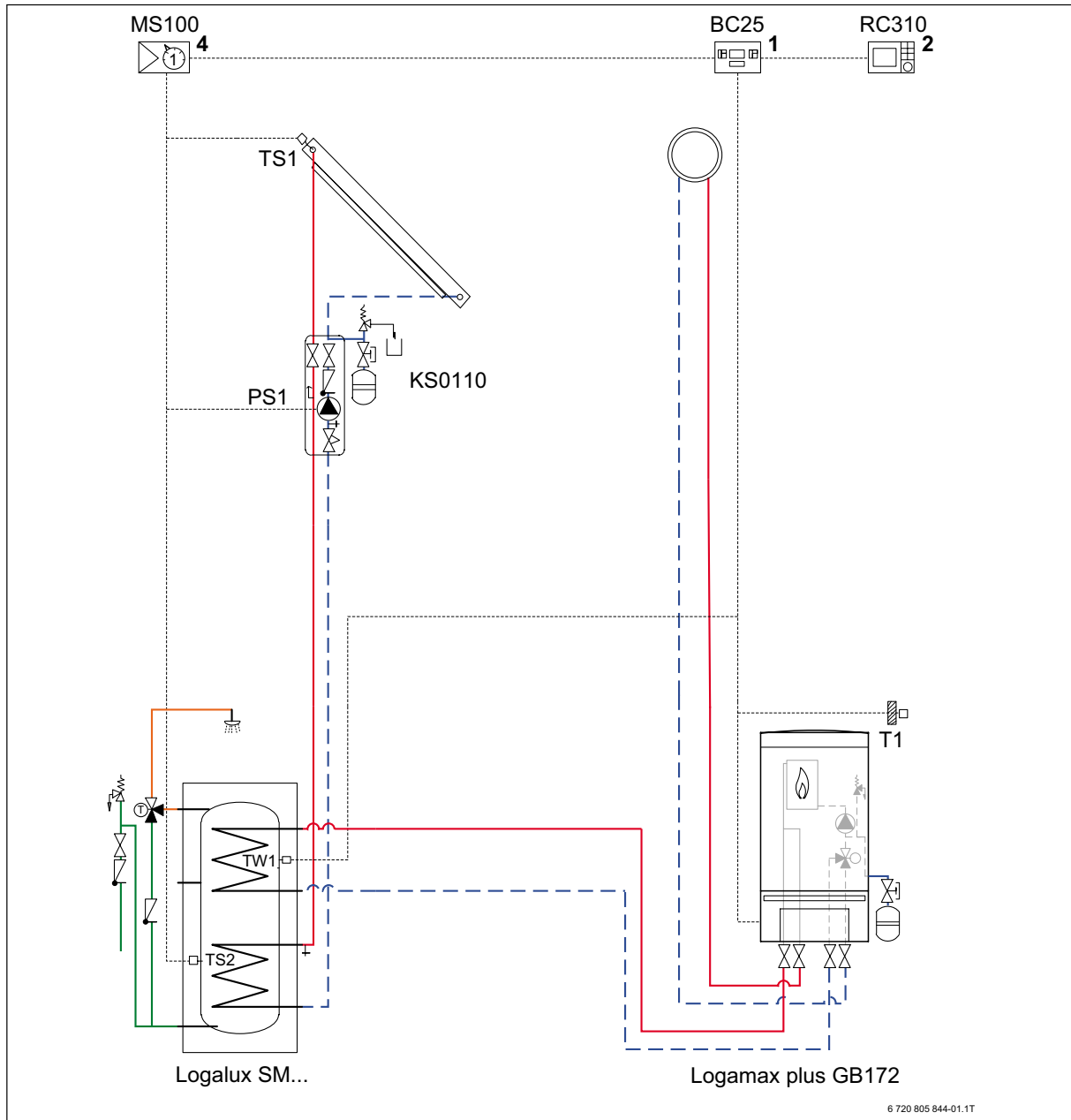
5.1.1 Гелиотермическое приготовление горячей воды:
Настенный газовый конденсационный котёл и бивалентный бак-водонагреватель

Рис. 58 Функциональная схема с кратким описанием



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Гелиоконтур: Первый потребитель (бивалентный бак-водонагреватель) загружается в зависимости от разности температур между TS1 и TS2.

Контур отопления: Конденсационный котёл покрывает нагрузку контура отопления без смесителя.

Дополнительный нагрев горячей бытовой воды: Область готовности гелиотермического бака-водонагревателя при необходимости догревается конденсационным котлом в зависимости от температуры, измеренной датчиком TW1.

5.1.2 Гелиотермическое приготовление горячей воды: Настенный газовый конденсационный котёл и бивалентный бак-водонагреватель Logalux SMS

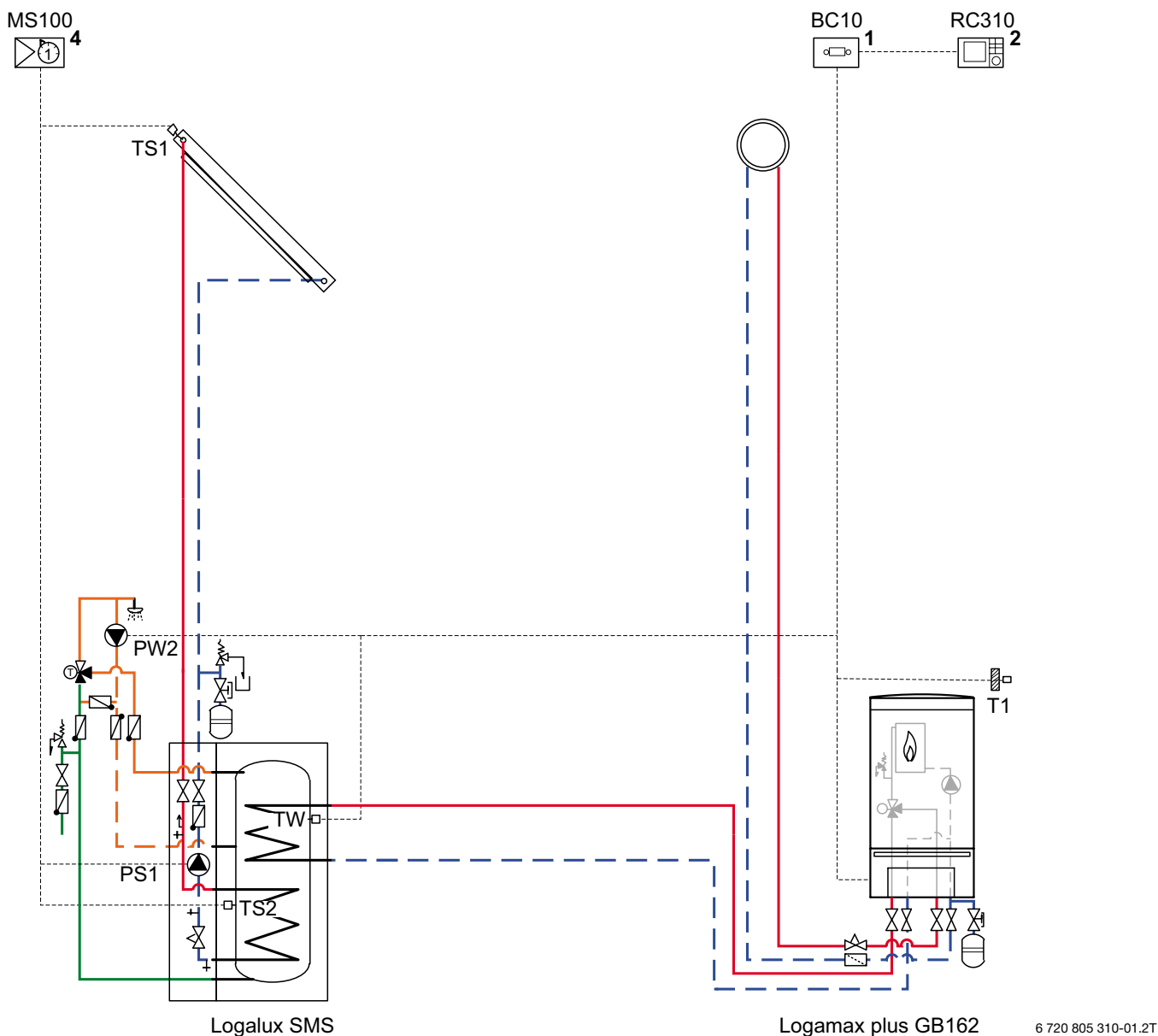


Рис. 59 Функциональная схема с кратким описанием



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Гелиоконтур: Бивалентный бак-водонагреватель загружается в зависимости от разности температур между TS1 и TS2.

Контур отопления: Конденсационный котёл покрывает нагрузку контура отопления без смесителя.

Дополнительный нагрев горячей бытовой воды: Область готовности гелиотермического бака-водонагревателя при необходимости догревается конденсационным котлом в зависимости от температуры, измеренной датчиком температуры TW1.

5.2 Гелиоустановки для горячего водоснабжения и поддержки системы отопления с традиционными газовыми или жидкотопливными теплогенераторами.

5.2.1 Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: Газовый конденсационный котёл и комбинированный бак-водонагреватель (Premix-Control)

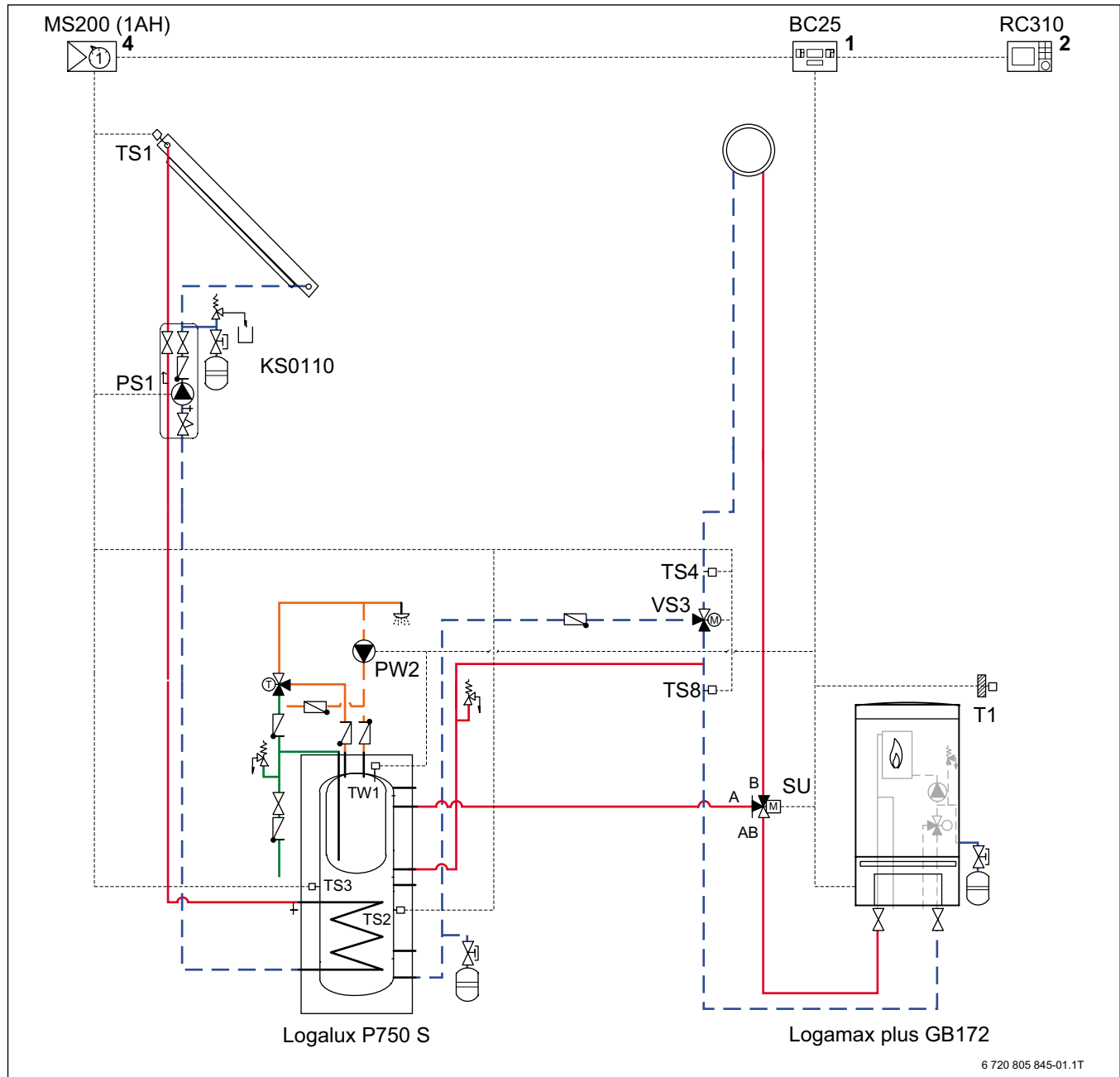


Рис. 60 Функциональная схема с кратким описанием



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Гелиоконтур: Комбинированный гелиобак загружается в зависимости от разности температур между TS1 и TS2. При этом нагревается вода буферной емкости и от нагретой воды буферной области нагревается вода питьевого качества.

Контур отопления: Поток теплоносителя обратного трубопровода отопительной установки в зависимости от разности температур между TS3 и TS4 направляется или в комбинированный гелиобак, или по байпасной линии в систему отопления. Смесительный клапан в сочетании с тремя датчиками (TS3, TS4 и TS8) регулирует температуру в обратном трубопроводе так, что смеситель для контура отопления может вообще не применяться. Чтобы достичь требуемой температуры в прямом трубопроводе, конденсационный котёл при необходимости догревает теплоноситель.

Дополнительный нагрев горячей бытовой воды:

Верхняя часть комбинированного гелиобака при необходимости догревается конденсационным котлом в зависимости от температуры, измеренной датчиком TW1.

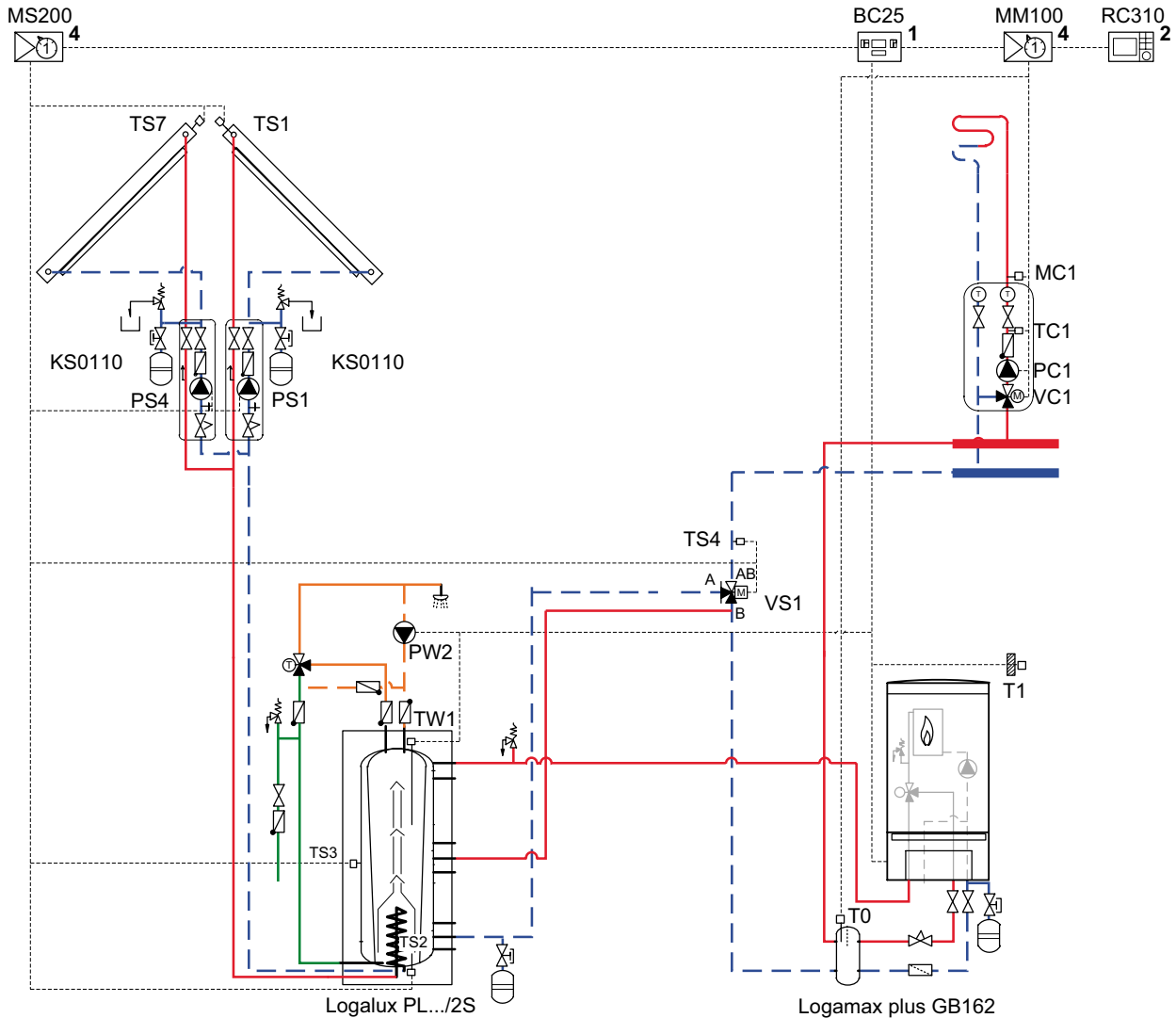
Приведенную гидравлическую схему возможно реализовать с одноконтурным конденсационным котлом GB172i без встроенного переключающего 3-ходового клапана (без сервопривода и заводского подключения к регулятору котла для управления). При этом внешний переключающий клапан SU (230 Вольт) необходимо установить на линии подачи котлового контура (→ Стр. 114).

- Места подключения прямого и обратного трубопроводов контура ГВС конденсационного котла необходимо закрыть заглушками (опционально).

Модуль MS200	Наименование
PS1	Насос гелиоконтура
TS1	Датчик температуры гелиоколлектора
TS2	Датчик температуры гелиобака-водонагревателя, внизу
TS3	Датчик температуры бака (буферно-байпасная схема)
TS4	Датчик температуры обратного трубопровода системы отопления
TS8	Датчик температуры в обратном трубопроводе из бака
VS3	Трехходовой смесительный клапан для поддержки системы отопления

Табл. 24 Обозначение клемм и наименование компонентов на модуле MS200 (Схема 1АН)

5.2.2 Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: Газовый конденсационный котёл и термосифонный комбинированный бак-водонагреватель



6 720 806 065-01.1T

Рис. 61 Функциональная схема с кратким описанием

Подобную гидравлическую схему возможно реализовать с одноконтурным конденсационным котлом GB172i без встроенного переключающего 3-ходового клапана (без сервопривода и заводского подключения к регулятору котла для управления). При этом внешний переключающий клапан (230 Вольт) необходимо установить на линии подачи котлового контура (→ Рис. 60, Стр. 59).



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Гелиоконтур: Датчики температуры TS1 и TS7 двух гелиоколлекторных полей используются для регулирования по разности температур. Если выполнены условия включения, оба насоса могут работать одновременно и загружать комбинированный бак-водонагреватель. При этом сначала нагревается вода питьевого качества, а затем отопительная вода.

Контур отопления: Поток теплоносителя обратного трубопровода отопительной установки в зависимости от разности температур между TS3 и TS4 направляется или в комбинированный гелиобак, или по байпасной

линии в систему отопления. Чтобы достичь требуемой температуры в прямом трубопроводе, конденсационный котёл при необходимости догревает теплоноситель. Все контуры отопления выполнены со смесителями.

Дополнительный нагрев горячей бытовой воды:

Верхняя часть комбинированного бака-водонагревателя при необходимости догревается конденсационным котлом в зависимости от температуры, измеряемой датчиком TW1.

Модуль MS200	Наименование
PS1	Насос гелиоконтура для гелиоколлекторного поля 1
PS4	Насос гелиоконтура для гелиоколлекторного поля 2
TS1	Датчик температуры гелиоколлекторного поля 1
TS2	Датчик температуры гелиотермического бака-водонагревателя, внизу
TS3	Датчик температуры буферного бака
TS4	Датчик температуры обратного трубопровода
TS7	Датчик температуры гелиоколлекторного поля 2
VS1	Трехходовой переключающий клапан буферно-байпасной схемы

Табл. 25 Обозначение клемм и наименование компонентов на модуле MS200 (1AG)

5.2.3 Геотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: Газовый конденсационный котёл, бивалентный бак-водонагреватель и термосифонный буферный бак

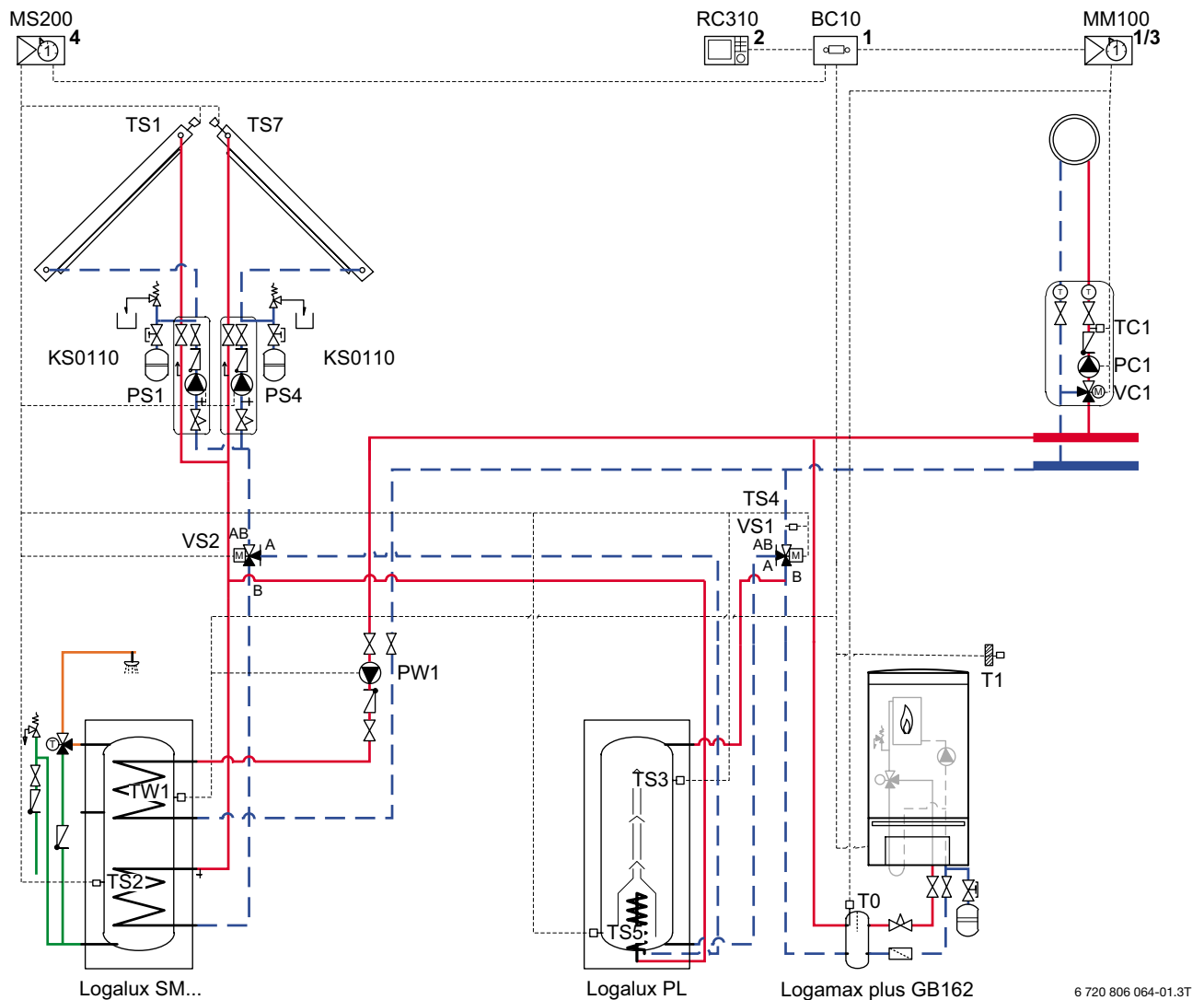


Рис. 62 Функциональная схема с кратким описанием



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Гелиоконтур: Датчики температуры TS1 и TS7 двух гелиоколлекторных полей используются для регулирования по разности температур. Если выполнены условия включения, оба насоса могут работать одновременно и загружать первый потребитель уже в зависимости от разности температур между TS1 или TS7 и TS5. Когда первый потребитель уже достиг необходимой температуры или больше не может загружаться, то загружается второй потребитель в зависимости от разности температур между TS1 или TS7 и TS2. Через короткие промежутки времени проверяется возможность загрузки первого потребителя.

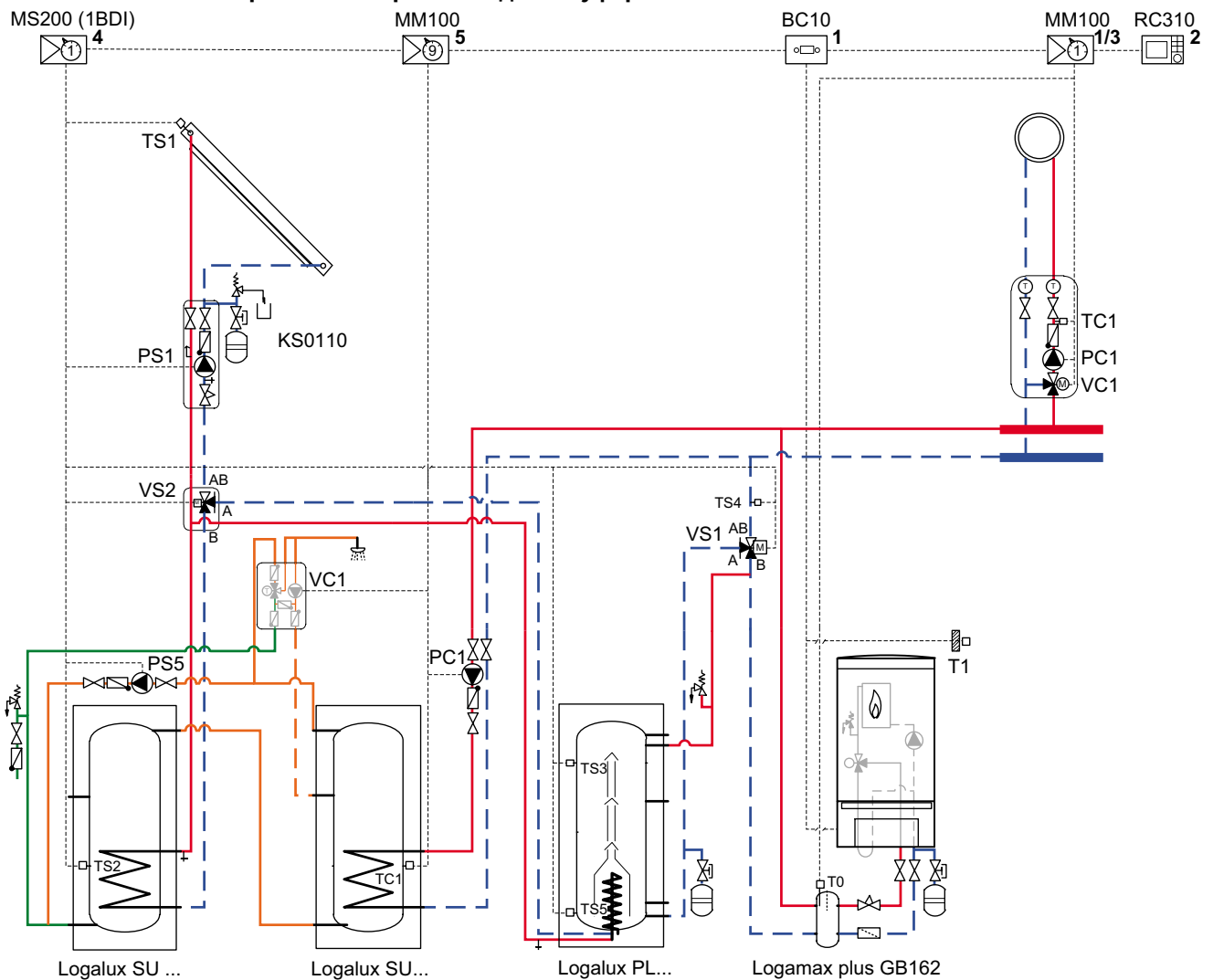
Контур отопления: Поток теплоносителя обратного трубопровода отопительной установки в зависимости от разности температур между TS3 и TS4 направляется или в комбинированный гелиобак, или по байпасной линии в систему отопления. Чтобы достичь требуемой температуры в прямом трубопроводе, конденсационный котёл при необходимости догревает теплоноситель. Все контуры отопления выполнены со смесителями.

Дополнительный нагрев горячей воды: Область готовности геотермического бак-водонагревателя при необходимости догревается от конденсационного котла в зависимости от температуры, измеренной датчиком TW1.

MS200 (1ABG)	MS200 (1BDG)	Наименование
PS1	PS1	Насос геоконтура для гелиополя 1
PS4	PS4	Насос геоконтура для гелиополя 1
TS1	TS1	Датчик температуры гелиополя 1
TS2	TS5	Датчик температуры гелиобака-водонагревателя 1 (буферного бака)
TS3	TS3	Датчик температуры бака (буферно-байпасная схема)
TS4	TS4	Датчик температуры обратного трубопровода системы отопления
TS5	TS2	Датчик температуры гелиобака-водонагревателя 2 (бак горячей бытовой воды)
TS7	TS7	Датчик температуры гелиополя 2
VS1	VS1	Трехходовой переключающий клапан буферно-байпасной схемы
VS2	VS2	Трехходовой переключающий клапан геоконтура

Табл. 26 Обозначение клемм и наименование компонентов на модуле MS200

5.2.4 Геотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: Газовый конденсационный котёл, бак предварительного нагрева, «дежурный» бак-водонагреватель с готовой к потреблению горячей водой и буферный бак



6 720 805 848-01.1T

Рис. 63 Функциональная схема с кратким описанием



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Геликонтур: Первый потребитель (бак предварительного нагрева) загружается в зависимости от разности температур между TS1 и TS2. Если «дежурный» бак-водонагреватель с готовой к потреблению горячей бытовой водой оказывается холоднее бака предварительного нагрева, то с помощью насоса PS5 выполняется температурное перераспределение. Если первый потребитель нагревается до заданной температуры или больше не может загружаться, то второй потребитель загружается в зависимости от разности температур между TS1 и TS5. Через короткие промежутки времени проверяется возможность загрузки первого потребителя.

Контур отопления: Поток теплоносителя обратного трубопровода отопительной установки в зависимости от разности температур между TS3 и TS4 направляется или в комбинированный геобак, или по байпасной линии в систему отопления. Чтобы достичь требуемой температуры в прямом трубопроводе, конденсационный котёл при необходимости догревает теплоноситель. Все контуры отопления исполнены со смесителями.

Дополнительный нагрев расходной воды: «Дежурный» бак-водонагреватель с готовой к потреблению горячей расходной водой при необходимости догревается конденсационным котлом в зависимости от температуры, измеренной датчиком TC1.

Если приготовление горячей расходной воды реализуется через модуль MM100, то ступень предварительного нагрева может нагреваться насосом перезагрузки PS5 до 60 °C (требование согласно DIN 1988-200).

MS200 (1BDI)	Наименование
PS1	Насос гелиоконтура
PS5	Насос перезагрузки
TS1	Датчик температуры гелиоколлектора
TS2	Датчик температуры гелиобака-водонагревателя 1 (бак горячей расходной воды)
TS3	Датчик температуры буферного гелиобака (буферно-байпасная схема)
TS4	Датчик температуры обратного трубопровода системы отопления
TS5	Датчик температуры гелиобака-водонагревателя 2 (буферный бак)
VS1	Трехходовой переключающий клапан буферно-байпасной схемы
VS2	Трехходовой переключающий клапан гелиоконтура

Табл. 27 Обозначение клемм и наименование компонентов на модуле MS200

5.3 Установки геотермического приготовления горячей воды и поддержки системы отопления твердотопливным котлом и газовым котлом

5.3.1 Геотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: газовый конденсационный котёл, твердотопливный котёл, буферный бак-аккумулятор и станция нагрева горячей воды в проточном режиме

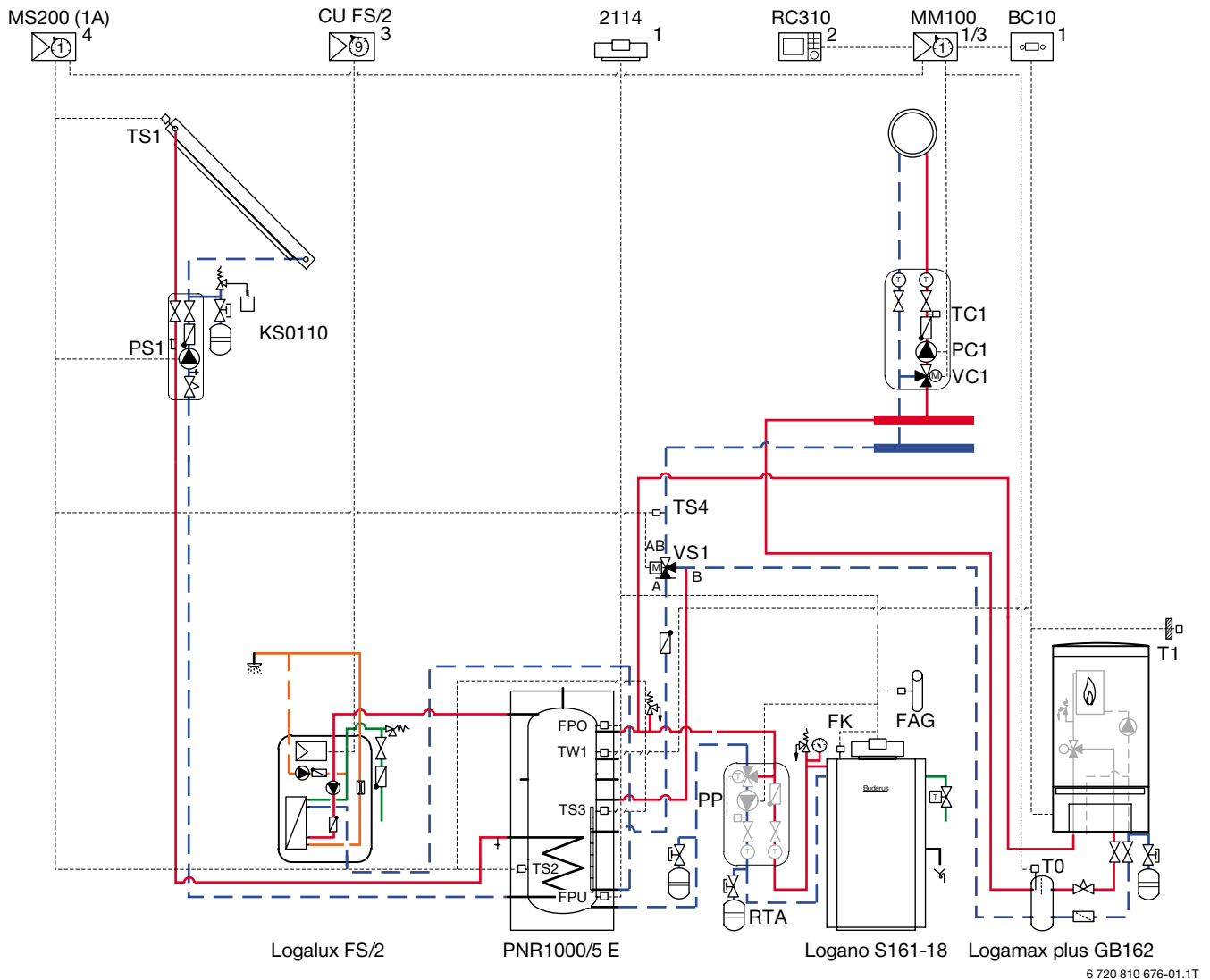


Рис. 64 Функциональная схема с кратким описанием



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Геолоконтур: Буферный бак-аккумулятор загружается в зависимости от разности температур между TS1 и TS2.

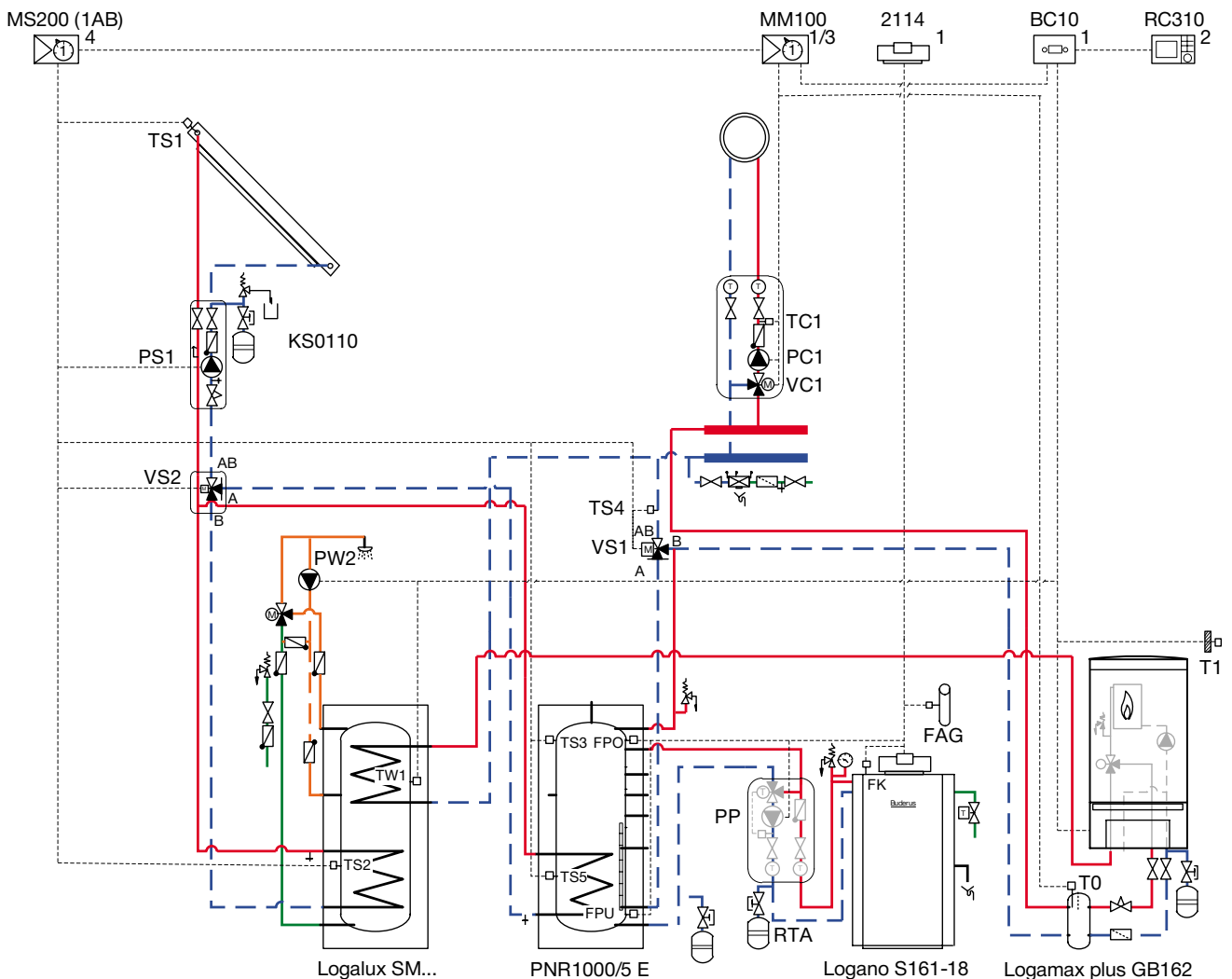
Приготовления горячей воды: Приготовление горячей воды осуществляется по проточному принципу станцией нагрева горячей воды. Интегрированный насос загрузки обеспечивает станцию нагрева горячей воды теплоносителем из буферного бака. Буферный бак-аккумулятор при необходимости догревается котлом в зависимости от температуры воды, измеренной датчиком TW1.

Контур отопления: Поток теплоносителя обратного трубопровода отопительной установки в зависимости от разности температур между TS3 и TS4 направляется или в комбинированный геолобак, или по байпасной линии в систему отопления. Чтобы достичь требуемой температуры в прямом трубопроводе, конденсационный котёл и/или твердотопливный при необходимости догревает теплоноситель. Необходимо учитывать, что при нагреве буферного бака твердотопливным котлом снижается возможность аккумуляции тепла от геолоустановки. Все контуры отопления выполняются со смесителем.

MS200 (1A)	Наименование
PS1	Насос гелиоконтра
TS1	Датчик температуры гелиоколлекторного поля
TS2	Датчик температуры гелиотермического бака-водонагревателя, внизу
TS3	Датчик температуры бака-водонагревателя (буферно-байпасная схема)
TS4	Датчик температуры обратного трубопровода системы отопления
VS1	Трехходовой переключающий клапан буферно-байпасной схемы

Табл. 28 Обозначение клемм и наименование компонентов модуля MS200

5.3.2 Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка системы отопления: Газовый конденсационный котёл, твердотопливный котёл, бивалентный бак-водонагреватель и буферный бак



6 720 805 851-01.1T

Рис. 65 Функциональная схема с кратким описанием



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Для каждого котла требуется отдельная система отвода дымовых газов. Подобную гидравлическую схему возможно реализовать с одноконтурным конденсационным котлом GB172i без встроенного переключающего 3-ходового клапана (без сервопривода и заводского подключения к регулятору котла для управления). При этом внешний переключающий клапан (230 Вольт) необходимо установить на линии подачи котлового контура.

Гелиоконтур: Первый потребитель (бак) загружается в зависимости от разности температур между датчиками TS1 и TS2. Если этот бак нагрелся до заданной температуры или больше не может загружаться, то второй потребитель (бак) загружается в зависимости от разности температур между датчиками TS1 и TS5. Через короткие промежутки времени проверяется возможность загрузки первого бака.

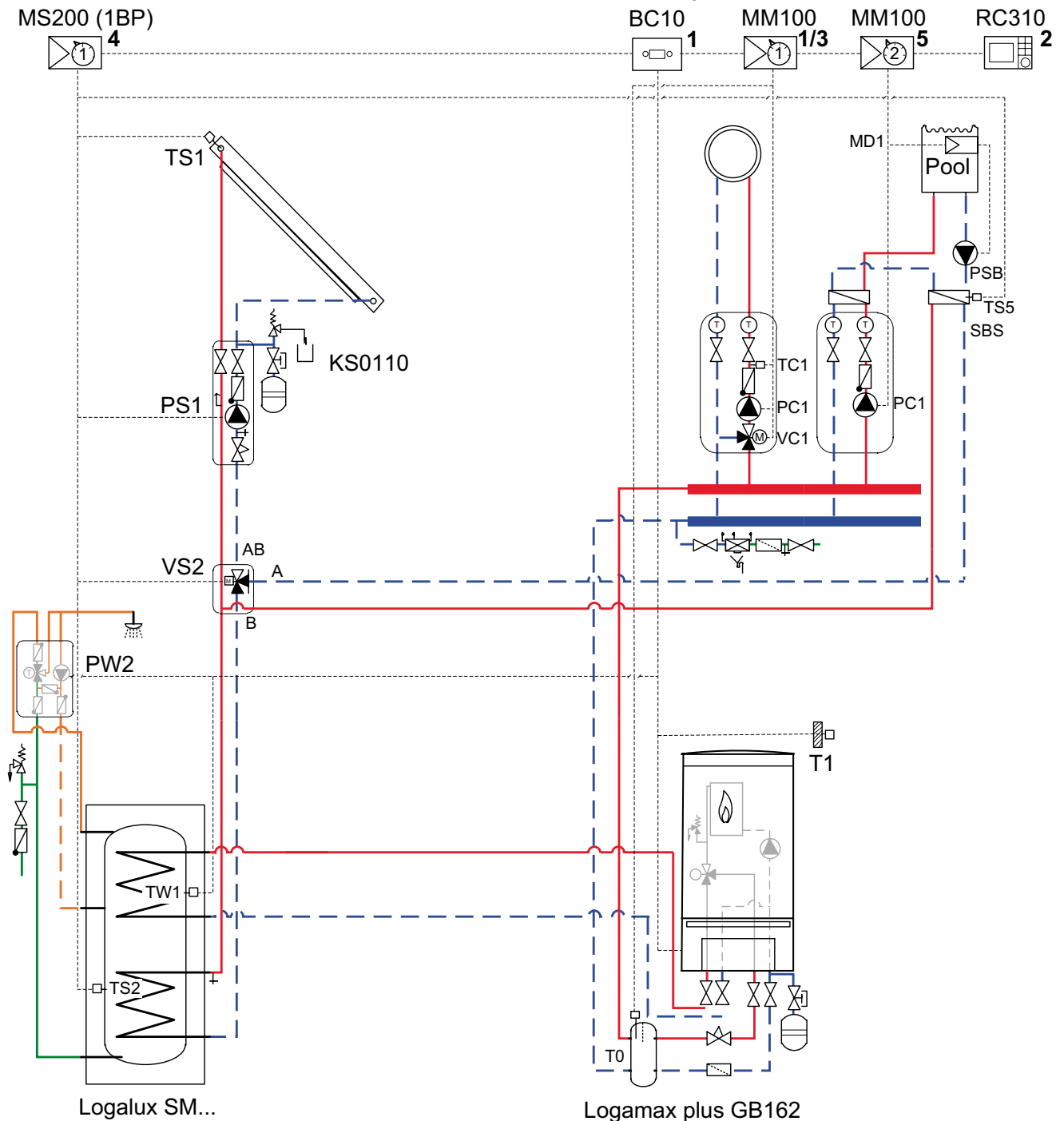
Контур отопления: Поток теплоносителя обратного трубопровода отопительной установки в зависимости от разности температур между TS3 и TS4 направляется или в буферный гелиобак, или по байпасной линии в систему отопления. Чтобы достичь требуемой температуры в прямом трубопроводе, конденсационный и/или твердотопливный котёл при необходимости догревает теплоноситель. Необходимо учитывать, что при нагреве буферного бака твердотопливным котлом снижается возможность аккумуляции тепла от гелиоустановки. Все контуры отопления выполняются со смесителем.

Дополнительный нагрев горячей воды: Область готовности гелиобака-водонагревателя при необходимости догревается котлом в зависимости от температуры, измеренной датчиком температуры TW1.

MS200 (1AB)	MS200 (1BD)	Наименование
PS1	PS1	Насос гелиоконтура
TS1	TS1	Датчик температуры гелиоколлекторного поля
TS2	TS5	Датчик температуры гелиотермического бака-водонагревателя 1 (буферный бак)
TS5	TS2	Датчик температуры гелиотермического бака-водонагревателя 2 (бак горячей расходной воды)
TS3	TS3	Датчик температуры бака (буферно-байпасная схема)
TS4	TS4	Датчик температуры обратного трубопровода в бак
VS1	VS1	Трехходовой переключающий клапан буферно-байпасной схемы
VS2	VS2	Трехходовой переключающий клапан гелиоконтура

Табл. 29 Обозначения клемм и наименование компонентов на модуле MS200

5.3.3 Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и подогрев плавательного бассейна: Газовый конденсационный котёл и бивалентный бак-водонагреватель



6 720 805 853-01.1T

Рис. 66 Функциональная схема с кратким описанием



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Гелиоконтур: Бивалентный бак-водонагреватель загружается в зависимости от разности температур между датчиками TS1 и TS2. Если бивалентный бак-водонагреватель нагрелся до заданной температуры или больше не может загружаться, то второй потребитель (плавательный бассейн) нагревается через теплообменник плавательного бассейна SBS10 в зависимости от разности температур между датчиками TS1 и TS5. В период нагрева плавательного бассейна гелиоустановкой (световой день), насос PSB должен работать постоянно и не выключаться.

Дополнительный нагрев горячей воды: Область готовности гелиобака-водонагревателя при необходимости дополнительно нагревается от конденсационного котла в зависимости от температуры, измеренной датчиком температуры TW1.

Небольшие гелиоустановки проектируются согласно Рабочему Бюллетеню W551 Немецкой ассоциации специалистов газо- и водоснабжения (DVGW).

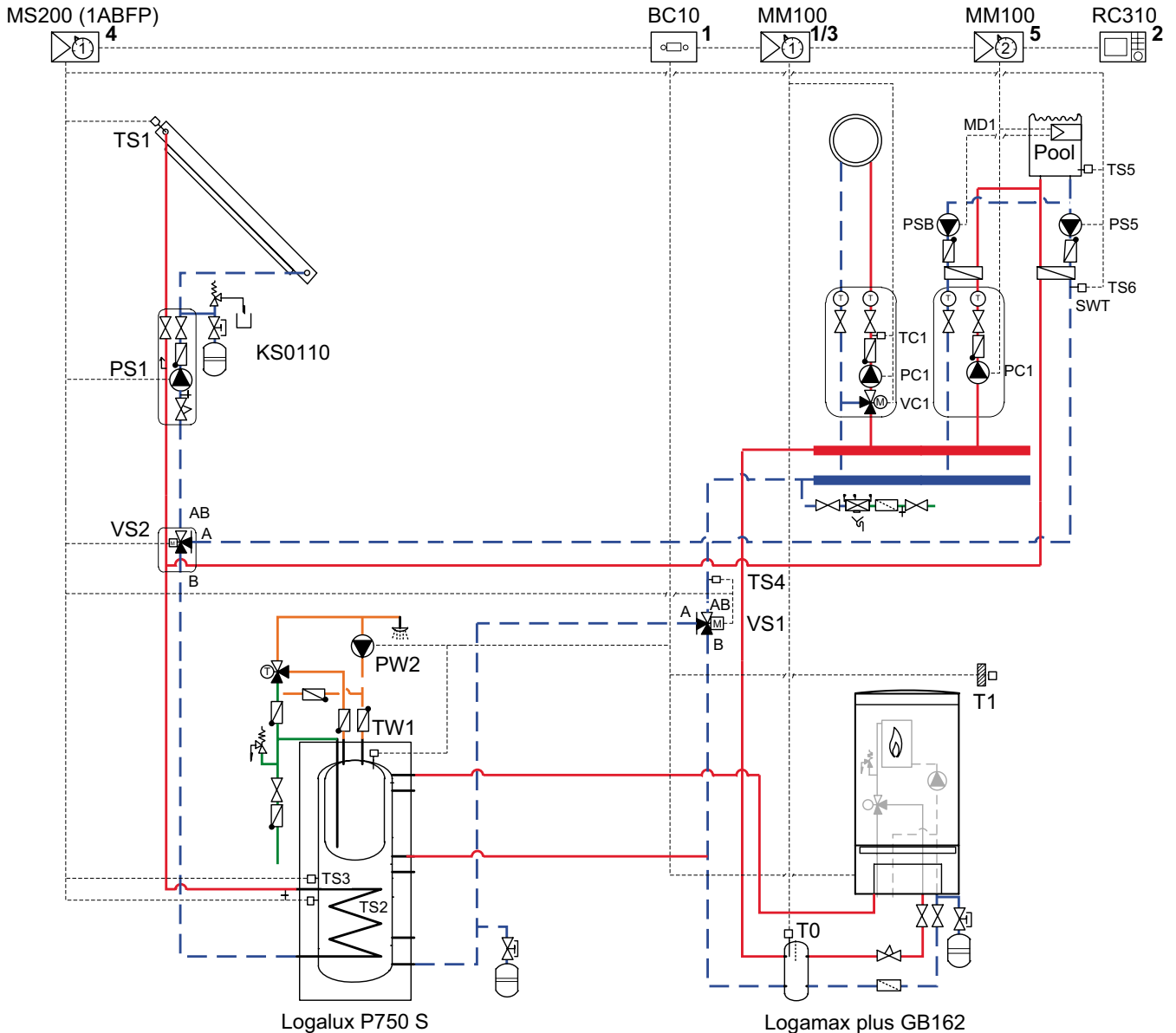
Дополнительный нагрев плавательного бассейна: При необходимости конденсационный котел догревает плавательный бассейн через теплообменник контура бассейна – контура с постоянной температурой. Запрос тепла на нагрев бассейна происходит через контакт MD1 на модуле регулирования контура отопления MM100.

MS200 (1BP)	Наименование
PS1	Насос гелиоконтура
TS1	Датчик температуры гелиополя
TS2	Датчик температуры гелиобака-водонагревателя
TS5	Датчик температуры плавательного бассейна
VS2	Трехходовой переключающий клапан гелиоконтура

Табл. 30 Обозначения клемм и наименование компонентов на модуле MS200

5.4 Геотермическое приготовление горячей воды, поддержка системы отопления и нагрев плавательного бассейна газовым конденсационным котлом

5.4.1 Геотермическое приготовление горячей воды, поддержка системы отопления и нагрев плавательного бассейна: Газовый конденсационный котёл и комбинированный бак-водонагреватель



6 720 805 854-01.1T

Рис. 67 Функциональная схема с кратким описанием



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Гелиоконтур: Комбинированный бак-водонагреватель нагревается в зависимости от разности температур между датчиками TS1 и TS2. Если комбинированный бак-водонагреватель нагревается до заданной температуры или больше не может загружаться, то второй потребитель (плавательный бассейн) загружается через теплообменник плавательного бассейна SWT в зависимости от разности температур между датчиками TS1 и TS5. Насос PS5 включается, если достигнута коммутационная разность температур включения между TS5 и TS6. Через короткие промежутки времени проверяется возможность загрузки комбинированного бака-водонагревателя, если в этом есть необходимость.

Контур отопления: Поток теплоносителя обратного трубопровода отопительной установки в зависимости от разности температур между TS3 и TS4 направляется или в комбинированный гелиобак, или по байпасной линии в систему отопления. Чтобы достичь требуемой температуры в прямом трубопроводе, конденсационный котёл при необходимости догревает теплоноситель. Все контуры отопления выполняются со смесителем.

Дополнительный нагрев горячей воды: Область готовности гелиобака-водонагревателя при необходимости дополнительно нагревается конденсационным котлом в зависимости от температуры, измеренной датчиком TW1.

Небольшие гелиоустановки проектируются согласно Рабочему Бюллетеню W551 Немецкой ассоциации специалистов газо- и водоснабжения (DVGW).

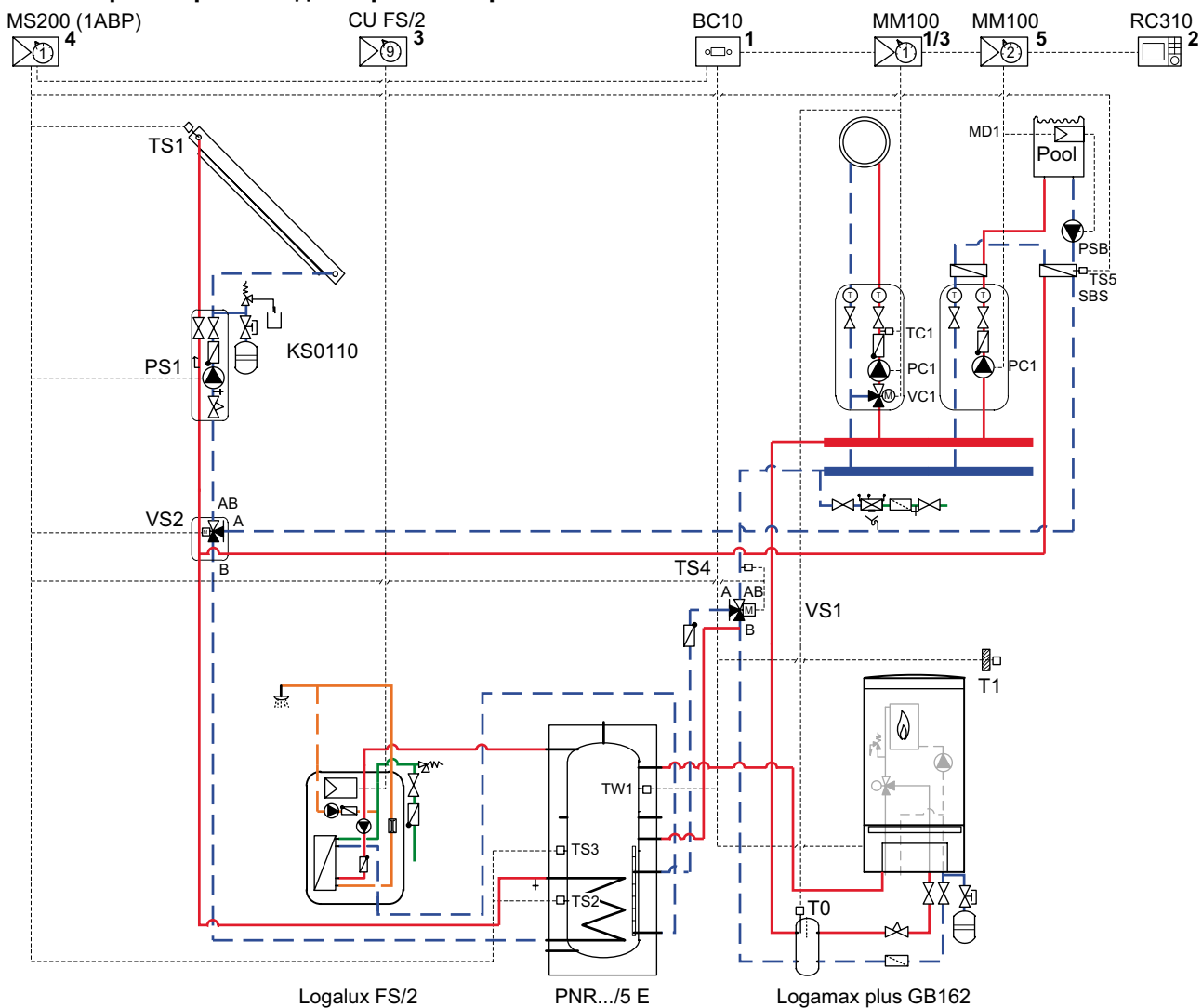
Дополнительный нагрев плавательного бассейна:

При необходимости конденсационный котел догревает плавательный бассейн через теплообменник контура бассейна – контура с постоянной температурой. Запрос тепла на нагрев бассейна происходит через контакт MD1 на модуле регулирования контура отопления MM100.

MS200 (1ABFP)	Наименование
PS1	Насос гелиоконтура
PS5	Насос вторичного контура гелиотеплообменника
TS1	Датчик температуры гелиополя
TS2	Датчик температуры гелиобака-водонагревателя
TS3	Датчик температуры бака (буферно-байпасная схема)
TS4	Датчик температуры обратного трубопровода в бак
TS5	Датчик температуры плавательного бассейна
TS6	Датчик температуры на теплообменнике (с первичной стороны)
VS1	Трехходовой переключающий клапан буферно-байпасной схемы
VS2	Трехходовой переключающий клапан гелиоконтура

Табл. 31 Обозначения клемм и наименование компонентов на модуле MS200

5.4.2 Геотермическое приготовление горячей воды, поддержка системы отопления и нагрев плавательного бассейна: Газовый конденсационный котёл, буферный бак- аккумулятор и станция нагрева горячей воды в проточном режиме



6 720 810 677-01.1T

Рис. 68 Функциональная схема с кратким описанием



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит основные указания относительно гидравлического подключения.

- Предохранительные устройства следует применять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

Геоконтур: Буферный бак-аккумулятор загружается в зависимости от разности температур между датчиками TS1 и TS2. Если буферный бак-аккумулятор нагревается до заданной температуры или больше не может загружаться, то второй потребитель (плавательный бассейн) нагревается через теплообменник плавательного SBS10 в зависимости от разности температур между датчиками TS1 и TS5. В период нагрева плавательного бассейна геотермической установкой (световой день), насос PSB должен работать постоянно и не выключаться.

Контур отопления: Поток теплоносителя обратного трубопровода отопительной установки в зависимости от разности температур между TS3 и TS4 направляется или в буферный геобак, или по байпасной линии в систему отопления. Чтобы достичь требуемой температуры в прямом трубопроводе, конденсационный котёл при необходимости догревает теплоноситель. Все контуры отопления выполняются со смесителем.

Приготовление горячей воды: Приготовление горячей расходной воды осуществляется по проточному принципу станцией нагрева горячей воды. Интегрированный насос загрузки обеспечивает станцию нагрева горячей воды теплоносителем из буферного бака. Буферный бак-аккумулятор в зависимости от температуры воды, измеренной датчиком FW при необходимости догревается котлом.

Дополнительный нагрев плавательного бассейна: При необходимости конденсационный котел догревает плавательный бассейн через теплообменник контура бассейна – контура с постоянной температурой. Запрос тепла на нагрев бассейна происходит через контакт MD1 на модуле регулирования контура отопления MM100.

MS200 (1ABP)	Наименование
PS1	Насос геиоконтура
TS1	Датчик температуры геиополя
TS2	Датчик температуры геиобака-водонагревателя
TS3	Датчик температуры бака (буферно-байпасная схема)
TS4	Датчик температуры обратного трубопровода в бак
TS5	Датчик температуры плавательного бассейна
VS1	Трехходовой переключающий клапан буферно-байпасной схемы
VS2	Трехходовой переключающий клапан геиоконтура

Табл. 32 Обозначения клемм и наименование компонентов на модуле MS200

6 Проектирование

6.1 Основные принципы проектирования

6.1.1 Гелиотермическое приготовление горячей бытовой воды

Солнечные системы чаще всего применяются для приготовления горячей расходной воды.

В каждом конкретном случае следует проверять, доступна ли возможность комбинирования уже существующей отопительной установки с солнечной установкой.

Традиционный источник тепла обязан обеспечивать покрытие потребности здания в горячей бытовой воде независимо от гелиоустановки, так как постоянная потребность в соответствующем комфорте, который необходимо надёжно удовлетворить, существует также и в периоды ухудшения погоды.

В гелиотермических установках для приготовления горячей расходной воды в одно- и двухквартирных домах, как правило, желательно стремиться к гелиотермической составляющей покрытия тепловых потребностей в пределах от 50% до 60%. Если нет точных сведений об исходных данных потребления горячей воды, то целесообразно принимать этот показатель ниже 50%.

6.1.2 Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и поддержка системы отопления

Тепловые гелиосистемы можно проектировать также как комбинированные установки для приготовления горячей расходной воды и поддержки системы отопления. Возможным является также нагрев воды в плавательном бассейне в сочетании с приготовлением горячей расходной воды и поддержкой системы отопления.

Так как в переходные периоды система отопления эксплуатируется при относительно низких температурах, то способ распределения тепла играет лишь второстепенную роль для эффективности отопительной установки. В таком случае гелиоустановка может использоваться для поддержки отопления как совместно с системой теплого пола, так и радиаторами отопления.

У гелиотермических установок для приготовления горячей расходной воды в сочетании с поддержкой системы отопления доля покрытия тепловых потребностей находится в диапазоне от 15% до 35% суммарной годовой потребности в тепле для ГВС и отопления. Тем не менее максимальная доля покрытия тепловых потребностей сильно зависит от потребности здания в тепле.

Для установок, работающих на поддержку системы отопления, рекомендуется устанавливать высокопродуктивные плоские солнечные коллекторы Logasol SKT1.0.

6.2 Проектирование типоразмеров гелиоколлекторного поля и гелиотермического бака-водонагревателя

6.2.1 Гелиотермические установки для ГВС в одно- и двухквартирных домах

Количество гелиоколлекторов

Для проектирования небольшой гелиотермической установки для приготовления горячей расходной воды можно опираться на эмпирические данные для одно- и двухквартирных домов.

На определение оптимальных типоразмеров гелиоколлекторного поля, бака-водонагревателя и гелиостанции для гелиоколлекторной установки ГВС оказывают влияние такие факторы:

- местность расположения;
- наклон крыши (угол наклона гелиоколлекторов);
- направленность крыши по сторонам света (ориентирование гелиоколлекторов на юг);
- конфигурация потребления горячей расходной воды.

Следует принимать во внимание температуру водоразбора в соответствии с уже установленным и планируемым сантехническим оборудованием, а также руководствоваться известным количеством жильцов и среднестатистическим расходом на одного человека в сутки.

Для удачного выполнения проекта идеальной является исходная информация об индивидуальных особенностях горячего водоразбора в доме и о конкретных требованиях к комфортности.

Основы для расчётов

Диаграммы на Рис. 69 и Рис. 70 основаны на расчёте примера отопительной установки с такими параметрами:

- Logasol SKT1.0: бивалентный термосифонный бак-водонагреватель Logalux SL300 (для более трёх гелиоколлекторов – Logalux SL400)
- Logasol SKN4.0: бивалентный бак-водонагреватель Logalux SM(S)290 или SM300 (для более трёх гелиоколлекторов – Logalux SM(S)400)
- Направленность крыши на юг (поправочный коэффициент → Стр. 118 и далее)
- Уклон крыши 45° для Logasol SKN4.0, SKT1.0
- местность расположения: г. Вюрцбург
- температура водоразбора 45 °C

При определении количества гелиоколлекторов или трубок согласно диаграммам на Рис. 69 и Рис. 70 получается гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле прилб. 60 %.

Пример

- Дано:
 - 4 человека; суточная потребность в горячей расходной воде 200 л;
 - гелиотермическая установка только для приготовления горячей расходной воды
- Определить:
 - необходимое количество гелиоколлекторов
- Результат:
 - Согласно диаграмме на Рис. 69, кривая b, требуется 2 плоских гелиоколлектора Logasol SKT1.0.

Logasol SKT1.0

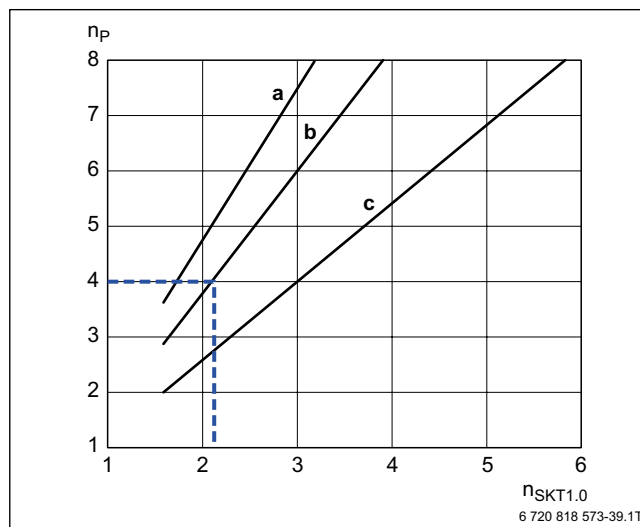


Рис. 69 Диаграмма для приблизительного определения количества гелиоколлекторов Logasol SKT1.0 для приготовления горячей расходной воды

$n_{SKT1.0}$ Количество гелиоколлекторов
 n_p Количество жильцов

Характеристические кривые потребности в горячей расходной воде:

- a Низкая потребность (< 40 л на 1 чел. в сутки)
- b Среднестатистическая потребность (50 л на 1 чел. в сутки)
- c Высокая потребность (75 л на 1 чел в сутки)

Logasol SKN4.0

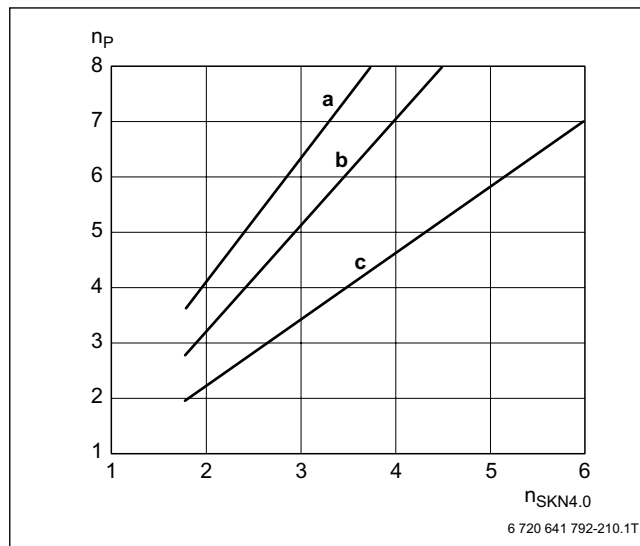


Рис. 70 Диаграмма для приблизительного определения количества гелиоколлекторов Logasol SKN4.0 для приготовления горячей расходной воды

$n_{SKN4.0}$ Количество гелиоколлекторов
 n_p Количество жильцов

Характеристические кривые потребности в горячей расходной воде:

- a Низкая потребность (< 40 л на 1 чел. в сутки)
- b Среднестатистическая потребность (50 л на 1 чел. в сутки)
- c Высокая потребность (75 л на 1 чел в сутки)

Влияние ориентации и угла наклона гелиоколлекторов на удельную выработку гелиотермической энергии

Оптимальный угол наклона для гелиоколлекторов

Оптимальный угол наклона зависит от назначения гелиотермической установки. Меньшие углы наклона при установке солнечного коллектора при использовании гелиосистемы для приготовления горячей расходной воды и подогрева плавательного бассейна учитывают большую высоту солнцестояния летом. Большие оптимальные углы наклона для поддержки отопления рассчитываются на меньшую высоту солнцестояния в переходные периоды.

Использование солнечного тепла:	Оптимальный угол наклона гелиоколлекторов
для горячего водоснабжения (ГВС)	от 30° до 45°
для ГВС + Отопление помещений	40°...50°
для ГВС + Плавательный бассейн	30°...45°
для ГВС + Отопление помещений + Плавательный бассейн	40°...50°

Табл. 33 Угол наклона гелиоколлекторов в зависимости от назначения гелиотермической установки

Ориентирование гелиоколлектора по сторонам света

Ориентирование по сторонам света и угол наклона

Поправочные коэффициенты для гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0 при приготовлении горячей расходной воды

Угол наклона	Поправочные коэффициенты при отклонении ориентации гелиоколлекторов от южной стороны света												
	Отклонение на Запад с углом:						Юг 0°	Отклонение на Восток с углом:					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°		-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
60°	1,26	1,19	1,13	1,09	1,06	1,05	1,05	1,06	1,09	1,13	1,19	1,26	1,34
55°	1,24	1,17	1,12	1,08	1,05	1,03	1,03	1,05	1,07	1,12	1,17	1,24	1,32
50°	1,23	1,16	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01	1,04	1,06	1,10	1,16	1,22	1,30
45°	1,21	1,15	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,14	1,20	1,28
40°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,13	1,19	1,26
35°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,01	1,02	1,04	1,08	1,12	1,18	1,25
30°	1,19	1,14	1,09	1,06	1,03	1,02	1,01	1,03	1,05	1,08	1,13	1,18	1,24
25°	1,19	1,14	1,10	1,07	1,04	1,03	1,03	1,04	1,06	1,09	1,13	1,17	1,22

Табл. 34 Поправочные коэффициенты при отклонении от южного направления гелиоколлекторов Logasol SKN4.0 и SKT1.0 для различных углов наклона

гелиоколлекторов влияют на тепловую энергию, которую поставляет гелиоколлекторное поле. Направленность гелиоколлекторного поля на юг при отклонении до 10° на запад или на восток и с углом наклона от 35° до 45° является предпосылкой для максимальной выработки солнечной энергии при гелиотермическом приготовлении горячей расходной воды. У гелиотермических установок, которые дополнительно поддерживают отопление, оптимальный угол наклона круче и зависит от направленности гелиоколлекторного поля.

При монтаже гелиоколлекторов на наклонную крышу или на фасад направленность гелиоколлекторного поля будет идентична ориентации крыши или фасада. Если направленность гелиоколлекторного поля отклоняется на запад или восток, то солнечные лучи не попадают оптимально на поверхность абсорбера. Это приводит к уменьшению продуктивности гелиоколлекторного поля.

Согласно данным Таблицы 34 и Таблицы 36 и далее, при каждом направлении в зависимости от угла наклона предлагается поправочный коэффициент. Чтобы получить такую же выработку энергии, как в случае прямой ориентации гелиоколлекторов на юг, необходимо умножить на этот поправочный коэффициент величину площади брутто гелиоколлектора, определённую при идеальных условиях.

Пример для приготовления горячей расходной воды

- Дано:
 - 4 человека; суточная потребность в горячей расходной воде 200 л;
 - Угол наклона 25° при монтаже гелиоколлекторов Logasol SKT1.0 поверх кровли или в кровлю
 - отклонение на запад 60 °
- При считывании данных с диаграмм и таблиц:
 - 1,6 гелиоколлектора Logasol SKT1.0 (→ Рис. 69)
 - Поправочный коэффициент 1,10 (→ Таблица 34)
 - При расчёте получается: $1,6 \cdot 1,10 \approx 2,0$
- Результат:
 - Чтобы получить такую же выработку энергии, как в случае прямой ориентации на юг, следует запланировать два гелиоколлектора Logasol SKT1.0.

Выбор бака водонагревателя

Для оптимального функционирования гелиотермической установки требуется определённое соответствующее соотношение между мощностью гелиоколлекторного поля (типоразмером гелиоколлекторного поля) и продуктивностью бака водонагревателя (объёмом бака). В зависимости от продуктивности бака ограничивается типоразмер гелиоколлекторного поля (→ Таблица 35).

Мы рекомендуем, как принципиальное правило: гелиотермические установки для приготовления горячей расходной воды в многоквартирном доме желательно эксплуатировать с одним бивалентным баком-водонагревателем. Бивалентный гелиотермический бак-водонагреватель оснащён теплообменником гелиоконтура и теплообменником для дополнительного нагрева через котёл. В такой концепции верхняя часть бака служит в качестве области готовности горячей воды к потреблению. Это следует принимать во внимание при выборе бака.

Только при условии большой потребности в горячей

расходной воде, когда эту потребность уже не удаётся перекрыть одним бивалентным баком-водонагревателем, становится целесообразным последовательное соединение двух баков.

В таких системах перед традиционным баком устанавливается моновалентный бак для принятия солнечного тепла. Обычный бак должен иметь возможность полностью перекрывать потребность в горячей расходной воде. Поэтому можно выбирать гелиотермический бак-водонагреватель несколько меньшего типоразмера.

Такая концепция пригодна для дополнительной интеграции гелиотермической системы в обычную отопительную установку. Однако с энергетической и экономической точек зрения следует всегда проверять возможность применения бивалентного бака-водонагревателя

Эмпирическое правило

На практике оправдывает себя принятие двойной суточной потребности за основу для выбора объёма бака-водонагревателя. В Таблице 35 показаны ориентировочные значения величин для выбора бака горячей расходной воды в зависимости от суточной потребности в горячей воде и от количества жильцов. При этом исходят из температуры в баке 60 °C и температуры водоразбора 45 °C.

При наличии нескольких баков в установке мы рекомендуем обеспечить такие условия, чтобы количество накапливаемой горячей расходной воды могло покрыть двукратную суточную потребность при водоразборе на уровне 85%.

При использовании баков в гелиотермических установках мы рекомендуем выбирать такие соотношения между площадью гелиоколлектора и площадью теплообменника:

- 0,25 м² теплообменник с ребристыми трубами для 1 м² площади гелиоколлектора
- 0,2 м² гладкотрубный теплообменник для 1 м² площадь гелиоколлектора

Бак Logalux	Потребность в горячей воде в сутки ²⁾ , [л]	Количество жильцов при потребности в горячей воде на одного человека в сутки			Объём бака [л]	Количество ¹⁾ гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0
		40 литров Низкая	50 литров Средняя	75 литров Высокая		
SM290 SM300 SMS290	до 200/250	прибл. 5...6	прибл. 4...5	прибл. 3	290	2...3
SM400 SMS400 SMH400	до 250/300	прибл. 6...8	прибл. 5...6	прибл. 3...4	390	3...4
SM500 SMH500	до 300/400	прибл. 8...10	прибл. 6...8	прибл. 4...5	490	4...5
SL300	до 200/250	прибл. 5...6	прибл. 4...5	прибл. 3	290	2...3
SL400	до 250/300	прибл. 6...8	прибл. 5...6	прибл. 3...4	380	3...4

Табл. 35 Ориентировочные значения величин в расчётах при выборе бака для горячей расходной воды

- 1) Проектирование количества гелиоколлекторов → Стр. 69
- 2) При температуре в баке 60 °C и температура водоразбора 45 °C

6.2.2 Гелиотермические установки для приготовления горячей расходной воды и для поддержки системы отопления в одно- и двухквартирных домах

Количество гелиоколлекторов

Проектирование гелиоколлекторного поля гелиотермической установки для приготовления горячей расходной воды и для поддержки системы отопления напрямую зависит от потребности здания в тепле и от желательной гелиотермической составляющей покрытия потребности в тепле. В отопительный период достигается всегда только частичное покрытие потребности в тепле.

В диаграммах на Рис. 71 и Рис. 72 для приготовления горячей расходной воды изначально предполагается средняя потребность в горячей воде домашнего хозяйства из 4 человек по 50 литров на каждого в сутки.

Основания для расчёта

Диаграммы на Рис. 71 и Рис. 72 опираются на примерный расчёт с такими параметрами отопительной установки:

- Logasol SKT1.0: Термосифонный комбинированный бак-водонагреватель PL750/2S (для более 6 гелиоколлекторов: Logalux PL1000/2S)
- Logasol SKN4.0: Комбинированный бак-водонагреватель P750 S (для более 6 гелиоколлекторов: Logalux PL1000/2S)

- Домашнее хозяйство из 4 человек с потребностью в горячей воде 200 литров в сутки
- Направленность крыши на юг
- Уклон крыши 45 °
- Место размещения: г. Вюрцбург
- Низкотемпературное отопление при $\vartheta_v = 40 \text{ °C}$, $\vartheta_R = 30 \text{ °C}$
- Температура водоразбора 45 °C

Пример

- Дано:
 - 4 человека; суточная потребность в горячей расходной воде 200 л;
 - Гелиотермическая установка для приготовления горячей расходной воды и для поддержки системы отопления пола
 - Потребность в тепле 8,4 кВт
 - Желательная гелиотермическая составляющая 25 %
- Найти
 - требуемое количество гелиоколлекторов
- Результат
 - По диаграмме на Рис. 71, характеристическая кривая «с», требуется 6 высокопродуктивных плоских гелиоколлекторов Logasol SKT1.0.

Logasol SKT1.0

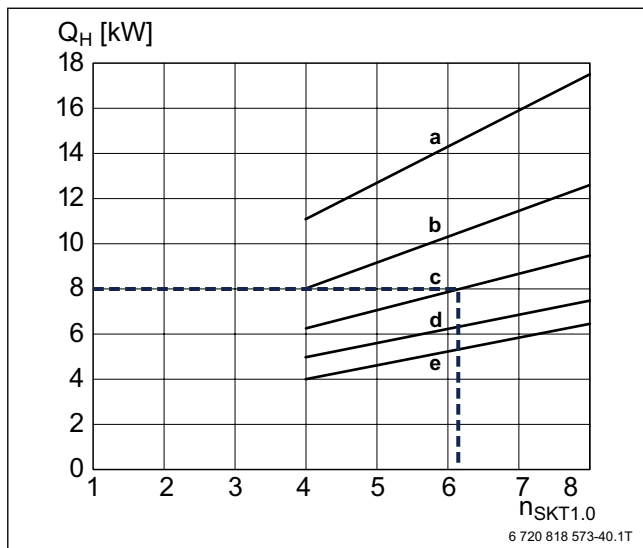


Рис. 71 Диаграмма для приблизительного определения количества гелиоколлекторов Logasol SKT1.0 для приготовления горячей расходной воды и для поддержки системы отопления

$n_{SKT1.0}$ Количество гелиоколлекторов
 Q_H Потребность здания в тепле

Характеристические кривые покрытия суммарной годовой потребности в тепле для приготовления горячей расходной воды и для отопления:

- a Гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле примерно 15 %
- b Гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле примерно 20 %
- c Гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле примерно 25 %
- d Гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле примерно 30 %
- e Гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле примерно 35 %

Logasol SKN4.0

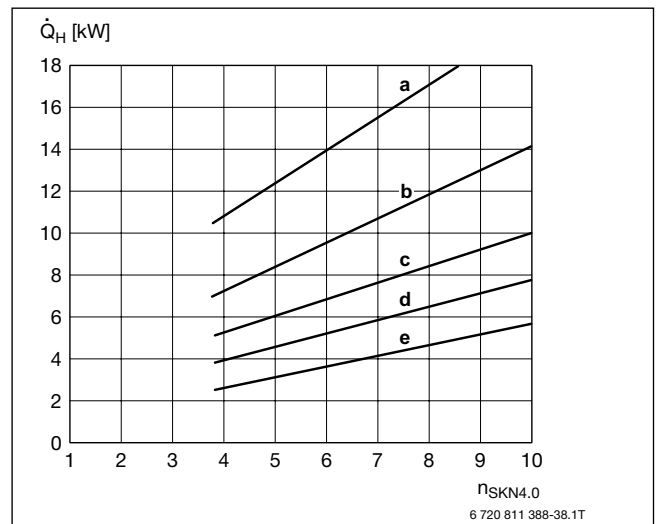


Рис. 72 Диаграмма для приблизительного определения количества гелиоколлекторов Logasol SKN4.0 для приготовления горячей расходной воды и для поддержки системы отопления

$n_{SKN4.0}$ Количество гелиоколлекторов
 Q_H Потребность здания в тепле

Характеристические кривые покрытия суммарной годовой потребности в тепле для приготовления горячей расходной воды и для отопления:

- a Гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле примерно 15 %
- b Гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле примерно 20 %
- c Гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле примерно 25 %
- d Гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле примерно 30 %
- e Гелиотермическая составляющая покрытия потребности в тепле примерно 35 %

Поправочные коэффициенты для гелиоколлекторов Logasol SKN4.0 и SKT1.0 при приготовлении горячей расходной воды и поддержке системы отопления

Угол наклона	Поправочные коэффициенты при отклонении ориентации гелиоколлекторов от южной стороны света												
	Отклонение на Запад с углом:						Юг	Отклонение на Восток с углом:					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
60°	2,43	1,74	1,41	1,23	1,12	1,07	1,06	1,08	1,15	1,28	1,51	1,99	3,00
55°	2,28	1,66	1,36	1,18	1,09	1,04	1,02	1,04	1,11	1,23	1,45	1,87	2,72
50°	2,15	1,61	1,33	1,16	1,07	1,02	1,01	1,03	1,10	1,20	1,40	1,76	2,52
45°	2,06	1,57	1,31	1,15	1,06	1,01	1,00	1,02	1,08	1,19	1,38	1,70	2,37
40°	2,00	1,54	1,30	1,15	1,07	1,02	1,01	1,03	1,09	1,19	1,37	1,66	2,25
35°	1,95	1,54	1,30	1,17	1,09	1,04	1,02	1,05	1,10	1,20	1,37	1,64	2,15
30°	1,93	1,55	1,33	1,20	1,11	1,07	1,06	1,08	1,13	1,23	1,39	1,63	2,10
25°	1,91	1,58	1,37	1,25	1,17	1,12	1,11	1,12	1,18	1,27	1,42	1,64	2,04

Табл. 36 Поправочные коэффициенты при отклонении от южного направления гелиоколлекторов Logasol SKN4.0 и SKT1.0 для различных углов наклона

Выбор бака-водонагревателя

Мы рекомендуем эксплуатировать гелиотермические установки для приготовления горячей расходной воды и для поддержки системы отопления по возможности с комбинированным баком-водонагревателем.

- При выборе бака-водонагревателя необходимо обеспечить, чтобы область готовности воды питьевого качества соответствовала потребностям пользователя.
- Следует учитывать наличие достаточного запаса горячей расходной воды.
- Следует учитывать потребность здания в тепле.

В Таблице 37 приведены ориентировочные значения для выбора комбинированного бака-водонагревателя в зависимости от потребности в горячей воде в сутки и от количества жильцов, а также рекомендованное количество гелиоколлекторов. Чтобы уменьшить периоды стагнации, мы рекомендуем на каждый плоский гелиоколлектор обеспечивать наличие не менее 100 литров объёма бака. Мы рекомендуем суммарный объём бака из расчёта 70...100 литров на каждый квадратный метр апертурной площади гелиоколлектора.

Мы рекомендуем для определения суммарной гелиотермической составляющей покрытия потребности в тепле применять соответствующую программу моделирования.

Бак Logalux	Потребность в горячей воде в сутки ¹⁾ , [л]	Количество жильцов	Объём бака		Количество ²⁾ гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0
			Вода питьевого качества / Суммарный объём, [л]		
P750 S	до 200/250	прибл. 4...5	160/750		4...6
PL750/2S	до 250/350	прибл. 5...7	300/750		4...6
PL1000/2S	до 250/350	прибл. 5...7	300/940		4...8
HS600	до 200/250	прибл. 4...5	28/572		4...5
HS750	до 200/250	прибл. 4...5	30/772		4...6
HS1000	до 250/350	прибл. 5...7	30/926		4...8
HS1250	до 300/400	прибл. 6...8	50/1283		6...10
HS1500	до 400/500	прибл. 8...10	50/1526		8...12
HS2000	до 500/600	прибл. 10...12	50/2007		10...14

Табл. 37 Ориентировочные значения величин в расчётах при выборе комбинированного бака-водонагревателя

1) При температуре в баке 60 °C и температура водоразбора 45 °C

2) Проектирование количества гелиоколлекторов → Стр. 79

Альтернативно существует возможность вместо установки с комбинированным баком-водонагревателем установить отопительную установку с двумя баками горячей воды. Это имеет смысл, прежде всего, при повышенной потребности в горячей расходной воде или при повышенной потребности других потре-

бителей в буферной воде.

Следует согласовывать количество гелиоколлекторов с потребностью дополнительного потребителя (например, плавательного бассейна или буферного бака).

Бак Logalux	Потребность в горячей воде в сутки ¹⁾ , [л]	Количество жильцов при потребности в горячей воде на одного человека в сутки			Объём бака [л]	Количество ²⁾ гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0
		40 литров Низкая	50 литров Средняя	75 литров Высокая		
SM(S)290 SM300	до 200/250	прибл. 5...6	прибл. 4...5	прибл. 3	290	≤ 8
SM(S)400 SMH400	до 250/300	прибл. 6...8	прибл. 5...6	прибл. 3...4	390	≤ 9
SM500 SMH500	до 300/400	прибл. 8...10	прибл. 6...8	прибл. 4...5	490	≤ 12
SL300	до 200/250	прибл. 5...6	прибл. 4...5	прибл. 3	290	≤ 6
SL400	до 250/300	прибл. 6...8	прибл. 5...6	прибл. 3...4	380	≤ 6

Табл. 38 Ориентировочные значения величин в расчётах при выборе бака-водонагревателя для установки с двумя баками горячей расходной воды

1) При температуре в баке 60 °С и температура водоразбора 45 °С

2) Проектирование количества гелиоколлекторов → Стр. 79

Чтобы обеспечить передачу тепла без стагнации гелиоколлекторов:

- Следует настраивать максимальную температуру бака 75 °С.

Бак Logalux	Объём буферного бака [л]	Количество ¹⁾ гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0
PL750 S	750	4...8
PL1000	1000	4...10
PL1500	1500	6...16
PNR(Z)500 E	490	4...6
PNR(Z)750 E	750	4...8
PNR(Z)1000 E	960	4...10

Табл. 39 Ориентировочные значения величин в расчётах при выборе буферного бака для установки с двумя баками для горячей расходной воды

1) Проектирование количества гелиоколлекторов → Стр. 79

6.2.3 Проектирование станции нагрева свежей расходной воды и расчёт объёма буферного бака

Жилые дома

Определение коэффициента потребления горячей расходной воды N и пикового объёмного потока

Проектирование станции нагрева свежей расходной воды зависит от пикового объёмного потока. Если в наличии есть измеренные данные, то следует использовать их при проектировании. Для многоквартирных домов можно применять DIN 4708. Этот стандарт действует как основание для унифицированных расчётов потребности в тепле для центральных установок нагрева воды питьевого качества, если не требуются периоды пикового потребления больше 10 минут. Для проектирования установок с более длительными периодами пикового потребления (например, установки в отелях) этот стандарт применяться не может.

Согласно DIN 4708 можно выяснить коэффициент

Примеры случаев пикового объёмного потока в жилых домах

Количество жильцов и оснащённость оборудованием... Условные квартироединицы	В каждой квартироединице 2,5 чел., ванна для купания NB1 (140 литров)		В каждой квартироединице 3,5 чел., ванна для купания NB2(160 литров)		В каждой квартироединице 3,5 чел., большая ванна для купания NB2 (200 л)	
	Коэффициент потребления горячей расходной воды N	Пиковый объёмный поток более 10 минут [л/мин]	Коэффициент потребления горячей расходной воды N	Пиковый объёмный поток более 10 минут [л/мин]	Коэффициент потребления горячей расходной воды N	Пиковый объёмный поток более 10 минут [л/мин]
1	0,7	9,7	1,1	10,5	1,4	11,6
2	1,4	11,6	2,2	14,3	2,8	15,8
3	2.1	13,9	3,4	17,3	4,2	19,1

Табл. 40 Примеры случаев пикового объёмного потока при 60 °С в жилых зданиях (по DIN 4708)

Проектирование по DIN 1988-300

DIN 1988-300 служит для определения диаметра труб. Здесь из суммы отдельных расходных потоков точек горячего водоразбора (суммарный расходный поток) определяются пиковый объёмный поток. Перерасчёт выполняется через коэффициенты в зависимости от типа здания.

Как тип здания, определены:

- Жилой дом
- Корпус для стационарных пациентов в больнице
- Гостиница

потребления горячей расходной воды N, который определяется по количеству условных квартироединиц, а также количеству проживающих в них жильцов и по оснащённости оборудованием. Для определения коэффициента потребления можно воспользоваться примерами из Таблицы 40. Наряду с коэффициентом потребления можно также взять в Таблице соответствующее значение пикового объёмного потока по DIN 4708 (более 10 минут). Пиковый объёмный поток соотносён с температурой 60 °С на выходе станции нагрева свежей расходной воды.

При отклонении от указанных условий коэффициент потребления горячей расходной воды N необходимо рассчитать (например, с помощью программы моделирования (DIWA) или согласно Документации по проектированию «Приготовления горячей расходной воды»).

- Школа
- Административное здание
- Здания для сопровождаемого проживания
- Дом престарелых
- Пансионат для инвалидов

В жилых домах обычно получают более высокие пиковые объёмные потоки в сопоставлении с проектируемыми по DIN 4708. В Таблице 41 для разных значений водоразбора и разных значений температур на выходе при принятии душа сделан пересчёт на температуру на выходе 60 °С (станция нагрева свежей расходной воды).

Водоразбор [л/мин]	Температура горячей расходной воды на выходе [°С]	Часть водоразбора при температуре 60 °С горячей расходной воды на выходе [л/мин]	Средняя потребность в тепле ¹⁾ для каждого принятия душа				
			в течение 4 мин [Вт-час]	в течение 5 мин [Вт-час]	в течение 6 мин [Вт-час]	в течение 7 мин [Вт-час]	в течение 10 мин [Вт-час]
8	35	4	930	1165	1395	1630	2325
8	40	4,8	1115	1395	1675	1955	2790
8	45	5,6	1305	1630	1955	2280	3255
10	35	5	1165	1455	1745	2035	2910
10	40	6	1395	1745	2095	2440	3490
10	45	7	1630	2035	2440	2850	4070
12	35	6	1395	1745	2095	2440	3490
12	40	7,2	1675	2095	2510	2930	4185
12	45	8,4	1955	2440	2930	3420	4885

Табл. 41 Средняя потребность в тепле для каждого принятия душа при разной продолжительности использования и разных условиях горячего водоразбора

1) Данные округлены до 5 Вт-час; предпосылка: Температура холодной воды на входе 10 °С

Проектирование станции нагрева свежей расходной воды для разных температур в прямом трубопроводе и разных температур горячей расходной воды

Для проектирования станции нагрева свежей расходной воды решающую роль, наряду с пиковым объемным потоком, играет также температура в прямом трубопроводе из буферного бака-накопителя (для снабжения станции нагрева свежей расходной воды).

В качестве температуры на выходе из станции нагрева свежей расходной воды должна быть температура горячей расходной воды, поддерживаемая на уровне не менее 60 °C, если объем самого длинного трубопровода горячей расходной воды превышает 3 литра. Чем ниже температура в прямом трубопроводе, тем ниже максимальный пиковый объемный поток станции нагрева свежей расходной воды.

Характеристические кривые показывают, насколько может уменьшиться температура в буферном баке (в области готовности) в зависимости от горячего водоразбора, чтобы достичь желательной температуры горячей расходной воды. Максимальный объемный поток с вторичной стороны каждой станции составляет 40 л/мин.

V Пиковый объемный поток, [л/мин]



Температура в области готовности буферного бака



Температура горячей расходной воды

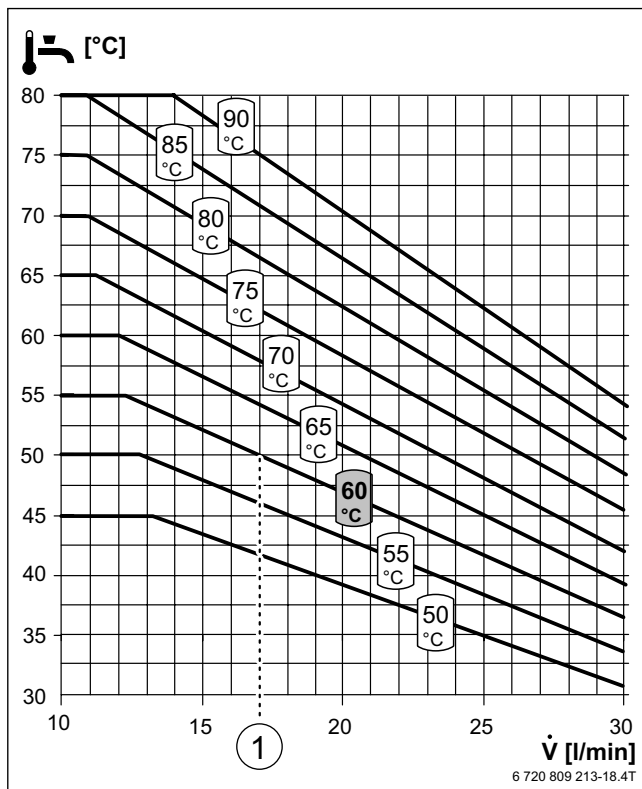


Рис. 73 Температурные характеристики станции нагрева свежей расходной воды

Пример:

Чтобы достичь температуры горячей расходной воды 50 °C при отборе 17 л/мин, достаточно обеспечить температуру 60 °C в области готовности.

Проектирование объема буферного бака

Чтобы обеспечить возможность эксплуатации станции нагрева свежей расходной воды, важно наряду с температурой в буферном баке учитывать также и объем области готовности в буферном баке. Объем зависит, с одной стороны, от пиковых водоразборов, и, с другой стороны, от располагаемой мощности отопительного котла для дополнительного нагрева и от температуры в буферном баке.



Полезный объем буферного бака зависит от расположения штуцеров и внутренних направляющих устройств.

Оценка объема области готовности

Основой для оценки является определение пиковой производительности по горячей воде:

$$\dot{Q}_{TW_{max}} = \frac{\dot{V} \cdot c_p \cdot \Delta T_{FRIWA} \cdot 60 \text{ min/h}}{1000}$$

ФОРМУЛА 2 Формула для оценки пиковой производительности по горячей воде

$Q_{TW_{max}}$ Максимальная пиковая производительность по горячей воде, [кВт]

V Пиковый объемный поток, [л/мин]

c_p 1,163 Вт·час/(л · К) Теплоемкость воды

ΔT_{FRIWA} ($T_{\text{Горячая расходная вода}} - T_{\text{Холодная вода}}$), [К]

С помощью пиковой производительности по горячей воде рассчитывается требуемый объем области готовности:

$$V_{BV} = (\dot{Q}_{TW} - \dot{Q}_{Kessel}) \cdot \tau \cdot 35 \frac{\text{л}}{\text{kWh}}$$

ФОРМУЛА 3 Формула для оценки объема области готовности

V_{BV} Объем области готовности, [л] (температура 70 °C)

$Q_{TW_{max}}$ Максимальная пиковая производительность по горячей воде, [кВт]

Q_{Kessel} Тепловая мощность котла, [кВт], располагаемая для приготовления горячей расходной воды.

В формуле разрешается подставлять значение мощности котла не больше 80 % максимальной пиковой производительности по горячей воде.

τ Длительность пикового водоразбора, [час]



Если объем области готовности и гелиотермический объем буферного бака гидравлически между собой не разделяются, то объем области готовности необходимо увеличить. Увеличение составляет 30 % для систем отопления пола или для сопоставимых с ними низкотемпературных отопительных систем. Для систем с радиаторами отопления с проектной температурой, например, 70/55 °C необходимо увеличить объем области готовности на 20 %.



У теплогенераторов с большой водовместимостью следует приплюсовать объём котловой воды к рассчитанному объёму области готовности. Суммирование здесь необходимо, так как может возникнуть ситуация, когда надо будет в первую очередь нагреть объём котловой воды, прежде чем может нагреваться буферный бак (длительная остановка кола или низкая температура в контуре отопления).

При расчёте времени занятости котла можно определить, сколько времени максимально потребуется котлу, чтобы заполнить «дежурный» бак-водонагреватель или область готовности бака готовой к потреблению горячей расходной водой.

$$\tau_{\text{Kesselbindung}} = \frac{\dot{Q}_{\text{TWmax}} \cdot \tau_{\text{SZ}}}{\dot{Q}_{\text{Kessel}}}$$

ФОРМУЛА 4 Формула для расчёта времени занятости котла

- $T_{\text{Kesselbindung}}$ Максимальная длительность занятости котла для загрузки «дежурного» бака-водонагревателя / области готовности бака, [час]
 Q_{Kessel} Максимальная тепловая мощность котла, [кВт]
 Q_{TWmax} Максимальная пиковая производительность по горячей воде, [кВт]
 T_{SZ} Длительность пикового водоразбора, [час]



Объём области готовности и время занятости котла можно также определить с помощью программы моделирования DIWA.

Проектирование объёма области готовности или объёма «дежурного» бака-водонагревателя с помощью вспомогательных таблиц

Альтернативно как вспомогательный материал могут использоваться Таблицы, приведенные ниже:

Проектирование при малой заселённости и небольшом оснащении

Квартиро-единицы	Коэффициент потребления горячей расходной воды N по DIN 4708	Требуемая производительность по горячей воде с 10 °C до 60 °C [л/мин]	Станция нагрева свежей расходной воды при температуре буфера 70 °C	Жилая площадь [м²]	Необходимый объём буферного бака, [л], при мощности теплогенератора на приготовление горячей расходной воды [кВт]			
					10	15	25	35
1	0,7	9,7	FS/2	80	150	100	50	50
2	1,4	11,6	FS/2	160	200	150	100	75
3	2,1	13,9	FS/2	240	250	200	150	100

Табл. 42 Вспомогательные данные для выбора станции нагрева свежей расходной воды и объёма буферного бака для жилого дома – маленькая квартира (2,5 чел., ванна для купания NB1), жилая площадь 80 м²

Проектирование при средней заселённости и среднем оснащении

Квартиро-единицы	Коэффициент потребления горячей расходной воды N по DIN 4708	Требуемая производительность по горячей воде с 10 °C до 60 °C [л/мин]	Станция нагрева свежей расходной воды при температуре буфера 70 °C	Жилая площадь [м²]	Необходимый объём буферного бака, [л], при мощности теплогенератора на приготовление горячей расходной воды [кВт]				
					10	15	25	35	45
1	1,1	10,5	FS/2	100	150	150	100	50	–
2	2,2	14,3	FS/2	200	250	200	150	100	–
3	3,4	17,3	FS27/2	300	300	250	200	150	100

Табл. 43 Вспомогательные данные для выбора станции нагрева свежей расходной воды и объёма буферного бака для жилого дома – большая квартира (3,5 чел., ванна для купания NB2), жилая площадь 100 м²



При использовании теплогенераторов с большой водовместимостью следует добавлять объём котловой воды к рассчитанному объёму области готовности. Суммирование необходимо, так как может возникнуть ситуация, когда надо будет в первую очередь нагреть объём котловой воды, прежде чем может нагреваться буферный бак (длительная остановка кола или низкая температура в контуре отопления).

Проектирование объёмного потока для загрузки буферного бака

Чтобы температура в прямом трубопроводе теплогенератора быстро достигала необходимой температуры в буферном баке, благоприятен большой температурный перепад между прямым и обратным трубопроводами. Как ориентировочное значение следует выбрать температурный перепад между прямым и обратным трубопроводами прибл. 25 К. Эта величина и располагаемая мощность теплогенератора позволяют рассчитать объёмный поток и определить необходимый параметр загрузочного насоса.

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_H}{\Delta T \cdot c} = \frac{\dot{Q}_{\text{Kessel}}}{25 \text{ K} \cdot 1,163 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \text{ K})}$$

ФОРМУЛА 5

- V_H Объёмный поток греющей воды, [м³/час]
 \dot{Q}_{Kessel} Тепловая мощность котла [кВт]
 ΔT Температурный перепад между прямым и обратным трубопроводами, [К]
 c Удельная теплоёмкость, [Вт·час/(м³ К)]

Опционально имеет смысл применить трёхходовой распределительный клапан (с термостатическим регулированием или с сервоприводом). С его помощью температура в прямом трубопроводе к буферному баку может регулироваться константно на заданное значение. В начале загрузки слишком холодная греющая вода сначала циркулирует обратно к теплогенератору. Клапан откроется только лишь при достижении заданной температуры в прямом трубопроводе, и тогда будет загружаться буферный бак. При этом загрузочный насос не должен регулироваться по числу оборотов.

6.2.4 Жилые дома с 3 – 5 квартироединицами Бивалентный бак-водонагреватель в больших отопительных установках

Для больших отопительных установок горячая расходная вода на выходе из бака-нагревателя должна постоянно иметь температуру ≥ 60 °С.

Объём ступеней предварительного нагрева необходимо нагревать не менее одного раза в день до ≥ 60 °С. Для малых многоквартирных домов можно также объединять в одном бивалентном баке ступень предварительного нагрева с областью готовности (то есть, объём бака, нагреваемый исключительно от гелиоустановки и объём бака, который нагревается от обычного отопления). Температурное перераспределение между областью готовности и ступенью предварительного нагрева обеспечивается ежедневным подогревом. Для этого между выходом горячей расходной воды и входом холодной воды бивалентного бака следует предусмотреть соединительный трубопровод с насосом. Управление насосом осуществляется через функциональный гелиомодуль MS100 (только вместе с RC310), MS200 или (→ Стр. 36 и далее).

Для системы с одним баком Logalux SM500 с 4 или 5 гелиоколлекторами при потребности в горячей расходной воде 100 литров при 60 °С на каждую квартироединицу можно достичь гелиотермической составляющей покрытия потребности в тепле 30 %.

При проектировании бака следует принимать во внимание то, что потребность в горячей расходной воде должна также перекрываться с помощью обычного дополнительного нагрева без участия выработки тепла гелиоколлекторов.

Ежедневный подогрев / Термическая дезинфекция

Для обеспечения успешного применения и завершения работы термической дезинфекции следует придерживаться таких же условий, как для многоквартирных домов, имеющих до 30 квартироединиц (→ Стр. 76).

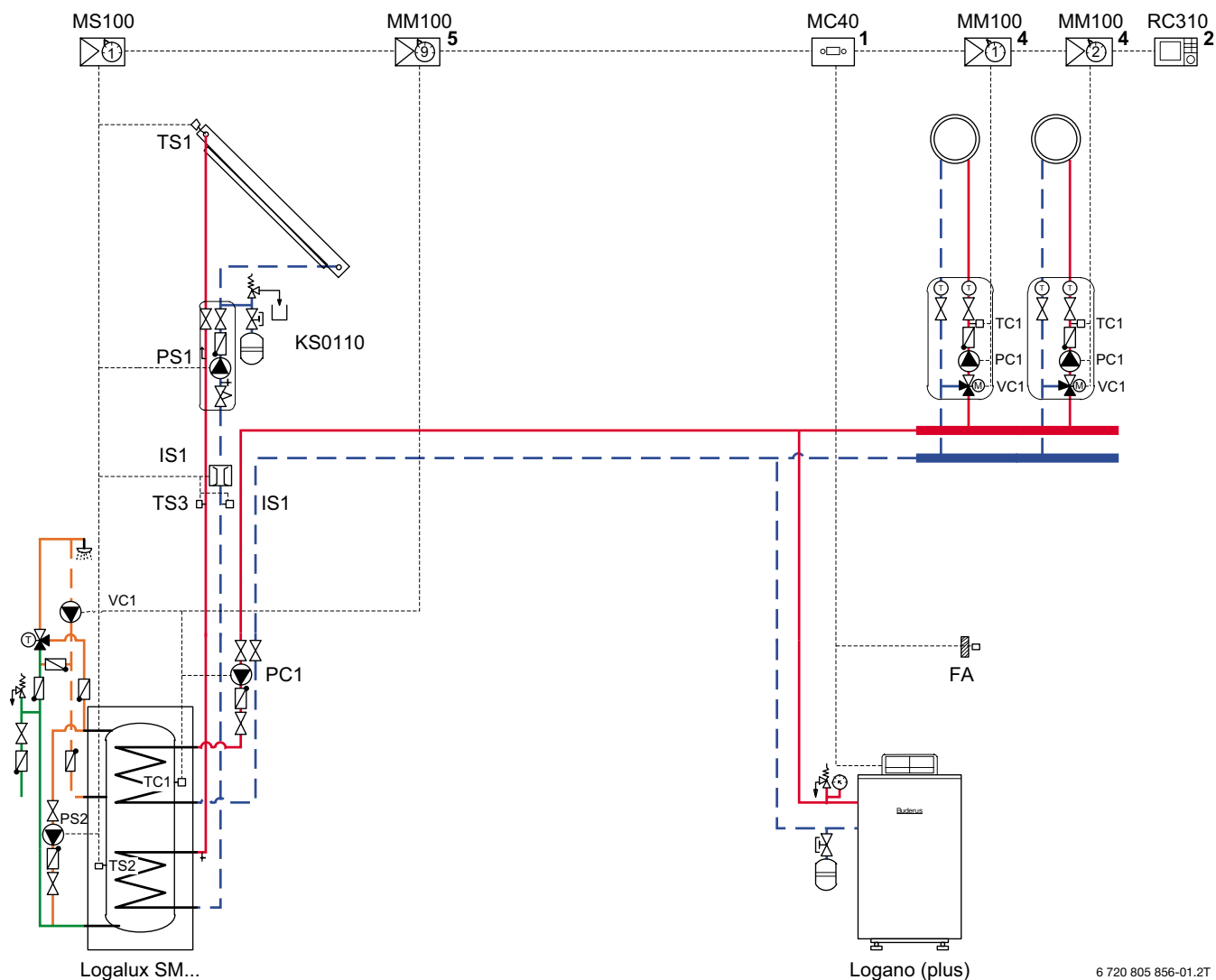


Рис. 74 Пример для гидравлической привязки бивалентного бака-водонагревателя в больших отопительных установках для многоквартирных домов с тремя – пятью условными квартироединицами. Управление температурным распределением в баке-водонагревателе и схемой термической дезинфекции выполняется с помощью системы регулирования EMS.../2с MS100 и MM100

Место расположения модуля:

- [1] На теплогенераторе
- [2] На теплогенераторе или на стене
- [3] В станции
- [4] В станции или на стене
- [5] На стене
- FA Датчик температуры наружного воздуха
- IS1 Счётчик объёмного потока / Датчик температуры обратного трубопровода гелиоконтура
- PC1 Циркуляционный насос контура отопления¹⁾ / Насос загрузки бака-водонагревателя²⁾
- PS1 Насос гелиоконтура
- PS2 Насос перезагрузки
- TS1 Датчик температуры гелиоколлектора
- TS2 Датчик температуры бака
- TS3 Датчик температуры, прямой трубопровод гелиоконтура
- TC1 Датчик температуры прямого трубопровода¹⁾ / Датчик температуры горячей расходной воды²⁾
- VC1 Исполнительное устройство контура 1¹⁾ отопления / насос контура рециркуляции²⁾



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит необязательные указания относительно возможного гидравлического подключения. Предохранительные устройства следует внедрять в соответствии с действующими нормами и местными предписаниями.

6.2.5 Жилые дома с большой потребностью в горячей расходной воде

Гелиотермические системы для больших жилых домов

Для больших гелиотермических установок актуальными являются как системы только для приготовления горячей расходной воды, так и системы с поддержкой отопления.

Простым решением для гелиотермического приготовления горячей расходной воды и поддержки системы отопления с помощью станции нагрева расходной воды является система Logasol SAT-FS. В состав этой системы входит одна станция нагрева расходной воды FS27, FS40, FS80, FS120 или FS160, которая комбинируется с одним или несколькими буферными баками. Подробная информация об этой системе представлена в отдельной Документации по проектированию «Системные решения Logasol для больших гелиотермических установок для горячего водоснабжения и поддержки отопления».

Система Logasol SAT-VWFS использует станцию нагрева расходной воды FS27 или FS40 для предварительного нагрева в сочетании с одним баком-водонагревателем. Для объектов, содержащих максимум 20 квартир, эта система особенно пригодна как решение по дооснащению при уже используемом баке-водонагревателе.

Для поддержки системы отопления при наличии до 30 квартир-единиц, или для объектов с аналогичной потребностью в горячей расходной воде предлагается система Logasol SAT-WZ midi как альтернатива системе SAT-FS (например, для гостиниц или пансионатов). Эта система состоит из трёх модульных единиц и одного или нескольких буферных баков. Приготовление горячей расходной воды осуществляется при этом по проточному принципу.

Система Logasol SAT-VZ предусмотрена для многоквартирных домов, в которых есть больше 30 квартир-единиц и необходимо реализовать гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и поддержку системы отопления. Эта система тоже построена по модульному принципу. Приготовление горячей расходной воды осуществляется по проточному принципу с использованием бака-накопителя для покрытия пиковой нагрузки. Особенность системы Logasol SAT-WZ заключается в принципе её функционирования: сначала потребление, а затем накопление. То есть, солнечное тепло приоритетно подаётся потребителям, а избыточное тепло аккумулируется.

Как Logasol SAT-WZ, так и Logasol SAT-WZ midi предлагают дистанционный контроль рабочих параметров, а также возможность мониторинга и визуализации отопительной установки.

При мониторинге пользователь ежемесячно получает сведения об инсоляции, выработке тепла гелиоколлекторов, использовании солнечного тепла, получении тепла от котла или от централизованной сети теплоснабжения, а также о потреблении горячей расходной воды на своём объекте. Дистанционный контроль рабочих параметров обеспечивает безопасную эксплуатацию всей отопительной установки.

В соответствии с требованиями DVGW при проектировании установок, в которых горячая расходная вода накапливается также и в ступени предварительного нагрева, необходимо предусмотреть наличие регулярного подогрева этой ступени предваритель-

ного нагрева. Такая мера обеспечивает гигиену и одновременно также поднимает среднестатистический температурный уровень в гелиотермической ступени предварительного нагрева.

В сфере применения больших установок с равномерным профилем потребления (например, в многоквартирном доме) или при меньшей доли покрытия потребности в тепле от 20% до 30%, установки со ступенью предварительного нагрева, которая заполнена водой питьевого качества, часто представляют собой экономически интересное решение – несмотря на необходимость ежедневного подогрева. Однако, в установках с более высокой долей покрытия потребности в тепле до 40% и поэтому с увеличенным объёмом гелиотермического буферного бака, ежедневный подогрев сильно снижает эффект выработки солнечного тепла. Как правило, в таких отопительных установках предпочтительно выбирается буферный аккумулятор, заполненный греющей водой, но с дополнительной передачей тепла на нагрев воды питьевого качества. Такой буферный аккумулятор, кроме того, предлагает то преимущество, что вследствие привязки гелиотермической установки необходимый объём воды питьевого качества в системах SAT-VWS возрастает лишь незначительно. Подробная информация об этой системе представлена в отдельной Документации по проектированию «Системные решения Logasol для больших гелиотермических установок для горячего водоснабжения и поддержки отопления».

Установка с двумя баками (Logasol SAT-R) и ступенью предварительного нагрева

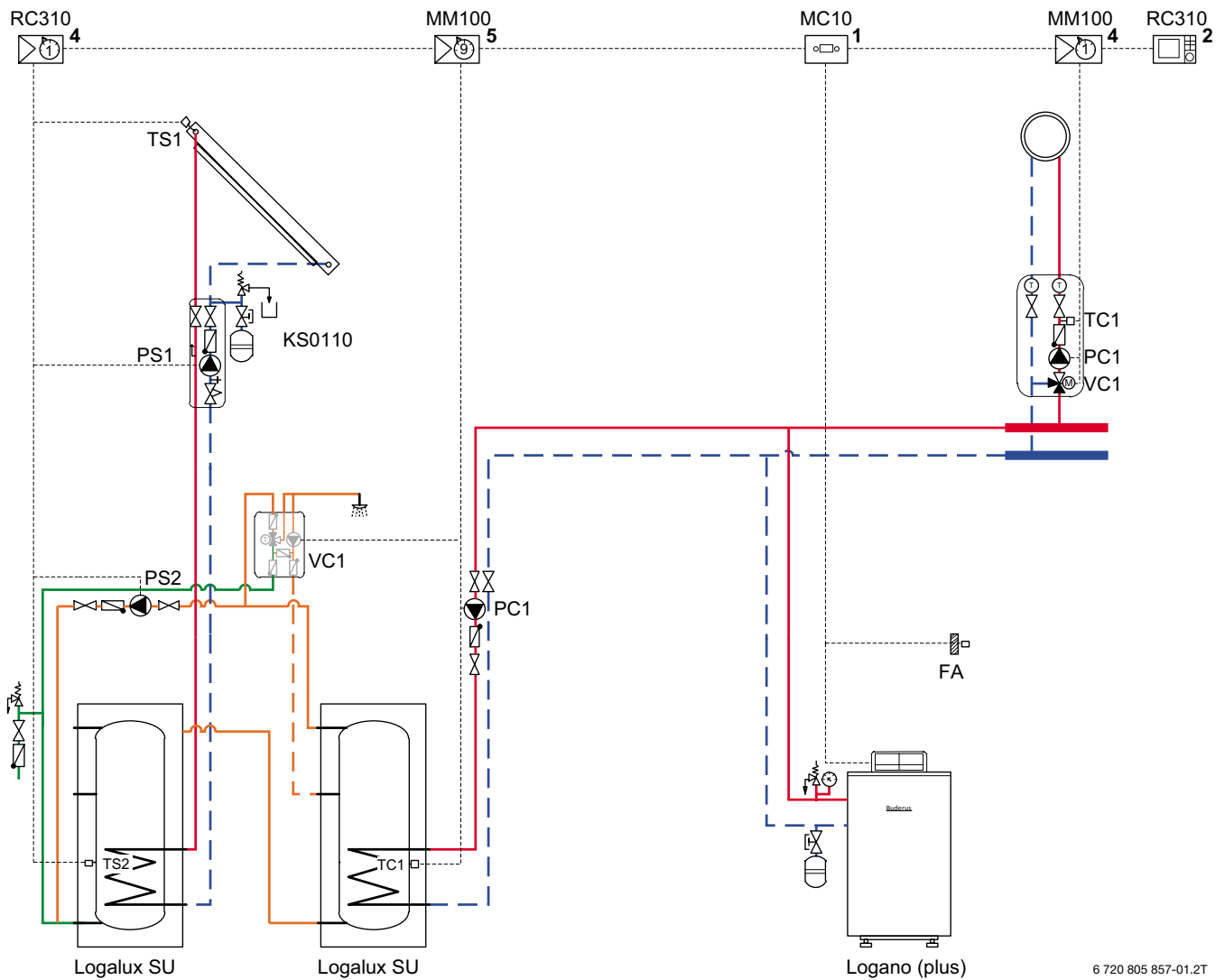
Системы с баками для приготовления горячей расходной воды пригодны для дополнительного оснащения, так как ступень предварительного нагрева и область готовности представлены автономными баками. Этот вид гидравлической схемы обозначают как Logasol SAT-R (Solare Anlagentechnik Reihenschaltung = Гелиотермическая техника. Последовательное соединение).

Параметры ступени предварительного нагрева и «дежурного» бака-водонагревателя с готовой к потреблению горячей расходной водой можно проектировать раздельно.

Заданная температура для «дежурного» бака-водонагревателя с готовой к потреблению горячей расходной водой составляет ≥ 60 °C. Чтобы гелиотермическая установка могла полностью использовать весь объём бака следует разрешить загрузку до 75 °C.

Если бак предварительного нагрева горячее «дежурного» бака-водонагревателя с готовой к потреблению горячей расходной водой, то функциональные гелиомодули MS100, MS200 включают насос PS2 для перезагрузки между баками. Вследствие этого оба бака заполняются выше заданной температуры. Кроме того, становится возможным гелиотермическое покрытие тепловых потерь на циркуляцию.

Если в ступени предварительного нагрева в течение дня не было достигнуто необходимой температуры 60 °C от солнечного тепла, то ночью в заданное время стартует функция перезагрузки. Эта функция должна поддерживаться системой регулирования котла.



6 720 805 857-01.2T

Рис. 75 Схема установки с двумя баками-водонагревателями с баком предварительного нагрева и «дежурным» баком-водонагревателем. Управление перезагрузкой баков и функцией «дезинфекции» в соответствии с требованиями DVGW выполняется системой управления EMS.../2 с функциональными модулями MS100 и MM100

Место расположения модуля:

- 1 На теплогенераторе
- 2 На теплогенераторе или на стене
- 3 В станции
- 4 В станции или на стене
- 5 На стене
- FA Датчик температуры наружного воздуха
- PC1 Циркуляционный насос контура отопления¹⁾ /
Насос загрузки бака-водонагревателя²⁾
- PS1 Насос гелиоконтурa
- PS2 Насос перезагрузки
- TC1 Датчик температуры в прямом трубопроводе¹⁾
/ Датчик температуры горячей расходной воды
- TS1 Датчика температуры гелиоколлектора
- TS2 Датчик температуры бака
- VC1 Исполнительное устройство контура отопления¹⁾ / Насос контура рециркуляции²⁾



Данная функциональная схема даёт лишь общее представление и содержит возможные указания относительно возможного гидравлического подключения.

Необходимые предохранительные устройства следует проектировать и устанавливать в соответствии с местными действующими нормами и предписаниями.

1 Подключение к модулю MM100

2 Подключение к модулю MM100

Определение площади гелиоколлекторов

Для определения площади гелиополя для объектов с равномерным потреблением следует устанавливать величину загруженности на уровне 50...60 литров суточного потребления горячей расходной воды при 60 °С на каждый 1 м² площади гелиополя (например, в многоквартирном доме).

Меньшая загруженность в такой системе приводит к сильному увеличению периодов стагнации. Более высокая загруженность способствует улучшению надёжности всей системы. Поэтому необходимо оценивать потребность в горячей воде с соответствующей осторожностью.

Для получения по возможности наилучшего согласования системы с параметрами гелиополя для покрытия фактической потребности, рекомендуется применять моделирование гелиотермической установки с помощью соответствующего программного обеспечения.

$$n_{SKT1.0} = 0,8 \cdot n_{WE}$$

$$n_{SKN4.0} = 0,9 \cdot n_{WE}$$

ФОРМУЛА 6 Расчёт необходимого количества гелиоколлекторов Logasol SKT1.0 и SKN4.0 в зависимости от количества квартироединиц

$n_{SK...}$ Количество гелиоколлекторов Logasol

n_{WE} Количество квартироединиц

Примечания

- Время активации функции термической дезинфекции: в 02:00 ночью
- Затраты на рециркуляцию:
 - для новостроек: 100 Вт/квартироединица
 - для старых домов: 140 Вт/квартироединица
- Температура в баке предварительного нагрева максимум 75 °С, функция перемешивания активна
- Потребление горячей расходной воды 100 литров/квартироединица при 60 °С

Определение объёма бака

Последовательно подключенным бакам горячей расходной воды необходима возможность для перезагрузки. Ежедневный подогрев так же, как перезагрузка, должен осуществляться из бака предварительного нагрева с более горячей водой в «дежурный» бак-водонагреватель с готовой к потреблению горячей расходной водой. В таком случае объём бака для гелиотермической установки складывается из объёма бака предварительного нагрева и объёма «дежурного» бака-водонагревателя.

При выборе бака следует обращать внимание на правильное расположение датчиков температуры. Бак со съёмной теплоизоляцией предлагает также возможность прикрепления дополнительных накладных датчиков температуры, например, с помощью стягивающих лент.

Ежедневный подогрев / Термическая дезинфекция

Для успешного применения и завершения функции термической дезинфекции необходимо обеспечить соблюдение следующих условий:

- Подогрев ступени предварительного нагрева через теплогенератор следует выполнять в периоды отсутствия водоразбора. Это требование чаще всего выполнимо ночью.
- Объёмный поток необходимо настроить так, чтобы содержимое бака предварительного нагрева менялось не менее двух раз в час.
- Обеспечить возможность того, чтобы температура в «дежурном» баке-водонагревателе с готовой к потреблению горячей расходной водой не снижалась ниже 60 °С также и во время активной функции термической дезинфекции. Чтобы температурный уровень в «дежурном» баке-водонагревателе не падал, необходимая тепловая мощность для функции термической дезинфекции не должна быть выше максимальной тепловой мощности для режима дополнительного нагрева «дежурного» бака-водонагревателя.
- Для минимизации потерь тепла между «дежурным» баком-водонагревателем и баком предварительного нагрева следует особенно тщательно выполнять теплоизоляцию трубопровода.
- Длина трубопровода для термической дезинфекции должна быть как можно меньшей (максимально близкое расположение бака предварительного нагрева и «дежурного» бака-водонагревателя).
- Обеспечить выключение рециркуляции горячей расходной воды в период активной функции термической дезинфекции ступени предварительного нагрева (отсутствие охлаждения из контура рециркуляции вследствие возврата через обратный трубопровод в «дежурный» бак-водонагреватель).
- Если в автоматике управления для загрузки «дежурного» бака-водонагревателя доступна функция поднятия заданной температуры в баке по расписанию следует обеспечить, чтобы время работы функции было до времени включения функции термической дезинфекции бака предварительного нагрева.
- Проверить работу функции термической дезинфекции при вводе системы в эксплуатацию. При этом необходимо выбрать условия тестирования схемы так, чтобы они максимально соответствовали будущим фактическим условиям эксплуатации.

Бак предварительного нагрева

Минимальный объёма бака предварительного нагрева следует определять исходя из 20 л на каждый 1 м² площади гелиополя:

$$V_{VWS, \min} = A_K \cdot 20 \text{ л/м}^2$$

ФОРМУЛА 7 Расчёт минимального объёма бака предварительного нагрева в зависимости от площади гелиоколлекторного поля

A_K Площадь гелиополя (апертурная площадь), м²
 $V_{VWS\min}$ Минимальный объём бака предварительного нагрева, л

Увеличение объёма бака предварительного нагрева повышает надёжность системы с точки зрения неравномерности потребления горячей расходной воды, однако приводит к повышению затрат традиционной энергии на ежедневный подогрев бака.

Максимальное количество гелиоколлекторов для бака предварительного нагрева Logalux SU определяется согласно данным табл. 44 для максимальной температуры бака 75 °С и доли покрытия потребности в тепле гелиотермической установкой от 25 % до 30 %. При превышении максимальной температуры бака передача тепла от контура гелиоколлекторов не осуществляется. При помощи компьютерного моделирования следует проверить, что не будет возникать эффект стагнации. Это особенно важно для объектов с ограниченным потреблением в летнее время (например, для школ).

Бак предварительного нагрева Logalux	Количество гелиоколлекторов Logasol	
	SKN4.0	SKT1.0
SU400	16	14
SU500	20	16
SU750	22	18
SU1000	25	21

Табл. 44 Максимальное количество гелиоколлекторов для бака предварительного нагрева Logalux SU (при максимальной температуре бака 75 °С и доли покрытия потребности в тепле гелиотермической установкой 25...30 %)

Дежурный бак-водонагреватель

Дежурный бак-водонагреватель загружается от гелиотермической установки на несколько меньшую разность температур, чем бак предварительного нагрева (максимальная температура минус температура дополнительного нагрева), однако этот бак благодаря его большему объёму предоставляет в для потребления приблизительно одну треть необходимого количества горячей расходной воды. Кроме того, загрузка «дежурного» бака-водонагревателя обеспечивает привязку и покрытие потребностей в энергии для рециркуляции за счет гелиотермической установки.

Проектирование «дежурного» бака-водонагревателя выполняется в соответствии с обычной потребностью в тепле без учёта нагреваемого от солнечной энергии объёма бака предварительного нагрева. Для жилых зданий проектирование выполняется по DIN 4708 (определение коэффициента потребления горячей расходной воды N).

Суммарный объём бака следует определять исходя из расчета 50 л на каждый 1 м² площади гелиополя:

$$\frac{V_{BS} + V_{VWS}}{A_K} \geq 50 \text{ л/м}^2$$

ФОРМУЛА 8 Расчёт минимального суммарного объёма бака ступени предварительного нагрева и области готовности на 1 м² площади гелиополя

A_K Площадь гелиополя (апертурная площадь), м²
 V_{BS} Объём «дежурного» бака-водонагревателя с готовой к потреблению горячей расходной водой, л
 V_{VWS} Объём бака предварительного нагрева, л



Подробная информация об этом системном решении как SAT-R представлена в отдельной Документации по проектированию «Системные решения Logasol для больших гелиотермических установок для горячего водоснабжения и поддержки отопления».

6.2.6 Гелиотермические установки для подогрева плавательного бассейна

Гелиотермические установки хорошо зарекомендовали себя для подогрева бассейна, так как воду в бассейне необходимо нагревать до относительно низких температур. Обычно это температура от 22 °С до 25 °С в наружных (открытых) бассейнах и от 26 °С до 30 °С во внутренних (закрытых) бассейнах. Для подогрева открытых бассейнов солнечное тепло требуется, как правило, только летом.

Тепловой баланс

Преимущественную часть тепловых потерь бассейна составляют потери через площадь поверхности воды. Это зависит в первую очередь:

- от температуры воды ϑ_w :
Чем выше температура воды ϑ_w , тем больше потери через испарение;
- от температуры воздуха ϑ_L :
Чем больше разность температур ($\vartheta_w - \vartheta_L$), тем больше потери. В закрытых бассейнах воздух, как правило, на 1...3 К теплее воды;
- от относительной влажности воздуха:
Чем суше воздух над поверхностью воды, тем больше потери через испарение. В закрытых бассейнах относительная влажность воздуха находится между 55% и 65%.
- от площади поверхности зеркала бассейна
В периоды когда плавательный бассейн не используется, потери тепла можно существенно снизить, накрыв поверхность воды защитным покрытием.

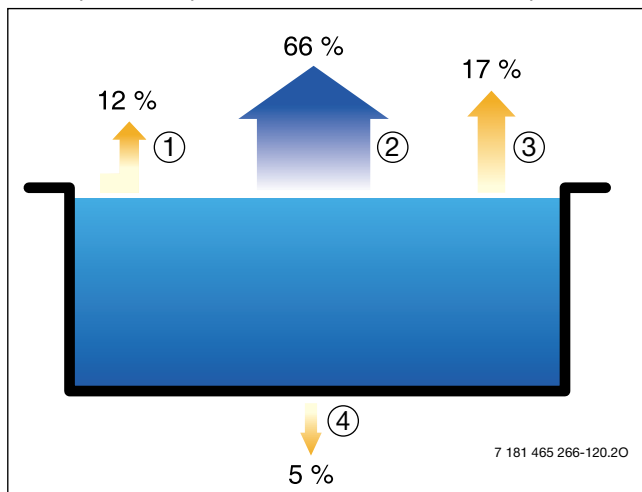


Рис. 76 Потери тепла в бассейне

- 1 Доля потерь через конвекцию
- 2 Доля потерь через испарение
- 3 Доля потерь через тепловое излучение
- 4 Доля потерь через теплопроводность

Так как тепловые потери через стены бассейна относительно невелики, то при проектировании гелиотермической установки для нагрева воды плавательного бассейна ими можно пренебречь. Проектирование в таком случае выполняется исходя из площади поверхности зеркала бассейна. Однако для открытых бассейнов невозможно определить точное повышение температуры воды, учитывая только площадь поверхности зеркала бассейна, так как разность между температурой воды и воздуха, а также относительная влажность воздуха зависят от конкретных погодных условий.

Наряду с потерями тепла бассейна есть также и поступление тепловой энергии вследствие инсоляции, тепла которое поступает от купающихся и тепла от окружающего воздуха с более высокой температурой. Тем не менее, эти составляющие, в расчётах не учитываются.

В одно- и двухквартирных домах гелиотермические установки для поддержки системы отопления могут идеально применяться также и для нагрева воды в плавательном бассейне. Избыточная выработка солнечного тепла летом может использоваться для подогрева плавательного бассейна.

Для подогрева плавательного бассейна необходимо предусмотреть установку соответствующего теплообменника (→ стр. 77). Теплообменник SBS10 устанавливается непосредственно в контур, а пластинчатый теплообменник SWT6 и SWT10 – через байпасную линию. Теплообменник является вторым потребителем после бивалентного бака-водонагревателя или комбинированного / буферного бака. Через переключающий клапан или второй насос в гелиоконтуре осуществляется нагрев теплообменника. Примеры гидравлических схем представлены на стр. 106 и далее.

Если гелиотермический нагрев плавательного бассейна должен комбинироваться с приготовлением горячей расходной воды, рекомендуется устанавливать бивалентный бак-водонагреватель Logalux SM с большим теплообменником гелиоконтра. Кроме того, в этом случае необходимо предусмотреть ограничение максимальной температуры в баке (определение максимального количества гелиоколлекторов в зависимости от объема бака → табл. 44).

Расчёт рабочих параметров

Погодные условия и тепловые потери плавательного бассейна через испарение очень сильно влияют на расчёт параметров гелиотермической установки для подогрева бассейна. Поэтому проектирование таких гелиотермических установок может выполняться только с определенной степенью точности. При этом, не представляется возможным гарантировать определенную точную температуру воды на протяжении многих месяцев. При проектировании гелиотермической установки для подогрева бассейна рекомендуется ориентироваться на площадь поверхности зеркала бассейна.

Выработка тепла солнечных коллекторов в пересчете на площадь гелиоколлекторов практически не зависит от применяемого типа гелиоколлектора, так как для отопления плавательного бассейна требуются небольшие температуры гелиоколлектора, а главное использование приходится на летний период. Если гелиотермическая установка проектируется также для поддержки отопления, то рекомендуется применить высокопродуктивные гелиоколлекторы Logasol SKT1.0.

В уже существующих закрытых и открытых плавательных бассейнах с дополнительным подогревом рекомендуется выполнять расчёты через определение потерь тепла при охлаждении бассейна. Для этого необходимо отключить на 2...3 дня дополнительный подогрев и пользоваться плавательным бассейном в обычном порядке. При этом следует измерять падение температуры воды в бассейне. Затем исходя из падения температуры воды и объёма воды в бассейне определяется потребность в энергии в сутки. С помощью величины удельной выработки энергии гелиотермической установки в солнечный летний день (прибл. 4 кВт·час на 1 м² апертурной площади), проектируется площадь гелиоколлекторов (ориентация на юг, отсутствие затенения, средний температурный уровень гелиоколлекторов 30...40 °C).

Пример

- Дано:
 - Площадь поверхности зеркала бассейна 32 м²
 - Глубина бассейна 1,5 м
 - Теплопроизводительность гелиоколлектора 4 кВт·час/м²
 - – Падение температуры бассейна за 2 дня: 2 К
- Найти:
 - Потребность в энергии за сутки
 - Рекомендованную апертурную площадь гелиополя
- Расчёт

$$32 \text{ м}^2 \cdot 1,5 \text{ м} \cdot 1,163 \frac{\text{кВт} \cdot \text{час}}{\text{м}^3 \cdot \text{К}} \cdot 1 \text{ К} = 55,9 \text{ кВт} \cdot \text{час}$$

$$\frac{55,9 \text{ кВт} \cdot \text{час}}{4 \frac{\text{кВт} \cdot \text{час}}{\text{м}^2}} = 14 \text{ м}^2$$

Если гелиотермическая установка проектируется для открытого плавательного бассейна, для приготовления горячей расходной воды и/или для поддержки системы отопления следует суммировать необходимую площадь гелиоколлекторов для плавательного бассейна и приготовления горячей расходной воды.

При проектировании установки для поддержки отопления площадь гелиоколлекторов суммировать не следует, т.к. летом гелиотермическая установка обслуживает открытый бассейн, а зимой систему отопления. При этом приготовление расходной горячей воды производится постоянно.

Приведенные расчёты действительны только для маленьких, теплоизолированных и бассейнов, встроенных в грунт на земельном участке.

Если плавательный бассейн без теплоизоляции располагается в грунтовой воде необходимо сначала теплоизолировать чашу бассейна, а затем выполнить расчёты потребности в тепле.

Для проектирования больших закрытых и открытых бассейнов рекомендуется руководствоваться требованиями VDI 2089.

Закрытый бассейн с теплозащитным покрытием

При заданной температуре горячей расходной воды 28 °С рекомендуется принимать апертурную площадь гелиополя как 50 % площади поверхности зеркала бассейна.

	Количество гелиоколлекторов	
	Logasol SKN4.0	Logasol SKT1.0
Площадь зеркала бассейна	1 гелиоколлектор на каждые 4...5 м ²	1 гелиоколлектор на каждые 4...5 м ²

Табл. 45 Ориентировочные значения для определения количества гелиоколлекторов для подогрева закрытого бассейна, накрываемого теплозащитным покрытием

В летние месяцы при таком соотношении можно достичь 100% покрытия потребности в тепловой энергии за счет гелиотермической установки.

Закрытый бассейн без теплозащитного покрытия

Из-за отсутствия теплозащитного покрытия увеличиваются тепловые потери через испарение. При заданной температуре горячей расходной воды 28 °С рекомендуется принимать апертурную площадь гелиополя как 75 % площади поверхности зеркала бассейна.

	Количество гелиоколлекторов	
	Logasol SKN4.0	Logasol SKT1.0
Площадь зеркала бассейна	1 гелиоколлектор на каждые 3 м ²	1 гелиоколлектор на каждые 3 м ²

Табл. 46 Ориентировочные значения для определения количества гелиоколлекторов для подогрева закрытого бассейна, не накрываемого теплозащитным покрытием

6.3 Гидравлический расчет

6.3.1 Гидравлическое подключение

Гелиополе

При проектировании гелиотермической установки рекомендуется использовать гелиоколлекторы одного типа и устанавливать их в одинаковом положении – только вертикально либо только горизонтально. Соблюдение этих требований обязательно, так как в противном случае невозможно обеспечить равномерное распределение объемного потока во всем гелиополе. В одном ряду допускается установка и разностороннее гидравлическое подключение максимум до 10 гелиоколлекторов Logasol SKN4.0 или SKT1.0. При одностороннем гидравлическом подключении в одном ряду допускается установка максимум до 5 гелиоколлекторов Logasol SKT1.0.

Для маломощных гелиотермических установок предпочтительным является последовательное соединение гелиоколлекторов.

Для более мощных гелиотермических установок предпочтительным является параллельное соединение гелиоколлекторов. В результате достигается равномерное распределение объемных потоков теплоносителя для всего гелиополя.

Открытый бассейн с теплозащитным покрытием

Определение количества гелиоколлекторов выполняется как для закрытых бассейнов, накрываемых теплозащитным покрытием. При этом для расчетов принимается более низкая заданная температура горячей расходной воды: прилб. 24 °С.

	Количество гелиоколлекторов	
	Logasol SKN4.0	Logasol SKT1.0
Площадь зеркала бассейна	1 гелиоколлектор на каждые 4...5 м ²	1 гелиоколлектор на каждые 4...5 м ²

Табл. 47 Ориентировочные значения для определения количества гелиоколлекторов для подогрева открытого бассейна, накрываемого теплозащитным покрытием

Открытый бассейн без теплозащитного покрытия

Из-за отсутствия теплозащитного покрытия увеличиваются тепловые потери через испарение. Для открытых бассейнов без теплозащитного покрытия рекомендуется принимать апертурную площадь гелиополя приблизительно равную площади поверхности зеркала бассейна.

	Количество гелиоколлекторов	
	Logasol SKN4.0	Logasol SKT1.0
Площадь зеркала бассейна	1 гелиоколлектор на каждые 2...2,5 м ²	1 гелиоколлектор на каждые 2...2,5 м ²

Табл. 48 Ориентировочные значения для определения количества гелиоколлекторов для подогрева открытого бассейна, не накрываемого теплозащитным покрытием

1	10
2	5
3	3 (только для Logasol SKN4.0)

Табл. 49 Максимальное количество гелиоколлекторов в одном ряду при последовательном соединении (для вертикальных и горизонтальных гелиоколлекторов)

Параллельное соединение	
Количество рядов	Максимальное количество гелиоколлекторов в каждом ряду
1	При разностороннем гидравлическом подключении максимум до 10 гелиоколлекторов Logasol SKN4.0 или SKT1.0
2	
3	
4	
...	При одностороннем гидравлическом подключении максимум до 5 гелиоколлекторов Logasol SKT1.0
n	

Табл. 50 Максимальное количество гелиоколлекторов в одном ряду при параллельном соединении (для вертикальных и горизонтальных гелиоколлекторов)

Последовательное соединение

Последовательное гидравлическое соединение позволяет наиболее просто достигать равномерного распределения объёмного потока теплоносителя. Даже при несимметричном распределении гелиоколлекторных рядов можно обеспечить почти равномерный поток теплоносителя в каждом отдельном гелиоколлекторе.

В каждом ряду рекомендуется устанавливать по возможности одинаковое количество гелиоколлекторов одинакового типа. В случае, если это невозможно, то количество гелиоколлекторов одного отдельного ряда не должно отличаться более чем на единицу от количества гелиоколлекторов других рядов.

Максимальное количество гелиоколлекторов Logasol SKN4.0 в одном гелиополе с последовательным соединением ограничено 9 (10) гелиоколлекторами и 3 рядами (→ табл. 49).

При последовательном соединении гелиоколлекторов Logasol SKT1.0 необходимо:

- учитывать высокие потери давления в гелиополе (→ табл. 51);
- соединять максимум до 2 рядов гелиоколлекторов;
- при необходимости применять насосную гелиостанцию большего типоразмера.

Гидравлическое подключение на примере монтажа гелиоколлектора поверх кровли представлено на рисунках ниже. Если установку воздухоотводчика невозможно выполнить на самом верхнем ряду (например, при монтаже на плоской крыше), то при необходимости может потребоваться установка дополнительных воздухоотводчиков (→ стр. 26). Если гелиотермическая установка заполняется с помощью заправочной станции, то установка может эксплуатироваться с одним воздухоотводчиком, расположенным в подвале (отдельным или встроенным в гелиостанцию Logasol KS01.../2) (→ стр. 23).

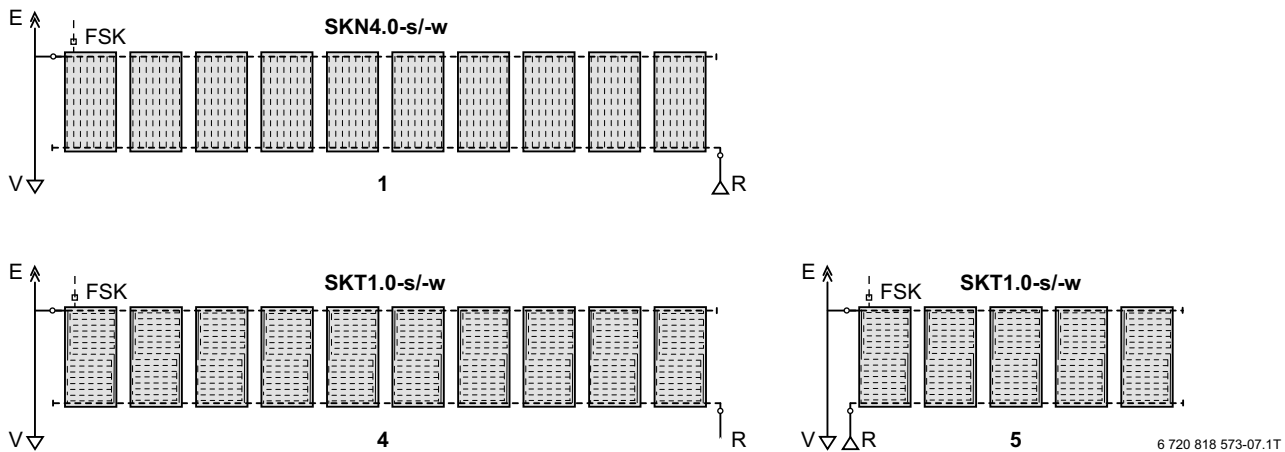


Рис. 77 Подключение одного гелиоколлекторного ряда

- 1 Разностороннее подключение (1...10 Logasol SKN4.0)
- 4 Разностороннее подключение (1...10 Logasol SKT1.0)

- 5 Одностороннее подключение, (1...5 Logasol SKT1.0)

- E Воздухоотводчик
FSK Датчик температуры гелиоколлектора
R Обратный трубопровод
V Прямой трубопровод

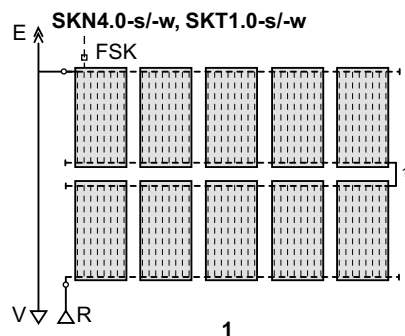


Рис. 78 Последовательное соединение двух гелиоколлекторных рядов

- 1 1...5 гелиоколлекторов в каждом ряду

- E Воздухоотводчик
FSK Датчик температуры гелиоколлектора
R Обратный трубопровод
V Прямой трубопровод
1) Гидравлический комплект для соединения рядов

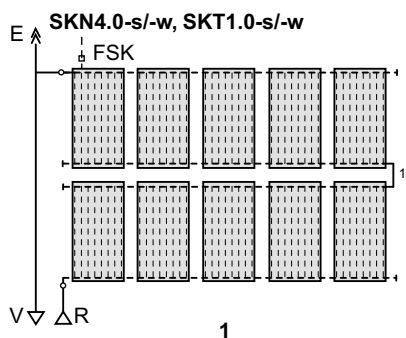


Рис. 79 Последовательное соединение 3 и более гелиоколлекторных рядов

1 1...3 гелиоколлекторов в каждом ряду

- E Воздухоотводчик
- FSK Датчик температуры гелиоколлектора
- R Обратный трубопровод
- V Прямой трубопровод
- 1) Гидравлический комплект для соединения рядов

Гелиополе на крыше с мансардным (чердачным) окном

Приведенные ниже гидравлические схемы показывают вариант для решения, так называемой проблемы мансардного (чердачного) окна на крыше. Принципиально важно, что эти гидравлические схемы соответствуют последовательному соединению двух

гелиоколлекторных рядов. При этом необходимо соблюдать указания относительно максимального количества гелиоколлекторов при последовательном соединении гелиоколлекторных рядов.

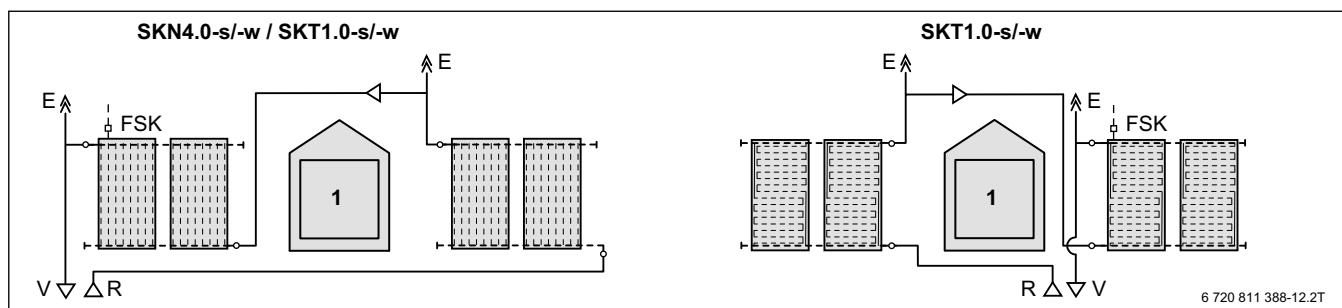


Рис. 80 Гидравлическое подключение гелиополя для монтажа на крышу с мансардным (чердачным) окном

1 Мансардное (чердачное) окно

- E Воздухоотводчик
- FSK Датчик температуры гелиоколлектора
- R Обратный трубопровод
- V Прямой трубопровод

Параллельное соединение

При потребности установки более 10 гелиоколлекторов необходимо применять параллельное соединение гелиоколлекторных рядов. Параллельно подключенные гелиоколлекторные ряды должны состоять из одинакового количества гелиоколлекторов и гидравлически подключаться в соответствии с принципом Тихельманна (→ рис. 81). При этом необходимо обеспечить одинаковый диаметр трубопроводов. Если

из-за различных по размерам гелиоколлекторных рядов не представляется возможным подключение в соответствии с принципом Тихельманна, то необходимо обеспечить гидравлическое выравнивание параллельно соединённых гелиоколлекторных рядов.

Соседние гелиоколлекторные поля можно строить в зеркальном отображении так, чтобы оба поля можно было бы объединить в средней части при помощи общего наклонного трубопровода.

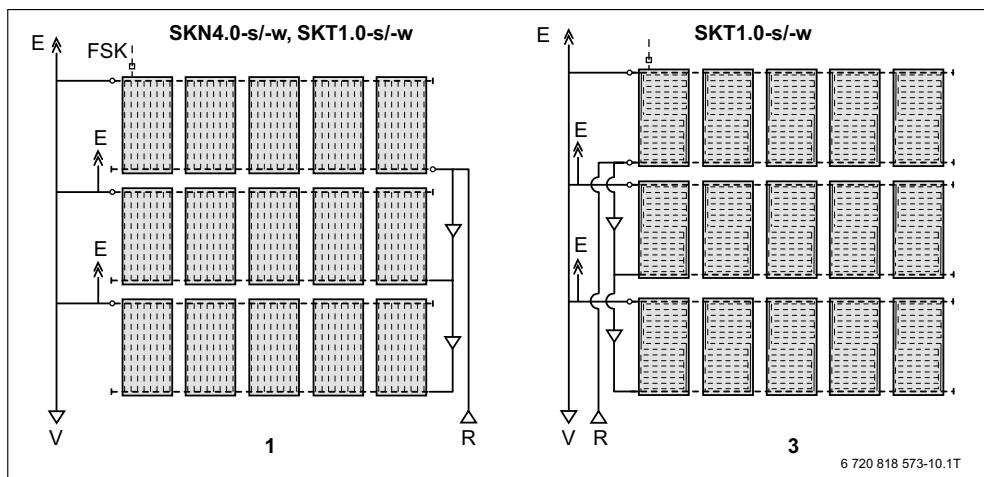


Рис. 81 Параллельное соединение гелиоколлекторных рядов в соответствии с принципом Тихельманна

- 1 Разностороннее подключение, максимум до 10 гелиоколлекторов в каждом ряду
3 Одностороннее подключение, максимум до 5 гелиоколлекторов Logasol SKT1.0 в каждом ряду
E Воздухоотводчик

FSK Датчик температуры гелиоколлектора
R Обратный трубопровод
V Прямой трубопровод

1) Для лучшего удаления воздуха из гелиополя следует предусмотреть установку запорной арматуры в подающий трубопровод каждого ряда

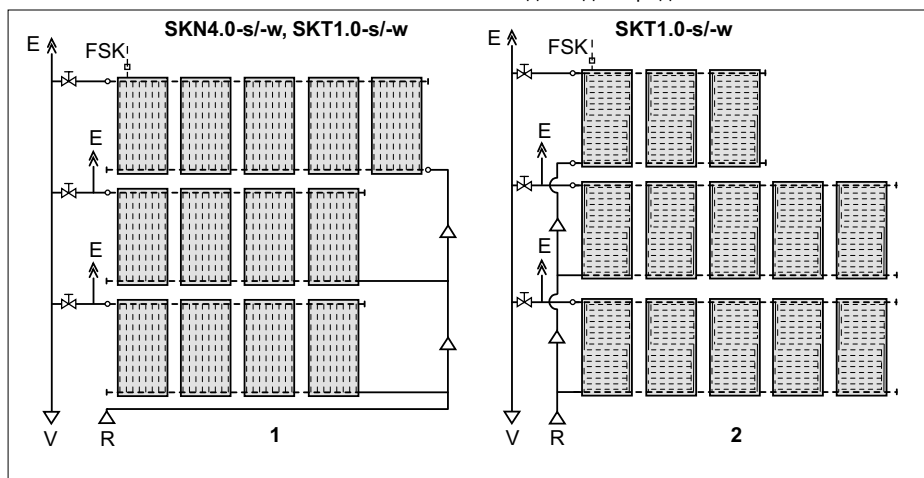


Рис. 82 Параллельное соединение гелиоколлекторных рядов с гидравлическим выравниванием

- 1 Разностороннее подключение, максимум до 10 гелиоколлекторов в каждом ряду
3 Одностороннее подключение, максимум до 5 гелиоколлекторов Logasol SKT1.0 в каждом ряду

E Воздухоотводчик
FSK Датчик температуры гелиоколлектора
R Обратный трубопровод
V Прямой трубопровод

1) Для лучшего удаления воздуха из гелиополя следует предусмотреть установку запорной арматуры в подающий трубопровод каждого ряда

Ограничители объёмного потока должны быть установлены в прямой трубопровод гелиоконтра (например, расширительный клапан с регулированием расходного потока Taco Setter Solar HT) так, чтобы исключить возможность ошибочного запираания соединительного трубопровода к предохранительному клапану (→ рис. 82). При этом, необходимо обращать внимание чтобы применялись гелиоколлекторы только одинакового типа, так как вертикальные и горизонтальные гелиоколлекторы имеют разные потери давления.

Для каждого гелиоколлекторного ряда необходимо предусмотреть установку отдельного воздухоотводчика (→ стр. 74). Если гелиотермическая установка заполняется с помощью заправочной станции, то установка может эксплуатироваться с одним воздухоотводчиком, расположенным в подвале (отдельным или встроенным в гелиостанцию Logasol KS01.../2) (→ стр. 75). В таком случае для каждого прямого трубопровода отдельного гелиоколлекторного ряда необходимо предусмотреть установку запорной арматуры.

Комбинированное последовательно-параллельное соединение

Если требуется гидравлически соединить больше трёх рядов с гелиоколлекторами Logasol SKN4.0 или больше двух рядов с гелиоколлекторами Logasol SKT1.0 один над другим или один за другим, то это возможно только при комбинировании параллельного и последовательного соединений.

Для этого два нижних ряда гелиоколлекторов (1+2) и два верхних ряда гелиоколлекторов (3+4) соединяются последовательно в один ряд (\rightarrow рис. 83). После этого ряды соединяются параллельно между собой (1+2) + (3+4).

При таком параллельном соединении двух последовательно подключенных гелиоколлекторных рядов, допускается максимум 5 гелиоколлекторов в каждом ряду.

При подборе насосной гелиостанции следует учитывать потерю давления всего гелиополя.

Если гелиотермическая установка заполняется с помощью заправочной станции, то установка может эксплуатироваться с одним воздухоотводчиком, расположенным в подвале (отдельным или встроенным в гелиостанцию Logasol KS01.../2) (\rightarrow стр. 75).

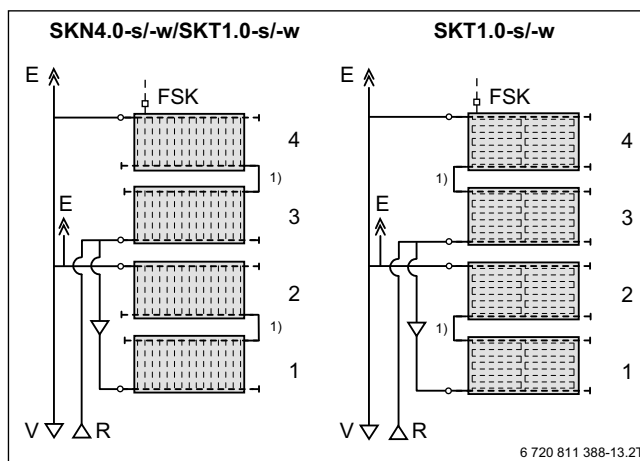


Рис. 83 Схема соединения более чем трёх рядов гелиоколлекторов горизонтального типа, расположенных один над другим

E Воздухоотводчик

FSK Датчик температуры гелиоколлектора

R Обратный трубопровод

V Прямой трубопровод

1) Гидравлический комплект для соединения рядов

6.3.1 Объёмный поток и потери давления в гелиополе

Объёмный поток теплоносителя в гелиополе

Для проектирования малых и средних геотермических установок номинальный объёмный поток теплоносителя для каждого гелиоколлектора составляет 50 л/час. Исходя из этого, по формуле 9 рассчитывается суммарный объёмный поток теплоносителя для геотермической установки.

Чтобы максимально уменьшить потребность в электрическом токе для насоса геотермической установки следует избегать высоких объёмных потоков.

$$V_A = V_{K, \text{Nenn}} \cdot n_K = 50 \text{ л/час} \cdot n_K$$

ФОРМУЛА 9 Расчёт суммарного объёмного потока геотермической установки

V_A	Суммарный объёмный поток геотермической установки, л/час
$V_{K, \text{Nenn}}$	Номинальный объёмный поток гелиоколлектора, л/час
n_K	Количество гелиоколлекторов

6.3.2 Расчёт потерь давления в гелиополе

Величина потери давления в ряду гелиоколлекторов возрастает вместе с количеством гелиоколлекторов.

Потеря давления в ряду, в т.ч. потери давления на дополнительном оборудовании, зависит от количества гелиоколлекторов в каждом ряду (→ табл. 51)

n	Единицы измерения	Logasol SKN4.0-s (вертикальный)			Logasol SKN4.0-w (горизонтальный)			Logasol SKT1.0-s (вертикальный)			Logasol SKT1.0-w (горизонтальный)		
		50	100 ¹⁾	150 ²⁾	50	100 ¹⁾	150 ²⁾	50	100 ¹⁾	150 ²⁾	50	100 ¹⁾	150 ²⁾³⁾
1	мбар	2,1	4,7	7,9	0,9	1,6	2,4	28	80	158	23	70	140
2	мбар	2,8	7,1	13,1	2,6	6,4	11,6	28	81	161	24	70	141
3	мбар	4,1	11,7	23,0	5,0	14,1	27,8	30	86	–	27	77	–
4	мбар	6,0	19,2	–	8,1	24,9	–	34	96	–	33	91	–
5	мбар	8,9	29,1	–	12,0	38,8	–	39	110	–	40	112	–
6	мбар	13,2	–	–	16,6	–	–	46	–	–	50	–	–
7	мбар	18,2	–	–	21,9	–	–	55	–	–	62	–	–
8	мбар	24,3	–	–	28,0	–	–	65	–	–	76	–	–
9	мбар	31,4	–	–	34,9	–	–	77	–	–	93	–	–
10	мбар	39,4	–	–	42,5	–	–	91	–	–	111	–	–

Табл. 51 Потери давления в ряду гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0, с учетом потери давления на воздухоотводчике и комплектах гидравлического подключения. Потери давления указаны для теплоносителя Tufosog L при средней температуре 50 °C

- 1) Объёмный поток в каждом гелиоколлекторе при последовательном соединении двух рядов (→ стр. 100)
- 2) Объёмный поток в каждом гелиоколлекторе при последовательном соединении трёх рядов (→ стр. 100)
- 3) Последовательное соединение трёх рядов с гелиоколлекторами Logasol SKT1.0 не рекомендуется из-за высокой потери давления

Последовательное соединение гелиоколлекторных рядов

Потеря давления гелиополя состоит из суммы всех потерь давления трубопроводов и потерь давления для каждого гелиоколлекторного ряда. Потеря давления последовательно соединённых гелиоколлекторных рядов суммируется.

$$\Delta p_{\text{Поле}} = \Delta p_{\text{Ряд}} \cdot n_{\text{Ряд}}$$

$\Delta p_{\text{Поле}}$ Общая потеря давления для гелиополя, мбар

$\Delta p_{\text{Ряд}}$ Потеря давления для одного ряда, мбар

$n_{\text{Ряд}}$ Количество рядов

При определении объемного потока из табл. 51 необходимо учитывать, что фактический объемный поток через один гелиоколлектор при последовательном соединении рассчитывается из количества гелиоколлекторных рядов и номинального объемного потока гелиоколлектора (50 л/час):

$$V_{\text{К}} = V_{\text{К,Номин}} \cdot n_{\text{Ряд}} = 50 \text{ л/час} \cdot n_{\text{Ряд}}$$

$V_{\text{К}}$ Объемный поток через один гелиоколлектор, л/час

$V_{\text{К,Номин}}$ Номинальный объемный поток гелиоколлектора, л/час

$n_{\text{Ряд}}$ Количество рядов

Пример

- Дано:
 - Последовательное соединение двух гелиоколлекторных рядов с 5 гелиоколлекторами Logasol SKN4.0-с в каждом ряду
- Найти:
 - Потерю давления всего гелиополя
- Расчёт
 - Объемный поток через один гелиоколлектор

$$V_{\text{К}} = V_{\text{К,Номин}} \cdot n_{\text{Ряд}}$$

$$V_{\text{К}} = 50 \text{ л/час} \cdot 2$$

$$V_{\text{К}} = 100 \text{ л/час}$$

- Из табл. 51 определяем:

$\Delta p_{\text{Ряд}} = 29,1$ мбар на каждый гелиоколлекторный ряд

- Потеря давления гелиополя:

$$\Delta p_{\text{Поле}} = \Delta p_{\text{Ряд}} \cdot n_{\text{Ряд}}$$

$\Delta p_{\text{Поле}} = 58,2$ мбар

- Результат
 - Потеря давления гелиополя составляет 58,2 мбар.

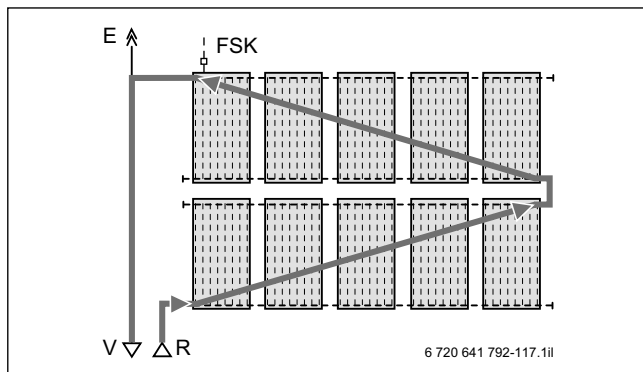


Рис. 84 Последовательное соединение двух рядов Logasol SKN4.0

- E Воздухоотводчик
- FSK Датчик температуры гелиоколлектора
- R Обратный трубопровод
- V Прямой трубопровод

Параллельное соединение гелиоколлекторных рядов

Потеря давления гелиополя состоит из суммы всех потерь давления трубопроводов и потерь давления для каждого гелиоколлекторного ряда.

$$\Delta p_{\text{Поле}} = \Delta p_{\text{Ряд}}$$

$\Delta p_{\text{Поле}}$ Потеря давления для гелиополя, мбар

$\Delta p_{\text{Ряд}}$ Потеря давления для одного гелиоколлекторного ряда, мбар

В отличие от последовательного соединения фактический объемный поток теплоносителя через один гелиоколлектор соответствует номинальному объемному потоку теплоносителя через гелиоколлектор (50 л/час).

$$V_{\text{К}} = V_{\text{К,Номин}}$$

$V_{\text{К}}$ Объемный поток через один гелиоколлектор, л/час

$V_{\text{К,Номин}}$ Номинальный объемный поток гелиоколлектора, л/час

Пример

- Дано:
 - Параллельное соединение двух гелиоколлекторных рядов с 5 гелиоколлекторами Logasol SKN4.0 в каждом ряду
- Найти:
 - Потерю давления всего гелиоколлекторного поля
- Расчёт
 - Объемный поток через один гелиоколлектор

$$V_{\text{К}} = V_{\text{К,Номин}} = 50 \text{ л/час}$$

- Из табл. 51 определяем:

$\Delta p_{\text{Ряд}} = 8,9$ мбар на каждый гелиоколлекторный ряд

- Потеря давления поля:

$$\Delta p_{\text{Поле}} = \Delta p_{\text{Ряд}} = 8,9 \text{ мбар}$$

- Результат
 - Потеря давления гелиополя составляет 8,9 мбар.

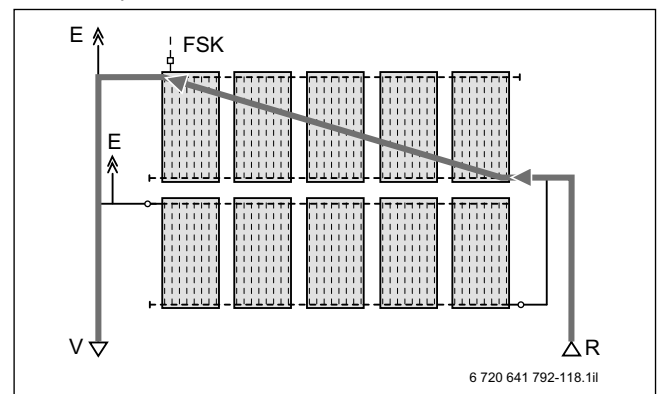


Рис. 85 Параллельное соединение двух гелиоколлекторных рядов Logasol SKN4.0 в соответствии с принципом Тихельманна

- E Воздухоотводчик
- FSK Датчик температуры гелиоколлектора
- R Обратный трубопровод
- V Прямой трубопровод

Комбинированное последовательно-параллельное соединение

На рис. 86 показан пример комбинирования последовательного и параллельного соединения. Каждых два нижних и верхних гелиоколлекторных ряда соединяются последовательно в отдельное частичное гелиополе. Суммируются только потери давления последовательно подключенных гелиоколлекторных рядов частичного поля.

$$\Delta p_{\text{Поле}} = \Delta p_{\text{Частичное поле}} = \Delta p_{\text{Ряд}} \cdot n_{\text{Ряд}}$$

$\Delta p_{\text{Поле}}$ Потеря давления для гелиополя, мбар

$\Delta p_{\text{Ряд}}$ Потеря давления для одного гелиоколлекторного ряда, мбар

$\Delta p_{\text{Частичное поле}}$ Потеря давления для частичного поля последовательно подключенных гелиоколлекторных рядов, мбар

$n_{\text{Ряд}}$ Количество гелиоколлекторных рядов

При определении объемного потока из табл. 51 необходимо учитывать, что фактический объемный поток через один гелиоколлектор при последовательном соединении рассчитывается из количества гелиоколлекторных рядов и номинального объемного потока гелиоколлектора (50 л/час):

$$V_{\text{К}} = V_{\text{К,Номинал}} \cdot n_{\text{Ряд}} = 50 \text{ л/час} \cdot n_{\text{Ряд}}$$

$V_{\text{К}}$ Объемный поток через один гелиоколлектор, л/час

$V_{\text{К,Номинал}}$ Номинальный объемный поток гелиоколлектора, л/час

$n_{\text{Ряд}}$ Количество гелиоколлекторных рядов

Пример

- Дано:
 - Параллельное соединение двух частичных полей, каждое из которых состоит из двух гелиоколлекторных рядов, состоящих по 5 гелиоколлекторов Logasol SKN4.0
- Найти:
 - Потерю давления всего гелиоколлекторного поля
- Расчёт:
 - Объемный поток через один гелиоколлектор

$$\begin{aligned} V_{\text{К}} &= V_{\text{К,Номинал}} \cdot n_{\text{Ряд}} \\ V_{\text{К}} &= 50 \text{ л/час} \cdot 2 \\ V_{\text{К}} &= 100 \text{ л/час} \end{aligned}$$

- Из табл. 51 определяем:

$\Delta p_{\text{Ряд}} = 29,1$ мбар на каждый гелиоколлекторный ряд

- Потеря давления частичного поля

$$\Delta p_{\text{Поле}} = \Delta p_{\text{Частичное поле}} = \Delta p_{\text{Ряд}} \cdot n_{\text{Ряд}}$$

$\Delta p_{\text{Поле}} = 29,1$ мбар

$\Delta p_{\text{Поле}} = 58,2$ мбар

- Результат:

- Потеря давления гелиоколлекторного поля составляет 58,2 мбар.

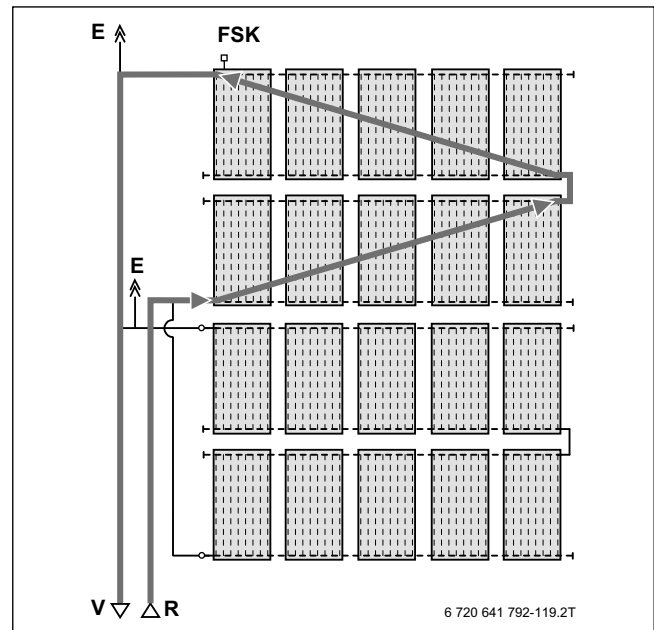


Рис. 86 Комбинирование последовательного и параллельного подключения в одном гелиополе с Logasol SKN4.0

E Воздухоотводчик

FSK Датчик температуры гелиоколлектора

R Обратный трубопровод

V Прямой трубопровод

6.3.3 Потери давления бака-водонагревателя

Потеря давления бака-водонагревателя зависит от количества гелиоколлекторов и от объёмного потока. Теплообменники баков-водонагревателей из-за их различных типоразмеров имеют разные потери давления.

Для приблизительного определения потери давления следует пользоваться табл. 52. Величина потери давления, указанная в таблице, действительна для теплоносителя Tyfocor L при температуре 50 °С.

n	V л/час	SL300 мбар	SL400 мбар	SM290/5 SM300/5 SM400/5 SM500 SM500 SM750 SM1000 SMH400 SMH500 мбар	PNR(Z)500 мбар	PL750/2S мбар	PL1000/2S мбар	PL750 PL1000 мбар	PL1500 мбар	PNR(Z)750 мбар	PNR(Z)1000 мбар
2	100	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
3	150	21	< 10	< 10	< 10	< 10	14	< 10	< 10	< 10	< 10
4	200	38	11	< 10	< 10	11	26	20	16	< 10	< 10
5	250	58	15	< 10	< 10	15	39	30	24	< 10	< 10
6	300	84	22	< 10	–	22	54	42	33	< 10	< 10
7	350	–	35	< 10	–	35	90	55	44	< 10	< 10
8	400	–	44	< 10	–	44	97	69	55	–	< 10
9	450	–	–	< 10	–	–	112	87	69	–	< 10
10	500	–	–	< 10	–	–	138	105	83	–	< 10
12	600	–	–	< 10	–	–	–	–	115	–	–
14	700	–	–	–	–	–	–	–	153	–	–
16	800	–	–	–	–	–	–	–	195	–	–

Табл. 52 Потери давления баков-водонагревателей для теплоносителя Tyfocor L при 50 °С

n Количество плоских гелиоколлекторов
V Объёмный поток

6.3.4 Выбор насосной гелиостанции Logasol KS01.../2

Определение необходимой насосной гелиостанции возможно в первом приближении исходя количество гелиоколлекторов.

Для более точного подбора требуется учитывать потерю давления (остаточный напор) и объёмный поток в контуре гелиоколлектора.

При этом необходимо принимать во внимание такие потери давления:

- Потеря давления в гелиополе (→ глава 6.3.2, стр. 99)
- Потеря давления в трубопроводах (→ глава 6.3.2, стр. 99)
- Потеря давления в баке-водонагревателе (→ глава 6.3.3, стр. 102)
- Потери давления в дополнительном оборудовании, например, тепловом счётчике, клапанах и пр.

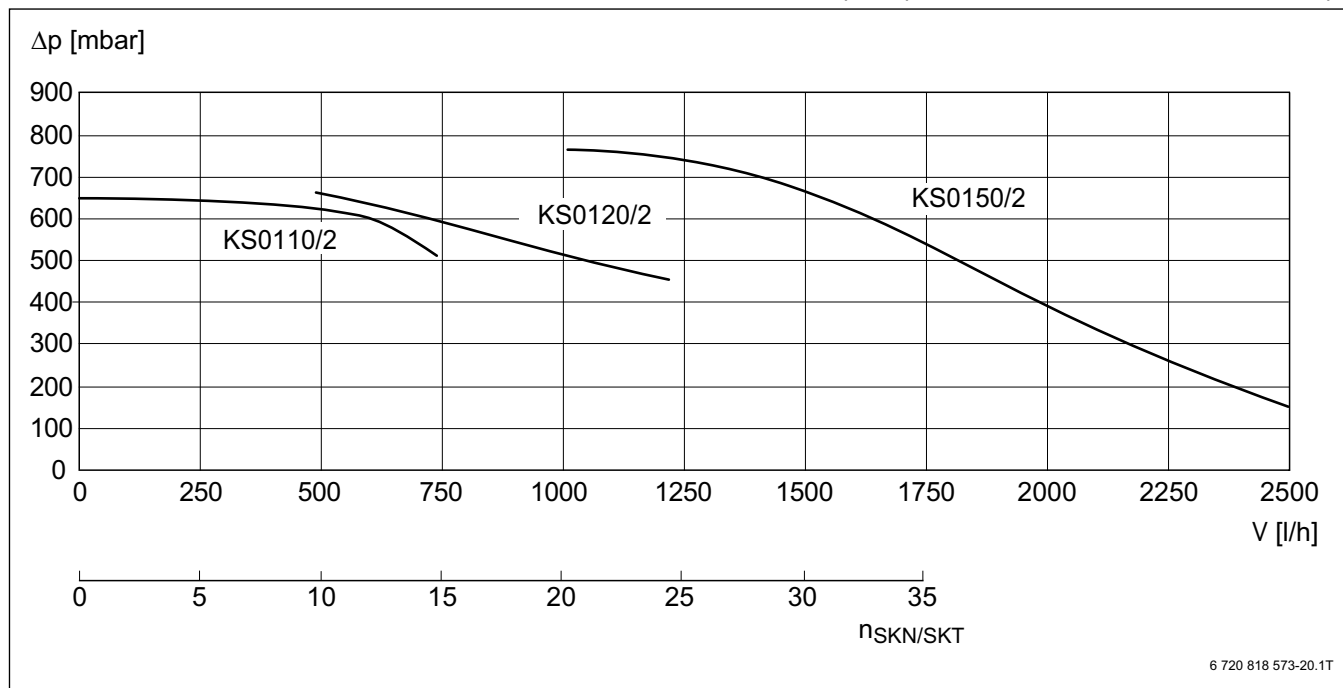


Рис. 87 Остаточный напор и диапазон применения насосных гелиостанций Logasol KS01.../2 в зависимости от объёмного потока и количества гелиоколлекторов

Δp Потеря давления, мбар

$n_{SKN/SKT}$ Количество плоских гелиоколлекторов

V Объёмный поток, л/час

6.4 Определение параметров мембранного расширительного бака

6.4.1 Расчёт объёма гелиотермической установки

Объём гелиотермической установки с насосной гелиостанцией Logasol KS01.../2 имеет важное значение для расчёта параметров мембранного расширительного бака и для определения необходимого количества теплоносителя.

Для определения объёма заправки гелиотермической установки применяется формула:

$$V_A = V_K \cdot n_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_V$$

ФОРМУЛА 10 Расчёт объёма гелиотермической установки

- V_A Объём заправки гелиотермической установки, л
 V_K Объём одного гелиоколлектора, л
 V_{KS} Объём гелиостанции Logasol KS01.../2, л (ок. 1,0 л)
 V_R Объём трубопроводов, л
 V_V Объём в мембранном расширительном баке, л (2 % объёма заправки гелиотермической установки, ≥ 3 л)
 V_{WT} Объём теплообменника гелиоконтурa, л
 n_K Количество гелиоколлекторов

Объём трубопровода

Диаметр трубы $\varnothing \times$ толщина стенки мм	Удельный объём трубопровода л/м
Медная труба 15 × 1,0	0,133
Медная труба 18 × 1,0	0,201
Медная труба 22 × 1,0	0,314
Медная труба 28 × 1,5	0,491
Медная труба 35 × 1,5	0,804
Трубопровод Inoflex 2 × DN16	0,26
Трубопровод Inoflex 2 × DN20	0,41
Трубопровод Inoflex 2 × DN25	0,61

Табл. 53 Удельный объём трубопровода

Объём гелиоколлекторов

Модель	Исполнение	Объём гелиоколлектора л
Logasol SKN4.0	вертикальный	0,94
	горизонтальный	1,35
Logasol SKT1.0	вертикальный	1,61
	горизонтальный	1,95

Табл. 54 Объём гелиоколлекторов

Объём теплообменника гелиоконтурa

Бак-водонагреватель Logalux	Объём теплообменника л
Приготовление горячей расходной воды (бивалентный бак)	
SM200/5	6,0
SM300/5	8,8
SM400/5 E	12,1
SMH400 E	9,5
SM500 E	13,2
SMH500 E	13,2
SM750/5 E	14,0
SM1000/5 E	16,8
SL300	0,9
SL400	1,4
Приготовление горячей расходной воды (моновалентный бак)	
SU160/5, SU200/5	6,0
SU300/5	8,8
SU400/5	12,1
SU500.5	17,0
SU750.5	23,8
SU1000.5	29,6
Приготовление горячей расходной воды и поддержка системы отопления (комбинированный бак)	
PL750/2S	1,4
PL1000/2S	1,6
Буферный бак для системы отопления	
PL750, PL1000	2,4
PL1500	5,4
PNR(Z)500/5 E	13,0
PNR(Z)750/5 E	15,0
PNR(Z)1000/5 E	18,0

Табл. 55 Объём теплообменника гелиоконтурa баков Logalux

6.4.2 Мембранный расширительный бак для гелиотермических установок с плоскими гелиоколлекторами

Предварительное давление

Чтобы учесть высоту гелиотермической установки необходимо перед заправкой заново настроить предварительное давление мембранного расширительного бака (AG).

Необходимое предварительное давление рассчитывается по следующей формуле:

$$p_v = 0,1 \cdot h_{\text{stat}} + 0,4 \text{ бар}$$

ФОРМУЛА 11 Расчёт величины предварительного давления мембранного расширительного бака

h_{stat} Статическая высота между серединой расширительного бака и самой высокой точкой установки, м

p_v Предварительное давление мембранного расширительного бака, бар. Минимальная величина предварительного давления = 1,2 бар

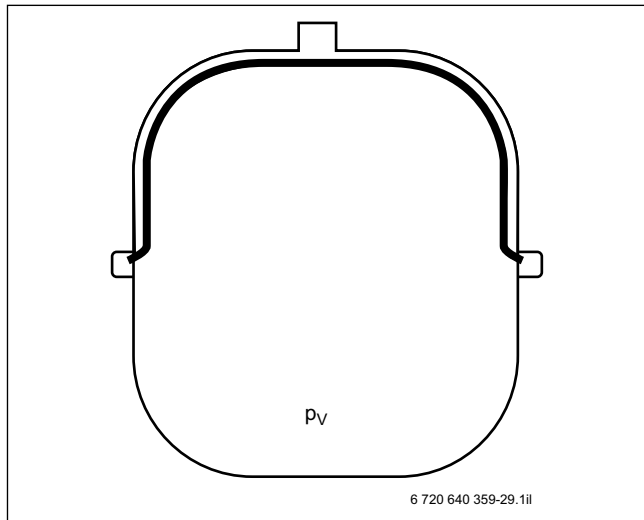


Рис. 88 Предварительное давление мембранного расширительного бака

Давление заполнения

При заправке гелиотермической установки мембранный расширительный бак принимает так называемый «резерв теплоносителя», так как на мембране устанавливается равновесие между давлением жидкости и давлением газа. Резерв теплоносителя V_v заправляется в холодном состоянии и контролируется по давлению заполнения согласно показаниям манометра со стороны теплоносителя после удаления воздуха в холодном состоянии. Рекомендуется установить давление заполнения на 0,3 бар выше значения предварительного давления мембранного расширительного бака. Тогда в период стагнации достигается контролируемая температура испарения 120°C.

Давление заполнения рассчитывается по такой формуле:

$$p_0 = p_v + 0,3 \text{ бар}$$

ФОРМУЛА 12 Расчёт давления заполнения мембранного расширительного бака

p_0 Давление заполнения мембранного расширительного бака, бар

p_v Предварительное давление мембранного расширительного бака, бар

V_v Резерв теплоносителя, л

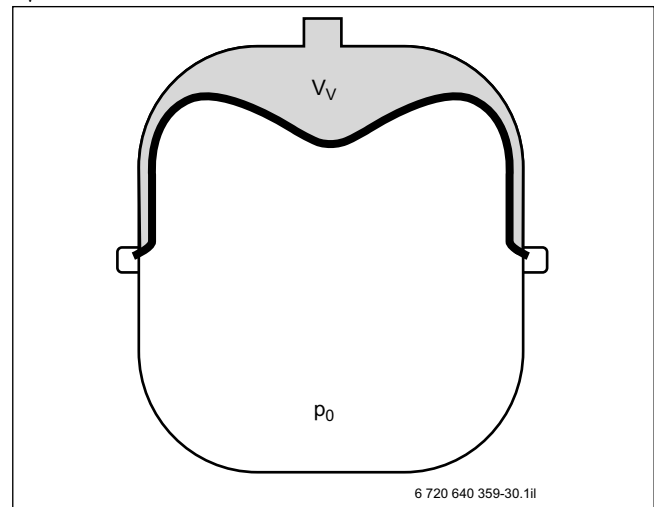


Рис. 89 Давление заполнения мембранного расширительного бака

Отклонения от оптимального значения предварительного давления и давления заполнения всегда приводит к уменьшению полезного объёма. Это может стать причиной функциональных ошибок в работе гелиотермической установки.

Остаточное давление

При максимальной температуре гелиоколлекторов газ, находящийся в мембранном расширительном баке, сжимается до остаточного давления системы вследствие принятия дополнительного объема V_e . Остаточное давление гелиотермической установки и, вследствие этого, давление, а также типоразмер необходимого мембранного расширительного бака зависят от давления срабатывания предохранительного клапана. Остаточное давление рассчитывается с помощью таких формул:

$$p_e \leq p_{SV} - 0,2 \text{ бар для } p_{SV} \leq 3 \text{ бар}$$

$$p_e \leq 0,9 \cdot p_{SV} \text{ для } p_{SV} > 3 \text{ бар}$$

ФОРМУЛА 13 Расчёт остаточного давления мембранного расширительного бака в зависимости от давления срабатывания предохранительного клапана

- p_e Остаточное давление мембранного расширительного бака, бар
 p_{SV} Давление срабатывания предохранительного клапана, бар
 V_e Объём расширения, л
 V_V Резерв воды на случай естественных потерь, л

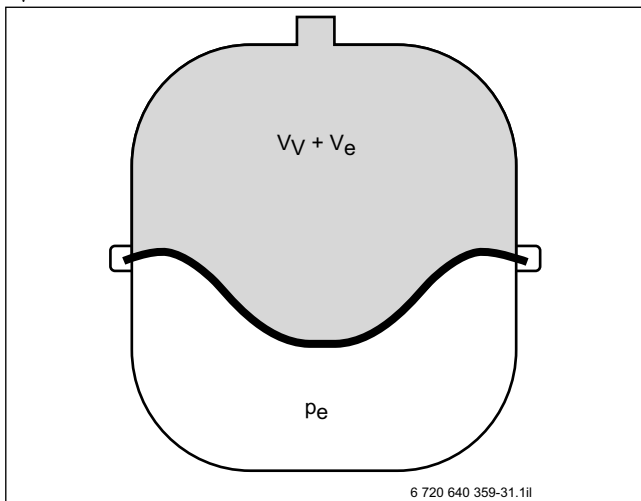


Рис. 90 Остаточное давление мембранного расширительного бака

Самозащищённость гелиоколлекторной установки

Гелиотермическая установка считается самозащищённой, если мембранный расширительный бак может воспринимать изменение объёма вследствие испарения жидкости-теплоносителя в гелиоколлекторе и присоединительных трубопроводах (состояние стагнации). В гелиоколлекторных установках в которых не соблюдается это требование предохранительный клапан во время стагнации сбрасывает давление. В таком случае необходимо повторно выполнить работы по вводу гелиотермической установки в эксплуатацию (заполнить установку теплоносителем). Для определения объёма мембранного расширительного бака используются следующие формулы:

$$V_D = n_K \cdot V_K + V_{DR}$$

ФОРМУЛА 14 Расчёт объёма испарения

- V_D Объём испарения, л
 V_{DR} Объём теплоносителя в подключении (прибл. 5 м), л
 V_K Объём одного гелиоколлектора (→ Таблица 54)
 n_K Количество гелиоколлекторов

$$V_{n,min} = V_A \cdot n + V_D + V_V \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_0)}$$

ФОРМУЛА 15 Расчёт минимального объёма мембранного расширительного бака

- n Коэффициент расширения (= 7,3 % при $\Delta\theta = 100 \text{ K}$)
 V_A Объём заполнения системы, л (→ Формула 12)
 V_D Объём испарения, л
 $V_{n,min}$ Минимальный объём мембранного расширительного бака, л
 V_V Объём резерва в мембранном расширительном баке, л (2 % объёма гелиотермической установки; $\geq 3 \text{ л}$)
 p_e Остаточное давление мембранного расширительного бака, бар
 p_0 Давление заполнения мембранного расширительного бака, бар

Пример

- Дано:
 - 4 гелиоколлектора SKT1.0-s
 - Термосифонный бак-водонагреватель PL750/2S
 - одинарная длина трубопровода (расстояние): 15 м
 - Типоразмер медного трубопровода: 15 мм
 - Статическая высота между компенсационным баком (AG) и самой высокой точкой гелиоколлекторной установки: $H = 10$ м
 - Предохранительный клапан: 6 бар
- Найти:
 - типоразмер соответствующего мембранного расширительного бака

• Расчёт:

- Объём заполнения системы

$$V_A = V_K \cdot n_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_V$$

$$V_A = 1,61 \text{ л} \cdot 4 + 1,4 \text{ л} + 1 \text{ л} + 2 \cdot 15 \text{ м} \cdot 0,133 \text{ л/м} + 3 \text{ л}$$

$$V_A = 15,83 \text{ л}$$

- Подпор (предварительное давление)

$$p_V = 0,1 \cdot h_{\text{stat}} + 0,4 \text{ бар}$$

$$p_V = 0,1 \cdot 10 \text{ м} + 0,4 \text{ бар}$$

$$p_V = 1,4 \text{ бар}$$

- Давление заполнения

$$p_0 = p_V + 0,3 \text{ бар}$$

$$p_0 = 1,4 \text{ бар} + 0,3 \text{ бар}$$

$$p_0 = 1,7 \text{ бар}$$

- Объём испарения

$$V_D = n_K \cdot V_K + V_{DR}$$

$$V_D = 4 \cdot 1,61 \text{ л} + 5 \text{ м} \cdot 0,133 \text{ л/м}$$

$$V_D = 7,11 \text{ л}$$

- Минимальный объём

$$V_{n,\text{min}} = V_A \cdot n + V_D + V_V \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_0)}$$

$$= (15,83 \text{ л} \cdot 0,073 + 7,11 \text{ л} + 3 \text{ л}) \cdot \frac{(0,9 \cdot 6 \text{ бар} + 1)}{(0,9 \cdot 6 \text{ бар} - 1,7 \text{ бар})}$$

$$V_{n,\text{min}} = 19,49 \text{ л}$$

• Результат:

- Выбирается ближайший типоразмер мембранного расширительного бака: 25 литров.

Расчёт объёма установки , предварительного давления и рабочего давления

Для определения необходимого количества жидкости-теплоносителя необходимо к объёму гелиоколлекторной установки прибавить резервный объём соответствующего мембранного расширительного бака.

Резервный объём в мембранном расширительном баке возникает при заправке гелиотермической установки с величины предварительного давления на величину рабочего давления (в зависимости от статической высоты H).

По табл. 57 определяется процентный коэффициент для резерва, в зависимости от определенного номинального типоразмера расширительного бака, а также данные по предварительному давлению.

При статической высоте 9 метров получаем:

$$V_{\text{Резерв}} = V_{\text{Номин.}} \cdot \text{Коэффициент резерва}$$

Коэффициент резерва (9 м) = 7,7 %

$$V_{\text{Резерв}} = 25 \text{ л} \cdot 0,077$$

$$V_{\text{Резерв}} = 1,9 \text{ л}$$

Расчёт необходимого количества жидкости-теплоносителя

$$V_{\text{суммарный}} = V_A + V_{\text{Резерв}}$$

$$V_{\text{суммарный}} = 15,83 \text{ л} + 1,9 \text{ л}$$

$$V_{\text{суммарный}} = 17,73 \text{ л}$$

Результат

Достаточно выбрать мембранный расширительный бак объёмом 25 литров. Предварительное давление составляет 2,6 бар, рабочее давление 2,9 бар и объём жидкости-теплоносителя прил. 18 литров.

Расчёт типоразмера предварительного бака-охладителя

Для тепловой защиты мембранного расширительного бака рекомендуется устанавливать перед мембранным расширительным баком предварительный бак-охладитель – особенно при геотермической поддержке системы отопления, а также в геотермических установках для приготовления горячей расходной воды с долей покрытия потребности в тепле $\geq 60\%$.

Типоразмер бака-охладителя	Единицы измерения	6 л.	12 л.
Висота	мм	245	285
Діаметр	мм	206	280
Підключення	дюйм	2 • R ¾	2 • R ¾
Макс. робочий тиск	бар	10	10

Табл. 56 Технические характеристики предварительного бака-охладителя

Статическая высота Н, м	Коэффициент давления DF	Коэффициент резерва, %	Предварительное давление мембранного расширительного бака, бар	Давление заполнения, бар
2	2,21	9,4	1,9	2,2
3	2,27	9,1	2,0	2,3
4	2,34	8,8	2,1	2,4
5	2,41	8,6	2,2	2,5
6	2,49	8,3	2,3	2,6
7	2,58	8,1	2,4	2,7
8	2,67	7,9	2,5	2,8
9	2,77	7,7	2,6	2,9
10	2,88	7,5	2,7	3,0
11	3,00	7,3	2,8	3,1
12	3,13	7,1	2,9	3,2
13	3,28	7,0	3,0	3,3
14	3,43	6,8	3,1	3,4
15	3,61	6,7	3,2	3,5
16	3,80	6,5	3,3	3,6
17	4,02	6,4	3,4	3,7
18	4,27	6,3	3,5	3,8
19	4,54	6,1	3,6	3,9
20	4,86	6,0	3,7	4,0

Табл. 57 Определение коэффициента давления

Для определения типоразмера предварительного бака-охладителя используется следующая формула:

$$V_{\text{Предв.}} \geq V_{\text{Пар}} - V_{\text{Труба}}$$

ФОРМУЛА 16 Расчёт номинального типоразмера предварительного бака-охладителя

V_{Vor} Номинальный типоразмер предварительного бака-охладителя

$V_{\text{Пар}}$ Объем геиколекторов и трубопроводов, расположенных в области парообразования выше нижнего канта геиколектора

$V_{\text{Труба}}$ Трубопроводы до насосной геиостанции, расположенные ниже нижнего канта геиколектора

7 Указания и рекомендации по проектированию и выполнению монтажных работ

7.1 Трубопроводы, теплоизоляция и кабель-удлинитель для датчика температуры гелиоколлектора

Термостойкое и устойчивое к воздействию гликоля уплотнение

Все детали гелиотермической установки (в т.ч. эластичные уплотнения клапанов, мембраны в мембранных компенсационных баках и т.д.) должны изготавливаться из стойкого к воздействию гликоля материала и тщательно уплотняться, так как водно-гликолевые смеси имеют свойство просачиваться значительно активнее, чем вода. На практике хорошо показали себя металлические уплотнительные системы (например, компрессионные или конические нарезные соединения). Плоские уплотнительные прокладки или уплотнительные кольца должны быть в достаточной мере стойкими к воздействию гликоля, давления и температуры.

- Не допускается использование уплотнительной набивки из пеньки

Простое и надёжное уплотнение мест подключения гелиоколлектора обеспечивают наконечники шлангов гелиоколлекторов Logasol SKN4.0 и стыковочные соединители гелиоколлекторов Logasol SKT1.0. При подключении к спаренному трубопроводу Aeroline® INOX для монтажа гелиоустановок предлагаются резьбовые соединения типа «isiclick».

Прокладывание трубопроводов

Все соединения медных трубопроводов в гелиоконтуре необходимо выполнять твёрдой пайкой. Альтернативно могут применяться также пресс-фитинги, если они пригодны для работы с водно-гликолевой смесью и с высокими температурами (200 °C). Все трубопроводы следует прокладывать с уклоном вверх к гелиоколлекторному полю или к воздухоотводчику (развоздушивателю), если он установлен в системе.

Во избежание повреждений и разгерметизации

системы необходимо предусматривать возможность температурного расширения трубопроводов (например, с помощью соединений, скользящих хомутов, компенсаторов и т.д.).

Пластмассовые трубопроводы и оцинкованные детали не пригодны для гелиотермических установок.

Тепловая изоляция

Допускается прокладывать присоединительные трубопроводы в неиспользуемых дымоходах, вентиляционных шахтах или стенных каналах.

Для предотвращения тепловых потерь вследствие движения воздуха (конвекции) необходимо дополнительно теплоизолировать открытые шахты.

Теплоизоляцию присоединительных трубопроводов необходимо рассчитывать на эксплуатационную температуру гелиотермической установки. Поэтому следует применять термостойкие теплоизоляционные материалы (например, шланги из этилен-пропилен-диенового каучука (EPDM)).

Тепловая изоляция для компонентов гелиоустановки снаружи помещения должна быть стойкой к действию атмосферных явлений и ультрафиолетовых лучей, а при необходимости иметь защиту от мелких грызунов. Комплекты для подключения гелиоколлекторов Logasol SKT1.0 оснащены такой высокотермостойкой и УФ-стойкой тепловой изоляцией из этилен-пропилен-диенового каучука (EPDM). Гелиоколлекторы, комплексные гелиостанции и гелиотермические баки-водонагреватели Buderus оснащаются оптимальной теплоизоляцией уже на стадии их изготовления. В табл. 58 указаны варианты теплоизоляции трубопроводов в гелиотермических установках. Минеральная вата не подходит для наружного монтажа, так как она впитывает воду и более не обеспечивает необходимую теплоизоляцию.

Ø трубы, наружный [мм]	Aeroline® Спаренная труба Толщина теплоизоляции [мм]	nmc INSUL-TUBE solar (двойная труба) Толщина теплоизоляции - Ø (номинал) [мм]	nmc INSUL-TUBE® HiTEMP Ø трубы × Толщина теплоизоляции (λ = 0,042 Вт/м · К) [мм]	Минеральная вата Толщина теплоизоляции (λ = 0,035 Вт/м · К) [мм]
15	CU15-15	-	15 - 19	20
18	CU18-16	-	18 - 19 18 - 25	20
20	INOX16 - 17	13 - 16	22 - 19 22 - 25	20
25	INOX20 - 19	13 - 20	-	30
28	-	-	28-19 28-25	30
32	INOX25 - 25	13 - 25	-	30

Табл. 58 Толщина теплоизоляции для выбора продукции для гелиотермических установок

Кабель для датчика температуры гелиоколлектора

Вместе с трубопроводами мы рекомендуем одновременно прокладывать двухжильный кабель для датчика температуры гелиоколлектора (длина до 50 м, 2 • 0,75 мм²). В теплоизоляции спаренного трубопровода Aeroline® INOX уже предусмотрен соответствующий кабель.

Если кабель-удлинитель датчика температуры гелиоколлектора прокладывается вместе с силовым кабелем 230 В, то кабель датчика необходимо дополнительно экранировать. Датчик температуры FSK следует устанавливать в погружной гильзе гелиоколлекторов Logasol SKN 4.0, SKT1.0 как можно ближе к точке подключения прямого трубопровода гелиоконтуре.

7.2 Удаление воздуха

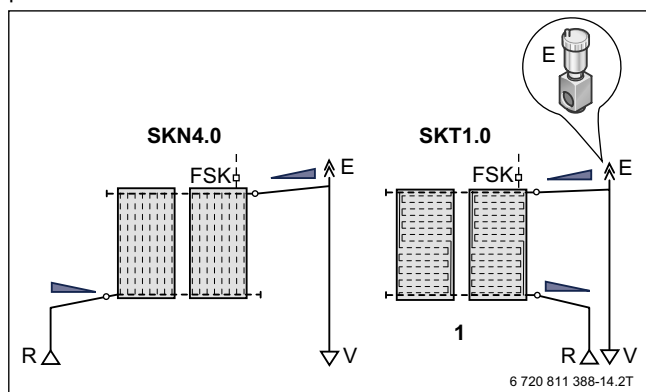
7.2.1 Автоматический воздухоотводчик

Если не применяется специальная станция для заправки гелиоколлекторов и воздухоотводчик, то удаление воздуха гелиотермических установок с плоскими гелиоколлекторами осуществляется через автоматический воздухоотводчик, устанавливаемый в самой высокой точке гелиотермической установки. Чтобы в случае стагнации жидкость-теплоноситель не могла испаряться из установки, необходимо после завершения заправки закрыть этот автоматический воздухоотводчик.

В наивысшей точке гелиотермической установки (→ Рис. 90), а также при каждом изменении направления трубопровода вниз с последующим подъемом необходимо устанавливать воздухоотводчик (например, при наличии мансардных (чердачных) окон → Рис. 80, Стр. 96).

В гелиотермических установках не допускается использование воздухоотводчиков с пластмассовыми поплавками из-за высоких температур теплоносителя.

Если нет возможности установить автоматический воздухоотводчик с шаровым краном, то необходимо устанавливать ручные воздухоотводчики с резервуаром-накопителем.



- 1 Подключение с одной и той же стороны
- E Воздухоотводчик
- FSK Датчика температуры гелиоколлектора
- R Обратный трубопровод
- V Прямой трубопровод

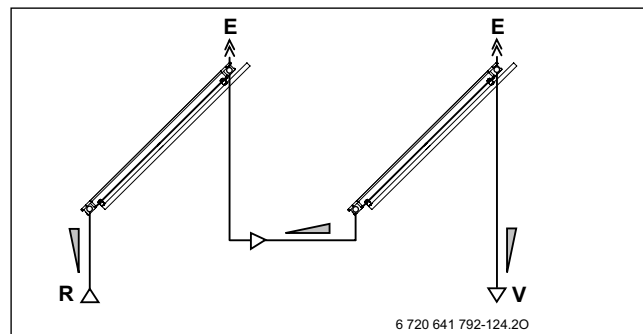


Рис. 91 Гидравлическая схема с воздухоотводчиком в каждом гелиоколлекторном ряду на примере монтажа на плоской крыше (последовательное соединение)

- E Воздухоотводчик
- R Обратный трубопровод
- V Прямой трубопровод

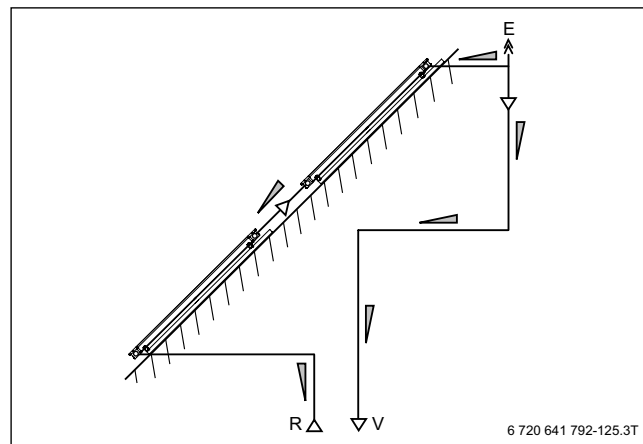


Рис. 92 Гидравлическая схема с воздухоотводчиком над верхним рядом на примере монтажа гелиоколлекторов поверх кровли (последовательное соединение)

- E Воздухоотводчик
- R Обратный трубопровод
- V Прямой трубопровод

7.2.2 Станция для заправки гелиоконтура теплоносителем и воздухоотводчик

Гелиотермическую установку следует заполнять теплоносителем с помощью заправочной станции так, чтобы большая часть воздуха была вытеснена из установки во время заправки. В двухконтурной насосной станции Logasol KS01.../2 имеется встроенный воздухоотводчик, который обеспечивает удаление из теплоносителя остатков растворенных газов. Для небольших гелиотермических установок можно отказаться от установки воздухоотводчиков на крыше.

Для гелиотермических установок более чем с двумя параллельно соединёнными гелиоколлекторными рядами следует дополнительно устанавливать один автоматический воздухоотводчик в каждом ряду.

Также и в сочетании с гелиостанцией KS0150/2 необходимо установить автоматический воздухоотводчик для каждого гелиоколлекторного ряда.

Преимущества заполнения системы под давлением при помощи станции для заправки гелиоколлекторов:

- снижение затрат вследствие отсутствия необходимости установки воздухоотводчика на крыше;
- простое и быстрое введение в эксплуатацию – заправка и удаление воздуха выполняются одновременно;
- удобство эксплуатации без необходимости сложного технического обслуживания.

Если гелиоколлекторное поле состоит из нескольких параллельно включенных рядов каждый отдельный ряд следует обеспечить запорной арматурой в прямом трубопроводе.

Во время заполнения системы каждый ряд следует заправлять и развоздушивать по отдельности.

При большой высоте установки (≥ 20 м между гелиостанцией и гелиоколлекторным полем) мы рекомендуем устанавливать на крыше устройство для заправки и промывки системы. Это устройство состоит из запорной арматуры в прямом трубопроводе, по одному крану для заполнения и опорожнения системы перед и после запорной арматуры и одного крана для заполнения и опорожнения системы со стороны обратного трубопровода.

Чтобы обеспечить возможность достаточного удаления воздуха больших теплообменников баков-водонагревателей на месте монтажа необходимо установить на трубопровод подключения к теплообменнику вблизи бака-водонагревателя кран для заполнения и опорожнения системы (→ Рис. 93).

В первую очередь это касается баков SM..., SMS... E, SMH... E, P750 S и PNR(Z)... E. Промывка гелиотермической установки осуществляется в таком случае сначала ниже гелиостанции, а затем выше гелиостанции. В гелиотермических установках с внешним теплообменником в гелиоконтуре промывка выполняется согласно Рис. 94.

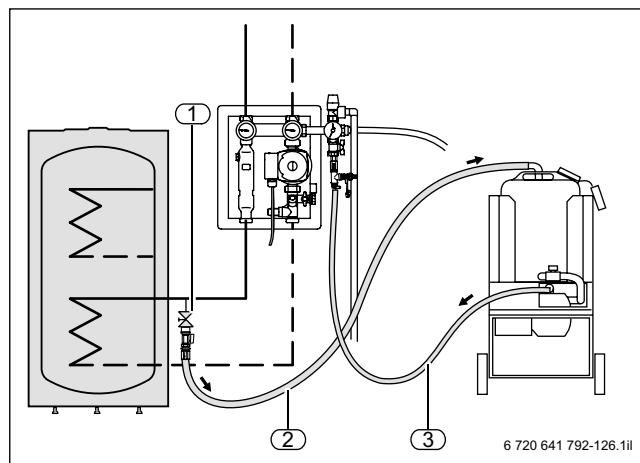


Рис. 93 Промывка гелиосистемы с баком SM..., SMS... E, SMH... E, P750 S или PNR(Z)... E

- [1] Кран для заполнения и опорожнения системы
[2] Шланг обратного трубопровода
[3] Напорный шланг

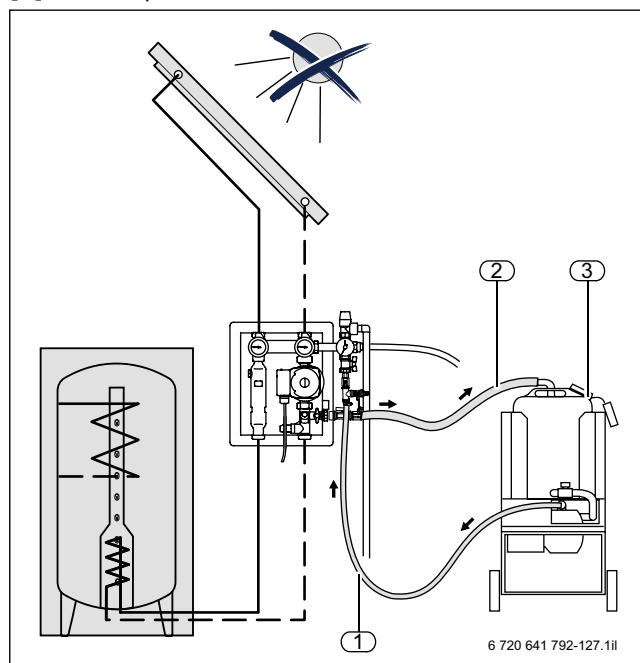


Рис. 94 Промывка типовой гелиосистемы

- [1] Напорный шланг
[2] Шланг обратного трубопровода
[3] Станция для заправки гелиоустановки

7.3 Указания по применению различных монтажных систем для гелиоколлекторов Logasol

7.3.1 Допустимые ветровые и снеговые нагрузки

Ниже в таблицах указаны допустимые ветровые и снеговые нагрузки для различных вариантов установки плоских гелиоколлекторов Logasol SKN4.0 / SKT1.0.

В зависимости от конструкции гелиоколлекторного поля и гидравлической схемы может потребоваться различное дополнительное оборудование для подключения, а также различные комплекты креплений.

Гелиоколлектор / Вид инсталляции	Допустимый уклон крыши / Кровельное покрытие	Допустимая ветровая нагрузка по DIN EN 1991-1-4	Допустимая снеговая нагрузка по DIN EN 1991-1-3
SKN4.0/SKT1.0 Монтаж поверх кровли	25°...65° / Голландская, простая и плоская черепица; шифер, гонт 5°...65° / Волнистый кровельный лист, кровельное железо, битумная черепица	Максимум 151 км/час ¹⁾	SKN4.0-s/SKT1.0-s: макс. 2 кН/м ² ; с дополнительным комплектом: макс. 3,1 кН/м ² SKN4.0-w/SKT1.0-w: макс. 2 кН/м ²
SKN4.0/SKT1.0 Монтаж поверх кровли на опорной конструкции	0°...36° / Шифер, гонт, волнистый кровельный лист, кровельное железо, битумная черепица, голландская ²⁾ , простая ²⁾ и плоская ²⁾ черепица	Максимум 151 км/час ¹⁾	SKN4.0-s/SKT1.0-s: Основное исполнение: максимум 2 кН/м ² ; с дополнительным оснащением для повышенных нагрузок: макс. 3,1 кН/м ² SKN4.0-w/SKT1.0-w: макс. 3,1 кН/м ²
SKN4.0/SKT1.0 Монтаж на плоской крыше	0° (для крыш с небольшим наклоном до 25°, с креплением по месту монтажа за счёт заказчика)	Максимум 151 км/час ¹⁾	SKN4.0-s/SKT1.0-s: Основное исполнение: максимум 2 кН/м ² ; с дополнительным оснащением для повышенных нагрузок: макс. 3,8 кН/м ² SKN4.0-w/SKT1.0-w: макс. 3,8 кН/м ²
SKN4.0-w/SKT1.0-w Монтаж на фасаде	Угол наклона гелиоколлектора 45°...60°	Максимум 129 км/час ³⁾	SKN4.0-w/SKT1.0-w: Максимум 2 кН/ м ²

Табл. 59 Допустимые ветровые и снеговые нагрузки

- 1) Соответствует 1,1 кН/м² скоростного давления
- 2) Крепление к кровле осуществляется с помощью резьбовых шпилек – необходимо применить монтажные комплекты для волнистых кровельных листов / для кровельного железа.
- 3) Соответствует 0,8 кН/ м² скоростного давления

Снеговые нагрузки

Снеговые нагрузки определяются для региональных областей (для областей снеговых нагрузок) с разной интенсивностью снеговых нагрузок (→ Рис. 97). В областях от 1 до 3 дополнительно учитывается высота местности согласно диаграмме на Рис. 95. Соответствующие значения для областей 1а и 2а получаются при увеличении значений для областей 1 и 2 на 25 %.

Для определённых местоположений в области снеговых нагрузок 3 и для населённых пунктов, расположенных на высоте более 1500 метров над уровнем моря:

- применять большее значение снеговой нагрузки;
- получить необходимую информацию от компетентных специалистов в местном филиале БУДЕРУС.

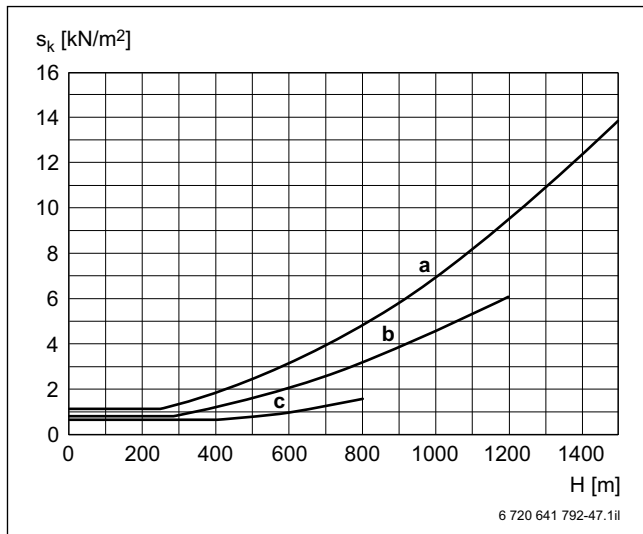


Рис. 95 Снеговая нагрузка по DIN EN 1991-1-3

- H Высота в метрах над уровнем моря
 sk Снеговая нагрузка на грунт
 a Область 3 (Минимальное значение: 1,10 кН/м² до 255 м над уровнем моря)
 b Область 2 (Минимальное значение: 0,85 кН/м² до 285 м над уровнем моря)
 c Область 1 (Минимальное значение: 0,65 кН/м² до 400 м над уровнем моря)

Перепад высот крыши

При перепаде высот крыши необходимо учитывать оползневые снеговые загрузки, начиная с уклона крыши $\alpha > 15^\circ$. Длина дополнительной нагрузки получается из перепада высот (→ Рис. 96):

$$l_s = 2 \times h$$

- Избегать инсталляции гелиоколлекторов в местах под перепадом высот кровли.
- При инсталляции под перепадом высот кровли:
 - на самой высокой крыше установить снегозащитное ограждение;
 - при монтаже учесть дополнительные нагрузки.

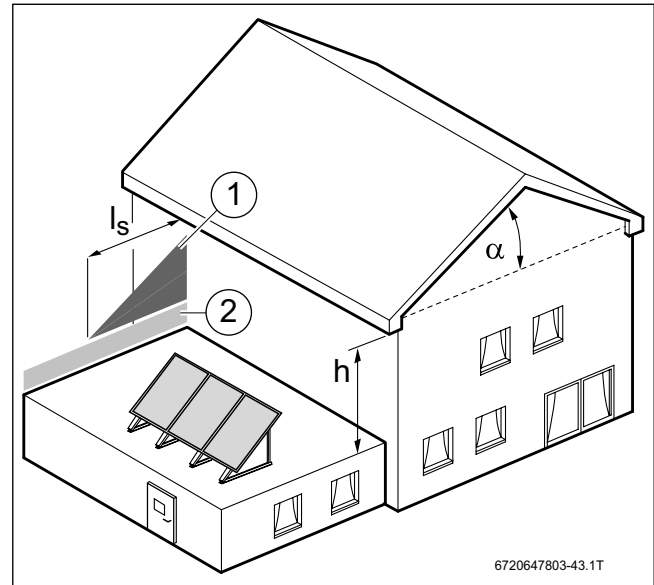


Рис. 96 Перепад высот крыши

- α Уклон крыши
 h Перепад высот
 l_s Длина клинообразной нагрузки
 [1] Нагрузка от снегового оползня
 [2] Нормальная снеговая нагрузка

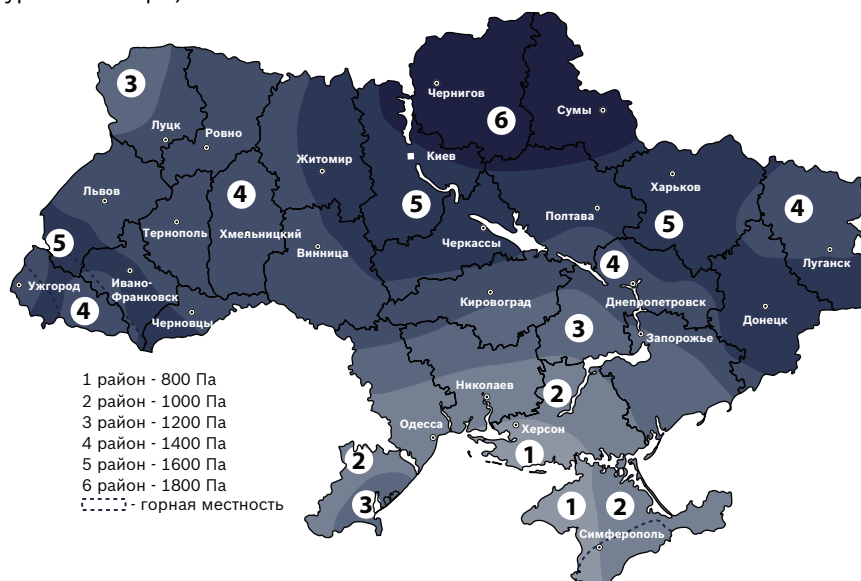


Рис. 97 Карта областей снеговых нагрузок по DIN EN 1991-1-3/NA

7.3.2 Монтаж плоских гелиоколлекторов поверх кровли



Для предотвращения повреждений здания мы рекомендуем привлекать специалиста-кровельщика при проектировании и инсталляции оборудования.

Потребность в технологической площади при монтаже гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0 поверх кровли

Если крыша покрыта голландской черепицей, простой черепицей, плоской черепицей, шифером или гонтом, то гелиоколлекторы Logasol можно инсталлировать двумя вариантами на скатной крыше с углом наклона 25°...65°. Инсталляция на крышах с покрытием из волнистых (гофрированных) кровельных листов или из кровельного железа может выполняться с уклоном крыши от 5° до 65°. Для инсталляции горизонтальных гелиоколлекторов разрешается расстояние между рейками обрешётки максимум 420 мм.

- Наряду с потребностью в технологической площади на крыше необходимо также учитывать потребность в технологической площади под крышей.

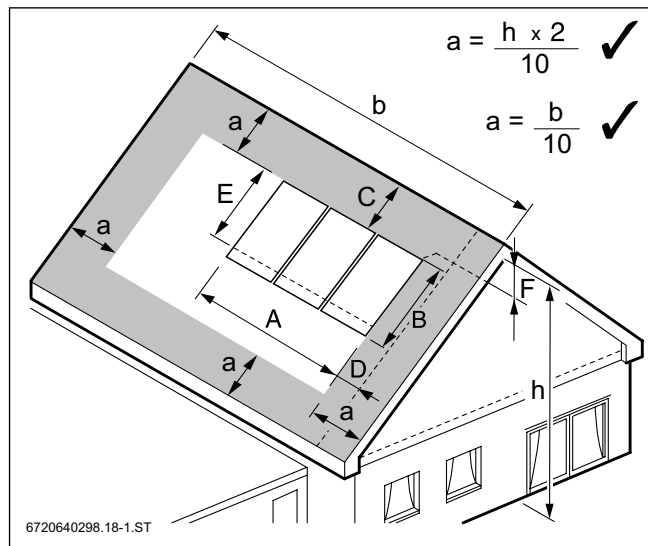


Рис. 98 Потребность в технологической площади для монтажа плоских гелиоколлекторов поверх кровли (пояснения даны в тексте)

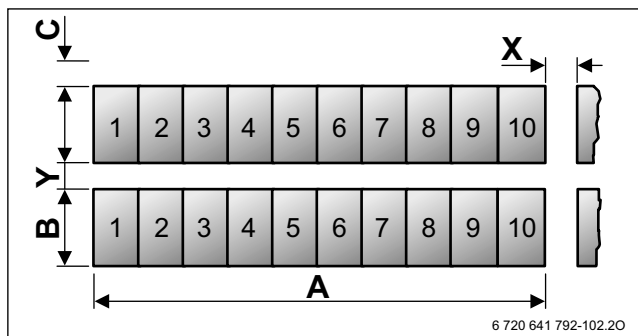


Рис. 99 Потребность в технологической площади для гелиоколлекторных полей с несколькими рядами при монтаже поверх кровли (пояснения даны в тексте)

Размер а: Обе формулы возможны. Может применяться меньшее значение.

Размеры А и В соответствуют потребности в технологической площади для выбранного количества и распределения гелио-коллекторов (→ Рис. 99, а также Таблица 60). Эти размеры являются минимально необходимыми требованиями. Мы рекомендуем, пространство вокруг гелиоколлекторного поля дополнительно закрывать одним – двумя рядами голландской черепицы. При этом Размер С служит верхним ограничением.

Размер С предусмотрен не менее чем для двух рядов голландской черепицы до конька крыши. При укладке голландской черепицы с применением раствора существует риск повреждения кровельного покрытия в области конька.

Размер D соответствует свесу кровли вместе с толщиной фронтовой стены. Дополнительный отступ 0,5 м от гелиоколлекторного поля требуется справа или слева под крышей – в зависимости от варианта подключения гелиоколлекторов.

Размер E является минимально допустимым отступом от верхнего канта гелиоколлектора до нижней профильной шины, которая монтируется первой.

Размер F: Если на крыше требуется воздухоотводчик, то необходимо не меньше 0,4 м для прямого трубопровода.

Размер X: Промежуток между гелиоколлекторными рядами, расположенными один возле другого (не меньше 0,2 м).

Размер Y: Промежуток между расположенными один над другим гелиоколлекторными рядами, зависящий от конструкции крыши (расстояние между рейками обрешётки).

Предусмотреть 0,5 м справа и/или слева возле гелиоколлекторного поля для присоединительных трубопроводов (под крышей!).

Предусмотреть 0,3 м под гелиоколлекторным полем для прокладки обратного трубопровода (под крышей!).

Если гелиоколлекторная установка не заполняется при помощи заправочной станции, то обратный трубопровод следует прокладывать с подъёмным наклоном к развоздушивателю (воздухоотводчику).

Потребность в технологической площади при монтаже гелиоколлекторов поверх кровли

Размеры	Кількість гелиоколлекторів	Одиниця виміру	Габаритні розміри гелиоколлекторного поля з плоскими гелиоколлекторами Logasol			
			SKN4.0-s	SKN4.0-w	SKT1.0-s	SKT1.0-w
A	1	м	1,18	2,02	1,18	2,17
	2	м	2,38	4,06	2,38	4,37
	3	м	3,58	6,11	3,58	6,56
	4	м	4,78	8,15	4,78	8,76
	5	м	5,98	10,19	5,98	10,95
	6	м	7,18	12,23	7,18	13,15
	7	м	8,38	14,27	8,38	15,34
	8	м	9,58	16,32	9,58	17,54
	9	м	10,78	18,36	10,78	19,73
	10	м	11,98	20,40	11,98	21,93
B	–	м	2,02	1,18	2,17	1,18
E	–	м	1,8	1,0	1,9	1,0

Табл. 60 Габаритні розміри гелиоколлекторного поля з плоскими гелиоколлекторами Logasol SKN4.0, SKT1.0

Комплект для монтажа гелиоколлектора поверх кровли

Гелиоколлекторы крепятся поверх кровли при помощи монтажного комплекта под углом наклона, который совпадает с углом наклона покатой крыши. Кровельное покрытие сохраняет свою герметизирующую функцию.

Комплект для монтажа плоских гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0 поверх кровли состоит из одного основного комплекта для первого гелиоколлектора одного гелиоколлекторного ряда и одного дополнительного комплекта для каждого следующего гелиоколлектора того же самого гелиоколлекторного ряда.

Дополнительный монтажный комплект для пристраивания гелиоколлектора поверх кровли может применяться только в сочетании с основным комплектом. Дополнительный монтажный комплект содержит вместо односторонних фиксаторов гелиоколлектора так называемые двухсторонние фиксаторы гелиоколлекторов для обеспечения надлежащего промежутка и крепления двух расположенных один возле другого плоских гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0

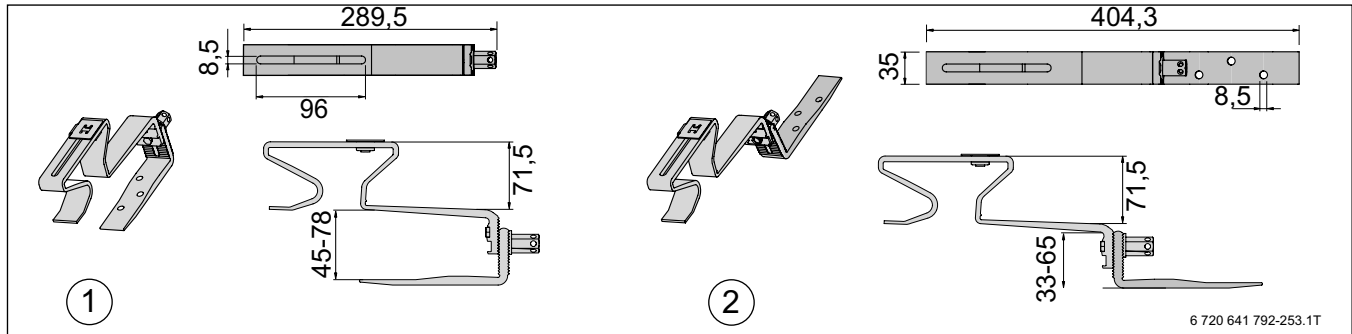


Рис. 100 Кровельная крепёжная гарнитура для голландской, простой и плоской черепицы (Размеры указаны в мм)

1 Кровельный крючок

2 Стропильный анкер

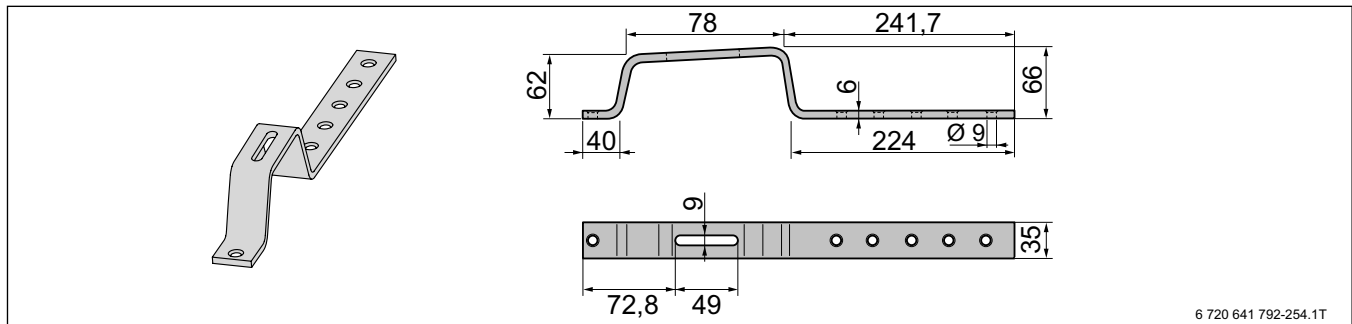


Рис. 101 Специальный кровельный крючок кровельной крепёжной гарнитуры для шифера и гонта (Размеры указаны в мм)

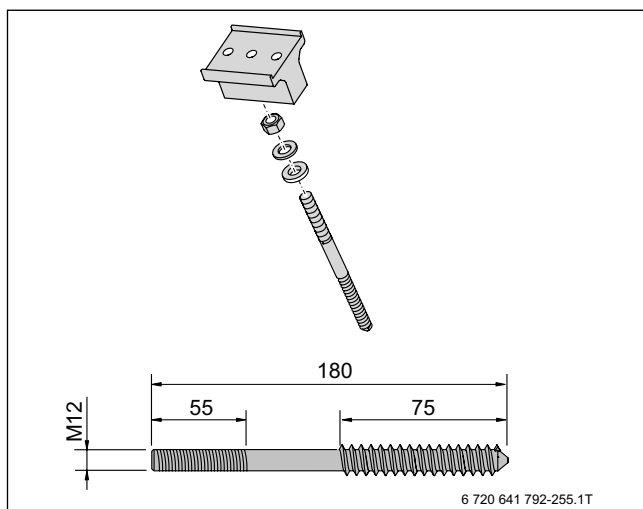


Рис. 102 Резьбовая шпилька кровельной крепёжной гарнитуры для волнистого (гофрированного) кровельного листа и кровельного железа (Размеры указаны в мм)

Крепёжная гарнитура для кровельных покрытий из голландской или обычной черепицы

На Рис. 99 показан пример комплекта для монтажа двух плоских гелиоколлекторов поверх кровли из голландской и обычной черепицы. Кровельные крючки (→ Рис. 99) навешиваются на имеющиеся обрешетины крыши (→ Рис. 103) и привинчиваются профильными шинами.

Альтернативно навешиванию может быть привинчивание кровельных крючков к стропилам или к лагам (→ Рис. 104). Для этого нижняя часть кровельного крючка переворачивается в другую сторону. Если требуется дополнительное выравнивание по высоте, то в нижней части кровельного крючка можно подложить прокладку.

При проектировании монтажа гелиоколлекторов поверх кровли из голландской, простой или плоской черепицы следует проверять, соблюдаются ли размеры.

Кровельные крючки из комплекта поставки можно применять в таких случаях:

- если кровельные крючки по своей конфигурации соответствуют впадинам черепицы

- и -

- если длины кровельного крючка достаточно для длины одной штуки черепицы плюс ширина обрешетины.

Мы рекомендуем максимальное расположение внапуск черепицы ≤ 120 мм.

- На этапе проектирования при необходимости следует привлечь специалиста-кровельщика.

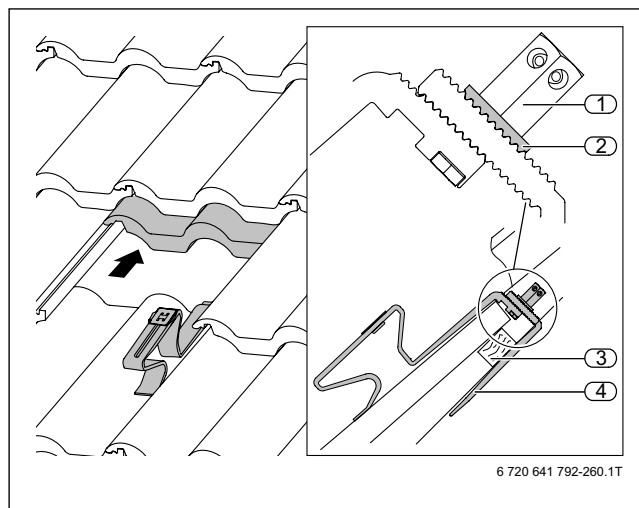


Рис. 103 Навешивание кровельного крючка

- [1] Гайка
- [2] Зубчатая шайба-подкладка
- [3] Обрешетина
- [4] Кровельный крючок, нижняя часть

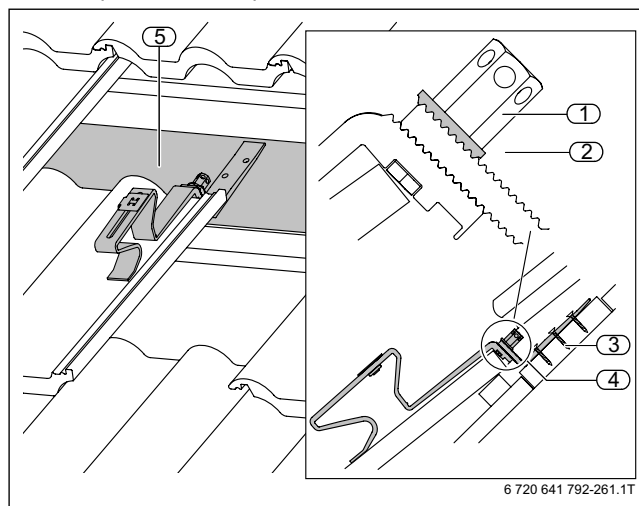


Рис. 104 Кровельный крючок, привинченный к стропилам

- [1] Гайка
- [2] Зубчатая шайба-подкладка
- [3] Крепёжный винт
- [4] Кровельный крючок, нижняя часть
- [5] Стропильная нога / Лага

Крепёжная гарнитура для кровельных покрытий из плоской черепицы

На Рис. 105 показано крепление кровельного крючка на крыше с кровельным покрытием из плоской черепицы. Обрезка и крепёж плоской черепицы выполняется на месте монтажа за счёт заказчика.

- Горизонтальные профильные шины привинчиваются к кровельному крючку, как для кровельных покрытий из голландской либо обычной черепицы.
- При необходимости следует привлекать специалиста-кровельщика для монтажа гелиоколлекторов поверх кровли из плоской черепицы.

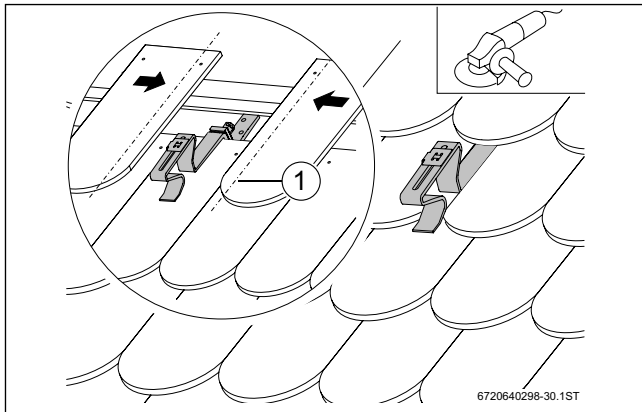


Рис. 105 Монтаж кровельного крючка на крыше с покрытием из плоской черепицы

- [1] Плоская черепица (прирезка вдоль штриховой линии)

Крепёжная гарнитура для кровельных покрытий из шифера или гонта

Инсталляцию специальных кровельных крючков на крыше с шиферным или гонтовым покрытием должен производить кровельщик.

На Рис. 106 показан пример водонепроницаемой инсталляции специальных кровельных крючков ([4]) на шиферной или гонтовой кровле с применением дополнительных уплотнительных накладок из кровельного железа по месту монтажа за счёт заказчика.

- Горизонтальные профильные шины привинчиваются к специальному кровельному крючку, как для кровельных покрытий из голландской либо обычной черепицы.

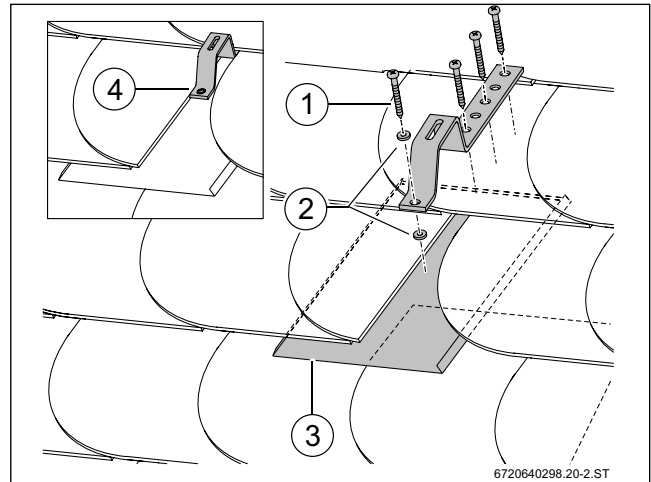


Рис. 106 Специальный кровельный крючок с водонепроницаемой накладкой для прикрепления монтажного комплекта для гелиоколлекторов поверх шиферной или гонтовой кровли

- [1] Винт (на месте монтажа за счёт заказчика)
 [2] Уплотнения (на месте монтажа за счёт заказчика)
 [3] Уплотнительная накладка из кровельного железа (на месте монтажа за счёт заказчика)
 [4] Установленный специальный кровельный крючок

Крепёжная гарнитура для крыш с надстропильной теплоизоляцией

На Рис. 107 показано прикрепление специальных кровельных крючков на крыше с надстропильной теплоизоляцией. Для этого кровельщик на месте монтажа за счёт заказчика привинчивает к стропилу деревянный брусок с минимальным сечением 28 мм • 200 мм. Через деревянный брусок обеспечивается перенос усилий и нагрузок с кровельного крючка на несущие стропила.

Здесь следует планировать при предполагаемой максимальной снеговой нагрузке 2 кН/м² (без дополнительного оборудования) и 3,1 кН/м² (с дополнительным оборудованием) действие таких усилий на каждый кровельный крючок:

- горизонтально к крыше $F_{sx} = 0,8$ кН
- вертикально к крыше $F_{sy} = 1,8$ кН
- Горизонтальные профильные шины привинчиваются к специальному кровельному крючку, как для кровельных покрытий из голландской либо обычной черепицы.

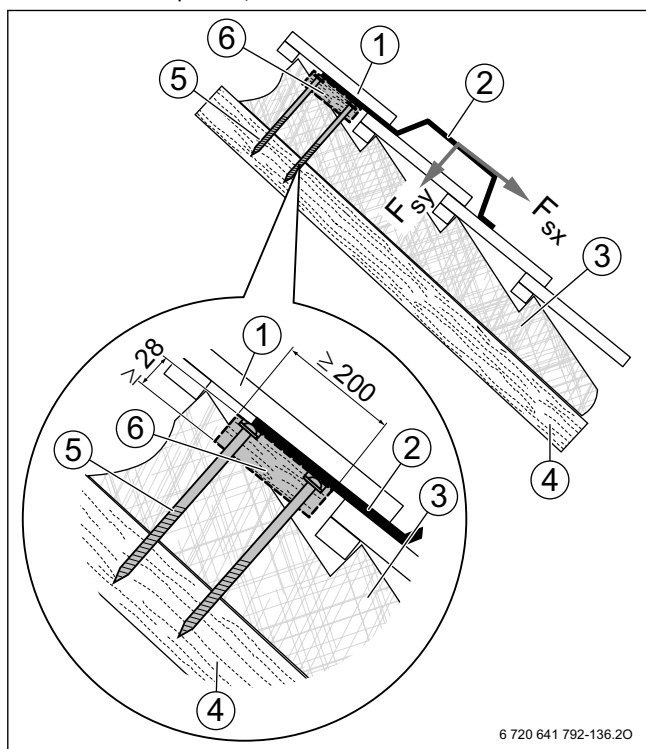


Рис. 107 Установка по месту монтажа за счёт заказчика дополнительных деревянных брусков, к которым привинчиваются специальные кровельные крючки для крепления монтажных комплектов поверх кровли при производстве монтажных работ на крыше с надстропильной теплоизоляцией (размеры указаны в мм)

- F_{sx} Нагрузка на каждый кровельный крючок вертикально к крыше
- F_{sy} Нагрузка на каждый кровельный крючок горизонтально (параллельно) крыше
- [1] Черепица
 - [2] Специальный кровельный крючок (прилагается к комплектам для шиферных / гонтовых покрытий)
 - [3] Надстропильная теплоизоляция
 - [4] Стропило
 - [5] Соединения шурупами по месту монтажа за счёт заказчика
 - [6] Деревянный брусок (не меньше 28 мм • 200 мм)

Крепёжная гарнитура для кровельных покрытий из волнистого (гофрированного) кровельного листа

Монтаж гелиоколлекторов поверх кровли с покрытием из волнистых (гофрированных) листов разрешается только в том случае, если есть возможность ввинтить резьбовые шпильки не менее чем на 40 мм вглубь достаточно крепкой несущей деревянной конструкции крыши (→ Рис. 108).

Кровельная крепёжная гарнитура для волнистых (гофрированных) кровельных листов содержит резьбовые шпильки с крепёжными блоками и уплотнительными шайбами.

На Рис. 108 показано, как правильно крепить профильные шины к крепёжным блокам на резьбовых шпильках.

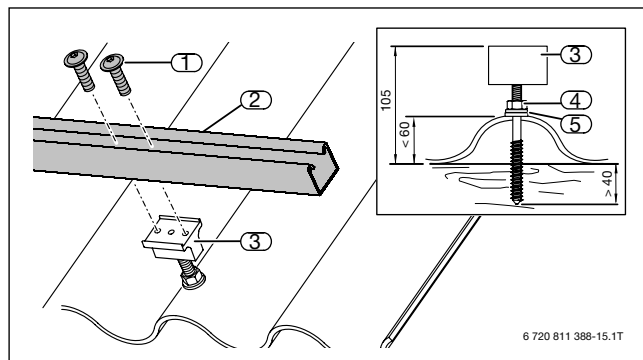


Рис. 108 Пример крепления профильных шин при монтаже гелиоколлекторов поверх кровли из волнистых (гофрированных) кровельных листов (Размеры указаны в мм)

- [1] Винты с внутренним шестигранником М8 • 16
- [2] Профильная шина
- [3] Крепёжный блок
- [4] Гайка
- [5] Уплотнительная шайба

Крепёжная гарнитура для кровельных покрытий из кровельного железа

На Рис. 109 показана крепёжная гарнитура для покрытий из волнистого (гофрированного) кровельный листа / кровельного железа на крыше с покрытием из кровельного железа.

По месту монтажа за счёт заказчика требуется герметично прикрепить на крыше гильзы. Под каждый коллектор, как правило, следует припаять по 4 гильзы. Сквозь эти гильзы в основу (в стропило или в несущий брус с сечением не менее 40 x 40 мм) ввинчиваются шпильки M12 × 180.

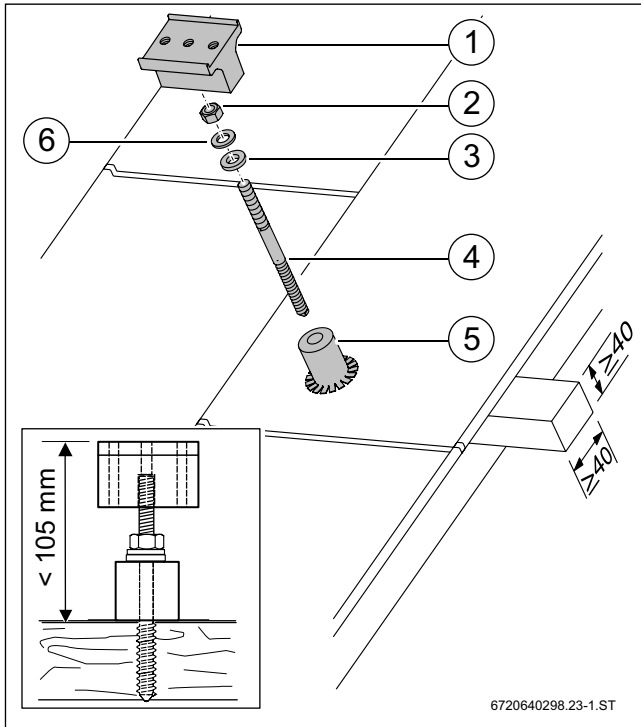


Рис. 109 Пример крепления профильных шин при монтаже гелиоколлекторов SKT1.0 поверх кровли из волнистых (гофрированных) кровельных листов (размеры указаны в мм)

- [1] Крепёжный блок
- [2] Гайка M12
- [3] Уплотнительная шайба
- [4] Резьбовая шпилька
- [5] Гильза (на месте монтажа за счёт заказчика)
- [6] Шайба-подкладка

Противоснеговой профиль /Дополнительная шина

При монтаже вертикальных плоских гелиоколлекторов поверх кровли в регионах с повышенными снеговыми нагрузками (более 2 кН/м² до 3,1 кН/м²) необходимо для каждого гелиоколлектора монтировать дополнительно один противоснеговой профиль и одну дополнительную шину (Дополнительное оборудование). Это оснащение обеспечивает более равномерное распределение увеличенной снеговой нагрузки на крыше.

На Рис. 110 показана инсталляция противоснегового профиля и дополнительной шины на примере кровли из голландской черепицы. Обе детали дополнительного оборудования могут также в составе монтажных систем для других видов кровельного покрытия.

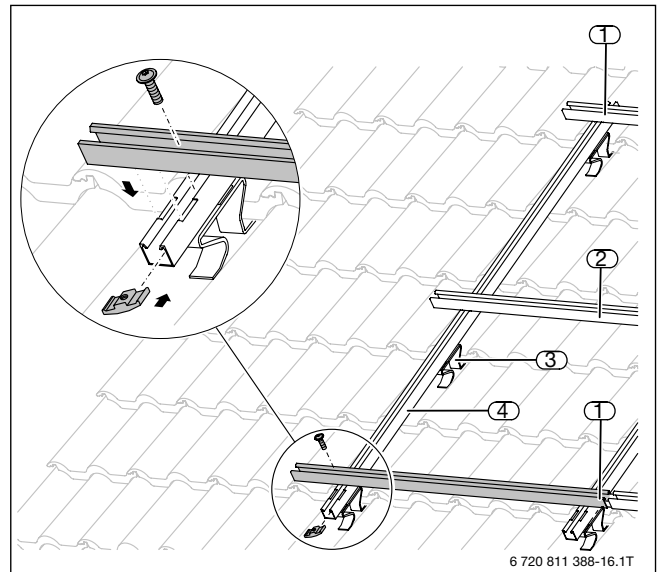


Рис. 110 Монтажный комплект с противоснеговым профилем и дополнительной шиной для крепления вертикальных гелиоколлекторов поверх кровли

- [1] Профильные шины из комплектов для монтажа гелиоколлекторов поверх кровли
- [2] Дополнительная шина (в т.ч. фиксаторы гелио-коллекторов)
- [3] Дополнительная деталь кровельной крепёжной гарнитуры (из комплекта поставки противоснегового профиля)
- [4] Вертикальные профильные шины (из комплекта поставки противоснегового профиля)

Расстояния между кровельными крючками

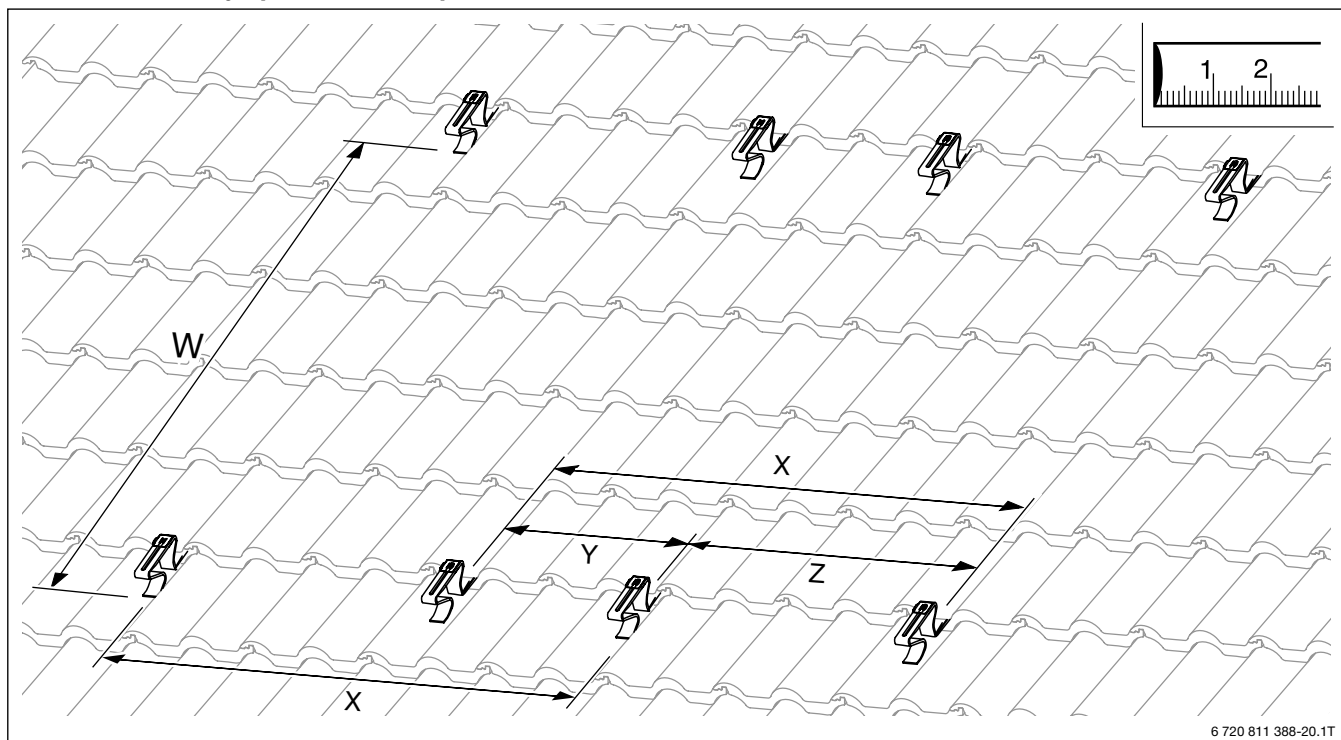


Рис. 111 Расстояния между кровельными крючками для двух гелиоколлекторов

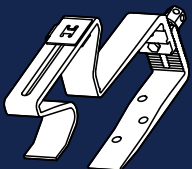

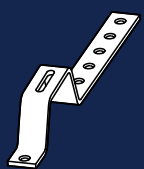
Тип гелиоколлектора	Розмір			
SKT1.0-s	W	1515...1880	1610...1800	1610...1800
	X	~ 1200	~ 1200	~ 1200
	Y	172...592	172...592	172...592
	Z	608...1028	608...1028	608...1028
SKN4.0-s	W	1360...1745	1455...1645	1455...1645
	X	~ 1200	~ 1200	~ 1200
	Y	172...592	172...592	172...592
	Z	608...1028	608...1028	608...1028
SKT1.0-w	W	590...900	685...805	685...805
	X	~ 2195	~ 2195	~ 2195
	Y	172...592	172...592	172...592
	Z	1603...2023	1603...2023	1603...2023
SKN4.0-w	W	590...900	685...805	685...805
	X	~ 2030	~ 2030	~ 2030
	Y	172...592	172...592	172...592
	Z	1520...1950	1520...1950	1520...1950

Табл. 61 Расстояния между кровельными крючками для двух гелиоколлекторов

Гидравлическое подключение

Для гидравлического подключения гелиоколлекторов при монтаже поверх кровли соответственно применяются комплекты для подключения поверх кровли (→ Рис. 112 и Рис. 113).

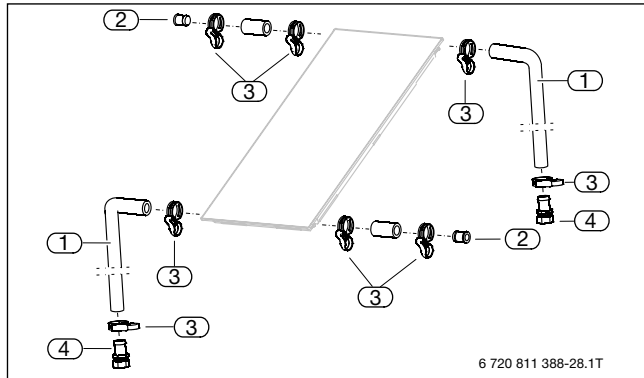


Рис. 112 Комплект для подключения Logasol SKN4.0.
Монтаж гелиоколлектора поверх кровли

- [1] Трубопровод для подключения, длина 1000 мм
- [2] Заглушка
- [3] Пружинные ленточные хомуты
- [4] Наконечник шланга со штуцером R3/4" или с компрессионным кольцом 18 мм

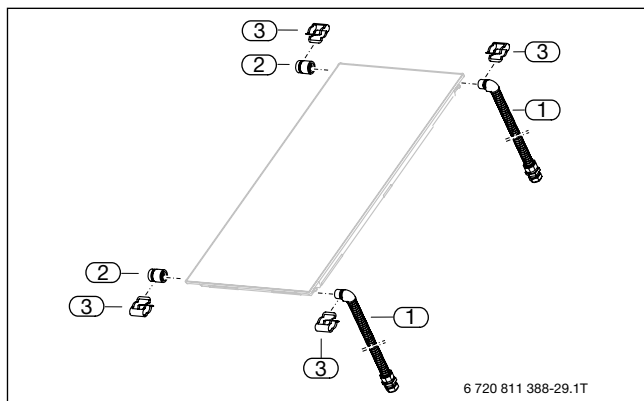


Рис. 113 Комплект для подключения Logasol SKT1.0-s
Монтаж гелиоколлектора поверх кровли / в кровлю

- [1] Трубопровод для подключения 1000 мм, с теплоизоляцией и штуцером R3/4" или компрессионным кольцом 18 мм со стороны гелиоустановки
- [2] Заглушка
- [3] Зажимная скоба

Для прокладывания прямого и обратного трубопроводов требуются сквозные проходы в крыше (кровле), так как места подключения гелиоколлекторов находятся выше уровня её наружной поверхности. Для сквозных проходов прямого и обратного трубопроводов применяют вентиляционную черепицу (→ Рис. 114). Прямой трубопровод прокладывается через верхнюю вентиляционную черепицу сквозь кровельное покрытие с подъёмом к воздухоотводчику (если он установлен). Сквозь эту вентиляционную черепицу проходит также кабель от датчика температуры гелиоколлектора. Мы рекомендуем прокладывать обратный трубопровод с уклоном вниз к комплексной гелиостанции. Если обратный трубопровод проходит сквозь крышу ниже места подключения обратного трубопровода гелиоколлекторного поля или на одинаковой высоте с

местом подключения обратного трубопровода гелиоколлекторного поля, то для прохода сквозь крышу применяют вентиляционную черепицу (→ Рис. 114). Несмотря на изменение направления прокладывания в вентиляционной черепице, дополнительный развоздушиватель (воздухоотводчик), как правило, не требуется.

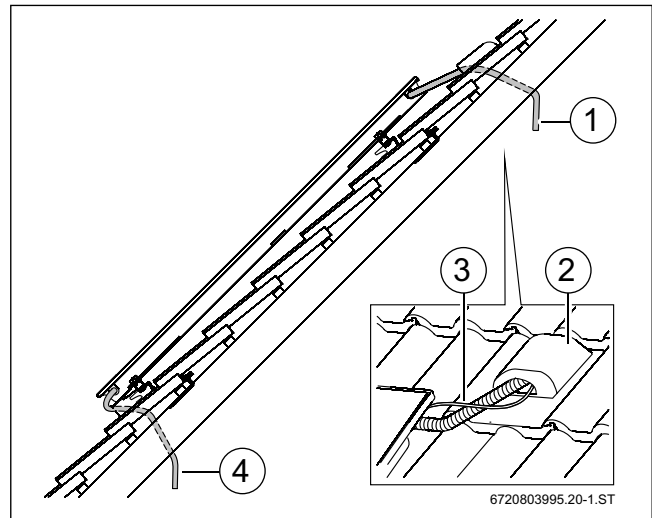


Рис. 114 Прокладывание присоединительной трубы
сквозь крышу

- [1] Присоединительная труба (прямой трубопровод)
- [2] Стандартная вентиляционная черепица
- [3] Кабель датчика
- [4] Присоединительная труба (обратный трубопровод)

Требования к статике

Комплект для монтажа поверх кровли рассчитан и предназначен исключительно для безопасного крепления гелиоколлекторов. Дополнительный крепёж других наружных кровельных надстроек и устройств (например, антенн) к этому комплекту запрещается.

Крыша и её несущая конструкция должны быть достаточно прочными, чтобы выдерживать реальные инагрузки.

- Для каждого плоского гелиоколлектора Logasol SKN4.0 необходимо учитывать 50 кг собственного веса (для SKT1.0 - 55 кг).
- Дополнительно следует учитывать также регион-нально специфические нагрузки в соответствии с DIN EN 1991.

Ориентировочные граничные значения для ветровой и снеговой нагрузок приведены на Рис. 95.

7.3.3 Монтаж плоских гелиоколлекторов поверх кровли на рамах-подставках

Потребность в технологической площади при монтаже плоских гелиоколлекторов поверх кровли на рамах-подставках

В сочетании с резьбовыми шпильками или специальными кровельными крючками оказывается возможным установка гелиоколлекторов на рамах-подставках на плоской наклонной крыше с разнообразными кровельными покрытиями. При этом наклон гелиоколлекторов корректируется на 15°, 20° или 35°, чтобы улучшить выработку елиотермической энергии.

- При необходимости привлекать к проектированию специалиста-кровельщика.
- Соблюдать минимально допустимые отступы от краёв крыши в соответствии с Рис. 115 и Рис. 116.

Размер z: Обе формулы возможны. Может применяться меньшее значение.

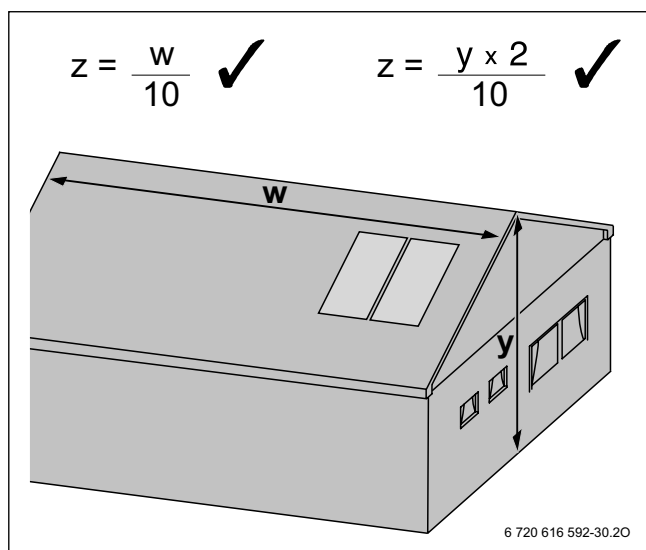


Рис. 115 Возможные формулы для расчёта минимально допустимого отступа от краёв крыши

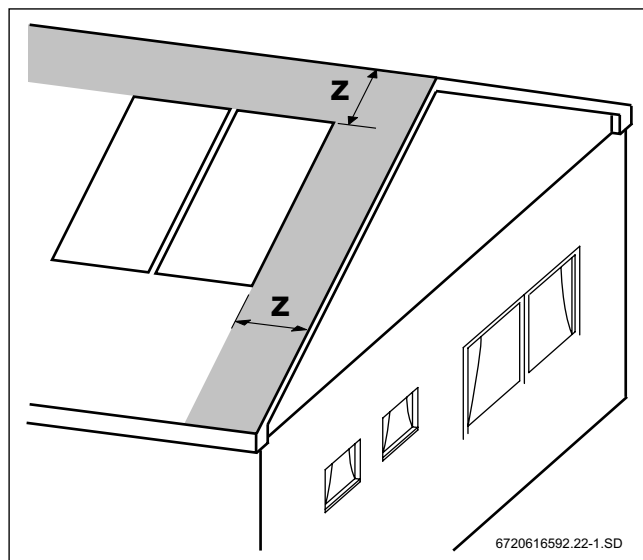


Рис. 116 Минимально допустимый отступ от края наклонной крыши

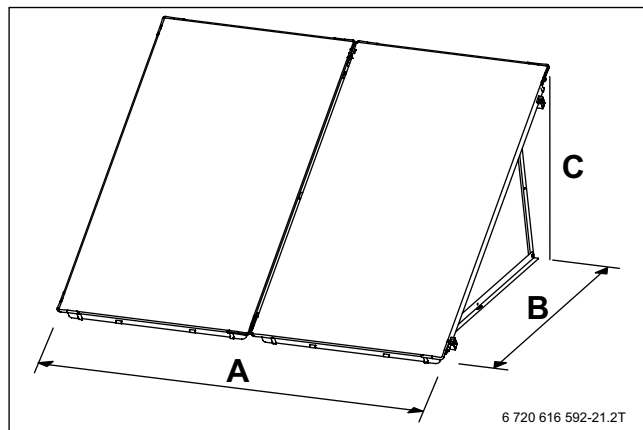


Рис. 117 Установочные размеры при монтаже поверх кровли на рамах-подставках на примере вертикальных плоских гелиоколлекторов Logasol

Размеры	Кількість гелиоколлекторів	Одиниця виміру	Габаритні розміри гелиоколлекторного поля з плоскими гелиоколлекторами Logasol			
			SKN4.0-s	SKN4.0-w	SKT1.0-s	SKT1.0-w
A	1	м	1,18	2,02	1,18	2,17
	2	м	2,38	4,06	2,38	4,36
	3	м	3,58	6,10	3,58	6,56
	4	м	4,78	8,14	4,78	8,76
	5	м	5,98	10,19	5,98	10,95
	6	м	7,18	12,23	7,18	13,15
	7	м	8,38	14,27	8,38	15,34
	8	м	9,58	16,31	9,58	17,54
	9	м	10,78	18,35	10,78	19,73
	10	м	11,98	20,40	11,98	21,93
B	β = 15 °	м	1,95	1,14	2,10	1,14
	β = 20 °	м	1,94	1,11	2,04	1,11
	β = 35 °	м	1,96	1,11	1,96	1,11
C	β = 15 °	м	0,72	0,50	0,76	0,49
	β = 20 °	м	0,88	0,58	0,93	0,58
	β = 35 °	м	1,30	0,80	1,39	0,80

Табл. 62 Габаритные размеры гелиоколлекторного поля с плоскими гелиоколлекторами Logasol при монтаже поверх кровли на рамах-подставках

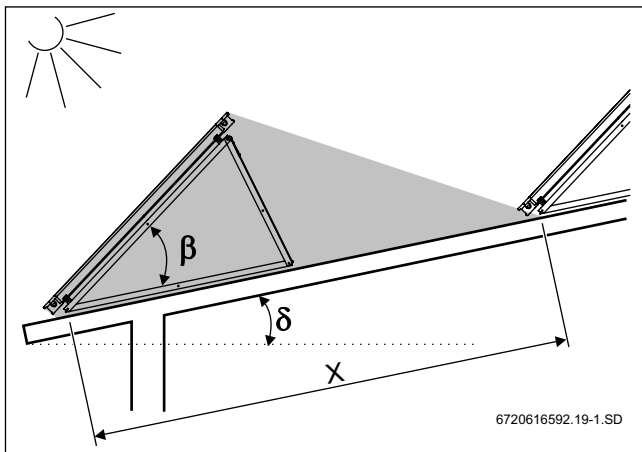


Рис. 118 Затенение при обустройстве многорядных гелиоколлекторных полей

Кут нахилу покрівлі δ	Мінімально допустимий проміжок між рядами геліоколекторів Logasol SKN4.0, SKT1.0					
	Вертикальні			Горизонтальні		
	β = 15 ° X [м]	β = 20 ° X [м]	β = 35 ° X [м]	β = 15 ° X [м]	β = 20 ° X [м]	β = 35 ° X [м]
0 °	3,93	4,46	5,85	2,13	2,42	3,16
5 °	3,48	3,87	4,86	1,88	2,10	2,63
10 °	3,20	3,49	4,22	1,73	1,89	2,28
15 °	2,99	3,22	3,77	1,62	1,74	2,04
20 °	2,84	3,02	3,43	1,54	1,63	1,85
25 °	2,72	2,86	3,16	1,47	1,55	1,71
30 °	2,62	2,73	2,94	1,42	1,48	1,59
35 °	2,53	2,62	2,75	1,37	1,42	1,49

Табл. 63 Орієнтовні значення мінімального проміжку між геліоколекторними рядами при монтажі геліоколекторів поверх покрівлі на опорних конструкціях

Монтаж плоских гелиоколлекторов поверх кровли на рамах-подставках

Системы для монтажа гелиоколлекторов на рамах-подставках поверх кровли позволяют корректировать угол наклона на 15°, 20° или 35° на плоских крышах с уклоном максимум до 36°.

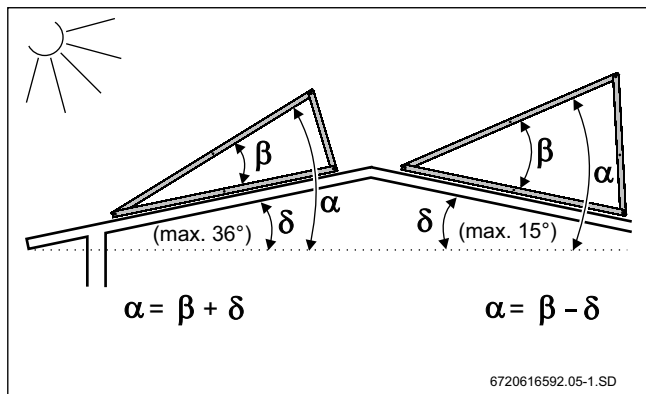


Рис. 119 Угол установки для наклонных крыш

Система для одного гелиоколлектора состоит из одного основного или соответственно одного дополнительного комплекта для монтажа поверх кровли, двух трёхугольных опор для установки гелиоколлекторов и четырёх резьбовых шпилек или специальных кровельных крючков для крепежа на крыше. На крышах с уклоном разрешается крепёж в зависимости от вида кровельного покрытия и из статических соображений только при помощи специальных кровельных крючков или резьбовых шпилек (→ Рис. 106 и Рис. 120).

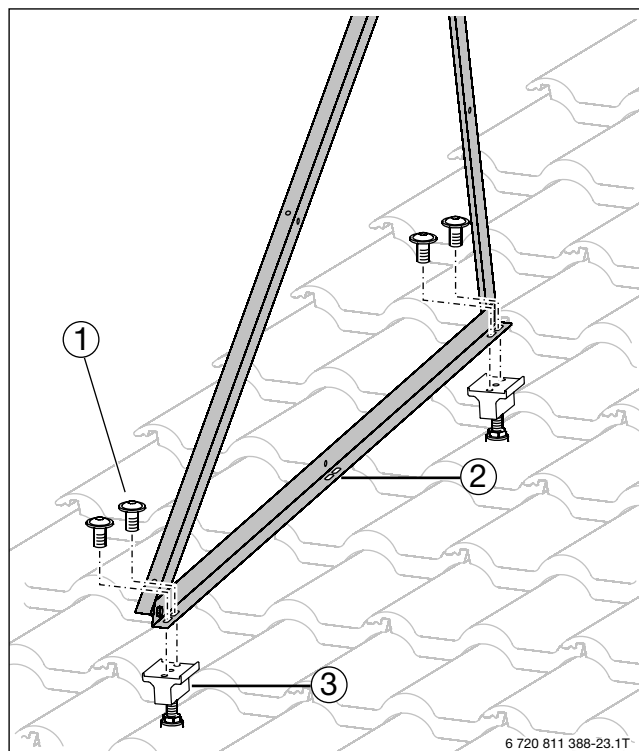


Рис. 120 Обустройство рам-подставок для плоских гелиоколлекторов в сочетании с резьбовыми шпильками

- [1] Винт М8 • 20
- [2] Позиция дополнительной кровельной крепёжной гарнитуры (детали гарнитуры) для высоких нагрузок
- [3] Монтажный комплект резьбовой шпильки

Для повышенных снеговых нагрузок необходимо усилить монтажную систему соответствующим дополнительным оборудованием. При применении вертикальных гелиоколлекторов усиление осуществляется двумя дополнительными кровельными крепёжными гарнитурами (детали гарнитуры) и одной дополнительной горизонтальной профильной шиной для каждого гелиоколлектора. Более подробная информация по установке гелиоколлекторов на рамах-подставках приведена в соответствующих Инструкциях по монтажу.

На плоских крышах рама-подставка может привинчиваться к индивидуальной опорной конструкции, изготавливаемой на месте монтажа за счёт заказчика. Учитывая максимальный угол наклона 35° мы рекомендуем, однако, применять монтажные комплекты для плоских крыш.

7.3.4 Монтаж плоских гелиоколлекторов на плоской крыше

Потребность в технологической площади при монтаже Logasol SKN4.0, SKT1.0 на плоской крыше

Монтаж на плоской крыше возможен для вертикальных и горизонтальных гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0.

Потребность в технологической площади для гелиоколлекторов соответствует площади для установки применяемых рам-подставок плюс отступ для трубопровода.

- Определить минимально допустимый отступ до края крыши (→ Рис. 121).

Размер а: Обе формулы возможны. Может применяться меньшее значение.

Размер А, В и С: → Таблица 64.

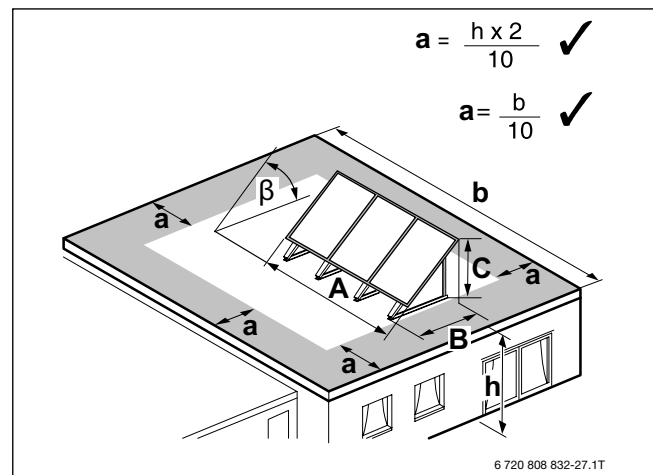


Рис. 121 Отступы, которые необходимо соблюдать при монтаже

Размеры	Кількість гелиоколлекторів	Одиниця вимірювання	Габаритні розміри гелиоколлекторного поля з плоскими гелиоколлекторами Logasol			
			SKN4.0-s	SKN4.0-w	SKT1.0-s	SKT1.0-w
А	1	м	1,18	2,02	1,18	2,17
	2	м	2,38	4,06	2,38	4,36
	3	м	3,58	6,11	3,58	6,56
	4	м	4,78	8,15	4,78	8,76
	5	м	5,98	10,19	5,98	10,95
	6	м	7,18	12,23	7,18	13,15
	7	м	8,38	14,27	8,38	15,34
	8	м	9,58	16,32	9,58	17,54
	9	м	10,78	18,36	10,78	19,73
	10	м	11,98	20,40	11,98	21,93
В	$\beta = 30^\circ$	м	1,77	1,04	1,92	1,04
	$\beta = 35^\circ$	м	1,67	0,98	1,80	0,98
	$\beta = 40^\circ$	м	1,57	0,93	1,69	0,93
	$\beta = 45^\circ$	м	1,50	0,88	1,57	0,88
	$\beta = 50^\circ$	м	1,50	0,89	1,52	0,89
	$\beta = 55^\circ$	м	1,52	0,90	1,53	0,90
	$\beta = 60^\circ$	м	1,53	0,91	1,54	0,91
С	$\beta = 30^\circ$	м	1,21	0,79	1,29	0,79
	$\beta = 35^\circ$	м	1,36	0,87	1,45	0,87
	$\beta = 40^\circ$	м	1,49	0,95	1,60	0,95
	$\beta = 45^\circ$	м	1,62	1,02	1,74	1,02
	$\beta = 50^\circ$	м	1,73	1,09	1,86	1,09
	$\beta = 55^\circ$	м	1,83	1,15	1,97	1,15
	$\beta = 60^\circ$	м	1,92	1,19	2,06	1,19

Табл. 64 Габаритные размеры гелиоколлекторного поля с Logasol SKN4.0, SKT1.0 при монтаже на плоской крыше

Минимальный промежуток (расстояние) между рядами

Несколько рядов гелиоколлекторов, следующих один за другим, следует располагать с некоторым минимальным промежутком (расстоянием) между рядами, чтобы задние гелиоколлекторы как можно меньше оказывались в тени. Для этого минимального промежутка (расстояния) применяются ориентировочные значения, достаточные для обычных случаев проектирования (→ Таблица 65).

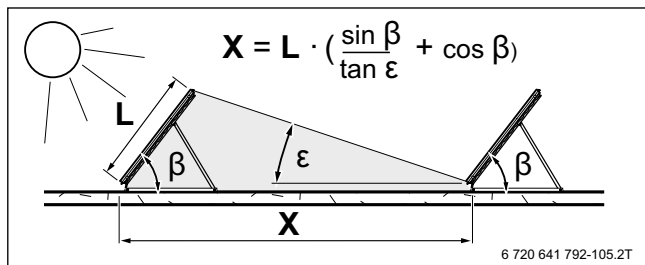


Рис. 122 Расчёт минимального промежутка (расстояния) между рядами

- β Угол наклона гелиоколлектора к горизонтали (→ Таблица 65)
- ϵ Минимальный угол солнцестояния относительно горизонтали без затенения
- L Длина гелиоколлекторов
- X Минимально допустимый промежуток (расстояние) между рядами гелиоколлекторов (→ Таблица 65)

Кут нахилу ²⁾	Мінімально допустима відстань між рядами геліоколекторів ¹⁾			
	SKN4.0-s	SKN4.0-w	SKT1.0-s	SKT1.0-w
β	X	X	X	X
	[м]	[м]	[м]	[м]
30 ° ³⁾	5,05	2,94	5,43	2,94
35 °	5,44	3,17	5,84	3,17
40 °	5,79	3,37	6,22	3,37
45 °	6,09	3,55	6,55	3,55
50 °	6,35	3,70	6,83	3,70
55 °	6,56	3,82	7,06	3,82
60 °	6,72	3,92	7,23	3,92

Табл. 65 Ориентировочные значения минимального промежутка (расстояния) между рядами гелиоколлекторов с разным углом наклона

- 1) Исходя из минимального угла солнцестояния 17° без затенения, как усреднённое значение между местностями размещения г. Мюнстер и г. Фрайбург 21 декабря в 12 час.00 мин.
- 2) Только эти углы наклона разрешены производителем. Все другие позиции могут привести к повреждению гелиотермической установки.
- 3) Регулирование возможно путём укорачивания телескопической опоры для горизонтальных коллекторов

Монтажные опоры гелиоколлектора

Монтажные опоры гелиоколлектора служат для установки гелиоколлекторов на плоских крышах. Они пригодны также и для крыш с небольшим уклоном до 25° (→ Рис. 126). При этом опоры крепятся на месте монтажа за счёт заказчика. Установка опор-подставок поперёк уклона крыши не разрешается. Горизонтальные гелиоколлекторы могут также монтироваться с применением опор на фасаде здания (→ Глава 7.3.5, Стр. 134).

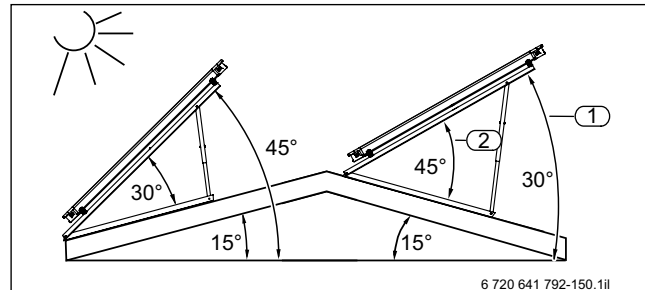


Рис. 123 Пример фактического угла наклона плоских гелиоколлекторов при применении опор для монтажа на крыше с небольшим уклоном (< 25°)

- [1] Угол наклона гелиоколлектора
- [2] Угол установки гелиоколлектора

Для для разнообразных случаев применения монтажа на плоской крыше гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0 предлагаются основные монтажные комплекты, комплекты для расширения ряда, дополнительные опоры, а также дополнительное оборудование для повышенных нагрузок. Основной комплект содержит материалы для выполнения монтажа для первого гелиоколлектора одного ряда. Для каждого следующего гелиоколлектора этого ряда требуется один дополнительный монтажный комплект. Дополнительные опоры-подставки для монтажа гелиоколлектора необходимы в сочетании с ваннами-утяжелителями. При повышенных нагрузках (→ Таблица 59) монтажная система усиливается дополнительными шинами и опорами. Подробную вспомогательную информацию по этому вопросу Вы найдёте в каталоге Buderus.

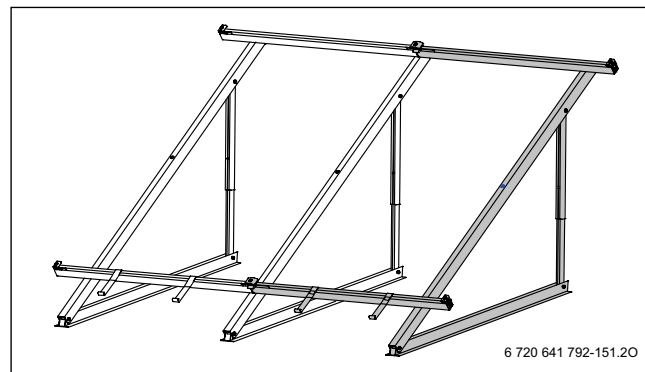


Рис. 124 Основной комплект для монтажа на плоской крыше и дополнительный монтажный комплект (выделен синим цветом) – каждый для одного вертикального плоского гелиоколлектора Logasol SKN4.0, SKT1.0

Угол наклона опор-подставок для монтажа гелиоколлекторов на плоской крыше регулируется шагами по 5°:

- для вертикальных гелиоколлекторов: в пределах 30°...60°;
- для горизонтальных гелиоколлекторов: в пределах 35°...60° (30° можно установить при укорачивании телескопической шины).



Опоры-подставки необходимо обезопасить от скольжения и опрокидывания на крыше с помощью ванн-утяжелителей или зафиксировать по месту монтажа за счёт заказчика.

Расстояние между опорами зависит:

- от типа гелиоколлектора
 - SKN4.0
 - SKT1.0
- от варианта исполнения гелиоколлектора
 - вертикальный
 - горизонтальный
- от способа крепежа
 - ванны-утяжелители (→ Стр. 127 и далее)
 - крепёж по месту монтажа за счёт заказчика (→ Стр. 127 и далее)
- от оснащения
 - основное исполнение
 - дополнительный материал для повышенных ветровых и снеговых нагрузок

Крепёж с помощью ванн-утяжелителей

Для крепежа с помощью утяжеления в монтажную опору-подставку для каждого гелиоколлектора навешиваются по 4 ванны-утяжелителя (габаритные размеры: 950 мм • 350 мм • 50 мм) (→ Рис. 125 и Рис. 126). Эти ванны-утяжелители заполняются плитами из вымывного бетона, гравием или аналогичными утяжелителями. Требуемый вес можно узнать из Таблицы 89. При заполнении гравием возможное заполнение составляет максимум 320 кг. Мы рекомендуем для защиты кровельного покрытия устанавливать всю конструкцию на защитные строительные маты.

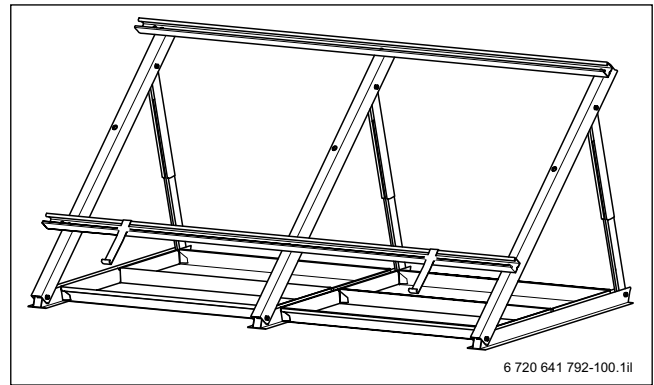


Рис. 125 Монтаж на плоской крыше для одного горизонтального гелиоколлектора Logasol SKN4.0, SKT1.0 с ваннами-утяжелителями

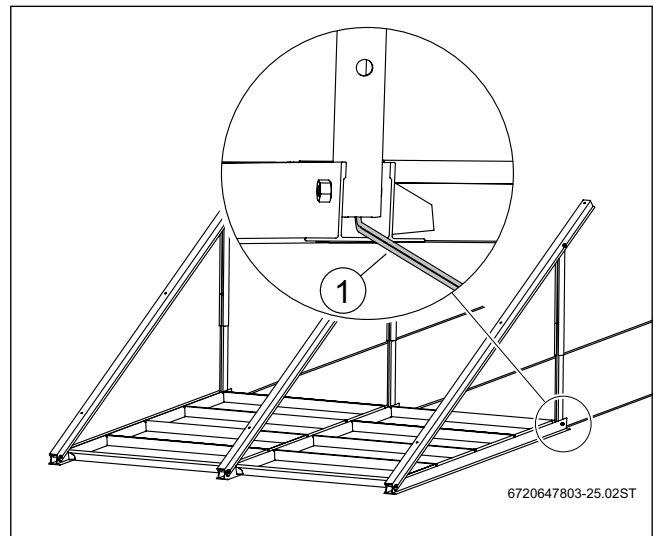


Рис. 126 Монтаж на плоской крыше для двух вертикальных гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0 с ваннами-утяжелителями и дополнительным страховочным тросом

Скоростное давление [кН/ м ²]	Скорость ветра [км/час]	Утяжеление без страховочного троса		Утяжеление с дополнительным страховочным тросом					
		SKN4.0	SKT1.0	SKN4.0		SKT1.0-s		SKT1.0-w	
		Вес в ваннах-утяжелителях		Вес в ваннах-утяжелителях	Сила натяжения троса	Вес в ваннах-утяжелителях	Сила натяжения троса	Вес в ваннах-утяжелителях	Сила натяжения троса
		[кг]	[кг]	[кг]	[кН]	[кг]	[кН]	[кг]	[кН]
0,50	102	278	285 ₁₎	180	2,0	185 ₁₎	2,0	204 ₁₎	2,0
0,80	129	481	497 ₁₎	320	3,0	346 ₁₎	3,0	381 ₁₎	3,0
1,10	151	695	711 ₁₎	450	4,0	508 ₁₎	4,0	559 ₁₎	4,0

Табл. 66 Стабилизация гелиоколлектора

1) Для угла установки 45° (более подробные данные → Инструкция по монтажу)

Монтаж гелиоколлекторов Logasol SKN4.0-s, SKT1.0-s на плоской крыше с ваннами-утяжелителями

У систем в основном исполнении оснащения для снеговых нагрузок до 2 кН/м² необходимо предусмотреть в сочетании с вертикальными гелиоколлек-

торами для 3-го, 5-го, 7-го и 9-го гелиоколлектора в одном ряду по одной дополнительной опоре.

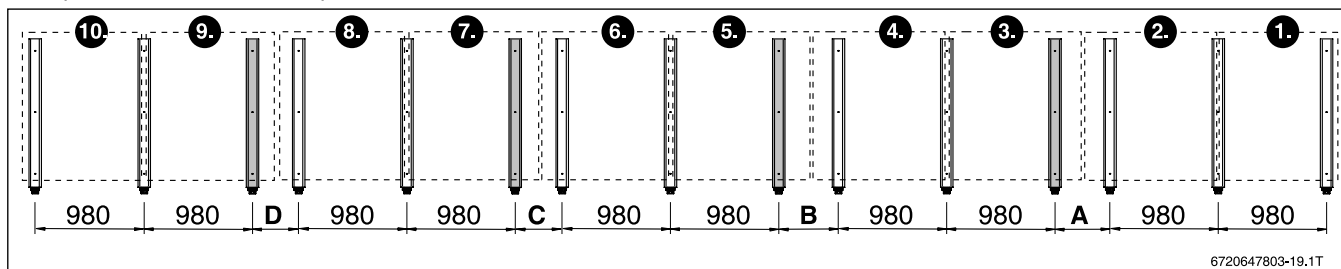


Рис. 127 Основное исполнение: Промежутки (расстояния) между опорами для монтажа 10 вертикальных гелиоколлекторов на плоской крыше при использовании ванн-утяжелителей (Размеры указаны в мм). Дополнительные опоры выделены серым цветом)

Количество гелиоколлекторов SKN4.0-s, SKT1.0-s	Размер			
	A	B	C	D
	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]
3	355	-	-	-
4	440	-	-	-
5	440	355	-	-
6	440	440	-	-
7	440	440	355	-
8	440	440	440	-
9	440	440	440	355
10	440	440	440	440

Табл. 67 Промежутки (расстояния) между дополнительными опорами при основном исполнении с ваннами-утяжелителями, для вертикальных гелиоколлекторов

Для повышенных снеговых нагрузок до 3,1 кН/ м² основное исполнение монтажной системы усиливается одним добавочным основным комплектом и одним добавочным дополнительным монтажным комплек-

том так, что каждый вертикальный гелио-коллектор крепится на двух опорах для монтажа (→ Рис. 128). В средней части гелиоколлектор крепится к опорам дополнительной горизонтальной шиной.

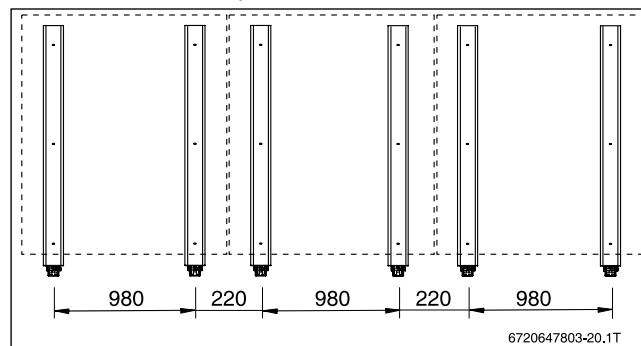


Рис. 128 Промежутки (расстояния) между опорами для монтажа 3 вертикальных гелиоколлекторов при повышенных нагрузках (Размеры указаны в мм)

При определении весовых нагрузок на крышу можно принимать за основу данные из Таблицы 68. Вес в ваннах-утяжелителях необходимо учитывать дополнительно.

	Тип гелиоколлектора	Единица измер.	Количество гелиоколлекторов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основное исполнение												
Количество монтажных опор гелиоколлектора ¹⁾			2	3	5	6	8	9	11	12	14	15
Вес материалов ²⁾	SKN4.0	кг	63	120	182	238	300	357	419	476	537	594
	SKT1.0	кг	69	131	199	261	329	391	459	521	589	651
Исполнение для повышенных нагрузок												
Количество монтажных опор гелиоколлектора ¹⁾			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Вес материалов ²⁾	SKN4.0	кг	64	127	189	252	315	378	441	566	566	629
	SKT1.0	кг	70	138	207	275	344	412	481	618	618	686

Табл. 68 Вес вертикальных гелиоколлекторов и монтажных материалов

- 1) Опорная площадь для каждой опоры (несущая шина, внизу) 1171 см²
- 2) Сумма для гелиоколлекторов, в т.ч. жидкость-теплоноситель, комплект для подключения, компоненты для монтажа на плоской крыше с ваннами-утяжелителями (без наполнения)

Монтаж гелиоколлекторов Logasol SKN4.0-w на плоской крыше с ваннами-утяжелителями

Монтажная система в основном исполнении для горизонтальных гелиоколлекторов пригодна для снеговых нагрузок до 3,8 кН/м². Однако в сочетании с ваннами-утяжелителями требуется по одной дополнительной опоре для 3-го, 6-го, 9-го и 10-го гелиоколлекторов (→ Рис. 130).

Подробную вспомогательную информацию по разнообразному дополнительному оборудованию и монтажным системам можно найти в каталоге Buderus.

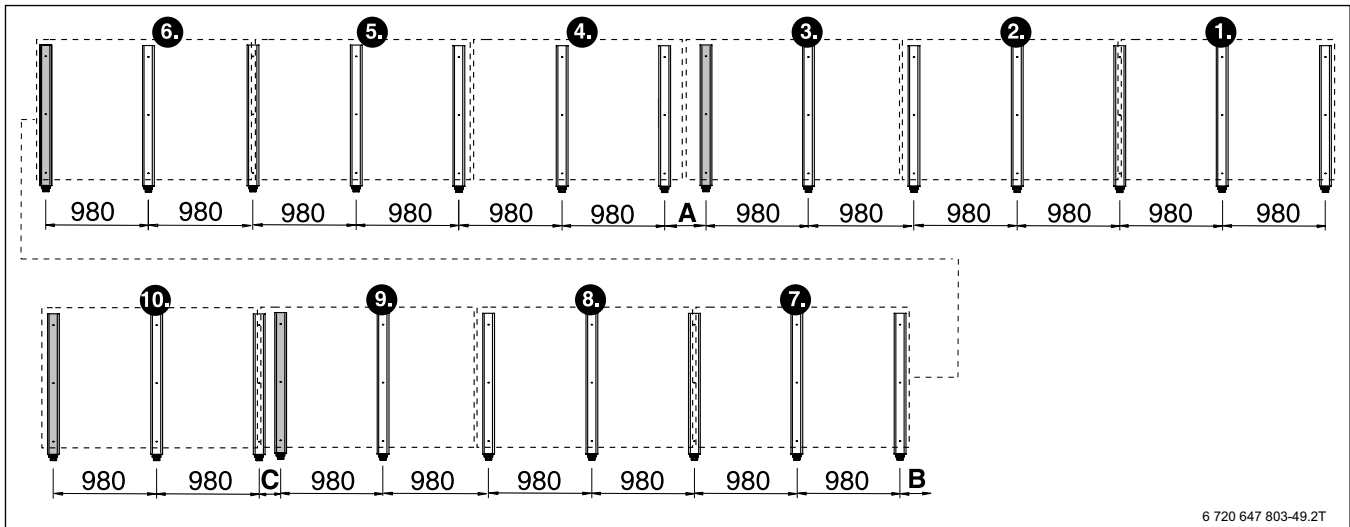


Рис. 129 Основное исполнение: Промежутки (расстояния) между опорами для монтажа 10 горизонтальных гелиоколлекторов SKN4.0 на плоской крыше при использовании ванн-утяжелителей (Размеры указаны в мм). Дополнительные опоры выделены серым цветом)

Количество гелиоколлекторов SKN4.0-w	Размер A [мм]	Размер B [мм]	Размер C [мм]
4	164	–	–
5	164	–	–
6	328	–	–
7	328	–	–
8	328	164	–
9	328	164	–
10	328	164	164

При определении нагрузок на крышу за основу для расчётов могут быть приняты данные согласно Таблице 72. Вес заполнения в ваннах-утяжелителях необходимо учитывать дополнительно.

Табл. 69 Промежутки (расстояния) между дополнительными опорами при основном исполнении с ваннами-утяжелителями, для горизонтальных гелиоколлекторов SKN4.0

	Единица измерения	Количество гелиоколлекторов SKN4.0-w									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основное исполнение											
Количество монтажных опор гелиоколлектора ¹⁾		3	5	7	10	12	12	16	19	21	24
Вес материалов ²⁾	кг	65	126	187	251	312	373	434	498	559	623

Табл. 70 Вес гелиоколлекторов SKN4.0-w и монтажных материалов

- 1) Опорная площадь для каждой опоры (несущая шина, внизу) 663 см²
- 2) Сумма для гелиоколлекторов, в т.ч. жидкость-теплоноситель, комплект для подключения, компоненты для монтажа на плоской крыше с ваннами-утяжелителями (без наполнения)

Монтаж гелиоколлекторов Logasol SKT1.0-w на плоской крыше с ваннами-утяжелителями

Монтажная система в основном исполнении для горизонтальных гелиоколлекторов пригодна для снеговых нагрузок до 3,8 кН/м². Однако в сочетании с ваннами-утяжелителями требуется по одной дополнительной опоре для 3-го, 5-го, 7-го и 9-го гелиоколлекторов (→ Рис. 130).

Подробную вспомогательную информацию по разнообразному дополнительному оборудованию и монтажным системам можно найти в каталоге Buderus.

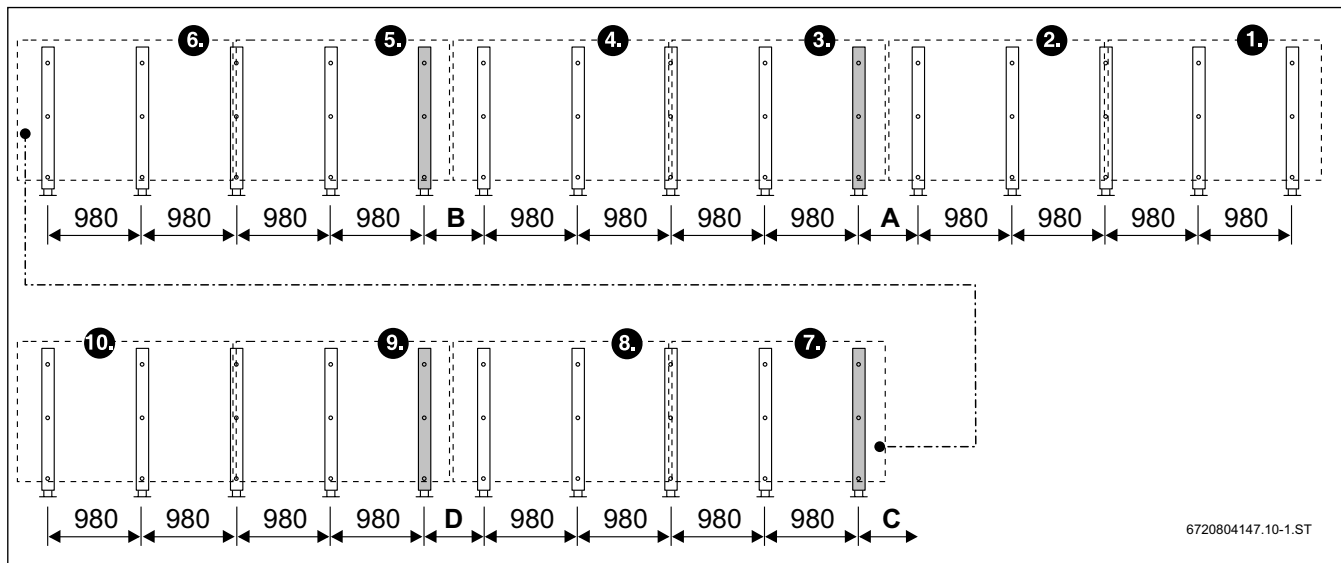


Рис. 130 Основное исполнение: Промежутки (расстояния) между опорами для монтажа 10 горизонтальных гелиоколлекторов SKT1.0 на плоской крыше при использовании ванн-утяжелителей (Размеры указаны в мм). Дополнительные опоры выделены серым цветом)

Количество гелиоколлекторов SKT1.0-w	Размер А [мм]	Размер В [мм]	Размер С [мм]	Размер D [мм]
3	352	–	–	–
4	470	–	–	–
5	470	352	–	–
6	470	470	–	–
7	470	470	352	–
8	470	470	470	–
9	470	470	470	352
10	470	470	470	470

Табл. 71 Промежутки (расстояния) между дополнительными опорами при основном исполнении с ваннами-утяжелителями, для горизонтальных гелиоколлекторов SKT1.0

При определении нагрузок на крышу за основу для расчетов могут быть приняты данные согласно Таблице 72. Вес заполнения в ваннах-утяжелителях необходимо учитывать дополнительно.

	Единица измерения	Количество гелиоколлекторов SKT1.0-w									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основное исполнение											
Количество монтажных опор гелиоколлектора ¹⁾		3	5	8	10	13	15	18	20	23	25
Вес материалов SKT1.0 ²⁾	кг	69	135	203	268	336	401	470	535	603	668

Табл. 72 Вес гелиоколлекторов SKT1.0-w и монтажных материалов

- 1) Опорная площадь для каждой опоры (несущая шина, внизу) 663 см²
- 2) Сумма для гелиоколлекторов, в т.ч. жидкость-теплоноситель, комплект для подключения, компоненты для монтажа на плоской крыше с ваннами-утяжелителями (без наполнения)

Индивидуальный крепёж опор по месту выполнения монтажа за счёт заказчика

Индивидуальный крепёж опор для гелиоколлекторов на плоской крыше по месту выполнения монтажа за счёт заказчика может, например, выполняться на специально подготовленной подоснове в виде конструкции из двутавровых балок (→ Рис. 131). Для этого на опорах предусмотрены специальные отверстия в профильных шинах. Конструкцию индивидуальной подосновы следует рассчитывать и исполнять по месту монтажа так, чтобы она могла принимать на себя ветровые нагрузки, приходящиеся на гелиоколлектор.

Размеры промежутков между опорами можно взять из рисунков 132 до 134. Позиции отверстий для крепления монтажных опор на конструкции подосновы могут быть взяты согласно Рис. 131. К выбору и проектированию конструкции индивидуальной подосновы мы рекомендуем привлекать специалиста по статике.

При повышенных нагрузках:

- каждый основной комплект для вертикальных гелиоколлекторов следует расширять одной добавочной шиной (Основной монтажный комплект с добавочной деталью);
- каждый дополнительный монтажный комплект следует расширять одной добавочной шиной и одной добавочной опорой (Дополнительный монтажный комплект с добавочными деталями).

Основное исполнение монтажной системы для горизонтальных гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0 пригодно без дополнительного оснащения для снеговых нагрузок до 3,8 кН/м² (SKT1.0 с углом установки от 35° до 60°). Если SKT1.0-w устанавливается с углом установки 30°, то для усиления системы при снеговых нагрузках выше 2,0 до 3,8 кН/м² потребуется одна дополнительная опора для каждого гелиоколлектора.

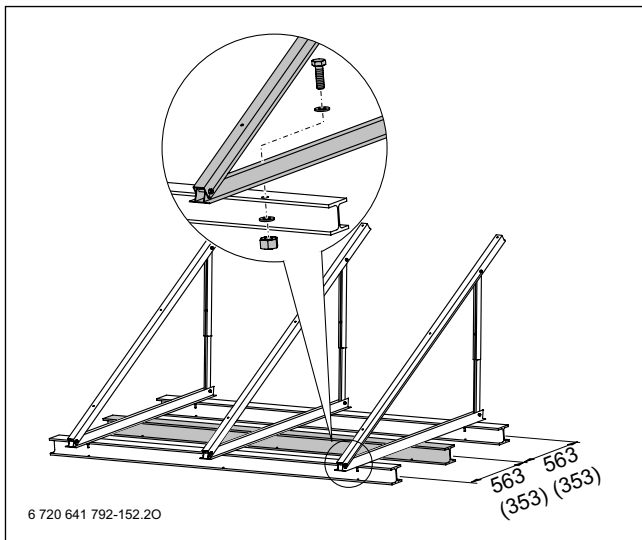


Рис. 131 Монтажные опоры гелиоколлекторов на плоской крыше; с анкерным резьбовым крепёжом на индивидуальной подоснове из двутавровых балок по месту монтажа за счёт заказчика. Размеры указаны в мм. Значения в скобках – для горизонтального исполнения. Средняя балка (обозначена синим цветом) требуется только при повышенных ветровых или снеговых нагрузках

Скоростное давление q [кН/м ²]	Максимальная скорость ветра [км/час]	Количество и вид болтов для каждой монтажной опоры гелиоколлектора на плоской крыше
0,80	129	2xM8/8.8
1,101	151	3xM8/8.8

Табл. 73 Обеспечение безопасности крепежа монтажных опор гелиоколлекторов на плоской крыше с применением индивидуального крепления за счёт заказчика

- 1) Дополнительное оснащение для повышенных нагрузок необходимо только при снеговых нагрузках больше 2 кН/м² до 3,8 кН/м².

Дополнительное оснащение для SKT1.0-w (угол установки от 35° до 60°) и SKN4.0-w не требуется.

Примеры расположения опор гелиоколлекторов на плоской крыше при индивидуальном креплении по месту монтажа за счёт заказчика

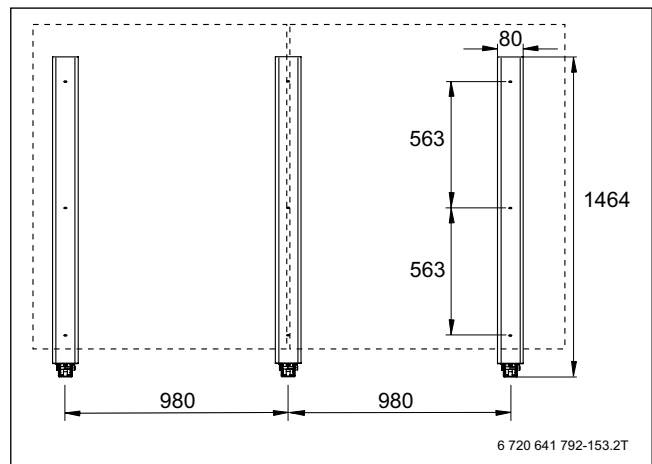


Рис. 132 Промежутки (расстояния) между опорами в основном исполнении для монтажа двух вертикальных гелиоколлекторов Logasol SKN4.0-s, SKT1.0-s на плоской крыше (Размеры указаны в мм.)

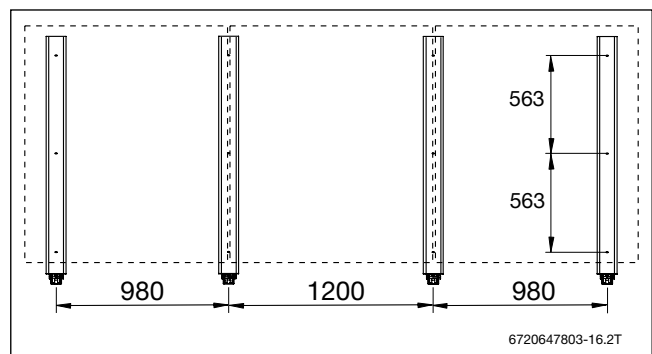


Рис. 133 Промежутки (расстояния) между опорами в основном исполнении для монтажа трёх вертикальных гелиоколлекторов Logasol SKN4.0-s, SKT1.0-s на плоской крыше (Размеры указаны в мм.)

При монтаже более 3 гелиоколлекторов размер 1200 мм повторяется.

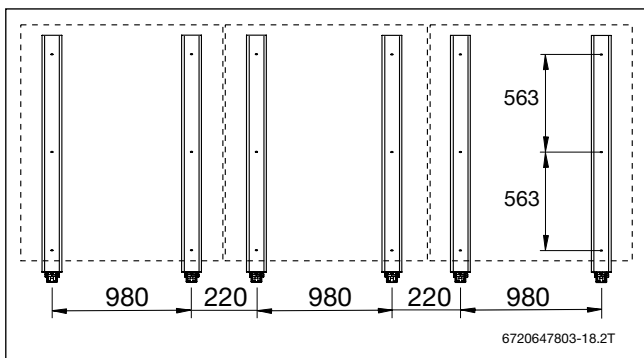


Рис. 134 Промежутки (расстояния) между опорами при повышенных нагрузках для монтажа трёх вертикальных гелиоколлекторов Logasol SKN4.0-s, SKT1.0-s (Размеры указаны в мм)

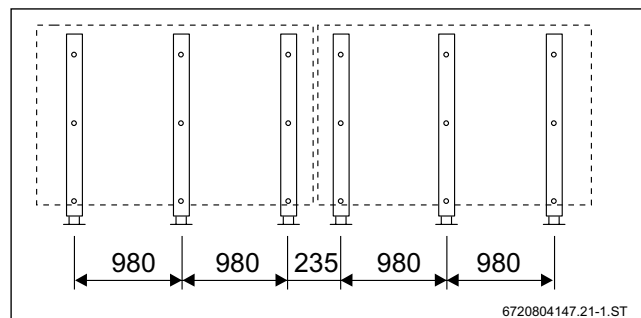


Рис. 137 Промежутки (расстояния) между опорами при повышенных нагрузках для монтажа двух горизонтальных гелиоколлекторов SKT1.0-w, угол установки 30° (с анкерным креплением) (Размеры указаны в мм)

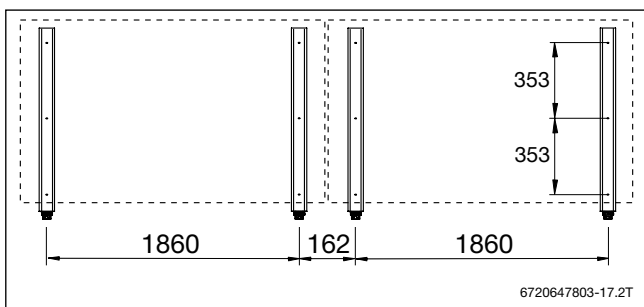


Рис. 135 Промежутки (расстояния) между опорами в основном исполнении для монтажа двух горизонтальных гелиоколлекторов SKN4.0-w (Размеры указаны в мм)

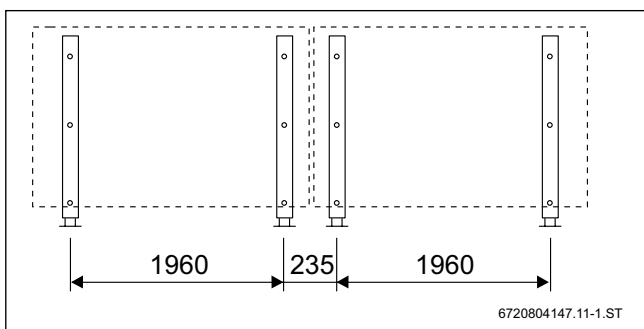


Рис. 136 Промежутки (расстояния) между опорами в основном исполнении для монтажа двух горизонтальных гелиоколлекторов SKT1.0-w (Размеры указаны в мм)

Гидравлическое подключение

Для гидравлического подключения гелиоколлекторов при монтаже на плоской крыше применяются соответствующие комплекты для подключения на плоской крыше (→ Рис. 138 и Рис. 139).

Чтобы предотвратить повреждение места подключения при сдвигах коллектора из-за порывов ветра:

- прямой трубопровод следует прокладывать параллельно к гелиоколлектору (→ Рис. 140).

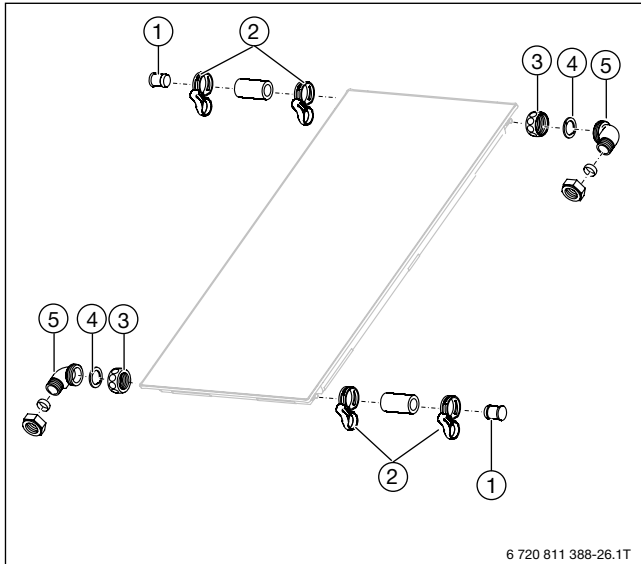


Рис. 138 Комплект для подключения Logasol SKN4.0 на плоской крыше

- [1] Заглушка
- [2] Пружинные ленточные хомуты
- [3] Гайка G1
- [4] Фиксирующая (стопорная) шайба
- [5] Колено, для подключения со стороны гелиоустановки R3/4" или компрессионное кольцо 18 мм

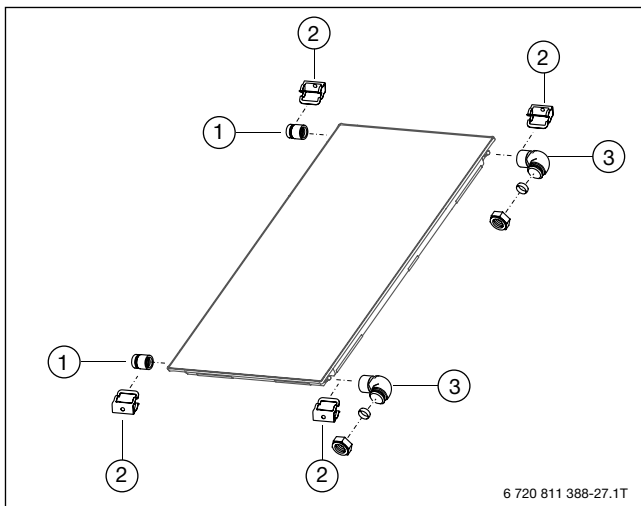


Рис. 139 Комплект для подключения Logasol SKT1.0 на плоской крыше

- [1] Заглушка
- [2] Скоба
- [3] Колено, для подключения со стороны гелиоустановки R3/4" или компрессионное кольцо 18 мм

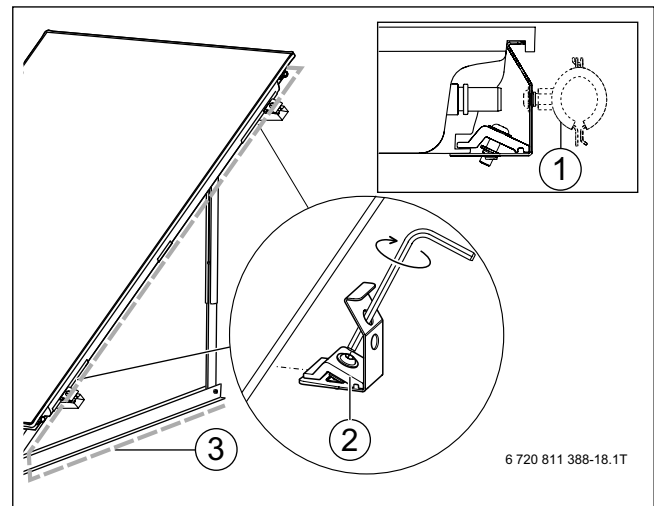


Рис. 140 Прокладывание прямого трубопровода гелиоколлектора

- [1] Хомут для трубы (на месте монтажа за счёт заказчика)
- [2] Крепёжный кронштейн (прилагается к поставке комплекта для подключения)
- [3] Прямой трубопровод

7.3.5 Фасадный монтаж плоских гелиоколлекторов

Потребность в технологической площади при фасадном монтаже гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0

Фасадный монтаж гелиоколлекторов допускается только для горизонтальных плоских гелиоколлекторов Logasol SKN4.0-w, SKT1.0-w. Фасад должен быть достаточно прочным, чтобы выдерживать весовую нагрузку от гелиоколлекторов! (→ Стр. 128). При монтаже на фасаде разрешается угол установки гелиоколлекторов между 45° и 60° (→ Рис. 135).

Потребность в технологической площади для гелиоколлекторных рядов на фасаде зависит от количества гелиоколлекторов.

- Дополнительно к ширине гелиоколлекторного поля справа и слева проектировать не менее 0,5 м для прокладывания трубопровода (→ Таблица 75).
- Отступ гелиоколлекторного ряда от края фасада определяется согласно Рис. 132.

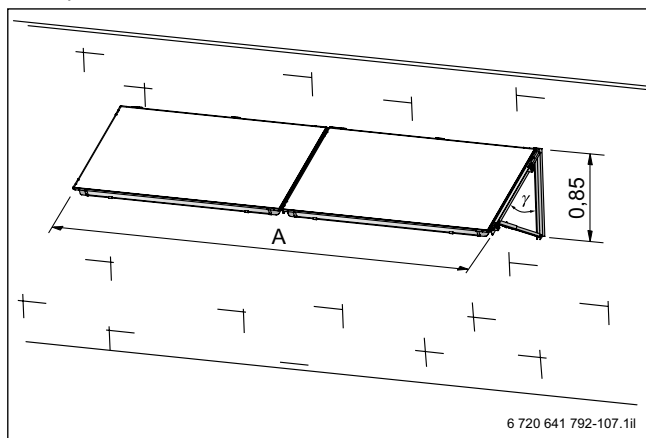


Рис. 141 Монтажные размеры комплекта для фасадного монтажа горизонтальных плоских гелиоколлекторов Logasol

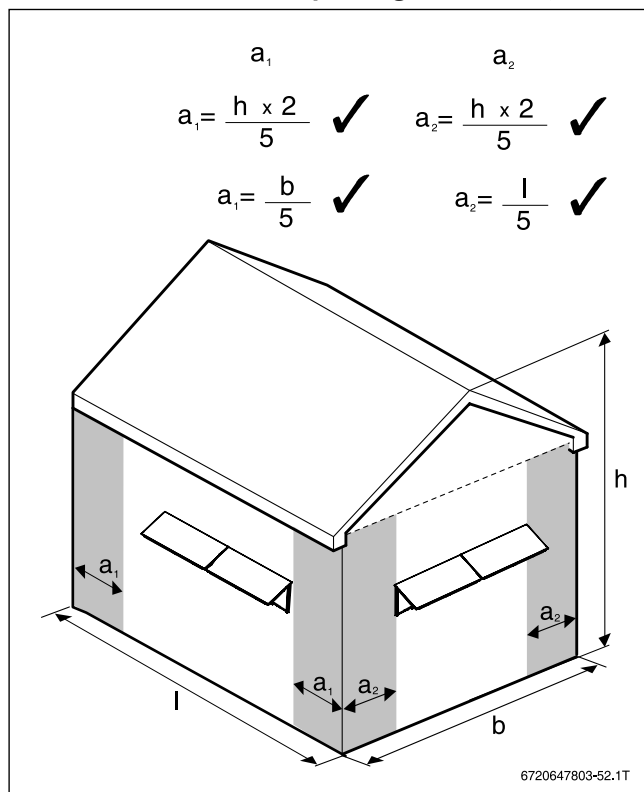


Рис. 132 Размеры отступов, которые необходимо соблюдать

Размер а: Обе формулы возможны. Может применяться меньшее значение.

Количество гелиоколлекторов	Ширина (А) гелиоколлекторного ряда с плоскими гелиоколлекторами (горизонтального типа)	
	SKN4.0	SKT1.0
1	2,02	2,17
2	4,06	4,36
3	6,10	6,56
4	8,14	8,76
5	10,19	10,95
6	12,23	13,15
7	14,27	15,34
8	16,31	17,54
9	18,35	19,73
10	20,40	21,93

Табл. 73 Ширина А гелиоколлекторного ряда с плоскими гелиоколлекторами Logasol при применении комплекта для фасадного монтажа гелиоколлекторов (размеры указаны в метрах)

Минимальный промежуток (расстояние) между рядами гелиоколлекторов

Комплект для фасадного монтажа гелиоколлекторов особенно пригоден для зданий, у которых расположение крыши сильно отклоняется от южного направления, или для зданий с целью затенения окон и дверей. Таким способом с технической точки зрения удаётся оптимально использовать солнечное излучение и, кроме того, с архитектурной точки зрения внедрять яркий запоминающийся элемент.

Летом гелиоколлектор обеспечивает идеальную солнцезащиту для окон и поддерживает приятную прохладу в помещениях. Зимой при низком солнцестоянии лучи солнца без препятствий могут проходить под гелиоколлектором через окна в помещение и предлагают дополнительный выигрыш в энергии.

Чтобы гелиоколлекторы взаимно не затенялись:

- между несколькими гелиоколлекторами, расположенными один над другим, следует выдерживать определённый промежуток (→ Таблица 74).

Если «монтаж без затенения» не требуется, то этот промежуток может быть меньше.

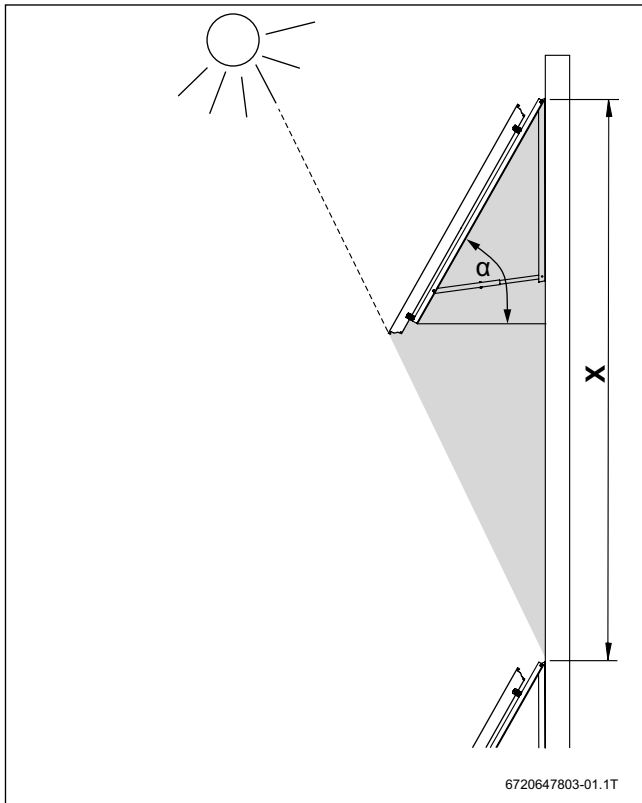


Рис. 133 Промежуток и затенение, фасадный монтаж гелиоколлекторов

Угол установки α	Промежуток X SKN4.0-w, SKT1.0-w [m]
45 °	2,33
50 °	2,26
55 °	2,18
60 °	2,08

Табл. 74 Промежуток (расстояние) между гелиоколлекторными рядами на фасаде при самом высоком солнцестоянии (61°)

Фасадный монтаж гелиоколлекторов Logasol SKN4.0, SKT1.0

Фасадный монтаж пригоден только для горизонтальных плоских гелиоколлекторов Logasol SKN4.0-w, SKT1.0-w.

Предельные значения для применения по ветровой и снеговой нагрузкам приведены в Таблице 55.

Каждая опора для монтажа гелиоколлектора на плоской крыше прикрепляется по месту за счёт заказчика на несущей подоснове тремя винтами (→ Таблица 75).

Материал стен	Необходимые болты / дюбели (по месту монтажа) Для каждой монтажной опоры гелиоколлектора на плоской крыше
Железобетон, мин. В25 (не менее 120 мм)	Экспресс анкер, Тип MAX 8 (A4) ¹⁾ – 3 шт. і шайба-підкладка ²⁾ по DIN 9021 – 3 шт.
Железобетон, мин. В25 (не менее 120 мм)	Hilti HST-HCR-M8 ¹⁾ – 3 шт. і шайба-підкладка ²⁾ по DIN 9021 – 3 шт.
Стальная конструкция (например, двутавровая балка)	M8 (4.6) ¹⁾ – 3 шт. і шайба-підкладка ²⁾ по DIN 9021 – 3 шт.

Табл. 75 Крепёжные средства

1) Каждый дюбель / болт должен быть способным принимать нагрузку на растяжение минимум 1,63 кН или вертикальную нагрузку (сила среза) не менее 1,56 кН.

2) 3 x Диаметр болта = Наружный диаметр подкладочной шайбы

Фасадный монтаж гелиоколлекторов осуществляется с помощью монтажных опор, которые могут также применяться для монтажа на плоской крыше. Первый гелиоколлектор в гелиоколлекторном ряду устанавливается с помощью основного монтажного комплекта для фасадов. Каждый следующий гелиоколлектор в том же гелиоколлекторном ряду устанавливается при помощи одного дополнительного монтажного комплекта. Для одного ряда, в котором устанавливается больше трёх горизонтальных гелиоколлекторов SKN4.0, требуются добавочные опоры. Начиная с трёх горизонтальных SKT1.0-w тоже необходимы добавочные опоры.

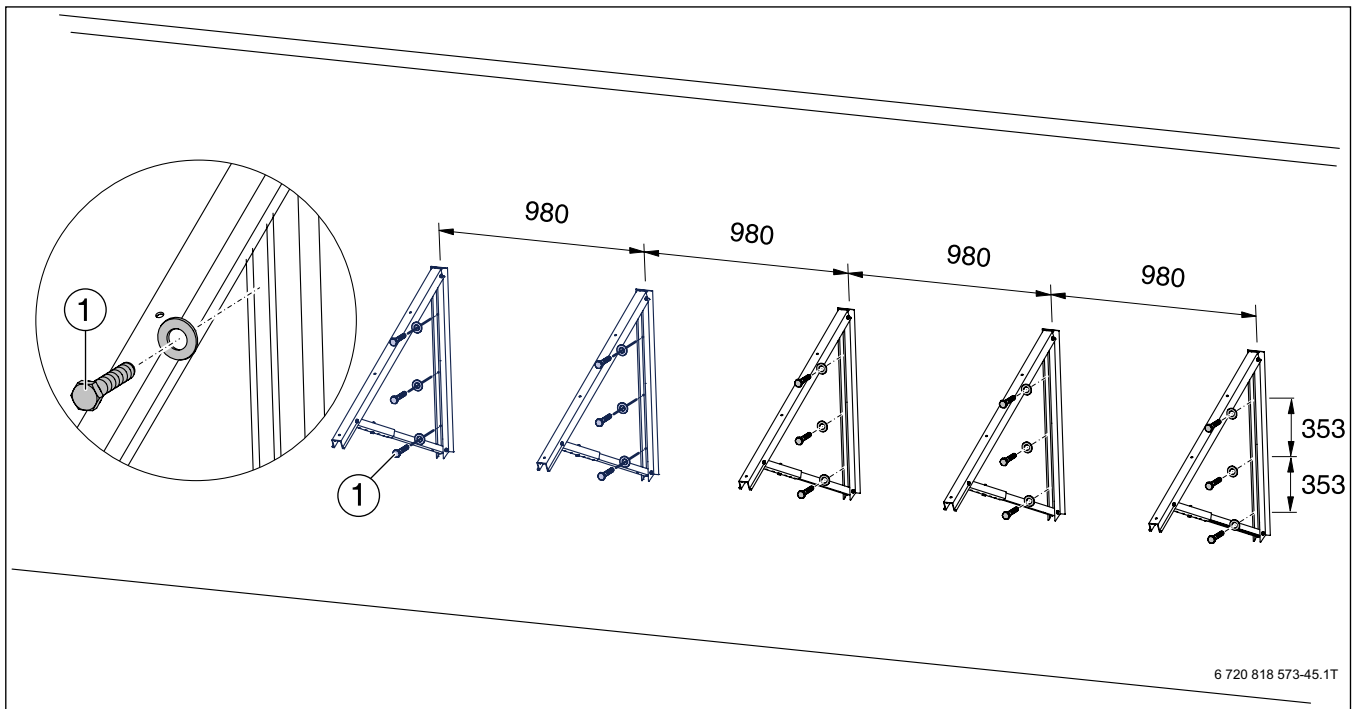


Рис. 134 Фасадный монтаж двух гелиоколлекторов SKN4.0, SKT1.0 при помощи основного фасадного монтажного комплекта и дополнительного фасадного монтажного комплекта (маркирован синим цветом). Размеры указаны в мм.

Угол наклона опор для инсталляции на фасаде разрешается только в диапазоне от 30° до 45° (→ Рис. 135).

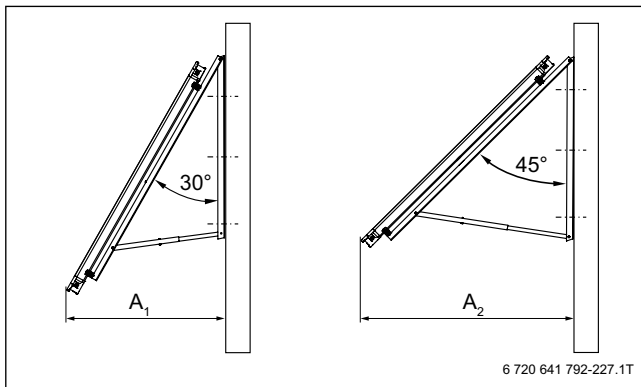


Рис. 135 Диапазон настройки угла наклона монтажных опор на фасаде (SKN4.0/SKT1.0)

A₁ 790 мм
A₂ 1020 мм

7.4. Молниезащита и выравнивание потенциалов для гелиотермической установки

Необходимость применения молниеотвода

Необходимость защиты от молнии определяется в местных строительных нормах и правилах. Молниезащита часто требуется для зданий:

- высота которых превышает 20 м;
- которые существенно превышают высоту окружающих построек;
- имеют большую материальную стоимость (например, памятники культуры).

Если гелиоколлекторная установка находится на здании с высоким целевым уровнем защиты (например, высотный дом, больница, здания для собраний граждан, супермаркеты), необходимо:

- надлежащим образом проконсультироваться с экспертом по молниезащите и/или с владельцем здания относительно требований к молниезащите.
- Такую консультацию требуется проводить уже на стадии проектирования гелиотермической установки.

Так как гелиоколлекторные установки – кроме особых случаев – не превышают высоту конька крыши, то согласно DIN VDE 0185-100 вероятность прямого попадания молнии для жилого дома без гелиоколлекторной установки такая же, как для жилого дома с гелиоколлекторной установкой.

Выравнивание потенциалов для гелиотермической установки

Независимо от наличия молниезащитного оборудования:

- принципиально необходимо заземлить прямой и обратный трубопроводы гелиоколлекторной установки медным кабелем с сечением не менее 6 мм² на шину выравнивания потенциалов.

При наличии молниезащитного оборудования:

- проверить, не находятся ли гелиоколлектор и монтажная система вне зоны действия молниезащитного устройства. Если это так, то ответственное предприятие энергоснабжения, обязано выполнить привязку гелиоколлекторной установки к существующей системе молниезащиты. Здесь мы рекомендуем обеспечить заземление электропроводных частей гелиоконтуров медным кабелем с сечением не менее 6 мм² на шину выравнивания потенциалов.

Будерус-Украина

e-mail: info@buderus.ua

www.buderus.ua



facebook.com/buderusukraine

Buderus

Системы отопления
из будущего.

Киев, 02152, пр. П. Тычины, 1В, оф. А701,
тел.: (044) 390-71-93, факс: (044) 390-71-94.

Львов, 79067, ул. Богдановская, 11,
тел.: (032) 242-84-26, факс: (032) 242-84-26.

Днепро, 49000, ул. Стартовая, 20;
тел.: (056) 790-35-33, факс: (056) 790-35-34.

Одесса, 65085, Тираспольское шоссе, 19,
тел.: (048) 780-47-74, факс: (048) 780-47-70.

Оставляем за собой право на изменения