

# Солнечная теплотехника

FKC-1S | FKC-1W | FKT-1S | FKT-1W

Документация для проектирования



**BOSCH**

# Содержание

<b>1</b>	<b>Основы солнечной теплотехники</b>	<b>5</b>		
<b>2</b>	<b>Устройство гелиотермической установки</b>	<b>8</b>		
2.1	Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды	8		
2.2	Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гелиотермическая поддержка отопления	8		
<b>3</b>	<b>Выбор системы</b>	<b>10</b>		
3.1	Обозначение гидравлических схем	10		
3.1.1	Пример 1	12		
3.1.2	Пример 2	13		
3.2	Управление с р гелиорегуляторами B-SOL ...	15		
3.2.1	Схема 1: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бивалентном бойлере (система 1)	15		
3.2.2	Схема 2: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бивалентном бойлере через два разнонаправленных гелиоколлекторных поля (система 1-A)	17		
3.2.3	Схема 3: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в параллельно подключенных бивалентных бойлерах (система 1)	19		
3.2.4	Схема 4: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бивалентном бойлере и гелиотермический подогрев воды бассейна через пластинчатый теплообменник (система 1-C p-p)	21		
3.2.5	Схема 5: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бойлере предварительного нагрева и существующим бойлером (система 1-B)	23		
3.2.6	Схема 6: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бивалентном бойлере и в имеющемся бойлере (система 1-C p-v)	25		
3.2.7	Схема 7: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бойлере предварительного нагрева для ZBS 16/83S-23 MRA	27		
3.2.8	Схема 8: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в схеме с ZSB 16/170S-2 solar MA	30		
3.2.9	Схема 9: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гелиотермическая поддержка отопления комбинированным гелиобойлером (система 2)	32		
3.2.10	Схема 10: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гелиотермическая поддержка отопления с регулированием чередования приоритетности (система 2-C p-v)	34		
3.2.11	Схема 11: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и поддержка отопления с буферным накопителем и бивалентным бойлером (система 2-CD p-v)	36		
3.2.12	Схема 12: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гелиотермическая поддержка отопления через два гелиоколлекторных поля различной направленности, с комбинированным гелиобойлером (система 2-A)	38		
3.3	Регулирование с помощью гелиомодулей ISM ...	41		
3.3.1	Схема 13: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гидравлическая стрелка (система 1)	41		
3.3.2	Схема 14: Гелиоустановка для поддержки отопления с одним отопительным контуром со смесителем (система 2)	43		
3.3.3	Схема 15: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гелиотермическая поддержка отопления с буферным накопителем и бивалентным бойлером (система 2-CD p-v)	45		
<b>4</b>	<b>Общие компоненты гелиотермической системы</b>	<b>47</b>		
4.1	Гелиобойлеры и буферные накопители	47		
4.1.1	Гелиобойлеры	47		
4.1.2	Комбинированный гелиобойлер	48		
4.1.3	Буферный-накопитель	49		
4.2	Гелиоколлекторы	49		
4.2.1	Поверхности гелиоколлектора	50		
4.2.2	Абсорбер	50		
4.2.3	Коэффициент полезного действия коллектора	50		
4.3	Регулирование	51		
4.4	Насосная станция	52		
4.5	Воздухоотделитель	53		
<b>5</b>	<b>Компоненты гелиотермических установок Bosch</b>	<b>54</b>		
5.1	Плоские гелиоколлекторы FKT-1S и FKT-1W	54		
5.2	Плоские коллекторы FKC-1S и FKC-1W	59		
5.3	Гелиобойлеры	64		
5.3.1	Гелиобойлеры для приготовления горячей расходной воды	67		
5.3.2	Гелиобойлеры для гелиотермической поддержки отопления	71		

5.3.3	Буферные накопители	75	6.6	Расчёт буферного-накопителя, расширительного бака и предохранительного клапана	124
5.4	Регуляторы и модули солнечного коллектора	77	6.6.1	Буферный-накопитель	124
5.4.1	Общие положения	77	6.6.2	Расширительный бак	124
5.4.2	Регуляторы солнечного коллектора B-SOL 050, B-SOL 100 и B-SOL 300	77	6.6.3	Предохранительный клапан	124
5.4.3	Модули солнечного коллектора ISM 1 и ISM 2	80	6.7	Компьютерное моделирование установки	126
5.4.4	Концепция системы	81	6.7.1	Исходные данные для расчёта и моделирования на компьютере	126
5.4.5	Технические характеристики	86	6.7.2	Программы для компьютерного моделирования	126
5.5	Комплект теплового счётчика WMZ 3 (только для B-SOL 300)	87	6.8	Общие рекомендации	127
5.6	Насосные станции AGS	88	6.9	Гидравлическое соединение солнечных коллекторов	129
5.6.1	Технические характеристики	90			
5.6.2	Давление в системе	93	<b>7</b>	<b>Технологически необходимая площадь для гелиоколлекторов</b>	<b>133</b>
5.6.3	Объёмный поток	93	7.1	Монтаж на наклонной крыше	133
5.6.4	Дополнительные рекомендации	93	7.1.1	Общие размеры	133
5.7	Другое оборудование	94	7.1.2	Монтаж на крыше	134
5.7.1	Компенсационный (расширительный) бак гелиоконтра SAG ...	94	7.1.3	Монтаж в крышу	134
5.7.2	Предвключённый охладитель VSG для расширительного бака гелиоконтра	95	7.2	Монтаж на плоской крыше или фасаде	134
5.7.3	Спаренные трубопроводы SDR для гелиоустановки	96	7.2.1	Монтаж на плоской крыше	134
5.7.4	Насос SBP для заполнения солнечной установки	96	7.2.2	Монтаж на фасаде	135
5.7.5	Воздухоотводчик	97			
5.7.6	Жидкий теплоноситель	98	<b>8</b>	<b>Варианты монтажа солнечных коллекторов</b>	<b>136</b>
5.7.7	3-ходовой переключающий клапан DWU ...	99	8.1	Обзор	136
5.7.8	Смеситель горячей воды TWM	100	8.2	Допустимая снеговая нагрузка и высота зданий по DIN 1055	137
5.7.9	Термостатическая группа комфортного режима ГВС с циркуляционным насосом WWKG	101	8.3	Гидравлическое соединение	138
			8.3.1	Необходимое дополнительное оборудование при последовательном соединении	138
<b>6</b>	<b>Проектирование</b>	<b>104</b>	8.3.2	Необходимое дополнительное оборудование при параллельном соединении	138
6.1	Солнечные установки в Правилах энергосбережения (EnEV)	104	8.3.3	Комплект для соединения коллекторов FKС-1 и FKТ-1	139
6.2	Гелиотермическое приготовление горячей воды	106	8.4	Монтаж на крыше	140
6.3	Гелиотермическая поддержка отопления	114	8.5	Монтаж в крышу	143
6.3.1	Благоприятные предпосылки условия	114	8.6	Монтаж на плоской крыше	146
6.3.2	Гелиотермическая поддержка отопления в малых гелиоустановках (дом на одну семью)	115	8.6.1	Выбор установочного угла коллекторов	147
6.3.3	Поддержка отопления солнечной установкой с площадью коллекторов до 30 м <sup>2</sup> (многоквартирный дом)	117	8.6.2	Крепление с использованием ванны с утяжелителем	148
6.4	Гелиотермический подогрев воды в плавательном бассейне	119	8.6.3	Крепление заказчика	149
6.4.1	Тепловые потери	119	8.6.4	Состав монтажного комплекта для плоской крыши (плоские коллекторы)	150
6.4.2	Схема установки	119	8.6.5	Затенение	151
6.4.3	Определение размеров солнечной установки	120	8.6.6	Наклонные крыши	151
6.5	Расчёт потерь давления	121	8.6.7	Крепление подставок на плоской крыше	152
			8.7	Монтаж на фасаде	155

---

<b>9</b>	<b>Обзор коллекторов и дополнительного оборудования</b>	<b>159</b>
9.1	Плоский коллектор FKT-1 и дополнительное оборудование	159
9.2	Плоский коллектор FKC-1 и дополнительное оборудование	161
9.3	Дополнительное оборудование, общее для FKT-1 и FKC-1	163
9.4	Регуляторы и модули	172
9.5	Дополнительное оборудование, общее для FKT-1, FKC-1	175
9.6	Гелиобойлеры для приготовления горячей расходной воды	182
9.7	Комбинированный гелиобойлер	184
9.8	Буферные накопители	185

---

<b>10</b>	<b>Указания</b>	<b>187</b>
10.1	Предписания	187
10.2	Правила техники безопасности	187
10.2.1	Общие положения	187
10.2.2	Работы на крыше	187
10.2.3	Работы вблизи от линий электропередач	187
10.2.4	Гелиобойлеры	188

---

<b>11</b>	<b>Приложение</b>	<b>189</b>
11.1	Сертификаты	189
11.1.1	Подтверждение вырабатываемой энергии солнечного коллектора FKT-1	189
11.1.2	Подтверждение вырабатываемой энергии солнечного коллектора FKC-1	190
11.1.3	Жидкий теплоноситель	191
11.1.4	Жидкий теплоноситель (английский)	199
11.2	Контрольный лист	207
11.3	Протокол приёмки	209
11.4	Протокол технического обслуживания	212

# 1 Основы солнечной теплотехники

## Исчерпаемость энергетических ресурсов

Полезные ископаемые и ядерные запасы энергии в виде угля, нефти, природного газа и урана всё активнее расходуются на покрытие растущей энергопотребности на нашей планете. Этот путь при известной исчерпаемости запасов топлива неизбежно ведёт к дефициту энергоснабжения.

## Запасы нефти и газа

Оценка известных месторождений нефти и газа показывает, что при существующих объёмах добычи их хватит на следующий период времени:

- нефти до 2050 года
- природного газа до 2065 года

Но так как объёмы добычи вероятней всего будут расти, то запасы иссякнут ещё раньше.

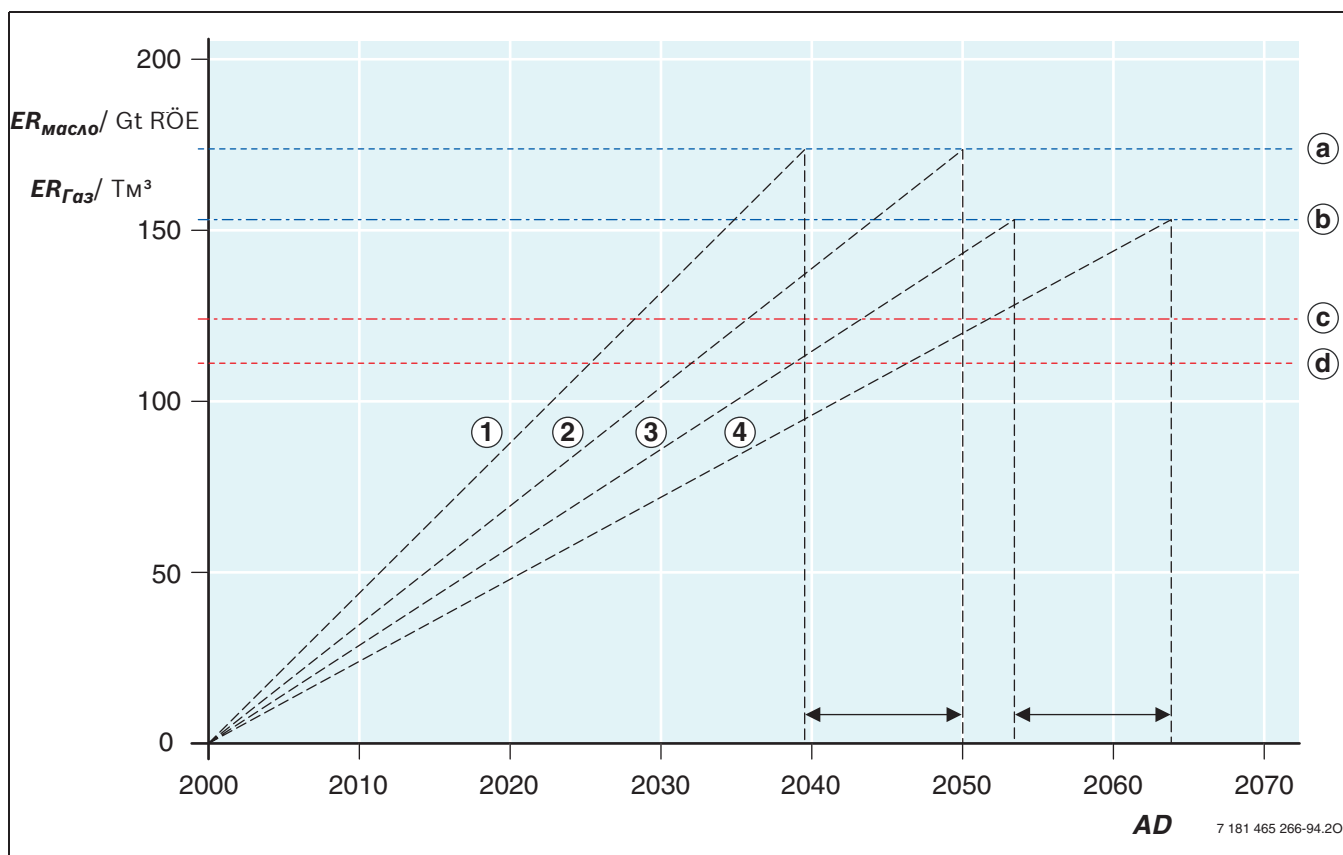


Рис. 1 Расход запасов нефти и газа (источник: инструкция DSG Солнечные термические установки)

- 1 Растущее потребление нефти, 4,46 млрд. т/год с 2010 года
- 2 Потребление нефти 3,32 млрд. т/год
- 3 Растущее потребление природного газа, 2,9 билн. м³/год с 2010 года
- 4 Потребление природного газа 2,3 билн. м³/год
- b Верхняя граница запасов природного газа
- d Нижняя граница запасов нефти
- a Верхняя граница запасов нефти
- c Нижняя граница запасов природного газа
- ER<sub>газ</sub> Энергетические запасы природного газа в билн. м³
- ER<sub>масло</sub> Энергетические запасы нефти в млрд. т ROE (1998)

Ещё более существенным изменением в структуре энергоснабжения является вопрос времени, начиная с которого добычу нефти и газа не только невозможно будет больше наращивать по геологическим, техническим и экономическим соображениям, но и придётся снижать. Достижение максимального годового объёма добычи нефти ожидается во втором десятилетии этого тысячелетия, т.е. от 2010 до 2020 года. После этого, когда спрос на нефть уже не будет удовлетворяться, цены на неё значительно вырастут.

Три вывода, которые вытекают из этой дилеммы:

- необходимо беречь энергию
- рационально тратить её и
- использовать энергию возобновляемых источников: солнца, ветра, воды, биомассы и геотермальных источников.

На приведённом ниже рисунке изображено соотношение энергии полезных ископаемых, годовой энергетической потребности во всём мире и предложение солнечной энергии.

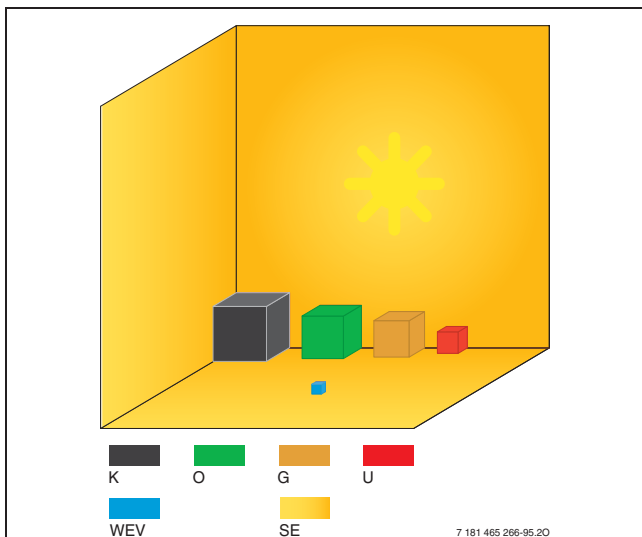


Рис. 2 Энергетические запасы полезных ископаемых, энергопотребность и солнечная энергия

- G** Природный газ  
**K** Уголь  
**O** Нефть  
**SE** Ежегодный объём солнечной энергии  
**U** Уран  
**WEV** Ежегодная энергопотребность в мире

## Солнечная энергия

Солнце предлагает нам энергетический потенциал, который можно использовать практически бесконечно. 5 миллиардов лет оно поддерживает жизнь на нашей планете. И в будущем оно будет также долго дарить нам драгоценное тепло.

Сегодня в любом регионе Украины можно эффективно использовать солнечную энергию. Годовое поступление солнечной энергии составляет от 900 до 1200 кВтч на м<sup>2</sup>. Среднее значение поступления солнечной энергии по регионам показано на «карте солнечной инсоляции» (рис. 3).



Рис. 3 Средняя инсоляция на территории Украины



**Спрос и предложение**

Интенсивности солнечного излучения в Германии от самой северной её точки до южных областей хватит, чтобы покрыть 60 %, а в летний период до 100 % всей потребности в энергии для горячего водоснабжения.

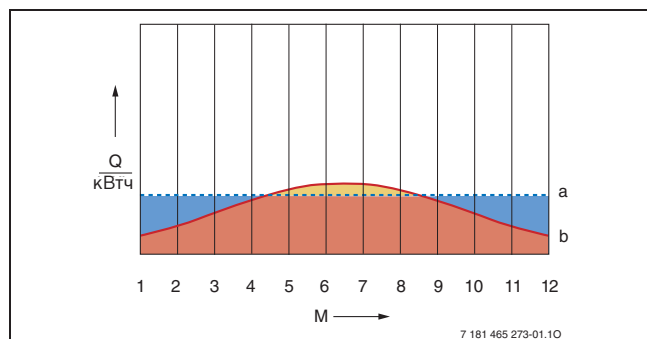


Рис. 4 Энергия, вырабатываемая солнечной установкой, и потребности в энергии для горячего водоснабжения

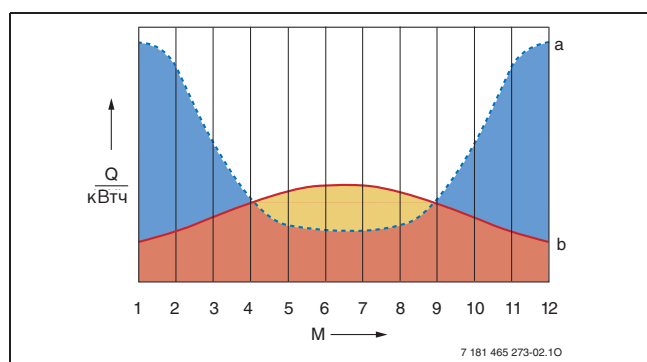


Рис. 5 Энергия, вырабатываемая солнечной установкой, и потребности в энергии для отопления и горячего водоснабжения

**Пояснения к рис. 4 и 5:**

- Оставшаяся непокрытой потребность в энергии (требуется дополнительный нагрев)
- Избыток солнечной энергии (можно использовать, например, для бассейна)
- Используемая солнечная энергия (покрытие солнечной энергией)
- a** Потребность в энергии
- b** Энергия, поставляемая солнечной установкой
- M** Месяцы
- Q** Тепловая энергия

При гелиотермической поддержке отопительной системы экономия для горячего водоснабжения и отопления составляет от 15 до 35 %, в зависимости от теплоизоляции здания и теплотребности.

В солнечном коллекторе в тепло преобразуется не только лучистая энергия от прямой инсоляции, но и используется рассеянное излучение. Так в пасмурные дни с высокой долей рассеянного света на коллектор поступает до 300 В/м<sup>2</sup>.

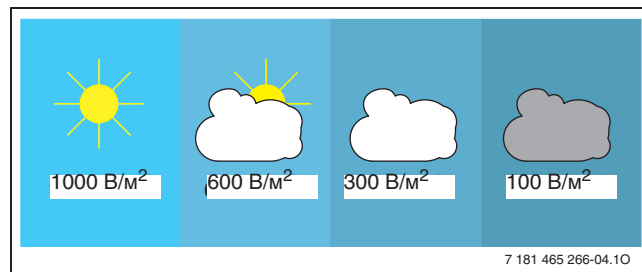


Рис. 6 Мощность инсоляции

Рынок солнечных установок постоянно развивается. Для тех, кто работает консультантами, проектировщиками и монтажниками солнечных установок, эти перспективные технологии дают большие шансы на успех.

## 2 Устройство геотермической установки

### 2.1 Геотермическое приготовление горячей расходной воды

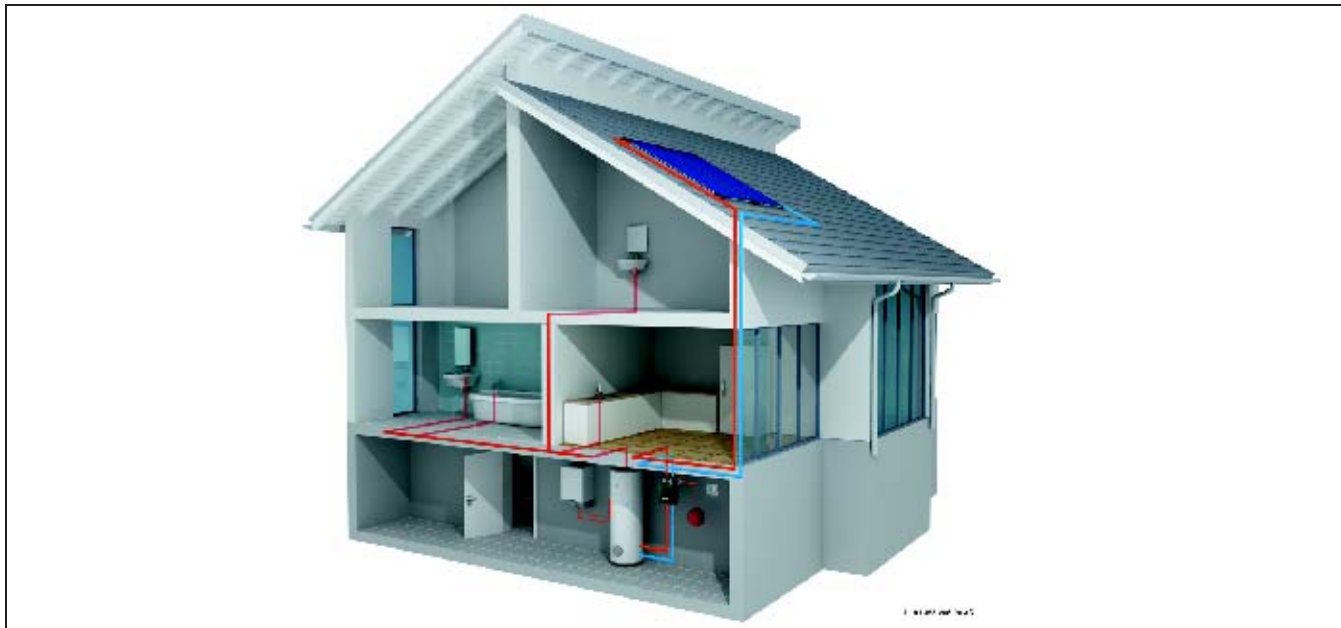


Рис. 7 Геотермическое приготовление горячей расходной воды

Солнце нагревает абсорбер в коллекторе и циркулирующий в нём теплоноситель (вода с морозозащитным средством). Циркуляционный насос подаёт нагретый теплоноситель к нижнему теплообменнику в бойлере и отдаёт там свою тепловую энергию содержимому бойлера (расходной воде).

Дифференциальный регулятор температуры включает циркуляционный насос в контуре солнечного коллектора только в том случае, если температура в коллекторе выше, чем температура в нижней зоне бойлера. Разница температур определяется соответствующими датчиками в коллекторе и бойлере.

При слишком низкой инсоляции бойлер солнечного коллектора может дополнительно нагреваться от традиционного теплогенератора (например, от котла). С помощью верхнего теплообменника в геобойлере расходная вода будет нагреваться до температуры, предварительно заданной регулятором.

Из-за температурного расслоения в вертикальном бойлере дополнительный нагрев от котла ограничивается верхней частью бойлера, таким образом он используется мало. Как только достигнута заданная температура, отопительный котёл снова работает на отопление помещений.

### 2.2 Геотермическое приготовление горячей расходной воды и геотермическая поддержка отопления

Бойлер и специальная система управления позволяют использовать солнечное тепло для подогрева воды в подающей линии отопительного контура. В бойлере для этого предусмотрены два резервуара, один в другом (рис. 9). Внутренний предназначен для нагрева воды для ГВС, внешний для поддержки отопления.

При увеличении температуры в бойлере выше температуры обратной линии отопления переключается 3-ходовой клапан. В таком положении клапана и при работающем циркуляционном насосе из бойлера отбирается энергия, полученная от солнечного коллектора. Температура обратной линии отопления повышается за счёт более высокой

температуры бойлера. От бойлера вода, нагретая солнечными коллекторами, поступает через котёл в отопительную систему. Регулятор котла определяет, хватит ли тепла этой воды для отопления. Если его недостаточно, то она подогревается котлом. Остыв в отопительной сети, вода по обратной линии возвращается через открытый 3-ходовой переключающий клапан в бойлер. Из бойлера вода с более высокой температурой снова поступает в отопительный контур. При достаточном количестве солнечной энергии таким образом можно уменьшить затраты на отопление.





Рис. 8 Геотермическое приготовление горячей расходной воды с поддержкой отопления

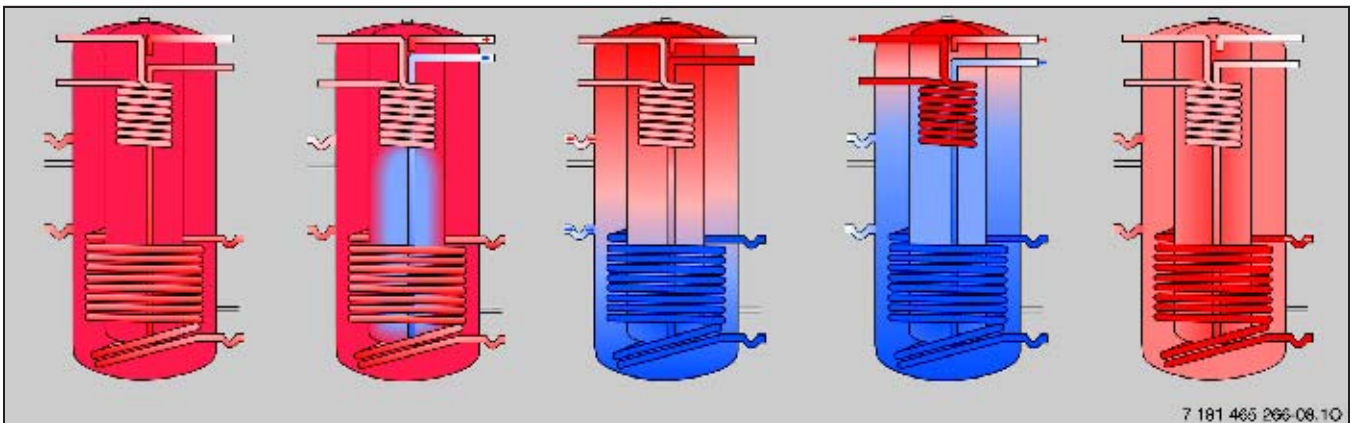


Рис. 9 Комбинированный геолобойлер для геотермической поддержки отопления

**Вторая половина дня**

Весь бойлер заполнен. 750 литров нагретой от солнца воды готовы к водоразбору.

**Вечер**

Горячая вода уходит в душ и ванну. При этом поступающая в нижнюю зону холодная вода снова принимает тепло от солнечного коллектора.

**Ночь**

Бойлер отдаёт тепло в отопительную сеть.

**Утро**

Снова вода идёт в душ. Если при этом потребляется больше горячей воды, чем имеется в наличии, то идёт нагрев от котла.

**Полдень**

Максимум солнца. В бойлер через большой теплообменник поступает солнечная энергия.

### 3 Выбор системы

#### 3.1 Обозначение гидравлических схем

Каждая гидравлическая схема имеет буквенно-цифровое обозначение.

Обозначение	Особенности системы	Используемые датчики		Используемые исполнительные органы	
		Символ	Описание	Символ	Описание
<b>1</b>	Стандартная система (гелиотермическое приготовление горячей расходной воды)	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры гелиоколлектора	<b>SP</b>	Циркуляционный насос гелиоконтра
		<b>T<sub>2</sub></b>	Датчик температуры в бойлере, нижний (гелиобойлер)		
<b>2</b>	Гелиотермическая поддержка отопления	<b>T<sub>3</sub></b>	Датчик температуры бойлера для повышения температуры обратной линии	<b>DWU1</b>	Клапан повышения температуры обратной линии
		<b>T<sub>4</sub></b>	Датчик температуры в обратном трубопроводе; отопительная сеть		
<b>A</b>	Второе гелиоколлекторное поле	<b>T<sub>A</sub></b>	Датчик температуры гелиоколлектора, для 2-го гелиоколлекторного поля	<b>PA</b>	Циркуляционный насос гелиоконтра, для 2-го гелиоколлекторного поля
<b>B</b>	Система переадресации (чередования) загрузки	<b>T<sub>B</sub></b>	Датчик температуры воды в бойлере для 2-го бойлера в системе переадресации загрузки	<b>PB</b>	Циркуляционный насос для системы переадресации загрузки
<b>C</b>	Приоритет / Подчинение	<b>T<sub>C</sub></b>	Датчик температуры воды в приоритетном / неприоритетном бойлере (Бойлер C)	<b>DWUC</b>	Клапан чередования приоритетности
				<b>PC</b>	Циркуляционный насос гелиоконтра для приоритетного / неприоритетного бойлера (Бойлер C)
<b>D</b>	Внешний (отдельный) теплообменник	<b>T<sub>D</sub></b>	Датчик температуры внешнего теплообменника гелиоконтра	<b>PD</b>	Насос вторичного контра для гелиотермических установок с внешним теплообменником
<b>E</b>	Термическая дезинфекция	–	–	<b>PE</b>	Циркуляционный насос для термической дезинфекции
<b>p</b>	Насос	–	–	–	–
<b>v</b>	Клапан	–	–	–	–

Таб. 1

Основные системы с различными опциями представлены на стр. 12 и 13.

Подробное описание опций приведено в главе 5.4.4 на стр. 81.

### Обозначение и наименование бойлеров

На практике могут быть установлены комплексные солнечные системы с несколькими бойлерами с регуляторами B-SOL 300, FX и модулем солнечного коллектора ISM 2 (буфер-накопитель или гелиобойлер ГВС). Для упрощения соответствия бойлеров для меню регуляторов вводятся следующие обозначения:

Название	Описание
<b>Гелиобойлер</b>	Бойлер/бассейн с температурным датчиком $T_2$
<b>Бойлер В</b>	Бойлер с температурным датчиком $T_B$
<b>Бойлер С</b>	Бойлер/бассейн/прямой нагрев с температурным датчиком $T_C$

Таб. 2

## 3.1.1 Пример 1

Гидравлическая схема 1-ABCDE p-v (→ рис. 10) в базовом оснащении расшифровывается следующим образом:

1	Стандартная система (геиотермическое приготовление горячей расходной воды)	<b>A</b>	2-е поле коллекторов (регулирование восток/запад)	<b>p-v</b>	Управление потребителями через насос и клапан
		<b>B</b>	Система переадресации, т.е. чередования загрузки		
		<b>C</b>	Система приоритетности / неприоритетности с несколькими потребителями		
		<b>D</b>	Внешний теплообменник		
		<b>E</b>	Термическая дезинфекция		

Таб. 3

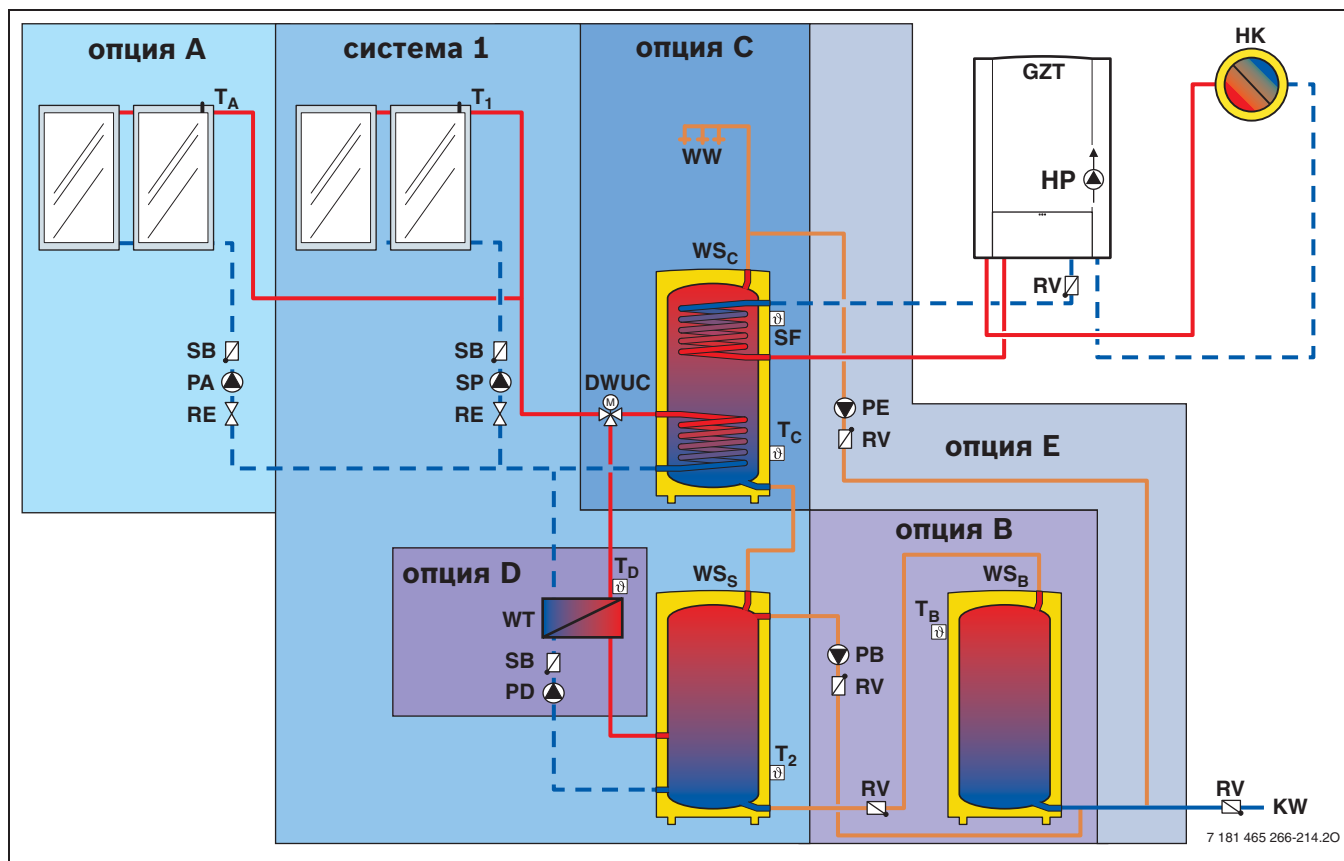


Рис. 10

**DWUC** Клапан чередования приоритетности (опция C)

**GZT** Котёл

**HK** Отопительный контур

**HP** Насос отопительного контура (отопительный насос)

**KW** Подключение холодной воды

**PA** Циркуляционный насос геиоконтура для 2-го геиоколлекторного поля

**PB** Циркуляционный насос системы переадресации загрузки

**PD** Насос вторичного контура для солнечных установок с внешним теплообменником (опция D)

**PE** Циркуляционный насос для термической дезинфекции (опция E)

**RE** Регулятор расхода с индикацией

**RV** Обратный клапан

**SB** Гравитационный обратный клапан

**SF** Датчик температуры бойлера (котёл)

**SP** Циркуляционный насос геиоконтура, для 1-го геиоколлекторного поля

**T<sub>A</sub>** Датчик температуры геиоколлектора, для 2-го геиоколлекторного поля

**T<sub>B</sub>** Датчик температуры в бойлере, для 2-го бойлера в системе переадресации загрузки (Бойлер B)

**T<sub>C</sub>** Датчик температуры воды в приоритетном / неприоритетном бойлере (Бойлер C)

**T<sub>D</sub>** Датчик температуры на внешнем теплообменнике контура солнечного коллектора

**T<sub>1</sub>** Датчик температуры геиоколлектора, 1-е геиоколлекторное поле

**T<sub>2</sub>** Датчик температуры в бойлере, нижний (геиобойлер)

**WS<sub>S</sub>** Бойлер водогрейной гелиоустановки  
**WS<sub>B</sub>** 2-ой бойлер (бойлер В) для системы перезагрузки  
**WS<sub>C</sub>** Приоритетный / неприоритетный бойлер (бойлер С)

**WT** Теплообменник  
**WW** Подключение горячей воды

### 3.1.2 Пример 2

Гидравлическая схема 2-ACDE p-v (→ рис. 11) в базовом оснащении расширяется следующим образом:

2	Гелиотермическая поддержка отопления	<b>A</b>	2-е гелиоколлекторное поле (регулирование восток/запад)	<b>p-v</b>	Управление потребителями через насос и клапан
		<b>C</b>	Система с несколькими потребителями и выбором приоритета		
		<b>D</b>	Внешний теплообменник		
		<b>E</b>	Термическая дезинфекция		

Таб. 4

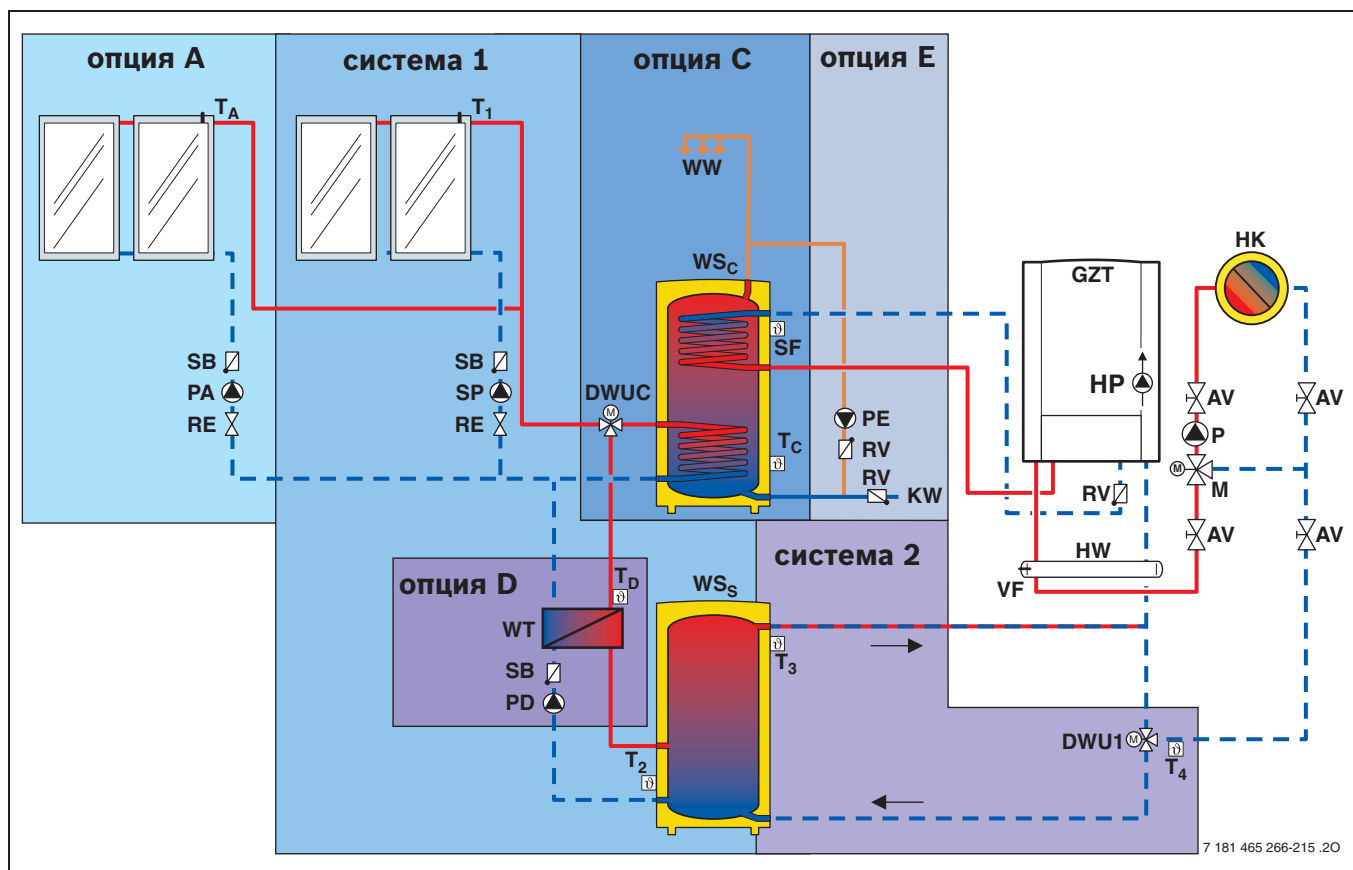


Рис. 11

**AV** Запорная арматура  
**DWU1** Клапан повышения температуры обратной линии  
**DWUC** Клапан чередования приоритетности (опция С)  
**GZT** Котёл  
**HK** Отопительный контур  
**HP** Насос отопительного контура (отопительный насос)  
**HW** Гидравлический стрелка  
**KW** Подключение холодной воды  
**M** Трёхходовой смеситель  
**P** Отопительный насос вторичного контура  
**PA** Циркуляционный насос гелиоконтура, для 2-го гелиоколлекторного поля  
**PD** Насос вторичного контура для гелиотермических установок с внешним теплообменником

**PE** Циркуляционный насос для термической дезинфекции (опция Е)  
**RE** Регулятор расходного потока гелиоконтура, с индикацией  
**RV** Обратный клапан  
**SB** Гравитационный обратный клапан  
**SF** Датчик температуры бойлера (котёл)  
**SP** Циркуляционный насос гелиоконтура, для 1-го гелиоколлекторного поля  
**T<sub>A</sub>** Датчик температуры гелиоколлектора, для 2-го гелиоколлекторного поля  
**T<sub>C</sub>** Датчик температуры воды в приоритетном / неприоритетном бойлере (Бойлер С)  
**T<sub>D</sub>** Датчик температуры внешнего теплообменника гелиоконтура

<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры гелиоколлектора, 1-е гелиоколлекторное поле
<b>T<sub>2</sub></b>	Датчик температуры в бойлере, нижний (гелиобойлер)
<b>T<sub>3</sub></b>	Датчик температуры бойлера для повышения температуры обратной линии
<b>T<sub>4</sub></b>	Датчик температуры обратной линии отопления
<b>VF</b>	Датчик подающей линии
<b>WS<sub>S</sub></b>	Бойлер гелиоустановки
<b>WS<sub>C</sub></b>	Приоритетный / неприоритетный бойлер
<b>WT</b>	Теплообменник
<b>WW</b>	Подключение горячей воды



## 3.2 Управление с р гелиорегуляторами B-SOL ...

### 3.2.1 Схема 1: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бивалентном бойлере (система 1)

#### Принцип действия

Для новых домов этот вариант сегодня считается уже стандартным. При реконструкции уже существующей системы контур ГВС с нагревом от солнечного коллектора можно реализовать с незначительными затратами. Экономия энергии для приготовления горячей воды может достигать до 70 %.

Дополнительный нагрев осуществляется от газового конденсационного котла через верхний теплообменник бойлера. Управление осуществляется регулятором B-SOL 100.

Для достижения максимальной эффективности солнечного коллектора мы рекомендуем установить

дополнительный смеситель для горячей воды в контуре ГВС. Это позволит увеличить максимальную температуру бойлера на B-SOL 100 до 90 °C и надёжно защитит от гидротермических ожогов при слишком высокой температуре во время водоразбора.



На стр. 41 приведена гидравлическая схема 13, в которой управление котлом осуществляет Heatronic 3 и регуляторы FR .../FW ... вместе с модулем солнечного коллектора ISM 1.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)



Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии FKT. Коллекторы серии FKC всегда подключаются по диагонали.

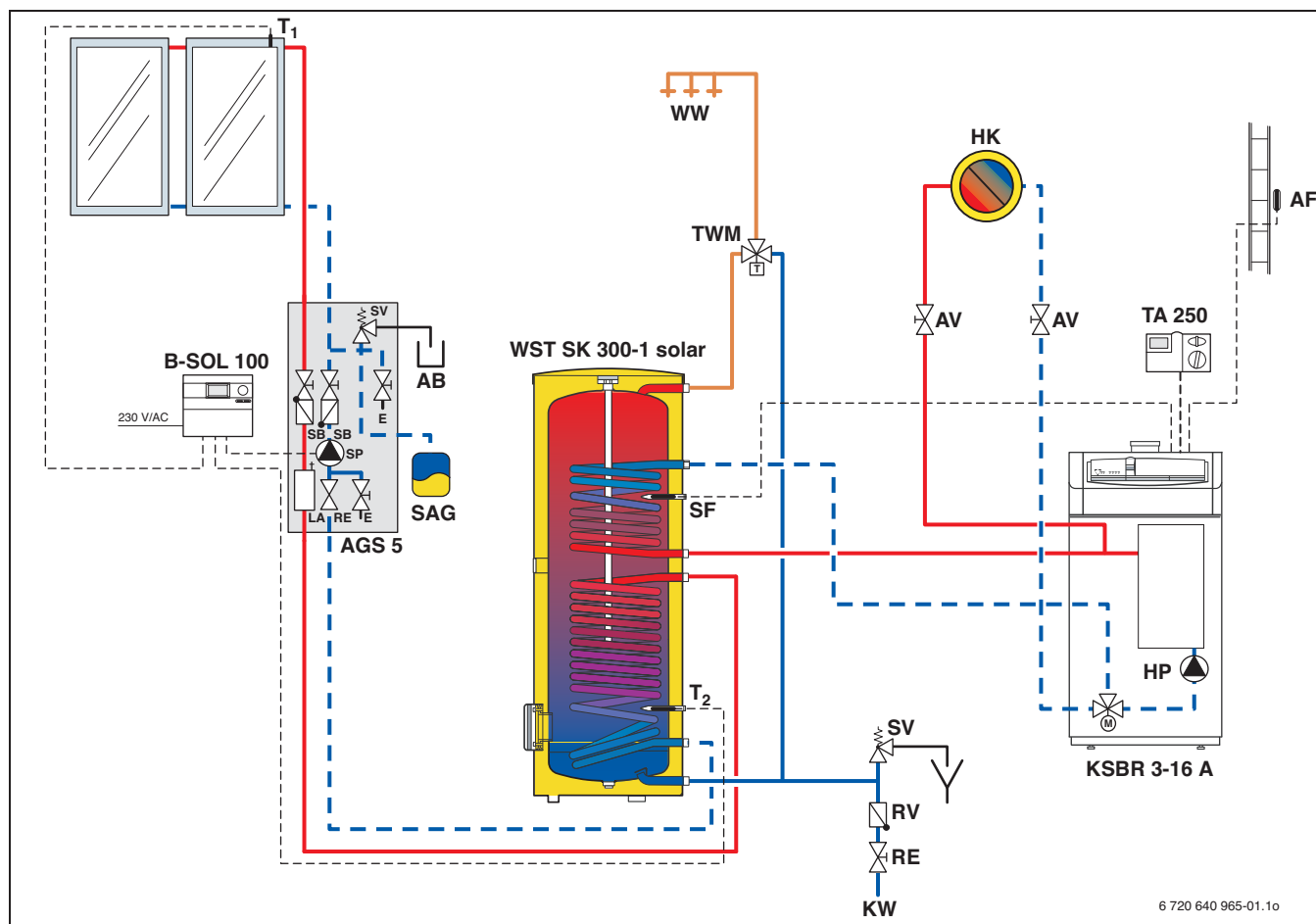


Рис. 12

<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>AGS 5</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>E</b>	Слив / Подпитка	<b>TA 250</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>HP</b>	Отопительный насос первичного контура	<b>T<sub>2</sub></b>	Датчик температуры в бойлере, нижний (гелиобойлер)
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>B-SOL 100</b>	Гелиотерморегулятор для гелиотермического приготвления горячей расходной воды
<b>LA</b>	Воздухоотделитель	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель горячей воды
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>RV</b>	Обратный клапан		
<b>SAG</b>	Расширительный бак в контуре солнечного коллектора		

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>A2/300/FKT</b>	Комплект для монтажа на крыше 2 коллекторов			
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/B-SOL 100</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора			
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 18</b>	Расширительный бак в контуре солнечного коллектора	7 739 300 100		
<b>WST SK 300-1 solar</b>	Гелиобойлер	7 739 301 254		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>KSBR 3-16 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплекующие для подключения</b>				
<b>AS 208</b>	Группа подключения бойлера			
<b>TWM 20</b>	Смеситель горячей воды	7 739 300 117		
<b>SDR 15</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 15 мм	7 739 300 368		
<b>Бойлер</b>				
	Гелиобойлер, входит в комплект для монтажа на крыше A2/300/FKT (см. выше)			
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 100</b>	Регулятор солнечного коллектора встроенный в насосную станцию	7 747 004 412		
<b>TA 250</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>Комплекующие для управления</b>				
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880		
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		
<b>KP 130</b>	Насос для откачивания конденсата	7 719 001 970		

Таб. 5

### 3.2.2 Схема 2: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бивалентном бойлере через два разнонаправленных гелиоколлекторных поля (система 1-A)

#### Принцип действия



Такая гидравлическая схема гелиотермической установки рекомендуется только в тех случаях, когда на одной стороне крыши недостаточно места для монтажа гелиоколлекторов, и для них обязательно требуется распределение по двум плоскостям крыши.

Для плоских крыш с углом наклона менее 35° гидравлическая система выполняется с двумя обратными линиями, так как в полдень могут одновременно работать оба поля коллекторов. Для этого применяются вместе одноканальная и двухканальная насосные станции.

Для крыш с большим уклоном можно также выбрать гидравлически более простое решение с 3-х-ходовым клапаном и несколько меньшим выходом гелиотермической энергии.

Экономия энергии для приготовления горячей воды может достигать до 60 %.

Дополнительный нагрев осуществляется от газового конденсационного котла через верхний теплообменник бойлера. Управление осуществляет регулятор B-SOL 300, который поддерживает обе гидравлические схемы.

Для получения максимального выхода гелиотермической энергии мы рекомендуем установить дополнительный смеситель в контуре ГВС. Это позволит увеличить максимальную температуру бойлера на B-SOL 300 до 90 °C и надёжно защитит от гидротермических ожогов при слишком высокой температуре во время водоразбора.

Если теплогенераторы работают с системой управления Heatronic 3 и регулятором FW 200, то гидравлическая схема может быть также реализована с модулем солнечной системы ISM 2.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)



Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии FKT. Коллекторы серии FKC всегда подключаются по диагонали.

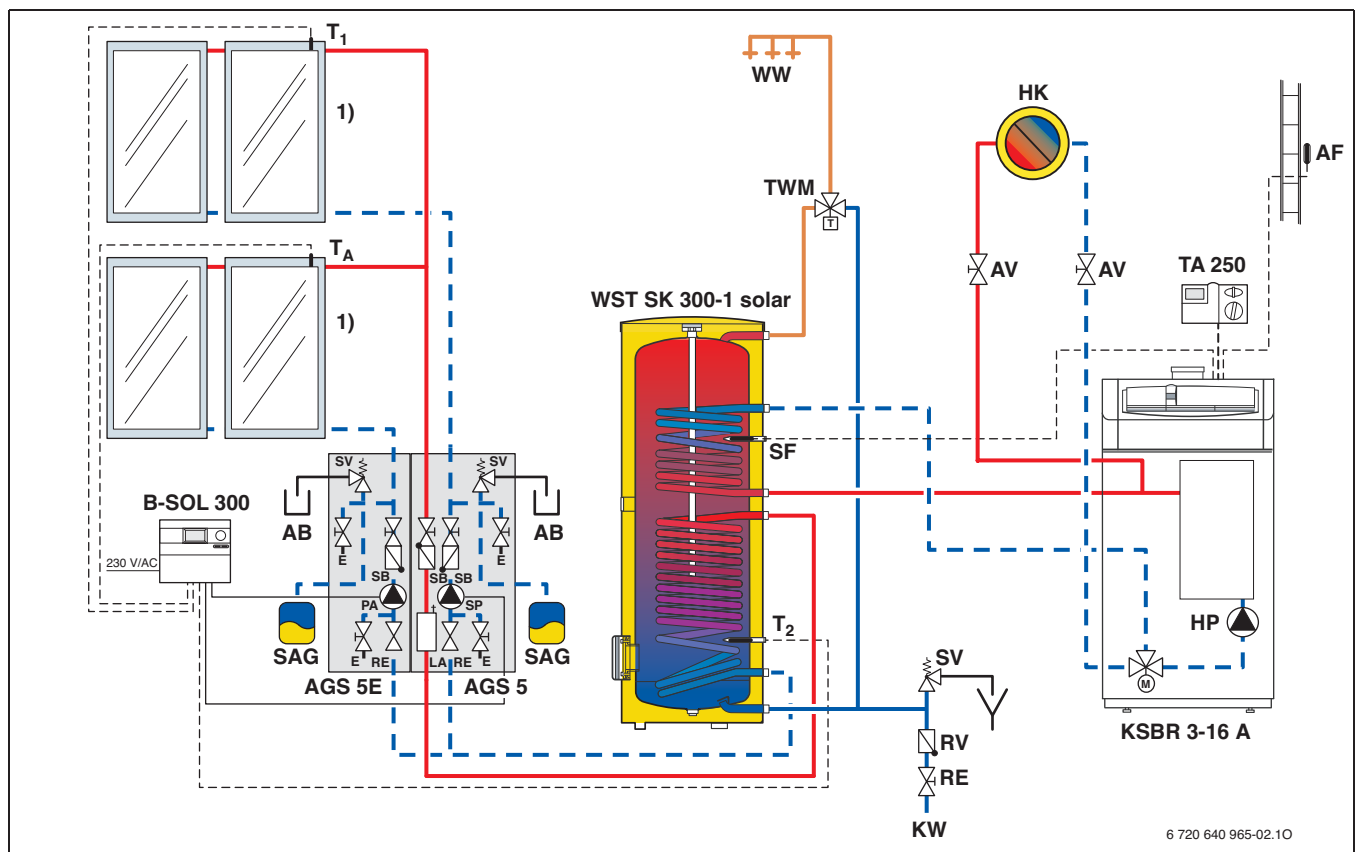


Рис. 13

<b>1)</b>	Различная ориентация по сторонам света	<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан
<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SP</b>	Циркуляционный насос гелиоконтур
<b>AGS 5</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>AGS 5E</b>	Одноконтурная гелиостанция	<b>TA 250</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>TA</b>	Датчик температуры гелиоколлектора, для 2-го гелиоколлекторного поля
<b>E</b>	Слив / Подпитка	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>T<sub>2</sub></b>	Датчик температуры в бойлере, нижний (гелиобойлер)
<b>HP</b>	Насос отопительного контура (отопительный насос)	<b>B-SOL 300</b>	Гелиотерморегулятор для гелиотермического приготовления горячей расходной воды и гелиотермической поддержки отопления
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель горячей воды
<b>LA</b>	Воздухоотделитель	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>PA</b>	Циркуляционный насос гелиоконтур, для 2-го гелиоколлекторного поля		
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией		
<b>RV</b>	Обратный клапан		
<b>SAG</b>	Расширительный бак гелиоконтур		

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/B-SOL 300</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора			
<b>AGS 5E</b>	Одноконтурная комплексная гелиостанция	7 739 301 330		
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 18</b>	Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтур	7 739 300 100		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>KSBR 3-16 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплекующие для подключения</b>				
<b>AS 208</b>	Группа подключения бойлера			
<b>TWM 20</b>	Смеситель горячей воды	7 739 300 117		
<b>SDR 15</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 15 мм	7 739 300 368		
<b>Бойлер</b>				
<b>WST SK 300-1 solar</b>	Гелиобойлер	7 739 301 254		
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 300</b>	Регулятор солнечного коллектора встроенный в насосную станцию	7 739 301 329		
<b>TA 250</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>Комплекующие для управления</b>				
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880		
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>WMZ 3</b>	Комплект теплового счётчика	7 747 009 873		
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		
<b>KP 130</b>	Насос для откачивания конденсата	7 719 001 970		

Таб. 6

### 3.2.3 Схема 3: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в параллельно подключенных бивалентных бойлерах (система 1)

#### Принцип действия

Такая схема применяется в многоквартирных домах с потреблением горячей воды до 1000 литров в день. Площадь коллекторов и другое оборудование подбирается в соответствии с потребностью в горячей воде. Объём воды, готовой к водоразбору в двух бивалентных бойлерах должен быть достаточно большим, чтобы обеспечить все квартиры в зимний период только через котёл. Время проведения термической дезинфекции нужно рассчитывать исходя из размеров бойлеров и большой циркуляционной трубопроводной сети. Экономия энергии в приготовлении горячей воды может достигать до 40 %.

Коллекторы соединяются последовательно, до десяти штук в ряду. Для обеспечения надёжной работы системы необходимо правильно выполнить гидравлический расчёт, учитывая все отводы на участке до бойлера и после него, или выполнить подключение по схеме Тихельмана. При этом можно

использовать простое управление регулятором B-SOL 100.

Дополнительный нагрев осуществляется от газового конденсационного котла через верхний теплообменник бойлера. Для проведения термической дезинфекции регулятор B-SOL 100 должен быть синхронизирован с таймером SU.

Для достижения максимальной эффективности солнечных коллекторов мы рекомендуем установить дополнительный смеситель в контуре ГВС. Это позволит увеличить максимальную температуру бойлера на B-SOL 100 до 90 °C и надёжно защитит от гидротермических ожогов при слишком высокой температуре во время водоразбора.

Если теплогенераторы работают с системой управления Heatronic 3 и регуляторами FR .../FW ..., то гидравлическая схема может быть также реализована с модулем солнечной системы ISM 1.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)

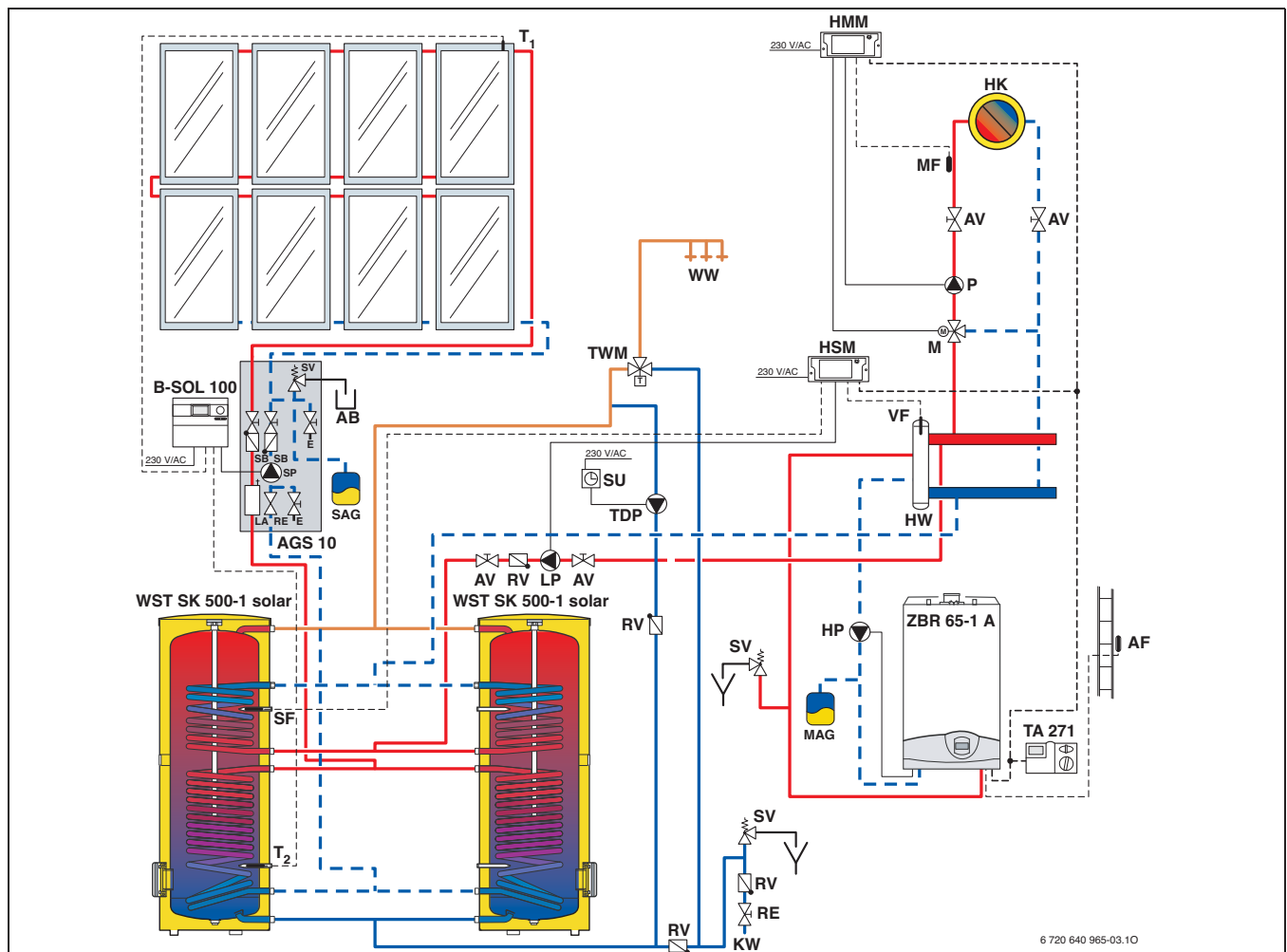


Рис. 14

<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>RV</b>	Обратный клапан
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SAG</b>	Расширительный бак гелиоконтра
<b>AGS 10</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>E</b>	Слив / Подпитка	<b>SP</b>	Циркуляционный насос гелиоконтра
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>HMM</b>	Модуль смесителя отопления	<b>TA 271</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>HP</b>	Отопительный насос (первичный контур)	<b>TDP</b>	Насос для термической дезинфекции
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления	<b>B-SOL 100</b>	Гелиотерморегулятор для гелиотермического приготовления горячей расходной воды
<b>HW</b>	Гидравлическая стрелка	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель горячей воды
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>LA</b>	Воздухоотделитель	<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
<b>LP</b>	Загрузочный насос	<b>VF</b>	Датчик подающей линии
<b>MAG</b>	Мембранный расширительный бак	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>M</b>	Трёхходовой смеситель		
<b>MF</b>	Датчик температуры контура со смесителем		
<b>P</b>	Отопительный насос (вторичный контур)		
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией		

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 7</b>	Комплект последовательного соединения для FKT	7 739 300 435		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 10</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	7 739 301 331		
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 35</b>	Расширительный бак гелиоконтра	7 739 300 120		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>ZBR 65-1 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>TWM 20</b>	Смеситель горячей воды	7 739 300 117		
<b>SDR 18</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 18 мм	7 739 300 369		
<b>HW 90</b>	Гидравлическая стрелка	7 719 002 304		
<b>UPS 25-60</b>	Насос котлового контура	7 719 001 198		
<b>№ 973</b>	Комплект подключения, Дополнительное оснащение			
<b>Бойлер</b>				
<b>WST SK 500-1 solar</b>	Гелиобойлер	7 739 301 348		
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 100</b>	Регулятор солнечного коллектора	7 747 004 412		
<b>TA 271</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>Комплектующие для управления</b>				
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880		
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления			
<b>HMM</b>	Модуль смесителя отопления			
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>SV 20</b>	Предохранительный клапан (до 100 кВт), Ду 20	7 719 000 283		
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		
<b>KP 130</b>	Насос для откачивания конденсата	7 719 001 970		

Таб. 7



### 3.2.4 Схема 4: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бивалентном бойлере и гелиотермический подогрев воды бассейна через пластинчатый теплообменник (система 1-С р-р)

#### Принцип действия

Кроме приготовления горячей воды в бивалентном бойлере, энергию солнечного коллектора можно использовать для нагрева воды в бассейне.

Солнечная установка работает в режиме для бойлера ГВС. При низкой инсоляции или при достижении максимальной температуры  $T_2$  в бойлере нагревается вода в бассейне. Теплопередача осуществляется в отдельном пластинчатом теплообменнике из нержавеющей стали или в теплообменнике дополнительного нагрева. Нагрев воды для бассейна осуществляется через регулируемую байпасную линию в трубопроводном контуре бассейна. Благодаря большой площади коллекторов объем полученной от них тепловой энергии может покрывать до 80 % всей потребности в горячей воде. Для бассейна вполне достижимо повышение температуры воды на 3 - 5 К в летние месяцы. Для открытых бассейнов, как правило, продолжительность купального сезона может увеличиться на месяц.

Управление осуществляет регулятор B-SOL 300.

Если теплогенераторы работают с системой управления Heatronic 3 и регулятором FW 200, то гидравлическая схема может быть также реализована с модулем солнечной системы ISM 2.

Включение циркуляционного насоса бассейна происходит параллельно с насосом РС контура солнечного коллектора для пластинчатого теплообменника. При выборе пластинчатого теплообменника необходимо учитывать концентрацию хлора в воде бассейна. Подключения теплообменника в контуре бассейна не должны быть пластмассовыми, чтобы выдержать высокие температурные нагрузки.

Площадь коллекторов рассчитывается, исходя, в основном, из имеющейся поверхности бассейна и требуемого повышения температуры. В любом случае для бассейна рекомендуется укрывать бассейн, так как значительные теплотери возникают при испарении с её поверхности.

#### Дополнительные реле для циркуляционных насосов бассейна

Циркуляционные насосы бассейна имеют высокую мощность и поэтому не могут напрямую подключаться к регулятору солнечного коллектора через реле. Включаемая мощность B-SOL 300 составляет 375 Вт. Всё оборудование с более высокой мощностью включения нужно подключать через отдельные реле, соединяемые параллельно с реле регулятора.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)

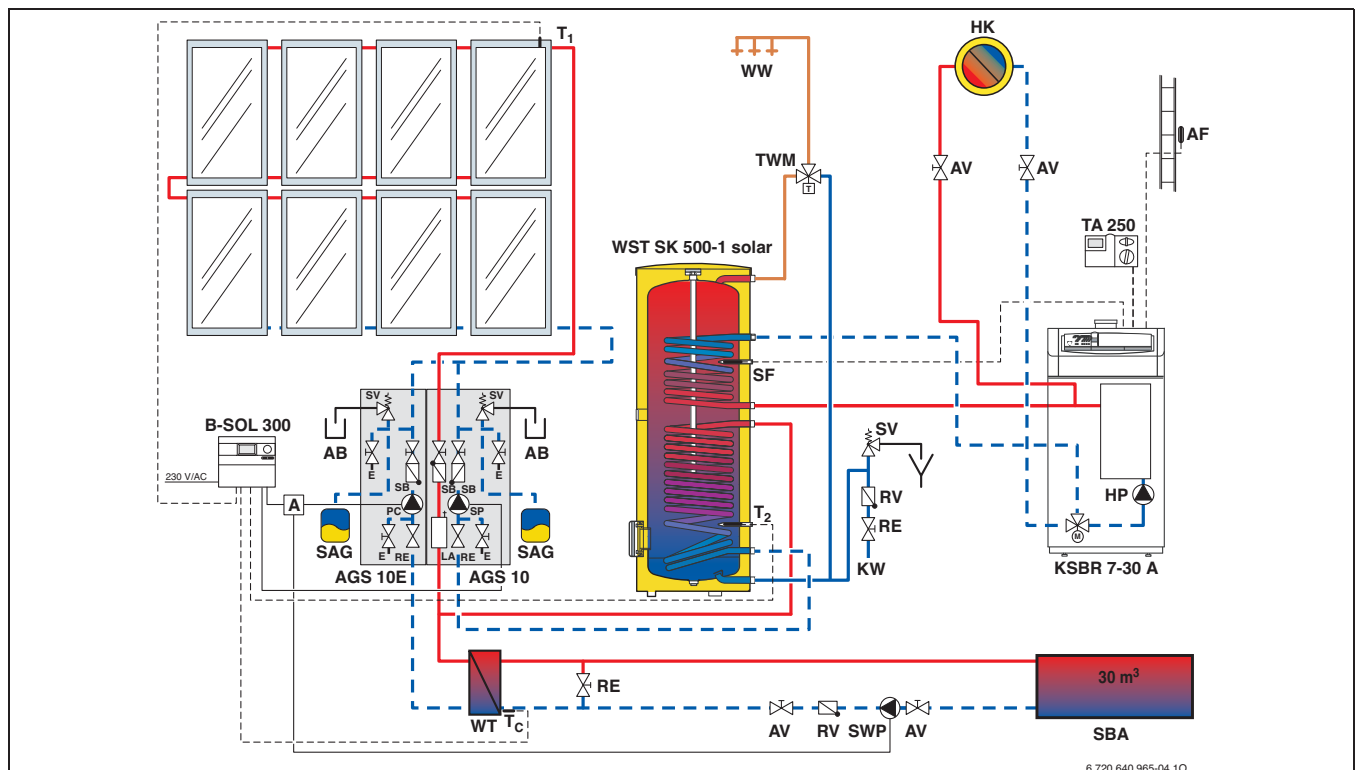


Рис. 15

<b>A</b>	Разветвитель (по месту монтажа у заказчика)	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>AGS 10</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SWP</b>	Насос бассейна (заказчика)
<b>AGS 10E</b>	Одноконтурная гелиостанция	<b>TA 250</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>T<sub>C</sub></b>	Датчик температуры обратной линии бассейна (бойлер С)
<b>E</b>	Слив / Подпитка	<b>B-SOL 300</b>	Гелиотерморегулятор для гелиотермического приготовления горячей расходной воды и гелиотермической поддержки отопления
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель горячей воды
<b>HP</b>	Отопительный насос (первичный контур)	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
<b>LA</b>	Воздухоотделитель	<b>VF</b>	Датчик подающей линии
<b>PC</b>	Циркуляционный насос гелиоконтура для бассейна (бойлер С)	<b>WT</b>	Теплообменник (заказчика)
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>RV</b>	Обратный клапан		
<b>SAG</b>	Расширительный бак гелиоконтура		
<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан		
<b>SBA</b>	Бассейн		

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 7</b>	Комплект последовательного соединения для FKT	7 739 300 435		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 10</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	7 739 301 331		
<b>AGS 10E</b>	Одноконтурная комплексная гелиостанция			
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 25</b>	Расширительный бак гелиоконтура	7 739 300 119		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>KSBR 7-30 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>AS 208</b>	Группа подключения бойлера			
<b>TWM 20</b>	Смеситель горячей воды	7 739 300 117		
<b>SDR 15</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 15 мм	7 739 300 368		
<b>Бойлер</b>				
<b>WST SK 500-1 solar</b>	Бойлер с нагревом от солнечного коллектора	7 739 301 348		
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 300</b>	Регулятор солнечного коллектора	7 739 301 329		
<b>TA 250</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>Комплектующие для управления</b>				
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880		
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>WMZ 3</b>	Комплект теплового счётчика	7 747 009 873		
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		
<b>KP 130</b>	Насос для откачивания конденсата	7 719 001 970		
	Пластинчатый теплообменник бассейна	заказчика		

Таб. 8

### 3.2.5 Схема 5: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бойлере предварительного нагрева и существующим бойлером (система 1-B)

#### Принцип действия

Если заказчик хочет использовать уже существующий бойлер, то такая гидравлическая схема позволяет подключить контур солнечного коллектора. Моновалентный бойлер солнечного коллектора как предварительная ступень нагрева подключается перед имеющимся бойлером. Нагрев от солнечного коллектора происходит только в бойлере предварительного нагрева с регулированием по разнице температур. При этом после каждого водоразбора вода, предварительно подогретая или уже с достаточной температурой, подаётся в бойлер эксплуатационной готовности. Это экономит до 50 % энергии, так как котёл не будет греть уже нагретую воду или должен подогреть её совсем немного.

В существующую гидравлическую схему требуется установить регулятор B-SOL 300 и дополнить её системой трубопроводов. Регулятор берёт на себя управление теплопередачей между бойлерами. Если

вода в гелиобойлере имеет высокую температуру, то дополнительный насос перекачивает её в бойлер эксплуатационной готовности. Благодаря этому можно ещё сэкономить 5 - 10 % энергии.

Дополнительный нагрев не изменяется и осуществляется от существующего котла.

Для достижения большей эффективности солнечной системы мы рекомендуем установить дополнительный смеситель в контуре ГВС. Это позволит увеличить максимальную температуру бойлера на B-SOL 300 до 90 °C и надёжно защитит от термических ожогов при слишком высокой температуре во время водоразбора.

Если теплогенераторы работают с системой управления Heatronic 3 и регулятором FW 200, то гидравлическая схема может быть также реализована с модулем солнечной системы ISM 2.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)



Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии FKT. Коллекторы серии FKS всегда подключаются по диагонали.

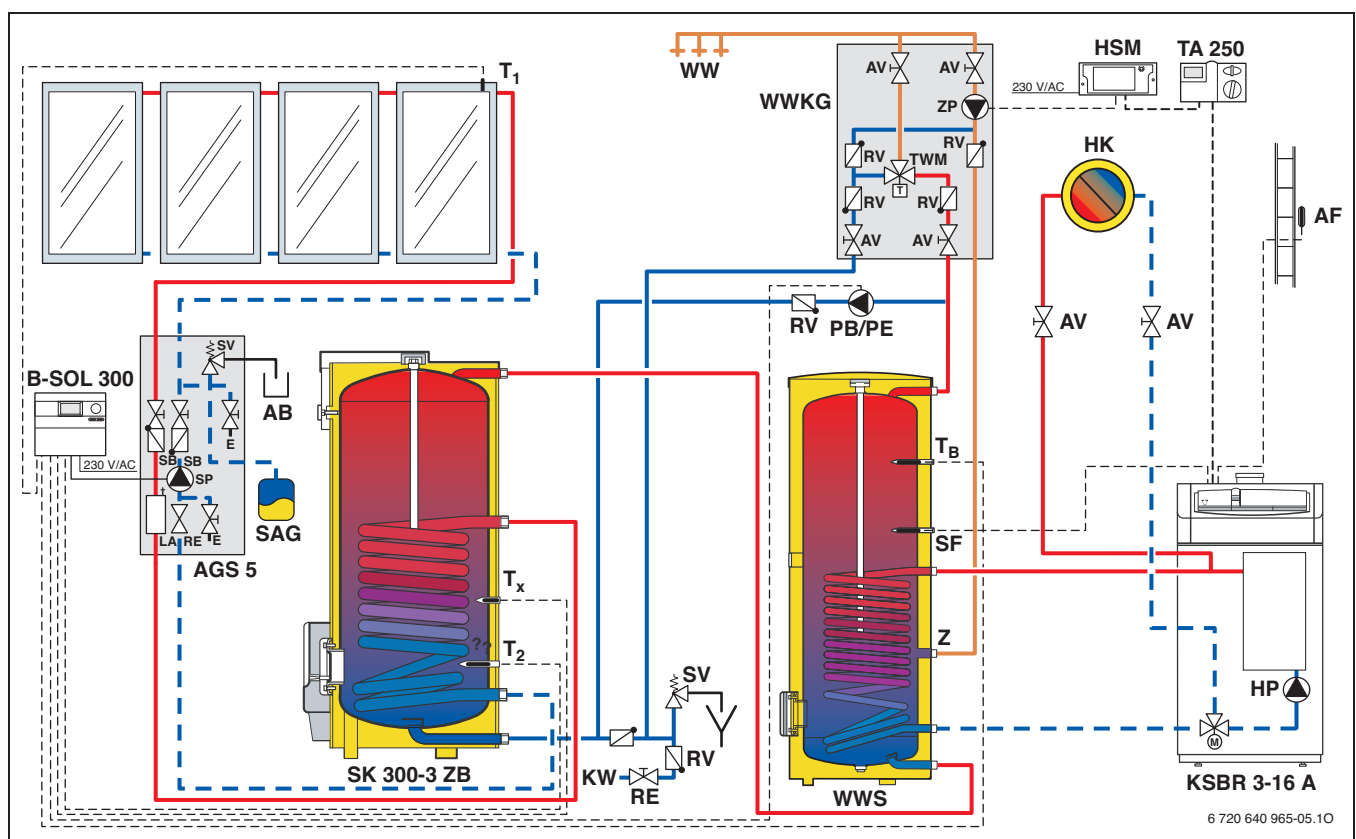


Рис. 16

<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>AGS 5</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>TA 250</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>E</b>	Слив / Подпитка	<b>T<sub>B</sub></b>	Датчик температуры 2-го бойлера в системе перезагрузки (бойлер В)
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>B-SOL 300</b>	Регулятор для приготовления горячей воды и поддержки отопления от солнечного коллектора
<b>HP</b>	Отопительный насос (первичный контур)	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель горячей воды
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления	<b>T<sub>X</sub></b>	Датчик температуры в центре / в верхней части бойлера солнечной системы
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>LA</b>	Воздухоотделитель	<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
<b>PB/PE</b>	Циркуляционный насос для перезагрузки и циркуляционный насос для термической дезинфекции	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией	<b>WWKG</b>	Группа комфорта ГВС
<b>RV</b>	Обратный клапан	<b>WWS</b>	Бойлер
<b>SAG</b>	Расширительный бак в контуре солнечного коллектора		
<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан		

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>Fs 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/B-SOL 300</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора			
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 25</b>	Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтура	7 739 300 119		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>KSBR 3-16 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>AS 208</b>	Группа подключения бойлера			
<b>WWKG</b>	Группа комфорта ГВС			
<b>SDR 15</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 15 мм	7 739 300 368		
<b>Бойлер</b>				
<b>SK 300-3 ZB</b>	Бойлер ГВС	8 718 574 039		
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 300</b>	Регулятор солнечного коллектора встроенный в насосную станцию	7 739 301 329		
<b>TA 250</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления			
<b>Комплектующие для управления</b>				
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880		
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>WMZ 3</b>	Комплект теплового счётчика	7 747 009 873		
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		
<b>KP 130</b>	Насос для откачивания конденсата	7 719 001 970		

Таб. 9

### 3.2.6 Схема 6: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бивалентном бойлере и в имеющемся бойлере (система 1-С р-в)

#### Принцип действия

В этом варианте нужно переделать всю гидравлическую схему установки. Бивалентный бойлер (с двумя змеевиками) соединяется с котлом для реализации дополнительного нагрева. При выборе бивалентного бойлера нужно уделить внимание обеспечению необходимого количества воды для водоразбора.

В отличие от схемы в главе 3.2.5 здесь не требуется регулирование теплообмена между бойлерами, так как они оба подключены непосредственно к контуру солнечного коллектора. Для управления требуется один регулятор B-SOL 300. Приоритет имеет бивалентный бойлер. Бойлер предварительного нагрева загружается только в том случае, когда передача тепла в бивалентный бойлер больше невозможна.

Для достижения максимальной эффективности солнечных коллекторов мы рекомендуем установить дополнительный смеситель в контуре ГВС. Это позволит увеличить максимальную температуру на B-SOL 300 до 90 °C и надёжно защитит от термических ожогов при слишком высокой температуре во время водоразбора.

Кроме этого, нужно учитывать возможность проведения термической дезинфекции для большого объёма воды.

Если теплогенераторы работают с системой управления Heatronic 3 и регуляторами FR .../FW ..., то гидравлическая схема может быть также реализована с модулем солнечной системы ISM 1.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)



Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии FKT. Коллекторы серии FKC всегда подключаются по диагонали.

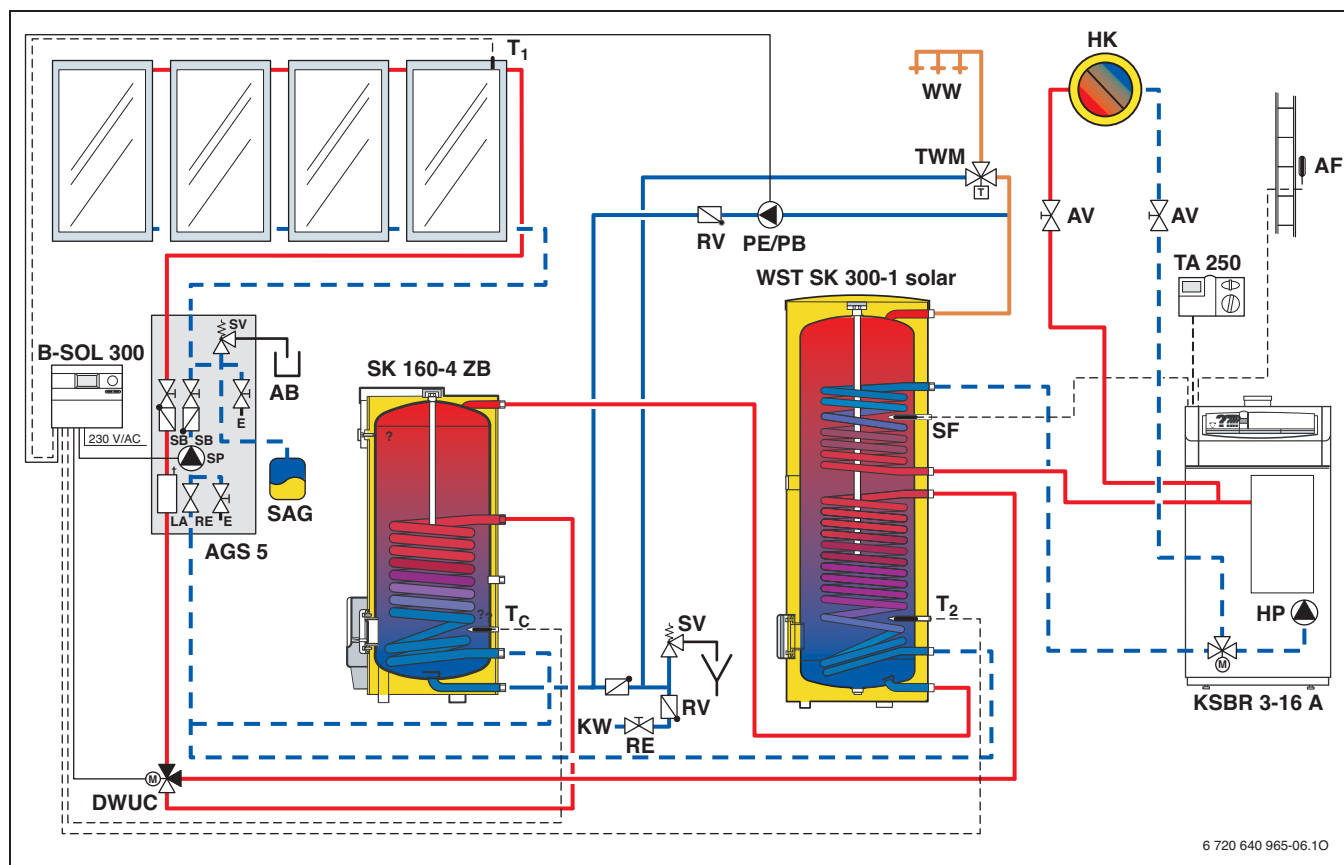


Рис. 17

<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>AGS 5</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>DWUC</b>	Клапан выбора приоритета	<b>TA 250</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>E</b>	Слив / Подпитка	<b>T<sub>c</sub></b>	Датчик температуры на приоритетном бойлере С
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>B-SOL 300</b>	Регулятор для приготовления горячей воды и поддержки отопления от солнечного коллектора
<b>HP</b>	Отопительный насос (первичный контур)	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель горячей воды
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>LA</b>	Воздухоотводчик	<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
<b>PE/PB</b>	Циркуляционный насос для термической дезинфекции и циркуляционный насос для перезагрузки	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией		
<b>RV</b>	Обратный клапан		
<b>SAG</b>	Расширительный бак в контуре солнечного коллектора		

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/B-SOL 300</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора			
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 25</b>	Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтура	7 739 300 119		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>KSBR 3-16 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплекующие для подключения</b>				
<b>AS 208</b>	Группа подключения бойлера			
<b>TWM 20</b>	Смеситель горячей воды	7 739 300 117		
<b>SDR 15</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 15 мм	7 739 300 368		
<b>DWU 20</b>	3-ходовой реверсивный клапан	7 739 300 116		
<b>Бойлер</b>				
<b>WST SK 300-1 solar</b>	Гелиобойлер	7 739 301 254		
<b>SK 160-4 ZB</b>	Бойлер ГВС	8 718 574 037		
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 300</b>	Регулятор солнечного коллектора встроенный в насосную станцию	7 739 301 329		
<b>TA 250</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>WMZ 3</b>	Комплект теплового счётчика	7 747 009 873		
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		
<b>KP 130</b>	Насос для откачивания конденсата	7 719 001 970		

Таб. 10



### 3.2.7 Схема 7: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бойлере предварительного нагрева для ZBS 16/83S-23 MRA

#### Принцип действия

Для дооборудования уже имеющегося Condens 5000 FM (Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бойлере предварительного нагрева) системой солнечного коллектора можно подключить перед ним простой моновалентный бойлер. Этот бойлер нагревается в приоритетном режиме от солнечного коллектора и работает затем как бойлер предварительного нагрева для Condens 5000 FM (Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бойлере предварительного нагрева). Линия горячей воды бойлера предварительного нагрева подключается ко входу холодной воды на Condens 5000 FM (Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бойлере предварительного нагрева). Бойлер в Condens 5000 FM (Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бойлере предварительного нагрева) служит как бойлер эксплуатационной готовности, и в нём постоянно поддерживается заданная температура. При водоразборе уже нагретая вода поступает из бойлера предварительного нагрева в модуль и там подогревается при недостаточно высокой температуре или не подогревается, если температура воды уже достаточно высокая.

Управление этой схемой выполняет регулятор B-SOL 100. Для проведения термической дезинфекции

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)



Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии FKT. Коллекторы серии FKS всегда подключаются по диагонали.

регулятор B-SOL 100 должен быть синхронизирован с таймером SU.



**ОСТОРОЖНО:** Опасность получения ожогов!

- ▶ Задайте на регуляторе B-SOL 100 максимальную температуру в бойлере 60 °C или установите в контуре ГВС термостатический смеситель TWM!

Необходимо рассчитать площадь коллекторов в соответствии с объёмом бойлера предварительного нагрева. Она не должна быть намного больше, чем необходимо. Степень покрытия тепловой нагрузки за счёт солнечного тепла может достигать при такой схеме до 50 %.

Регулятор B-SOL 100 можно настроить на максимальную температуру в бойлере 80 °C. Соединительный трубопровод между бойлером предварительного нагрева и Condens 5000 FM должен быть медным или из нержавеющей стали.

Инерционность датчика температуры в Condens 5000 FM (Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в бойлере предварительного нагрева) может привести к увеличению частоты включений модуля.

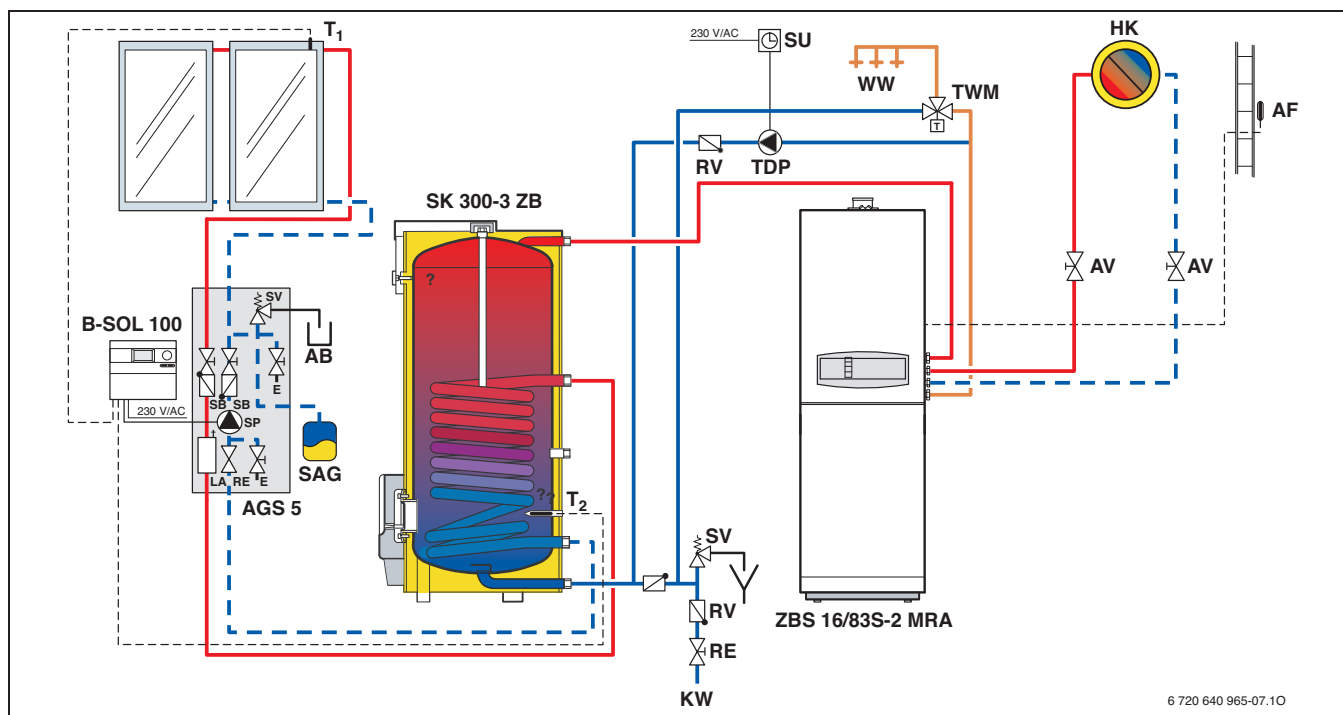


Рис. 18

- AB** Резервуар-уловитель
- AF** Датчик наружной температуры
- AGS 5** Насосная станция в контуре солнечного коллектора
- AV** Запорная арматура
- E** Слив / Подпитка
- HK** Отопительный контур
- KW** Вход холодной воды
- LA** Воздухоотделитель
- RE** Регулятор расхода с индикацией
- RV** Обратный клапан
- SAG** Расширительный бак в контуре солнечного коллектора
- SB** Гравитационный обратный клапан
- SP** Насос контура солнечного коллектора
- SU** Таймер для термической дезинфекции
- SV** Предохранительный клапан
- TDP** Насос для термической дезинфекции
- B-SOL 100** Регулятор для приготовления горячей воды от солнечного коллектора
- TWM** Термостатический смеситель горячей воды
- T<sub>1</sub>** Датчик температуры солнечного коллектора
- T<sub>2</sub>** Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
- WW** Выход горячей воды

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/B-SOL 100</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора			
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 18</b>	Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтур	7 739 300 100		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>ZBS 16/83S-2 MRA</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>TWM 20</b>	Смеситель горячей воды	7 739 300 117		
<b>SDR 15</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 15 мм	7 739 300 368		
<b>№ 862</b>	Сервисный комплект, дополнительное оборудование			
<b>№ 429</b>	Группа безопасности для сетевого давления до 4 бар, изделие	7 719 000 758		
<b>Бойлер</b>				
<b>SK 300-3 ZB</b>	Бойлер ГВС	8 718 574 039		
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 100</b>	Регулятор солнечного коллектора встроенный в насосную станцию	7 747 004 412		
<b>Комплектующие для управления</b>				
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880		
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>WMZ 3</b>	Комплект теплового счётчика	7 747 009 873		
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		
<b>KP 130</b>	Насос для откачивания конденсата	7 719 001 970		

Таб. 11

### 3.2.8 Схема 8: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды в схеме с ZSB 16/170S-2 solar MA

#### Принцип действия

При использовании Condens 5000 FM Solar можно ещё больше повысить эффективность использования солнечной энергии благодаря технике послойного нагрева большой части объёма воды в бойлере. До 58 % всей потребности энергии для приготовления горячей воды можно покрыть за счёт использования солнечного коллектора.

Сначала бивалентный бойлер с послойным нагревом в Condens 5000 FM Solar нагревается от солнечного коллектора. Если этого тепла не достаточно, то бойлер дополнительно нагревается от конденсационного котла через пластинчатый теплообменник, установленный на бойлере. При этом из бойлера с

послойным нагревом отбирается и затем подогревается только предварительно нагретая вода. Это всегда гарантирует приоритетность использования солнечного тепла, а традиционный нагрев воды от газового котла используется только для догрева.

Встроенный регулятор солнечной установки B-SOL 100 работает по разнице температур и подаёт тепло от солнечного коллектора в нижнюю зону бойлера с послойным нагревом. Если этого недостаточно, то по команде от датчика температуры бойлера включается конденсационный котёл.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)

**i** Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии FKT. Коллекторы серии FKC всегда подключаются по диагонали.

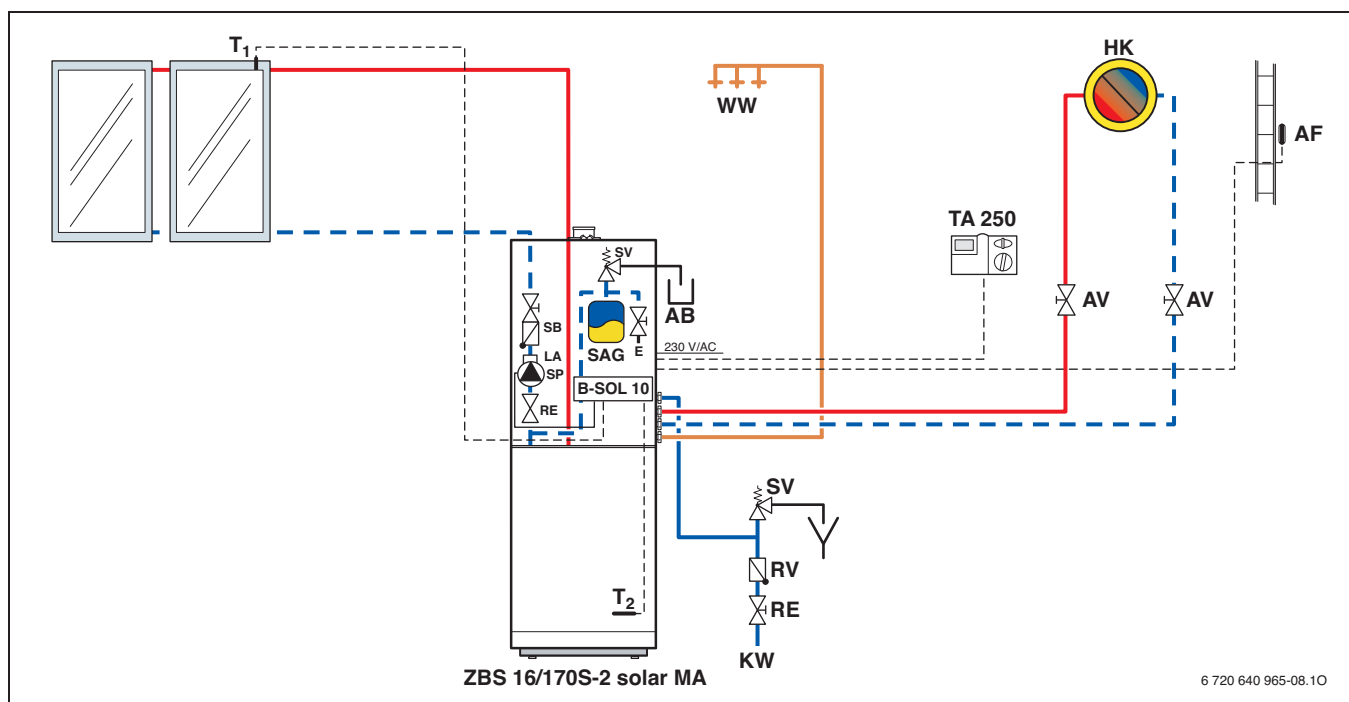


Рис. 19

<b>AB</b>	Резервуар-уловитель
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры
<b>AV</b>	Запорная арматура
<b>E</b>	Слив / Подпитка
<b>HK</b>	Отопительный контур
<b>KW</b>	Вход холодной воды
<b>LA</b>	Воздухоотделитель
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией
<b>RV</b>	Обратный клапан
<b>SAG</b>	Расширительный бак в контуре солнечного коллектора

<b>SB</b>	Гравитационный Слив / Подпитка
<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>TA 250</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>B-SOL 100</b>	Регулятор для приготовления горячей воды от солнечного коллектора
<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера
<b>WW</b>	Выход горячей воды

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора FKA 6	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление FKA 3 к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу FS 43	7 739 300 545		
<b>WTF 20</b>	Жидкий теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкий теплоноситель	8 718 660 880		
<b>ZBS 16/170S-2 solar MA</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>SDR 15</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 15 мм	7 739 300 368		
<b>Бойлер</b>				
	встроенный в компактную теплоцентраль, эмалированный бойлер с послойным нагревом, 170 л, в нижней зоне оснащён теплообменником с греющим контуром от солнечного коллектора, сверху установлен пластинчатый теплообменник для дополнительного нагрева, вкл. загрузочный насос.			
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 100</b>	Регулятор солнечного коллектора B-SOL 100, встроен в компактную теплоцентраль			
<b>TA 250</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>TA 211E и DT 2</b>	Встроенный комплект регулирования по наружной температуре			
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>KP 130</b>	Насос для откачивания конденсата	7 719 001 970		
<b>№ 1078</b>	Комплект для оптимизации получения тепловой энергии от солнечного коллектора, дополнительное оборудование			
<b>№ 1081</b>	Резервуар-ловитель для жидкости-теплоносителя, дополнительное оборудование	7 719 002 736		
<b>№ 1032</b>	Циркуляционный насос, дополнительное оборудование			

Таб. 12

### 3.2.9 Схема 9: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гелиотермическая поддержка отопления комбинированным гелиобойлером (система 2)

#### Принцип действия

Благодаря хорошей теплоизоляции теплотребность современных зданий невысокая. Если, кроме этого, устанавливаются отопительные приборы с большой греющей поверхностью или устраивается обогрев по всей площади пола, то при расчёте отопительного контура можно исходить из достаточно низких температур обратной линии. При поддержке отопления теплом от солнечного коллектора низкие температуры обратной линии являются условием обеспечения высокой доли покрытия теплотребности за счёт солнечной энергии.

Такую схему также можно применять и в домах с плохой теплоизоляцией. При этом рекомендуются отопительные приборы с низкой температурой поверхности. Однако достигаемая степень покрытия тепловой нагрузки значительно снижается.

При площади коллекторов 10 - 15 м<sup>2</sup> и объёме комбинированного бойлера 750 л на покрытие тепловой нагрузки за счёт солнечного тепла может приходиться до 30 % от общей теплотребности. На приведённой гидравлической схеме изображён наиболее распространённый вариант системы с поддержкой отопления. Коллекторы поставляют тепло в бак-накопитель через теплообменник солнечного коллектора. Нагретая вода в бак-накопителе одновременно передаёт тепло через стенки встроенного эмалированного бака воде для горячего

водоснабжения. В дополнительном теплообменнике в верхней части бака с водой для ГВС происходит дополнительный нагрев этой воды от традиционного теплогенератора. При достаточном солнечном излучении нагрев воды для горячего водоснабжения может полностью осуществляться солнечной энергией.

Тепло, полученное греющей водой, используется в отопительном контуре для повышения температуры обратной линии. Регулятор B-SOL 300 контролирует температуру обратной линии котла и сравнивает её с температурой в баке-накопителе. При более высокой температуре в бойлере трёхходовой клапан направляет воду из обратной линии системы отопления в бойлер, а более тёплую воду из бака-накопителя направляет в котёл.



Гидравлическая схема 14 с теплогенераторами с системой управления Heatronic 3 и регулятором FW 200 в соединении с модулем солнечной системы ISM 2 приведена на стр. 43.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)



Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии FKT. Коллекторы серии FKC всегда подключаются по диагонали.

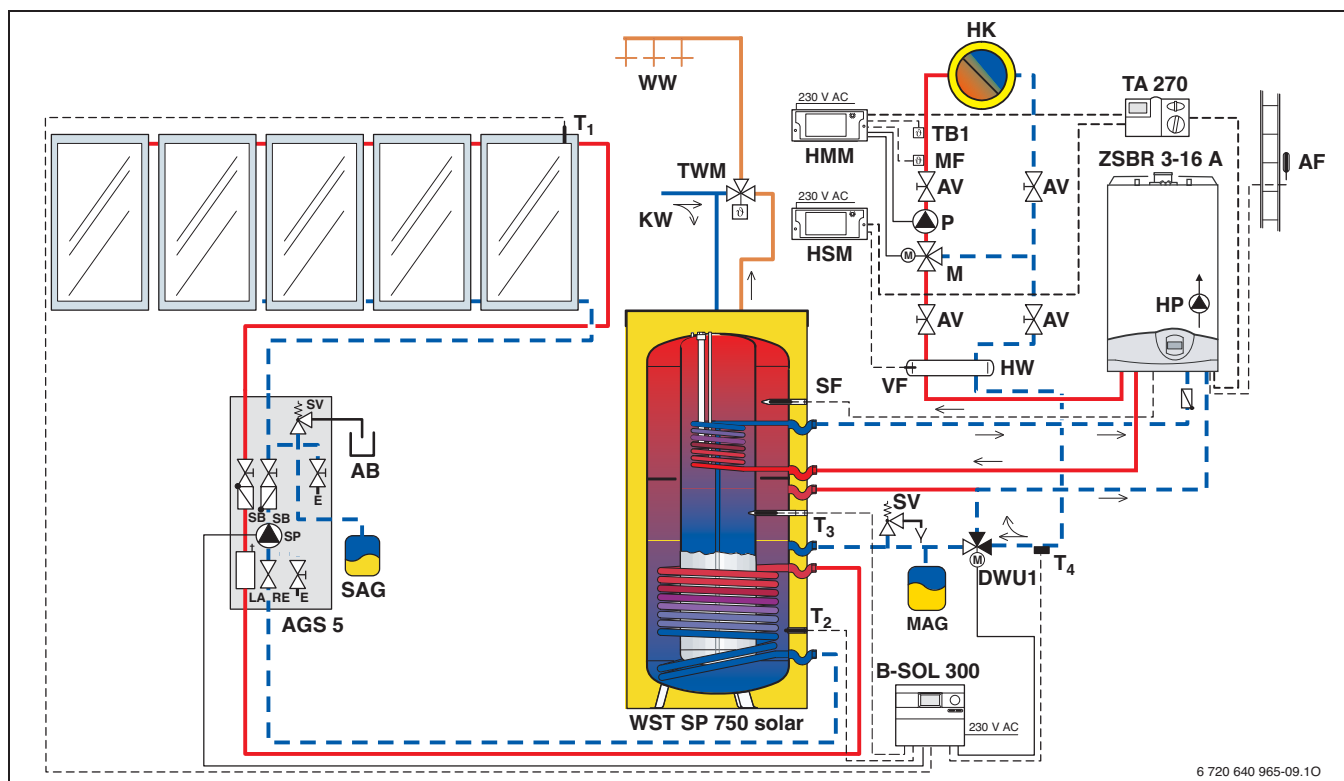


Рис. 20



<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>SAG</b>	Расширительный бак гелиоконтра
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан
<b>AGS 5</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>SP</b>	Насос контра солнечного коллектора
<b>DWU1</b>	Клапан повышения температуры обратной линии	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>E</b>	Слив/подпитка	<b>TA 270</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>B-SOL 300</b>	Регулятор солнечного коллектора для поддержки отопления
<b>HMM</b>	Модуль смесителя отопления	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель горячей воды
<b>HP</b>	Отопительный насос (первичный контур)	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления	<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
<b>HW</b>	Гидравлический отделитель	<b>T<sub>3</sub></b>	Датчик температуры бойлера для повышения температуры обратной линии
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>T<sub>4</sub></b>	Датчик температуры обратной линии отопления
<b>LA</b>	Воздухоотделитель	<b>VF</b>	Датчик подающей линии
<b>M</b>	Трёхходовой смеситель	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>MAG</b>	Мембранный расширительный бак		
<b>MF</b>	Датчик температуры контра со смесителем		
<b>P</b>	Отопительный насос (вторичный контур)		
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией		

Тип	Обозначение	№ заказа	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>			
<b>A5/750/FKT</b>	Комплект для монтажа на крыше 5коллекторов, содержит:	7 739 300 597	
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419	
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440	
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441	
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436	
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545	
<b>AGS 5/B-SOL 300</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора		
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331	
<b>SAG 25</b>	Расширительный бак гелиоконтра	7 739 300 119	
<b>WST SP 750 solar</b>	Комбинированный гелиобойлер	7 747 304 845	
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881	
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880	
<b>DWU 20</b>	3-ходовой реверсивный клапан	7 739 300 116	
<b>TWM 20</b>	Смеситель горячей воды	7 739 300 117	
<b>ZSBR 3-16 A 23</b>	Bosch газовый конденсационный котёл		
<b>Комплектующие для подключения</b>			
<b>SDR 18</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 18 мм	7 739 300 369	
<b>HW 25</b>	Гидравлический отделитель	7 719 001 677	
<b>№ 993</b>	Монтажная панель	7 719 002 374	
<b>№ 963</b>	Монтажный узел		
<b>Бойлер</b>			
	Комбинированный гелиобойлер, в комплекте оборудования A5/750/FKT (см. выше)		
<b>Регулировка</b>			
<b>B-SOL 300</b>	Регулятор солнечного коллектора встроенный в насосную станцию	7 739 301 329	
<b>TA 270</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре		
<b>Комплектующие для управления</b>			
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880	
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления		
<b>HMM</b>	Модуль смесителя отопления		
<b>Другое дополнительное оборудование</b>			
<b>SV 20</b>	Предохранительный клапан (до 100 кВт), Ду 20	7 719 000 283	
<b>WMZ 3</b>	Комплект теплового счётчика	7 747 009 873	
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994	
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995	

Таб. 13

### 3.2.10 Схема 10: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гелиотермическая поддержка отопления с регулированием чередования приоритетности (система 2-С р-v)

#### Принцип действия

В этой схеме кроме приготовления горячей воды для ГВС через гелиобойлер, также осуществляется прямой нагрев воды для отопления от солнечного коллектора. При прямом нагреве от солнечного коллектора тепло передаётся воде обратной линии через пластинчатый теплообменник.

В показанной здесь схеме бойлер WST SK 400-1 solar работает в приоритетном режиме, так как из-за низкой температуры холодной воды ожидается высокая доля использования солнечной энергии. Приоритетное включение можно задать на регуляторе.

Если приоритет задан для прямого нагрева от солнечного коллектора через пластинчатый теплообменник, то тепло передаётся в обратную линию отопительного контура для повышения её температуры. Регулятор B-SOL 300 проверяет температуру обратной линии на пластинчатом теплообменнике в отопительном контуре и сравнивает её с температурой коллекторов. При высокой температуре коллекторов трёхходовой клапан направляет теплоноситель контура солнечного коллектора в теплообменник, и там его тепло передаётся обратной линии отопительного контура.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)



Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии FKT. Коллекторы серии FKC всегда подключаются по диагонали.

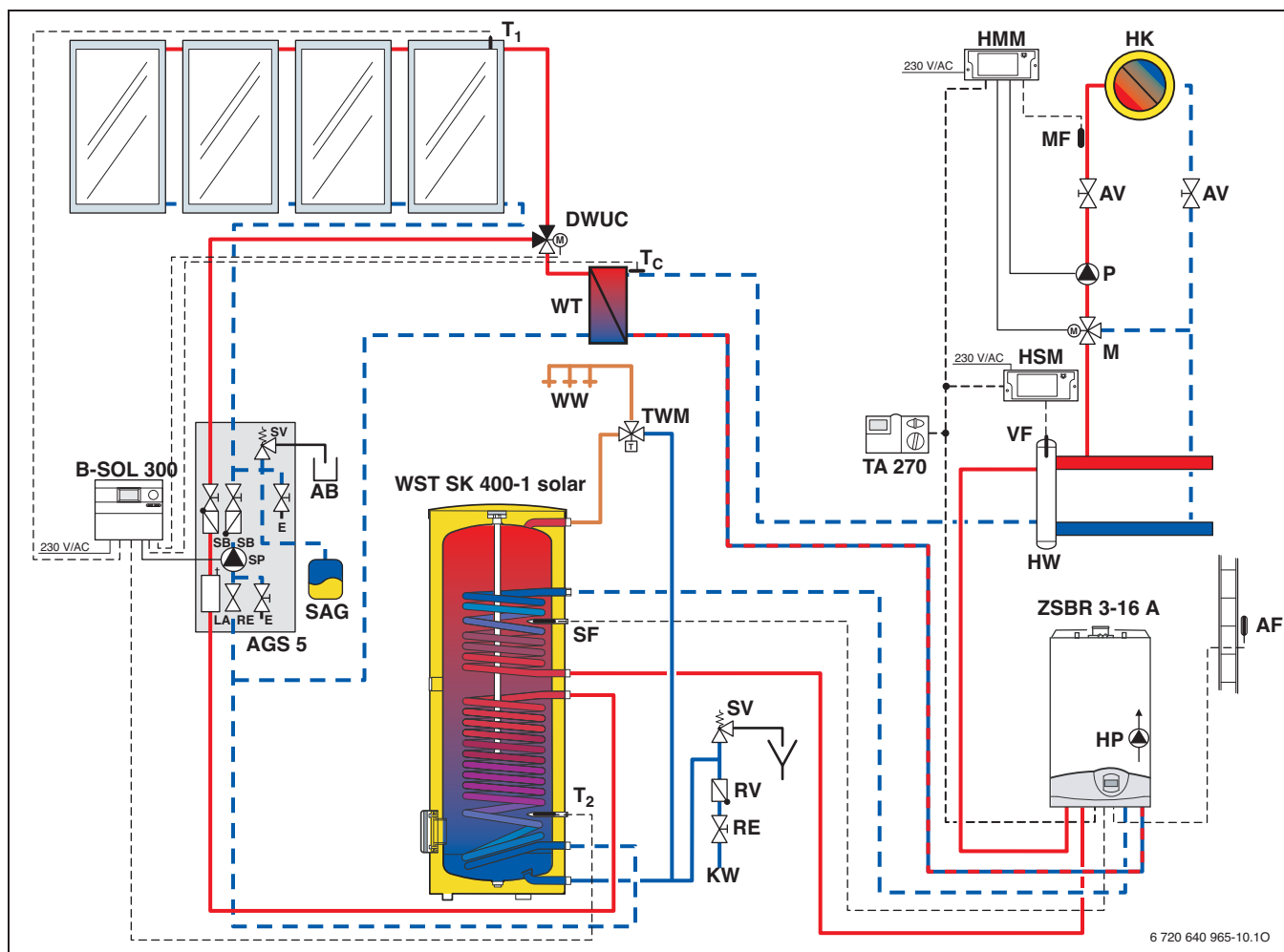


Рис. 21

<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>SAG</b>	Расширительный бак гелиоконтур
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан
<b>AGS 5</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>DWUC</b>	Клапан выбора приоритета	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>E</b>	Слив/подпитка	<b>TA 270</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>T<sub>c</sub></b>	Датчик температуры обратной линии отопительного контура (бойлер С)
<b>HMM</b>	Модуль смесителя отопления	<b>B-SOL 300</b>	Регулятор для приготовления горячей воды и поддержки отопления от солнечного коллектора
<b>HP</b>	Отопительный насос (первичный контур)	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель горячей воды
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>HW</b>	Гидравлическая стрелка	<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>VF</b>	Датчик подающей линии
<b>LA</b>	Воздухоотводчик	<b>WT</b>	Теплообменник
<b>M</b>	Трёхходовой смеситель	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>MF</b>	Датчик температуры контура со смесителем		
<b>P</b>	Отопительный насос (вторичный контур)		
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией		
<b>RV</b>	Обратный клапан		

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/B-SOL 300</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора			
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 25</b>	Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтур	7 739 300 119		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>ZSBR 3-16 A 23</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>AS 208</b>	Группа подключения бойлера			
<b>TWM 20</b>	Смеситель горячей воды	7 739 300 117		
<b>SDR 15</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 15 мм	7 739 300 368		
<b>DWU 20</b>	3-ходовой реверсивный клапан	7 739 300 116		
<b>Бойлер</b>				
<b>WST SK 400-1 solar</b>	Гелиобойлер	7 739 301 347		
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 300</b>	Регулятор солнечного коллектора встроенный в насосную станцию	7 739 301 329		
<b>TA 270</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>Комплектующие для управления</b>				
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880		
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления			
<b>HMM</b>	Модуль смесителя отопления			
<b>TB 1</b>	Реле контроля температуры контура тёплых полов	7 719 002 255		
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>WMZ 3</b>	Комплект теплового счётчика	7 747 009 873		
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		
	Пластинчатый теплообменник	заказчика		

Таб. 14

### 3.2.11 Схема 11: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и поддержка отопления с буферным накопителем и бивалентным бойлером (система 2-CD p-v)

#### Принцип действия

Использовать тепло солнечного коллектора для поддержки отопления имеет смысл в новых зданиях и зданиях с усовершенствованной теплоизоляцией, где потребность в тепле невысокая. Оптимальным вариантом является система с двумя бойлерами. Кроме бивалентного бойлера в гидравлическую схему подключается буферный-накопитель. Приоритетное включение через регулятор B-SOL 300 имеет бивалентный бойлер. Если в нём достигнута заданная температура или солнечного излучения не хватает для дальнейшего нагрева, то трёхходовой клапан переключается на буферный-накопитель с более низкой температурой. Такая оптимизированная схема гарантирует эффективное использование тепла солнечных коллекторов. Для обеспечения

энергетически полноценной привязки буферного накопителя к отопительному контуру в регулятор B-SOL 300 уже интегрирована функция поднятия температуры обратного трубопровода. При этом выполняется сопоставление температуры обратного трубопровода контура отопления с температурой в буферном накопителе. При повышении температуры в буферном накопителе предварительно нагретая вода отопительного контура отопления подводится в котёл.



Гидравлическая схема 15 представляет систему с теплогенераторами с системой управления Heatronic 3 и регулятором FW 200 в соединении с модулем солнечного коллектора ISM 2.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)



Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии FKT. Коллекторы серии FKS всегда подключаются по диагонали.

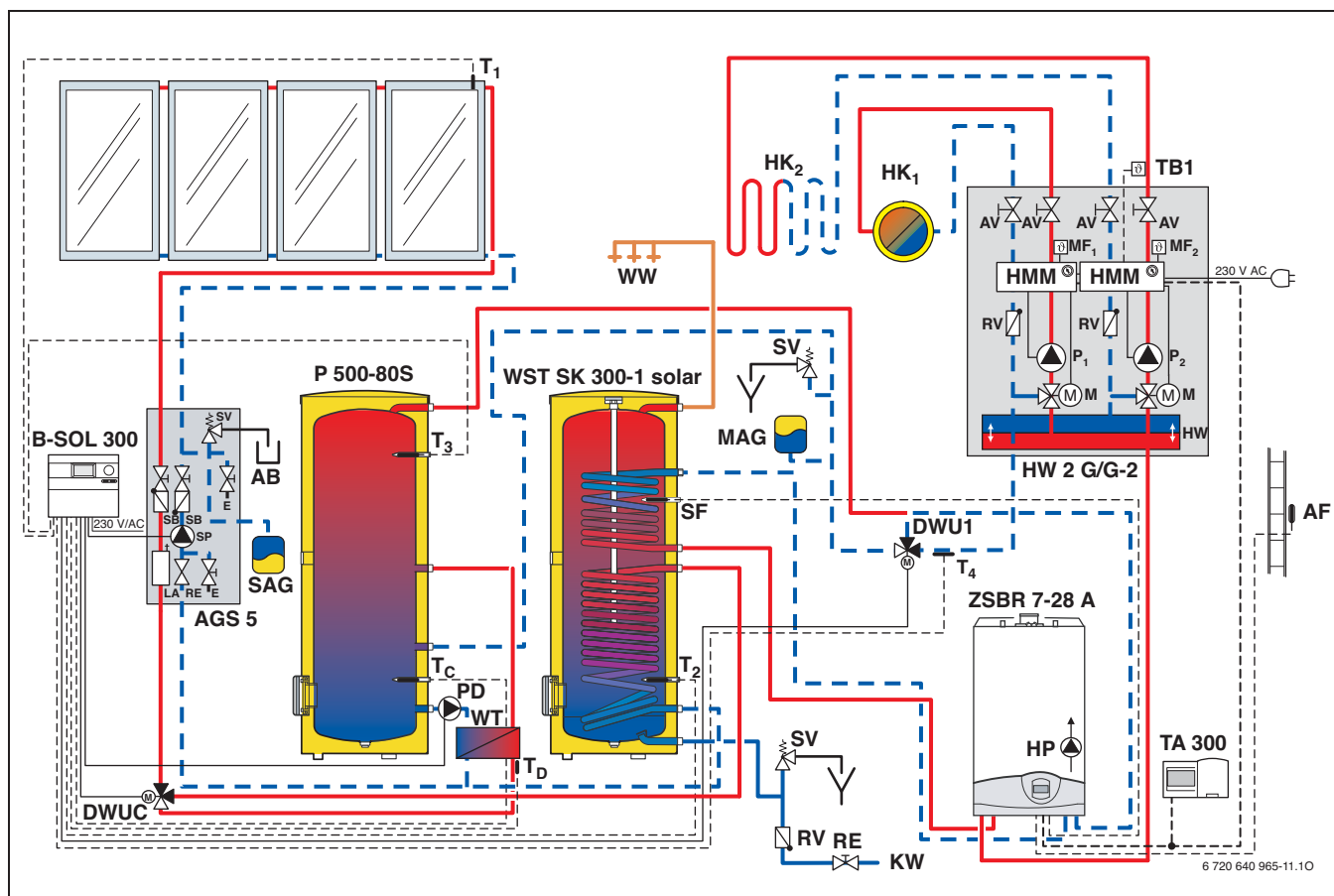


Рис. 22

<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>SAG</b>	Расширительный бак гелиоконтур
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан
<b>AGS 5</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>DWU1</b>	Клапан повышения температуры обратной линии	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>DWUC</b>	Клапан выбора приоритета	<b>TA 300</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>E</b>	Слив/подпитка	<b>T<sub>C</sub></b>	Датчик температуры на бойлере с выбором приоритета (бак-накопитель C)
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>T<sub>D</sub></b>	Датчик температуры на внешнем теплообменнике контура солнечного коллектора
<b>HMM</b>	Модуль смесителя отопления	<b>B-SOL 300</b>	Регулятор для приготовления горячей воды и поддержки отопления от солнечного коллектора
<b>HP</b>	Отопительный насос (первичный контур)	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления	<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
<b>HW</b>	Гидравлическая стрелка	<b>T<sub>3</sub></b>	Датчик температуры бойлера для повышения температуры обратной линии
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>T<sub>4</sub></b>	Датчик температуры обратной линии отопления
<b>LA</b>	Воздухоотделитель	<b>VF</b>	Датчик подающей линии
<b>M</b>	Трёхходовой смеситель	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>MAG</b>	Мембранный расширительный бак		
<b>PD</b>	Насос вторичного контура для внешнего теплообменника контура солнечного коллектора		
<b>P<sub>1,2</sub></b>	Отопительный насос (вторичный контур)		
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией		
<b>RV</b>	Обратный клапан		

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/B-SOL 300</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора			
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 25</b>	Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтур	7 739 300 119		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>ZSBR 7-28 A 23</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>SDR 18</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 18 мм	7 739 300 369		
<b>№ 993</b>	Монтажная панель	7 719 002 374		
<b>№ 963</b>	Монтажный узел, принадлежность			
<b>HW 2 G/G-2</b>	Комплект быстрого монтажа для двух отопительных контуров со смесителями, с гидравлической стрелкой, насосами с регулируемой частотой вращения, 3-ходовыми смесителями с серводвигателями			
<b>DWU 20</b>	3-ходовой реверсивный клапан	7 739 300 116		
<b>Бойлер</b>				
<b>WST SK 300-1 solar</b>	Гелиобойлер	7 739 301 254		
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 300</b>	Регулятор солнечного коллектора встроенный в насосную станцию	7 739 301 329		
<b>TA 300</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>Комплектующие для управления</b>				
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880		
<b>HMM</b>	Смесительный модуль отопления, входит в HW 2 G/G-2			
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>SV 20</b>	Предохранительный клапан (до 100 кВт), Ду 20	7 719 000 283		
<b>WMZ 3</b>	Комплект теплового счётчика	7 747 009 873		
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		
<b>P 500-80S</b>	буферный-накопитель	8 718 574 094		
	Пластинчатый теплообменник буферного-накопителя	заказчика		

Таб. 15

### 3.2.12 Схема 12: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гелиотермическая поддержка отопления через два гелиоколлекторных поля различной направленности, с комбинированным гелиобойлером (система 2-А)

#### Принцип действия

Использовать тепло солнечного коллектора для поддержки отопления имеет смысл в новых зданиях и зданиях с усовершенствованной теплоизоляцией, где потребность в тепле невысокая. Схема с комбинированным бойлером позволяет осуществить экономически выгодное с точки зрения занимаемой площади применение гелиотермической системы. Полностью всё содержимое бойлера непосредственно нагревается через интегрированный теплообменник. Весь объём бойлера нагревается напрямую от встроенного теплообменника. Одновременно нагревается вода для ГВС, находящаяся во

внутреннем, покрытом эмалью, баке с большой поверхностью. В зимний период дополнительный нагрев осуществляется через другой теплообменник, расположенный в верхней части бака горячей воды.

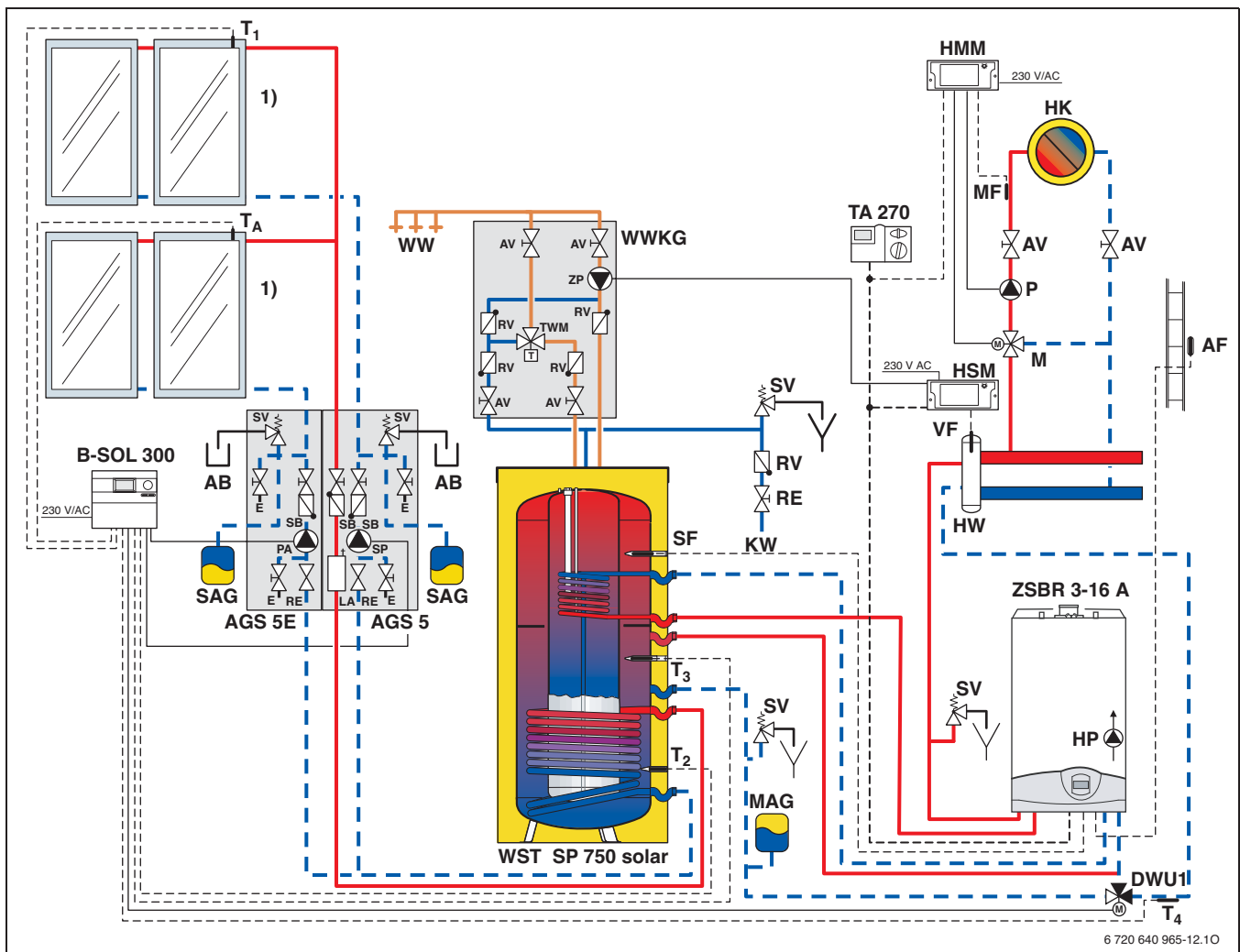
Управление системой осуществляет регулятор B-SOL 300.

Для обеспечения энергетически целесообразного подключения бойлера в отопительный контур необходимо предусмотреть повышение температуры обратной линии, который несложно реализуется с B-SOL 300.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)



Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии ФКТ. Коллекторы серии ФКС всегда подключаются по диагонали.



Puc. 23

<b>1)</b>	Различная ориентация по сторонам света	<b>SAG</b>	Расширительный бак гелиоконтура
<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>SB</b>	Гравитационный Обратный клапан
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>AGS 5</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>AGS 5E</b>	1-контурная насосная станция	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>T<sub>A</sub></b>	Датчик температуры 2-го поля коллекторов
<b>DWU1</b>	Клапан повышения температуры обратной линии	<b>TA 270</b>	Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
<b>E</b>	Слив/подпитка	<b>B-SOL 300</b>	Регулятор для приготовления горячей воды и поддержки отопления от солнечного коллектора
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель горячей воды
<b>HMM</b>	Модуль смесителя отопления	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры 1-го поля коллекторов
<b>HP</b>	Отопительный насос (первичный контур)	<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления	<b>T<sub>3</sub></b>	Датчик температуры бойлера для повышения температуры обратной линии
<b>HW</b>	Гидравлический отделитель	<b>T<sub>4</sub></b>	Датчик температуры обратной линии отопления
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>VF</b>	Датчик подающей линии
<b>LA</b>	Воздухоотводчик	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>M</b>	Трёхходовой смеситель	<b>WWKG</b>	Группа комфорта ГВС
<b>MAG</b>	Мембранный расширительный бак	<b>ZP</b>	Циркуляционный насос
<b>MF</b>	Датчик температуры контура со смесителем		
<b>P</b>	Отопительный насос (вторичный контур)		
<b>PA</b>	Насос 2-го поля коллекторов		
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией		
<b>RV</b>	Обратный клапан		



Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/B-SOL 300</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора			
<b>AGS 5E</b>	1-контурная насосная станция	7 739 301 330		
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 18</b>	Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтур	7 739 300 100		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>ZSBR 3-16 A 23</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>SDR 18</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 18 мм	7 739 300 369		
<b>HW 25</b>	Гидравлическая стрелка	7 719 001 677		
<b>№ 993</b>	Монтажная панель (дополнительное оборудование)	7 719 002 374		
<b>№ 963</b>	Монтажный узел, изделие			
<b>WWKG</b>	Группа комфорта ГВС			
<b>DWU 20</b>	3-ходовой реверсивный клапан	7 739 300 116		
<b>Бойлер</b>				
<b>WST SP 750 solar</b>	Комбинированный гелиобойлер	7 747 304 845		
<b>Регулировка</b>				
<b>B-SOL 300</b>	Регулятор солнечного коллектора встроенный в насосную станцию	7 739 301 329		
<b>TA 270</b>	Настенный регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>Комплектующие для управления</b>				
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880		
<b>HSM</b>	Переключающий модуль отопления			
<b>HMM</b>	Модуль смесителя отопления			
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>SV 20</b>	Предохранительный клапан (до 100 кВт), Ду 20	7 719 000 283		
<b>WMZ 3</b>	Комплект теплового счётчика	7 747 009 873		
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		

Таб. 16

### 3.3 Регулирование с помощью гелиомодулей ISM ...

#### 3.3.1 Схема 13: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гидравлическая стрелка (система 1)

##### Принцип действия

Использование солнечных коллекторов для приготовления горячей воды в новостройках и в имеющемся жилом фонде может сэкономить до 70 % энергопотребности для горячего водоснабжения. Дополнительный нагрев гелиобойлера осуществляется котлом через верхний теплообменник. Для максимальной отдачи солнечной энергии и для защиты от гидротермических ожогов горячей водой нужно установить смеситель горячей воды.

Регулятор FW 100, работающий по наружной температуре, управляет отоплением и приготовлением горячей воды от солнечного коллектора. Функции включения/выключения солнечной установки

выполняются через модуль солнечного коллектора ISM 1, который связан с FW 100 через двухпроводную шину. Модуль ISM 1 уже установлен в насосной станции AGS 5/ISM 1.

Регулирование обогрева пола осуществляется через конденсационный котёл. Если регулятор FW 100 встроен в котёл, то можно применять дистанционное управление FB 10 или опционально FB 100 для удобного регулирования работы установки из жилого помещения.

Вместо регулятора FW 100, работающего по наружной температуре, можно применять регулятор FR 110, работающий по комнатной температуре.

##### Гидравлика и управление (принципиальная схема)

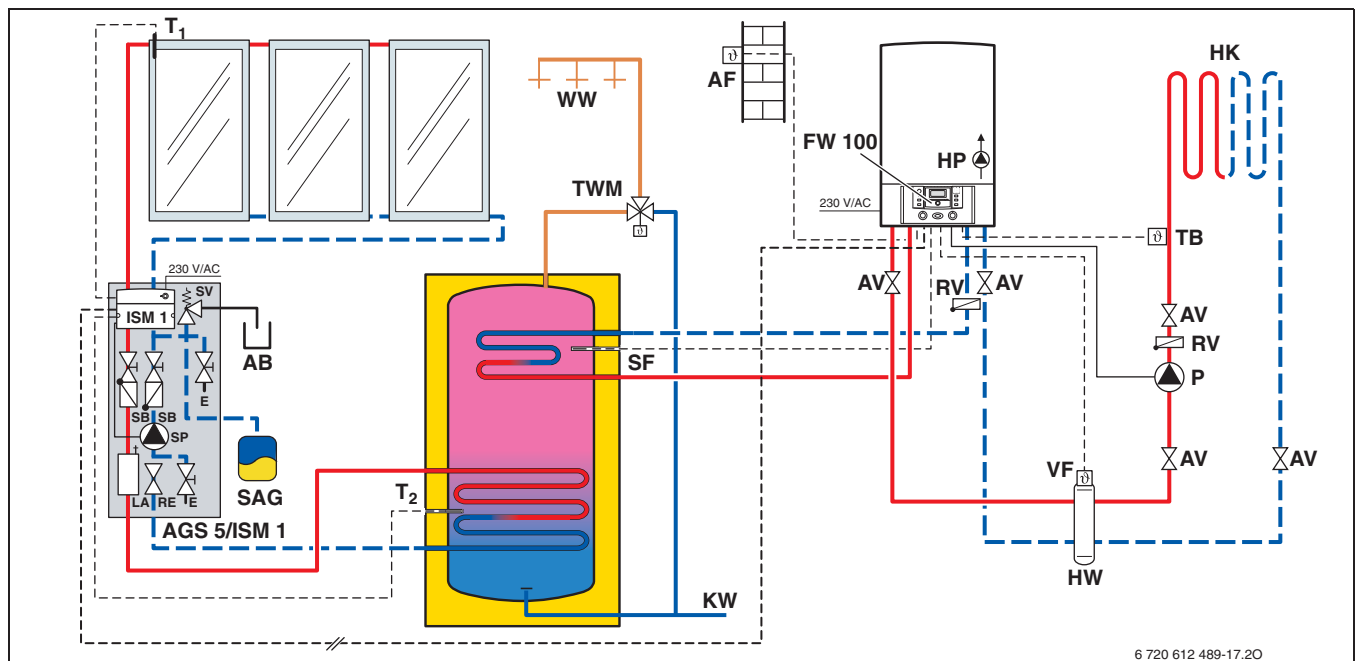


Рис. 24

<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>RV</b>	Обратный клапан
<b>AGS 5</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>SAG</b>	Расширительный бак гелиоконтра
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан
<b>E</b>	Слив/подпитка	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>FW 100</b>	Регулятор, работающий по наружной температуре	<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>HP</b>	Отопительный насос (первичный контур)	<b>TB</b>	Реле контроля температуры
<b>HW</b>	Гидравлическая стрелка	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель водопроводной воды
<b>ISM 1</b>	Модуль солнечного коллектора для приготовления горячей воды	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
<b>LA</b>	Воздухоотводчик	<b>VF</b>	Датчик температуры подающей линии
<b>P</b>	Отопительный насос (вторичный контур)	<b>WW</b>	ГВС

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/ISM 1</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	7 719 003 519		
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 18</b>	Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтур	7 739 300 100		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>ZSB 14-3 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>ZSB 22-3 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>TWM 20</b>	Смеситель горячей воды	7 739 300 117		
<b>SDR 15</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 15 мм	7 739 300 368		
<b>№ 993</b>	Монтажная панель в сборе, для природного и сжиженного газа, для настенной прокладки труб, с TAE	7 719 002 374		
<b>№ 994</b>	Монтажная панель в сборе, для природного и сжиженного газа, для скрытой прокладки труб, с TAE	7 719 002 375		
<b>№ 962</b>	Монтажный узел в сборе			
<b>№ 964</b>	Подключение подающей и обратной линии бойлера, дополнительно для № 962			
<b>№ 965</b>	Крепёжный уголок отвода дымовых газов для № 962			
<b>HW 25</b>	Гидравлическая стрелка	7 719 001 677		
<b>№ 432</b>	Конусный сифон	7 719 000 763		
<b>Бойлер</b>				
<b>WST SK 300-1 solar</b>	Гелиобойлер	7 739 301 254		
<b>Регулировка</b>				
<b>ISM 1</b>	Модуль, входит в насосную станцию AGS 5/ISM 1	7 719 003 519		
<b>FW 100</b>	Встраиваемый или навесной регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>FR 110</b>	Комнатный регулятор температуры (с программой на неделю)			
<b>Комплектующие для управления</b>				
<b>FB 100</b>	Дистанционный регулятор			
<b>FB 10</b>	Дистанционный регулятор	7 719 003 513		
<b>TF 2</b>	Датчик температуры	7 747 009 880		
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		

Таб. 17

### 3.3.2 Схема 14: Гелиоустановка для поддержки отопления с одним отопительным контуром со смесителем (система 2)

#### Принцип действия

При приготовлении горячей воды для ГВС в схеме с поддержкой отопления на долю солнечной энергии может приходиться до 30 % от общей теплотребности. Тепло, полученное от солнечной энергии, аккумулируется в накопительной области комбинированного гелиобойлера. Горячая вода в накопительной области греет воду во внутреннем резервуаре, которую при необходимости можно также дополнительно нагревать от котла. Для защиты от ожогов горячей водой необходимо установить смеситель горячей воды.

Регулятор FW 200 работающий по наружной температуре, управляет отоплением и приготовлением горячей воды от солнечного коллектора с поддержкой отопления. Функции включения/выключения солнечной установки выполняются через модуль солнечного коллектора ISM 1, который связан с FW 200 через двухпроводную шину. Модуль ISM 2 уже установлен в насосной станции AGS 5/ISM 2.

Управление отопительным контуром со смесителем происходит через силовой модуль IPM 1, встраиваемый в котёл.

Если регулятор FW 200 встроен в котёл, то можно применять дистанционное управление FB 10 или опционально FB 100 для удобного регулирования работы установки из жилого помещения.

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)

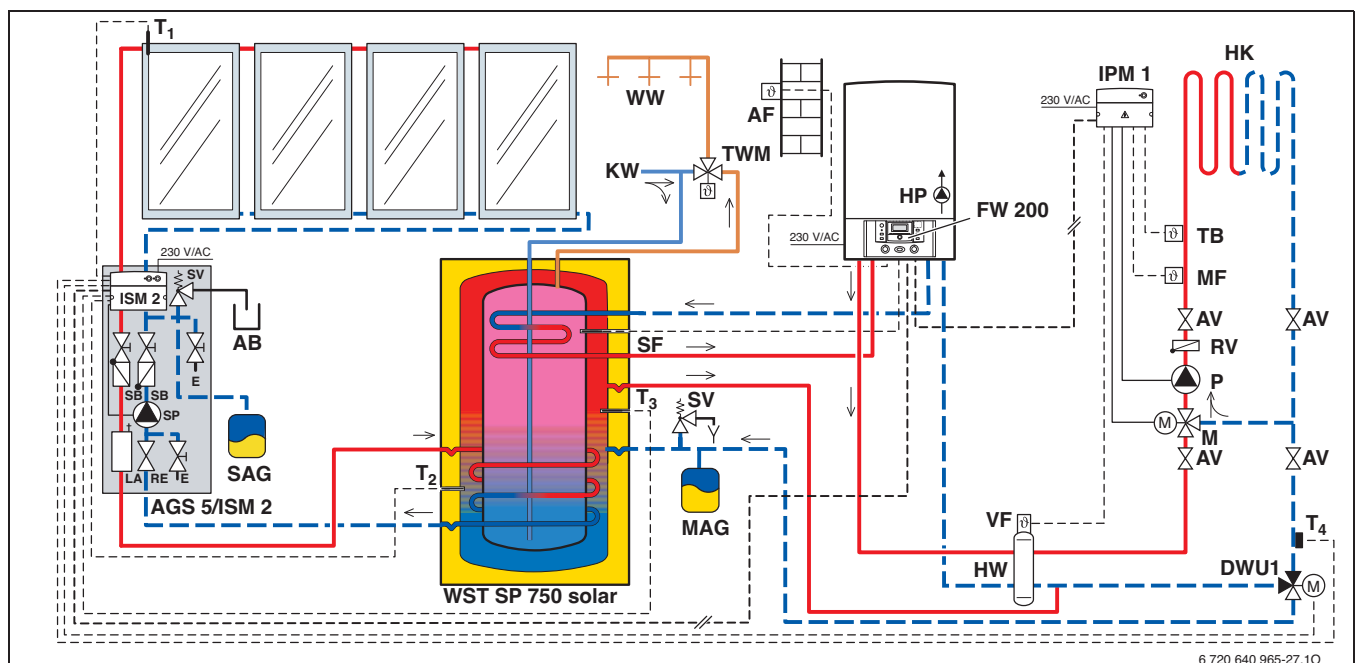


Рис. 25

<b>AB</b>	Резервуар-уловитель	<b>MAG</b>	Мембранный расширительный бак
<b>AF</b>	Датчик наружной температуры	<b>SAG</b>	Расширительный бак гелиоконтра
<b>AGS 5</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора	<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией
<b>AV</b>	Запорная арматура	<b>RV</b>	Обратный клапан
<b>DWU1</b>	Клапан повышения температуры обратной линии	<b>SF</b>	Датчик температуры бойлера (котёл)
<b>E</b>	Слив/подпитка	<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан
<b>FW 200</b>	Регулятор, работающий по наружной температуре	<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>HK</b>	Отопительный контур	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>HP</b>	Отопительный насос (первичный контур)	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>P</b>	Отопительный насос (вторичный контур)	<b>T<sub>2</sub></b>	Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
<b>HW</b>	Гидравлическая стрелка	<b>T<sub>3</sub></b>	Датчик температуры бойлера для повышения температуры обратной линии
<b>IPM 1</b>	Силовой модуль для одного отопительных контуров	<b>T<sub>4</sub></b>	Датчик температуры обратной линии отопления
<b>ISM 2</b>	Модуль солнечного коллектора для поддержки отопления	<b>TB</b>	Реле контроля температуры
<b>LA</b>	Воздухоотводчик	<b>TWM</b>	Термостатический смеситель горячей воды
<b>M</b>	Трёхходовой смеситель	<b>VF</b>	Датчик температуры подающей линии
<b>MF</b>	Датчик температуры контура со смесителем	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>KW</b>	Вход холодной воды		

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/ISM 2</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора			
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 25</b>	Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтра	7 739 300 119		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>ZSB 14-3 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>ZSB 22-3 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>TWM 20</b>	Смеситель горячей воды	7 739 300 117		
<b>DWU 20</b>	3-ходовой реверсивный клапан	7 739 300 116		
<b>SDR 18</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 18 мм	7 739 300 369		
<b>№ 993</b>	Монтажная панель в сборе, для природного и сжиженного газа, для настенной прокладки труб, с TAE	7 719 002 374		
<b>№ 994</b>	Монтажная панель в сборе, для природного и сжиженного газа, для скрытой прокладки труб, с TAE	7 719 002 375		
<b>№ 962</b>	Монтажный узел в сборе			
<b>№ 964</b>	Подключение подающей и обратной линии бойлера, дополнительно для № 962			
<b>№ 965</b>	Крепёжный уголок отвода дымовых газов для № 962			
<b>HW 25</b>	Гидравлическая стрелка	7 719 001 677		
<b>№ 432</b>	Конусный сифон	7 719 000 763		
<b>Бойлер</b>				
<b>WST SP 750 solar</b>	Комбинированный гелиобойлер	7 747 304 845		
<b>Регулировка</b>				
<b>ISM 2</b>	Модуль, входит в насосную станцию AGS 5/ISM 2	7 719 003 520		
<b>FW 200</b>	Встраиваемый или навесной регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>Комплектующие для управления</b>				
<b>IPM 1</b>	Силовой модуль для одного отопительных контуров	7 719 003 517		
<b>№ 1143</b>	Монтажный комплект для IPM 1			
<b>DWM 15-2</b>	Трёхходовой смеситель	7 719 003 643		
<b>DWM 20-2</b>	или: 3-ходовой смеситель	7 719 003 644		
<b>SM 3-1</b>	Электропривод смесителя	7 719 003 642		
<b>TB 1</b>	Реле контроля температуры	7 719 002 255		
<b>FB 100</b>	или: дистанционный регулятор			
<b>FB 10</b>	или: дистанционный регулятор	7 719 003 513		
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		

Таб. 18

### 3.3.3 Схема 15: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды и гелиотермическая поддержка отопления с буферным накопителем и бивалентным бойлером (система 2-CD p-v)

#### Принцип действия

Использовать тепло солнечного коллектора для поддержки отопления имеет смысл в новых зданиях и зданиях с усовершенствованной теплоизоляцией, где потребность в тепле невысокая. Оптимальным вариантом является в этом случае система с 2 бойлерами. Кроме бивалентного бойлера (бойлер С) в гидравлическую схему подключается также буферный-накопитель. Под управлением модуля ISM 2 буферный-накопитель загружается в приоритетном режиме (как бойлер солнечного коллектора). Если в нём достигнута заданная температура или солнечного излучения не хватает для дальнейшего нагрева, то трёхходовой клапан переключается на бойлер ГВС с более низкой температурой. Такая оптимизированная схема

гарантирует эффективное использование тепла солнечных коллекторов. Для обеспечения энергетически целесообразного подключения буфера-накопителя в отопительный контур необходимо предусмотреть повышение температуры обратной линии. Здесь температура обратной линии отопительного контура сравнивается с температурой в буферный-накопителе. При более высокой температуре в буферный-накопителе нагретая в нём вода отопительного контура направляется в котёл.



Для этой схемы нужно на FW 200 задать приоритет для «бойлера С».

#### Гидравлика и управление (принципиальная схема)



Представленная здесь гидравлическая схема коллекторов соответствует конструктивной серии FKT. Коллекторы серии FKC всегда подключаются по диагонали.

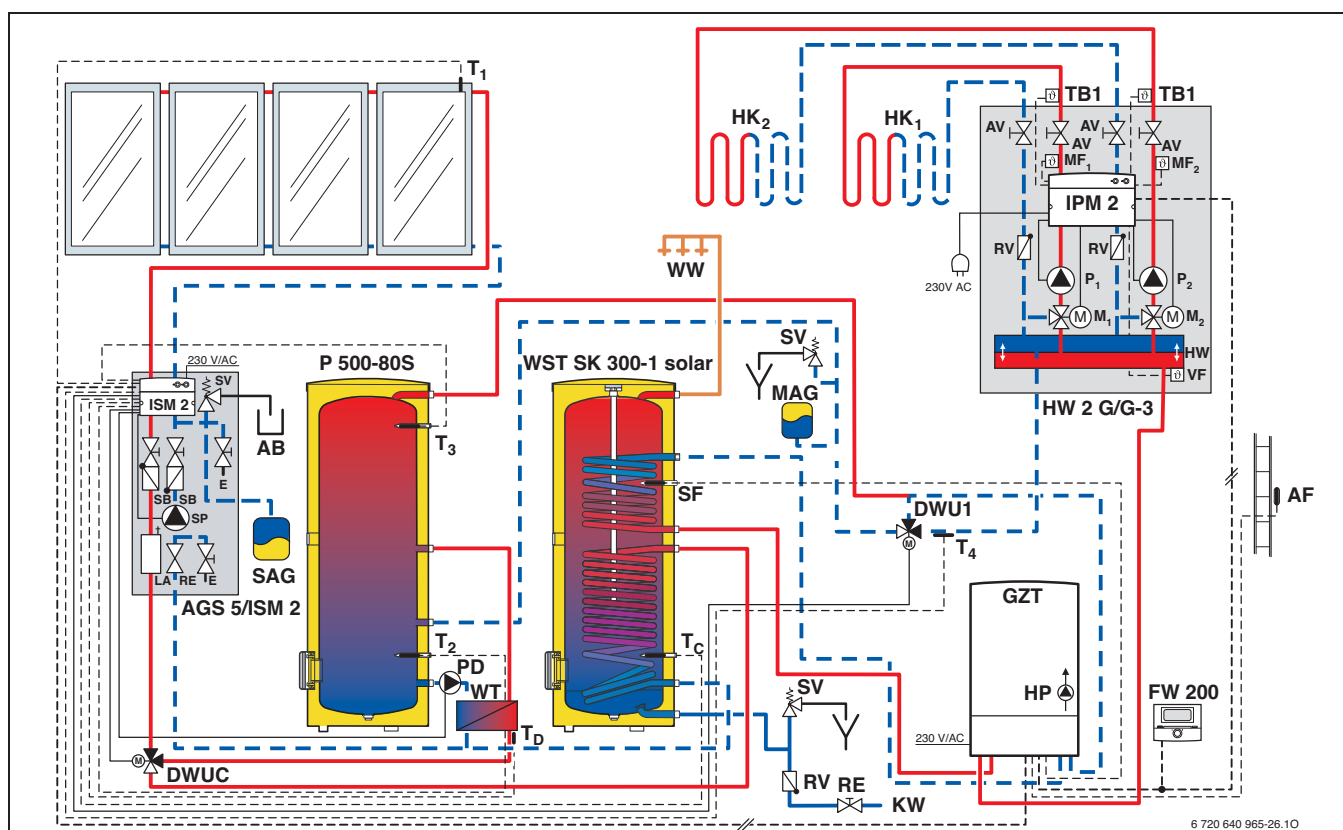


Рис. 26

- AB** Резервуар-уловитель
- AF** Датчик наружной температуры
- AGS 5** Насосная станция в контуре солнечного коллектора
- AV** Запорная арматура
- DWUC** Клапан выбора приоритета
- DWU1** Клапан повышения температуры обратной линии

- E** Слив/подпитка
- FW 200** Навесной регулятор, работающий по наружной температуре
- HK** Отопительный контур
- HP** Отопительный насос (первичный контур)
- HW** Гидравлическая стрелка

<b>IPM 2</b>	Силовой модуль для двух отопительных контуров	<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>ISM 2</b>	Модуль солнечного коллектора для поддержки отопления	<b>SV</b>	Предохранительный клапан
<b>KW</b>	Вход холодной воды	<b>Tc</b>	Датчик температуры на бойлере с выбором приоритета (бойлер солнечной системы C)
<b>LA</b>	Воздухоотделитель	<b>T<sub>D</sub></b>	Датчик температуры на внешнем теплообменнике контура солнечного коллектора
<b>MAG</b>	Мембранный расширительный бак	<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры солнечного коллектора
<b>M<sub>1,2</sub></b>	Трёхходовой смеситель	<b>T<sub>2</sub></b>	Датчик температуры в нижней части бойлера (бак-накопитель)
<b>PD</b>	Насос вторичного контура для внешнего теплообменника контура солнечного коллектора	<b>T<sub>3</sub></b>	Датчик температуры бойлера для повышения температуры обратной линии
<b>P<sub>1,2</sub></b>	Отопительный насос (вторичный контур)	<b>T<sub>4</sub></b>	Датчик температуры обратной линии отопления
<b>RE</b>	Регулятор расхода с индикацией	<b>VF</b>	Датчик подающей линии
<b>RV</b>	Обратный клапан	<b>WW</b>	Выход горячей воды
<b>SAG</b>	Расширительный бак в контуре солнечного коллектора		
<b>SB</b>	Гравитационный обратный клапан		
<b>SF</b>	Датчик температуры буферного-накопителя (котёл)		

Тип	Обозначение	№ заказа	шт.	Цена
<b>Котёл/теплогенератор</b>				
<b>FKT-1S</b>	Плоский коллектор	7 739 300 419		
<b>FKA 5</b>	Основной комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 440		
<b>FKA 6</b>	Дополнительный комплект для монтажа на крыше, вертикальное расположение 1 коллектора	7 739 300 441		
<b>FKA 3</b>	Крепление к крыше из голландской или плоской черепицы	7 739 300 436		
<b>FS 43</b>	Комплект подключения для FKT, на крыше/в крышу	7 739 300 545		
<b>AGS 5/ISM 2</b>	Насосная станция в контуре солнечного коллектора			
<b>AAS 1</b>	Комплект подключения SAG	7 739 300 331		
<b>SAG 25</b>	Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтура	7 739 300 119		
<b>WTF 20</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 881		
<b>WTF 10</b>	Жидкость-теплоноситель	8 718 660 880		
<b>ZSB 14-3 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>ZSB 22-3 A</b>	Bosch газовый конденсационный котёл			
<b>Комплектующие для подключения</b>				
<b>SDR 18</b>	Двойная труба солнечного коллектора, медь, 18 мм	7 739 300 369		
<b>№ 993</b>	Монтажная панель в сборе, для природного и сжиженного газа, для настенной прокладки труб, с TAE	7 719 002 374		
<b>№ 994</b>	Монтажная панель в сборе, для природного и сжиженного газа, для скрытой прокладки труб, с TAE	7 719 002 375		
<b>№ 962</b>	Монтажный узел в сборе			
<b>HW 2 G/G-3</b>	Комплект быстрого монтажа для двух отопительных контуров со смесителями, с гидравлической стрелкой, IPM 2, насосами с регулируемой частотой вращения, ТВ 1, 3-ходовыми смесителями с серводвигателями			
<b>№ 964</b>	Подключение подающей и обратной линии бойлера, дополнительно для № 962			
<b>№ 965</b>	Крепёжный уголок отвода дымовых газов для № 962			
<b>DWU 20</b>	3-ходовой реверсивный клапан	7 739 300 116		
<b>Бойлер</b>				
<b>WST SK 300-1 solar</b>	Гелиобойлер	7 739 301 254		
<b>Регулировка</b>				
<b>ISM 2</b>	Модуль, входит в насосную станцию AGS 5/ISM 2	7 719 003 520		
<b>FW 200</b>	Встраиваемый или навесной регулятор, работающий по наружной температуре			
<b>Комплектующие для управления</b>				
<b>IPM 2</b>	Силовой модуль для двух отопительных контуров, входит в HW 2 G/G-3			
<b>FB 100</b>	или: дистанционное управление			
<b>Другое дополнительное оборудование</b>				
<b>SV 20</b>	Предохранительный клапан (до 100 кВт), Ду 20	7 719 000 283		
<b>NB 100</b>	Нейтрализатор	7 719 001 994		
<b>№ 839</b>	Нейтрализующий гранулят	7 719 001 995		
<b>P 500-80S</b>	Буферный-накопитель	8 718 574 094		
	Пластинчатый теплообменник буферного-накопителя	заказчика		

Таб. 19



## 4 Общие компоненты гелиотермической системы

### 4.1 Гелиобойлеры и буферные накопители

#### 4.1.1 Гелиобойлеры

Гелиобойлер имеет 2 теплообменника. Нижний теплообменник подключается к контуру солнечного коллектора. Нагретый в коллекторах теплоноситель проходит через теплообменник и отдаёт тепло воде, поступающей в контур ГВС. Затем насос возвращает остывший теплоноситель в коллекторы для его нового нагрева.

Если солнечной энергии, полученной через коллекторы, будет недостаточно, то вода подогревается от котла через второй, верхний теплообменник. Этот второй теплообменник служит только для дополнительного нагрева воды.

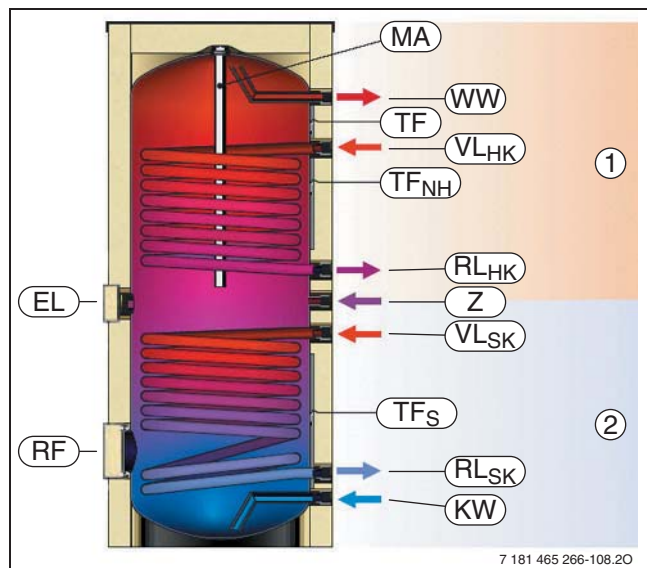


Рис. 27 Гелиобойлер

- 1** Зона эксплуатационной готовности
- 2** Зона резерва
- EL** Ревизионный фланец
- KW** Подача холодной воды
- MA** Магнийевый анод
- RF** Соединительный штуцер для электронагрева
- RL<sub>HK</sub>** Обратная линия отопления (дополнительный нагрев)
- RL<sub>SK</sub>** Обратная линия контура солнечного коллектора
- TF** Измерительный датчик (опция)
- TF<sub>NH</sub>** Датчик дополнительного нагрева
- TF<sub>S</sub>** Датчик солнечного коллектора
- VL<sub>HK</sub>** Подающая линия отопления (дополнительный нагрев)
- VL<sub>SK</sub>** Подающая линия солнечного коллектора
- WW** Выход горячей воды
- Z** Обратная линия циркуляции

#### Критерии эффективности гелиобойлера

- Температура воды в зоне эксплуатационной готовности бойлера должна быть по возможности близка к требуемой температуре горячей воды, чтобы поддерживать теплотери на низком уровне.
- Хорошая теплоизоляция и отсутствие теплотерь за счёт конвекции в соединительных трубопроводах
- Сохранение при водоразборе в бойлере слоёв с разной температурой: в верхней части стабильно горячий слой, в нижней охлаждение до температуры холодной воды. При этом важно, что разница в температуре слоёв будет наиболее ярко выражена у более высокого бойлера с меньшим диаметром.
- Высокий водоразбор горячей воды (10 - 20 л/мин при температуре 45 °C - 50 °C) и достаточно большой объём водоразбора (180 - 250 л).

#### 4.1.2 Комбинированный гелиобойлер

Комбинированный гелиобойлер для поддержки отопления оснащён двумя вставленными один в другой резервуарами. Во внутреннем баке находится вода гигиенического качества. Поэтому он имеет эмалированную поверхность. Во внешнем баке нагревается вода для подающей линии отопления и поэтому он работает как бак-накопитель.

Комбинированный бойлер солнечного коллектора оснащён двумя теплообменниками. В нижний теплообменник поступает тепло из солнечного коллектора, верхний служит для дополнительного нагрева воды, если не хватает тепла солнечной установки.

Все теплогенераторы (солнечные коллекторы, котёл) и все потребители тепла (горячее водоснабжение, отопление) работают с этим комбинированным бойлером. Система нагрева подключается в верхней части бака-накопителя и там дополнительно нагревает воду для ГВС. Вода из средней зоны используется для повышения температуры обратной линии системы отопления. В нижней зоне находится теплообменник, в который поступает теплоноситель солнечного коллектора. Вода во внутреннем баке нагревается через стенки от воды, нагретой гелиоколлектором.

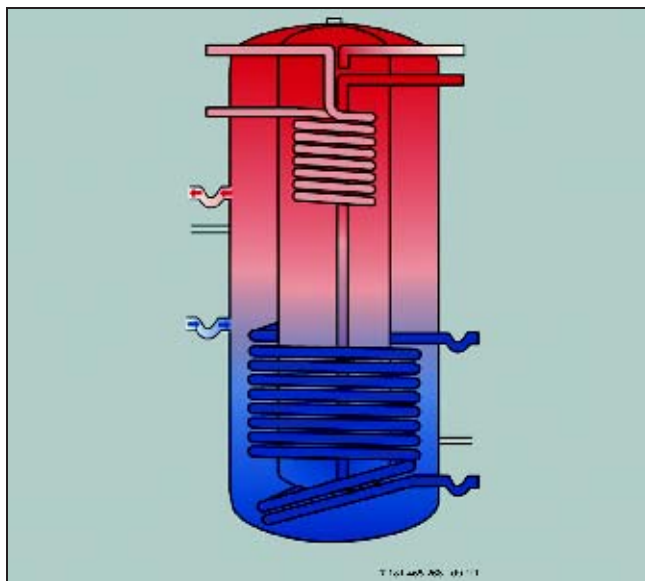


Рис. 28 Комбинированный гелиобойлер

### 4.1.3 Буферный-накопитель

Буферные-накопители представляют собой стальные бойлеры (под давлением), заполненные водой отопительного контура, или безнапорные пластмассовые бойлеры, используемые, прежде всего, в крупных солнечных установках вместо термической дезинфекции больших объёмов воды и для нагрева греющей воды.

Соединение с солнечной установкой осуществляется так же, как и бойлеров для ГВС через внутренний или внешний теплообменник.

В бак-накопитель подводится тепло от солнечных коллекторов. В момент водоразбора тепло солнечных коллекторов в баке-накопителе передаётся поступающей свежей воде. Эта предварительно нагретая вода поступает в бойлер ГВС, где при необходимости она может нагреваться дополнительно.

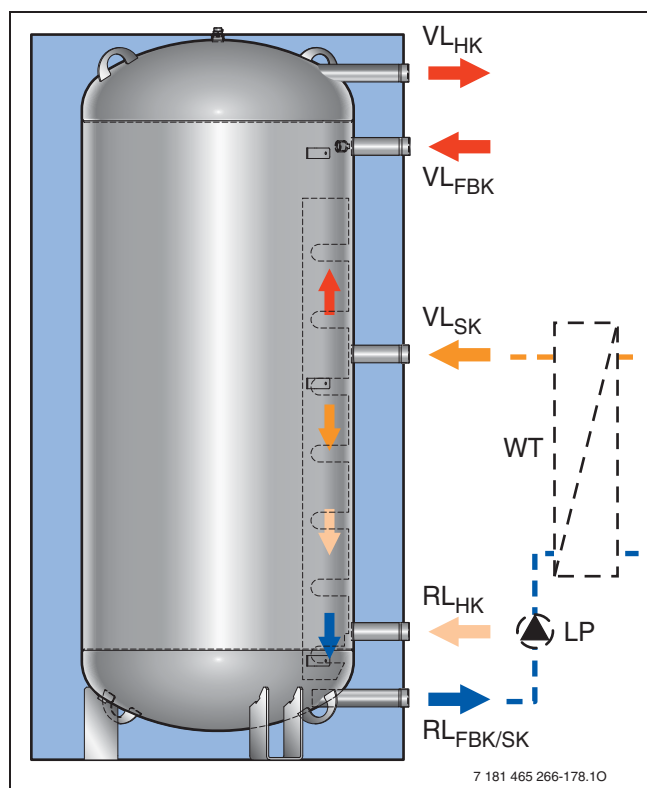


Рис. 29 Бак-накопитель

- LP** Загрузочный насос
- RL<sub>FBK/SK</sub>** Обратная линия твердотопливного котла/солнечного коллектора
- RL<sub>HK</sub>** Обратная линия отопительного контура
- VL<sub>HK</sub>** Подающая линия отопительного контура
- VL<sub>FBK</sub>** Подающая линия твердотопливного котла
- VL<sub>SK</sub>** Подающая линия солнечного коллектора
- WT** Теплообменник (внешний)

### 4.2 Гелиоколлекторы

«Ядром» любой солнечной установки является солнечный коллектор. Абсорбер солнечного коллектора принимает солнечные лучи, которые затем преобразуются в тепло.

Жидкость-теплоноситель - смесь воды и морозостойкой жидкости - проходит по тонким трубкам в абсорбере, нагревается и поступает в теплообменник в бойлере солнечного коллектора.

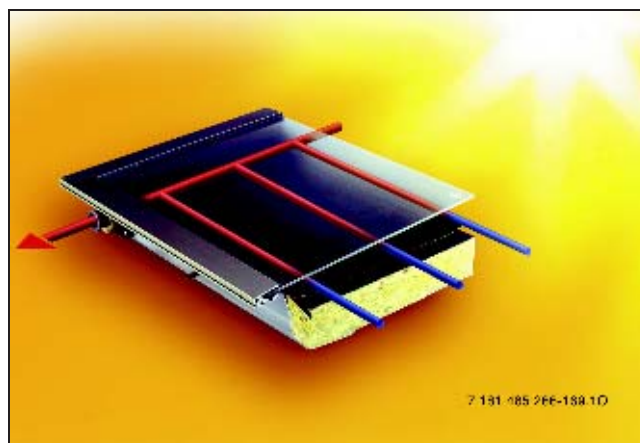


Рис. 30 Устройство плоского коллектора

#### 4.2.1 Поверхности гелиоколлектора

Для описания геометрии коллектора применяются названия различных поверхностей, которые располагаются в определённом порядке.

##### Плоские гелиоколлекторы

- **Площадь брутто**

Размеры полной поверхности (длина × ширина) соответствуют наружным размерам коллектора. Они определяют, какую площадь кровли нужно отвести под монтаж на крыше. При монтаже в крышу следует также учитывать размер укрытия.

- **Апертурная площадь**

Поверхность раскрытия - это поверхность коллектора, на которую падает свет, т.е. площадь, через которую проходит солнечное излучение в коллектор, достигает абсорбера напрямую или через отражение.

- **Площадь абсорбера**

Абсорбирующая поверхность (также: полезная площадь коллектора, эффективная площадь) соответствует поглощающей площади абсорбера.

#### 4.2.2 Абсорбер

Абсорбер состоит из абсорбирующей поверхности и тесно связанных с ней абсорбирующих трубок. Абсорбирующая поверхность поглощает солнечное излучение и преобразует его в тепло. Жидкий теплоноситель, проходя через трубки абсорбера, принимает тепло и переносит его из коллектора.

Для достижения максимального коэффициента полезного действия абсорбер имеет специальное покрытие. Оно повышает степень поглощения поступающего излучения и препятствуют выделению тепла.

##### Покрытие с селективной абсорбцией

В течение десятилетий покрытие с селективной абсорбцией представляло собой хромовое или никелевое покрытие чёрного цвета и получалось в процессе электролитической реакции. Но вот уже несколько лет покрытие с селективной абсорбцией наносится вакуумным методом. Потери энергии таких абсорберов при высоких температурах ниже, чем у абсорберов с хромовым или никелевым покрытием.

#### 4.2.3 Коэффициент полезного действия коллектора

Эффективность солнечного коллектора, т.е. количество лучистой энергии солнца, превращаемой в полезную тепловую энергию, показывает коэффициент полезного действия.

Однако коэффициент полезного действия не является постоянной величиной, его можно изобразить в виде кривой, так как он изменяется в зависимости от интенсивности излучения и разницы температур абсорбера и окружающего воздуха.

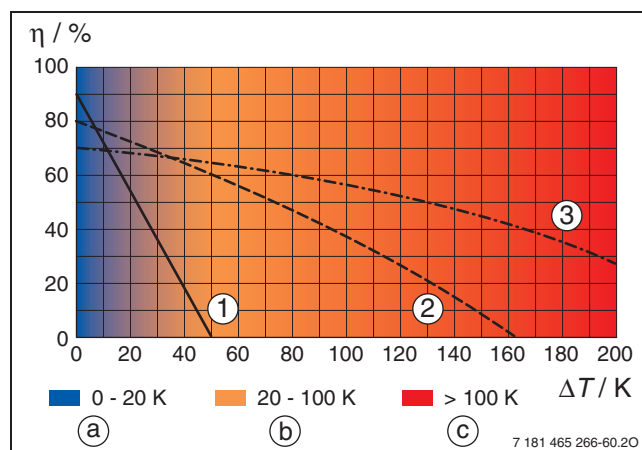


Рис. 31 Коэффициент полезного действия солнечного коллектора

- 1 Абсорбер для бассейна
- 2 Плоский коллектор
- 3 Коллектор с вакуумными трубками
- η Коэффициент полезного действия
- ΔT Разница температур  $\Delta T = T_{\text{абсорбера}} - T_{\text{окружающего воздуха}}$
- a 0 – 20 К: нагрев бассейна
- b 20 – 100 К: отопление помещений и горячая вода
- c > 100 К: промышленное теплоснабжение

Мощность коллектора сильно зависит от теплоизоляции и поглощающей способности абсорбера.

Солнечные коллекторы располагают как отличной теплоизоляцией, так и высокоэффективным покрытием абсорбера, которые обеспечивают высокий коэффициент полезного действия.

### 4.3 Регулирование

Система управления регулирует и контролирует солнечную установку при приготовлении горячей воды и поддержке отопления.

Основная задача системы управления солнечной установки состоит в регулировании работы циркуляционного насоса для получения оптимального «солнечного урожая». В большинстве случаев речь идёт о простом принципе электронного регулирования по разнице температур.

Для управления процессом приготовления горячей воды регулятору требуются два датчика температуры. Один измеряет температуру в самой горячей точке солнечного коллектора перед выходом из него, второй измеряет температуру в бойлере на уровне теплообменника контура солнечного коллектора. Температурные сигналы датчиков (сопротивления) сравниваются в системе управления. Насос включается через реле, если достигнут перепад температур, необходимый для включения.

Для управления поддержкой отопления регулятор по показаниям двух других датчиков проверяет, поступило ли тепло в отопительную сеть. Если подпитка отопления за счёт более высокой температуры в бойлере возможна, то регулятор даёт команду трёхходовому клапану, и он направляет нагретую от солнечного коллектора воду в отопительную сеть.

В регуляторе имеется много других регулируемых функций, например, выключение установки при достижении в бойлере максимальной температуры.

Bosch выпускает два типа регуляторов. Так называемые независимые регуляторы типа B-SOL и регуляторы типа ISM для связи с котлом. Независимый регулятор применяется в схеме, когда невозможна связь между системами управления солнечной установки и отопления. Это касается старых котлов Bosch, которые не оснащены Heatronic 3, а также отопительных систем, в которых установлены котлы других производителей.

Системы регулирования типа ISM (встроенные модули солнечного коллектора) оптимально управляют системой, осуществляя связь котла с отопительным контуром и контуром солнечного коллектора.



Рис. 32 Регулятор B-SOL 300

#### 4.4 Насосная станция

В насосной станции различное оборудование компактно собрано в единый узел.



Рис. 33 Насосная гелиостанция AGS 5

Стандартные солнечные установки оснащены в большинстве случаев насосными станциями, укомплектованными следующим оборудованием:

- На обратной линии: запорная арматура, кран для наполнения и слива, циркуляционный насос, гравитационный обратный клапан, термометр, манометр, шланг в металлической оплётке, соединительная муфта, предохранительный клапан, расходомер
- На подающей линии: резьбовое соединение с зажимным кольцом, запорная арматура, термометр, труба подающей линии с держателем для обратной линии

Кроме того, в узел входит настенный кронштейн и теплоизоляционные элементы. Насосная станция сокращает время на монтаж, снижает вероятность ошибок и занимает мало места.

Применение одно- и двухканальных насосных станций со встроенной системой управления или без неё позволяет реализовать большое количество гидравлических схем с разнообразными вариантами применения.

##### Насос контура солнечного коллектора

Насос контура солнечного коллектора перекачивает жидкий теплоноситель в солнечной установке и передаёт таким образом тепло от коллектора в бойлер. Его работой управляет регулятор солнечного коллектора. Объёмный поток регулируется изменением числа оборотов в соответствии с

температурными условиями. В других вариантах регулирования насос только включается и выключается.

##### Группа безопасности с расширительным баком

Группа безопасности состоит из предохранительного клапана с манометром, подключениями для расширительного бака и крана для заполнения системы и слива.

Предохранительный клапан открывается, если давление в системе становится слишком высоким (например, при неисправности насоса) и предотвращает повреждения коллектора, бойлера и трубопроводов. Вытекающий при этом теплоноситель отводится в резервуар-уловитель.

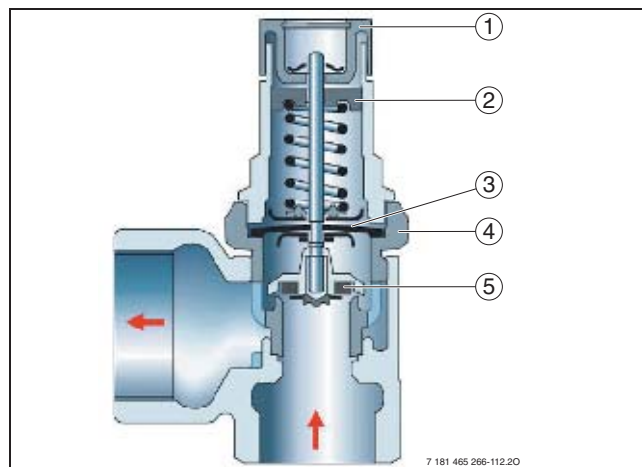


Рис. 34 Предохранительный клапан, разрез

- 1 Пломба
- 2 Зажимное кольцо
- 3 Мембрана
- 4 Вставка с седлом клапана
- 5 Уплотнение

При нагреве жидкий теплоноситель расширяется в объёме. Дополнительный объём принимается расширительным баком в контуре солнечного коллектора, а при охлаждении снова возвращается в систему.

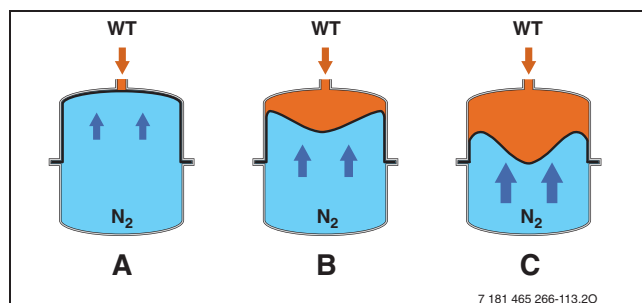


Рис. 35 Принцип действия мембранного расширительного бака (MAG)

- Солнечная установка не заполнена
  - Солнечная установка заполнена, но нет нагрева
  - Солнечная установка при максимальном давлении и максимальной температуре теплоносителя
- WT Теплоноситель  
N<sub>2</sub> Азот



Расширительный бак представляет собой закрытый металлический резервуар. В центре резервуара мембрана разделяет две среды: находящийся под давлением азот и расширяющийся при нагреве теплоноситель, поступающий в расширительный бак. Задача расширительного бака состоит в том, чтобы принимать расширившийся в результате нагрева теплоноситель солнечного коллектора. Поэтому он не должен соединяться с коллектором через запорную арматуру.

Кроме того, размер расширительного бака должен быть достаточным для объёма теплоносителя в гелиоколлекторном поле. Если тепло, поступающее в солнечный коллектор, не отводится теплоносителем (при достижении максимальной температуры бойлера), то жидкий теплоноситель испаряется при достижении температуры испарения (она зависит от давления). Если расширительный бак рассчитан на дополнительный приём теплоносителя, содержащегося в коллекторе, то он может туда проникнуть, при этом не будет достигнуто максимально допустимое давление, и предохранительный клапан не сработает.

Большое значение имеет устойчивость мембраны к воздействию пропиленгликоля и температуры (материал, например, этилен-пропилен-диен-метилен). Поскольку мембрана расширительных баков для отопительных систем не всегда изготавливается из такого материала, то для солнечной установки используются специальные расширительные баки.

#### Гравитационный обратный клапан

Гравитационный обратный клапан препятствует течению теплоносителя, возникающему из-за разности температур.

При снижении температуры в коллекторе ниже температуры в бойлере (например, ночью) регулятор солнечного коллектора отключает насос. Тёплый теплоноситель в теплообменнике бойлера в силу своей небольшой плотности поднимается вверх. Этому препятствует гравитационный обратный клапан. Поэтому остывание бойлера через коллектор невозможно.

#### Расходомер

По маленькому механическому индикатору объёмного расхода можно приблизительно контролировать объёмный поток. Через смотровое стекло можно определить количество проходящей жидкости по верхней кромке поплавка. В некоторых расходомерах (например, в Taco-Setter) можно в небольших пределах изменять объёмный расход дроссельным клапаном. Если возможно, то расход должен уменьшаться выключением ступеней насоса, так как это экономит потребление электроэнергии.

## 4.5 Воздухоотделитель

Воздухоотделитель можно не устанавливать в самой высокой точке контура солнечного коллектора, если система промывается, наполняется и деаэрируется специальным насосом, и в этом контуре солнечного коллектора дополнительно установлен воздухоотделитель.

Частой причиной неисправностей термической солнечной установки является наличие в ней воздуха. Поэтому часто в самой высокой точке контура солнечного коллектора устанавливается автоматический воздухоотделитель с запорным краном или ручной воздухоотделитель, причём решающую роль играет место его расположения. Запорный кран перед воздухоотделителем должен быть закрыт после выпуска воздуха, так как иначе существует опасность, что при простоях системы пары теплоносителя выйдут через автоматический воздухоотделитель.

Воздухоотделитель, прежде всего, должен:

- быть устойчивым к пропиленгликолю
- быть устойчив к коррозии и воздействию температуры до 150 °C
- выдерживать давление (до 10 бар)
- обладать эксплуатационной надёжностью в течение многих лет

Всеми этими качествами обладает цельнометаллический воздухоотделитель.

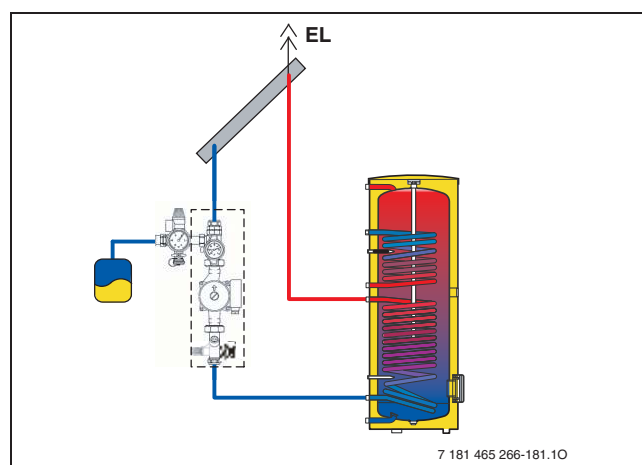


Рис 36 Схема с одноконтурной насосной станцией и воздухоотделителем на крыше



Во всех двухконтурных насосных станциях фирмы Bosch уже имеется встроенный воздухоотделитель.



## 5 Компоненты геотермических установок Bosch

### 5.1 Плоские гелиоколлекторы FKT-1S и FKT-1W

Плоские гелиоколлекторы FKT-1S и FKT-1W предназначены для монтажа в геотермической установке Bosch с целью геотермического приготовления горячей расходной воды и геотермической поддержки отопления – в обоих случаях с геотермальными косвенными нагревателями (WST SK/SP...solar) и насосной станцией (AGS ...). Коллектор FKT-1S подходит для вертикального монтажа, FKT-1W – для горизонтального монтажа.

Отличительной чертой плоских коллекторов Bosch является их большой срок службы. Особая прочность и высокая устойчивость достигаются благодаря профильной раме из стекловолокна с пластмассовыми углами и задней стенкой из стали с покрытием из алюминия и цинка. Медный полноповерхностный абсорбер с двойным змеевиком меандрового типа сварен по ультразвуковой технологии и обеспечивает очень высокую продуктивность при незначительной потере давления, вследствие чего оказывается возможным соединять с одной стороны до 5 гелиоколлекторов, не применяя дополнительную трубку Тихельманна. Техника подключения с помощью стыковочных соединителей из высококачественной стали позволяет быстро и просто выполнять монтажные работы. Для данной техники подключения гелиоколлекторов вообще не требуется какой-либо специальный инструмент.



Рис. 37 Плоский гелиоколлектор FKT-1S

**Описание оборудования**

- Высокопроизводительный коллектор, состоит из профильной рамы из стекловолокна с многофункциональными углами, устойчивой к воздействию ультрафиолетового излучения и непогоды, и задней стенки из стали с покрытием из алюминия и цинка
- Коллекторы для вертикального и горизонтального монтажа
- Подходят для монтажа на крыше, в крышу, для установки на плоской крыше и на фасаде здания

**Комплектация**

- Медный полноповерхностный абсорбер со сдвоенным змеевиком меандрового типа и высокоселективным по-крытием (PVD), сварен по ультразвуковой технологии.
- Покрытие из слабоструктурированного безопасного однослойного стекла толщиной 3,2 мм, устойчивого к воздействию града
- Теплоизоляция толщиной 55 мм из минеральной ваты, выдерживающей высокие температуры без выделения вредных веществ
- Вентилируемые стыки кантов для предотвращения скапливания влаги
- Техника экспресс-стыковки всех комплектов присоединительной арматуры с уплотнительными кольцами О-образного сечения для гибкого гофрированного шланга из специальной высокосортной стали и крепление без применения специального инструмента с помощью клипсовых фиксаторов из высококачественной стали.
- Соединения труб со всеми комплектами подключений резьбовыми соединениями с зажимным кольцом 18 мм или с наружной резьбой  $\frac{3}{4}$  "
- Встроенная гильза для температурного датчика  $\varnothing$  6 мм

## Технические характеристики

Плоский геokoллектор FKT-1		вертик альный	горизо нтальн ый
Размеры (Д x Ш x В)	мм	2070 x 1145 x 90	1145 x 2070 x 90
Площадь брутто	м <sup>2</sup>	2,37	
Апертурная площадь	м <sup>2</sup>	2,26	
Площадь абсорбера	м <sup>2</sup>	2,23	
Вес	кг	44	45
Подключение комплекта присоединительных деталей (арматуры)	-	Резьбовое соединение с зажимным кольцом или наружная резьба 3/4 "	
Ёмкость абсорбера	л	1,43	1,76
Максимальное рабочее давление	бар	6	
Номинальный объёмный расход	л/ч	50	
Пропускание солнечного излучения	%	91,5 ± 0,5	
Абсорбция	%	95 ± 2	
Эмиссия	%	5 ± 2	
Коэффициент полезного действия $\eta_0^{1)}$	%	82	
Коэффициент теплопередачи $a_1^{1)}$	Вт/ м <sup>2</sup> К	3,65	
Коэффициент теплопередачи $a_2^{1)}$	Вт/ м <sup>2</sup> К <sup>2</sup>	0,015	
Поправочный коэффициент угла инсо-ляции (50°)	-	0,937	
Удельная теплоёмкость с	кДж/ кгК	9,96	
Сертифицирован по SEN KEYMARK		Рег. №: 011-7S053F	

Таб. 20 Технические характеристики плоских коллекторов FKT-1

1) относительно абсорбирующей поверхности

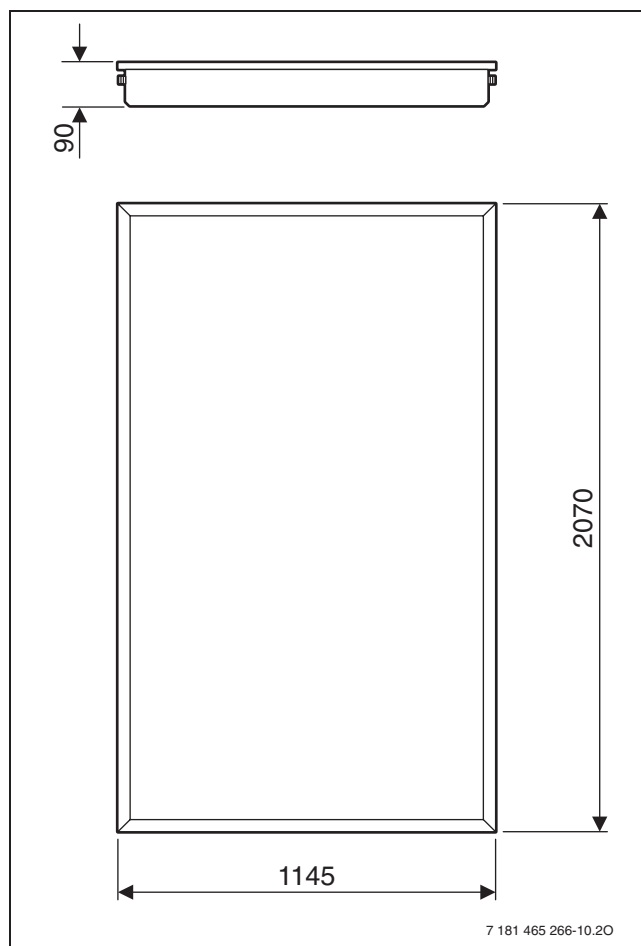


Рис. 38 Размеры FKT-1

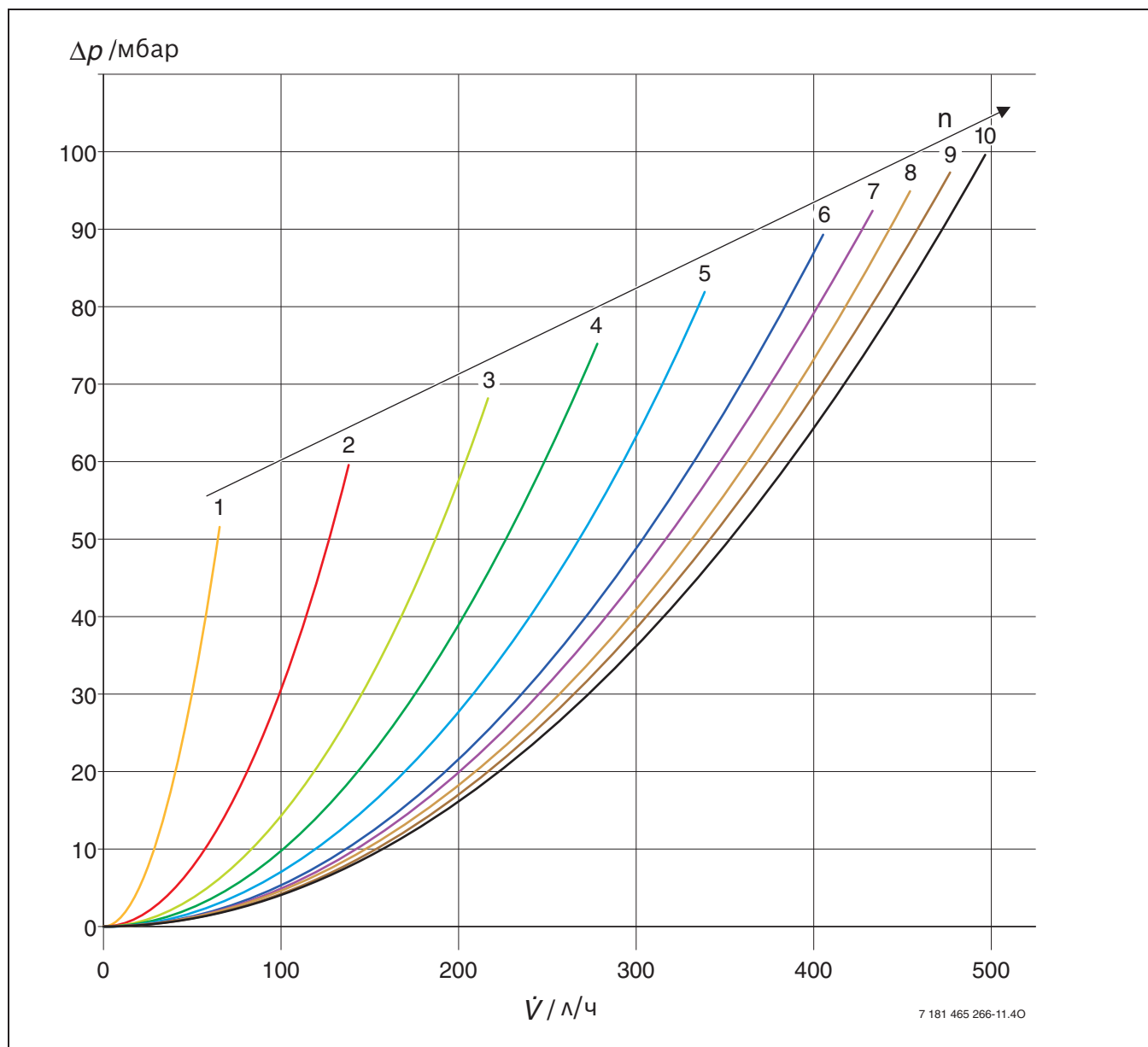
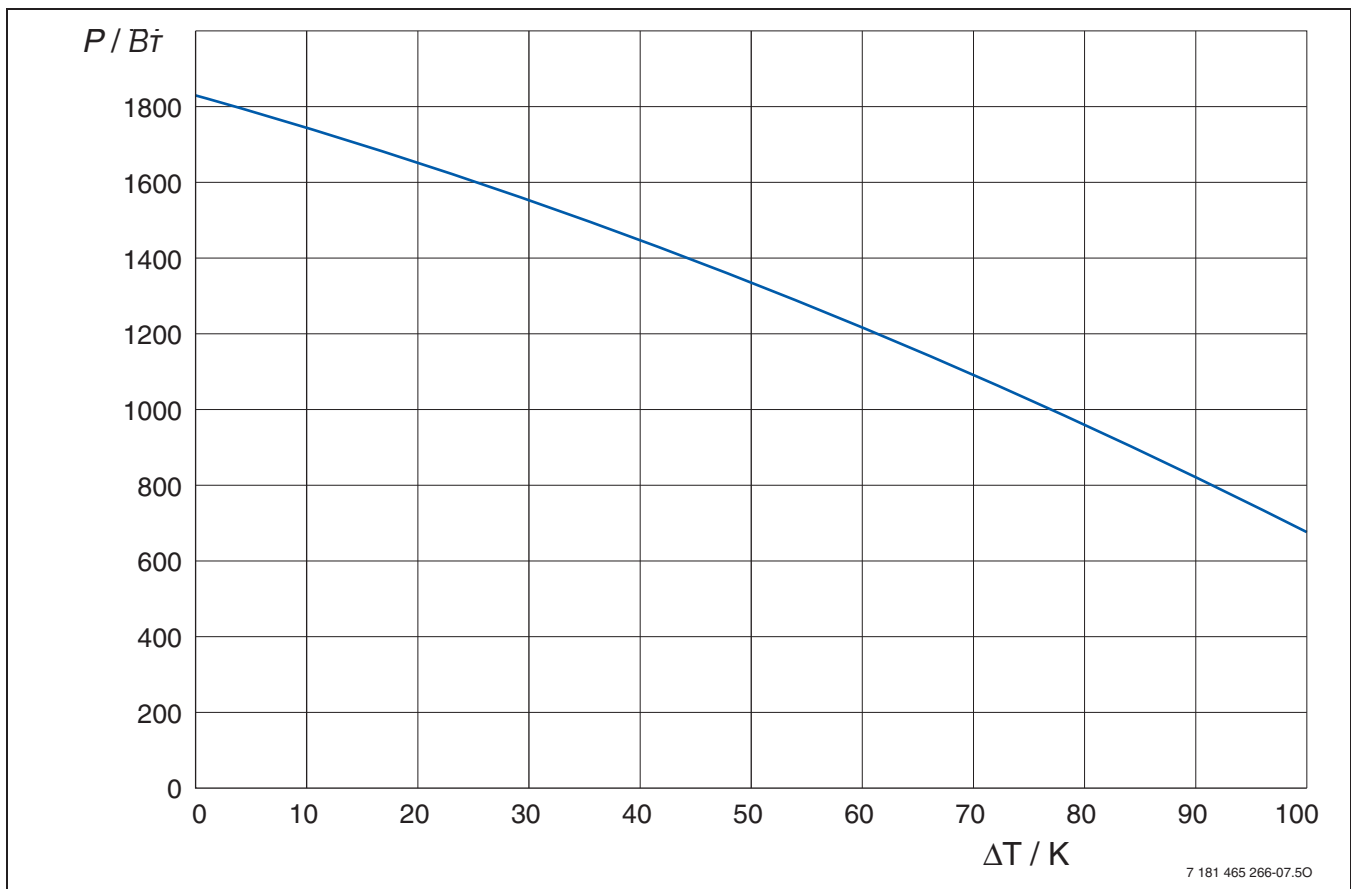


Рис. 39 Потери давления плоского коллектора FKT-1S/FKT-1W (объёмное соотношение воды и гликоля 55/45 %)

- $\Delta p$  Потери давления  
 $n$  Количество коллекторов FKT-1S/W  
 $\dot{V}$  Объёмный поток



7 181 465 266-07.50

Рис. 40 Мощность плоского коллектора FKT-1 при интенсивности излучения  $1000 \text{ Вт/м}^2$ 

$\Delta T$  Перепад температур  $\Delta T = T_{\text{коллектора}} - T_{\text{окруж. среды}}$   
**P** Преобразованная мощность одного модуля коллектора

Перепад температур $\Delta T = T_{\text{коллектора}} - T_{\text{окруж. среды}}$	Мощность коллектора при интенсивности излучения		
	400 $\text{Вт/м}^2$	700 $\text{Вт/м}^2$	1000 $\text{Вт/м}^2$
<b>10 K</b>	646 Вт	1195 Вт	1744 Вт
<b>30 K</b>	455 Вт	1004 Вт	1553 Вт
<b>50 K</b>	237 Вт	786 Вт	1335 Вт

Таб. 21

## 5.2 Плоские коллекторы FKC-1S и FKC-1W

Плоские коллекторы FKC-1S и FKC-1W предназначены для монтажа в гелиоустановки Bosch с целью нагрева воды для ГВС и поддержки отопления - в обоих случаях с гелиобойлерами косвенного нагрева (WST SK/ SP...solar) и насосной гелиостанцией (AGS ...).

Отличительной чертой плоских коллекторов Bosch является их большой срок службы. Особая прочность и повышенная устойчивость достигаются благодаря профилю рамы из стекловолокна с пластмассовыми углами и задней стенкой из стали с покрытием из алюминия и цинка. Медный ленточный арфообразный абсорбер сварен по ультразвуковой технологии и обеспечивает очень высокие мощностные показатели благодаря высокоселективному покрытию. Техника подключения с помощью стыковочных соединителей из проверенных со-гласно требованиям TÜV (Союз работников технического контроля ФРГ) шлангов, изготовленных из этилен-про-пилен-диенового каучука с кордовой тканью, позволяет быстро и просто выполнять монтажные работы. Для данной техники подключения гелиоколлекторов вообще не требуется какой-либо специальный инструмент.

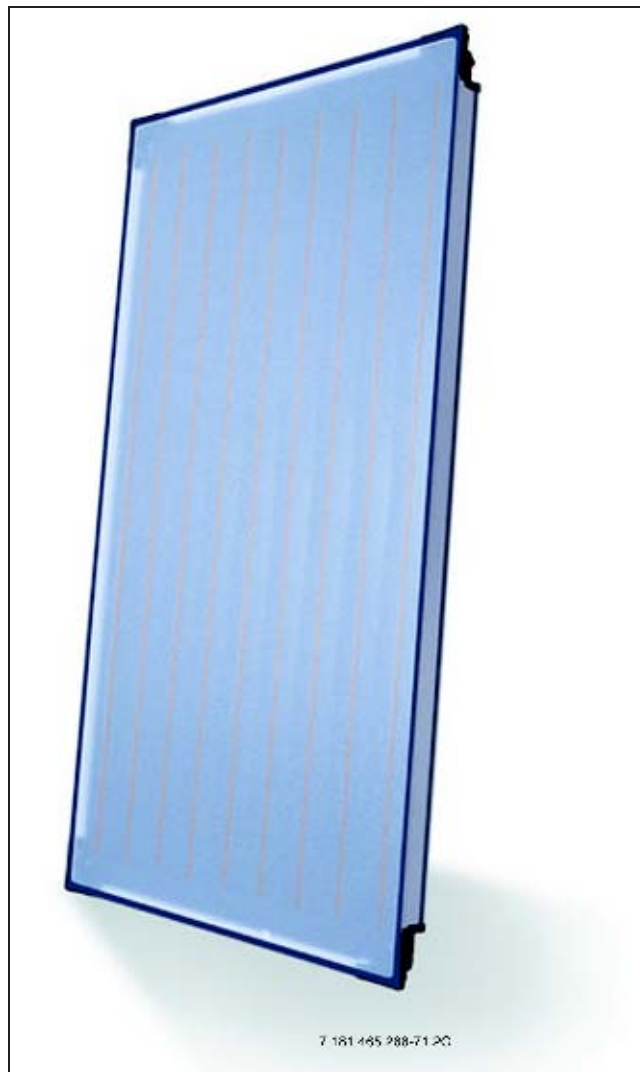


Рис. 41 Плоский коллектор FKC-1S

### Описание оборудования

- Коллектор с хорошим соотношением цена/ мощность состоит из профильной рамы из стекловолокна с многофункциональными углами, устойчивой к воздействию ультрафиолетовых лучей и непогоды, и задней стенки из стали с покрытием из алюминия и цинка.
- Коллекторы для вертикального и горизонтального монтажа
- Подходят для монтажа на крыше, в крышу, для установки на плоской крыше и на фасаде здания

**Комплектация**

- Медный абсорбер с высокоселективным покрытием (чёрное хромирование), сварен ультразвуковой сваркой
- Покрытие с цельным (сплошным) листом градостойкого структурированного безопасного стекла толщиной 3,2 мм для покрытия гелиоколлектора
- Теплоизоляция толщиной 55 мм из минеральной ваты, выдерживающей высокие температуры без выделения вредных веществ
- Вентилируемая профильная рама для предотвращения скапливания влаги
- Для всех комплектов подключения применяется техника стыковочных соединителей из гибких шлангов, изготовленных из этилен-пропилендиенового каучука с кордовой тканью и проверенных согласно требованиям TüV (Союз работников технического контроля ФРГ), а также ленточные хомуты для фиксации без использования специального инструмента.
- Подключения трубопроводов ко всем комплектам при-соединительной арматуры с резьбовыми соединениями стягивающих прижимных гаек 18 мм или с наружной резьбой  $\frac{3}{4}$  "
- Встроенная гильза для температурного датчика  $\varnothing$  6 мм



## Технические характеристики

Плоский коллектор FKC-1		вертик альный	горизо нтальн ый
Размеры (Д x Ш x В)	мм	2070 x 1145 x 90	1145 x 2070 x 90
Площадь брутто	м <sup>2</sup>	2,37	
Апертурная площадь	м <sup>2</sup>	2,26	
Площадь абсорбера	м <sup>2</sup>	2,23	
Вес	кг	41	42
Подключение комплекта присоединительных деталей (арматуры)	-	Резьбовое соединение с зажимным кольцом или наружная резьба 3/4 "	
Емкость абсорбера	л	0,86	1,25
Максимальное рабочее давление	бар	6	
Номинальный объёмный расход	л/ч	50	
Пропускание солнечного излучения	%	91,5 ± 0,5	
Абсорбция	%	95 ± 2	
Эмиссия	%	12 ± 2	
Коэффициент полезного действия $\eta_0^{1)}$	%	77	
Коэффициент теплопередачи $a_1^{1)}$	Вт/ м <sup>2</sup> К	3,68	
Коэффициент теплопередачи $a_2^{1)}$	Вт/ м <sup>2</sup> К <sup>2</sup>	0,017	
Поправочный коэффициентна угла инсо-ляции (50°)	-	0,911	
Удельная теплоёмкость, с	кДж/ кгК	6,67	
Сертифицирован по SEN KEYMARK		Per. № 011-7S050 F	

Таб. 22 Технические характеристики плоских коллекторов FKC-1

1) относительно абсорбирующей поверхности

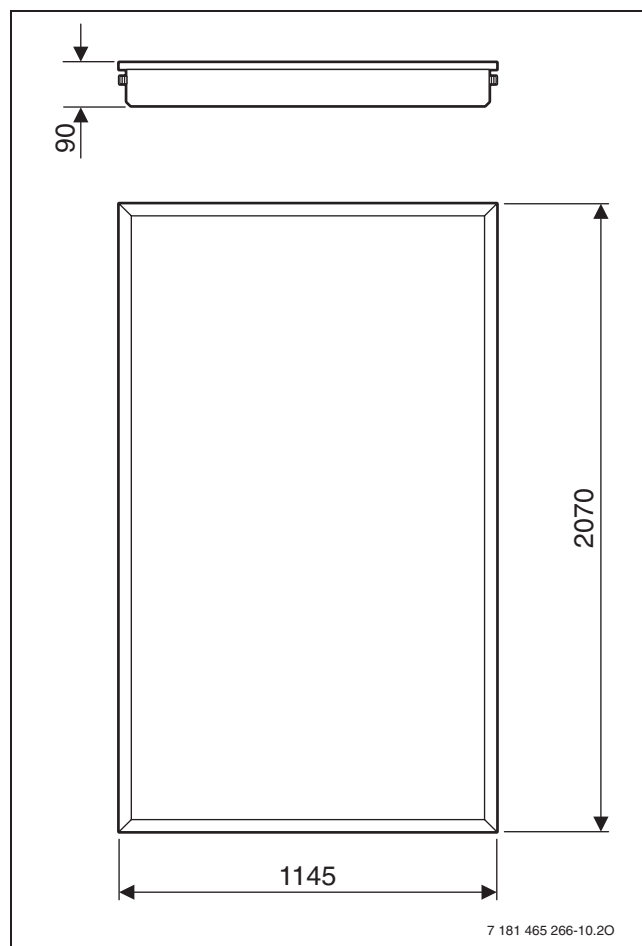


Рис. 42 Габаритные размеры FKC-1

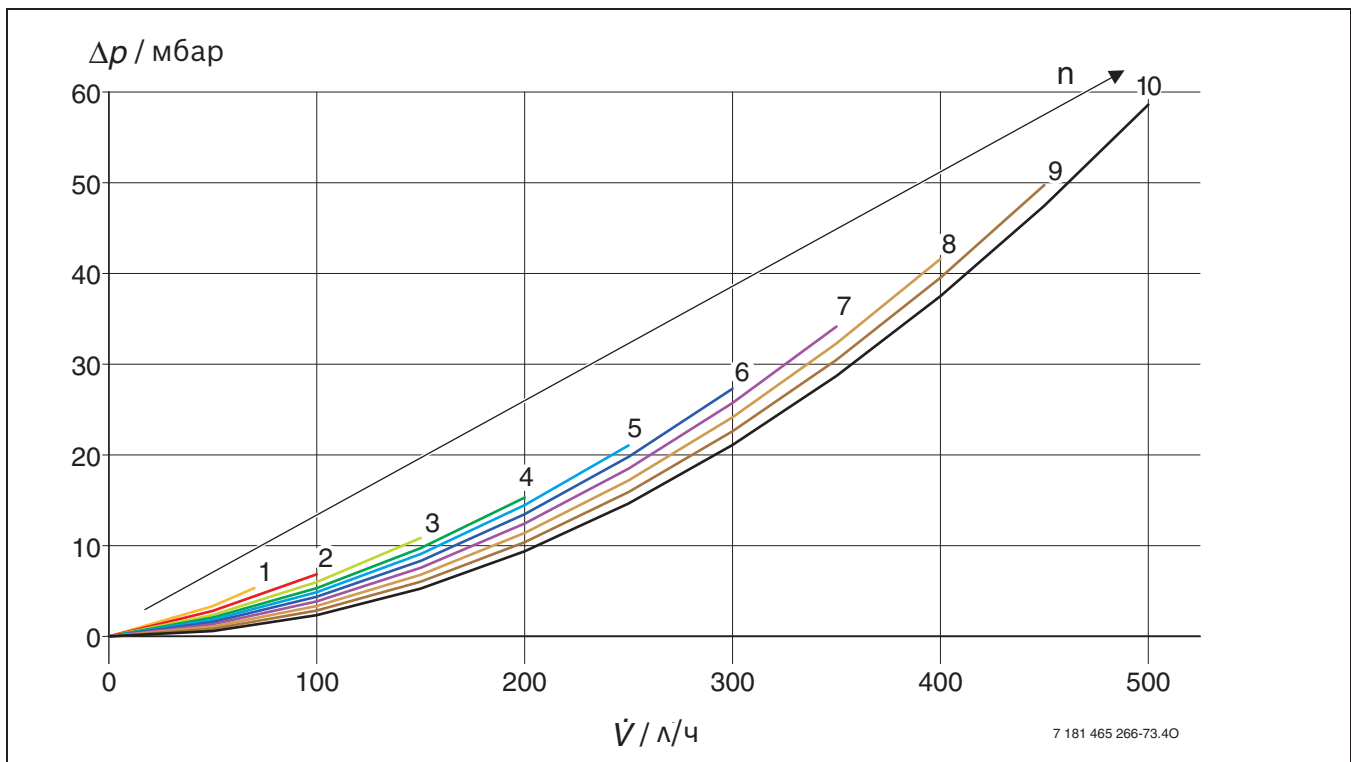


Рис. 43 Потери давления плоского коллектора FKC-1W (объёмное соотношение воды и гликоля 55/45 %)

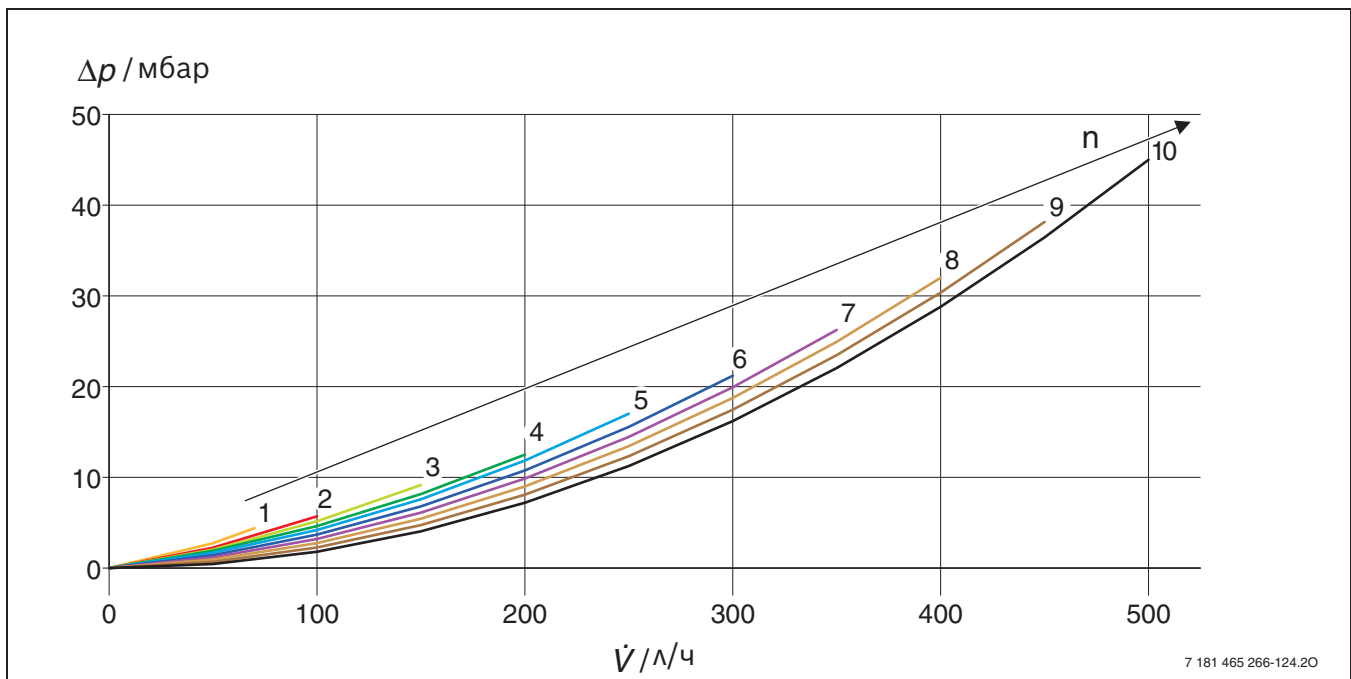
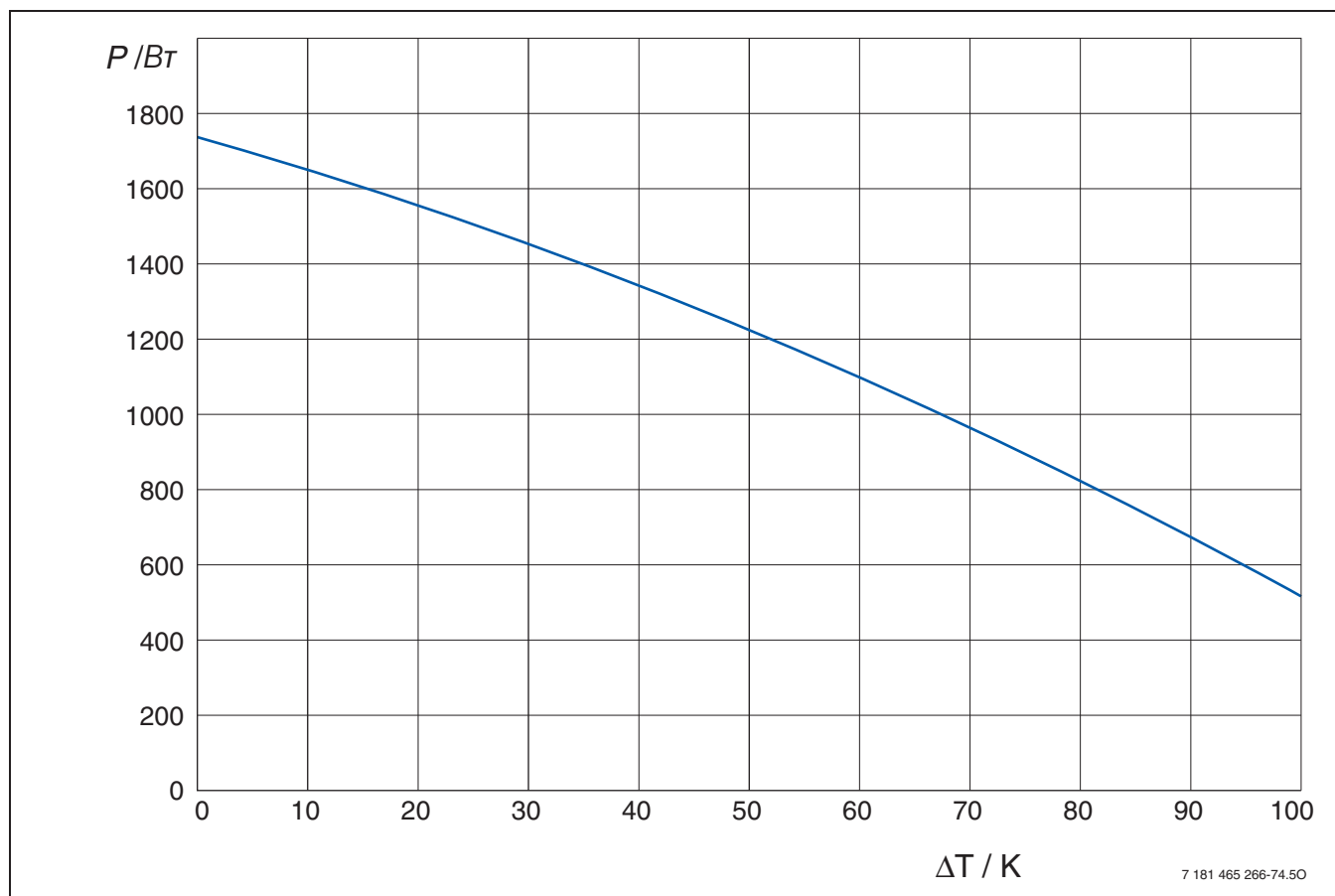


Рис. 44 Потери давления плоского коллектора FKC-1S (объёмное соотношение воды и гликоля 55/45 %)

**Пояснения к рис. 43 и 44:**

- $\Delta p$  Потери давления
- $n$  Количество коллекторов FKC-1S/W
- $V$  Объёмный поток



7 181 465 266-74.50

Рис. 45 Мощность плоского коллектора FKS-1 при интенсивности излучения  $1000 \text{ Вт/м}^2$  $\Delta T$  Перепад температур  $\Delta T = T_{\text{коллектора}} - T_{\text{окруж. среды}}$  $P$  Преобразованная мощность одного модуля коллектора

Перепад температур $\Delta T = T_{\text{коллектора}} - T_{\text{окруж. среды}}$	Мощность коллектора при интенсивности излучения		
	400 $\text{Вт/м}^2$	700 $\text{Вт/м}^2$	1000 $\text{Вт/м}^2$
10 К	608 Вт	1129 Вт	1650 Вт
30 К	411 Вт	932 Вт	1453 Вт
50 К	182 Вт	703 Вт	1124 Вт

Таб. 23

### 5.3 Гелиобойлеры



Рис. 46 Гелиобойлеры Bosch

#### Подключение со стороны геоконтура

С целью наиболее равномерной и сплошной загрузки рекомендуется подключать к теплообменнику гелиобойлера прямой трубопровод вверху, а нижний – внизу. За счёт этого теплообменник геоконтура оказывает поддержку теплообменнику дополнительного подогрева для получения сплошной тепловой слоистости в бойлере.

Загрузочные трубопроводы должны быть как можно более короткими и хорошо изолированными, чтобы уменьшить потери давления и охлаждение бойлера из-за циркуляции в трубах.

Потери давления могут изменяться в зависимости от применяемого антифриза. Это следует учитывать при расчёте циркуляционного насоса.

#### Ограничение расхода

Для лучшего использования всего объёма бойлера и предотвращения преждевременного смешивания мы рекомендуем дросселировать подачу воды к бойлеру до следующих величин:

Тип бойлера	Расход воды
WST SK 300-1 solar	15 л/мин
WST SK 400-1 solar	18 л/мин
WST SK 500-1 solar	18 л/мин
WST SP 750 solar	15 л/мин

Таб. 24

#### Эксплуатационная производительность ГВС

Указанная в технических характеристиках эксплуатационная производительность приведена для температуры подающей линии нагрева 90 °С, температуры на выходе 45 °С и температуры холодной воды на входе 10 °С при максимальной мощности загрузки бака (мощность теплогенератора как минимум такая же, как мощность нагревательных поверхностей бойлера).

Снижение указанного количества циркуляционной воды, мощности загрузки или температуры подающей линии ведёт к снижению эксплуатационной производительности и коэффициента мощности ( $N_L$ ).

#### Контур рециркуляции

Во всех бойлерах предусмотрено специальное место подключения контура рециркуляции. Так как рециркуляция разрушает температурное расслоение воды в бойлере, то её, однако, не рекомендуется применять в сочетании с геотермической установкой. Рециркуляция допускается с учётом потерь на охлаждение только в случае применения рециркуляционного насоса расходной воды с таймерным или температурным управлением.

Часто бывает достаточно включения циркуляционного насоса рано утром на 10 или 20 минут. В остальное время дня вода из-за частого водоразбора остаётся достаточно горячей.

Следует предусмотреть установку соответствующего обратного клапана.

Если на регуляторе задана температура бойлера выше 60 °С, то существует опасность гидротермических ожогов и в трубопровод горячей воды нужно установить термостатический смеситель TWM. Его можно приобрести как дополнительное оборудование, а также он входит в группу комфортного режима ГВС (WWKG) и в комплект для поддержки отопления солнечными коллекторами. На TWM следует задавать температуру не более 60 °С.

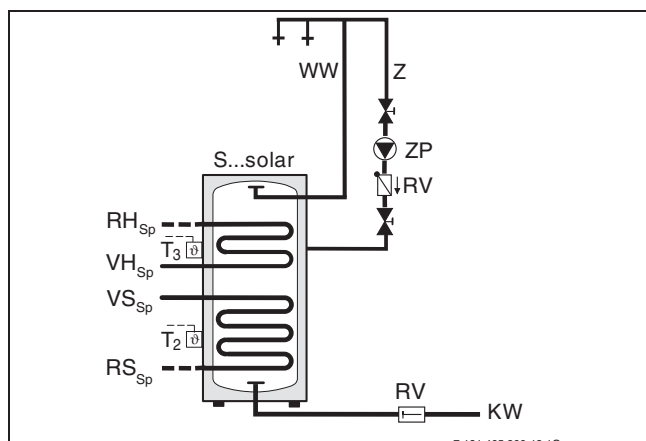


Рис. 47 Схема подключения контура ГВС с нагревом от солнечного коллектора

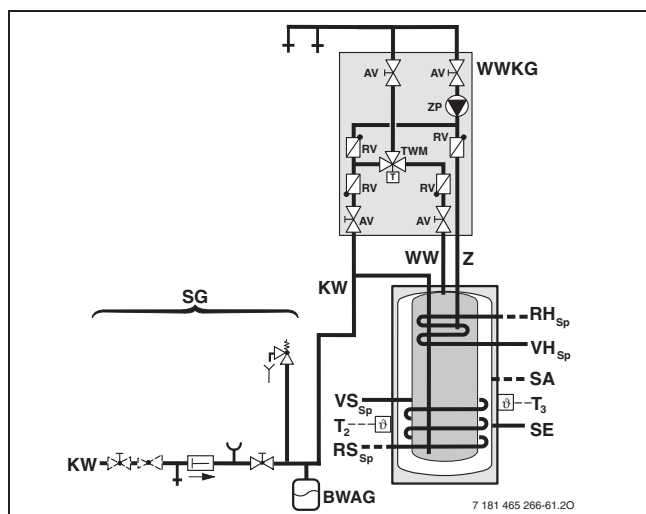


Рис. 48 Схема подключения контура ГВС с поддержкой отопления от солнечного коллектора с группой комфортного режима ГВС

Для простого и быстрого монтажа в домах на одну или две семьи можно также использовать группу комфортного режима ГВС (WWKG), циркуляционный насос, смеситель ГВС, всю необходимую запорную арматуру и обратные клапаны. (рис. 48 и рис. 50)

### Термическая дезинфекция

В воде живут микроорганизмы. На поверхностях, контактируемых с водой, например, в трубопроводах, в бойлерах и арматуре, а также в бассейнах образуется питательная среда для микроорганизмов. При этом считается, что чем реже водообмен и чем теплее вода (25 - 50 °С), тем активнее происходит их размножение. Для предотвращения этого проводится термическая дезинфекция с температурой воды  $\geq 60$  °С.

Необходимо выполнять следующие требования:

Установка	Действия
<b>Большие системы</b>	Температура горячей воды на выходе $60$ °С
<b>Бивалентный гелиобойлер <math>\leq 400</math> л в доме на одну или две семьи</b>	Требования отсутствуют
<b>Системы предварительного нагрева и бивалентный гелиобойлер <math>\geq 400</math> л</b>	Нагрев до $60$ °С один раз в день
<b>Централизованный водонагреватель проточного типа <math>&lt; 3</math> л:</b>	Требования отсутствуют
<b>Децентрализованный водонагреватель проточного типа</b>	Температура водоразбора $\leq 60$ °С
<b>Системы рециркуляции</b>	Минимальная температура $55$ °С

Таб. 25

Согласно DVGW, рабочий лист 551, для частных домов на одну или две семьи термическую дезинфекцию проводить не требуется. В больших установках необходимо проводить указанные выше мероприятия.

Во время циклической термической дезинфекции целесообразно перенаправлять рециркуляцию к месту подключения холодной воды. За счёт этого можно на короткий контролируемый период нагреть до температуры выше нормального эксплуатационного значения совокупный объём бойлера с контуром рециркуляции – независимо от гелиотермического греющего контура (например, при плохой погоде).

Таймер для проведения термической дезинфекции должен быть синхронизирован с регулятором отопительной установки, чтобы во время её проведения вода нагрелась до требуемой температуры.

Регуляторы солнечных установок Bosch поддерживают термическую дезинфекцию и при этом проверяют, нагревался ли бойлер от солнечного коллектора в течение дня до температуры более  $60$  °С, что в таком случае исключает необходимость дополнительного нагрева от традиционного теплогенератора.

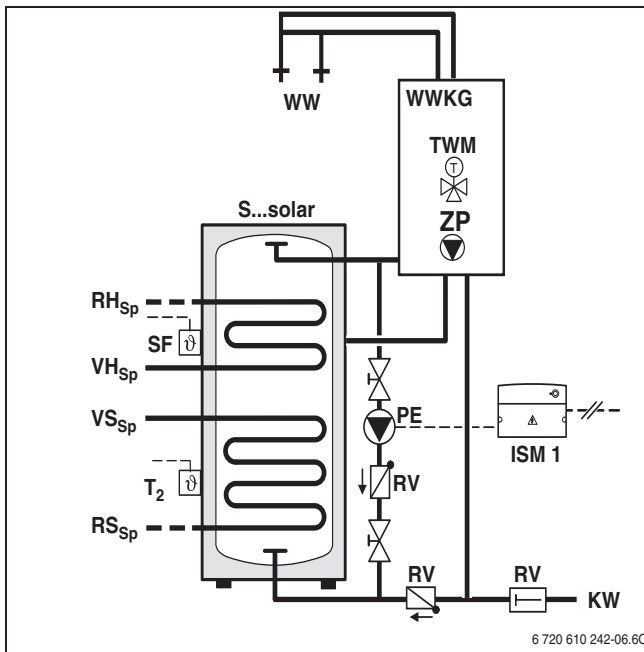


Рис. 49 Схема подключения контура ГВС при геотермическом приготовлении горячей расходной воды, с термической дезинфекцией

Для комбинированного гелиобойлера WST SP 750 solar термическая дезинфекция не является целесообразной, так как будет перегреваться не только объём расходной воды в бойлере, но и совокупный объём бойлера 750 л. Поэтому этот бойлер пред-назначается для использования в одно- и двухквартирных домах, так как там не требуется термическая дезинфекция.

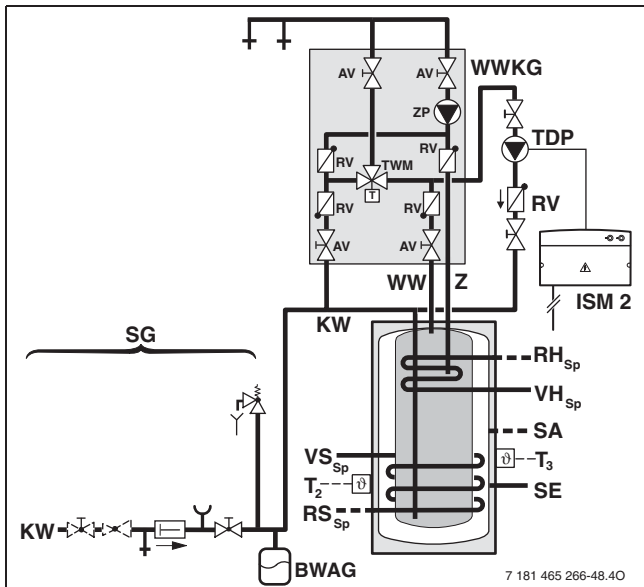


Рис. 50 Схема подключения контура ГВС при геотермической поддержке отопления с термической дезинфекцией и группой приборов для обеспечения комфортности ГВС

#### Пояснения к рис. 47, 48, 49 и 50:

- BWAG** Расширительный бак в контуре ГВС (рекомендуется)
- KW** Подключение холодной воды
- RH<sub>Sp</sub>** Обратная линия бойлера - от верхнего нагревательного змеевика к котлу
- RS<sub>Sp</sub>** Обратная линия бойлера - от нижнего нагревательного змеевика бойлера к плоскому коллектору
- RV** Обратный клапан
- SA** Обратная линия бойлера - от отопительной части бойлера к котлу
- SE** Подающая линия бойлера - от отопительной сети через 3-ходовой переключающий клапан к отопительной части бойлера
- SF** Датчик температуры бойлера (котёл)
- SG** Группа безопасности по DIN 1988
- SU** Таймер с программой на неделю
- T<sub>2</sub>** Нижний датчик температуры бойлера солнечного коллектора
- T<sub>3</sub>** Датчик температуры бойлера для повышения температуры обратной линии
- TDP** Насос для термической дезинфекции
- TWM** Термостатический смеситель горячей воды
- VH<sub>Sp</sub>** Подающая линия бойлера - от котла к верхнему нагревательному змеевику бойлера
- VS<sub>Sp</sub>** Подающая линия бойлера - от плоского коллектора к нижнему нагревательному змеевику бойлера
- WW** Подключение горячей воды
- WWKG** Группа комфортного режима контура ГВС
- Z** Контур рециркуляции
- ZP** Насос контура рециркуляции

### 5.3.1 Гелиобойлеры для приготовления горячей расходной воды

#### WST SK 300-1 solar/WST SK 400-1 solar/WST SK 500-1 solar



Рис. 51 WST SK 300/400/500-1 solar

#### Описание оборудования

- Бойлер с герметичным эмалированным стальным баком
- Облицовка плёнкой ПВХ на подкладке из мягкого пенопласта

#### Комплектация

- Защитный анод
- Теплоизоляция, не содержащая фторуглеводородов
- Подключение контура рециркуляции
- Фланец для проведения чистки
- Датчик температуры бойлера
- Муфта R<sub>p</sub> 1½ с заглушкой для электронагрева
- 2 теплообменника: верхний для котла, нижний для солнечных коллекторов
- Белый/серый (C1) или жёлтый/серебристый (C2)

Технические характеристики см. в таблице 26 на стр. 69.



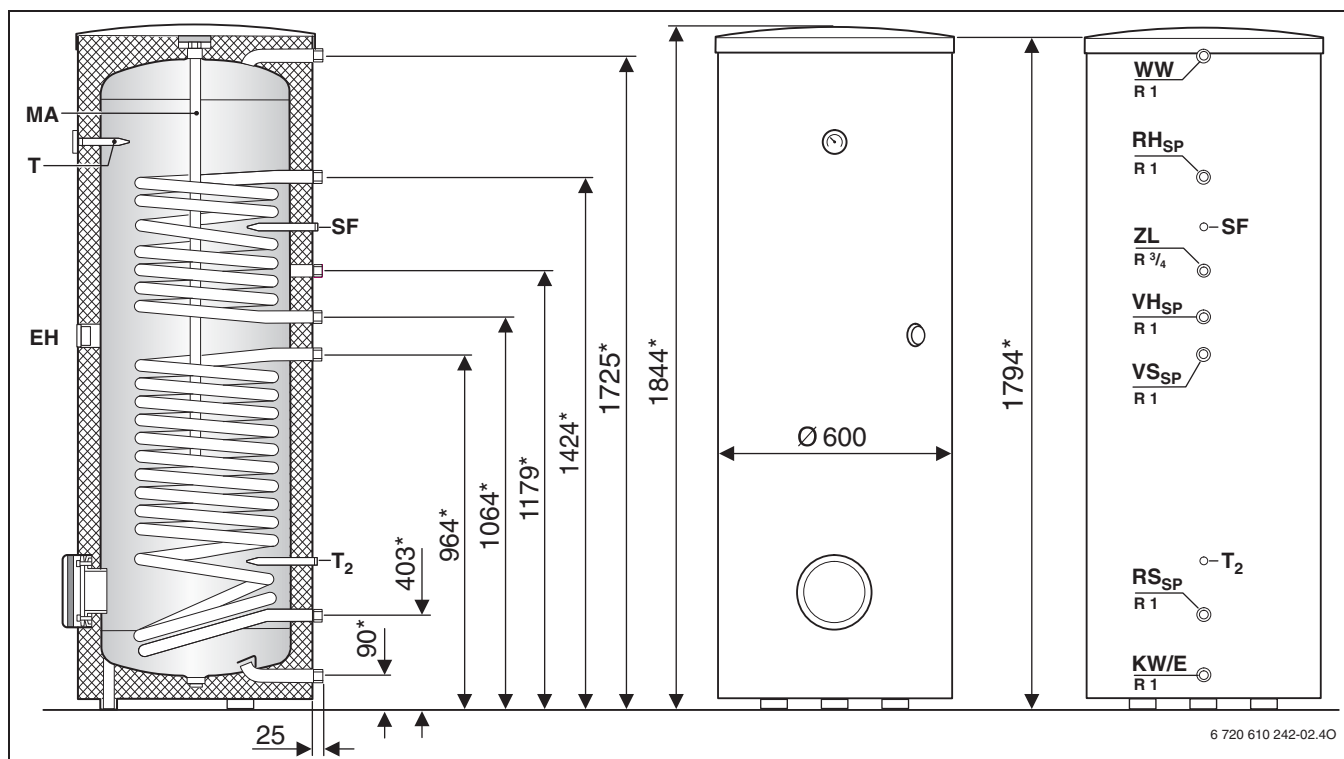


Рис. 52 Габаритные и присоединительные размеры WST SK 300-1 solar

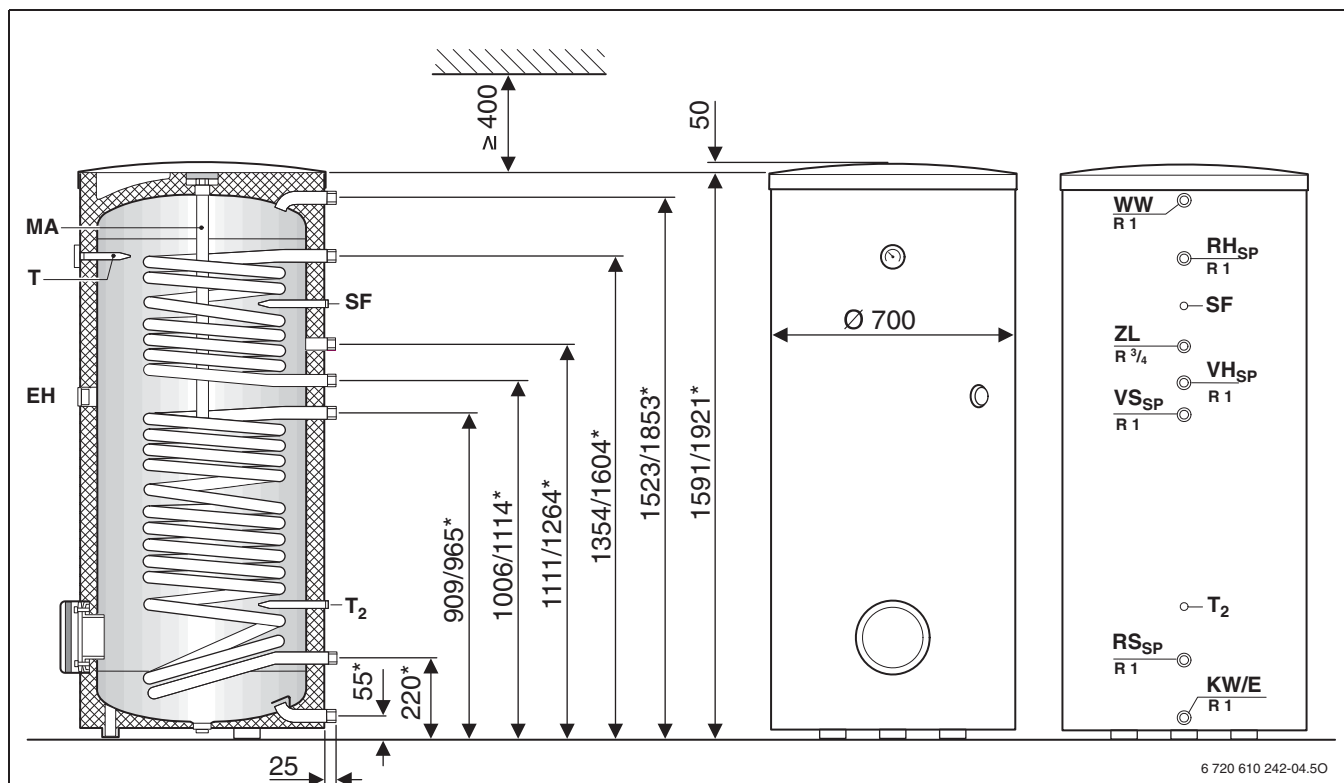


Рис. 53 Габаритные и присоединительные размеры SK 400/500-1 solar

## Пояснения к рис. 52, рис. 53 и 55:

E Слив

EH Электрический нагрев

KW Вход холодной воды

MA Магнийный анод

RH<sub>SP</sub> Обратная линия бойлера - греющий контурRS<sub>SP</sub> Обратная линия бойлера - солнечный коллектор

T Погружная гильза термометра

T<sub>2</sub> Погружная гильза датчика температуры бойлера - нагрев от солнечного коллектораT<sub>3</sub> Погружная гильза датчика температуры бойлера - нагрев от котлаVH<sub>SP</sub> Подающая линия бойлера - греющий контурVS<sub>SP</sub> Подающая линия бойлера - солнечный коллектор

WW Выход горячей воды

ZL Подключение циркуляции

## Технические характеристики

Тип бойлера		WST SK 300-1 solar	WST SK 400-1 solar	WST SK 500-1 solar
<b>Верхний теплообменник - дополнительный нагрев:</b>				
Теплопередача	–	Нагревательный змеевик	Нагревательный змеевик	Нагревательный змеевик
Количество витков	–	7	7	9
Полезный объем:				
- общий	л	286	364	449
- без нагрева от солнечного коллектора	л	132	150	184
Объём греющей воды	л	5	6,5	8,5
Поверхности нагрева	м <sup>2</sup>	0,8	1	1,3
Максимальная теплопроизводительность поверхностей нагрева:				
- $t_V = 90\text{ °C}$ и $t_{SP} = 45\text{ °C}$ по DIN 4708	кВт	30,6	36,8	46,0
- $t_V = 85\text{ °C}$ и $t_{SP} = 60\text{ °C}$	кВт	21	25,5	32
Максимальная эксплуатационная производительность при:				
- $t_V = 90\text{ °C}$ и $t_{SP} = 45\text{ °C}$ по DIN 4708	л/ч	757	891	1127
- $t_V = 85\text{ °C}$ и $t_{SP} = 60\text{ °C}$	л/ч	514	624	784
Учтённое количество циркулирующей воды	л/ч	1300	1300	1300
Коэффициент мощности <sup>1)</sup> по DIN 4708 по $t_V = 90\text{ °C}$ (максимальная отопительная мощность)	$N_L$	1,6	2,5	4,4
Минимальное время нагрева от $t_K = 10\text{ °C}$ до $t_{SP} = 60\text{ °C}$ с $t_V = 85\text{ °C}$ при мощности нагрева:				
- 24 кВт	мин	20	22	27
- 18 кВт	мин	26	29	36
<b>Нижний теплообменник - контур солнечного коллектора:</b>				
Теплопередача	–	Нагревательный змеевик	Нагревательный змеевик	Нагревательный змеевик
Количество витков	–	13	13	14
Полезный объём	л	286	364	449
Объём греющей воды	л	10,4	12,2	13,0
Поверхности нагрева	м <sup>2</sup>	1,45	1,75	1,9
Максимальная теплопроизводительность поверхностей нагрева при $t_V = 90\text{ °C}$ и $t_{SP} = 45\text{ °C}$ по DIN 4708	кВт	52,6	60,1	65,0
Максимальная эксплуатационная производительность при $t_V = 90\text{ °C}$ и $t_{SP} = 45\text{ °C}$ по DIN 4708	л/ч	1299	1485	1605
Учтённое количество циркулирующей воды	л/ч	1300	1300	1300
<b>Другие параметры:</b>				
Полезный объём воды (без солнечного отопления и без дозагрузки) <sup>2)</sup>				
$t_{SP} = 60\text{ °C}$ и				
- $t_Z = 45\text{ °C}$	л	145	164	202
- $t_Z = 40\text{ °C}$	л	168	192	235
Потребление энергии в режиме эксплуатационной готовности (24ч) по DIN 4753, часть 8 <sup>2)</sup>	кВтч/день	2,2	2,6	3,0
Максимальное рабочее давление воды	бар	10	10	10
Максимальное рабочее давление, отопление	бар	10	10	10
Вес незаполненного бойлера (без упаковки)	кг	130	185	205
Цвет	–	белый/серый жёлтый/ серебристый (C2)	белый/серый жёлтый/ серебристый (C2)	белый/серый жёлтый/ серебристый (C2)

Таб. 26 Технические данные гелиобойлеров

- 1) Коэффициент мощности  $N_L$  показывает количество квартир с 3,5 жильцами, с полным водоснабжением, с нормальной ванной и с двумя другими точками водоразбора.  $N_L$  рассчитан по DIN 4708 при  $t_{SP} = 60\text{ °C}$ ,  $t_Z = 45\text{ °C}$ ,  $t_K = 10\text{ °C}$  и при максимальной мощности теплопроизводительности поверхностей нагрева. При снижении мощности нагрева и меньшем количестве циркулирующей воды  $N_L$  соответственно меньше.
- 2) Потери при распределении вне бойлера не учтены.

$t_V$  = температура подающей линии  
 $t_{SP}$  = температура бойлера

$t_Z$  = температура горячей воды на выходе  
 $t$  = температура холодной воды на входе

## Потери давления в змеевиках (бар)

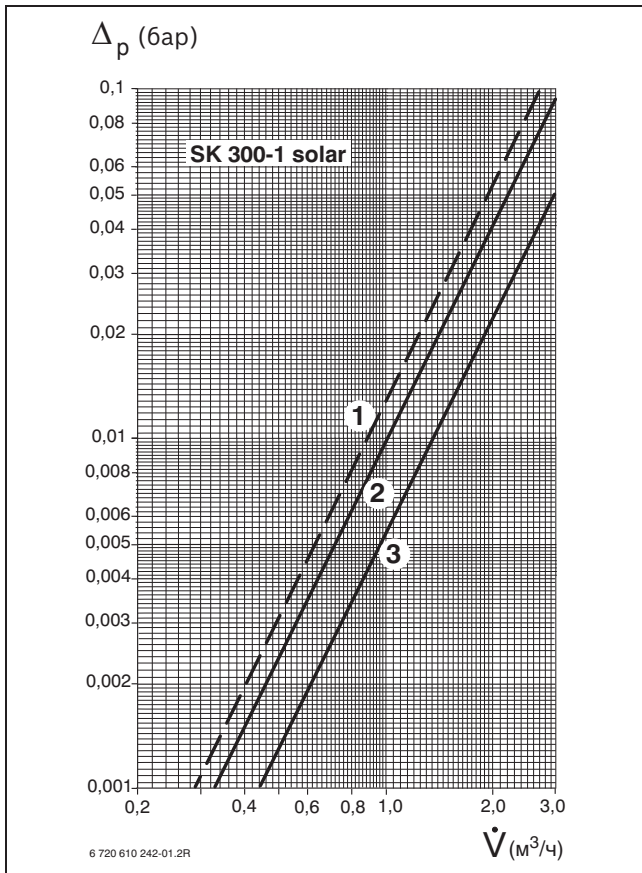


Рис. 54 Потери давления WST SK 300-1 solar

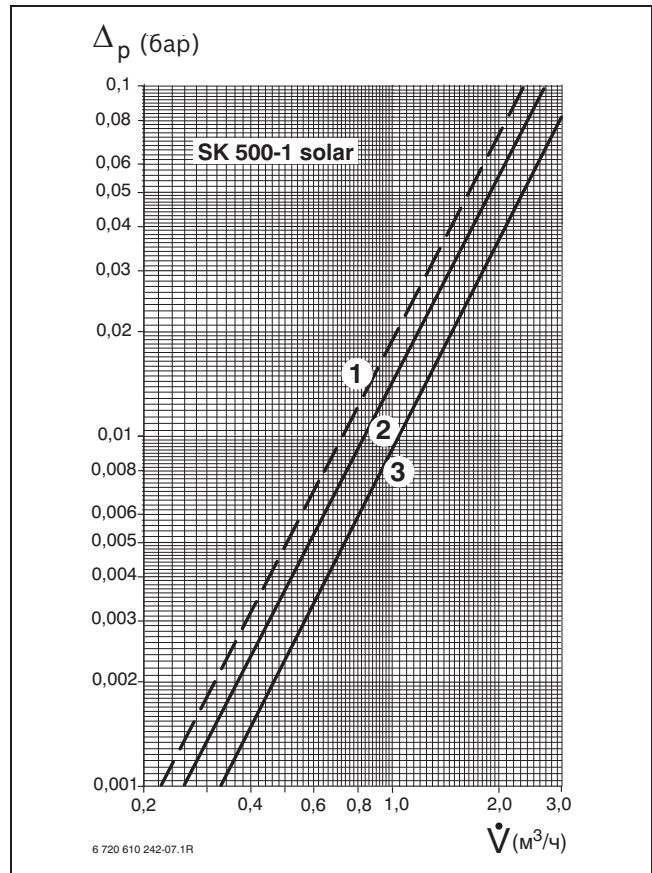


Рис. 56 Потери давления WST SK 500-1 solar

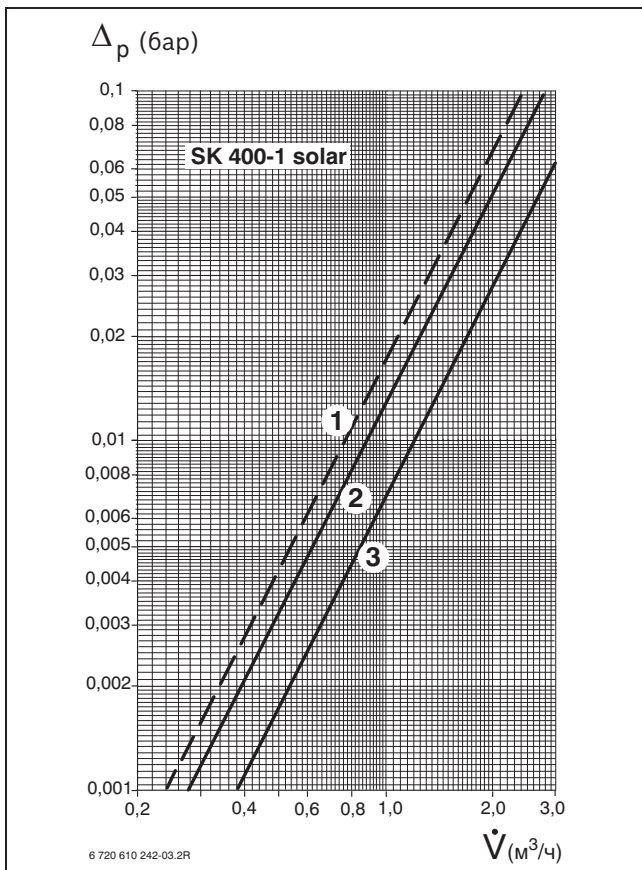


Рис. 55 Потери давления WST SK 400-1 solar

## Пояснения к рис. 54, 55 и 56:

- $\Delta p$  Потери давления  
 $\dot{V}$  Расход греющей воды  
**1** Нижний змеевик (вода/пропилен-гликоль 55/45)  
**2** Нижний змеевик (вода)  
**3** Верхний змеевик

Потери давления в контуре солнечного коллектора существенно зависят от применения в нём воды или водно-гликолевой смеси. Это обязательно нужно учитывать при расчёте!

## Пример:

При соотношении смеси воды/пропиленгликоля 55/45 (не замерзает до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) потери давления примерно в 1,2 раза больше, чем для чистой воды.

При определении потерь давления учитывайте данные изготовителя.

### 5.3.2 Гелиобойлеры для геотермической поддержки отопления

#### WST SP 750 solar



Рис. 57 WST SP 750 solar

#### Описание оборудования

- Комбинированный бойлер объёмом 750 литров, из них 195 литров горячей воды для ГВС.
- Обшивка из двух частей, из гибкого твёрдого пластика, с теплоизоляцией из мягкого пенопласта толщиной 100 мм, с зажимными планками и пластмассовой крышкой

#### Комплектация

- Магниевый защитный анод
- Теплоизоляция, не содержащая фторуглеродов
- Датчик температуры бойлера для подключения к котлу с Heatronic Bosch
- Верхний нагревательный змеевик во внутреннем баке для дополнительного нагрева воды для ГВС от котла
- Нижний нагревательный змеевик для нагрева от солнечного коллектора
- Эмалированный бак для водопроводной воды
- Штуцер для слива в греющем контуре
- Ручной воздушный клапан в греющем контуре
- Белый или серебристый

#### Состояние поставки

- Комбинированный бойлер, размер с упаковкой Ø 750 x 1950 мм
- Теплоизоляция

Технические характеристики см. в таблице 27 на стр. 73.

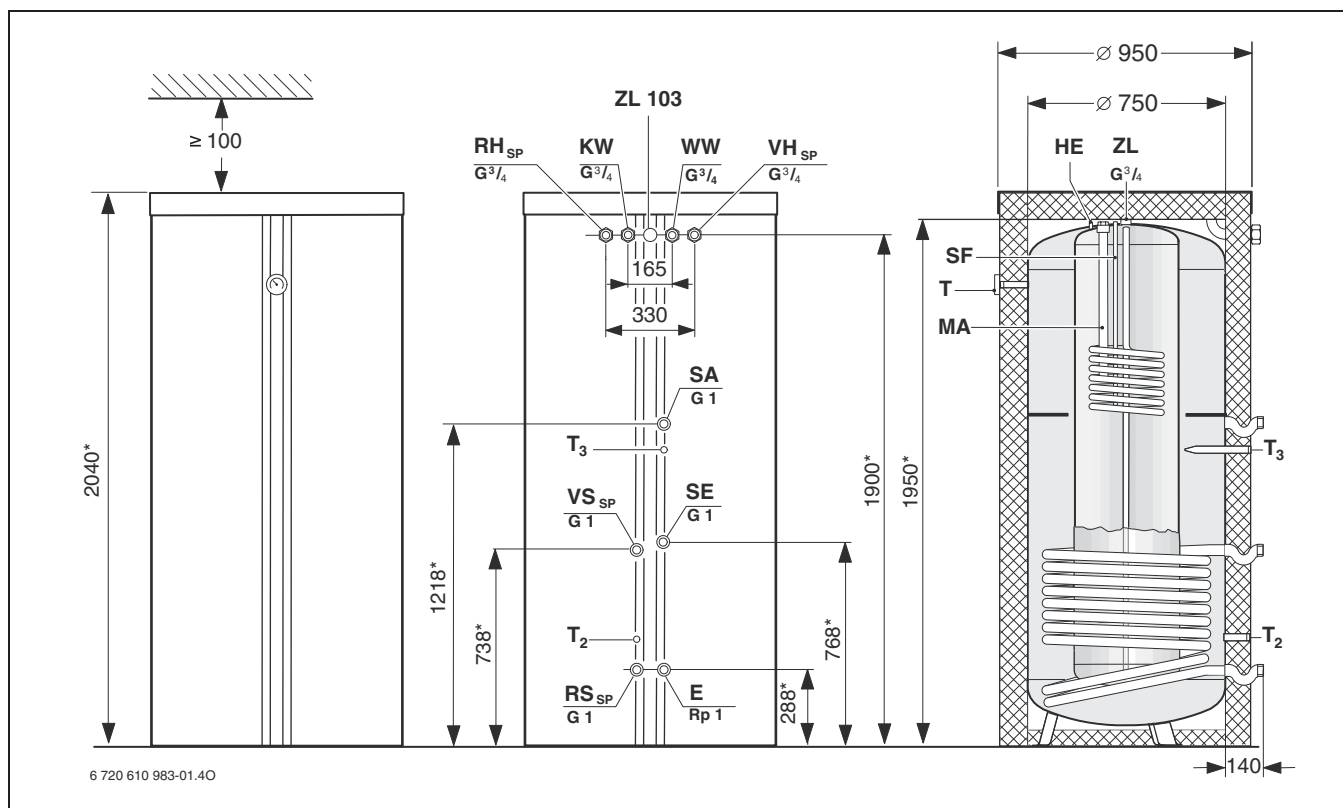


Рис. 58 Габаритные и присоединительные размеры WST SP 750 solar

- E** Слив воды из отопительного контура (внутренняя резьба Rp 1), устанавливает заказчик
- HE** Ручной воздушный клапан
- KW** Подключение холодной воды (накидная гайка G<sup>3/4</sup> )
- MA** Магнийевый анод
- RH<sub>SP</sub>** Обратная линия бойлера - от верхнего нагревательного змеевика к котлу (накидная гайка G<sup>3/4</sup> )
- RS<sub>SP</sub>** Обратная линия бойлера - от нижнего нагревательного змеевика к плоскому коллектору (внутренняя резьба G 1)
- SA** Выход из бойлера - от отопительной части бойлера к котлу (внутренняя резьба G 1)
- SE** Вход в бойлер - от отопительной сети через 3-ходовой клапан к отопительной части бойлера (внутренняя резьба G 1)
- T** Термометр для показания температуры
- T<sub>2</sub>** Нижняя погружная гильза (внутренний Ø = 16 мм), датчик температуры воды для отопления - к регулятору солнечного коллектора (PTC)
- T<sub>3</sub>** Средняя погружная гильза (внутренний Ø = 16 мм), датчик температуры воды для отопления - к регулятору солнечного коллектора (PTC)
- T<sub>NTC</sub>** Верхняя погружная гильза, датчик температуры воды для ГВС в бойлере - к котлу (NTC)
- VH<sub>SP</sub>** Подающая линия бойлера - от котла к верхнему нагревательному змеевику (накидная гайка G<sup>3/4</sup> )
- VS<sub>SP</sub>** Подающая линия бойлера - от плоского коллектора к нижнему змеевику (внутренняя резьба G 1)
- WW** Подключение горячей воды (накидная гайка G<sup>3/4</sup> )
- Z** Подключение циркуляционного насоса (наружная резьба G<sup>3/4</sup> )
- ZL 103** Проход для циркуляционной трубы (изделие ZL 103)

## Технические характеристики

Тип бойлера	WST SP 750 solar	
<b>Верхний теплообменник - дополнительный нагрев воды для ГВС:</b>		
Теплопередача	–	Нагревательный змеевик
Количество витков	–	7
Объём греющей воды	л	3
Поверхность нагрева	м <sup>2</sup>	0,61
Максимальное рабочее давление верхнего нагревательного змеевика	бар	10
Максимальная теплопроизводительность поверхностей нагрева:		
- $t_V = 90\text{ °C}$ и $t_{Sp} = 45\text{ °C}$ по DIN 4708	кВт	25,1
- $t_V = 85\text{ °C}$ и $t_{Sp} = 60\text{ °C}$	кВт	13,9
Максимальная эксплуатационная производительность при:		
- $t_V = 90\text{ °C}$ и $t_{Sp} = 45\text{ °C}$ по DIN 4708	л/ч	590
- $t_V = 85\text{ °C}$ и $t_{Sp} = 60\text{ °C}$	л/ч	237
Учтённое количество циркулирующей воды	л/ч	1300
Коэффициент мощности <sup>1)</sup> По DIN 4708 при $t_V = 90\text{ °C}$ (максимальная отопительная мощность)	$N_L$	1,5
Минимальное время нагрева от $t_K = 10\text{ °C}$ до $t_{Sp} = 60\text{ °C}$ с $t_V = 85\text{ °C}$ при мощности нагрева:		
- 24 кВт	мин	20
- 18 кВт	мин	25
- 11 кВт	мин	49
<b>Часть бойлера для воды ГВС:</b>		
Полезный объем:		
- общий	л	195
- без нагрева от солнечного коллектора	л	100
Полезный объём воды (без солнечного отопления и без дозагрузки) <sup>2)</sup>		
$t_{Sp} = 60\text{ °C}$ и		
- $t_Z = 45\text{ °C}$	л	145
- $t_Z = 40\text{ °C}$	л	170
Максимальное рабочее давление воды	бар	10
<b>Нижний теплообменник - гелиоконтур для нагрева воды отопительного контура:</b>		
Теплопередача	–	Нагревательный змеевик
Количество витков	–	10
Объём греющей воды змеевика солнечного коллектора	л	14
Поверхность нагрева	м <sup>2</sup>	2,0
Максимальное рабочее давление нагревательного змеевика контура солнечного коллектора	бар	10
<b>Часть бойлера для отопления:</b>		
Полезный объём (греющая вода)	л	546
Максимальное рабочее давление, отопление	бар	3
<b>Другие параметры:</b>		
Потребление энергии в режиме эксплуатационной готовности (24ч) <sup>2)</sup>	кВтч/день	3,2
Вес незаполненного бойлера (без обшивки)	кг	227
Вес незаполненного бойлера (с обшивкой)	кг	237
Цвет	–	белый серебристый (C2)

Таб. 27 Технические характеристики комбинированного гелиобойлера

1) Коэффициент мощности  $N_L$  показывает количество квартир с 3,5 жильцами, с полным водоснабжением, с нормальной ванной и с двумя другими точками водоразбора.  $N_L$  рассчитан по DIN 4708 при  $t_{Sp} = 60\text{ °C}$ ,  $t_Z = 45\text{ °C}$ ,  $t_K = 10\text{ °C}$  и при максимальной мощности поверхностей нагрева. При снижении мощности нагрева и меньшем количестве циркулирующей воды  $N_L$  соответственно меньше.

2) Измерен при  $\Delta t (t_{Sp} - t_K) = 45\text{ K}$ . Потери при распределении вне бойлера не учтены.

$t_V$  = температура подающей линии

$t_Z$  = температура горячей воды на выходе

$t_{Sp}$  = температура бойлера

$t_K$  = температура холодной воды на входе

## Потери давления в змеевиках (бар)

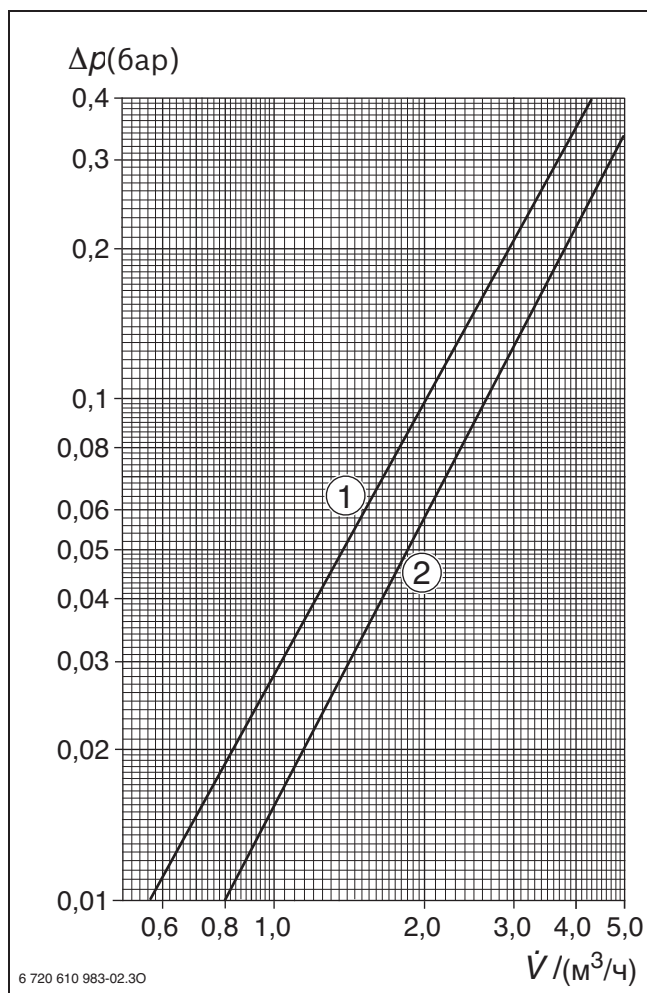


Рис. 59 Потери давления WST SP 750 solar

- 1** Верхний змеевик
- 2** Нижний змеевик (WTF: вода/пропилен-гликоль 55/45)
- $\Delta p$  Потери давления
- $\dot{V}$  Расход греющей воды

Потери давления в контуре солнечного коллектора существенно зависят от применения в нём воды или водно-гликольной смеси. Это обязательно нужно учитывать при расчёте!

**Пример:**

При соотношении смеси воды/пропиленгликоля 55/45 (не замерзает до  $-30\text{ }^\circ\text{C}$ ) потери давления примерно в 1,2 раза больше, чем для чистой воды.

При определении потерь давления учитывайте данные изготовителя.



### 5.3.3 Буферные накопители

#### P500/750/1000 - 80/120S



Рис. 60 P750-120S

#### Описание оборудования

- Буферный накопитель 3-х типоразмеров ёмкостью 500 л, 750 л и 1000 л, с теплоизоляцией из мягкого пенопласта толщиной 80 мм или 120 мм
- Резервуар из стального листа, в вертикальном цилиндрическом исполнении
- Со встроенным устройством послойной загрузки для контролируемой по температуре обратной или подающей линии солнечной установки
- Теплоизоляция для P500/750/1000-80S - цельная мягкопенная (пластифицированная) теплоизоляция, плёночный чехол и замок «молния».
- Теплоизоляция для P500/750/1000 - 120S состоит из 2 частей, мягкий пенопласт в облицовке из твёрдого пластика, с растровой зажимной планкой
- Пластмассовая крышка

#### Комплектация

- Все подключения для котла и отопительных контуров выведены с боковой стороны накопителя
- 5 штуцеров для подключения труб, R 1 1/4
- Серебристого цвета
- Цифровой термометр для установки в погружную гильзу или накладной датчик

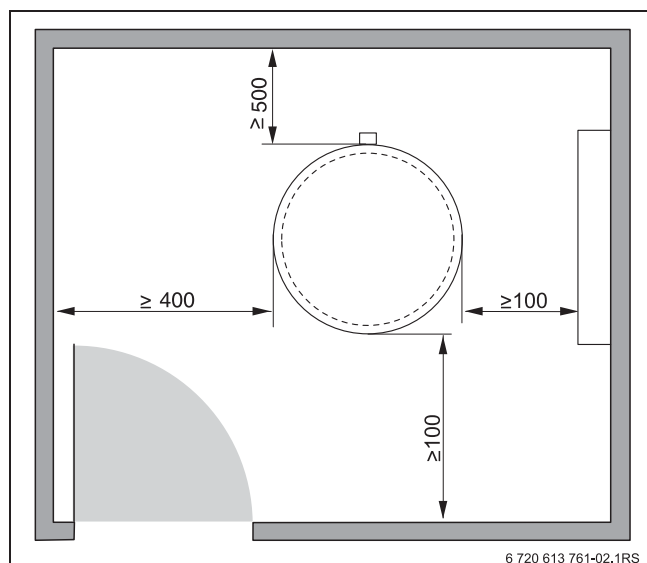


Рис. 61 Рекомендуемые минимальные расстояния от стен

## Технические характеристики

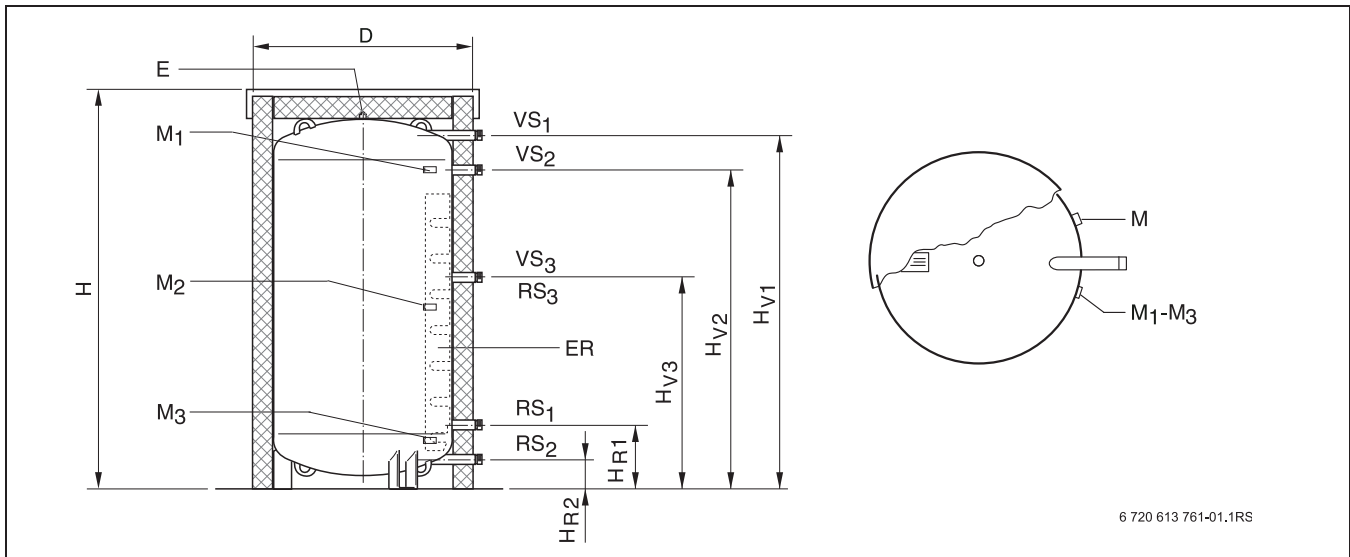


Рис. 62 Габаритные и присоединительные размеры

- |  |  |
|--|--|
| <b>VS<sub>1</sub></b> Подающая линия бойлера (отопительный контур)                               | <b>RS<sub>2</sub></b> Обратная линия бойлера (твёрдотопливный котёл/солнечный коллектор) |
| <b>VS<sub>2</sub></b> Подающая линия бойлера (твёрдотопливный котёл)                             | <b>M</b> Муфта Rp½ " для погружной гильзы (например, регулятора температуры)             |
| <b>VS<sub>3</sub></b> Подающая линия бойлера, чувствительная к температуре (солнечный коллектор) | <b>M<sub>1</sub></b> Точка установки датчика температуры                                 |
| <b>RS<sub>3</sub></b> Обратная линия бойлера, чувствительная к температуре (солнечный коллектор) | <b>M<sub>2</sub></b> Точка установки датчика температуры                                 |
| <b>RS<sub>1</sub></b> Обратная линия бойлера, чувствительная к температуре (отопительный контур) | <b>M<sub>3</sub></b> Точка установки датчика температуры                                 |
|  | <b>E</b> Развоздушивание   |
|  | <b>ER</b> Подпиточная труба  |

		л	P500		P750		P1000	
			80S	120S	80S	120S	80S	120S
Объём бака	–	л	500	750	750	1000	1000	
Диаметр								
- бойлера	D <sub>SP</sub>	мм	650	650	800	800	900	900
- бойлера с теплоизоляцией	D	мм	815	895	965	1045	1065	1145
Высота (= высота при опрокидывании)	H	мм	1805	1845	1745	1785	1730	1770
Высота подключения								
- подающая линия отопительного контура	H <sub>V1</sub>	мм	1641	1641	1586	1586	1565	1565
- подающая линия твёрдотопливного котла	H <sub>V2</sub>	мм	1466	1466	1431	1431	1398	1398
- подающая линия солнечного коллектора	H <sub>V3</sub>	мм	970	970	951	951	940	940
- обратная линия отопительного контура	H <sub>R1</sub>	мм	307	307	288	288	299	299
- обратная линия твёрдотопливного котла/солнечного коллектора	H <sub>R2</sub>	мм	148	148	133	133	133	133
Диаметр подключения								
- подающая линия	∅ V <sub>1...3</sub>	DN	R 1 1/4		R 1 1/4		R 1 1/4	
- обратная линия	∅ R <sub>1,2</sub>	DN	R 1 1/4		R 1 1/4		R 1 1/4	
Расход тепла на поддержание бойлера в состоянии готовности <sup>1)</sup>	–	кВтч/день	3,8	2,9	4,9	3,3	5,3	3,7
Вес, нетто	–	кг	121,5	125	149	156	165	176
Максимальное рабочее давление, греющий контур	–	бар	3		3		3	
Максимальная рабочая температура	–	°C	95		95		95	

Таб. 28

1) За 24 часа при температуре воды в бойлере 65 °C (по E DIN 4753-8)

## 5.4 Регуляторы и модули солнечного коллектора

### 5.4.1 Общие положения

Управление системой с солнечными коллекторами зависит от вида теплогенератора.

Bosch выпускает два типа регуляторов. Так называемые независимые регуляторы типа B-SOL и регуляторы типа ISM для связи с котлом.

- Для котлов с системой управления Heatronic 2 и регуляторами TR 100, TR 200, а также TA 250, TA 270 и TA 300 или с системами управления других производителей предлагаются автономные регуляторы B-SOL 050, B-SOL 100 и B-SOL 300.
- Для котлов с Heatronic3 и регуляторами FR 110, FW 100 и FW 200 нужно выбирать управление с модулями солнечного коллектора ISM, так как эти модули взаимодействуют через шину с регуляторами, что обеспечивает оптимальное управление системой.

### 5.4.2 Регуляторы солнечного коллектора B-SOL 050, B-SOL 100 и B-SOL 300

Эти виды регуляторов солнечных коллекторов находят применение в следующих случаях:

#### B-SOL 050



Рис. 63 B-SOL 050

#### Описание оборудования

- Автономный регулятор, работающий по разнице температур, для простых солнечных установок
- Возможна перезагрузка между 2 бойлерами, например, накопленная тёплая вода в бойлере предварительного нагрева может быть перекачана в бойлер эксплуатационной готовности
- Повышение температуры обратной линии при поддержке отопления нагревом от солнечных коллекторов. Вода после сравнения температур направляется или в буферный бойлер, или в обратную линию отопления. Поставляется также с трёхходовым переключающим клапаном DWU 20

#### Комплектация

- Регулятор, работающий по разнице температур, для настенного монтажа, вкл. крепёжный материал
- Индикация функций и температуры на жидкокристаллическом сегментном дисплее
- Простота обслуживания и контроля регулятора, работающего по разнице температур
- Можно задавать разницу температур 4 – 20 К
- 2 входов для датчиков коллектора и бойлера
- 1 выход 230 В/50 Гц для включения/выключения одного потребителя (насоса или переключающего клапана)
- Ограничение температуры воды в бойлере 20 – 90 °С

#### Комплект поставки

- Регулятор B-SOL 050
- 1 датчик температуры коллектора
- 1 датчик температуры бойлера

**B-SOL 100**

Рис. 64 B-SOL 100

**Описание оборудования**

- Автономный регулятор для геотермического приготовления горячей воды
- Для наблюдения и управления в геотермических установках с гелиоколлекторным полем, комплексной геостанцией и гелиобойлером или буферным накопителем.

**Комплектация**

- Регулятор солнечного коллектора для системы с одним потребителем, для настенного монтажа, вкл. крепёжный материал, или встроенный в насосную станцию AGS 5
- Жидкокристаллический сегментный дисплей с подсветкой, с анимационными пиктограммами
- Простота управления и контроля установок с одним потребителем
- 3 входа датчиков для коллектора и бойлера (возможно всего 2 датчика бойлера)
- 1 выход для насоса солнечного контура с регулированием частоты вращения с задаваемой нижней границей модуляции
- В автоматическом режиме можно просматривать различные параметры установки (температура, отработанные часы, частота вращения насоса в %)
- Задаётся максимальная температура коллектора для защиты системы. При превышении этой максимальной температуры насос отключается.
- Задаётся минимальная температура коллектора, при которой солнечная установка включается. При температуре ниже минимального значения (20 °C) насос не включается, даже если имеются все остальные условия для включения
- Задаётся нижняя граница модуляции насоса солнечного коллектора с регулируемой частотой вращения
- Задаётся разница температур для включения 7 – 20 K
- Ограничение температуры воды в бойлере 20 – 90 °C
- Функция трубчатого коллектора, при которой, начиная с температуры 20 °C, каждые 15 минут включается насос контура солнечного коллектора для подачи теплоносителя к датчику.

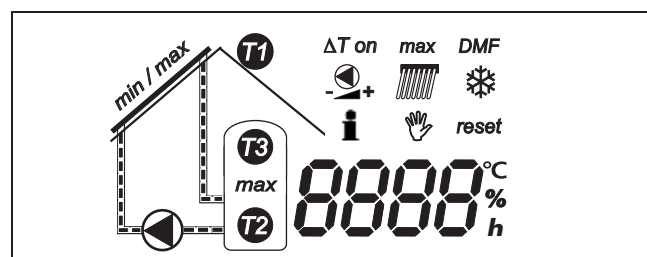


Рис. 65 Дисплей с понятными пиктограммами

**Комплект поставки**

- Регулятор B-SOL 100
- 1 датчик температуры коллектора
- 1 датчик температуры бойлера

**B-SOL 300**

Рис. 66 B-SOL 300

**Описание оборудования**

- Автономный регулятор для гелиотермического приготовления горячей воды и поддержки отопления
- Для наблюдения и управления в гелиотермических установках с гелиоколлекторным полем, гелиостанцией и гелиобойлером или буферным бойлером; может применяться в 27 схемах предварительно конфигурированных гелиоустановок
- Задание приоритета при наличии 2 потребителей в солнечной установке с управлением второго потребителя через насос или трёхходовой клапан
- Встроенная схема повышения температуры обратной линии при поддержке отопления нагревом от солнечного коллектора
- Возможность управления двумя насосами солнечного коллектора для отдельных режимов работы двух полей коллекторов, например, с разной ориентацией по сторонам света восток/запад

**Комплектация**

- Регулятор солнечного коллектора для системы с двумя потребителями, для настенного монтажа, вкл. крепёжный материал или встроенный в насосную станцию AGS 5
- Жидкокристаллический графический дисплей с подсветкой, с анимационными пиктограммами
- Простота управления и контроля установок с двумя потребителями
- 2 входа датчиков для коллектора и бойлера опционально с 6 дополнительно подключаемыми датчиками NTC (с использованием дополнительного оборудования TF2, SF4 и VF)

- 2 выхода для насосов солнечного коллектора с регулируемой частотой вращения с задаваемой нижней границей модуляции и дополнительно три выхода для других потребителей
- В автоматическом режиме можно просматривать различные параметры установки (температура, отработанные часы, частота вращения насоса в %, выбранные функции, сообщения о неисправностях)
- Задаётся максимальная температура коллектора для защиты системы
- Задаётся минимальная температура коллектора, при которой солнечная установка включается
- Задаётся нижняя граница модуляции насоса солнечного коллектора с регулируемой частотой вращения
- Задаётся разница температур для включения 7 – 20 K
- Ограничение температуры воды в бойлере 20 – 90 °C
- Функция трубчатого коллектора, при которой, начиная с температуры 20 °C, каждые 15 минут включается насос контура солнечного коллектора для подачи теплоносителя к датчику
- Наличие разъёма RS-232 для передачи данных и встроенного теплового счётчика (дополнительное оборудование WMZ3)
- Встроенная схема повышения температуры обратной линии при поддержке отопления нагревом от солнечного коллектора
- Возможен ежедневный нагрев воды в бойлере предварительного нагрева для проведения термической дезинфекции
- В солнечных установках с бойлером предварительного нагрева и бойлером эксплуатационной готовности регулятор даёт команду насосу перекачивать воду при снижении температуры в бойлере эксплуатационной готовности ниже температуры в бойлере предварительного нагрева
- Управление внешним пластинчатым теплообменником для загрузки бойлера солнечного коллектора
- Охлаждение поля коллекторов для снижения времени стагнации (простоя)

Из 27 запрограммированных гидравлических схем выбирается одна и сохраняется с соответствующей пиктограммой. Эта конфигурация системы становится для регулятора жёстко заданной.

**Комплект поставки**

- Регулятор B-SOL 300
- 1 датчик температуры коллектора
- 1 датчик температуры бойлера

### 5.4.3 Модули солнечного коллектора ISM 1 и ISM 2

Эти модули солнечного коллектора в соединении с управлением Heatronic 3 приборов Condens 5000 FM Solar/7000 W и с регуляторами FR 110, а также FW 100 и FW 200 находят применение в следующих случаях:

#### ISM 1



Рис. 67 ISM 1

#### Описание оборудования

- Модуль солнечного коллектора для геотермического приготовления горячей воды в соединении с регуляторами FR 110, FW 100, FW 200
- Связь с регулятором через двухпроводную шину
- Подключение с защитой от включения с неправильной полярностью и светодиодная индикация состояния

#### Комплектация

- Модуль солнечного коллектора для системы с одним потребителем, монтаж на профильную рейку, настенный монтаж или встроенный в насосную станцию AGS 5
- Управление насосом с регулируемой частотой вращения в насосной станции AGS ...
- Простое программное инсталлирование благодаря автоматическому расширению меню регулятора отопления
- 3 входа для датчиков коллектора и бойлера
- 3 выхода для одного насоса солнечного коллектора и двух других потребителей
- Функциональная индикация и показания поступления тепловой энергии на регуляторе отопления
- Функция оптимизации для повышения поступления тепловой энергии от солнечного коллектора и встроенный калькулятор геотермической энергии
- Функциональный контроль и диагностика неисправностей со способностью сохранять работоспособность при неправильной параметризации установки или возникновении неисправностей

#### Комплект поставки

- Модуль солнечного коллектора ISM 1
- 1 датчик температуры коллектора
- 1 датчик температуры бойлера

#### ISM 2



Рис. 68 ISM 2

#### Описание оборудования

- Модуль солнечного коллектора для геотермического приготовления горячей воды и поддержки отопления в соединении с регулятором FW 200
- Связь с регулятором через двухпроводную шину
- Подключение с защитой от включения с неправильной полярностью и светодиодная индикация состояния

#### Комплектация

- Модуль солнечного коллектора для системы с двумя потребителями, монтаж на профильную рейку, настенный монтаж или встроенный в насосную станцию AGS 5
- Простое программное инсталлирование благодаря автоматическому расширению меню регулятора отопления
- 6 входов для датчиков коллектора и бойлера
- 6 выходов для 2 насосов солнечного коллектора и 4 других потребителей
- 2 выбираемые гидравлические схемы, дополняемые 5 выбираемыми функциями, такими как приоритетное включение бойлеров, термическая дезинфекция, регулирование внешнего пластинчатого теплообменника для ориентации восток/запад
- Функциональная индикация и показания поступления тепловой энергии на регуляторе отопления
- Функция оптимизации для повышения поступления тепловой энергии от солнечного коллектора и встроенный калькулятор геотермической энергии
- Функциональный контроль и диагностика неисправностей со способностью сохранять работоспособность при неправильной параметризации установки или возникновении неисправностей

#### Комплект поставки

- Модуль солнечного коллектора ISM 2
- 1 датчик температуры коллектора
- 1 датчик температуры бойлера

#### 5.4.4 Концепция системы

##### Система 1: Гелиотермическое приготовление горячей расходной воды

Для управления процессом приготовления горячей воды регулятору требуются два датчика температуры. Один измеряет температуру в самой горячей точке солнечного коллектора перед выходом из коллектора ( $T_1$ ), второй измеряет температуру в бойлере на уровне теплообменника солнечного коллектора. ( $T_2$ ). Температурные сигналы датчиков (сопротивления) сравниваются в регуляторе. Насос включается, когда достигнута разница температур для включения.

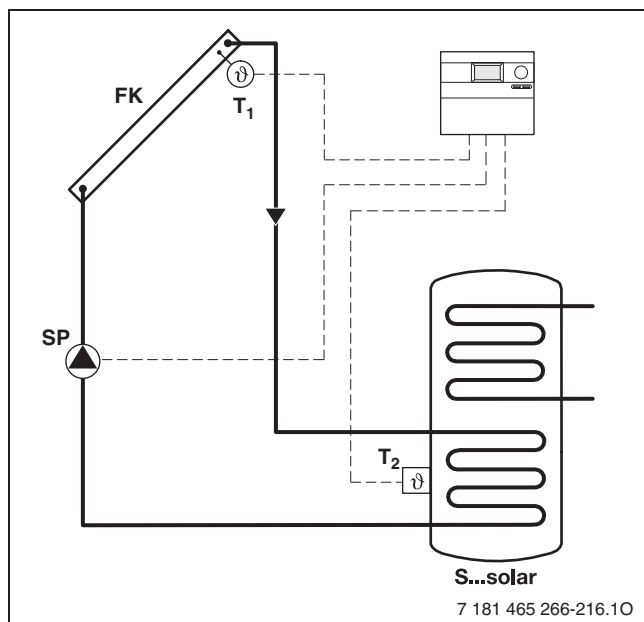


Рис. 69 Схема подключения солнечного коллектора

<b>FK</b>	Плоский коллектор
<b>SK...solar</b>	Гелиобойлер
<b>SP</b>	Насос контура солнечного коллектора
<b>T<sub>1</sub></b>	Датчик температуры гелиоколлектора
<b>T<sub>2</sub></b>	Датчик температуры в бойлере, нижний (гелиобойлер)

##### Отключение коллектора по температуре

- При температуре 120 °C на датчике  $T_1$  насос контура солнечного коллектора выключается.
- Регулятор снова включает насос только после охлаждения коллектора до температуры 115 °C и при наличии запроса на тепло от датчика гелиобойлера.
- При температуре выше 140 °C теплоноситель в коллекторе испаряется.

Из-за высоких температур теплоноситель сильно увеличивается в объеме. При неправильном расчёте расширительного бака, когда давление наполнения слишком низкое, или размеры его недостаточны, теплоноситель сбрасывается через предохранительный клапан в резервуар-уловитель.

##### Система 2: Гелиотермическая поддержка отопления

Для управления поддержкой отопления, регулятор по показаниям двух других датчиков  $T_3$  и  $T_4$  проверяет, поступило ли тепло в отопительную сеть. Если подпитка отопления за счёт более высокой температуры в бойлере возможна, то регулятор даёт команду трёхходовому клапану, и он направляет нагретую от солнечного коллектора воду в отопительную сеть.

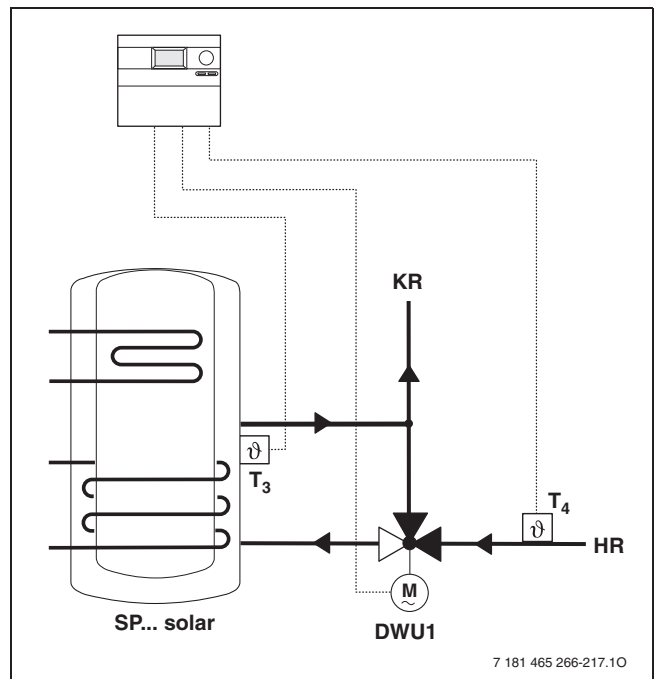


Рис. 70 Схема подключений при поддержке отопления

<b>DWU1</b>	Клапан повышения температуры обратной линии
<b>HR</b>	Обратная линия отопительного контура
<b>KR</b>	Обратная линия к котлу
<b>SP...solar</b>	Комбинированный гелиобойлер
<b>T<sub>3</sub></b>	Датчик температуры бойлера для повышения температуры обратной линии
<b>T<sub>4</sub></b>	Датчик температуры обратной линии отопления (NTC)

##### Повышение температуры обратной линии

Для повышения температуры обратной линии отопления она гидравлически привязывается к буферному бойлеру. Если температура в буферном бойлере на заданное количество градусов выше температуры обратной линии отопления, то открывается 3-ходовой переключающий клапан, и нагретая вода из бака-накопителя поступает через обратную линию в котёл.



### Регулирование по заданной разнице температур при поддержке отопления

Регулирование по разнице температур состоит в открывании и закрывании трёхходового переключающего клапана.

- Клапан открывается, если разница температур в бойлере  $T_3$  и в обратной линии системы отопления  $T_4$  превышает заданное значение.
- Клапан закрывается, если разница температур в бойлере  $T_3$  и в обратной линии системы отопления  $T_4$  становится ниже заданного значения.

### Опции к системам 1 и 2

#### Опция А: второе геотермическое поле (регулирование восток/запад)

Также как и при одном геотермическом поле осуществляется регулирование по разнице температур. Дополнительно к разнице температур  $T_1 - T_2$ , по которой включается насос SP 1-го поля коллекторов, регулятор проверят также разницу температур  $T_A - T_2$ . Если выполняются все условия включения, то включается насос PA для 2-го геотермического поля. На переходной стадии могут работать оба геотермических поля.

Если в одном из двух полей коллекторов начинается стагнация, то оба насоса SP и PA блокируются.

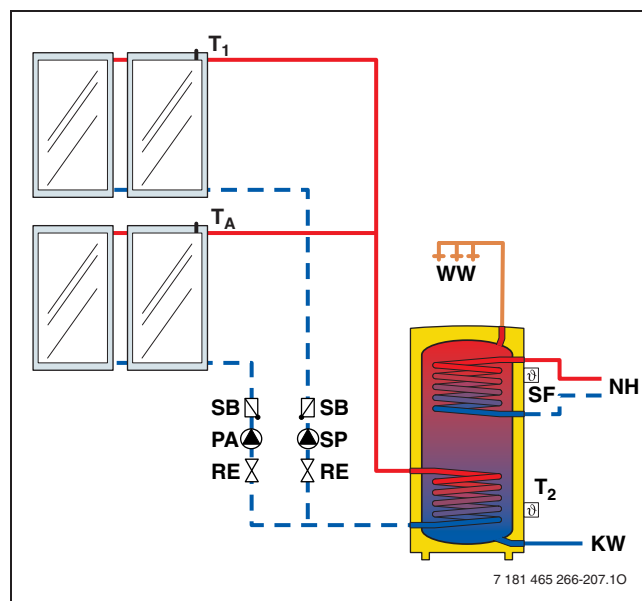


Рис. 71 Схема с 2 геотермическими полями

- KW** Вход холодной воды
- NH** Дополнительный нагрев
- PA** Насос 2-го геотермического поля
- RE** Регулятор расхода с индикацией
- SB** Гравитационный обратный клапан
- SF** Датчик температуры бойлера (котёл)
- SP** Насос контура солнечного коллектора
- TA** Датчик температуры 2-го геотермического поля
- T1** Датчик температуры 1-го геотермического поля
- T2** Датчик температуры в бойлере, нижний (геообойлер)
- WW** Выход горячей воды

### Опция В: система перезагрузки бойлеров

Загрузочный насос РВ включается, когда разница между температурой в нижней части гелиобойлера и температурой в верхней части бойлера В ( $T_2 - T_B$ ) становится выше гистерезиса включения 6 К. Тогда горячая вода из гелиобойлера поступает в бойлер В. Если разница температур ( $T_2 - T_B$ ) становится ниже гистерезиса выключения 3 К или температура в верхней части бойлера В ( $T_B$ ) превышает заданное максимальное значение для бойлера В, то насос РВ снова выключается.

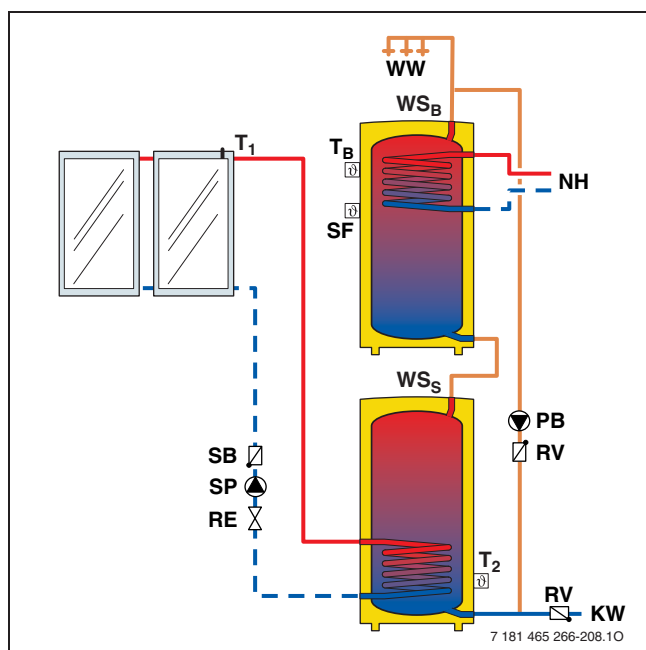


Рис. 72 Схема с перезагрузкой бойлеров

- KW** Вход холодной воды
- NH** Дополнительный нагрев
- PB** Циркуляционный насос для перезагрузки воды
- RE** Регулятор расхода с индикацией
- RV** Обратный клапан
- SB** Гравитационный обратный клапан
- SF** Датчик температуры бойлера (котёл)
- SP** Насос контура солнечного коллектора
- T<sub>B</sub>** Датчик температуры 2-го бойлера в системе перезагрузки (бойлер В)
- T<sub>1</sub>** Датчик температуры солнечного коллектора
- T<sub>2</sub>** Датчик температуры в бойлере, нижний (гелиобойлер)
- WS<sub>B</sub>** Бойлер В
- WS<sub>S</sub>** Гелиобойлер
- WW** Выход горячей воды

### Опция С: приоритетность включения в исполнении насос – клапан (p-v)

Насос контура солнечного коллектора SP включается, когда выполняется условие включения для одного из двух бойлеров (гелиобойлера или бойлера С), т.е. температура коллектора выше температуры одного из бойлеров. Насос контура солнечного коллектора SP отключается, когда температура коллектора ( $T_1$ ) не достаточна для загрузки одного из двух бойлеров или оба бойлера достигли заданную максимальную температуру. Если температуры коллектора ( $T_1$ ) достаточно для загрузки бойлера с приоритетным включением (бойлер С), т.е. разница температур между коллектором и бойлером ( $T_1 - T_C$ ) больше гистерезиса включения 8 К, то клапан выбора приоритета DWUC переключается на приоритетный бойлер (бойлер С), и насос контура солнечного коллектора SP загружает только приоритетный бойлер (бойлер С). Если температура коллектора ( $T_1$ ) достаточно только для того, чтобы загрузить следующий в приоритете бойлер гелиобойлер, но недостаточна для загрузки приоритетного бойлера (бойлера С), т.е. разница температур между коллектором и бойлером ( $T_1 - T_2$ ) выше гистерезиса включения 8 К, но разница температур коллектора и приоритетного бойлера ( $T_1 - T_C$ ) меньше гистерезиса включения 8 К, то клапан выбора приоритета DWUC переключается на следующий в приоритетности включения бойлер гелиобойлер, и насос контура солнечного коллектора SP загружает только этот бойлер. Во время загрузки следующего бойлера постоянно проверяется, возможна ли загрузка приоритетного бойлера, для чего насос контура солнечного коллектора SP время от времени выключается и при этом проверяется, не повысилась ли разница температур между коллектором и приоритетным бойлером ( $T_1 - T_C$ ) выше гистерезиса включения 8 К. Если это условие не выполняется, то клапан выбора приоритета DWUC остаётся в положении загрузки следующего бойлера (бойлера солнечного коллектора).

Вид переключения насос – клапан выбирается, когда имеются 2 поля коллекторов (опция А). На регуляторах В-SOL 300 и FW 200 для показанных на рис. 73 и рис. 74 схем нужно задать приоритет бойлера С.

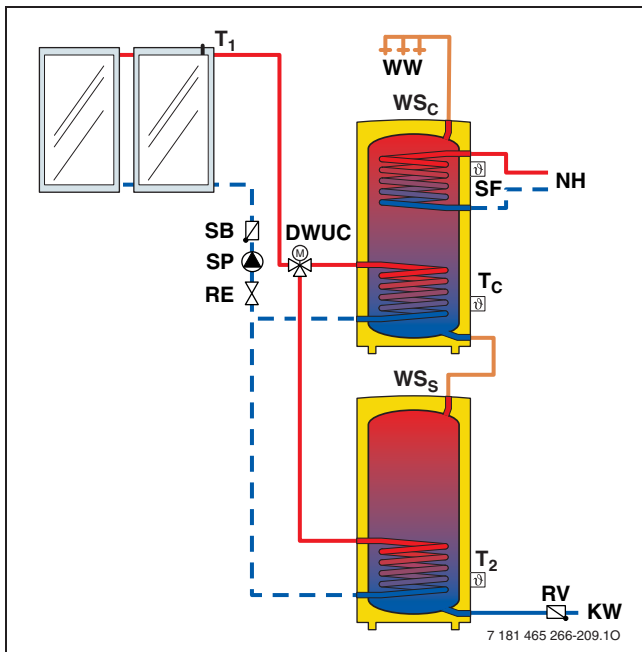


Рис. 73 Схема с приоритетным бойлером С и следующим геолобойлером

- DWUC** Клапан выбора приоритета
- KW** Вход холодной воды
- NH** Дополнительный нагрев
- RE** Регулятор расхода с индикацией
- RV** Обратный клапан
- SB** Гравитационный обратный клапан
- SF** Датчик температуры бойлера (котёл)
- SP** Насос контура солнечного коллектора
- T<sub>C</sub>** Датчик температуры на приоритетном бойлере С
- T<sub>1</sub>** Датчик температуры солнечного коллектора
- T<sub>2</sub>** Датчик температуры в бойлере, нижний (геолобойлер)
- WS<sub>C</sub>** Бойлер С
- WS<sub>S</sub>** Геолобойлер
- WW** Выход горячей воды

### Опция С: приоритетность включения в исполнении насос – насос (p-p)

Принцип регулирования не отличается от описанного выше для исполнения насос – клапан. Выбор загружаемого бойлера происходит в этом исполнении через включение одного из насосов SP или PC.

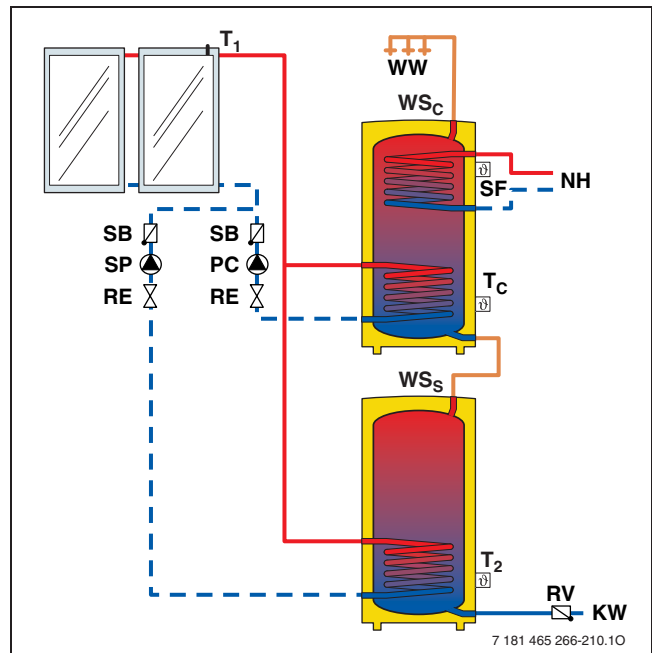


Рис. 74 Схема с приоритетным бойлером С и следующим геолобойлером

- KW** Вход холодной воды
- NH** Дополнительный нагрев
- PC** Насос контура солнечного коллектора для приоритетного бойлера С
- RE** Регулятор расхода с индикацией
- RV** Обратный клапан
- SB** Гравитационный обратный клапан
- SF** Датчик температуры бойлера (котёл)
- SP** Насос контура солнечного коллектора
- T<sub>C</sub>** Датчик температуры на приоритетном бойлере С
- T<sub>1</sub>** Датчик температуры солнечного коллектора
- T<sub>2</sub>** Датчик температуры в бойлере, нижний (геолобойлер)
- WS<sub>C</sub>** Бойлер С
- WS<sub>S</sub>** Геолобойлер
- WW** Выход горячей воды

**Опция D: внешний теплообменник**

Насос вторичного контура PD включается, когда разница между температурой в нижней зоне гелиобойлера и температурой в контуре коллекторов непосредственно на теплообменнике ( $T_2 - T_D$ ) выше гистерезиса включения 6 К. Гелиобойлер загружается через внешний теплообменник. Если разница температур ( $T_2 - T_D$ ) ниже гистерезиса выключения 3 К, то насос PD выключается.

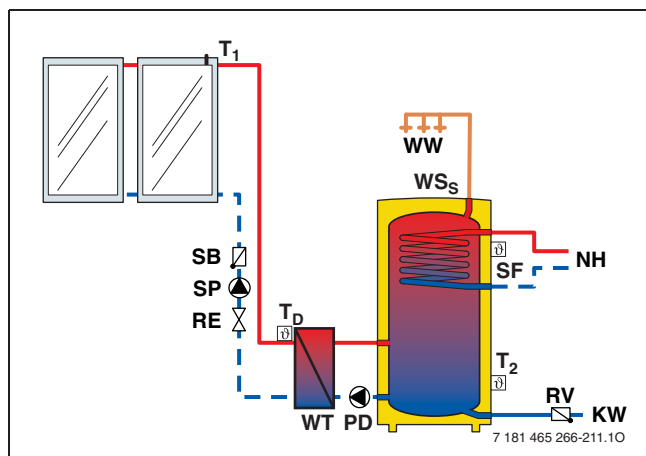


Рис. 75 Схема с внешним теплообменником

- KW** Вход холодной воды
- NH** Дополнительный нагрев
- PD** Насос вторичного контура для внешнего теплообменника
- RE** Регулятор расхода с индикацией
- RV** Обратный клапан
- SB** Гравитационный обратный клапан
- SF** Датчик температуры бойлера (котёл)
- SP** Насос контура солнечного коллектора
- T<sub>D</sub>** Датчик температуры на внешнем теплообменнике
- T<sub>1</sub>** Датчик температуры солнечного коллектора
- T<sub>2</sub>** Датчик температуры в бойлере, нижний (гелиобойлер)
- WS<sub>s</sub>** Гелиобойлер
- WT** Внешний теплообменник
- WW** Выход горячей воды



При использовании модулей ISM 1/ISM 2 внешний теплообменник солнечного коллектора должен всегда включаться перед гелиобойлером (бойлер с датчиком температуры  $T_2$ ).

В сочетании с опцией C (бойлеры с выбором приоритета) внешний теплообменник контура солнечного коллектора не должен включаться перед бойлером C.

**Опция E: термическая дезинфекция**

Термическая дезинфекция запускается через котёл. Если за большой период времени датчик  $T_2$  не показывает температуру, заданную для термической дезинфекции воды, то циркуляционный насос PE включается для её проведения и работает до тех пор, пока датчик в нижней части бойлера  $T_2$  не покажет температуру дезинфекции. После этого насос PE выключается.

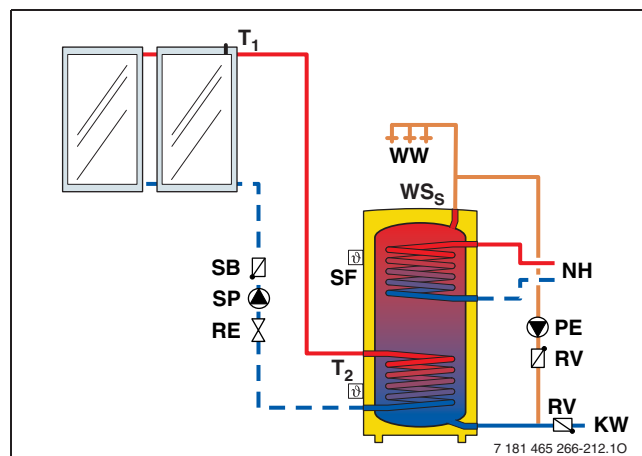


Рис. 76 Схема с термической дезинфекцией

- KW** Вход холодной воды
- NH** Дополнительный нагрев
- PE** Циркуляционный насос для термической дезинфекции
- RE** Регулятор расхода с индикацией
- RV** Обратный клапан
- SB** Гравитационный обратный клапан
- SF** Датчик температуры бойлера (котёл)
- SP** Насос контура солнечного коллектора
- T<sub>1</sub>** Датчик температуры солнечного коллектора
- T<sub>2</sub>** Датчик температуры в бойлере, нижний (гелиобойлер)
- WS<sub>s</sub>** Гелиобойлер
- WW** Выход горячей воды

**Термическая дезинфекция в системах с несколькими бойлерами (только ISM)**

Если от солнечной установки загружается несколько бойлеров (например, опция B или опция C), то в зависимости от гидравлического подключения насоса для термической дезинфекции (PE) дополнительные бойлеры (например, бойлер B) могут тоже пройти термическую дезинфекцию. Для этого должны быть подключены соответствующие датчики бойлеров (например, T<sub>B</sub>) для проверки, достигнута ли температура дезинфекции.

Для системы, представленной на рис. 10 (стр. 12) это значит, что для термической дезинфекции определяющим является показание не только датчика  $T_2$ , но и дополнительно показания датчиков T<sub>B</sub> и T<sub>C</sub>.

## 5.4.5 Технические характеристики

	Ед.изм.	B-SOL 050	B-SOL 100	B-SOL 300	ISM 1	ISM 2
<b>Размеры (В x Ш x Г)</b>	<b>мм</b>	137 x 134 x 38	170 x 190 x 53	170 x 190 x 53	110 x 156 x 55	155 x 246 x 57,5
<b>Рабочее напряжение</b>	<b>В ~</b>	230	230	230	230	230
<b>Потребление энергии</b>	<b>Вт</b>	1,0	1,0	1,8	1,0	1,5
<b>Таймер</b>	<b>-</b>	Нет	Нет	Да	через регулятор Fx	через регулятор Fx
<b>Входы:</b>						
<b>Определение температуры</b>	<b>-</b>	2 x NTC	3 x NTC	8 x NTC	3 x NTC	6 x NTC
<b>Определение импульса</b>	<b>-</b>	-	-	1x объёмный расход (1 л/имп.)	-	-
<b>Выходы:</b>						
<b>Насос контура солнечного коллектора</b>						
<b>Рабочие характеристики</b>	<b>В ~ W/A</b>	230 макс. 250/ макс. 1,1	230 макс. 250/ макс. 1,1	230 макс. 2 x 250/ макс. 1,1	230 макс. 3 x 120/ макс. 0,5	230 макс. 6 x 120/ макс. 0,5
<b>Управление насосом</b>	<b>-</b>	2-позиц.	регулируемый	регулируемый	2-позиц.	2-позиц.
<b>3-ходовой реверсивный клапан</b>						
<b>Рабочие характеристики</b>	<b>В ~ W/A</b>	- -	- -	230 макс. 3 x 375/ макс. 1,6	Выходы насоса также используются для переключающего клапана	Выходы насоса также используются для переключающего клапана
<b>Допустимая температура окружающей среды</b>	<b>°C</b>	0 ... +50	0 ... +50	0 ... +50	0 ... +50	0 ... +50
<b>Внутренний предохранитель</b>						
<b>Выход R1</b>	<b>A</b>	2,5 MT	2,5 MT	2,5 MT	4 MT	4 MT
<b>Выход R2</b>	<b>A</b>	4 MT	4 MT	4 MT	-	-
<b>Степень защиты (DIN 40050)</b>	<b>-</b>	IP 20	IP 20	IP 20	IP 44	IP 44
<b>Датчик температуры коллектора TF 2 (NTC 20 K):</b>						
<b>Датчик</b>	<b>Ø мм</b>	6	6	6	6	6
<b>Провод (силикон)</b>	<b>м</b>	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>Диапазон измерений</b>	<b>°C</b>	до 140	до 140	до 140	до 140	до 140
<b>Датчик температуры бойлера (NTC 12 K):</b>						
<b>Датчик</b>	<b>Ø мм</b>	8	8	8	8	8
<b>Провод</b>	<b>м</b>	3	3	3	3	3
<b>Диапазон измерений</b>	<b>°C</b>	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100
<b>Температура бойлера:</b>						
<b>Диапазон настройки</b>	<b>°C</b>	20 - 90	20 - 90	20 - 90	20 - 90	20 - 90
<b>Предустановленное значение</b>	<b>°C</b>	60	60	60	60	60
		CE	CE	CE	CE	CE

Таб. 29 Технические характеристики регулятора и модулей солнечного коллектора

## 5.5 Комплект теплового счётчика WMZ 3 (только для B-SOL 300)

Регулятор солнечного коллектора B-SOL 300 рассчитывает солнечную энергию, поступающую в гелиобойлер и буферный гелиобойлер, по измеренному объёмному потоку  $V_1$  и разнице температур коллектора  $T_{KV} - T_{KR}$ .

Правильное измерение возможно только при использовании жидкости-теплоносителя Bosch!



Рис. 77 WMZ 3 для B-SOL 300

### Описание оборудования

- Комплект для измерения солнечной тепловой энергии, поступающей от солнечной установки
- Для подключения к B-SOL 300 при поддержке отопления от солнечного коллектора

### Комплектация

- Блок для измерения объёмного расхода с импульсным выходом
- 2 накладных датчика температуры (NTC)

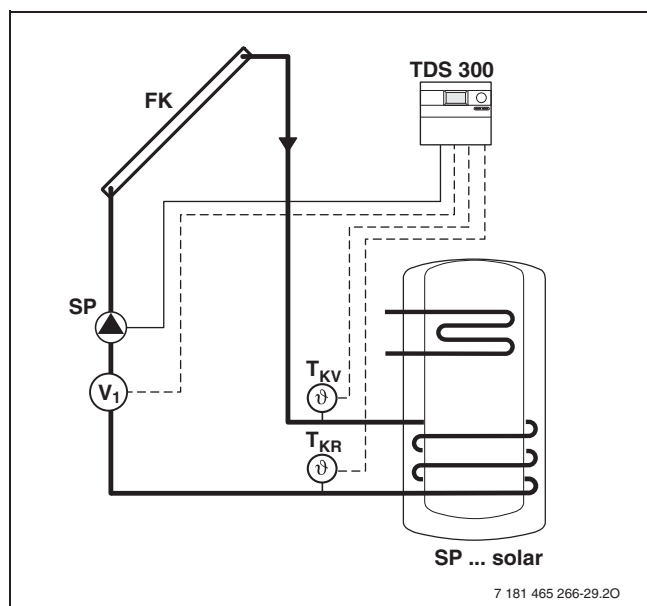


Рис. 78 Схема подключения теплового счётчика

- FK** Плоский коллектор  
**SP...solar** Комбинированный гелиобойлер  
**SP** Насос контура солнечного коллектора  
**B-SOL 300** Регулятор солнечного коллектора  
 **$T_{KV}$**  Датчик температуры подающей линии коллектора (NTC)  
 **$T_{KR}$**  Датчик температуры обратной линии коллектора (NTC)  
 **$V_1$**  Блок для измерения объёмного расхода

### Технические характеристики

WMZ 3		
<b>Датчик температуры (NTC)</b>		
<b>Длина провода</b>	<b>м</b>	3
<b>Измеритель объёмного потока</b>		
<b>Размеры (Д x Ш x В)</b>	<b>мм</b>	110 x 75 x 100
<b>Резьбовое соединение</b>	<b>–</b>	G 3/4
<b>Рабочая температура</b>	<b>°C</b>	макс. 120
<b>Частота импульсов</b>	<b>л/имп.</b>	1
<b>Номинальный расход</b>	<b>м<sup>3</sup>/ч</b>	1,5
<b>Рабочая температура</b>	<b>°C</b>	макс. 120

Таб. 30 Технические характеристики WMZ 3

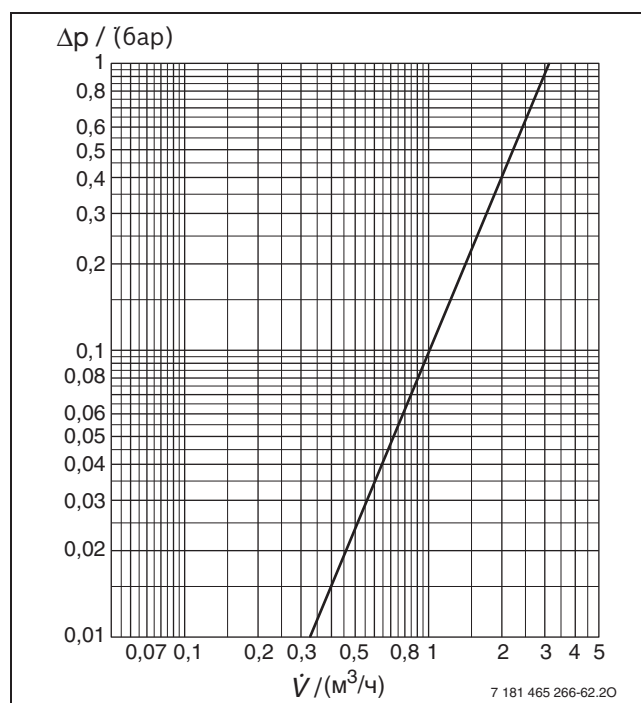


Рис. 79 Потери давления WMZ 3 (вода)

- $\Delta p$  Потери давления  
 $V$  Объёмный поток

## 5.6 Насосные станции AGS



7 181 465 266-190.10

Рис. 80 Двухконтурная насосная станция AGS 5



7 181 465 266-213.10

Рис. 81 Одноконтурная насосная станция AGS 5E

### Описание оборудования

- Насосные станции AGS предназначены для использования в солнечных установках фирмы Bosch с бойлерами непрямого нагрева (WST SK/ SP...solar) и солнечными коллекторами (FKT-1/FKC-1).
- Для оптимального соответствия с полем коллекторов разработаны два исполнения насосных станций AGS для четырёх значений мощности.
- Более простое исполнение AGS 5/10 E - это одноконтурная насосная станция с максимум 10 коллекторами. В этом варианте отсутствует воздухоотделитель.
- Стандартное исполнение AGS 5/10/20/50 представляет собой двухконтурную насосную станцию с максимум 50 коллекторами для разнообразных вариантов применения и со встроенным воздухоотделителем. Насосная станция AGS 5 может также оснащаться встроенным регулятором (B-SOL 100 и B-SOL 300 или модулем ISM 1 и ISM 2).

### Исполнения насосных станций AGS

Исполнение	1-контурная		2-контурная			
	AGS 5E	AGS 10E	AGS 5	AGS 10	AGS 20	AGS 50
Тип	AGS 5E	AGS 10E	AGS 5	AGS 10	AGS 20	AGS 50
Количество коллекторов	1 – 5	6 – 10	1 – 5	6 – 10	11 – 20	21 – 50
Встроенный воздухоотделитель	– 1)	– 1)	X	X	X	X <sup>1)</sup>
Встроенный регулятор	–	–	X <sup>2)</sup>	–	–	–

Таб. 31 Технические характеристики AGS

- 1) Необходимо предусмотреть дополнительный воздухоотделитель или воздушный клапан на каждое гелиоколлекторное поле  
 2) со встроенным на выбор B-SOL 100, B-SOL 300 или ISM 1, ISM 2



## Комплектация

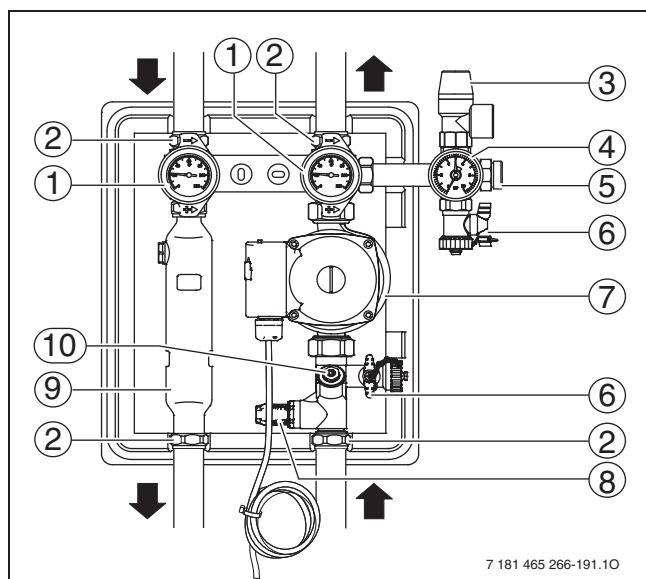


Рис. 82 Устройство насосной станции AGS 5 без встроенного регулятора

- 1 Шаровый кран с термометром
- 2 Резьбовое соединение с зажимным кольцом
- 3 Предохранительный клапан
- 4 Манометр
- 5 Подключение мембранного расширительного бака
- 6 Кран для наполнения и слива
- 7 Насос контура солнечного коллектора
- 8 Расходомер
- 9 Воздухоотделитель<sup>1)</sup>
- 10 Регулировочный/запорный вентиль

Насосные станции AGS... разработаны для одного потребителя солнечной энергии.

Но они применяются также и для двух потребителей, если двухконтурная насосная станция работает вместе с одноконтурной станцией. При такой схеме имеются 2 отдельных подключения обратной линии с отдельным насосом и ограничителем потока (рис. 83). Благодаря этому реализуется гидравлическая увязка двух потребителей с разными потерями давления. В этом варианте достаточно только одной группы безопасности.

1) Отсутствует у одноконтурных насосных станций

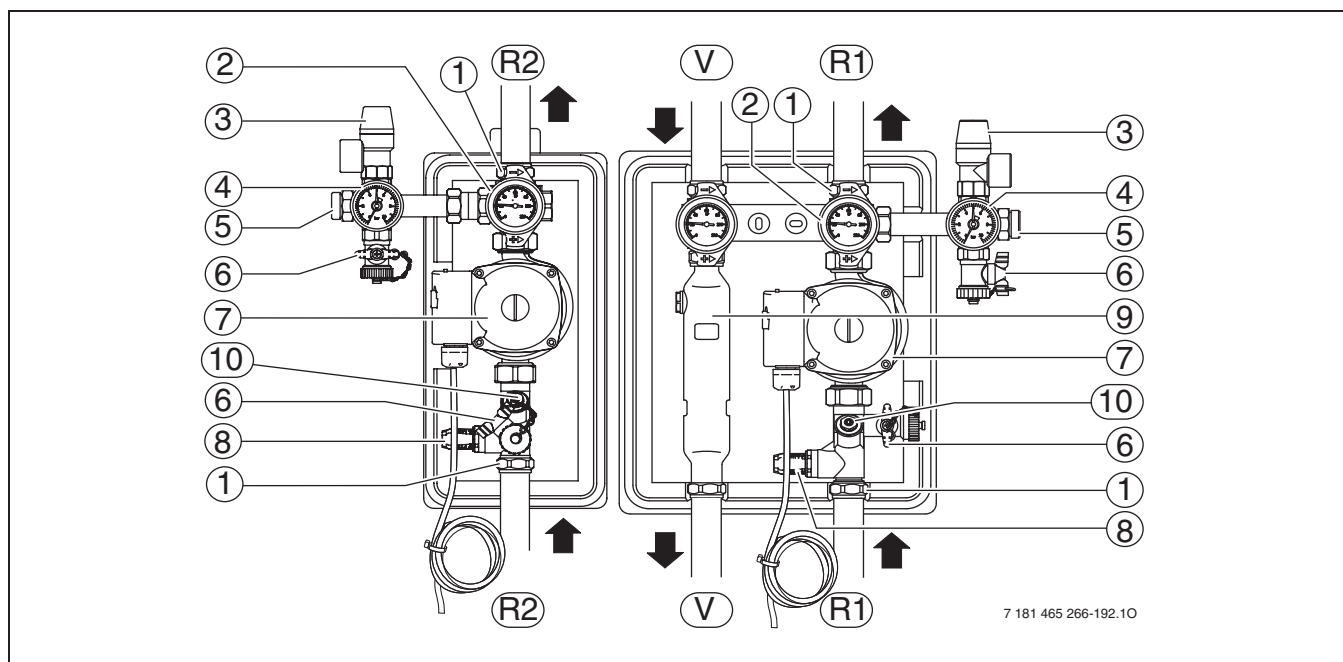


Рис. 83 Комбинирование одноканальной насосной станции AGS 5E с двухканальной насосной станцией AGS 5

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>V</b> Подающая линия от коллектора к потребителю</p> <p><b>R</b> Обратная линия от потребителя к коллектору</p> <p><b>1</b> Резьбовое соединение с зажимным кольцом (на всех подающих и обратных линиях)</p> <p><b>2</b> Шаровый кран со встроенным термометром</p> <p><b>3</b> Предохранительный клапан</p> <p><b>4</b> Манометр</p> <p><b>5</b> Подключение мембранного расширительного бака (MAG и AAS/Solar не входят в комплект поставки)</p> <p><b>6</b> Кран для наполнения и слива</p> <p><b>7</b> Насос контура солнечного коллектора</p> | <p><b>8</b> Расходомер</p> <p><b>9</b> Воздухоотделитель (нет у одноконтурных насосных станций)</p> <p><b>10</b> Регулировочный/запорный вентиль</p> |
|--|--|

## 5.6.1 Технические характеристики

Тип		AGS 5E	AGS 10E	AGS 5	AGS 10	AGS 20	AGS 50
Количество коллекторов		1 – 5	6 – 10	1 – 5	6 – 10	11 – 20	21 – 50
Допустимая температура	°C	Подающая линия: 130 / обратная линия 100 (насос)					
Давление срабатывания предохранительного клапана	бар	6					
Подключение расширительного бака		Ду 15, подключение 3/4"					Ду 20, подключение 1"
Сетевое напряжение		230 В ~, 50 – 60 Гц					
Максимальный потребляемый ток	А	0,25	0,54	0,25	0,54	0,85	1,01
Максимальная потребляемая мощность	Вт	60	125	60	125	195	230
Размеры (В × Ш × Г)	мм	355 × 185 × 180	355 × 185 × 180	355 × 290 × 235	355 × 290 × 235	355 × 290 × 235	355 × 290 × 235
Подключения подающей и обратной линий (резьбовые соединения с зажимным кольцом)	мм	15	22	15	22	28	28
Предохранительный клапан	бар	6					
Блок измерения объёмного расхода	л/мин	0,5 – 6	2 – 16	0,5 – 6	2 – 16	4 – 36	4 – 36
Монтаж		Крепление к стене, с теплоизоляцией					

Таб. 32 Технические характеристики

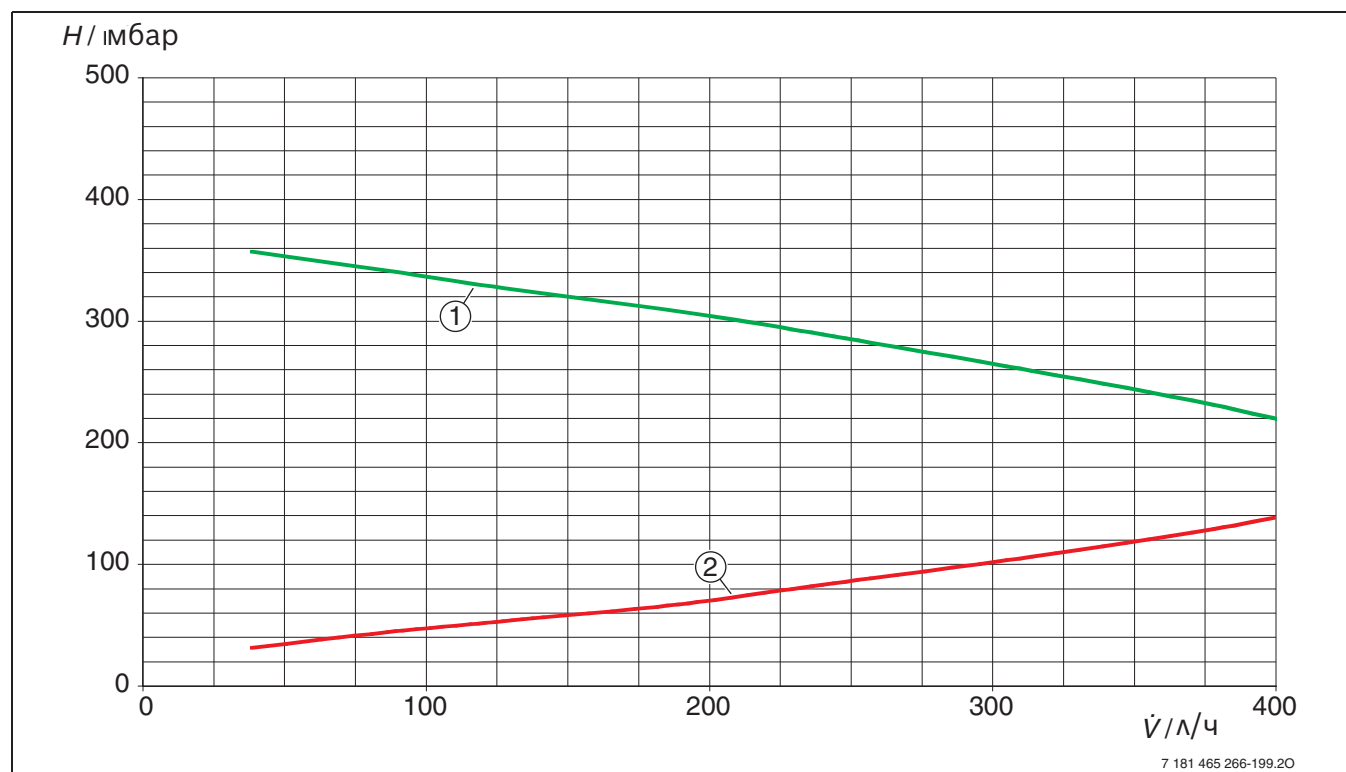


Рис. 84 Остаточный напор и потери давления в AGS 5E и AGS 5

- |   |                                    |   |                     |
|---|------------------------------------|---|---------------------|
| 1 | Остаточный напор насоса            | H | Давление            |
| 2 | Потери давления в насосной станции | V | Расход греющей воды |

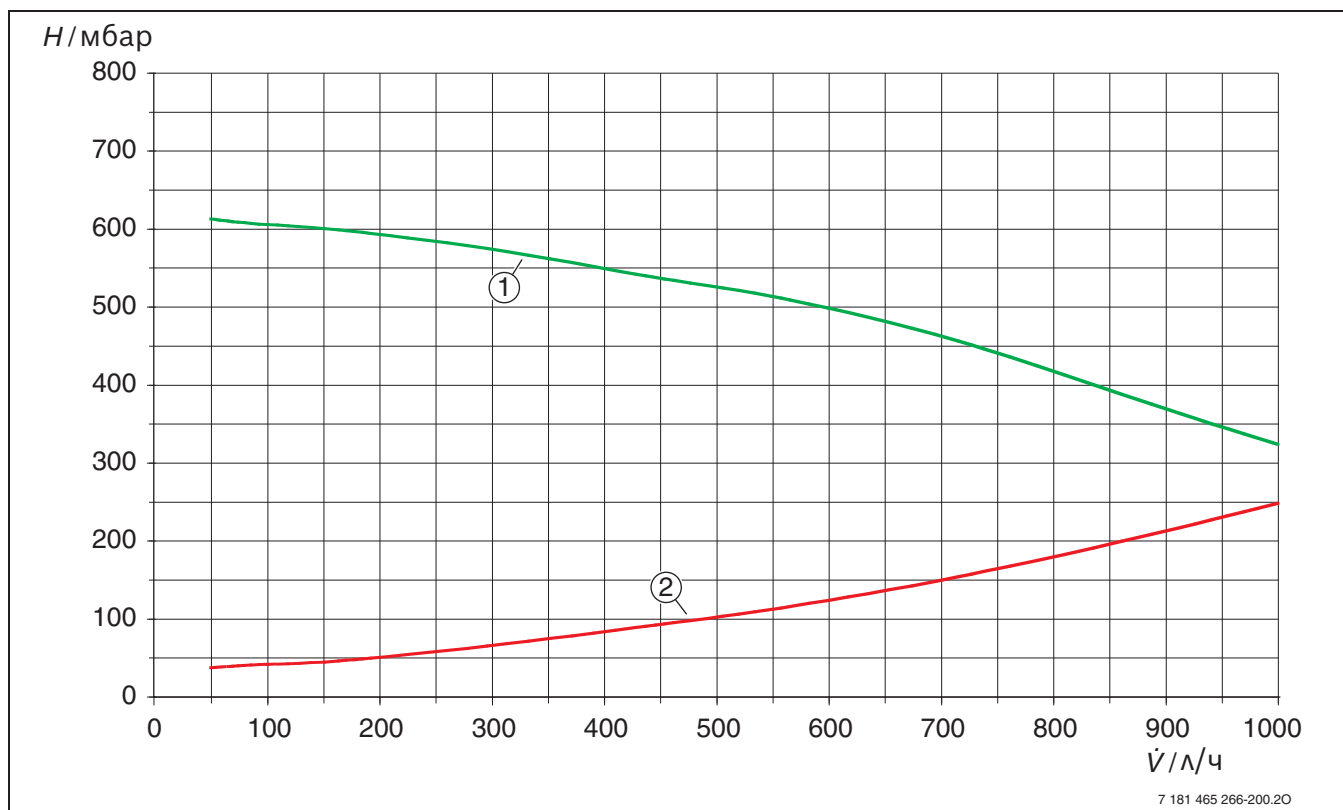


Рис. 85 Остаточный напор и потери давления в AGS 10E и AGS 10

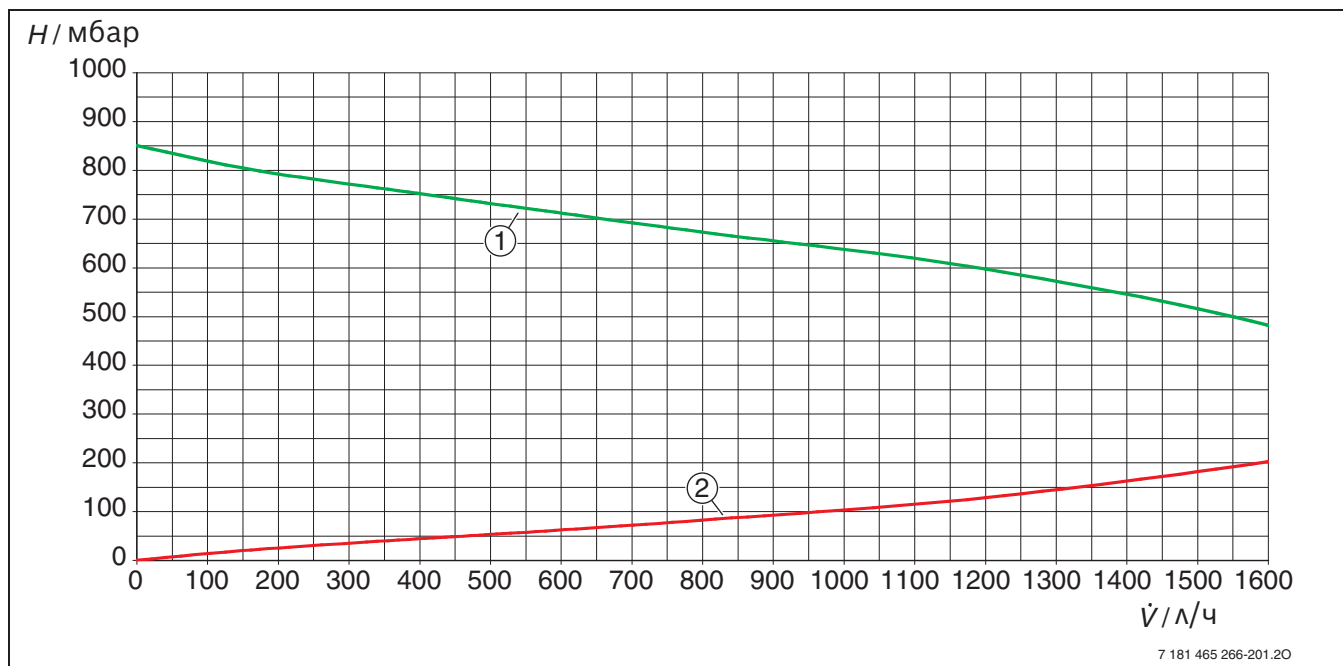


Рис. 86 Остаточный напор и потери давления в AGS 20

- 1** Остаточный напор насоса
- 2** Потери давления в насосной станции
- H** Давление
- V** Расход греющей воды

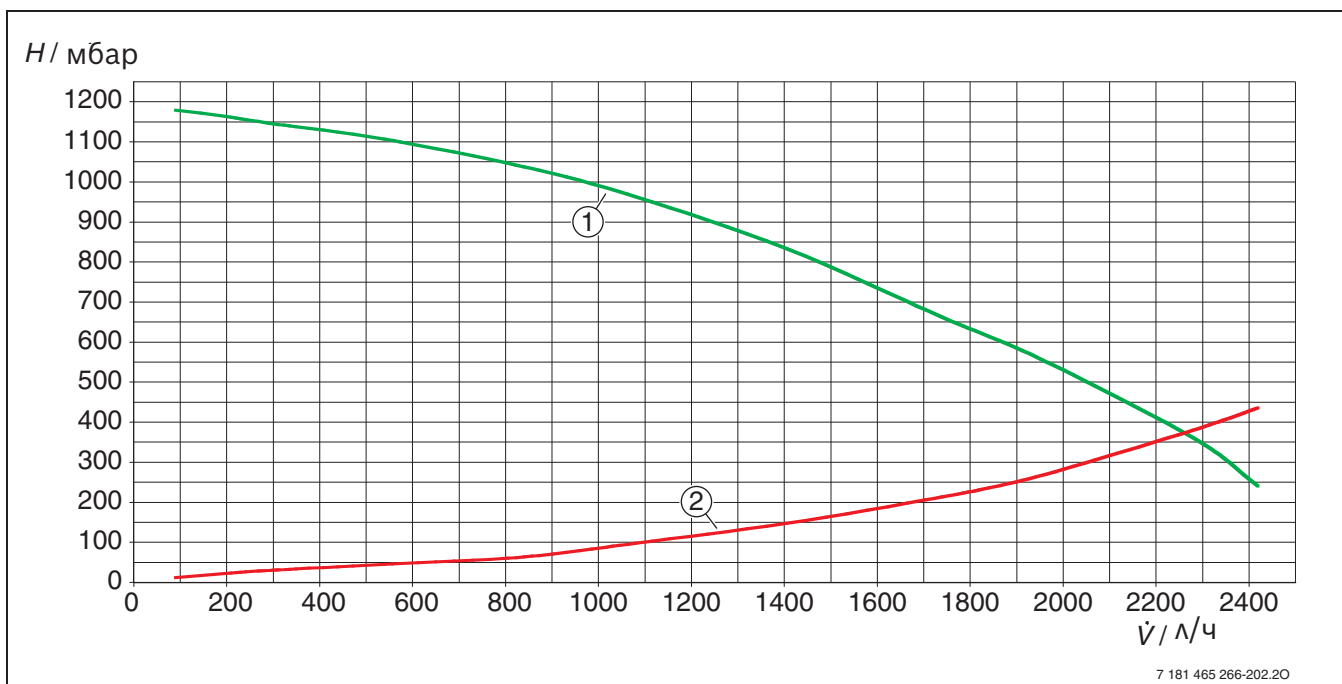


Рис. 87 Остаточный напор и потери давления в AGS 50

- 1** Остаточный напор насоса
- 2** Потери давления в насосной станции
- H** Давление
- V** Расход греющей воды

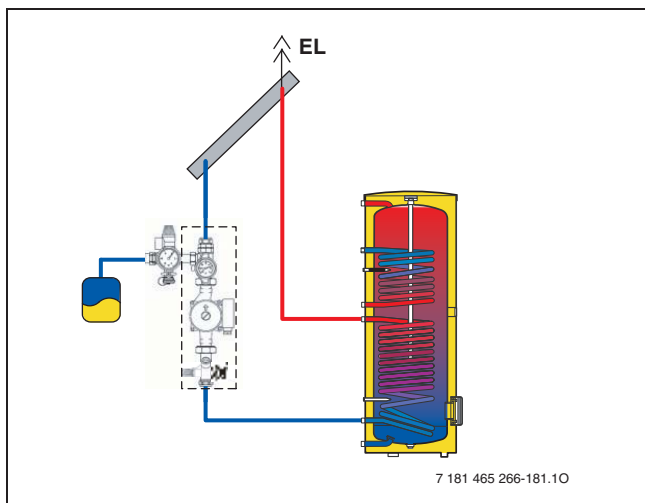


Рис. 88 Схема подключения одноконтурной насосной станции и воздушный клапан на крыше

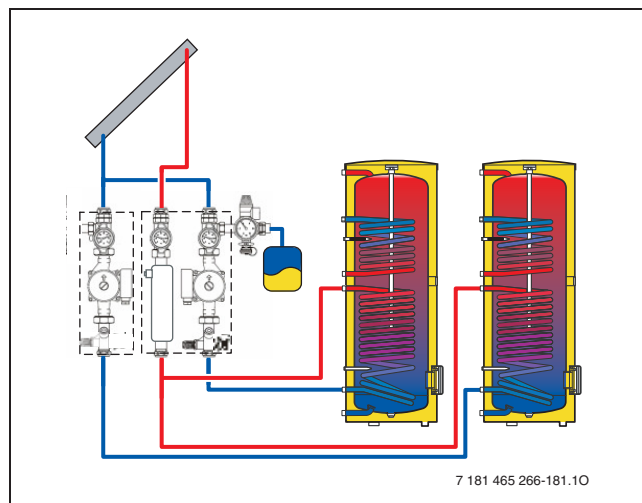


Рис. 89 Схема подключения двух потребителей с одно- и двухконтурной насосной станцией и группой безопасности



Рис. 90 AGS 5 без регулятора



Рис. 91 AGS 5 со встроенным регулятором B-SOL 100

### 5.6.2 Давление в системе

В системах с разницей высот до 12 метров давление заполнения установки составляет 2,5 бар, а предварительное давление в расширительном баке 1,9 бар.

Для установок с разностью высот более 12 м:

- На каждый метр высоты давление заполнения системы нужно увеличить на 0,1 бар.
- Предварительное давление в расширительном баке солнечной установки нужно повесить на такое же значение.

### 5.6.3 Объёмный поток

Расход, л/мин (при 30 - 40 °С в обратной линии)			
Количество коллекторов (объёмный поток, л/ч)	Количество коллекторов (объёмный поток, л/ч)		Количество коллекторов (объёмный поток, л/ч)
	л/мин	л/мин	
1 (50)	1	11 (550)	8 - 11
2 (100)	1,5 - 2	12 (600)	10 - 12
3 (150)	2,5 - 3	13 (650)	10,5 - 13
4 (200)	3 - 4	14 (700)	11,5 - 14
5 (250)	4 - 5	15 (750)	12,5 - 15
6 (300)	5 - 6	16 (800)	13 - 16
7 (350)	5,5 - 7	17 (850)	14 - 17
8 (400)	7 - 8	18 (900)	15 - 18
9 (450)	7,5 - 9	19 (950)	15,5 - 19
10 (500)	8 - 10	20 (1000)	16,5 - 20

Таб. 33 Расход

Регуляторы B-SOL 100/300 регулируют величину объёмного потока, проходящего через насос контура солнечного коллектора. Модули ISM 1 и ISM 2 работают с определённым жёстко заданным значением объёмного потока и включают/выключают насос контура солнечного коллектора в зависимости от потребности.

### 5.6.4 Дополнительные рекомендации

При заполнении системы коллекторы не должны быть горячими, иначе теплоноситель испарится.

Через четыре недели после монтажа нужно ещё раз проверить солнечную установку и при необходимости ещё раз удалить из неё воздух.

### Потери давления в контуре солнечного коллектора

Потери давления при использовании смеси воды с гликолем значительно выше, чем при использовании чистой воды. Это нужно обязательно учитывать при расчётах. Для смеси вода/гликоль в соотношении 60:40 потери давления больше потерь давления в случае использования воды примерно в 1,3 раза, для смеси 55/45 примерно в 1,2 раза.



При расчёте потерь давления учитывайте концентрацию пропиленгликоля!

## 5.7 Другое оборудование

### 5.7.1 Компенсационный (расширительный) бак гелиоконтра SAG ...



Рис. 92 SAG 18

#### Описание оборудования

- Расширительный бак для гелиоконтра

#### Комплектация

- Герметичный окрашенный корпус
- Крепление к стене
- Резьбовое подключение G  $\frac{3}{4}$

Количество коллекторов	Объём расширительного бака
2-3	18
4-5	25
6-8	35
9-10	50
11-14	80

Таб. 34

Расширительный бак гелиоконтра (дополнительное оборудование)		SAG 18	SAG 25	SAG 35	SAG 50	SAG 80
Номинальный объём	л	18	25	35	50	80
Размеры (Ø x В)	мм	280 x 370	280 x 490	354 x 460	409 x 505	480 x 570
Подключение	–	G $\frac{3}{4}$	G $\frac{3}{4}$	G $\frac{3}{4}$	R1	R1
Предварительное давление (заводская настройка)	бар	1,9	1,9	1,9	3,0	3,0
Максимальное рабочее давление	бар	8	8	8	10	10

Таб. 35 Технические характеристики SAG ...

### 5.7.2 Предвключённый охладитель VSG для расширительного бака геоконтура



Рис. 93 VSG

#### Применение предвключённых охладителей

Предварительно включенные охладительные резервуары нужны для защиты мембраны расширительного бака от воздействия температуры, выше максимально допустимой, задаваемой изготовителем (сертифицированный резервуар рассчитан на температуру до 120 °С, а мембрана - только на 70 °С). Предварительные охладители устанавливаются между контуром геокolleктора и расширительным баком. Они представляют собой, как правило, маленький резервуар с корпусом из стали. Поскольку они нужны для снижения температуры, то их следует рассчитывать так, чтобы и при неработающей системе, когда идёт испарение теплоносителя в контуре солнечного коллектора, в них могла достаточно снижаться температура.

Предварительный охладитель		VSG 5	VSG 12
Номинальный объём	л	5	12
Размеры (Ø × высота)	мм	270 × 160	270 × 270
Подключение	–	2 × R 3/4	2 × R 3/4
Максимальное рабочее давление	бар	10	10

Таб. 36 Технические характеристики предвключенных охладителей

В неработающей солнечной установке весь объём теплоносителя может испариться. При контакте с паром возможно повреждение мембраны расширительного бака. При установке предвключённого охладителя перед расширительным баком мембрана защищена благодаря наличию «холодного промежуточного резервуара». При этом эффективными являются даже очень маленькие резервуары с небольшим объёмом.

Рекомендации по монтажу действуют для солнечных установок с коротким участком между полем

коллектора и расширительным баком и больших размеров самой установки.

Предвключённый охладительный резервуар рекомендуется для солнечных установок с поддержкой отопления, потому что солнечные коллекторы, рассчитанные с запасом, летом часто простаивают.

В установках для приготовления горячей воды рекомендуется устанавливать предвключённый охладительный резервуар, если доля покрытия солнечной энергией значительно превышает 60%.

#### Необходимые расстояния

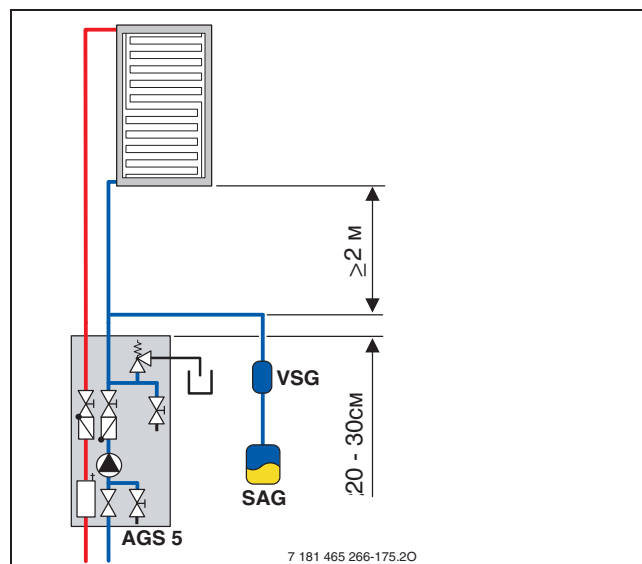


Рис. 94 Установка предвключённый охладительный резервуар

**AGS 5** Насосная станция в контуре солнечного коллектора

**SAG** Расширительный бак в контуре солнечного коллектора

**VSG** Предвключённый охладительный резервуар в контуре солнечного коллектора

Расширительный бак и дополнительный бачок должны подключаться на 20 – 30 см выше насосной станции.

Перепад высот между нижней кромкой поля коллекторов и местом подключения трубы расширительного бака должно быть не менее 2 м. Поэтому крышные котельные или установка комбинированных бойлеров под крышей при поддержке отопления нагревом от солнечных коллекторов не рекомендуется.

Для модулей CerasmartModul-solar необходимо также соблюдать предписанные минимальные длины трубопроводов и минимальный перепад высот.



### Определение размеров предвключённых охладителей

Объём предвключённых охладителей определяется по следующей формуле:

$$V_{\text{предварит.охладит.}} = V_{\text{пар}} - V_{\text{трубопроводов ниже нижней кромки поля коллекторов до насосной станции}}$$

$$V_{\text{пар}} = V_{\text{поля коллекторов}} + V_{\text{трубопроводов выше нижней кромки коллекторов}}$$

Пример расчёта для установок с различными объёмами приводится на стр. 120.

#### 5.7.3 Спаренные трубопроводы SDR для гелиоустановки



Рис. 95 Спаренные трубопроводы SDR для гелиоустановки

При использовании спаренных трубопроводов SDR 15 и SDR 18 упрощается монтаж, и значительно сокращается время на его проведение. В комплект быстрой обвязки входят подающая и обратная линии, а также двухжильный провод датчика в комплекте с теплоизоляцией, устойчивой к высоким температурам и ультрафиолетовым лучам. В комплекты SDR Z1 и SDR Z4 входят соединительные элементы с зажимными кольцами, а также опорные гильзы и настенные кронштейны.

Общая длина труб (подающая и обратная линия) [м]	Сечение трубы Количество коллекторов			
	2	3	4	5
≤ 10	15 × 0,8	15 × 0,8	15 × 0,8	15 × 0,8
≤ 20	15 × 0,8	15 × 0,8	18 × 0,8	18 × 0,8
≤ 30	15 × 0,8	15 × 0,8	18 × 0,8	18 × 0,8
≤ 40	15 × 0,8	15 × 0,8	18 × 0,8	18 × 0,8

Таб. 37 Выбор двойных труб SDR ...

Медные трубы быстро и просто монтируются, например, в вентиляционной шахте дымохода или в дополнительной водосточной трубе на фасаде здания.

Такую систему можно рекомендовать также, если сначала нужно подготовить трубы, а коллекторы будут монтироваться позже. Часто при подготовке забывают о каких-нибудь деталях, например, провод датчика, что не может произойти при использовании спаренных трубопроводов.

#### 5.7.4 Насос SBP для заполнения солнечной установки



Рис. 96 Насос SBP для заполнения солнечной установки

Солнечная установка должна заполняться насосом SBP так, чтобы во время заполнения большая часть воздуха выдавливалась из системы. При этом можно не устанавливать воздухоотводчик (развоздушиватель) на крыше. Вместо них в подвале устанавливается один воздухоотделитель, который удаляет оставшиеся в теплоносителе пузырьки воздуха. Такой воздухоотделитель уже имеется в насосной станции AGS ... Bosch.

Преимущества:

- снижение затрат на монтаж, так как не требуется воздушный клапан на крыше
- простой и быстрый ввод в эксплуатацию, т. е. промывка, заполнение и выпуск воздуха за одну рабочую операцию
- качественное удаление воздуха из системы
- эксплуатация, не требующая большого технического обслуживания

#### Описание оборудования

- передвижная компактная установка для промывания и заполнения маленьких и больших солнечных установок

#### Комплектация

- Большой бак с теплоносителем для солнечного коллектора (30 литров)
- Контейнер для хранения двух шлангов 1/2" для заполнения системы

**Технические характеристики**

Насос для заполнения солнечной установки		SBP
Высота подачи	м	макс. 40
Производительность	м <sup>3</sup> /ч	макс. 3,5
Допустимая среда	–	Смесь пропилена с водой
Допустимая температура среды	°C	0 - 55
электропитание	V	230
Потребляемая мощность	Вт	775
Размеры (В x Ш x Г)	мм	970 x 440 x 410
Вес	кг	34

Таб. 38 Технические характеристики SBP

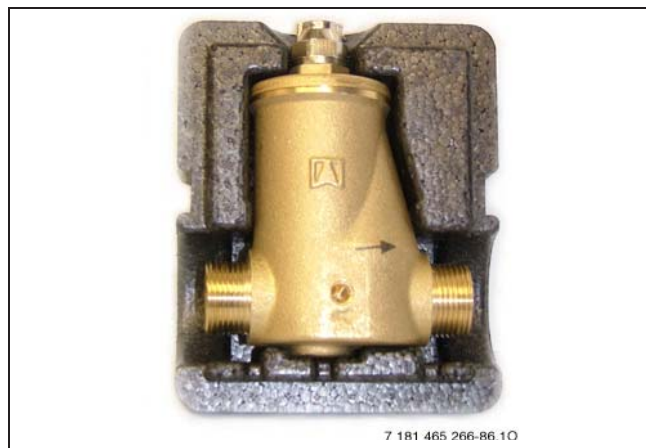
**5.7.5 Воздухоотводчик****Воздухоотборник ELT 2**

Рис. 97 Воздухоотводчик

**Описание оборудования**

- Блок для удаления воздуха, монтируется в самой высокой точке контура солнечного коллектора

**Комплектация**

- Теплоизоляция
- Подходит для наружного монтажа
- Подключение 3/4", не требуется пайка
- Размеры:
  - ширина: 115 мм
  - высота: 140 мм
  - глубина: 80 мм

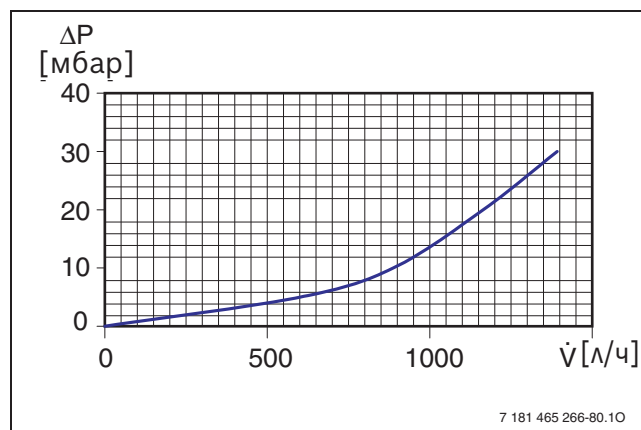


Рис. 98 Потери давления ELT (вода)

Δp Потери давления  
V̇ Расход греющей воды



Воздухоотводчик требуется только при использовании AGS 5E или AGS 10E.

**Воздухоотводчик ELT 5/6 для FKC-1 и FKT-1**

Рис. 99 Комплект Воздухоотводчика ELT 5 для FKC-1



Рис. 100 Комплект Воздухоотводчика ELT 6 для FKT-1

**Описание оборудования**

- Блок для удаления воздуха, монтируется в самой высокой точке контура солнечного коллектора

**Комплектация**

- Подходит для наружного монтажа
- Подключение без пайки:
  - ELT 5 для FKC-1
  - ELT 6 для FKT-1

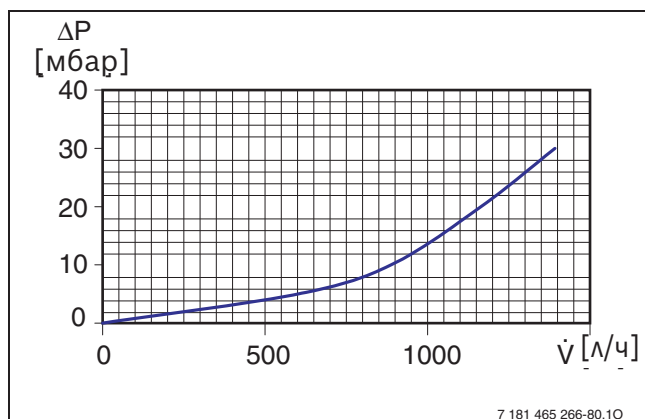


Рис. 101 Потери давления ELT (вода)

$\Delta p$  Потери давления  
 $V$  Расход греющей воды



Воздухоотводчик требуется только при использовании AGS 5E или AGS 10E.

## 5.7.6 Жидкий теплоноситель

### Жидкий теплоноситель WTF



Рис. 102 WTF

#### Описание

- Жидкий теплоноситель ® Tufosog L для плоских коллекторов Bosch
- Бесцветная смесь пропилена с водой (объемное соотношение 55/45 %)
- Не замерзает до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$

Заполняйте систему только разрешенным Bosch жидким теплоносителем ® Tufosog L. Другие жидкости могут повредить солнечную установку.

Дополнительная информация приведена в паспорте безопасности производителя (стр. 191).

Качество теплоносителя как незамерзающей жидкости и его показатель pH нужно проверять каждые 2 года.

	Заданное значение	ГРАН.ЗНАЧЕНИЕ
Не замерзает до	$-30\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-26\text{ }^{\circ}\text{C}$
Значение pH	7,5	7

Таб. 39



Нельзя смешивать жидкие теплоносители WTF и WTV!

## 5.7.7 3-ходовой переключающий клапан DWU ...



Рис. 103 DWU

## Описание оборудования

- 3-ходовой переключающий клапан для переключения отопительного контура с целью поддержки отопления или для переключения в схеме с двумя потребителями.

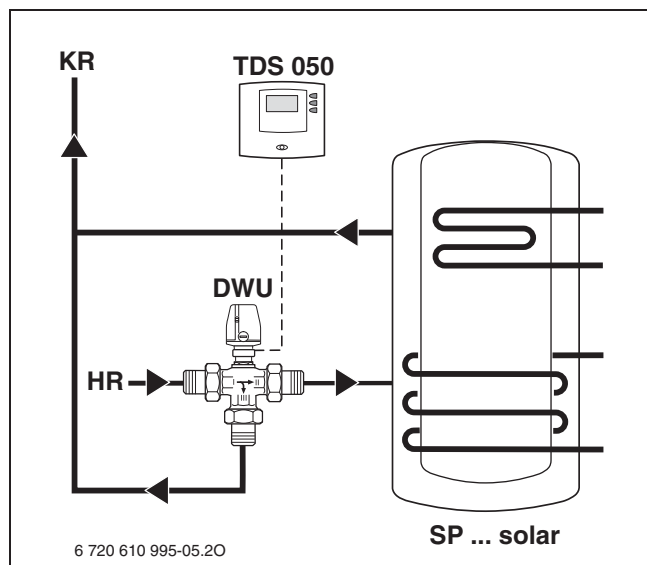


Рис. 104 Поддержка отопления нагревом от контура солнечного коллектора с бойлером SP... solar

- DWU** 3-ходовой реверсивный клапан  
**HR** Обратная линия отопительного контура  
**KR** Обратная линия к котлу  
**SP...solar** Комбинированный геобойлер  
**B-SOL 050** Регулятор солнечного коллектора



В **обесточенном состоянии** поток идёт **от I к III открыт** (угловой отвод). **Под напряжением** поток идёт **от I к II** (прямой проход).

## Технические характеристики

## Сервопривод трёхходового переключающего клапана

электропитание	230 В ~
Номинальный ток	0,03 А
Потребляемая мощность	2,5 Вт
Время работы	около 3 мин.
Усилие закрытия	около 120 Н
Степень защиты (при вертикальном монтаже)	IP 44
Класс защиты	II
CE	

Таб. 40 Технические характеристики сервопривода DWU ...

## 3-ходовой реверсивный клапан

	DWU 20	DWU 25
Величина $k_{VS}$	4,5	6,5
Условный проход	Ду 20	Ду 25
Резьбовое соединение	R $\frac{3}{4}$	R 1
Размер под ключ	SW 37	SW 46
Допустимый перепад давления <sup>1)</sup>	750 мбар	500 мбар

Таб. 41 Технические характеристики DWU ...

1) При герметичном закрытии тарелки клапана.

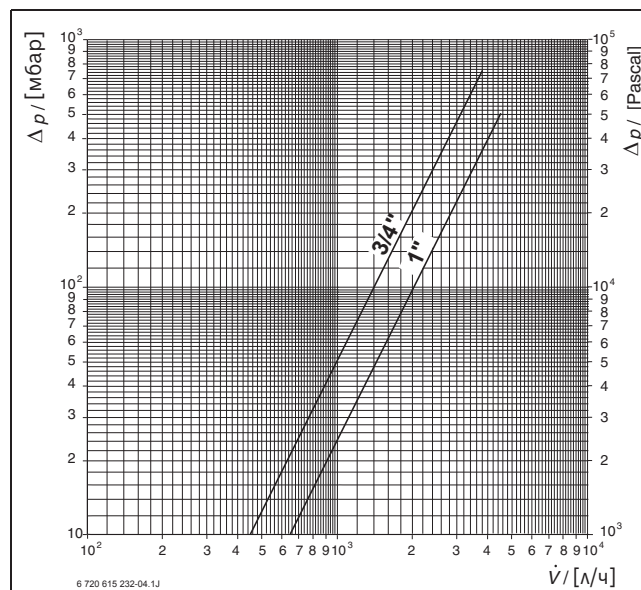


Рис. 105 Потери давления DWU 20 и DWU 25 (вода)

- $\Delta p$  Потери давления  
 $\dot{V}$  Расход греющей воды

## 5.7.8 Смеситель горячей воды TWM

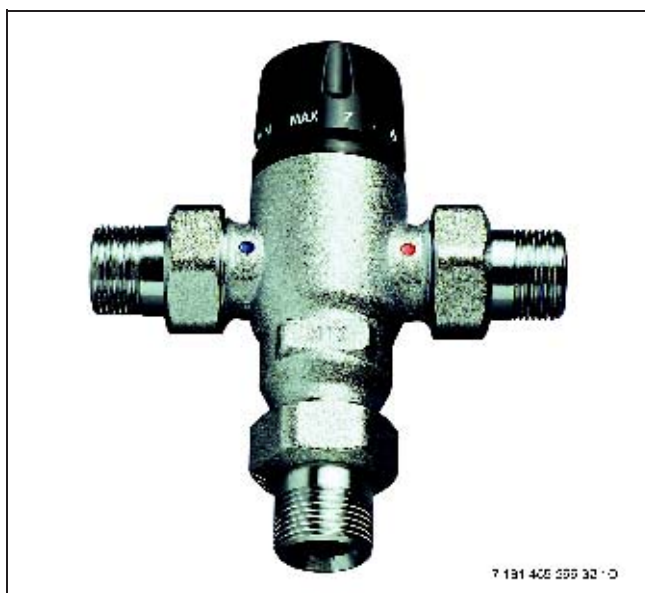


Рис. 106 TWM

## Описание оборудования

- Смеситель для ограничения температуры воды в водопроводной сети при высокой температуре в бойлере путём смешивания её с холодной водой в зависимости от температуры
- Нет опасности гидротермического ожога, так как при отсутствии холодной или горячей воды смешивания не происходит
- Фиксируемая настройка

## Комплектация

- Подключение  $\frac{3}{4}$  "

## Технические характеристики

Смеситель горячей воды TWM	
Диапазон регулирования	+ 30 ... + 65 °C
Точность регулирования	$\pm 2$ °C
Пропускная способность при $\Delta p$ 1 бар (значение $k_{VS}$ ) $\frac{1}{2}$ " и $\frac{3}{4}$ "	2,6 м <sup>3</sup> /ч
Максимальная рабочая температура	85 °C
Максимальное рабочее давление	14 бар
Максимальное соотношение давлений горячей и холодной воды	10 : 1

Таб. 42 Технические характеристики TWM

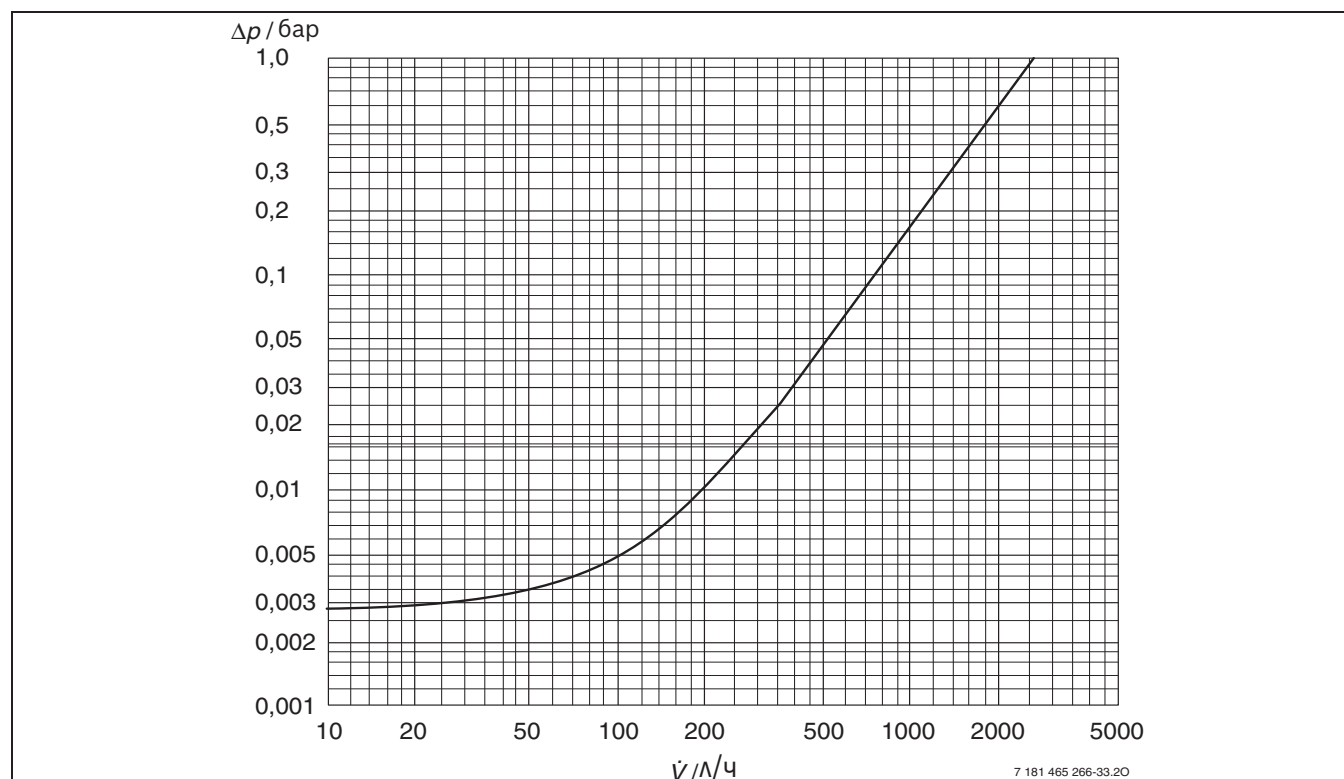


Рис. 107 Потери давления TWM (вода)

$\Delta p$  Потери давления  
 $\dot{V}$  Расход греющей воды

### 5.7.9 Термостатическая группа комфортного режима ГВС с циркуляционным насосом WWKG



Рис. 108 WWKG

#### Описание оборудования

- Термостатическая смесительная группа для использования в домах на одну или две семьи и во всех бойлерах ГВС с рабочей температурой до 90 °C
- Блок состоит из термостатического смесительного клапана для регулирования температур в диапазоне от 35 °C до 65 °C с целью предотвращения ожогов, из одного циркуляционного насоса, 2 термометров для измерения температуры горячей воды на выходе и в бойлере
- Быстрый и безошибочный монтаж смесителя горячей воды и циркуляции как одного компактного узла со встроенными обратными клапанами и запорной арматурой

#### Технические характеристики

Обозначение	Размерность
Диапазон регулирования	+ 35... + 65 °C
Пропускная способность при $\Delta p$ 1 бар (значение $k_{VS}$ ) ½ " и ¾ "	1,6 м <sup>3</sup> /ч
Максимальная рабочая температура	90 °C
Максимальное рабочее давление	10 бар

Таб. 43 Технические характеристики

Обозначение	Размерность
электропитание	230 В ~ 50 Гц
Потребляемая мощность ступени 1	27 Вт
Потребляемая мощность ступени 2	39 Вт
Потребляемая мощность ступени 3	56 Вт

Таб. 44 Технические характеристики циркуляционного насоса

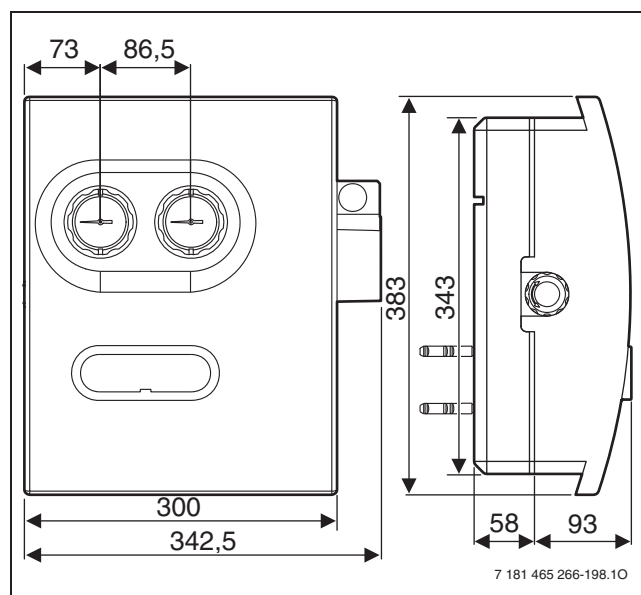


Рис. 109 Размеры



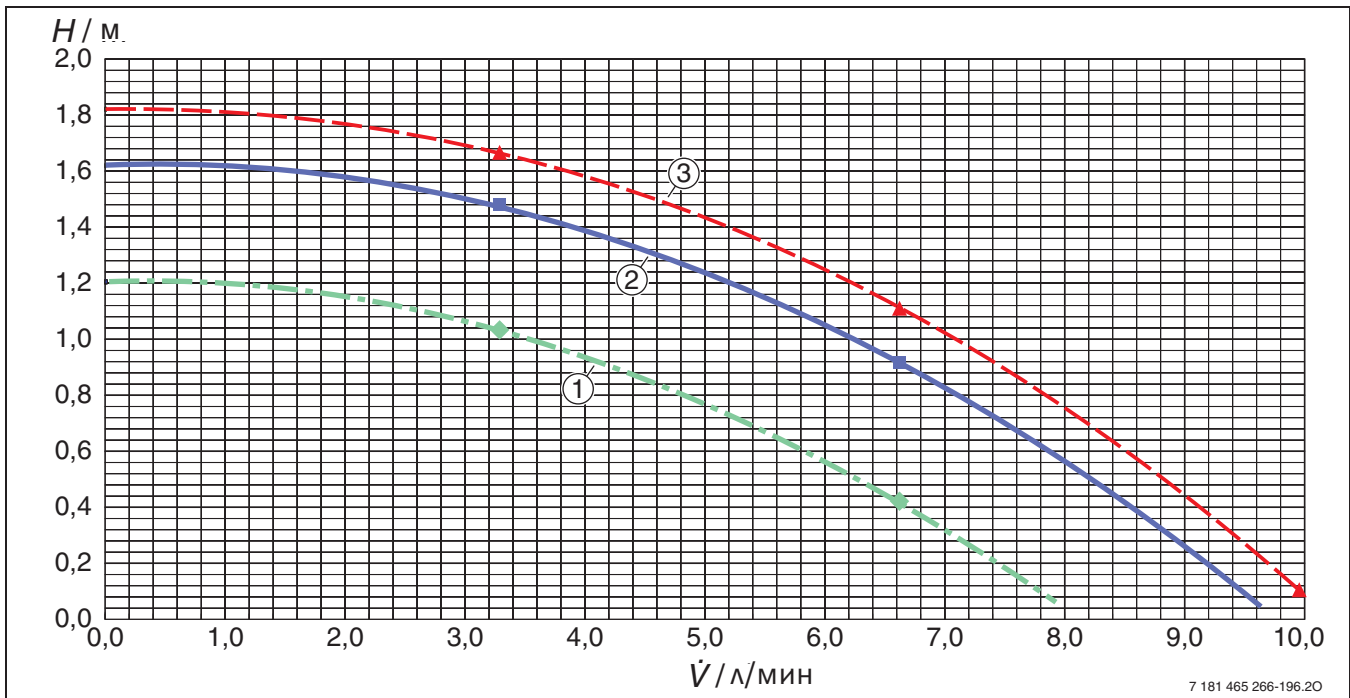


Рис. 110 Остаточная высота подачи циркуляционного насоса

- 1 Ступень 1
- 2 Ступень 2
- 3 Ступень 3
- H Остаточная высота подачи
- V Расход греющей воды

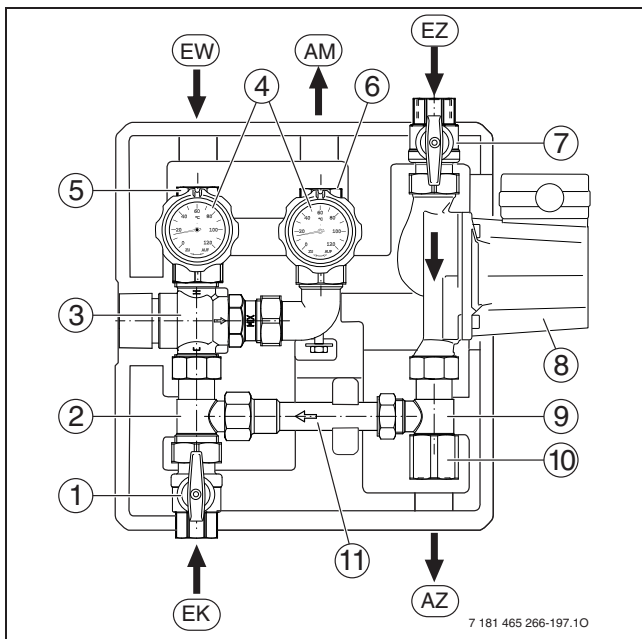


Рис. 111 Смесительная группа, элементы и подключения

- |  |  |
|--|--|
| <b>EK</b> Вход холодной воды (смесительная группа)       | <b>5</b> Шаровый кран Rp 3/4 на входе горячей воды с обратным клапаном |
| <b>EW</b> Вход горячей воды (смесительная группа)        | <b>6</b> Шаровый кран Rp 3/4 на выходе смешанной воды                  |
| <b>AZ</b> Выход циркуляционной линии к бойлеру           | <b>7</b> Запорный кран Rp 3/4 циркуляционной линии                     |
| <b>AM</b> Выход смешанной воды к точкам водоразбора      | <b>8</b> Циркуляционный насос  |
| <b>EZ</b> Вход циркуляционной линии от точек водоразбора | <b>9</b> Тройник с обратным клапаном                                   |
| <b>1</b> Шаровый кран Rp 3/4 на входе холодной воды      | <b>10</b> Переходник $\varnothing G1 \times Rp 3/4$                    |
| <b>2</b> Тройник с обратным клапаном                     | <b>11</b> Соединительный элемент с обратным клапаном                   |
| <b>3</b> Смесительный клапан горячей воды Ду 20          |  |
| <b>4</b> Стрелочные термометры                           |  |



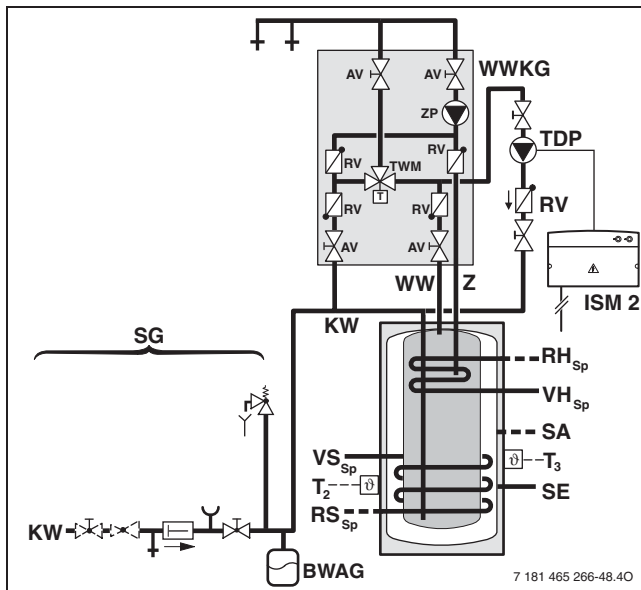


Рис. 112 Схема контура ГВС с поддержкой отопления от солнечного коллектора, с термической дезинфекцией и группой комфортного режима WWKG для ГВС

- BWAG** Расширительный бак в контуре ГВС (рекомендуется)
- KW** Подключение холодной воды
- RH<sub>Sp</sub>** Обратная линия бойлера - от верхнего нагревательного змеевика к котлу
- RS<sub>Sp</sub>** Обратная линия бойлера - от нижнего нагревательного змеевика бойлера к плоскому коллектору
- RV** Обратный клапан
- SA** Обратная линия бойлера - от отопительной части бойлера к котлу
- SE** Подающая линия бойлера - от отопительной сети через 3-ходовой переключающий клапан к отопительной части бойлера
- SG** Группа безопасности по DIN 1988
- SU** Таймер с программой на неделю
- T<sub>2</sub>** Датчик температуры в нижней части бойлера солнечного коллектора (NTC)
- T<sub>3</sub>** Датчик температуры бойлера для повышения температуры обратной линии котла (NTC)
- TPD** Насос для термической дезинфекции
- TWM** Термостатический бойлер
- VH<sub>Sp</sub>** Подающая линия бойлера - от котла к верхнему нагревательному змеевику бойлера
- VS<sub>Sp</sub>** Подающая линия бойлера - от плоского коллектора к нижнему нагревательному змеевику бойлера
- WW** Подключение горячей воды
- WWKG** Группа комфорта ГВС
- Z** Циркуляция
- ZP** Циркуляционный насос

## 6 Проектирование

### 6.1 Солнечные установки в Правилах энергосбережения (EnEV)

Основное требование положения по энергосбережению состоит в ограничении годовой потребности в первичной энергии ( $Q_p$ ) до максимально допустимых значений, которые определялись в зависимости от отношения наружной площади теплопередающих поверхностей к объёму здания (соотношение  $A/V_e$ ).  $Q_p$  рассчитывается в два этапа

- по годовой теплопотребности согласно DIN 4108-6 и
- по показателю затрат на установку в соответствии с DIN V 4701-10

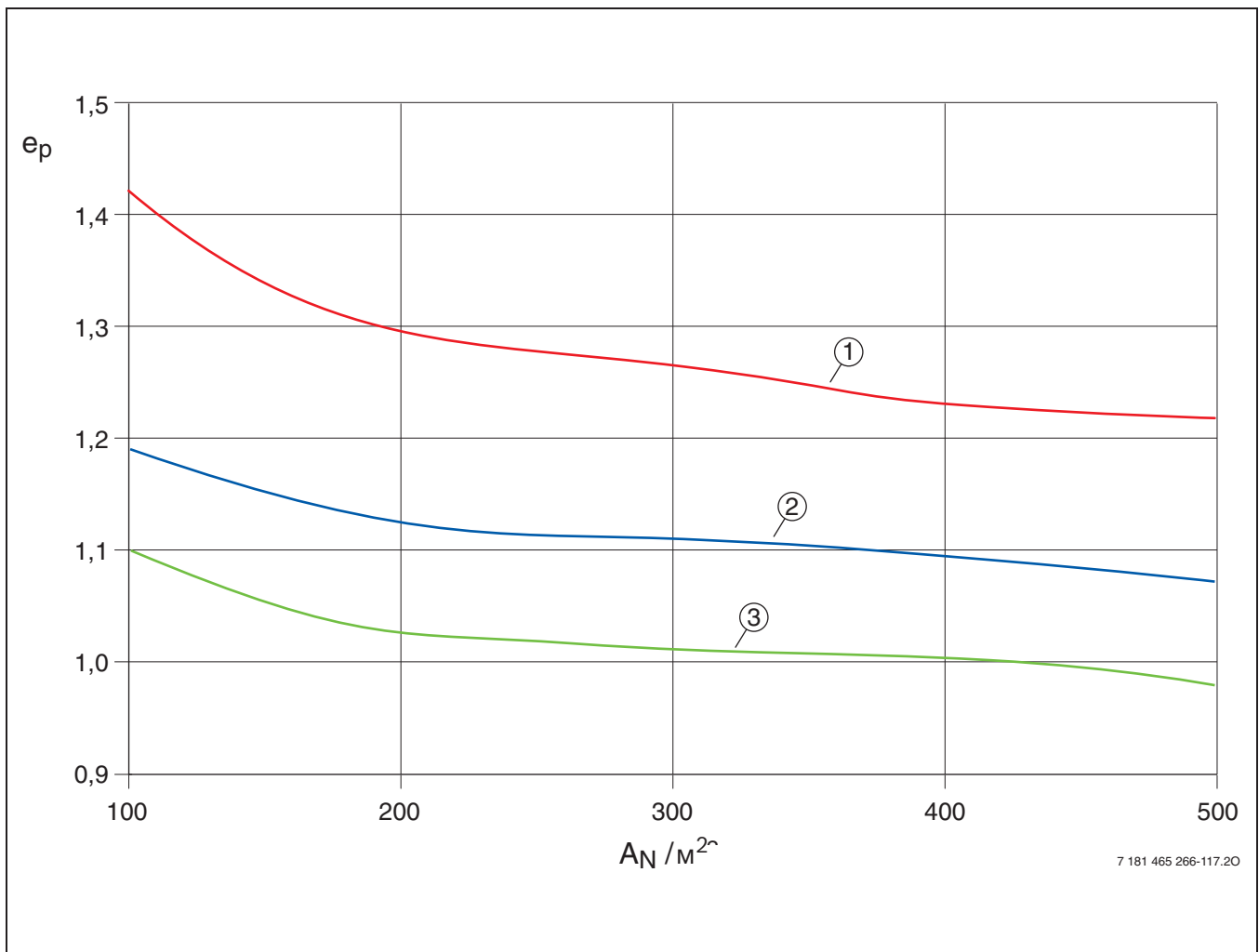
В результате внедрения технически усовершенствованного оборудования можно разными способами добиться снижения потребности в первичной энергии. В таблице приведены ориентировочные сведения по этому вопросу.

Технические изменения	Снижение потребности в первичной энергии
Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка отопления	20 ... 24 %
Гелиотермическое приготовление горячей воды	16 %
Котёл, бойлер и распределительная сеть в термической оболочке	около 16 %
Конденсационные котлы	около 5 ... 9 %
Отказ от линии рециркуляции	6 %
Усовершенствованные термостатические клапаны	2 %
Насосы с регулируемой частотой вращения	1 %

Таб. 45

Если реализация предусмотренных мер не приводит к выполнению требований положения по энергосбережению EnEV, то у проектировщиков и заказчика остаётся ещё возможность повысить эффективность оборудования и теплоизоляции. Далее будут показаны принципиальные возможности экономии первичной энергии за счёт применения солнечных термических установок.

На графике рис. 113 показано воздействие, оказываемое солнечной установкой на показатель затрат системы  $e_p$  в зависимости от полезной площади. Если перед инженером-проектировщиком стоит задача при заданной удельной теплопотребности на отопление  $q_h$  (в примере  $q_h = 70 \text{ кВтч}/(\text{м}^2\text{год})$ ) достичь определённое значение  $Q_p$ , то можно рассчитать требуемый показатель  $e_p$ . При использовании солнечных установок показатель  $e_p$  существенно снижается и, следовательно, снижается также потребность в первичной энергии.



7 181 465 266-117.20

Рис. 113 Показатель затрат системы  $e_p$  для усовершенствованного оборудования (конденсационный котёл) внутри обогреваемой оболочки без циркуляции  $q_h = 70 \text{ кВтч}/(\text{м}^2\text{год})$

- 1** Без солнечной установки
  - 2** Гелиотермическое приготовление горячей воды
  - 3** Гелиотермическое приготовление горячей воды и поддержка отопления
- $A_N$**  Полезная площадь  
 **$e_p$**  Показатель затрат системы

## 6.2 Гелиотермическое приготовление горячей воды

Проектирование солнечной установки осуществляется после выбора правильной гидравлической схемы

Необходимое количество коллекторов рассчитывается, исходя из запланированной доли покрытия теплотребности использованием солнечной энергии, ожидаемого потребления воды, ориентации крыши по сторонам света, уклона крыши и особенностей местности, в которой планируется монтаж установки.

### Доля солнечной энергии и коэффициент полезного действия системы

В расчёте термических солнечных установок доля солнечной энергии в покрытии тепловой нагрузки и коэффициент полезного действия системы играют важную роль.

Доля солнечной энергии представляет собой отношение тепловой энергии, получаемой от солнечного коллектора, к общей теплотребности для приготовления горячей воды. 100 % означает, что всю энергию для приготовления горячей воды предоставляет солнечная установка.

Солнечные установки для приготовления горячей воды рассчитываются таким образом, чтобы летом эта доля составляла 100 %. Поскольку зимой световой день короче и солнечное излучение менее

интенсивно, то доля для всего года составляет примерно 60 %. 100 % означает, что вся энергия, необходимая для приготовления горячей воды, поступает от солнечной установки.

Чем выше доля солнечной энергии, тем меньше требуется энергии для дополнительного нагрева от теплогенератора. При 100 %-ой доле покрытия дополнительный нагрев вообще не требуется.

В зимний период 100 %-ая доля покрытия маловероятна. Даже небольшое увеличение доли солнечной энергии зимой требует намного более затратную солнечную установку. Экономически это не выгодно. Кроме того, летом большая тепловая мощность термически будет перегружать систему и в редких случаях может быть целесообразно использована.

Коэффициент полезного действия системы характеризует отношение доли солнечной энергии, поступившей на нагрев воды, к полному излучению, попадающему на поглощающую поверхность, за определённый промежуток времени, например, за год. Таким образом, коэффициент полезного действия показывает эффективность солнечной установки.

На графике (рис. 114) наглядно показано соотношение двух кривых: доли солнечной энергии и коэффициента полезного действия системы.

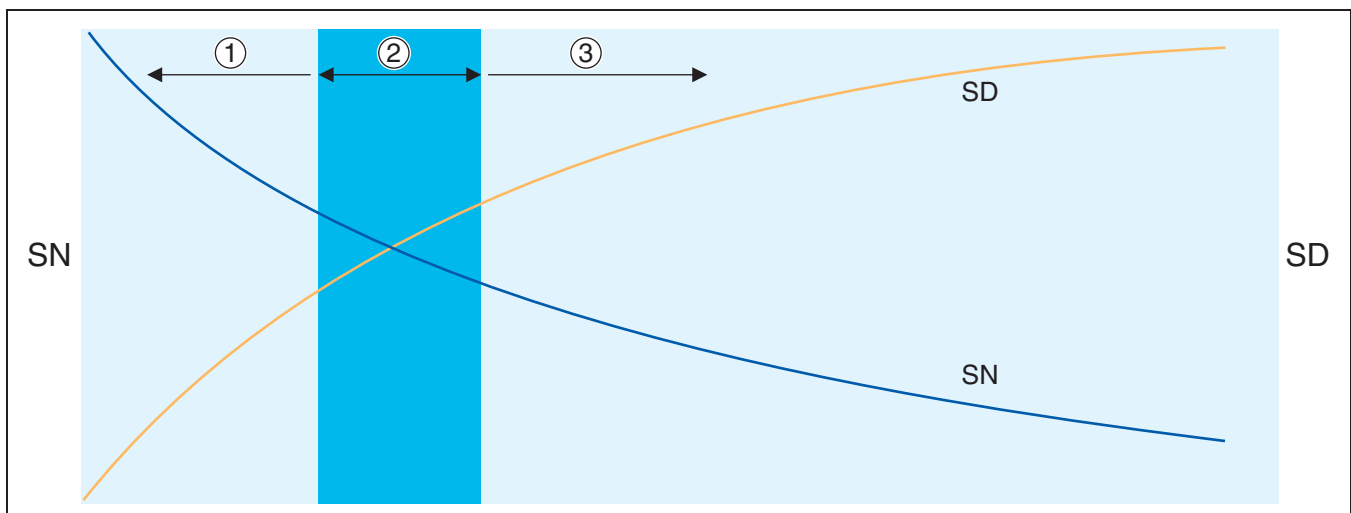


Рис. 114 Доля солнечной энергии и коэффициент полезного действия системы

- 1** Взнос тепловой энергии от солнечного коллектора
- 2** Установка, оптимальная по стоимости и удовлетворению теплотребности

- 3** Покрытие потребности потребителей
- SD** Доля покрытия солнечной энергией
- SN** Коэффициент полезного действия солнечной установки

### Порядок расчёта

Ориентировочный расчёт проводится в пять этапов:

Определение объёма бойлера

Предварительное определение площади коллекторов

Учёт угла наклона и ориентации крыши по сторонам света

Учёт особенностей местности, где будет эксплуатироваться установка

Определение количества коллекторов

## 1. Определение объема бойлера

Объем бойлера зависит от количества человек и потребления воды одним человеком в день. Эмпирические значения расхода воды берутся из таблицы 46 в зависимости от назначения здания и степени комфорта

Тип здания (теплоизоляция)	Применение	Среднее потребление в горячей воде [л/60 °C <sup>1</sup> ]/ день на человека]		
		Низкий уровень комфорта (минимальное потребление)	Средний уровень комфорта (стандартное потребление)	Высокий уровень комфорта (максимальное потребление)
Дом на одну семью, частная квартира	Простой стандарт	30	35	40
	Средний стандарт	35	40	50
	Повышенный стандарт	40	50	60
Многоквартирные дома	Социальное жильё	25	30	35
	Общ. жилые дома	30	35	45
	Жилые дома повышенного комфорта	35	40	50
Промышленные кухни Закусочные Кафе	Приготовление блюд, мытьё посуды:			
	Средняя посещаемость	15	20	30
Гостиницы	Высокая посещаемость	20	30	40
	Средняя посещаемость	10	15	25
Небольшая гостиница Отель	Высокая посещаемость	25	30	45
	Средняя посещаемость	10	15	25
Квартира в доме гостиничного типа	Простой стандарт	30	40	50
	2-ой класс	40	50	70
	1-ый класс	60	60	100
Детский сад	Обычный стандарт	40	50	60
Дом престарелых	Обычный стандарт	30	40	50
Больница	в среднем	70	80	100
Столовая	Самообслуживание	6	8	10
	До трёх разновидностей блюд	8	10	12
	От четырёх разновидностей блюд	12	15	20
Душ	Школьники	30	35	40
	Спортсмены	40	50	60
	Грязная работа	45	50	60
	Очень грязная работа	50	60	70
Ванны	Обычные ванны	120	150	180
	Гидротерапевтические ванны	250	300	400

Таб. 46 Расход горячей воды в домашнем хозяйстве и на предприятиях

1) Для горячей воды с температурой 45 °C значения нужно умножить на коэффициент 1,43.

Объем бойлера должен быть в 1,2 - 1,8 раз больше ежедневного водопотребления:

Минимальный объем бойлера = 1,2 × количество человек × водопотребление одним человеком

Максимальный объем бойлера = 1,8 × количество человек × водопотребление одним человеком

### Пример:

Для дома с повышенным стандартом на одну семью из четырёх человек со средней потребностью в горячей воде расчёт объема бойлера производится следующим образом:

Минимальный объем бойлера = 1,2 × 4 человека × 50 л/чел. = 240 л, выбирается бойлер 300 л

Максимальный объем бойлера = 1,8 × 4 человека × 50 л/чел. = 360 л, выбирается бойлер 400 л

## 2. Предварительное определение площади коллекторов

Необходимая площадь коллекторов зависит от размера бойлера. Ориентировочно 1 м<sup>2</sup> площади коллектора нагревает 60 л воды в бойлере. Правильно выбрать площадь коллектора для соответствующего водопотребления и объема бойлера можно по графику на рис. 115.

### Пример:

Для бойлера объемом 300 л (потребление горячей воды 200 л/день) потребуются плоские коллекторы площадью 5 м<sup>2</sup>.

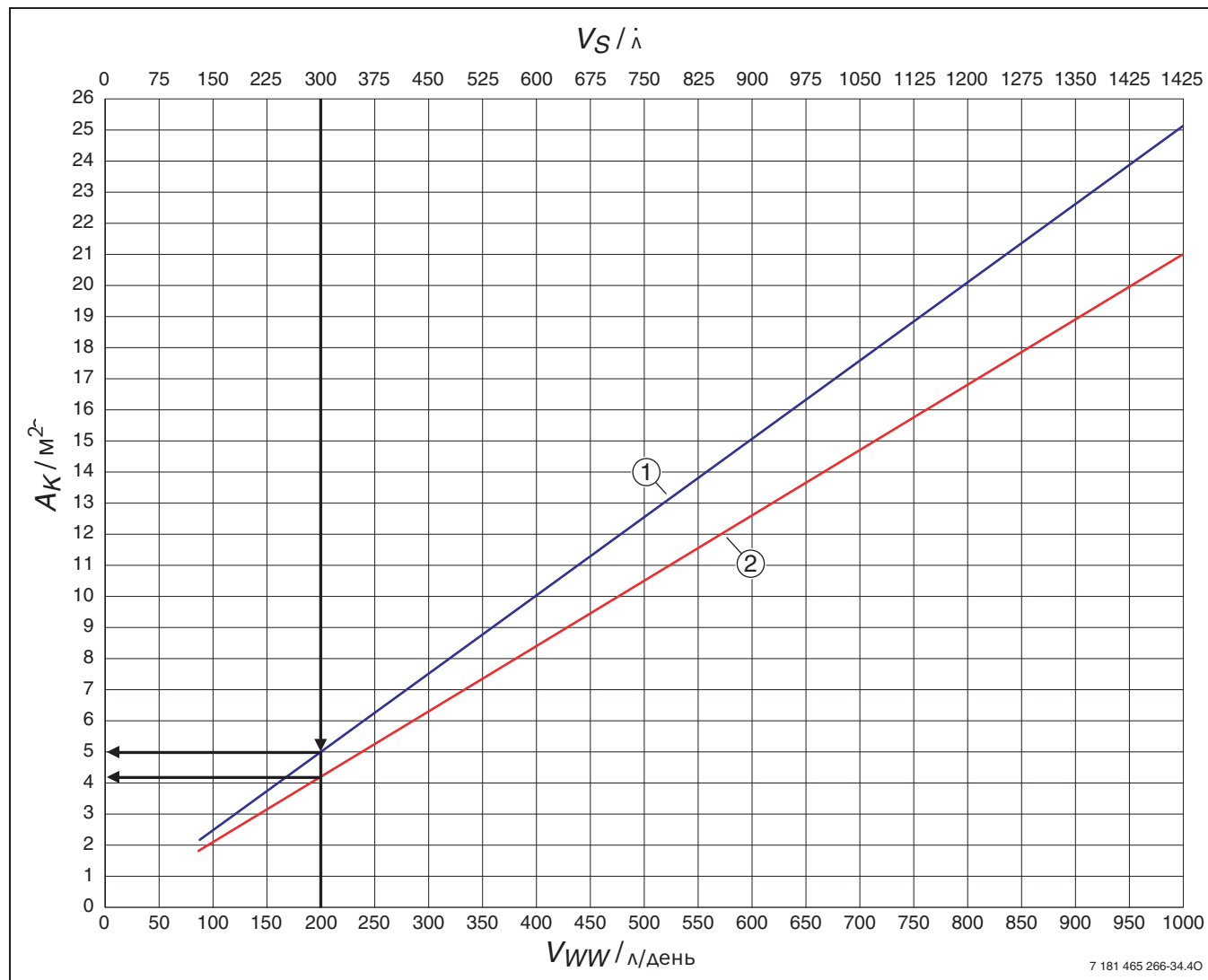


Рис. 115 Упрощённый расчёт площади коллекторов

1 Плоский коллектор

$A_K$  Площадь коллектора

$V_S$  Объем бойлера

$V_{WW}$  Потребление горячей воды

### 3. Учёт угла наклона и ориентации крыши по сторонам света

Площадь коллекторов определялась для следующих условий:

Уклон наклона крыши: 45°

Ориентация установки по сторонам света: юг

Место эксплуатации: регион 1

Для других случаев нужно вносить соответствующие поправки.

Поправочный коэффициент учёта наклона крыши и её ориентации по сторонам света приведён на графике 116.

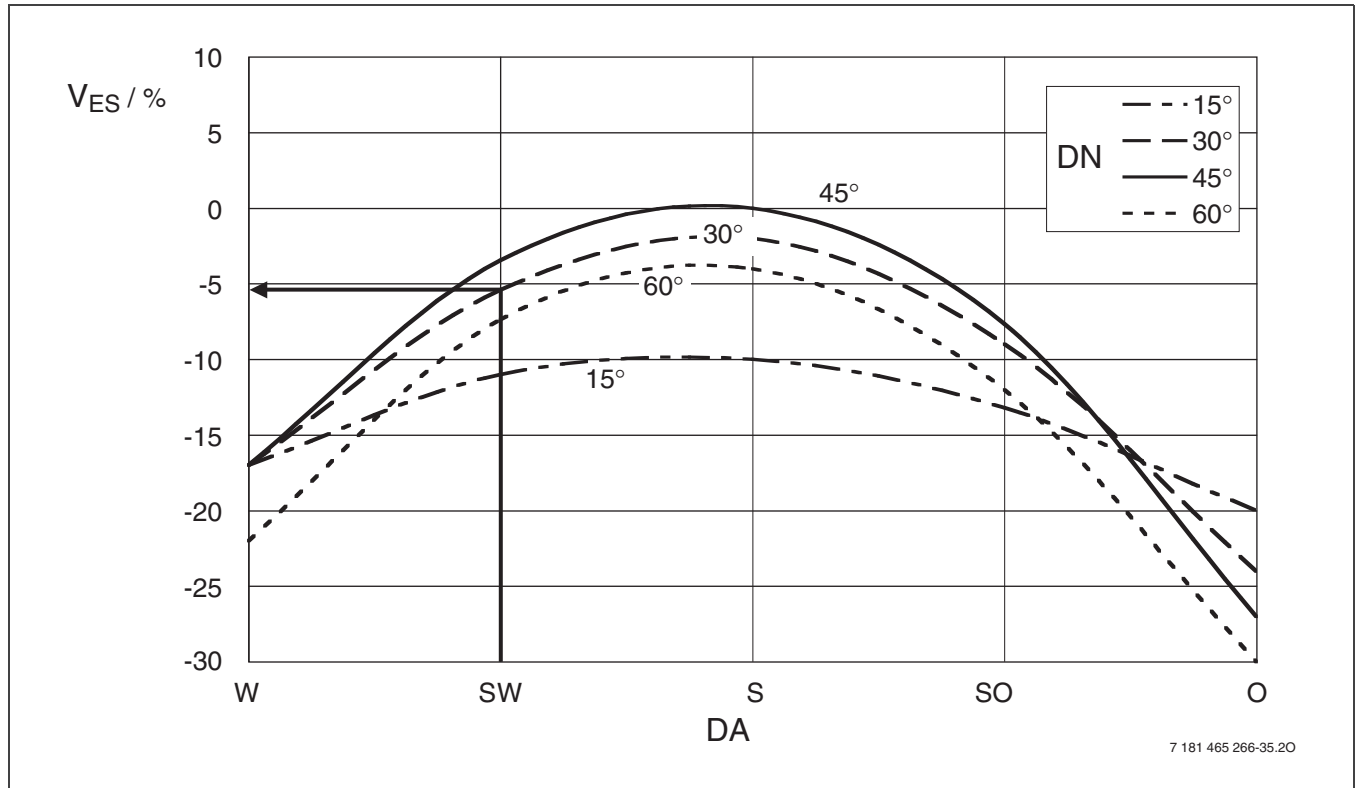


Рис. 116 Наклон и отклонение от ориентации на юг

**DA** Ориентация крыши по сторонам света

**DN** Наклон крыши

**$V_{ES}$**  Снижение экономии энергии

#### Пример:

Рассчитанная площадь плоского коллектора: 5 м<sup>2</sup>.

При наклоне крыши 30° и ориентации на юго-запад

(SW) экономия энергии снизится примерно на 6 %.

Поэтому площадь коллекторов надо увеличить на 6 %.

Новая площадь коллекторов: 5 м<sup>2</sup> + 6 % = 5,3 м<sup>2</sup>



#### 4. Учёт особенностей местности, где будет эксплуатироваться установка

Площадь коллекторов зависит от попадающего на неё солнечного излучения. В справочниках этот параметр приводится в виде ежегодного среднего солнечного излучения на один квадратный метр. В различных областях это значение различно. В Германии точные значения можно узнать в метеослужбе. Для приблизительных расчётов можно воспользоваться рис. 117. В таблице 47 даётся поправочный коэффициент по регионам. Площадь коллектора нужно умножить на этот коэффициент.

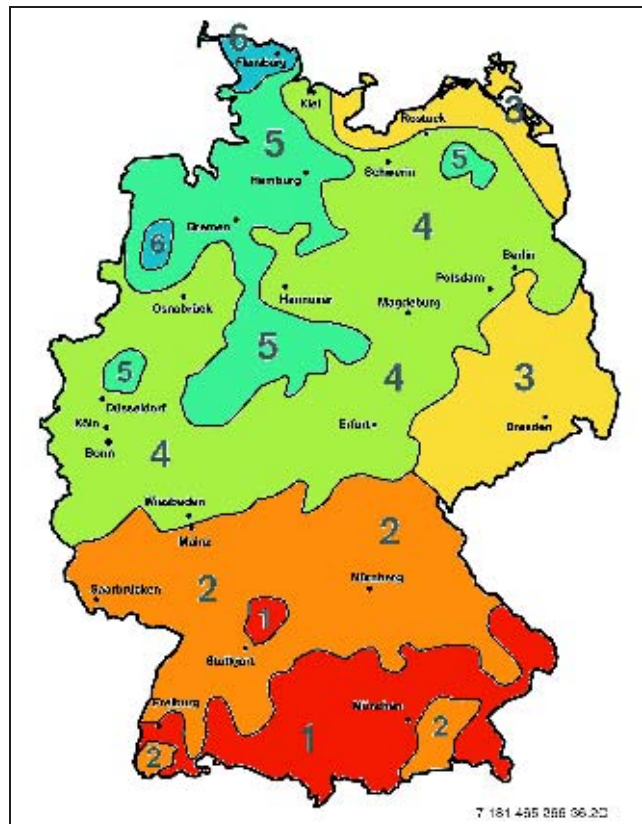


Рис. 117 Инсоляция в Германии

	Регион 1	Регион 2	Регион 3	Регион 4	Регион 5	Регион 6
Средняя годовая инсоляция [кВтч/м <sup>2</sup> ]	1175	1125	1075	1025	975	925
Поправочный коэффициент для площади коллекторов	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25

Таб. 47

#### Пример:

Рассчитанная площадь коллекторов: 5,3 м<sup>2</sup>  
 Место расположения установки: Кёльн  
 По рис. 117: регион 4  
 Из таблицы 47: поправочный коэффициент 1,15  
 Новая площадь коллекторов: 5,3 м<sup>2</sup> × 1,15 = 6,095 м<sup>2</sup>

#### 5. Определение количества коллекторов (пример: FKT-1)

Площадь плоского коллектора Bosch FKT-1 составляет 2,4 м<sup>2</sup>. Рассчитанную площадь коллекторов нужно поделить на эту площадь, чтобы определить нужное количество коллекторов. Полученное значение округляется в меньшую сторону для получения экономически оптимальной конструкции и округляется в большую сторону для оптимального энергетического эффекта.

Пример:

Рассчитанная площадь коллекторов: 6,095 м<sup>2</sup>  
 Площадь одного коллектора: 2,4 м<sup>2</sup>  
 $6,095 \text{ м}^2 / 2,4 \text{ м}^2 = 2,54$

Количество коллекторов для оптимального экономического эффекта: 2

Количество коллекторов для оптимального энергетического эффекта: 3

**Таблицы для определения количества коллекторов**

В таблицах 48, 50 и 52 приведено требуемое количество коллекторов в зависимости от используемого бойлера, ориентации крыши по сторона света, её уклона, а также местности установки оборудования.

Относительно сильное снижение экономии энергии при ориентации крыши на запад и восток (сравн. рис. 116) потребовало бы значительное увеличение

количества коллекторов. Чтобы этого не было, установку рассчитывают в таких случаях с экономией энергии до 55 % (FKT-1) или до 50 % (FKC-1).

Если для количества коллекторов приведены две цифры, то меньшая из них соответствует до 5 % меньшей экономии энергии, большая - до 5 % большей.

**Солнечные установки для приготовления горячей воды на 2-5 человек с бойлером WST SK 300-1 solar**

Ориентация крыши по сторонам света		Запад					Юго-запад				
		55 % (FKT-1) 50 % (FKC-1)					60 % (FKT-1) 55 % (FKC-1)				
Расчёт для экономии энергии											
Наклон крыши [°]		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Количество коллекторов	Регион 1	2	2	2	2	2-3	2	2	2	2	2
	Регион 2	2	2	2	2-3	2-3	2	2	2	2	2
	Регион 3	2	2-3	2-3	2-3	3	2	2	2	2	2-3
	Регион 4	2-3	2-3	2-3	2-3	3	2-3	2-3	2	2	2-3
	Регион 5	2-3	2-3	3	3	3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
	Регион 6	3	3	3	3	3-4	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3

Таб. 48

Юг					Юго-восток					Восток				
60 % (FKT-1) 55 % (FKC-1)					60 % (FKT-1) 55 % (FKC-1)					55 % (FKT-1) 50 % (FKC-1)				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	3
2	2	2	2	2	2-3	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3
2-3	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3	3	3	3-4
2-3	2-3	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3	3	3	3	3-4
2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	2-3	2-3	3	3	3	3	3	3-4	4

Таб. 49 Продолжение таб. 48

## Солнечные установки для приготовления горячей воды на 6-9 человек с бойлером WST SK 400-1 solar

Ориентация крыши по сторонам света		Запад					Юго-запад				
		55 % (FKT-1) 50 % (FKC-1)					60 % (FKT-1) 55 % (FKC-1)				
Расчёт для экономии энергии											
Наклон крыши [°]		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Количество коллекторов	Регион 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Регион 2	3	3	3	3	3-4	3	3	3	3	3
	Регион 3	3	3	3	3-4	3-4	3	3	3	3	3
	Регион 4	3	3	3-4	3-4	3-4	3	3	3	3	3
	Регион 5	3-4	3-4	3-4	3-4	4	3	3	3	3	3-4
	Регион 6	3-4	3-4	4	4-5	4-5	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4

Таб. 50

Юг		Юго-восток					Восток									
		60 % (FKT-1) 55 % (FKC-1)					60 % (FKT-1) 55 % (FKC-1)					55 % (FKT-1) 50 % (FKC-1)				
		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3-4
		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3-4	3-4
		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3-4	3	3	3-4	3-4	4
		3	3	3	3	3	3-4	3	3	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	4	4-5
		3	3	3	3	3	3-4	3-4	3-4	3-4	4	3-4	3-4	4	4-5	4-5
		3-4	3	3	3	3-4	4	3-4	3-4	4	4	4	4	4-5	4-5	5

Таб. 51 Продолжение таб. 50

Солнечные установки для приготовления горячей воды на 9-12 человек с бойлером WST SK 500-1 solar

Ориентация крыши по сторонам света		Запад					Юго-запад				
		50 % (FKT-1) 45 % (FKC-1)					55 % (FKT-1) 50 % (FKC-1)				
Расчёт для экономии энергии		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Наклон крыши [°]		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Количество коллекторов	Регион 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Регион 2	4	4	4	4	4-5	4	4	4	4	4
	Регион 3	4	4	4	4-5	4-5	4	4	4	4	4
	Регион 4	4	4	4-5	4-5	4-5	4	4	4	4	4
	Регион 5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4	4	4	4	4-5
	Регион 6	4-5	4-5	5	5-6	5-6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

Таб. 52

Юг					Юго-восток					Восток				
60 % (FKT-1) 55 % (FKC-1)					55 % (FKT-1) 50 % (FKC-1)					50 % (FKT-1) 45 % (FKC-1)				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	4-5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	4	4	4-5	4-5	5
4	4	4	4	4	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5-6
4	4	4	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	5	5-6	5-6
4-5	4	4	4	4-5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5-6	5-6	6

Таб. 53 Продолжение таб. 52

### 6.3 Гелиотермическая поддержка отопления

При гелиотермической поддержке отопления нужно, помимо потребления горячей воды, учитывать необходимую отопительную мощность. Она зависит от размера и теплоизоляционных свойств квартиры или дома. Для определения общей теплопотребности нужно сложить энергию для приготовления горячей воды и с энергией для отопления квартиры.

Для расчёта солнечной установки доля солнечной энергии в общей теплопотребности принимается в пределах от 10 до 40 %.

#### 6.3.1 Благоприятные предпосылки условия

Чтобы рационально использовать тепло солнечной установки для поддержки комнатного отопления, желательно выполнение следующих условий:

##### по возможности низкая теплопотребность в отоплении

Теплопотребность в отоплении многих существующих зданий составляет, как правило, очень большое значение  $200 \text{ кВтч}/(\text{м}^2\text{год})$ . Используя в этих случаях солнечную установку, рассчитанную с большим запасом, можно снизить потребление энергии, однако доля солнечной энергии будет невысокой.

При определении размеров солнечных установок с поддержкой отопления часто употребляется термин отопительная нагрузка. Отопительная нагрузка по DIN EN 12831 - это мощность, определяемая в кВт, или отнесённая к поверхности нагрева в  $\text{Вт}/\text{м}^2$ . Также как и теплопотребность, отопительная нагрузка зависит от теплоизоляции дома и метеорологических особенностей местности.

При хорошей теплоизоляции здания, например, в энергосберегающих домах с теплопотребностью в отоплении  $\leq 70 \text{ кВтч}/(\text{м}^2 \text{ год})$ , эта теплопотребность находится в тех же пределах, что и потребность в энергии для приготовления горячей воды. Здесь комбинированная установка может покрыть существенную долю общей теплопотребности (отопление и горячая вода), прежде всего, в переходные периоды весной и осенью.

В энергоэффективных домах с теплопотребностью в отоплении около  $15 \text{ кВтч}/(\text{м}^2 \text{ год})$  поддержка отопления солнечной энергией не сможет внести какую-либо значимую долю в покрытие тепловой нагрузки, так как для таких домов очень короткий отопительный период (декабрь, январь, февраль) совпадает с минимальной инсоляцией в это время.

#### как можно более низкие температуры подающей и обратной линий

Обычные отопительные системы работают с температурой подающей линии  $50 - 70 \text{ }^\circ\text{C}$ . Такую высокую температуру в период с незначительной

инсоляцией можно получить от коллекторов в очень редких случаях.

Однако при использовании отопительных приборов с большими поверхностями нагрева (тёплые полы или плоские настенные отопительные панели) невысокие температуры подающей и обратной линий (например,  $50/30 \text{ }^\circ\text{C}$ ) могут быть получены от солнечной установки довольно часто. Здесь увеличивается доля покрытия теплопотребности солнечной энергией, а экономия дизельного топлива или газа может составить 20 - 40 %.

#### благоприятное расположение коллекторов

Если ориентация крыши и её уклон благоприятны в широком диапазоне для приготовления горячей воды (потери  $< 10 \%$  при ориентации от востока до запада, уклон  $0^\circ - 60^\circ$ ), то для поддержки отопления ситуация другая. Вследствие низкого положения солнца на небе и коротких световых дней в отопительный период преимущество имеет угол установки коллекторов минимум  $45^\circ$  с ориентацией от юго-востока до юго-запада.

Если в подвале достаточно места для установки комбинированного бойлера и имеется достаточная поверхность крыши, то поддержку отопления рационально имеет смысл с увеличенной площадью коллекторов в сочетании с комбинированным бойлером в доме с хорошей теплоизоляцией, а также неоптимальной ориентации коллекторов.

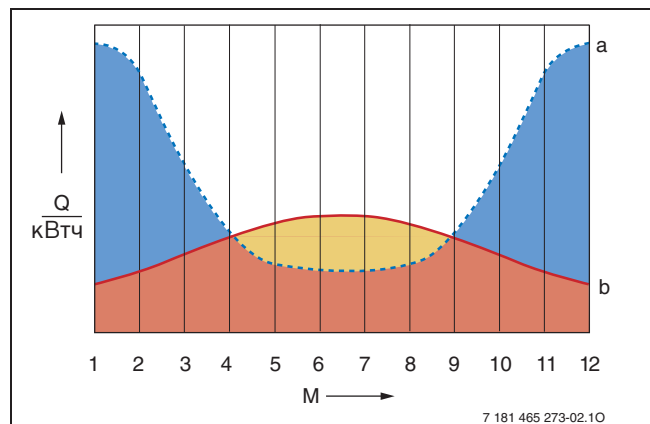


Рис. 118 Энергия, поставляемая солнечной установкой, и годовая потребность в энергии для приготовления горячей воды и отопления

#### Пояснения к рис. 4 и 5:

- a** Потребность в энергии
- b** Энергия, поставляемая солнечной установкой
- M** Месяцы
- Q** Тепловая энергия
- Избыток солнечной энергии (можно использовать, например, для бассейна)
- Использованная солнечная энергия (покрытие солнечной энергией)
- Оставшаяся непокрытой потребность в энергии (требуется дополнительный нагрев)

### 6.3.2 Гелиотермическая поддержка отопления в малых гелиоустановках (дом на одну семью)

На графике (рис. 119) приведён пример определения количества коллекторов для следующих общих условий:

- Доля покрытия теплотребности солнечной энергией 25 %

- Место эксплуатации Вюрцбург (регион 4)
- 4 человека
- 40 л горячей воды в день
- Дом площадью 160 м<sup>2</sup> с очень хорошей теплоизоляцией

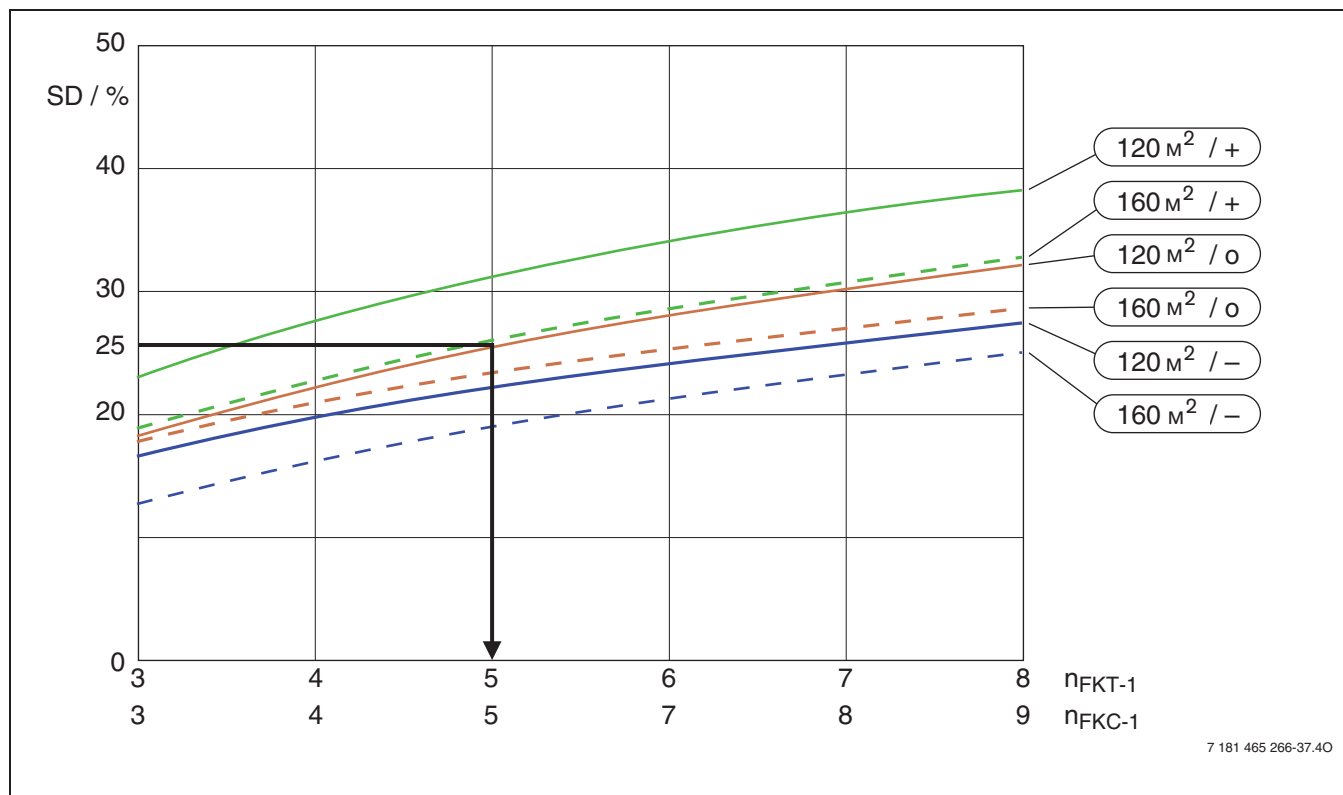


Рис. 119 Определение количества коллекторов для WST SP 750 solar

- 120 м<sup>2</sup> / +** Жилая площадь 120 м<sup>2</sup>, теплоизоляция очень хорошая
- 120 м<sup>2</sup> / о** Жилая площадь 120 м<sup>2</sup>, теплоизоляция средняя
- 120 м<sup>2</sup> / -** Жилая площадь 120 м<sup>2</sup>, плохая теплоизоляция
- 160 м<sup>2</sup> / +** Жилая площадь 160 м<sup>2</sup>, теплоизоляция очень хорошая
- 160 м<sup>2</sup> / о** Жилая площадь 160 м<sup>2</sup>, теплоизоляция средняя
- 160 м<sup>2</sup> / -** Жилая площадь 160 м<sup>2</sup>, плохая теплоизоляция
- n<sub>ФКС-1</sub>** Количество коллекторов ФКС-1
- n<sub>ФКТ-1</sub>** Количество коллекторов ФКТ-1
- SD** Доля покрытия теплотребности солнечной энергией

Выбирать бойлер не нужно, так как поддержка отопления осуществляется через комбинированный гелиобойлер Bosch WST SP 750 solar.

Комбинированный бойлер WST SP 750 solar рассчитан на потребление горячей воды от 3 до 5 человек. В домах с более высокой теплотребностью для горячей воды и отопления должна применяться система с 2 бойлерами (пример гидравлической схемы на стр. 36).

**Таблицы для определения количества коллекторов FKT-1, FKC-1**

В таблице 54 приведено необходимое количество коллекторов в зависимости от ориентации крыши по сторонам света и её наклона, а также от места эксплуатации оборудования.

Если для количества коллекторов приведены две цифры, то меньшая из них соответствует до 2 % меньшей степени покрытия, большая цифра - до 2 % большей степени покрытия (от общей тепловой потребности).

**Солнечный установки для поддержки отопления с комбинированным бойлером WST SP 750 solar**

Ориентация крыши по сторонам света		Запад					Юго-запад				
		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Наклон крыши [°]		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Количество коллекторов	Регион 1	4-5	4-5	5	5	5	4	4	4	4	4
	Регион 2	4-5	4-5	5	5	5	4	4	4	4	4
	Регион 3	4-5	5	5	5	5-6	4	4	4	4	4
	Регион 4	5	5	5	5-6	5-6	4	4	4	4	4
	Регион 5	5	5	5-6	5-6	5-6	4	4	4	4	4
	Регион 6	5	5-6	5-6	5-6	6	4-5	4	4	4	4

Таб. 54

		Юг			Юго-восток					Восток				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	4-5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	5	5	5	5-6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5-6	5-6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5-6	5-6	5-6
4	4	4	4	4	4-5	4	4	4	4	5	5-6	5-6	5-6	6
4	4	4	4	4	4-5	4-5	4	4	4	5-6	5-6	5-6	6	6

Таб. 55 Продолжение таб. 54



Солнечные установки с комбинированным бойлером WST SP 750 solar предназначены для домов, площадью до 150 м<sup>2</sup> и семей, состоящих из 4 - 5 человек.

В домах с более высокой теплопотребностью в горячей воде и отоплении должна применяться система из 2 бойлеров (пример гидравлической схемы на стр. 36).



### 6.3.3 Поддержка отопления солнечной установкой с площадью коллекторов до 30 м<sup>2</sup> (многоквартирный дом)

Для ориентировочного расчёта размеров установки можно воспользоваться эмпирическими данными:

- Абсорбирующая поверхность
  - Плоские коллекторы, 0,8 - 1,1 м<sup>2</sup> на 10 м<sup>2</sup> отапливаемой жилой площади
- Объём бойлера
  - Минимум 50 л на м<sup>2</sup> площади коллектора или
  - 100 - 200 л на каждый кВт отопительной нагрузки

Однако площадь коллекторов не должна быть больше удвоенной площади, необходимой для гелиотермического приготовления горячей воды для ГВС. Это удержит в границах летний избыток тепловой энергии.

По приведённому далее графику можно оценить абсорбирующую площадь и объём бойлера. При этом исходят из следующих общих условий.

- Место эксплуатации: Вюрцбург
- Тип: плоские коллекторы ( $\eta_0 = 0,80$ ,  $c_1 = 3,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}^2)$ ,  $c_2 = 0,01 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}^2)$ )
- Угол наклона коллектора: 45°
- Ориентация коллектора: юг
- Потребление горячей воды: 200 л в день (45 °С)

На графике изображена зависимость между абсорбирующей поверхностью и долей покрытия теплотребности солнечной энергией (для поддержки отопления и приготовления горячей воды) для различных удельных объёмов бойлера-накопителя. При этом учитывается различная теплотребность зданий путём отображения на оси X абсорбирующей площади на один киловатт отопительной нагрузки.

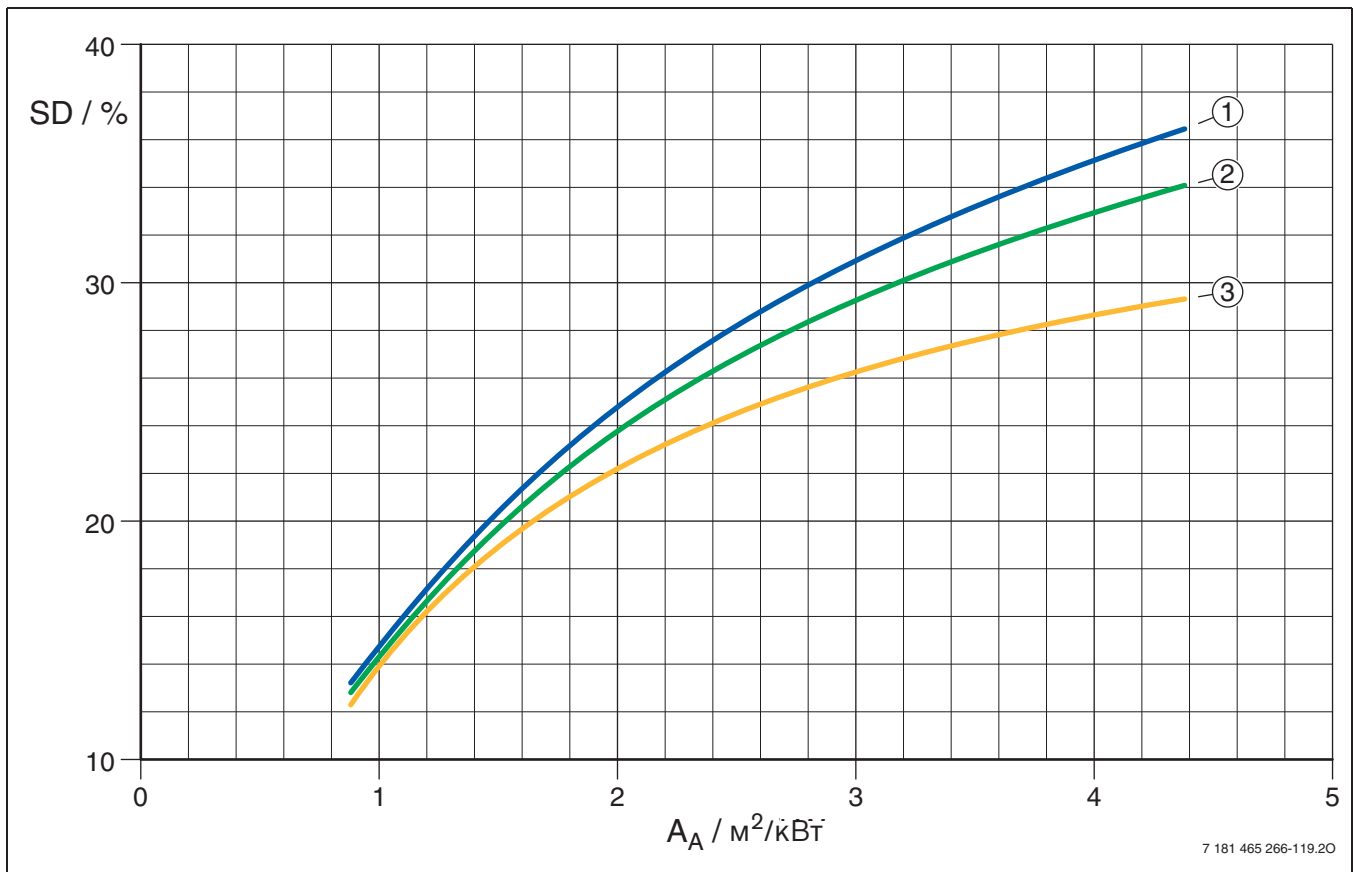


Рис. 120 График расчёта поддержки отопления в больших установках

- SD** Доля покрытия солнечной энергией
- A<sub>A</sub>** Абсорбирующая поверхность на кВт отопительной нагрузки
- 1** 200 л/кВт отопительной нагрузки
- 2** 100 л/кВт отопительной нагрузки
- 3** 50 л/кВт отопительной нагрузки

Отчётливо видно сильное влияние абсорбирующей поверхности на долю солнечной энергии. Практически независимо от объёма бойлера площадь 1,5 м<sup>2</sup> на кВт отопительной нагрузки обеспечивает долю солнечной энергии в покрытии теплотребности около 20 %.

Это результат позволит в доме с очень хорошей изоляцией (жилой площадью 200 м<sup>2</sup>, с отопительным периодом 1400 часов в год, теплотребностью для отопления 70 кВтч/м<sup>2</sup> год, отопительной нагрузкой 10 кВт) реализовать систему с абсорбирующей площадью коллекторов около 15 м<sup>2</sup> и бойлером-накопителем 1000 л. Разумеется, нужно учитывать также ежедневную потребность в 200 л горячей воды. В итоге получается установка из двух бойлеров: бойлера-накопителя и бойлера ГВС. Если за счёт увеличения площади коллекторов нужно добиться более высокой доли покрытия от солнечной энергии, то объём бойлера-накопителя играет большую роль.

### Установки с двумя бойлерами

Использовать тепло солнечного коллектора для поддержки отопления имеет смысл в новых зданиях и зданиях с усовершенствованной теплоизоляцией, где потребность в тепле невысокая. Оптимальным вариантом является система с двумя бойлерами. Кроме бивалентного бойлера в гидравлическую схему подключается бак-накопитель. В контуре солнечного коллектора через регулятор B-SOL 300 в приоритетном режиме загружается бойлер ГВС. Если в нём достигнута заданная температура или если солнечной энергии не хватает для продолжения нагрева, то происходит переключение трёхходового клапана на буферный-накопитель с более низкой температурой. Такая оптимизированная схема гарантирует эффективное использование тепла солнечных коллекторов. Для обеспечения энергетически целесообразного подключения буферного-накопителя в отопительный контур необходимо активировать повышение температуры обратной линии. Здесь температура обратной линии отопительного контура сравнивается с температурой в буфере-накопителе. При более высокой температуре в буферном-накопителе нагретая в нём вода отопительного контура направляется в котёл.

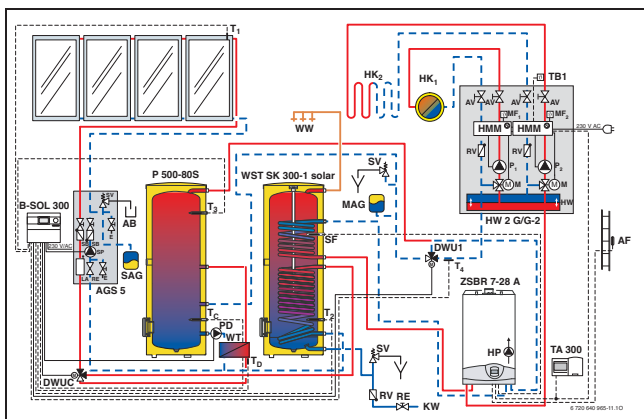


Рис. 121

### Термическая дезинфекция

Для успешного проведения термической дезинфекции необходимо выполнение следующих условий:

- Проведение термической дезинфекции должно планироваться на время отсутствия водоразбора, например, ночью.
- Производительность насоса для перекачивания воды между бойлерами нужно настроить так, чтобы она во время термической дезинфекции соответствовала следующим требованиям:
  - Нижняя граница: весь объём воды в бойлере предварительного нагрева должен за время термической дезинфекции прокачаться как минимум дважды за час.
  - Верхняя граница: температура воды в бойлере эксплуатационной готовности во время термической дезинфекции не должна опускаться ниже 60 °С. Поэтому теплопроизводительность для проведения термической дезинфекции должна самое большее равняться максимальной теплопроизводительности догревающего котла.
- Для максимально возможного снижения теплотерь между бойлерами их нужно устанавливать ближе друг к другу, чтобы протяжённость трубопроводов для проведения термической дезинфекции была по возможности небольшой. Кроме того, теплоизоляция трубопроводов должна быть выполнена с особой тщательностью и соответствовать повышенным требованиям к теплоизоляции.
- Во время термической дезинфекции циркуляция горячей воды должна быть выключена.
- Если в регуляторе для загрузки бойлера эксплуатационной готовности есть функция временного повышения заданной температуры в бойлере, то эта функция должна включаться, например, за 0,5 часа до проведения термической дезинфекции.
- Работу термической дезинфекции нужно проверить во время пуска системы в эксплуатацию. При этом условия нужно выбирать так, чтобы они согласовывались с последующей эксплуатацией.

## 6.4 Гелиотермический подогрев воды в плавательном бассейне

Использование тепла солнечной установки особенно хорошо подходит для нагрева воды бассейна, так как её нужно нагревать до относительно невысоких температур. Обычно это 22 °С - 25 °С в открытых и 26 °С - 30 °С в закрытых бассейнах. Открытые бассейны имеют дополнительное преимущество в том, что солнечная энергия используется только летом, когда солнечное излучение максимально.

### 6.4.1 Тепловые потери

Вода в бассейне теряет большую часть тепла, испаряясь с поверхности. Это зависит, прежде всего от

- температуры воды  $T_W$   
Чем выше температура воды  $T_W$ , тем больше теплотери от испарения.
- температуры воздуха  $T_L$   
Чем выше разница температур  $T_W - T_L$ , тем больше теплотери. В закрытых бассейнах температура воздуха, как правило, на 1 - 3 К выше температуры воды.
- относительной влажности воздуха  
Чем суше воздух над поверхностью воды, тем больше теплотери от испарения. В закрытых бассейнах относительная влажность воздуха составляет обычно 55 % - 65 %.
- площади бассейна.

Эти потери можно значительно снизить, если бассейн накрывать, когда он не используется.

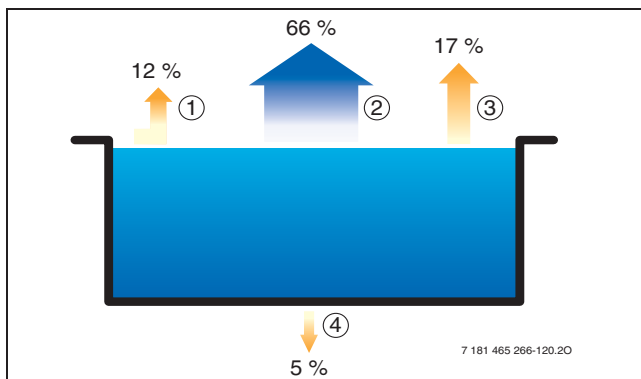


Рис. 122 Тепловые потери в бассейне

5 % Тепловая мощность  
12 % Конвекция  
17 % Тепловое излучение  
66 % Испарение

Поскольку потери тепла через стенки бассейна относительно невелики, солнечная установка для нагрева воды бассейна рассчитывается по его площади. Для открытых бассейнов исходя из размеров нельзя определить на сколько градусов нужно подогревать воду, потому что разница между температурами воды и воздуха, а также относительная влажность воздуха зависят от погоды.

### 6.4.2 Схема установки

Тепло солнечного коллектора передаётся воде для бассейна через теплообменник, установленный в контуре с фильтром. Кожухотрубные теплообменники могут устанавливаться непосредственно в контур с фильтром, пластинчатые теплообменники - через байпас. Для хлорированной воды следует применять теплообменники из нержавеющей стали или специального медного сплава. Регулятор солнечной установки включает насос контура солнечного коллектора и насос фильтра в зависимости от температуры коллектора.

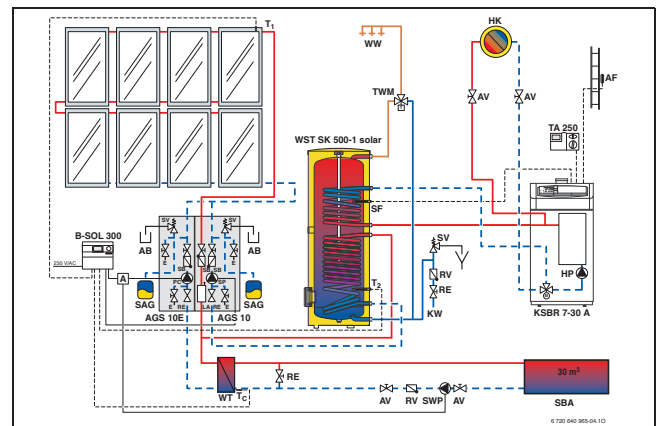


Рис. 123

Через дополнительный теплообменник можно подключить традиционный дополнительный нагрев. Таким образом можно греть воду, например, при неблагоприятных погодных условиях.

В солнечной установке с нагревом воды для бассейна можно реализовать недорогое приготовление горячей воды для ГВС, для чего нужно только немного увеличить поле коллекторов. Приоритетное включение нагрева воды для бассейна или приготовления горячей воды осуществляет регулятор солнечной установки через трёхходовой клапан в контуре солнечного коллектора.

#### Теплообменник

Для расчёта теплообменника бассейна нужно учитывать следующие условия:

- По возможности минимальные потери при передаче солнечной энергии воде бассейна. Для этого нужно стремиться к средней логарифмической разнице температур 5 - 7 К между контуром солнечного коллектора и контуром с фильтром. Объёмный поток в контуре солнечного коллектора должен составлять 40 - 50 л/м<sup>2</sup>.
- Низкие потери давления в контуре бассейна. Если солнечная установка монтируется в уже имеющуюся систему бассейна, то дополнительные потери давления в теплообменнике должны быть относительно небольшими и по возможности не превышать 50 мбар, чтобы не нарушить процесс фильтрации воды бассейна. Если проектируется полностью новая система, то при расчёте контура с фильтром необходимо учитывать потери давления в теплообменнике солнечного контура.

### 6.4.3 Определение размеров солнечной установки



Если солнечная установка кроме нагрева воды для бассейна предназначена ещё и для приготовления горячей воды, то количество коллекторов для бассейна и для ГВС нужно складывать.

#### Закрытые (внутренние) бассейны с теплозащитным покрытием корыта

Ориентировочный расчёт солнечной установки ведётся по площади поверхности  $A$  и требуемой температуре воды  $T_W$ . В первом приближении принимается температура воды  $T_W = 24$  °C, а необходимое количество коллекторов определяется по размерам бассейна.

При площади бассейна  $A$  [м<sup>2</sup>] и коэффициенте использования площади  $f_A$  [1/м<sup>2</sup>] необходимое количество коллекторов  $N$  определяется как:

$$N = f_A \times A$$

Коэффициент использования площади  $f_A$  зависит от типа коллектора (таблица 56).

	FKT-1	FKC-1
<b>Коэффициент использования площади <math>f_A</math> [1/м<sup>2</sup>]</b>	0,16	0,2

Таб. 56

Во втором приближении учитывается температура воды в бассейне. На каждый 1 °C выше 24 °C потребуются дополнительные коллекторы по таблице 57.

	FKT-1	FKC-1
<b>Дополнительные коллекторы на 1 °C выше 24 °C</b>	1	1,3

Таб. 57

#### Пример

Исходные данные:

Тип бассейна: закрытый, с закрываемой поверхностью

Площадь бассейна:  $A = 32$  м<sup>2</sup>

Температура воды в бассейне:  $T_W = 25$  °C

Требуется определить:

$N$  - количество солнечных коллекторов FKT-1 для нагрева воды бассейна с использованием солнечной энергии.

Расчёт:

Тип коллектора FKT-1, отсюда по таблице 56  $f_A = 0,16$

$$N = f_A \times A = 32 \text{ м}^2 \times 0,16 = 5,12$$

Температура воды на 1 °C выше 24 °C  $\Rightarrow$  по таблице 57: требуется 1 дополнительный коллектор FKT-1

Результат:

Для нагрева воды бассейна потребуется 6 солнечных коллекторов типа FKT-1.

#### Закрытые бассейны без теплового защитного покрытия

Ориентировочный расчёт солнечной установки ведётся по площади бассейна  $A$ . Примерно можно принять площадь коллекторов в два раза меньшей площади бассейна.

Необходимое количество коллекторов  $N$ :

$$N = f_A \times A$$

Коэффициент использования площади  $f_A$  зависит от типа коллектора (таблица 58).

	FKT-1	FKC-1
<b>Коэффициент использования площади <math>f_A</math> [1/м<sup>2</sup>]</b>	0,24	0,3

Таб. 58

#### Открытый бассейн с теплозащитным покрытием

Для расчётов действуют те же значения, что и для закрытых бассейнов без теплового защитного покрытия.

#### Открытые бассейны без теплового защитного покрытия

Ориентировочный расчёт солнечной установки ведётся по площади бассейна  $A$ . Примерно можно принять площадь коллекторов равной площади бассейна.

Необходимое количество коллекторов  $N$ :

$$N = f_A \times A$$

Коэффициент использования площади  $f_A$  зависит от типа коллектора (таблица 59).

	FKT-1	FKC-1
<b>Коэффициент использования площади <math>f_A</math> [1/м<sup>2</sup>]</b>	0,48	0,6

Таб. 59

#### Рекомендации по расчёту бассейнов



Этот расчёт действует для небольших изолированных и встроенных в сухую землю бассейнов. Если бассейн находится в грунтовых водах без изоляции, то сначала следует изолировать его ванну. После этого нужно определить потребность в тепле

Если дополнительно к нагреву воды бассейна планируется поддержка отопления с нагревом от солнечной установки, то дополнительных коллекторов не требуется. Летом коллекторы поддерживают бассейн, зимой - отопление.

## 6.5 Расчёт потерь давления

Для подробного расчёта необходимо знать общие потери давления  $\Delta p_{\text{общие}}$  в солнечной установке. Общие потери давления складываются из потерь давления в коллекторе, солнечном контуре и в теплообменнике:

$$\Delta p_{\text{общие}} = \Delta p_{\text{коллектор}} + \Delta p_{\text{солн. контур}} + \Delta p_{\text{теплообменник}}$$

Потеря давления в коллекторах  $\Delta p_{\text{коллектор}}$  зависит от конструкции, выбранного объёмного потока и вида соединения коллекторов между собой. Потери давления в одном коллекторе в зависимости от объёмного потока приведены в технических характеристиках коллектора, предоставленных его изготовителем. При параллельном соединении нескольких коллекторов потери давления поля коллекторов соответствует потерям давления одного коллектора. При последовательном соединении отдельные потери давления складываются.

Диаметр труб в контуре солнечного коллектора рассчитывается так, чтобы скорость потока не превышала 0,7 м/с, иначе слишком возрастёт сопротивление трубопровода. При более высоких скоростях потока может возникнуть шум, а начиная с 1 м/с даже износ медных труб. С другой стороны должен существовать определённый объёмный поток, необходимый для передачи тепла от коллектора к бойлеру. Исходя из опыта, минимальный объёмный поток в контуре солнечной установки с площадью коллекторов до 30 м<sup>2</sup> можно принять равным около 40 л на один квадратный метр в час.

Минимальный удельный объёмный поток:  $v = 40 \text{ л}/(\text{м}^2\text{ч})$

Минимальный объёмный поток в солнечной установке:  $V = A \times v$

$A$  = площадь коллектора, м<sup>2</sup>

$v$  = минимальный удельный объёмный поток

По объёмному потоку  $V$  и скорости потока  $w$  можно рассчитать внутренний диаметр труб контура солнечного коллектора:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot w}}$$

### Пример:

Исходные данные:

- Площадь коллектора  $A = 6 \text{ м}^2$
- Минимальный удельный объёмный поток:  $v = 40 \text{ л}/(\text{м}^2\text{ч})$
- Скорость потока  $w = 0,7 \text{ м/с}$

Требуется определить:

- Внутренний диаметр трубы контура солнечного коллектора

Расчёт:

- Объёмный расход:

$$\begin{aligned} \dot{V} &= A \cdot v = 6 \text{ м}^2 \cdot 40 \frac{\text{л}}{\text{м}^2\text{ч}} \\ &= 240 \frac{\text{л}}{\text{ч}} = 0,24 \frac{\text{м}^3}{3600 \text{ с}} \end{aligned}$$

- Диаметр труб

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot w}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,24 \frac{\text{м}^3}{3600 \text{ с}}}{\pi \cdot 0,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}}} \\ &= \sqrt{0,00012126 \text{ м}^2} = 0,011 \text{ м} = 11 \text{ мм} \end{aligned}$$

Минимальный внутренний диаметр труб должен составлять 11 мм. Из стандартных медных труб выбирается труба с внутренним диаметром 13 мм (Cu 15 × 1).

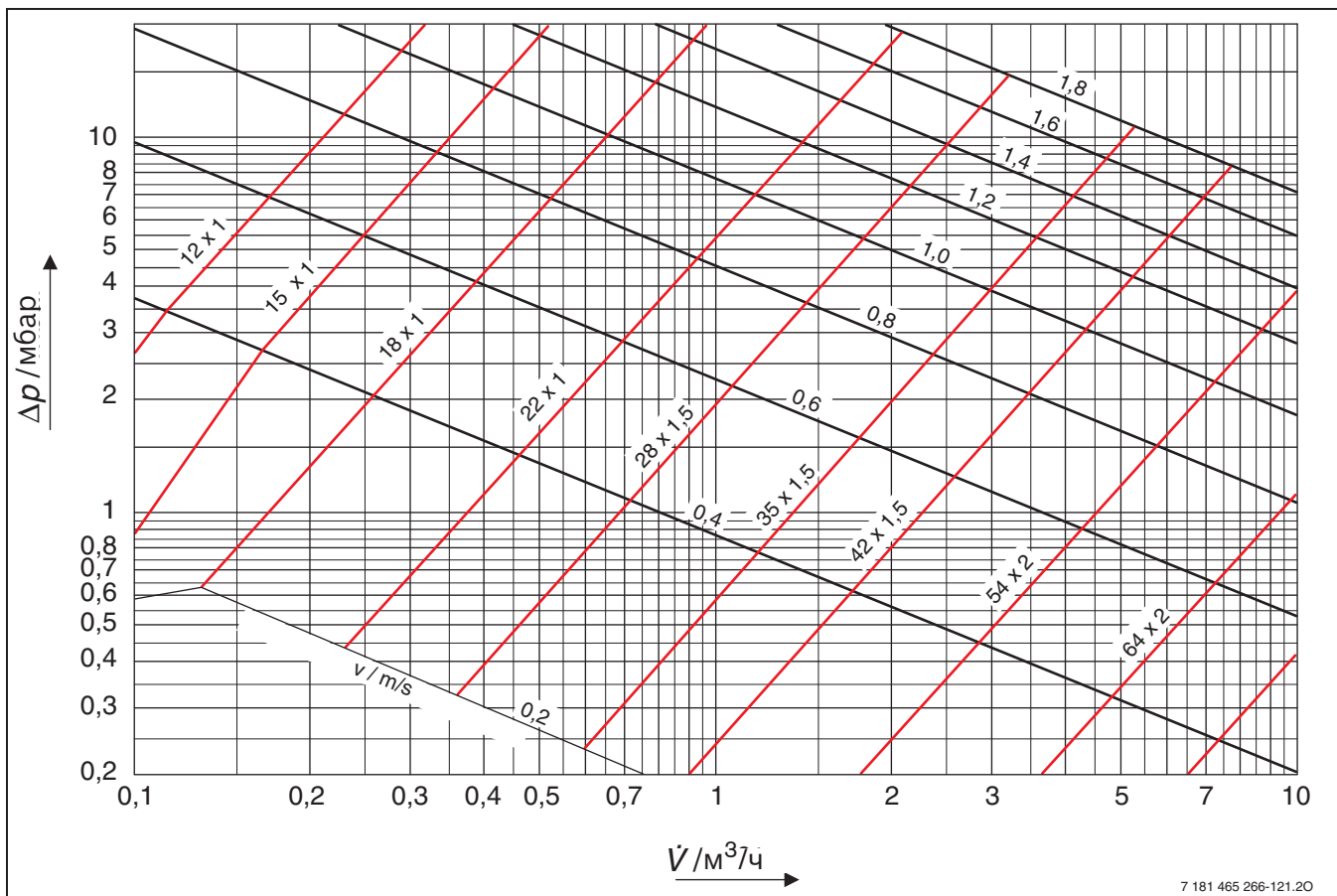
Обозначение трубы (наружный диаметр × толщина стенки)	Внутренний диаметр [мм]
Cu 10 × 1	8
Cu 12 × 1	10
Cu 15 × 1	13
Cu 18 × 1	16
Cu 22 × 1	20
Cu 28 × 1,5	25

Таб. 60 Размеры медных труб

Потери давления в контуре солнечного коллектора  $\Delta p_{\text{солн. контура}}$  складываются из потерь в трубопроводах  $\Delta p_{\text{труб}}$  и суммы потерь в арматуре  $\Delta p_{\text{арматуры}}$ .

Удельные потери давления на один метр смонтированного трубопровода зависят от сечения трубы и скорости потока. Их можно определить по номограмме. При этом нужно учитывать материал труб и концентрацию смеси воды с пропиленом. Коэффициенты местного сопротивления колен, тройников, резьбовых соединений, клапанов и арматуры приведены в таблицах или общие потери давления в них можно оценить как 1/3 от потерь в трубопроводе (допускается только в маломощных установках).





7 181 465 266-121.20

Рис. 124 Характеристики медных трубопроводов, 35 % гликоля, 65 % воды, 50 °C

$\Delta p$  Потери давления  
 $V$  Объёмный расход  
 $v$  Скорость потока в  
 ... X ... медных трубах

**Пример:**

Исходные данные:

- Объёмный расход  $V = 200 \text{ л/ч}$
- Труба Cu  $15 \times 1$
- Длина труб  $L_{\text{труб}} = 20 \text{ м}$

Требуется определить:

- Потери давления  $\Delta p_{\text{коллектора}}$
- Потери давления  $\Delta p_{\text{арматуры}}$

Расчёт:

- На графике (рис. 124) в точке пересечения  $V = 200 \text{ л/ч}$  и Cu  $15 \times 1$  потери давления  $\Delta p_{\text{труб}}$  составляют:

$$\Delta p_{\text{труб}} = 3,8 \text{ mbar/m}$$

- Потери давления  $\Delta p_{\text{коллектора}}$

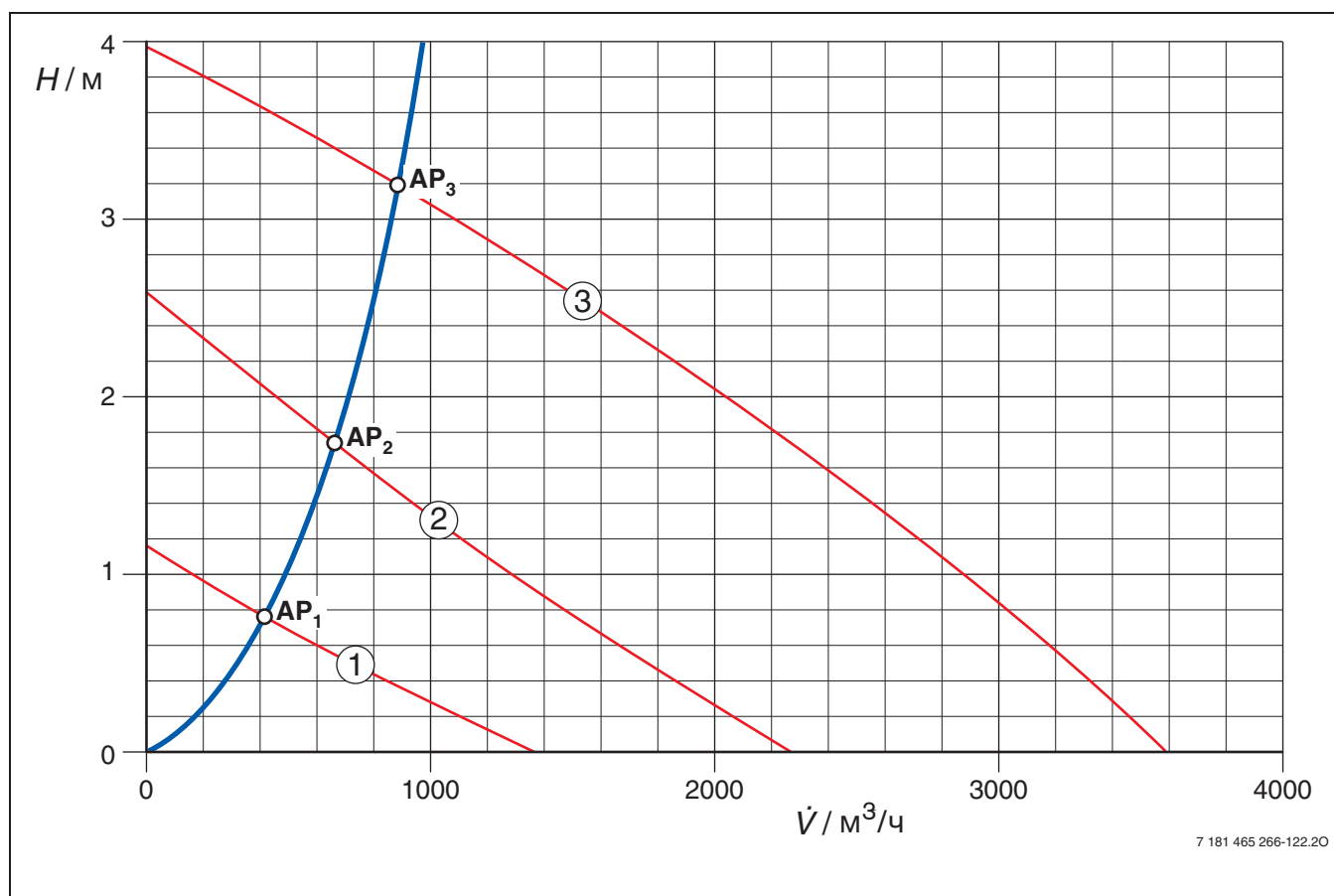
$$\begin{aligned} \Delta p_{\text{коллектора}} &= \Delta p_{\text{труб}} \cdot L_{\text{труб}} = 3,8 \text{ mbar/m} \cdot 20 \text{ м} \\ &= 76 \text{ mbar} \end{aligned}$$

- Потери давления  $\Delta p_{\text{арматуры}}$

$$\begin{aligned} \Delta p_{\text{арматуры}} &= \frac{1}{3} \Delta p_{\text{коллектора}} = \frac{1}{3} \cdot 76 \text{ mbar} \\ &= 25,3 \text{ mbar} \end{aligned}$$

Потери давления в теплообменнике контура солнечного коллектора  $\Delta p_{\text{теплообменника}}$  приведены в документации на оборудование в зависимости от типа теплообменника и скорости потока.

Затем полученные потери давления наносятся на диаграмму насоса. В местах пересечения характеристики системы с характеристиками насоса для различных мощностей получают возможные рабочие точки (рис. 125). Эти рабочие точки должны лежать в середине характеристик насоса, так как здесь у насоса максимальный коэффициент полезного действия, и возможно повышение или уменьшение потока переключением скоростей насоса.



7 181 465 266-122.20

Рис. 125 Рабочие характеристики насоса и характеристика системы

- AP<sub>1</sub>** Рабочая точка 1
- AP<sub>2</sub>** Рабочая точка 2
- AP<sub>3</sub>** Рабочая точка 3
- H** Высота подачи
- V** Объёмный поток



## 6.6 Расчёт буферного-накопителя, расширительного бака и предохранительного клапана

### 6.6.1 Буферный-накопитель

Для расчёта баков-накопителей солнечных установок до среднего значения доли покрытия теплотребности солнечной энергией можно использовать следующую упрощённую формулу.

$$V_{\text{бака}} = A \cdot \frac{V_{\text{бак.}}}{a} = A \cdot \frac{70 \text{ л/м}^2}{15 \text{ м}^2/\text{м}^2}$$

$V_{\text{бака}}$  Объём бака (л)

$V_{\text{бак.}}$  Удельный объём бойлера на один  $\text{м}^2$  площади коллекторов  
Ориентировочное значение 70 л/м<sup>2</sup>

$A$  Жилая площадь (м<sup>2</sup>)

$a$  Удельная жилая площадь на один  $\text{м}^2$  площади коллекторов  
Ориентировочное значение 15 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>

Для жилой площади получаются следующие размеры бака-накопителя:

Бак-накопитель	Жилая площадь	Площадь коллектора
<b>P500 (500 л)</b>	110 м <sup>2</sup>	7 м <sup>2</sup>
<b>P750 (750 л)</b>	160 м <sup>2</sup>	11 м <sup>2</sup>
<b>P1000 (1000 л)</b>	220 м <sup>2</sup>	15 м <sup>2</sup>

Таб. 61

### 6.6.2 Расширительный бак

Для определения объёма бака имеет значение не только изменение объёма в результате увеличения температуры, но и объём пара в коллекторе и присоединительных трубопроводах, образующийся в случае простаивания системы.

Минимальный объём расширительного бака рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{МКБмин.}} = (V_D + V_V) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_a}$$

#### Объём расширения $V_D$

Объём расширения  $V_D$  представляет собой сумму из объёма пара теплоносителя, образовавшегося при простое системы и приращения объёма теплоносителя в результате температурного расширения.

$$V_D = V_{\text{колл.}} + V_{\text{тр.}} + e \cdot V_A$$

- $V_{\text{колл.}}$  = объём коллектора

При простое системы весь коллектор заполняется парами теплоносителя.

- $V_{\text{тр.}}$  = объём соединительного трубопровода, в который поступают пары  
При простое установки испаряющийся теплоноситель частично находится и в соединительном трубопроводе возле коллектора. Этот объём тоже нужно учитывать.

- $e$  = коэффициент расширения теплоносителя  
Он составляет 0,085 при температуре заполнения 10 °С и максимальной температуре (средняя температура в контуре солнечного коллектора перед испарением) 130 °С
- $V_A$  = объём системы  
Объём системы складывается из объёмов коллекторов, соединительных трубопроводов и теплообменника.

#### Резерв жидкости-теплоносителя $V_V$

Резерв жидкости-теплоносителя нужен для того, чтобы не допустить образования вакуума в контуре солнечного коллектора. Его объём составляет 0,5 % от объёма системы, но не менее 3 л. Это значит, что при объёме установки до 600 л объём резервуара должен быть 3 л.

#### Давление заполнения установки $p_a$

Давление заполнения установки  $p_a$  должно быть таким, чтобы ни при каких условиях эксплуатации воздух не проник в систему под действием разрежения. В самой высокой точке системы избыточное давление должно составлять минимум 0,5 бар. Поскольку мембранный расширительный бак чаще всего располагается в подвале, то к этому минимальному давлению нужно прибавлять ещё статическое давление в солнечной установке. Оно рассчитывается из высоты установки  $h_{\text{уст.}}$  и удельного перепада давления 0,1 бар/м.

$$p_a = 0,5 \text{ бар} + p_{\text{stat}} = 0,5 \text{ бар} + h_{\text{гелиоустановки}} \cdot 0,1 \text{ бар/м}$$

Рекомендуемое давление заполнения установки 2,5 бар.

### 6.6.3 Предохранительный клапан

Предохранительный клапан выбирается из таблицы в зависимости от давления заполнения установки  $p_a$ . Между двумя промежуточными значениями выбирается следующий наибольший клапан.

Давление заполнения $p_a$ [бар]	1,0	1,5	3,0	6,0
Номинальное давление SV [бар]	2,5	4,0	6,0	10,0

Таб. 62 Таблица для выбора предохранительного клапана

#### Давление в системе $p_e$

Давление в системе  $p_e$  должно быть на 10 % ниже давления срабатывания предохранительного клапана.

$$p_e = 0,9 \cdot \text{Номинальное давление SV}$$

**Пример:**

Исходные данные:

- Объём коллектора:  $V_{\text{колл.}} = 5 \text{ л}$
- Присоединительный трубопровод:  $Cu \ 15 \times 1$ ;  
 $v_R = 0,133 \text{ л/м}$
- Длина соединительной трубы:  $L_R = 25 \text{ м}$
- Испарение в соединительной трубе:  $L_T = 2 \text{ м}$
- Объём теплообменника:  $V_W = 1,8 \text{ л}$
- Высота верхней кромки коллектора над расширительным баком:  $h_{\text{stat}} = 12 \text{ м}$

Требуется определить:

- $V_{\text{МКБмин.}}$

Расчёт:

- Объём расширения  $V_D$

$$\begin{aligned} V_D &= V_{\text{колл.}} + V_{\text{тр.}} + e \cdot V_A \\ &= V_{\text{колл.}} + (L_T \cdot v_R) + e \cdot (V_{\text{колл.}} + (L_R \cdot v_R) + L_W) \\ &= 5 \text{ л} + (2 \text{ м} \cdot 0,133 \text{ л/м}) \\ &\quad + 0,085 \cdot (5 \text{ л} + (25 \text{ м} \cdot 0,133 \text{ л/м}) + 1,8 \text{ л}) \\ &= 5,266 \text{ л} + 0,085 \cdot 10,125 \text{ л} \\ &= 6,13 \text{ л} \end{aligned}$$

- резерв жидкости-теплоносителя  $V_V$   
Объём системы 10,1 л, т. е. меньше 600 л. Поэтому объём резервуара теплоносителя составляет  $V_V = 3 \text{ л}$ .
- Давление заполнения установки  $p_a$

$$\begin{aligned} p_a &= 0,5 \text{ bar} + p_{\text{stat}} = 0,5 \text{ bar} + h_{\text{гелиоустановки}} \cdot 0,1 \text{ bar/м} \\ &= 0,5 \text{ bar} + 12 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ bar/м} = 0,5 \text{ bar} + 1,2 \text{ bar} \\ &= 1,7 \text{ bar} \end{aligned}$$

- Предохранительный клапан  
По таблице 62 выбираем: номинальное давление 6,0 бар
- Давление в системе  $p_e$

$$\begin{aligned} p_e &= 0,9 \cdot \text{Номинальное давление SV} = 0,9 \cdot 6,0 \text{ bar} \\ &= 5,4 \text{ bar} \end{aligned}$$

- Размер расширительного бака

$$\begin{aligned} V_{\text{МКБмин.}} &= (V_D + V_V) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_a} \\ &= (6,13 \text{ л} + 3 \text{ л}) \cdot \frac{5,4 + 1}{5,4 - 1,7} \\ &= 9,13 \cdot \frac{6,4}{3,7} = 15,79 \text{ л} \end{aligned}$$

Из стандартных размеров (10, 12, 18, 25, 35 и 50 л) выбирается следующий больший резервуар 18 л.

## 6.7 Компьютерное моделирование установки

### 6.7.1 Исходные данные для расчёта и моделирования на компьютере

Рассчитывать и моделировать солнечную установку с помощью компьютера имеет смысл, если:

- устанавливаются более шести коллекторов
- имеются явные отклонения от принципов расчёта по диаграммам

Правильный расчёт зависит, прежде всего, от того, насколько точна информация о фактической потребности в горячей воде. Важны следующие значения:

- потребление в день
- график ежедневного потребления
- график еженедельного потребления
- сезонные влияния
- заданная температура горячей воды
- Имеющееся оборудование (при реконструкции существующей установки)

В системах нагрева воды для ГВС нужно стремиться к 50 - 60 % доли покрытия теплотребности солнечной энергией. Для расчёта имеет смысл принять также долю покрытия ниже 50 %, если значения потребления неточные или если речь идёт о больших установках для нагрева воды от солнечного коллектора.

Оптимальная доля покрытия в системах приготовления воды для ГВС и поддержки отопления составляет 15 % - 35 % от общей годовой теплотребности в отоплении и горячей воде.

### 6.7.2 Программы для компьютерного моделирования

Для расчёта солнечных установок с приготовлением горячей воды хорошо подходят, среди прочих, программы f-chart, T-SOL и Polysun.

Гелиоустановка для гелиотермической поддержки отопления может моделироваться с помощью программ T-SOL и Polysun.

Для этих программ требуются ввести параметры потребления, а также размеры поля коллекторов и бойлера. Данные о потреблении нужно всегда уточнять. Значения, приведённые в литературе, здесь помогают мало.

Поэтому для компьютерной имитации нужно сначала провести предварительный расчёт. Шаг за шагом происходит приближение к нужному результату.

Полученные результаты: температуры, энергия, коэффициенты полезного действия и доли покрытия сохраняются в памяти и постоянно оцениваются. Их можно вывести на экран в разных видах и распечатать.

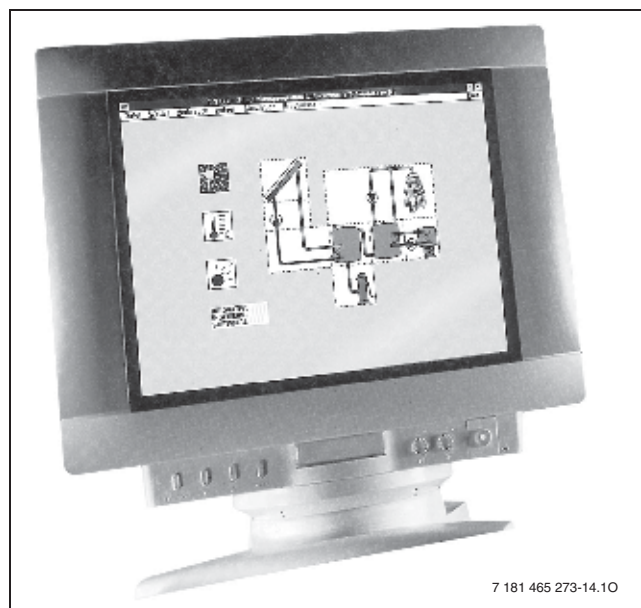


Рис. 126 Экран компьютера с изображением модели солнечной установки

## 6.8 Общие рекомендации

### Прокладка трубопроводов

- В трубопроводах около коллекторов температура может достигать 180 °С. Поэтому применяйте только термостойкие материалы. Мы рекомендуем для трубопроводов пайку твёрдым припоем.
- Во избежание скопления воздуха, трубопроводы от бойлера до коллектора следует прокладывать с уклоном вверх.
- В самой низкой точке трубопроводной системы установите сливной кран.
- Подключите трубопровод к заземлению здания

Простая длина труб	Количество коллекторов			
	до 5	до 10	до 15	до 20
до 6 м	Концентрическая труба 15 Двойная труба 15 Ø 15 мм (Ду12)	Ø 18 мм (Ду15)	Ø 22 мм (Ду20)	Ø 22 мм (Ду20)
до 10 м	Концентрическая труба 15 Двойная труба 15 Ø 15 мм (Ду12)	Ø 22 мм (Ду20)	Ø 22 мм (Ду20)	Ø 28 мм (Ду25)
до 15 м	Концентрическая труба 15 Двойная труба 15 Ø 15 мм (Ду12)	Ø 22 мм (Ду20)	Ø 28 мм (Ду25)	Ø 28 мм (Ду25)
до 20 м	Ø 18 мм (Ду15)	Ø 22 мм (Ду20)	Ø 28 мм (Ду25)	Ø 28 мм (Ду25)
до 25 м	Ø 18 мм (Ду15)	Ø 28 мм (Ду25)	Ø 28 мм (Ду25)	Ø 35 мм (Ду32)

Таб. 63 Размеры трубопроводов

При расчёте сечения труб на каждые 2 м трубы включался один отвод 90°. При большем количестве отводов принимается следующее большее сечение.

Коллекторы должны по возможности устанавливаться в самой высокой точке системы. Если из коллекторов выходят трубы с наклоном вверх, то при простое установки может образовываться шум, когда теплоноситель испаряется, конденсируется в восходящих трубах и стекает в коллектор.

### Двойная труба солнечного коллектора

При использовании двойных труб SDR 15 и SDR 18 упрощается монтаж, и значительно сокращается время на его проведение. В комплект быстрой обвязки входят подающая и обратная линии, а также 2- жильный провод датчика собранные в единой теплоизоляционной оболочке.

Общая длина труб (подающая и обратная линии) [м]	Сечение трубы Количество коллекторов			
	2	3	4	5
≤ 10	15 x 0,8	15 x 0,8	15 x 0,8	15 x 0,8
≤ 20	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8
≤ 30	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8
≤ 40	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8

Таб. 64 Выбор двойных труб SDR ...

### Теплоизоляция труб

Кoeffициент полезного действия солнечной установки можно повысить, используя хорошую теплоизоляцию труб. Благодаря этому потери тепла снижаются до минимума.

В зависимости от диаметра трубы мы рекомендуем следующие размеры теплоизоляции:


Диаметр трубы	Толщина изоляции		
	Aeroflex SSH	Armaflex HT	Минеральная вата
15	–	24	35
18	26	24	35
22	26	28	40
28	38	36	50
35	38	36	50
42	51	36	50

Таб. 65

Для теплоизоляции наружных труб используйте только материал, устойчивый к воздействию ультрафиолетовых лучей. Для наружных труб нельзя применять минеральную вату, так как она впитывает воду и теряет свои изолирующие свойства.

Двойные трубы SDR 15 и SDR 18 уже имеют теплоизоляцию, устойчивую к воздействию высоких температур и ультрафиолетовых лучей. В комплекты SDR Z1 - SDR Z4 входят соединительные элементы с зажимными кольцами, а также опорные гильзы и настенные кронштейны.

В системах с поддержкой отопления температура в отопительном контуре может достигать до 80 °С. Трубы системы отопления должны выдерживать такие температуры.



**ОПАСНО: Опасность получения ожогов!**

▶ Устанавливайте смесительный контур с ограничением температуры!

При использовании поверхностного обогрева (теплые полы) обязательно устанавливайте автоматические смесители (дополнительное оборудование DWM 15-2 ... 32-2, SM 3-1, регуляторы с управлением

смесителями, например, TA 250 и HSM или FW 100 и IPM). Устанавливайте в отопительную сеть обычные ограничители температуры подающей линии, которые отключают насос отопительного контура при повышенной температуре подающей линии.

### Воздухоотвод (развоздушивание)

Если система не заполняется насосом для заполнения в сочетании с двухконтурной насосной станцией AGS 5, AGS 10 или AGS 20 со встроенным воздухоотделителем, то в самой высокой точке системы нужно установить устройство для выпуска воздуха.

При использовании насосной станции AGS 50, не смотря на встроенный воздухоотделитель, нужно на каждое поле коллекторов устанавливать дополнительный воздухоотделитель на крыше.

При использовании воздухоотводчика его нужно устанавливать в конце поля коллекторов, в области образования самых высоких температур.

Если нет возможности установить воздухоотводчик в самой высокой точке системы, то его можно смонтировать в другом месте. Но при этом нужно обеспечить, чтобы при пуске в эксплуатацию из системы полностью вышел воздух. Лучше всего это достигается при использовании насоса для заполнения и удаления воздуха, так как система промывается минимум 15 минут, и воздух выходит полностью. Затем воздухоотводчик собирает оставшиеся маленькие пузырьки воздуха, которые были увлечены потоком.

Из воздухоотводчика нужно выпускать воздух во время пуска в эксплуатацию и через 4 недели после него.



#### УВЕДОМЛЕНИЕ:

Во время простоев при нормальной эксплуатации в коллекторах может образовываться пар. Его можно бы выпускать через быстродействующий воздушный клапан. Но при этом система теряет теплоноситель. Кроме того, из-за высокой температуры пара возможно повреждение клапана.

- ▶ Запрещается использовать быстродействующие воздушные клапаны!

### Защита солнечных установок от замерзания

Солнечные установки Bosch можно эксплуатировать только с жидким теплоносителем WTF или WTV. Эти смеси воды и пропиленгликоля, специально разработанные для солнечных установок (® Tyfocor L и ® Tyfocor LS) гарантируют защиту от замерзания до  $-30\text{ °C}$  и  $-28\text{ °C}$ . При более низких температурах замёрзшая жидкость теряет свойство увеличиваться в объёме. Таким образом солнечные установки защищены от повреждений в результате замерзания.

Соблюдайте требования сертификата безопасности (приложение со стр. 191).

### Расширительный бак в контуре ГВС

Применение расширительного бака, разрешённого для работы с питьевой водой, позволяет избежать лишних потерь воды. Бак устанавливается в трубопровод холодной воды между бойлером и группой безопасности.

Приведённые в таблице ориентировочные параметры помогут при выборе расширительного бака. Полезные объёмы баков различных изготовителей могут отличаться от приведённых величин. Значения приведены для температуры воды в бойлере  $60\text{ °C}$ .

Тип бойлера	Предварительное давление в баке = давление холодной воды	Объём, л, соответственно давлению срабатывания предохранительного клапана			
		6 бар	8 бар	10 бар	
Исполнение 10 бар	SK 300	3 бар	18	12	12
	SK 300-1	4 бар	25	18	12
Исполнение 10 бар	SK 400-1	3 бар	25	18	18
	SK 500-1	4 бар	36	25	18
	SP 750	3 бар	12	8	–
		4 бар	18	12	12

Таб. 66

### Расширительный бак для системы отопления

Гелибойлер WST SP 750 solar для поддержки отопления содержит 550 л воды для отопительного контура. При выборе расширительного бака для отопления нужно учитывать это количество. Поэтому объём расширительного бака нужно выбирать примерно на 50 л больше. При необходимости установите дополнительный расширительный бак в обратную линию отопления.

## 6.9 Гидравлическое соединение солнечных коллекторов

Солнечные коллекторы можно соединять параллельно или последовательно. Можно также комбинировать последовательное и параллельное соединение. Это позволяет приспособляться к реальным условиям на крыше и оптимально использовать технические возможности системы.

Но при этом надо учитывать, что каждое поле коллекторов должно быть собрано из коллекторов одного типа и одного исполнения (только вертикальное или только горизонтальное), чтобы обеспечивалось равномерное распределение потока теплоносителя. Именно поэтому в маленьких установках нужно подключать коллекторы последовательно, а в больших установках параллельно.

### 2-х-змеевиковый (меандровый) абсорбер гелиоколлекторов ФКТ-1

У плоских коллекторов ФКТ-1 абсорбер выполнен в виде спаренного змеевика меандрового типа. Благодаря этому на одной стороне коллектора можно подключить поле размером до 5 коллекторов. Возможность подключения с разных сторон обеспечивает равномерное распределение потока прежде всего в больших полях коллекторов.

В таких абсорберах два змеевика, имеющих форму извилистых меандров, подключены параллельно. Потери давления при этом значительно ниже. В случае простая системы горячий теплоноситель может быстро уйти из коллектора, так как сборная обратная линия расположена внизу. В таких трубках образуются турбулентные потоки, что обеспечивает отличную теплопередачу и высокую эффективность коллектора.

### Последовательное и параллельное соединение

Кол-во рядов	Максимальное количество коллекторов в одном ряду ФКТ-1, ФКС-1
<b>Последовательное соединение</b>	
1	10
2	5
3	3
Более трёх рядов невозможно	
<b>Параллельное соединение</b>	
1	Максимум 10 коллекторов в ряду
2	
3	
...	

Таб. 67



Как ограничивающий элемент следует учитывать общий объёмный поток. С насосной станцией AGS 10 можно использовать, как правило, до 10 коллекторов с общим объёмным потоком около 500 л/ч. Расчёт нужно проверять для каждого отдельного случая.

### Последовательное соединение

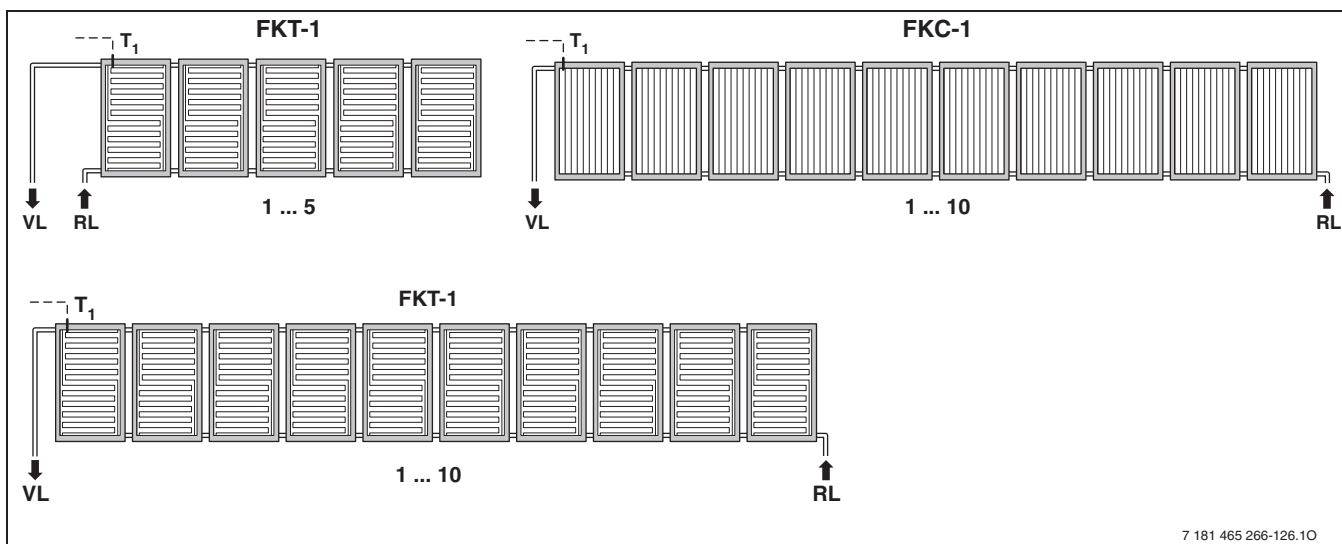
При последовательном соединении коллекторов подающая линия первого коллектора одновременно является обратной линией второго коллектора. Весь объёмный поток проходит через каждый коллектор. Потери давления отдельных коллекторов складываются. Затраты на трубную обвязку минимальны, поэтому последовательное соединение можно выполнить очень быстро. Равномерное распределение объёмного потока достигается в т.ч. и при асимметричном распределении рядов коллекторов (последовательное соединение с двумя или тремя коллекторами). Однако количество коллекторов в ряду может отличаться только на один коллектор.

Максимальное количество коллекторов в ряду	
ФКТ-1 ФКС-1	10

Таб. 68

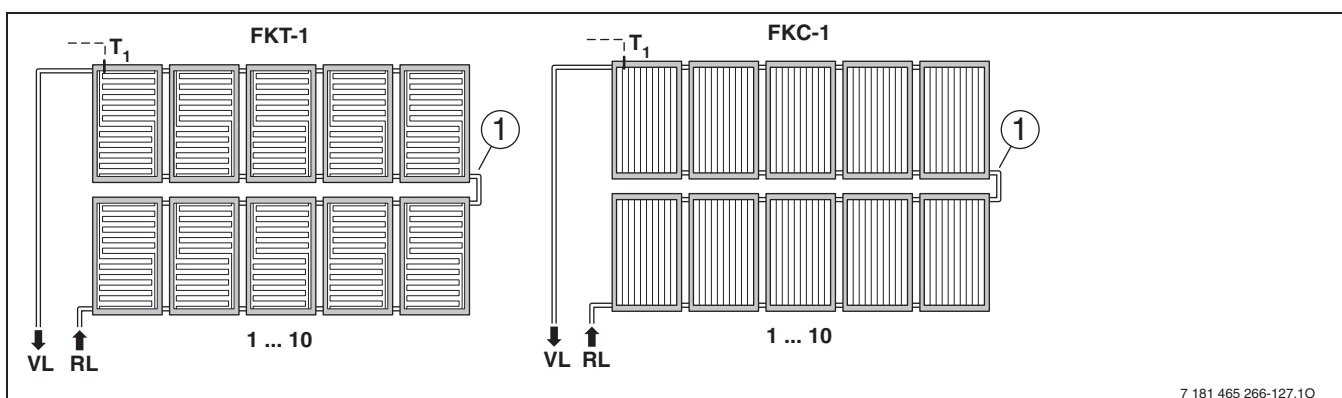
Если не используется станция заполнения с воздушным клапаном в подвале, то нужно организовать выпуск воздуха в самой высокой точке ряда коллекторов.





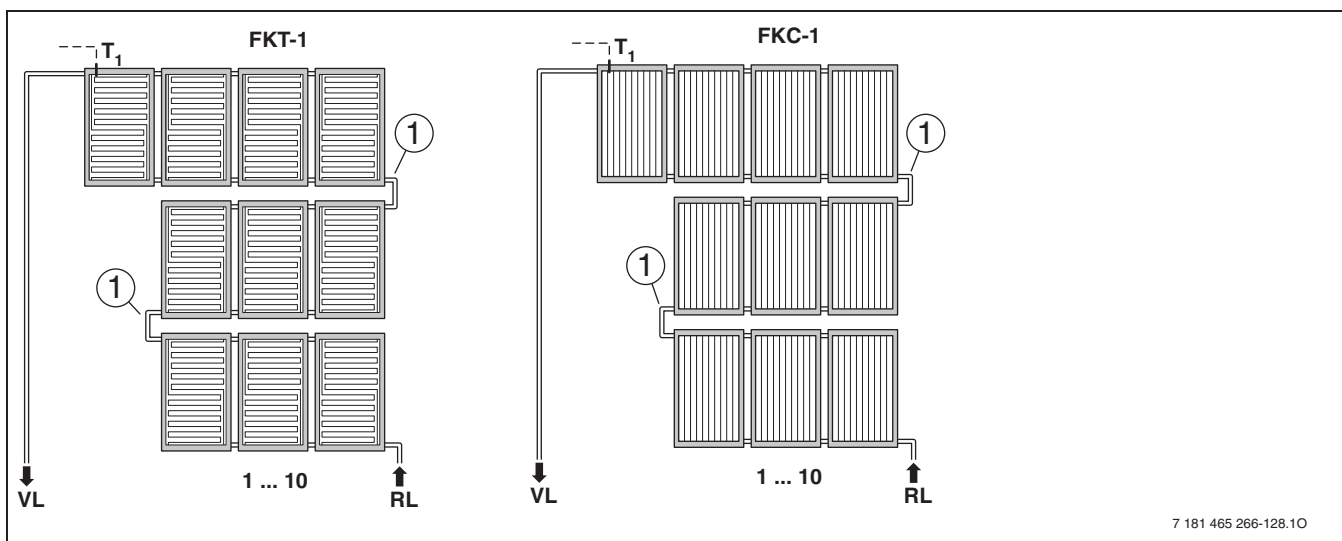
7 181 465 266-126.10

Рис. 127 Последовательное соединение солнечных коллекторов в один ряд



7 181 465 266-127.10

Рис. 128 Последовательное соединение солнечных коллекторов в два ряда



7 181 465 266-128.10

Рис. 129 Последовательное соединение солнечных коллекторов в три ряда

**Пояснения к рис. 127 - 129:**

- T<sub>1</sub>** Датчик температуры солнечного коллектора
- RL** Обратная линия
- VL** Подающая линия
- 1** Комплект для последовательного соединения



### Параллельное соединение

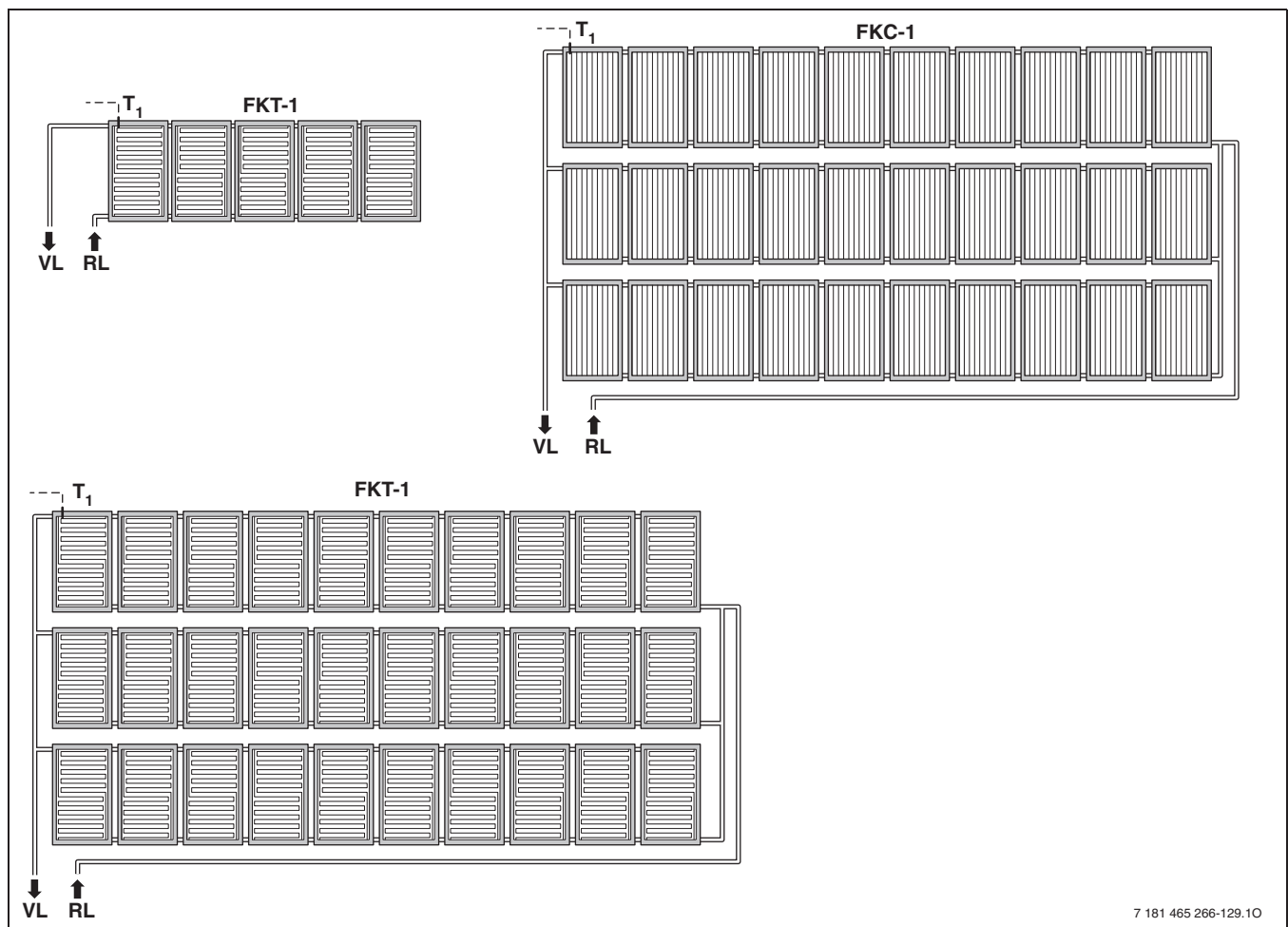
При параллельном соединении подающая и обратная линии всех коллекторов одинаковы, и поэтому через один коллектор проходит часть общего объёмного потока. Общие потери давления равны потерям давления в одном коллекторе. Затраты на такое соединение больше, чем при выполнении последовательной схемы.

При необходимости установки более 10 плоских коллекторов ФКТ-1 и ФКС-1 требуется параллельное соединение коллекторных рядов. При параллельном соединении коллекторы нужно подключать по схеме Тихельмана, чтобы длины всех трубопроводов и диаметры труб всех коллекторов были одинаковыми. Благодаря этому потери давления в каждом коллекторе и объёмные потоки через каждый из них тоже будут

одинаковыми. Если это реализовать невозможно, то нужно сделать гидравлическую увязку.

Для сведения теплотерь к минимуму петля Тихельмана делается в обратной линии. Поля коллекторов могут располагаться также в зеркальном порядке, если они укладываются рядом. В этом есть преимущество, что оба поля могут подключаться одним трубопроводом в середине.

Каждый ряд должен оснащаться собственным воздушным клапаном, если не используется станция заполнения. При удалении воздуха насосом для заполнения (SBP) имейте в виду, что нужно промывать и выпускать воздух из каждого стояка в отдельности.



7 181 465 266-129.10

Рис. 130 Параллельное соединение солнечных коллекторов в три ряда

- T<sub>1</sub>** Датчик температуры солнечного коллектора
- RL** Обратная линия
- VL** Подающая линия

### Комбинированное последовательное и параллельное соединение

Комбинированное последовательное и параллельное соединение использует преимущества обоих этих вариантов. Последовательное соединение нескольких коллекторов снижает затраты на обвязку трубопроводов. При параллельном соединении потери давления через все коллекторы такие же, как в одном последовательном ряду.

Например, если требуется соединить более трёх горизонтальных плоских коллекторов FKT-1 или FKC-1 друг над другом, то в этом случае возможна только комбинированная схема подключения. При этом два нижних коллектора соединяются так же, как два верхних, последовательно, а затем оба ряда параллельно.

Учтите, что в один ряд допускается подключать не более пяти коллекторов, если параллельно соединяются два ряда коллекторов. Учтите при этом расположение воздушных клапанов.

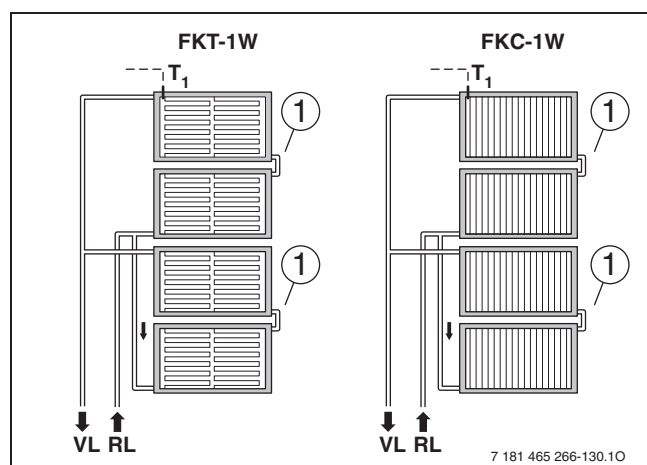


Рис. 131 Параллельное соединение солнечных коллекторов в три ряда

- T<sub>1</sub>** Датчик температуры солнечного коллектора
- RL** Обратная линия
- VL** Подающая линия
- 1** Комплект для последовательного соединения

### Поле коллекторов на крыше с мансардным (чердачным) окном

При наличии на крыше мансардного (чердачного) окна нужно использовать приведённые ниже гидравлические схемы. Здесь всегда выполняется последовательное соединение двух рядов коллекторов с учётом указаний по их максимальному количеству.

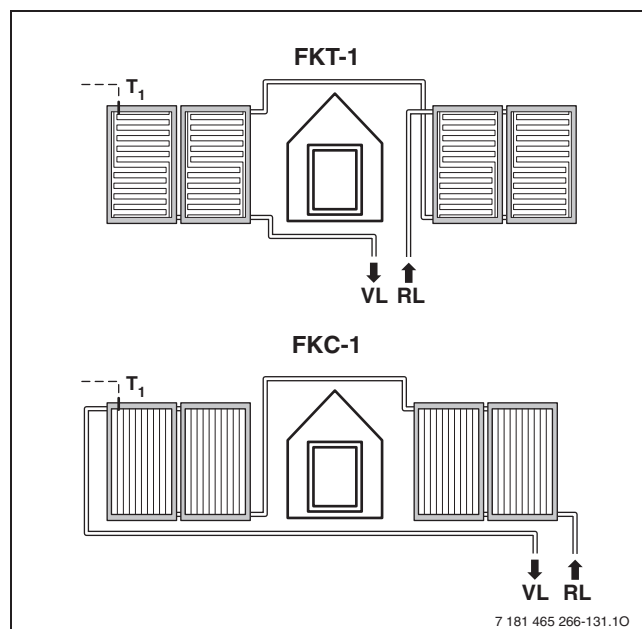


Рис. 132 Солнечные коллекторы на крыше с чердачным окном

- T<sub>1</sub>** Датчик температуры солнечного коллектора
- RL** Обратная линия
- VL** Подающая линия

### Тепловые напряжения

Для плоских коллекторов FKT-1 и FKC-1 в соединительных участках между коллекторами не возникают тепловые напряжения, так как между коллекторами стандартно устанавливается гибкий стальной гофрированный шланг или гибкий тканевый шланг.

## 7 Технологически необходимая площадь для гелиоколлекторов

### 7.1 Монтаж на наклонной крыше

#### 7.1.1 Общие размеры

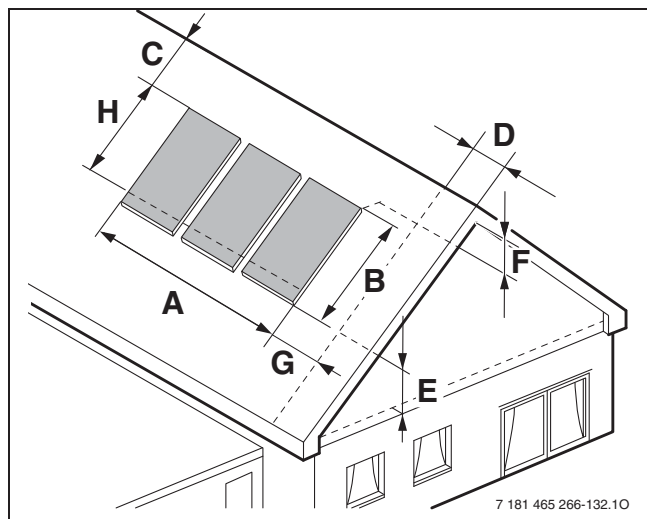


Рис. 133

- A, B** Потребность в технологической площади для гелиоколлекторного поля
- C** Как минимум, два ряда голландской (s-образной) черепицы до конька или дымовой трубы, особенно при укладке мокрым способом, иначе возможно повреждение покрытия крыши.
- D** Выступ крыши, включая толщину фронтовой стены
- E** Минимум 30 см для монтажа соединительных трубопроводов в нижней части чердачного помещения
- F** Минимум 40 см для монтажа соединительных трубопроводов в верхней части чердачного помещения (для монтажа воздухоотводчика клапана нужно оставить дополнительное место в районе выхода подающей линии)
- G** Только при монтаже на крыше: минимум 50 см слева и справа от поля коллектора для соединительных трубопроводов под крышей
- H** Только при монтаже на крыше: равняется 1.900 мм (для горизонтальных коллекторов 1.000 мм), минимальное расстояние от верхней кромки коллектора до нижней профильной рейки, которая монтируется в первую очередь

Потребность в площади при монтаже нескольких рядов коллекторов на крыше и в крышу

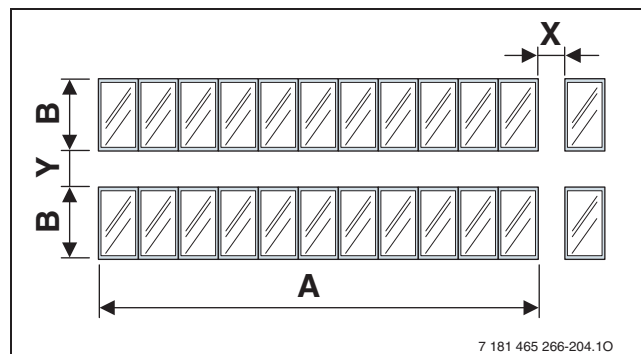


Рис. 134

- X** Расстояние между двумя соседними рядами коллекторов
- Y** Расстояние между рядами коллекторов расположенными один над другим

#### Монтаж на крыше

<b>X</b>	около 0,20 м	около 0,20 м
<b>Y</b>	в зависимости от конструкции крыши	в зависимости от конструкции крыши

Таб. 69

#### Монтаж в крышу

<b>X</b>	3 ряда черепицы	3 ряда черепицы
<b>Y</b>	–	–

Таб. 70

### 7.1.2 Монтаж на крыше

При монтаже на крыше для расчёта занимаемой площади нужно учитывать только ширину и высоту коллекторов.

#### Вертикальный монтаж FKT-1 и FKC-1

Количество коллекторов	A	B
2	2,32 м	2,07 м
3	3,49 м	
4	4,66 м	
5	5,83 м	
6	7,06 м	
7	8,17 м	
8	9,34 м	
9	10,51 м	
10	11,68 м	

Таб. 71

#### Горизонтальный монтаж FKT-1 и FKC-1

Количество коллекторов	A	B
2	4,17 м	1,15 м
3	6,26 м	
4	8,36 м	
5	10,45 м	
6	12,55 м	
7	14,64 м	
8	16,74 м	
9	18,61 м	
10	20,93 м	

Таб. 72

### 7.1.3 Монтаж в крышу

При монтаже в крышу для расчёта занимаемой площади дополнительно к ширине и высоте коллектора нужно добавлять размер окантовки из листового металла.

#### Вертикальный монтаж

Количество коллекторов	A	B
2	2,67 м	2,80 м
3	3,84 м	
4	5,01 м	
5	6,18 м	
6	7,41 м	
7	8,52 м	
8	9,69 м	
9	10,86 м	
10	12,03 м	

Таб. 73

#### Горизонтальный монтаж

Количество коллекторов	A	B
2	4,52 м	1,87 м
3	6,61 м	
4	8,71 м	
5	10,80 м	
6	12,90 м	
7	14,99 м	
8	17,09 м	
9	18,96 м	
10	21,28 м	

Таб. 74

## 7.2 Монтаж на плоской крыше или фасаде

### 7.2.1 Монтаж на плоской крыше

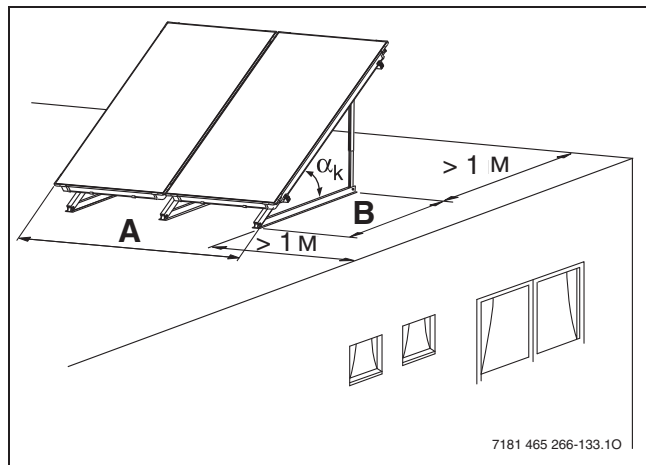


Рис. 135

**A, B** Площадь поля коллекторов.

Занимаемая площадь на плоской крыше рассчитывается из ширины, высоты и угла наклона коллекторов.

#### Вертикальный монтаж FKT-1 и FKC-1

Количество коллекторов	Угол наклона		
	A	$\alpha_K$	B
2	2,34 м	25°	1,84 м
3	3,51 м	30°	1,75 м
4	4,68 м	35°	1,68 м
5	5,85 м	40°	1,58 м
6	7,02 м	45°	1,48 м
7	8,19 м	50°	
8	9,36 м	55°	
9	10,53 м	60°	
10	11,70 м		

Таб. 75

#### Горизонтальный монтаж FKT-1 и FKC-1

Количество коллекторов	Угол наклона		
	A	$\alpha_K$	B
2	4,18 м	25°	1,06 м
3	6,28 м	30°	1,02 м
4	8,38 м	35°	0,96 м
5	10,48 м	40°	0,91 м
6	12,58 м	45°	0,85 м
7	14,68 м	50°	
8	16,78 м	55°	
9	18,88 м	60°	
10	20,98 м		

Таб. 76

### 7.2.2 Монтаж на фасаде

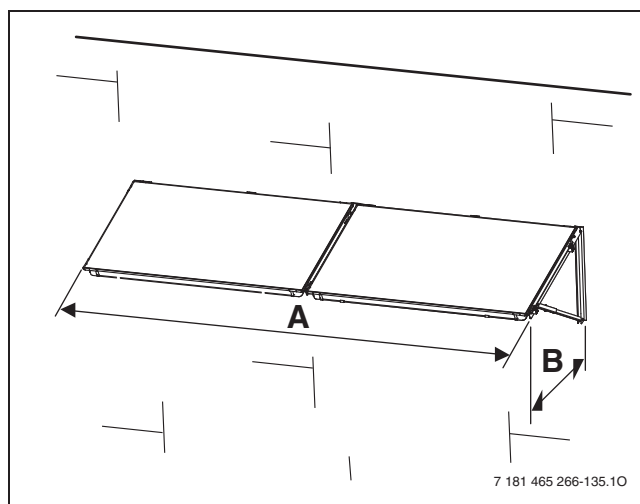


Рис. 136

**A** Ширина поля коллекторов

Занимаемая площадь на фасаде рассчитывается, исходя из ширины коллекторов.



Для монтажа на фасаде подходят только горизонтальные плоские коллекторы FKT-1W или FKC-1W. Максимальная высота установки коллекторов на фасаде составляет 20 м.

#### Горизонтальный монтаж FKT-1 и FKC-1

Количество коллекторов	Угол наклона $\alpha_K$		
	A		B
2	4,18 м	45°	0,85 м
3	6,28 м		
4	8,38 м		
5	10,48 м		
6	12,58 м		
7	14,68 м		
8	16,78 м		
9	18,88 м		
10	20,98 м		

Таб. 77

## 8 Варианты монтажа солнечных коллекторов

### 8.1 Обзор

В зависимости от желания заказчика и возможностей монтажа солнечные коллекторы Bosch можно устанавливать четырьмя способами:

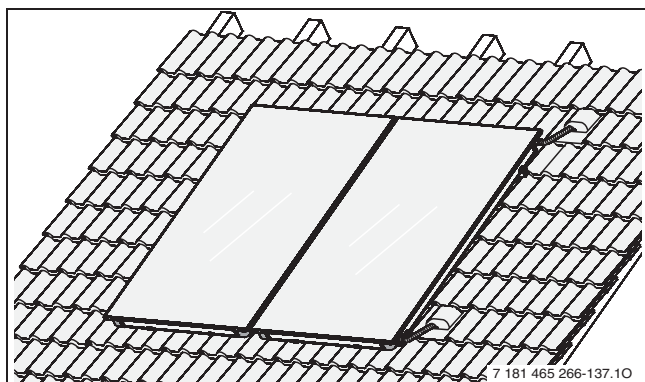


Рис. 137 Монтаж на крыше

Монтаж на крыше - самый простой и быстрый вид монтажа. Коллекторы монтируются на несущую раму вертикально или горизонтально. Покрытие кровли не вскрывается и остаётся герметичным. У коллектора и крыши одинаковый угол наклона. В зависимости от конструкции крыши имеются различные монтажные комплекты, отличающиеся исполнением кровельных крюков и крепёжного материала. Имеются монтажные комплекты для голландской (s-образной), плоской ("хвост бобра"), волнистой черепицы, шифера, гонтового покрытия, а также для волнистых металлических листов и для кровли из листовой стали.

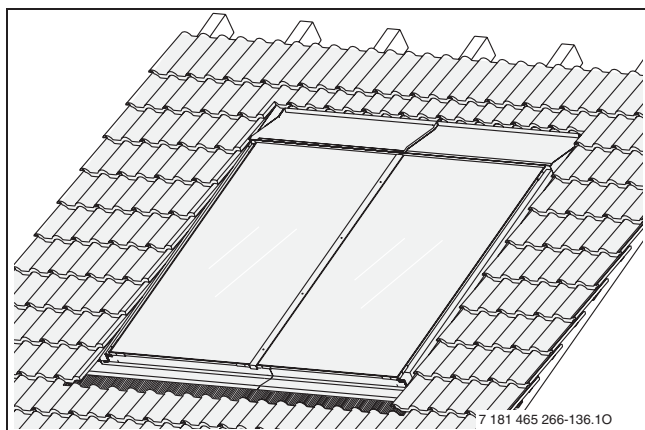


Рис. 138 Монтаж в крышу

Привлекательный вид у коллекторов, смонтированных в крышу. Такие коллекторы можно устанавливать до покрытия крыши.

Система монтажа в крышу подходит для вертикального и горизонтального расположения коллекторов. Плоские коллекторы с окантовкой из листовой стали

плотно закрывают крышу. Имеются монтажные комплекты для покрытия кровли голландской черепицей/металлическими волнистыми листами и гонтом/шифером/плоской черепицей.

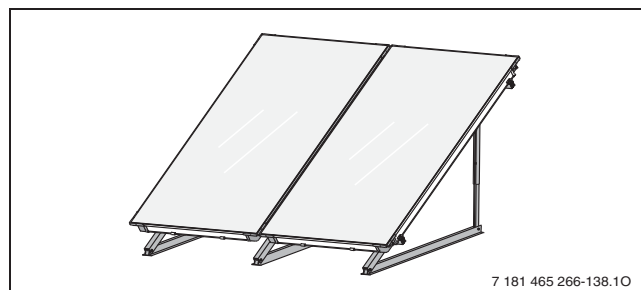


Рис. 139 Монтаж на плоской крыше

Монтаж на плоской крыше позволяет оптимально выравнять коллекторы и устанавливать их под нужным углом. Их можно монтировать на гараже или в саду. Подходят также поверхности с небольшим уклоном ( $\leq 15^\circ$ ). При монтаже на плоской крыше используются соответствующие подставки для вертикальных и горизонтальных коллекторов. Подставки можно регулировать с шагом в  $5^\circ$  от  $30^\circ$  до  $45^\circ$  (горизонтально) и до  $60^\circ$  (вертикально). Подставки крепятся к плоским крышам с помощью ванн с утяжелителем или фиксаторами заказчика.

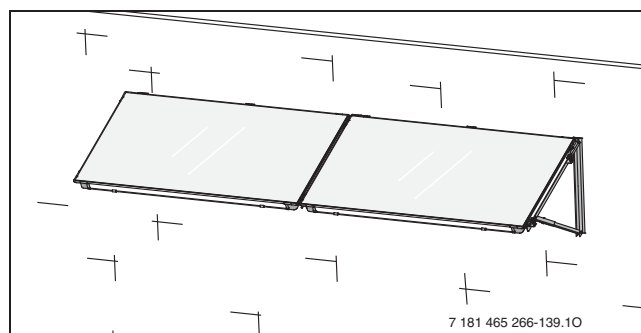


Рис. 140 Монтаж на фасаде

На фасаде разрешается устанавливать только горизонтальные коллекторы, высота установки ограничена до 20 м. При монтаже на фасаде используются горизонтальные подставки для плоской крыши. Угол наклона можно регулировать от  $45^\circ$  до  $60^\circ$  от горизонтали с шагом в  $5^\circ$ . Вертикальный монтаж плоско на стену не разрешается.

## 8.2 Допустимая снеговая нагрузка и высота зданий по DIN 1055

В таблице приведены допустимые снеговые нагрузки и высоты зданий для различных вариантов монтажа. При проектировании нужно обязательно учитывать

эти указания для выполнения правильной установки и предотвращения повреждений поля коллекторов.

	Монтаж на крыше	Монтаж в крышу	Монтаж на плоской крыше <sup>1)</sup>	Монтаж на фасаде	
<b>Варианты коллекторов</b>	вертикальный / горизонтальный	вертикальный / горизонтальный	вертикальный / горизонтальный	горизонтальный	
<b>Покрытие кровли / стена</b>	Голландская и плоская черепица, шифер, гонт, волнистые листы, листовая сталь	Голландская и плоская черепица, шифер, гонт	–	способная нести нагрузку	
<b>Допустимый уклон крыши</b>	25° - 65°	25° - 65°	0° (для крыш с небольшим уклоном с фиксацией от сползания или крепление заказчика)	90°	
<b>Допустимая высота здания (скорость ветра)</b>	<b>до 20 м (до 129 км/ч)</b>	без специальных комплектующих	без специальных комплектующих	без специальных комплектующих <sup>1)</sup>	Дополнительная опора
	<b>до 100 м (до 151 км/ч)</b>	только вертикальные коллекторы: с дополнительной рейкой и профилем снеговой нагрузки	не применяется	с дополнительной рейкой и дополнительной опорой <sup>1)</sup>	не применяется
<b>Снеговые нагрузки по DIN1055, часть 5</b>	<b>0 - 2 кН/м<sup>2</sup></b>	без специальных комплектующих	без специальных комплектующих	без специальных комплектующих <sup>1)</sup>	Дополнительная опора
	<b>&gt; 2 кН/м<sup>2</sup></b>	только вертикальные коллекторы: с дополнительной рейкой и профилем снеговой нагрузки до 3,1 кН/м <sup>2</sup>	без специальных комплектующих до 3,8 кН/м <sup>2</sup>	с дополнительной рейкой и дополнительной опорой до 3,8 кН/м <sup>2</sup>	не применяется

Таб. 78 Допустимая снеговая нагрузка

1) Учтите необходимость крепления или утяжеления подставок на плоской крыше!



## 8.3 Гидравлическое соединение

### 8.3.1 Необходимое дополнительное оборудование при последовательном соединении

Количество коллекторов	Количество рядов	Количество коллекторов в ряду	Комплект подключения	Комплект воздухоотводчика <sup>1)</sup>	Комплект для последовательного соединения
1 ... 10	1	1 ... 10	1	0	–
2	2	1	1	0	1
3	2	2	1	0	–
	3	1			
4	2	2	1	0	1
5	2	3	1	0	1
		2			
6	2	3	1	0	1
		3			
7	2	4	1	0	1
		3			
8	2	4	1	0	1
9	2	5	1	0	1
		4			
10	2	3	1	0	2
		3			

Таб. 79 Дополнительное оборудование при последовательном соединении плоских коллекторов FKT-1 и FKC-1

### 8.3.2 Необходимое дополнительное оборудование при параллельном соединении

Количество коллекторов	Количество рядов	Количество коллекторов в ряду	Комплект подключения	Комплект воздушного клапана <sup>1) 2)</sup>
2 ... 20	2	1 ... 10	2	0
3 ... 30	3	1 ... 10	3	0

Таб. 80 Дополнительное оборудование при параллельном соединении плоских коллекторов FKT-1 и FKC-1

- 1) Если не используется насосная станция AGS ... или заполнение выполняется без применения насоса для заполнения и промывки системы, то всегда нужно ставить один воздушный клапан на каждый ряд.
- 2) При использовании насоса для заполнения и промывки вместе с насосной станцией AGS ... на каждый ряд следует устанавливать запорный орган.

### 8.3.3 Комплект для соединения коллекторов FKC-1 и FKT-1

Каждый коллектор FKC-1 и FKT-1 оснащён двумя комплектами для соединения с последующим коллектором. Эти комплекты находятся в двух транспортировочных уголках упаковки коллектора.

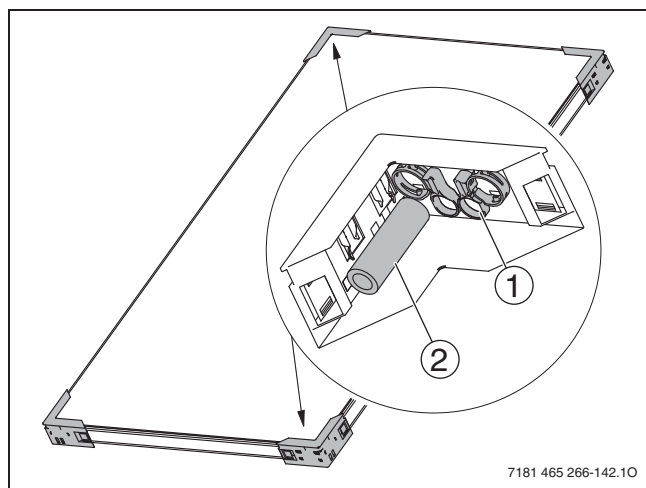


Рис. 141 Два транспортировочных уголка с соединительными комплектами (здесь FKC-1)

- 1 4 пружинных хомута
- 2 2 шланга длиной 95 мм

## 8.4 Монтаж на крыше

Монтаж на крыше - самый простой и быстрый вид монтажа. Коллекторы устанавливаются на несущую раму. Покрытие кровли остаётся нетронутым.

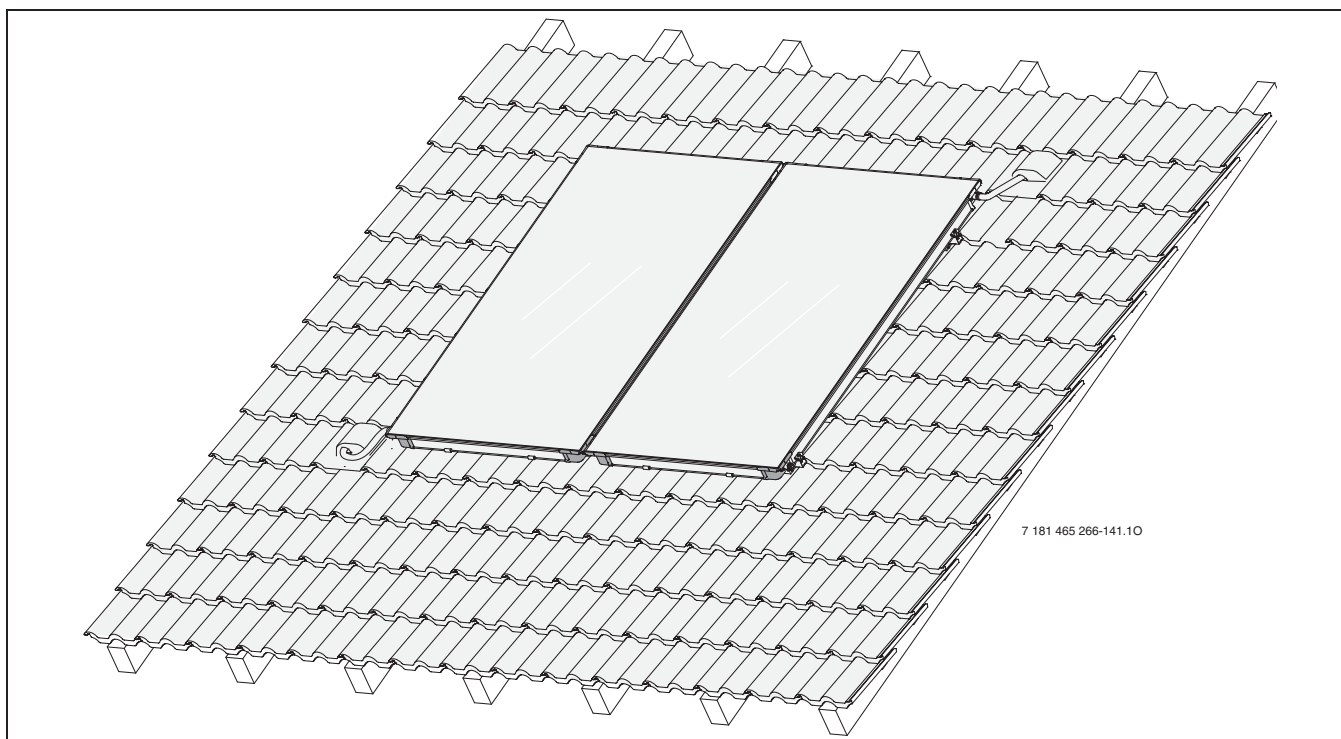


Рис. 142 Монтаж на крыше двух плоских коллекторов FKC-1S

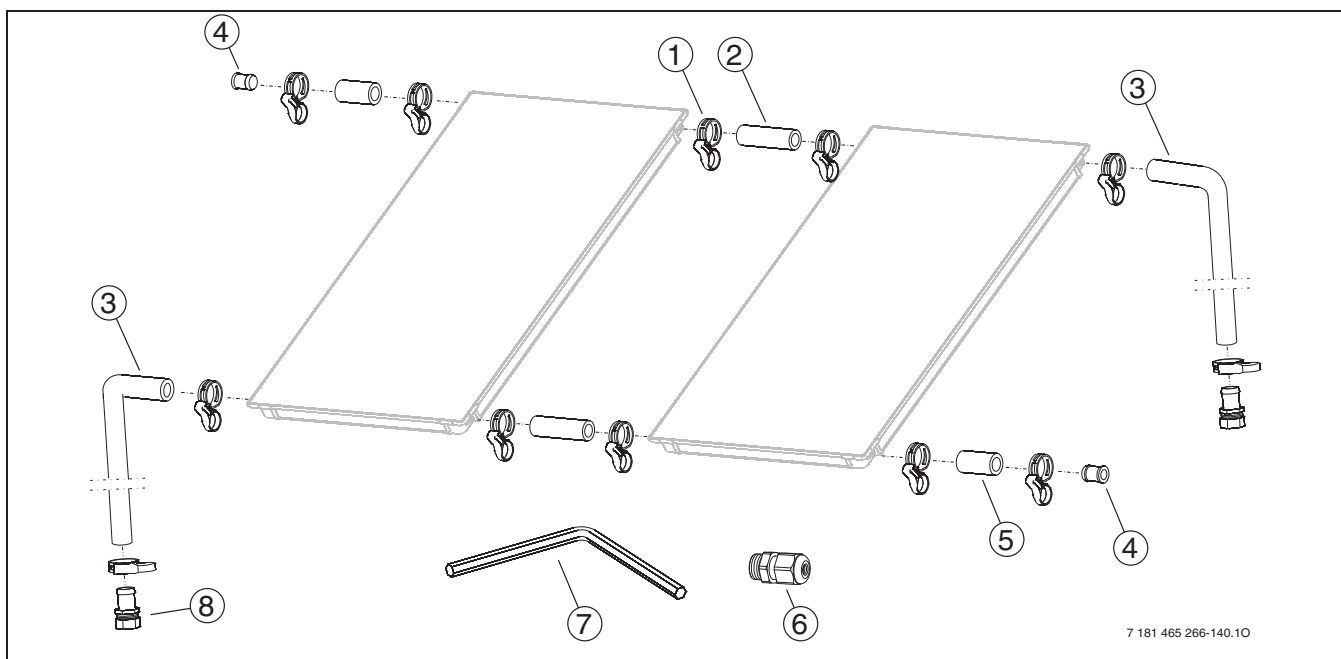
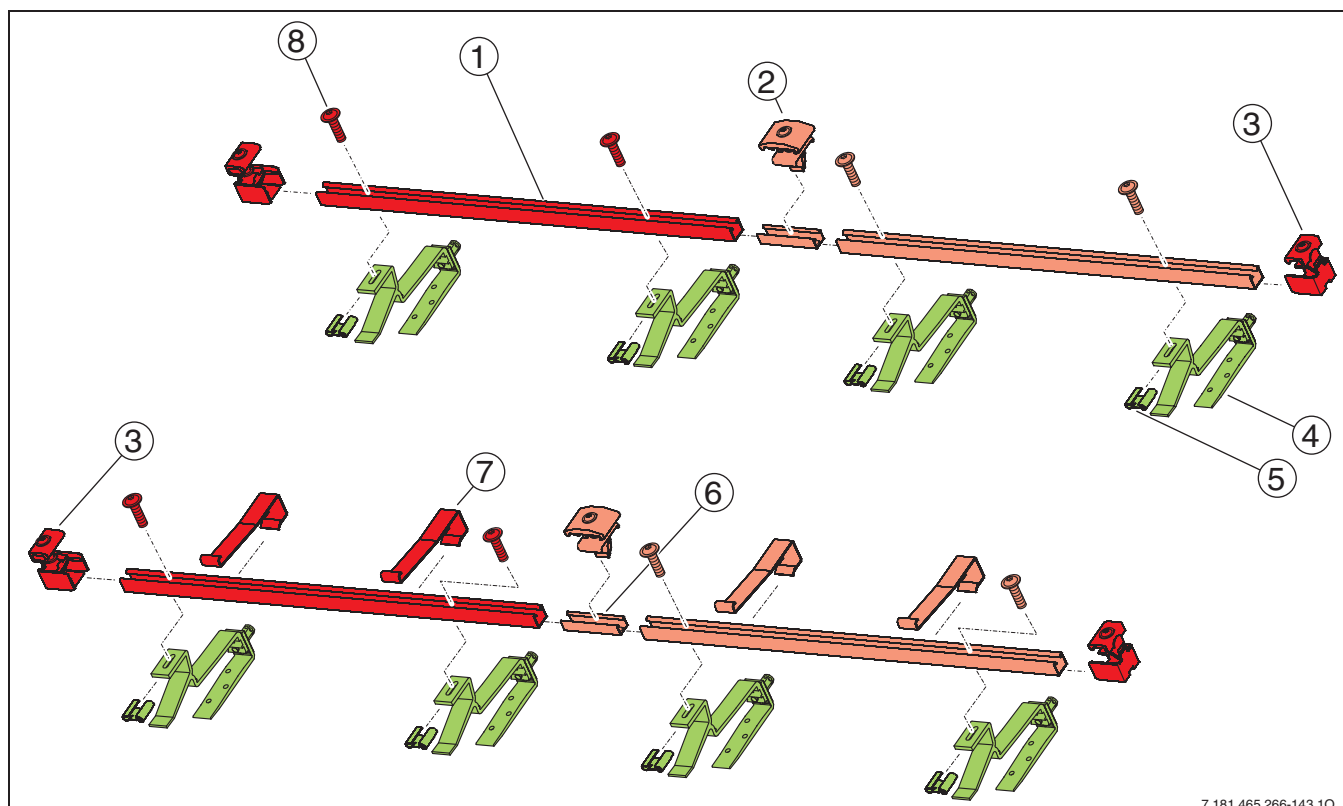


Рис. 143 Комплект подключения и соединительный комплект для FKC-1

### Комплект подключения:

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 5 пружинных хомутов (1 запасной)</li> <li>3 2 шланга длиной 1000 мм</li> <li>4 2 заглушки</li> <li>5 2 шланга длиной 55 мм</li> <li>6 1 зажимная резьбовая втулка для датчика коллектора</li> <li>7 1 шестигранный ключ 5 мм</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>8 2 шланговых наконечника R ¼ с зажимным кольцом 18 мм</li> </ul> <p><b>Не показаны</b> 1 заглушка для гильзы датчика</p> <p><b>соединительный комплект:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 4 пружинных хомута</li> <li>2 2 шланга длиной 95 мм</li> </ul> |
|--|---|



7 181 465 266-143.10

Рис. 144 Основной и дополнительный монтажные комплекты для установки коллекторов на крыше с креплением к кровле (2 шт.)

**Основной монтажный комплект ● :**

- 1 2 профильные рейки
- 3 4 односторонних фиксатора коллектора
- 7 2 крепления от сползания
- 8 4 винта M8

**Дополнительный комплект ● :**

- 1 2 профильные рейки
- 2 2 двухсторонних фиксатора коллекторов
- 6 2 соединительных вставки со стопорными винтами
- 7 2 крепления от сползания
- 8 4 винта M8

**Крепление к крыше ● :**

- 4 4 кровельных крюка, регулируемые
- 5 4 сдвижных гайки

**Варианты применения монтажных комплектов (вертикальные плоские коллекторы)**

Область применения	1 коллектор	2 коллекторов	3 ... 10 коллекторов
Высота здания до 20 м, допустимая снеговая нагрузка до 2,0 кН/м <sup>2</sup>			
Высота здания от 20 м до 100 м, допустимая снеговая нагрузка от 2,0 кН/м <sup>2</sup> до 3,1 кН/м <sup>2</sup>			

Таб. 81 Применение монтажных комплектов (вертикальные коллекторы)

- Основной монтажный комплект
- Дополнительный комплект
- Крепление к крыше
- Дополнительная рейка основного монтажного комплекта
- Дополнительная рейка дополнительного комплекта
- Профиль снеговой нагрузки

## Варианты применения монтажных комплектов (горизонтальные плоские коллекторы)

Область применения	1 коллектор	2 коллекторов	3 ... 10 коллекторов
Высота здания до 20 м Допустимая снеговая нагрузка до 2,0 кН/м <sup>2</sup>			
Высота здания от 20 м до 100 м	не допускается		
Допустимая снеговая нагрузка до 2,0 кН/м <sup>2</sup> до 3,8 кН/м <sup>2</sup>	Используйте монтаж в крышу		
Расстояние между планками > 420 мм	Используйте монтаж в крышу		

Таб. 82 Применение монтажных комплектов (горизонтальные коллекторы)

- Основной монтажный комплект
- Дополнительный комплект
- Крепление к крыше

Монтажный комплект для плоских коллекторов ФКС-1 и ФКТ-1 состоит из основного комплекта для первого коллектора каждого коллекторного ряда и дополнительного комплекта для каждого последующего коллектора в том же ряду. Дополнительный комплект может использоваться только вместе с основным комплектом для монтажа.

## Состав монтажных комплектов для установки плоских коллекторов на крыше

Общее количество коллекторов		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество рядов		1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2
Количество коллекторов в ряду		2 1	3 2 1	4 2	5 2 3	6 3 2	7 3 4	8 4	9 4 5	10 5
Вертикальные коллекторы ФКС-1S, ФКТ-1S	Основной монтажный комплект, крепление к крыше	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2
	Дополнительный комплект	1 -	2 1 -	3 2	4 3	5 4 3	6 5	7 6	8 7 6	9 8
	Дополнительная рейка основного монтажного комплекта, профиль снеговой нагрузки	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2
	Дополнительная рейка дополнительного комплекта, профиль снеговой нагрузки	1 -	2 1 -	3 2	4 3	5 4 3	6 5	7 6	8 7 6	9 8
Горизонтальные коллекторы ФКС-1W, ФКТ-1W	Основной монтажный комплект, крепление к крыше	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2
	Дополнительный комплект	1 -	2 1 -	3 2	4 3	5 4 3	6 5	7 6	8 7 6	9 8

Таб. 83 Состав монтажных комплектов для установки коллекторов на крыше

## 8.5 Монтаж в крышу

Привлекательный вид у коллекторов, смонтированных в крышу. Окончательная сборка возможна без кровельного покрытия. Коллекторы с окантовкой из листовой стали обеспечивают герметичность крыши.

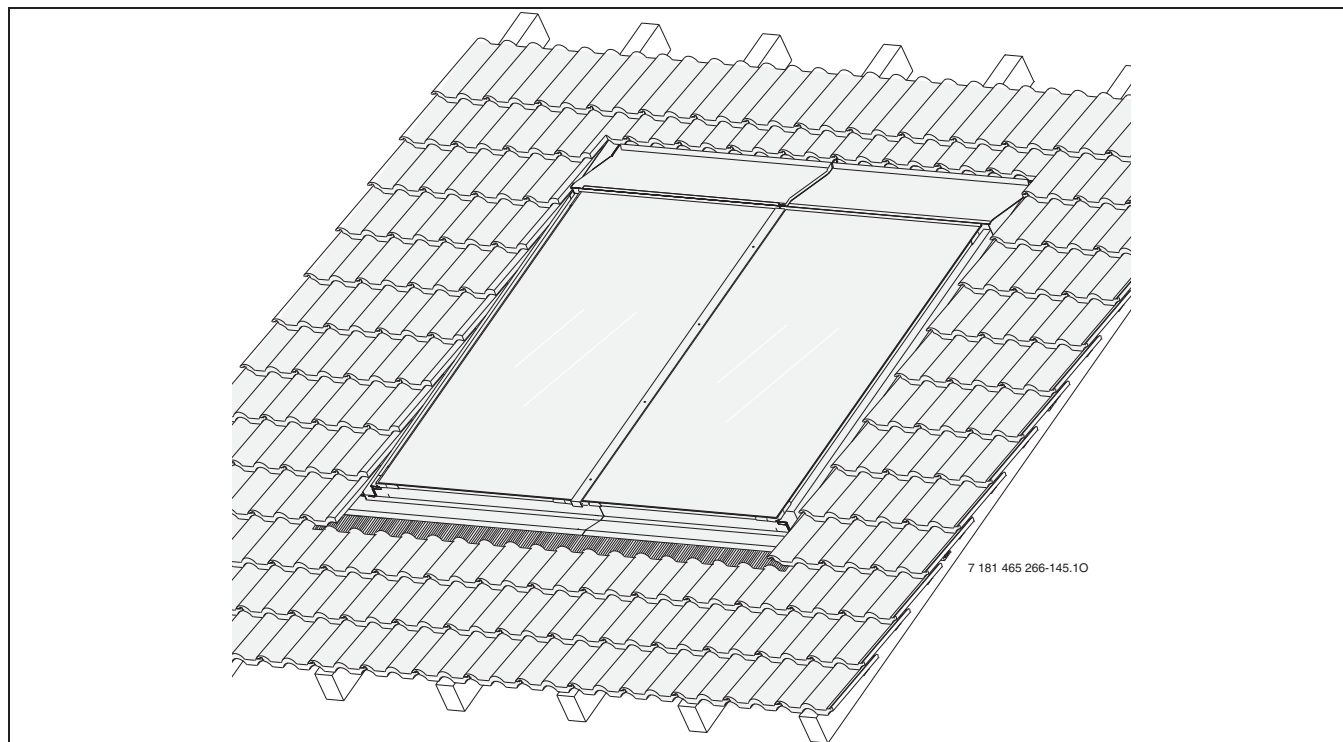


Рис. 145 Монтаж в крышу двух плоских коллекторов FKC-1S

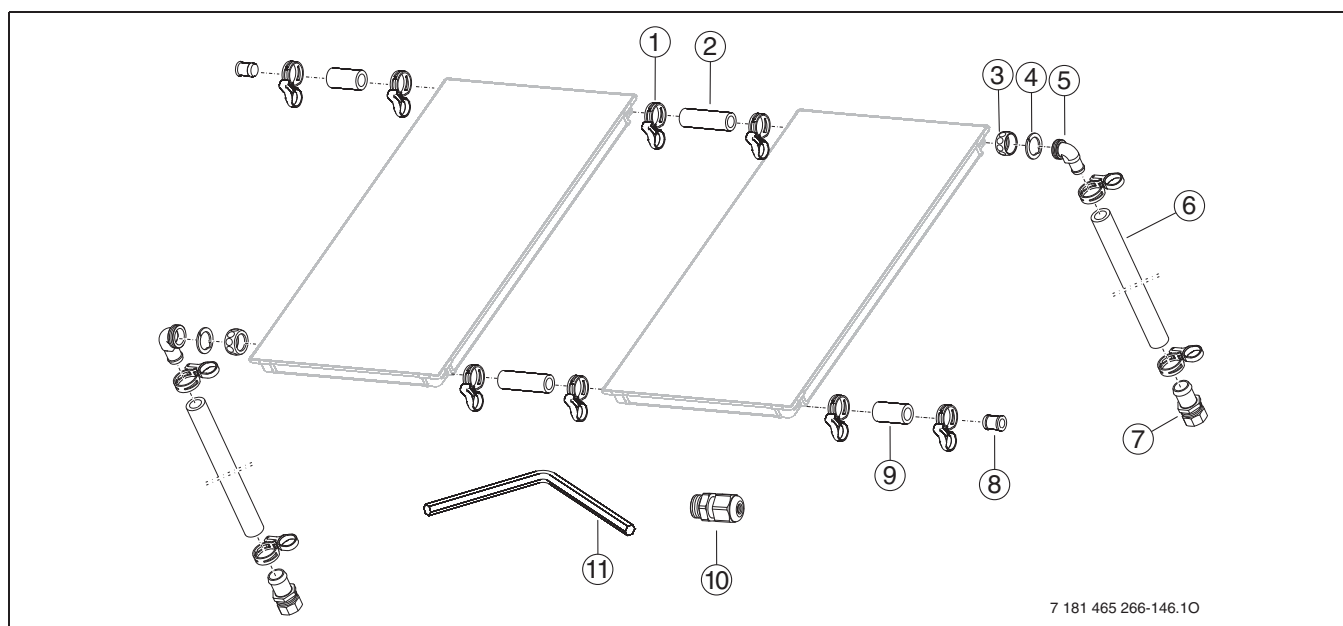


Рис. 146 Комплект подключения и соединительный комплект для FKC-1

### Комплект подключения:

- 1** 5 пружинных хомутов (1 запасной)
- 3** 2 накидные гайки G 1
- 4** 2 зажимные шайбы
- 5** 2 угловых наконечника
- 6** 2 шланга длиной 1000 мм
- 7** 2 шланговых наконечника R  $\frac{3}{4}$  с зажимным кольцом 18 мм
- 8** 2 заглушки

- 9** 2 шланга длиной 55 мм
- 10** 1 зажимная резьбовая втулка для датчика коллектора
- 11** 1 шестигранный ключ 5 мм

### соединительный комплект:

- 1** 4 пружинных хомута
- 2** 2 шланга длиной 95 мм

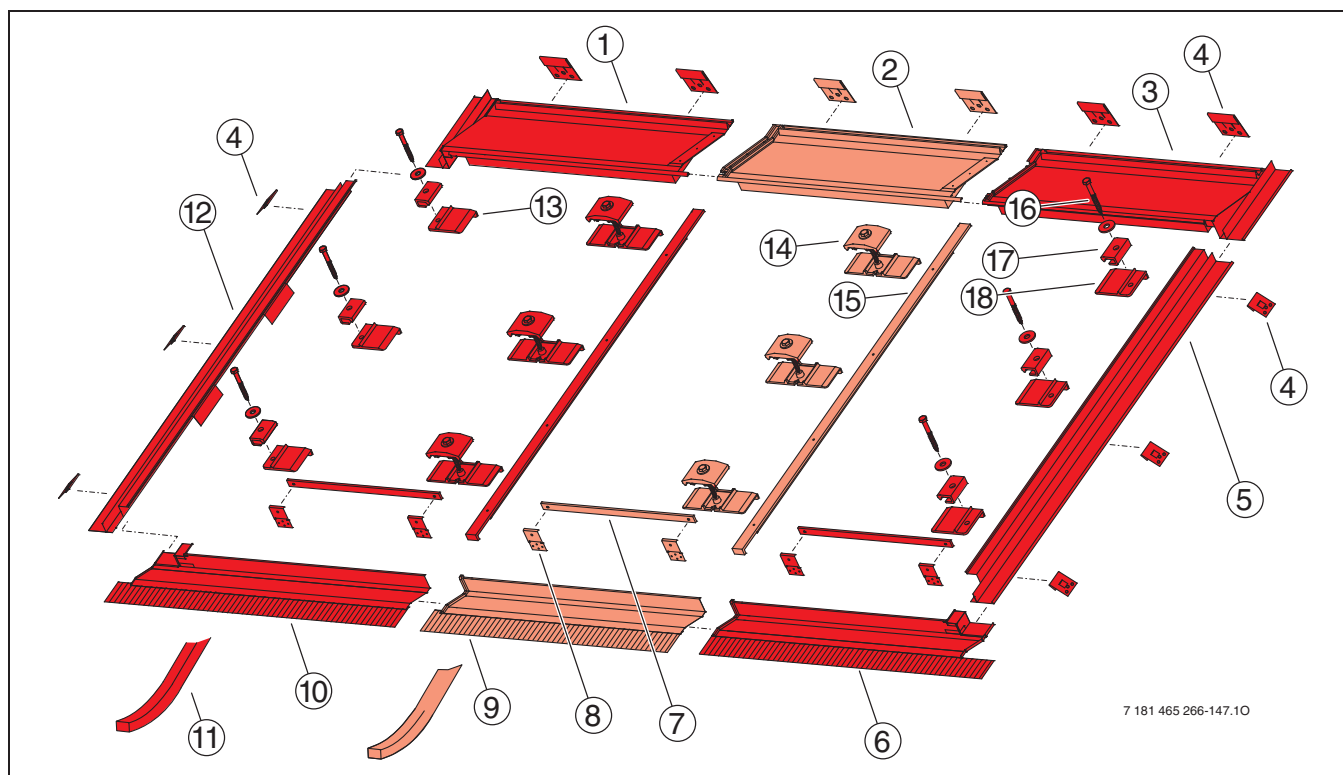


Рис. 147 Комплект подключения и соединительный комплект для FKС-1

**Комплект подключения ● :**

- 1 1 верхний левый накладной лист
- 2 1 верхний средний накладной лист
- 3 1 верхний правый накладной лист
- 4 10 держателей
- 5 1 боковой правый накладной лист
- 6 1 нижний правый накладной лист
- 7 2 планки для крепления от сползания
- 8 4 крепления от сползания
- 9 1 нижний средний накладной лист
- 10 1 нижний левый накладной лист
- 11 1 рулон уплотняющей ленты
- 12 1 боковой левый накладной лист
- 13 3 левых подкладных пластины

- 14 3 двухсторонних прижима
- 15 1 накладная планка
- 16 6 винтов 6 × 60 с шайбой
- 17 6 односторонних прижимов
- 18 3 правых подкладных пластины

**соединительный комплект ○ :**

- 2 1 верхний средний накладной лист
- 7 1 планка для крепления от сползания
- 8 2 крепления от сползания
- 9 1 нижний средний накладной лист
- 11 1 рулон уплотняющей ленты
- 14 3 двухсторонних прижима
- 15 1 накладная планка

**Варианты расширения сбоку с комплектом для монтажа плоских коллекторов в крышу**

Область применения	1 коллектор	2 коллекторов	3 ... 10 коллекторов
Высота здания до 20 м, допустимая снеговая нагрузка до 3,8 кН/м <sup>2</sup>			

Таб. 84 Применение монтажных комплектов (вертикальные коллекторы)

- Монтаж в крышу одного коллектора (поставляется с 06/2006)
- Основной монтажный комплект
- Дополнительный комплект

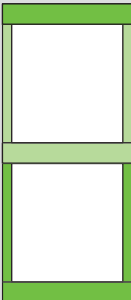
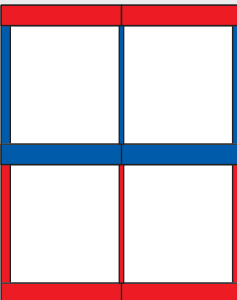
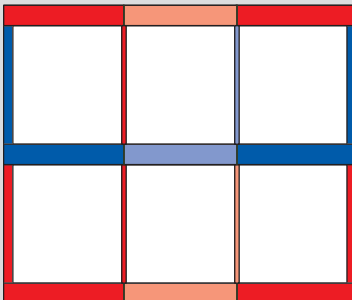
Оба крайних коллектора одного ряда монтируются с использованием основного монтажного комплекта. Для каждого следующего коллектора между крайними нужен дополнительный комплект.

Для монтажа коллекторов и их окантовки нужно предусмотреть дополнительную обрешётку.

Коллекторы монтируются на эту обрешётку и обрамляются окантовкой. Гидравлические соединения выводятся за поле коллекторов через крышу внутрь здания.



Варианты расширения вверх с монтажным комплектом для монтажа плоских коллекторов в крышу

Область применения	1 коллектор	2 коллектора	3 ... 10 коллекторов
Высота здания до 20 м, допустимая снеговая нагрузка до 3,8 кН/м <sup>2</sup>			

Таб. 85 Применение монтажных комплектов (вертикальные коллекторы)

- Монтаж в крышу одного коллектора
- Монтаж в крышу дополнительного отдельного коллектора
- Основной монтажный комплект 1-го ряда
- Дополнительный комплект 1-го ряда
- Основной монтажный комплект дополнительного ряда
- Дополнительный монтажный комплект дополнительного ряда



Количество рядов можно увеличивать в любом количестве.

При одинаковом количестве коллекторов в рядах, ряды можно монтировать непосредственно друг над другом, используя комплекты для дополнительных рядов. При различном количестве коллекторов нужно между рядами оставлять расстояние как минимум в два ряда черепицы.

Состав монтажных комплектов для установки плоских коллекторов в крышу

		Общее количество коллекторов	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
		Количество рядов	1	1	2	1	2	3	1	2	4	1	3	1	2				
		Количество коллекторов в ряду	2	3	4	2	5	6	3	2	7	8	4	2	9	3	10	5	
Вертикальные коллекторы FKC-1S, FKT-1S	Основной монтажный комплект	1-ый ряд	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Дополнительный ряд	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	1	3	-	2	-	1	
	Дополнительный комплект	1-ый ряд	-	1	2	-	3	5	1	-	5	6	2	-	7	1	8	3	
		Дополнительный ряд	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	2	-	3	
Горизонтальные коллекторы FKC-1W, FKT-1W	Основной монтажный комплект	1-ый ряд	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Дополнительный ряд	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	1	3	-	2	-	1	
	Дополнительный комплект	1-ый ряд	-	1	2	-	3	5	1	-	5	6	2	-	7	1	8	3	
		Дополнительный ряд	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	2	-	3	

Таб. 86 Состав монтажных комплектов для установки коллекторов на крыше

## 8.6 Монтаж на плоской крыше

Монтаж на плоской крыше позволяет оптимально выравнивать коллекторы и устанавливать их под нужным углом. Коллекторы в стальном корпусе

монтируются быстро и просто, их можно свободно размещать на плоских крышах или на земле.

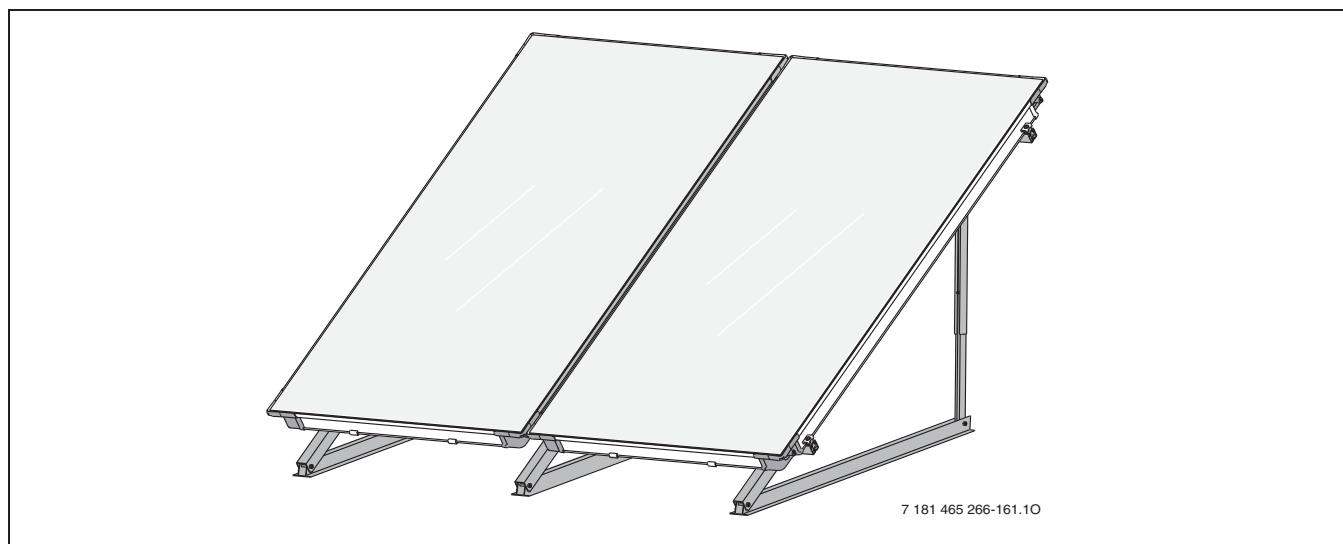


Рис. 148 Монтаж на плоской крыше двух плоских коллекторов FKC-1S

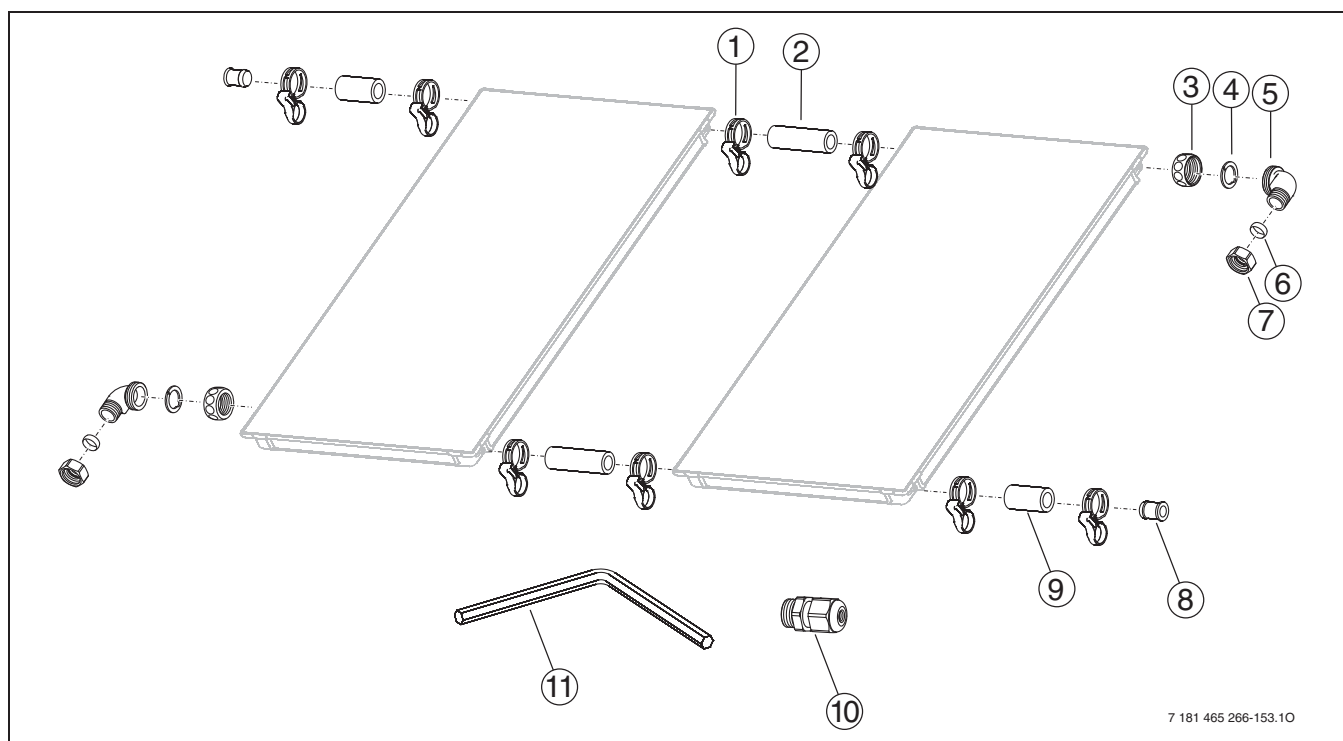


Рис. 149 Комплект подключения и соединительный комплект для FKC-1

### Комплект подключения:

- 1 5 пружинных хомутов (1 запасной)
- 3 2 накидные гайки G 1
- 4 2 зажимные шайбы
- 5 2 уголка
- 6 2 зажимных кольца 18 мм
- 7 2 накидные гайки  $\frac{3}{4}$
- 8 2 заглушки
- 9 2 шланга длиной 55 мм
- 10 1 зажимная резьбовая втулка для датчика коллектора

- 11 1 шестигранный ключ 5 мм

### соединительный комплект:

- 1 4 пружинных хомута
- 2 2 шланга длиной 95 мм

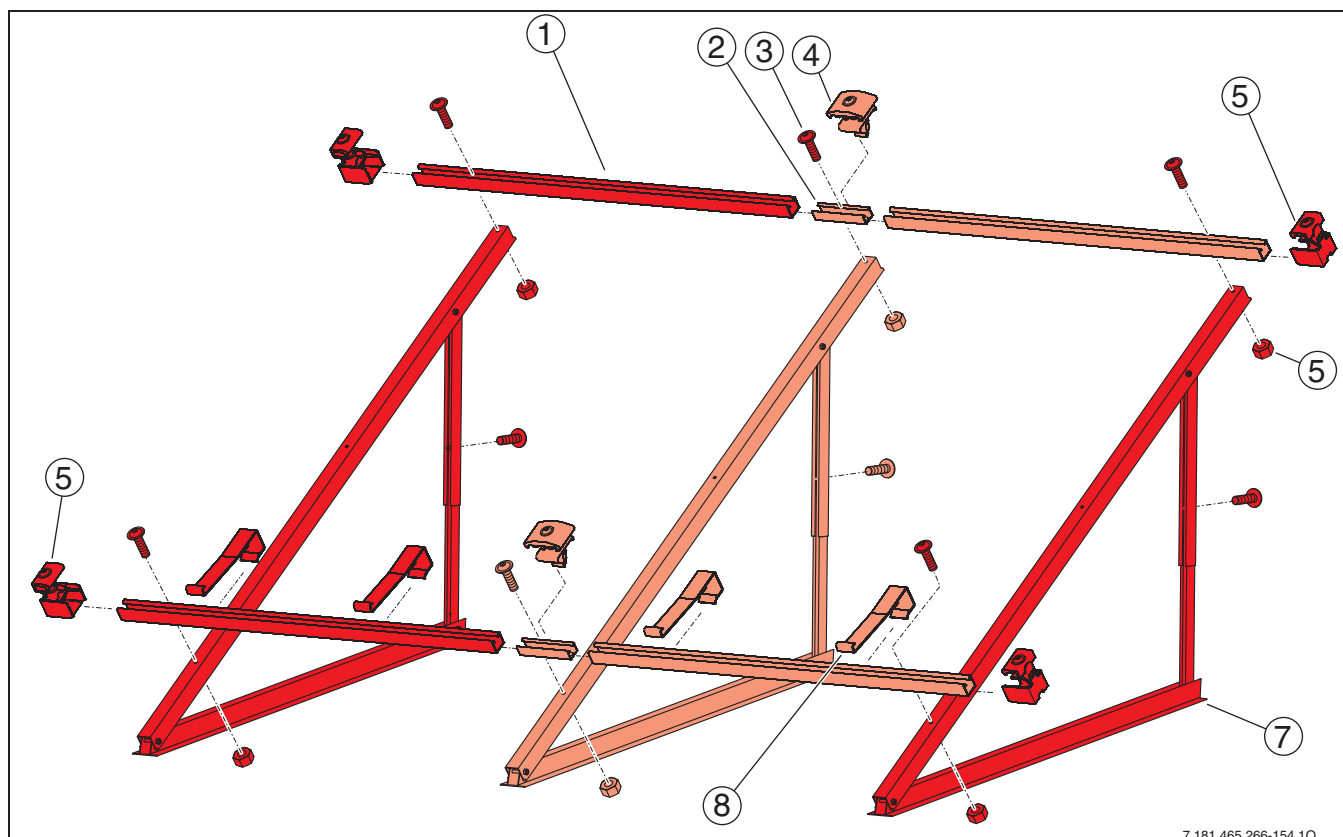


Рис. 150 Основной и дополнительный монтажные комплекты для установки на плоской крыше

**Основной монтажный комплект:**

- 1 2 профильные рейки
- 3 6 винтов М8×20
- 5 4 односторонних зажима коллектора
- 6 4 гайки М8
- 7 2 опоры коллектора
- 8 2 крепления от сползания

**Дополнительный комплект:**

- 1 2 профильные рейки
- 2 2 соединительных вставки со стопорными винтами
- 3 3 винта М8×20
- 4 2 двухсторонних зажима коллекторов
- 6 2 гайки М8
- 7 1 опора коллектора
- 8 2 крепления от сползания

**8.6.1 Выбор установочного угла коллекторов**

Выбор установочного угла зависит от применения коллектора. Его можно регулировать с помощью телескопических стоек (рис. 151).

**Определение области применения**

Для разных случаев применения солнечного коллектора существует определенный установочный угол, который обеспечивает получение оптимального количества солнечной энергии в зависимости от времени года.

Область применения	Диапазон установочного угла
ГВС	30 – 45°
ГВС + отопление помещений	45 – 60°
ГВС + бассейн	30 – 45°
ГВС + отопление помещений + бассейн	45 – 60°

Таб. 87 Области применения, диапазон установочного угла

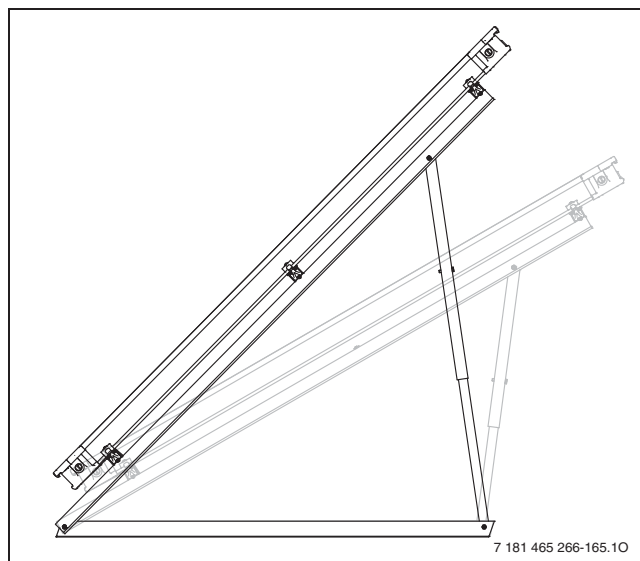
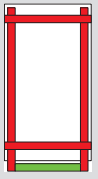

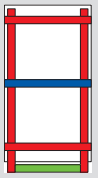
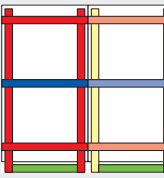
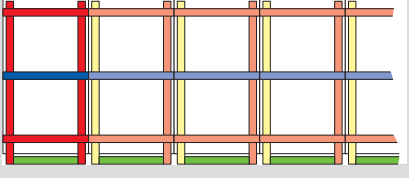


Рис. 151 Установочный угол коллектора на плоской крыше

## 8.6.2 Крепление с использованием ванны с утяжелителем

## Варианты с монтажным комплектом для плоской крыши (вертикальные плоские коллекторы)

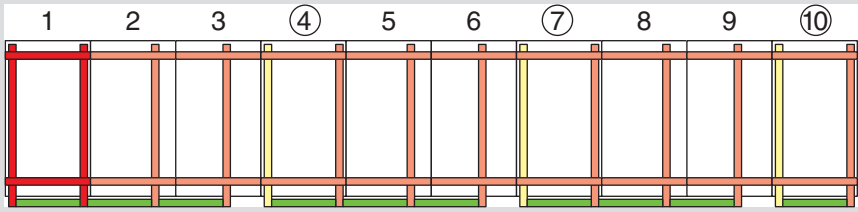
Область применения	1 коллектор	2 коллекторов	3 ... 10 коллекторов
Высота здания до 20 м, допустимая снеговая нагрузка до 2,0 кН/м <sup>2</sup>			
Высота здания от 20 м до 100 м, допустимая снеговая нагрузка от 2,0 кН/м <sup>2</sup> до 3,8 кН/м <sup>2</sup>			

Таб. 88 Применение подставок для плоской крыши, вертикальное исполнение с ваннами - утяжелителями

- Основной монтажный комплект, вертикальный
- Дополнительная рейка основного монтажного комплекта, вертикальная
- Дополнительный комплект, вертикальный
- Дополнительная рейка дополнительного комплекта, вертикальная
- Ванна с утяжелителем
- Дополнительная опора, вертикальная

## Применение дополнительных опор

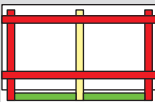
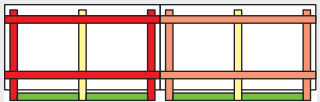


Дополнительные опоры для вертикальных FKF 8 при высоте крыши до 20 м и снеговой нагрузке 2 кН/м<sup>2</sup> только для 4-го, 7-го и 10-го коллекторов в одном ряду.

Область применения	1 ... 10 коллекторов
Высота здания до 20 м, допустимая снеговая нагрузка до 2,0 кН/м <sup>2</sup>	

Таб. 89 Использование дополнительных опор для подставок вертикального плоского коллектора

- Основной монтажный комплект, вертикальный
- Ванна с утяжелителем
- Дополнительный комплект, вертикальный
- Дополнительная опора, вертикальная

## Варианты с монтажным комплектом для плоской крыши (горизонтальные плоские коллекторы)

Область применения	1 коллектор	2 ... 10 коллекторов
Высота зданий до 20 м, допустимая снеговая нагрузка до 2,0 кН/м <sup>2</sup>		
Высота зданий от 20 м до 100 м доп. снеговая нагрузка от 2,0 кН/м <sup>2</sup> до 3,8 кН/м <sup>2</sup>		

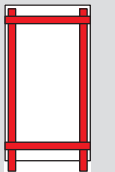
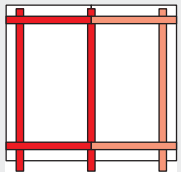
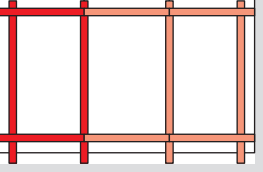
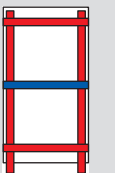
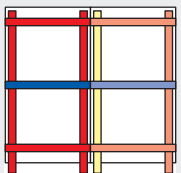
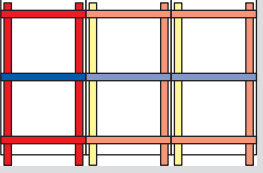
Таб. 90 Применение подставок на плоской крыше для горизонтальных коллекторов с ваннами - утяжелителями

- Основной монтажный комплект, горизонтальный
- Дополнительная рейка основного монтажного комплекта, горизонтальная
- Дополнительный комплект, горизонтальный
- Дополнительная рейка дополнительного комплекта, горизонтальная
- Ванна с утяжелителем
- Дополнительная опора, горизонтальная

### 8.6.3 Крепление заказчика

При креплении заказчика монтаж подставок на плоской крыше ведётся с основным комплектом для первого коллектора одного ряда и дополнительным комплектом для каждого последующего коллектора в ряду.


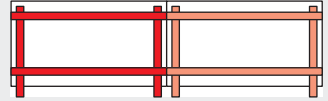

#### Варианты с монтажным комплектом для плоской крыши (вертикальные плоские коллекторы)

Область применения	1 коллектор	2 коллекторов	3 ... 10 коллекторов
Высота здания до 20 м, допустимая снеговая нагрузка до 2,0 кН/м <sup>2</sup>			 ...
Высота здания от 20 м до 100 м, допустимая снеговая нагрузка от 2,0 кН/м <sup>2</sup> до 3,8 кН/м <sup>2</sup>			 ...

Таб. 91 Применение вертикальных подставок на плоской крыше для крепления, выполняемого заказчиком

- Основной монтажный комплект, вертикальный
- Дополнительный комплект, вертикальный
- Дополнительная рейка основного монтажного комплекта, вертикальная
- Дополнительная рейка дополнительного комплекта, вертикальная
- Дополнительная опора, вертикальная

#### Варианты с монтажным комплектом для плоской крыши (горизонтальные плоские коллекторы)

Область применения	1 коллектор	2 ... 10 коллекторов
Высота здания до 20 м, допустимая снеговая нагрузка до 2,0 кН/м <sup>2</sup>		 ...
Высота здания от 20 м до 100 м, допустимая снеговая нагрузка от 2,0 кН/м <sup>2</sup> до 3,8 кН/м <sup>2</sup>		 ...

Таб. 92 Применение горизонтальных подставок на плоской крыше для крепления, выполняемого заказчиком

- Основной монтажный комплект, горизонтальный
- Дополнительный комплект, горизонтальный
- Дополнительная рейка основного монтажного комплекта, горизонтальная
- Дополнительная рейка дополнительного комплекта, горизонтальная

## 8.6.4 Состав монтажного комплекта для плоской крыши (плоские коллекторы)

Общее количество коллекторов		2		3		4		5		6		7		8		9		10						
Количество рядов		1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2				
Количество коллекторов в ряду		2	1	3	2	1	4	2	5	2	3	6	3	2	7	3	4	8	4	9	4	3	10	5
<b>Монтаж с ваннами - утяжелителями</b>																								
Вертикаль ные коллекторы FKC-1S, FKT-1S	Основной монтажный комплект	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Дополнительный комплект	1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
	Дополнительная опора	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	2	1	2	2	2	2	-	3	2		
	Дополнительная рейка основного монтажного комплекта <sup>1)</sup>	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Дополнительная рейка дополнительного комплекта <sup>1)</sup>	1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
Горизонталь ные коллекторы FKC-1W, FKT-1W	Основной монтажный комплект	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Дополнительный комплект	1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
	Дополнительная опора	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10		
	Дополнительная рейка основного монтажного комплекта	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Дополнительная рейка дополнительного комплекта	1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
<b>Монтаж с креплением заказчика</b>																								
Вертикаль ные коллекторы FKC-1S, FKT-1S	Основной монтажный комплект	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Дополнительный комплект	1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
	Дополнительная опора <sup>1)</sup>	1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	7	8	7	6	9	8		
	Дополнительная рейка основного монтажного комплекта <sup>1)</sup>	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Дополнительная рейка дополнительного комплекта <sup>1)</sup>	1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
Горизонталь ные коллекторы FKC-1W, FKT-1W	Основной монтажный комплект	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Дополнительный комплект	1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
	Дополнительная рейка основного монтажного комплекта	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Дополнительная рейка дополнительного комплекта	1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		

Таб. 93 Состав монтажного комплекта для плоской крыши

1) При высоте установки коллекторов от 20 м до 100 м или снеговой нагрузке от 2,0 кН/м<sup>2</sup> до 3,8 кН/м<sup>2</sup>

### 8.6.5 Затенение

Минимальное расстояние между отдельными коллекторами, расположенными один за другим, определяется углом падения солнечных лучей (рис. 152). Для максимальной эффективности солнечной установки, в т.ч. и зимой для поддержки отопления, расстояние выбирается больше, чем для приготовления горячей воды летом.

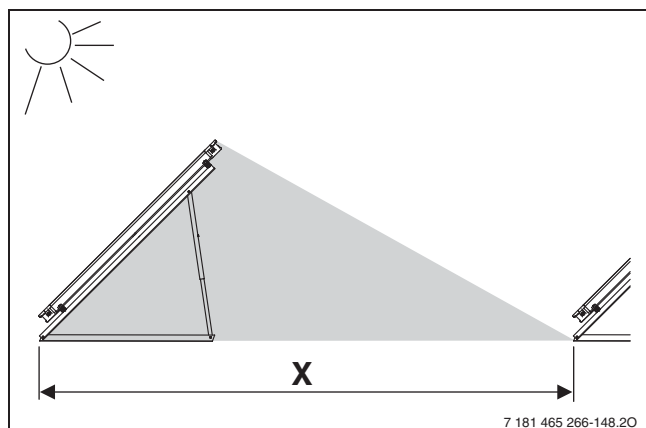


Рис. 152 Расстояние X с учётом затенения

Угол наклона коллектора	FKC-1, FKT-1	
	вертикальный	горизонтальный
25°	4,74 м	2,63 м
30°	5,18 м	2,87 м
35°	5,58 м	3,09 м
40°	5,94 м	3,29 м
45°	6,26 м	3,46 м
50°	6,52 м	3,61 м
55°	6,74 м	3,73 м
60°	6,90 м	3,82 м

Таб. 94 Зависимость расстояния X от установочного угла (положение солнца на небе 17°)

### 8.6.6 Наклонные крыши

На крышах с небольшим углом наклона, не превышающим 15°, также можно использовать подставки для плоской крыши.

**ОСТОРОЖНО:**

- ▶ Их нужно обязательно крепить, используя ванны с утяжелителем или какие-либо другие крепления!

Абсолютный угол наклона коллекторов  $\alpha_a$  рассчитывается из угла наклона крыши  $\alpha_D$  и установочного угла коллекторов  $\alpha_K$  относительно поверхности крыши.

- Для крыш, скат которых ориентирован **на юг**, относительный установочный угол коллекторов вычитается из угла наклона крыши:  $\alpha_a = \alpha_D - \alpha_K$
- Если склон крыши ориентирован **на север**, то углы нужно складывать:  $\alpha_a = \alpha_D + \alpha_K$

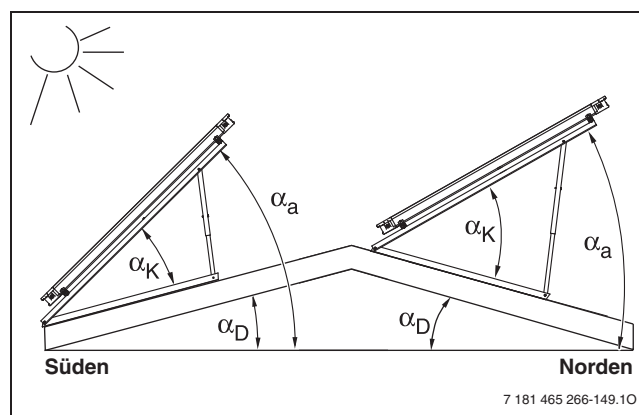


Рис. 153 Угол установки на наклонных крышах

- $\alpha_a$  Абсолютный угол наклона
- $\alpha_D$  Угол наклона крыши (максимум 15°)
- $\alpha_K$  Угол наклона коллектора (относительно крыши)

Угол наклона подставок для плоской крыши можно изменять с шагом в 5°. Для горизонтальных подставок возможны углы от 25° до 45°, для вертикальных - от 30° до 60°.



### 8.6.7 Крепление подставок на плоской крыше

Согласно DIN 1055 для фиксации конструкции и предотвращения сползания и опрокидывания от воздействия ветра имеются три вида крепления отдельных подставок на плоской крыше:

- Крепление анкерными болтами (крепление заказчика)
- Утяжеление бетонными плитами, гравием или другими аналогичными материалами (для этого требуются ванны)
- Утяжеление бетонными плитами, гравием или другим аналогичным материалом (для этого требуются ванны) и дополнительная фиксация тросами

В каждом случае нужно учитывать статическую нагрузку на крышу.

Высота здания	Скорость ветра	Анкерное крепление опор	Утяжеление	Тросовая страховка	
		Количество и тип болтов <sup>1)</sup>		Крепление от опрокидывания	Крепление от соскальзывания
			Вес	Вес	Максимальное усилие на трос
от 0 до 8 м	102 км/ч	2 × M8/8.8	270 кг	180 кг	1,6 кН
более 8 до 20 м	129 км/ч	2 × M8/8.8	450 кг	320 кг	2,5 кН
более 20 до 100 м <sup>2)</sup>	151 км/ч	3 × M8/8.8	–	450 кг	3,3 кН

Таб. 95 Данные для фиксации одного коллектора

1) На одну опору коллектора

2) Только с дополнительной рейкой

#### Крепление с использованием ванны с утяжелителем

На каждой подставке для плоской крыши можно установить четыре ванны с утяжелителем FKF 7. Они заполняются камнями, бетоном и др. За счёт их веса фиксируется положение подставки.

Для крепления ванн, для 4-го, 7-го и 10-го коллектора одного ряда потребуются дополнительные опоры FKF 8 (вертикальные) или FKF 9 (горизонтальные).

При монтаже на высоте более 20 м или при снеговой нагрузке больше 2,0 кН/м<sup>2</sup> нужно для обеспечения лучшей фиксации в каждый дополнительный комплект для плоской крыши добавить дополнительную опору.

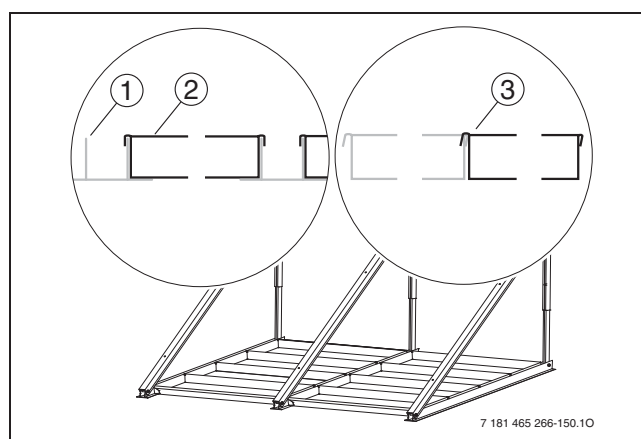


Рис. 154 Подставка для плоской крыши с ваннами для утяжелителя

- 1 Профиль подставки для плоской крыши
- 2 Ванна с утяжелителем, прикреплённая к профилю
- 3 Ванна с утяжелителем, прикреплённая к соседней ванне

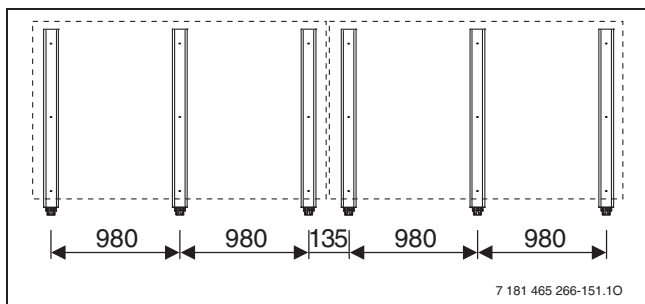


Рис. 155 Основное исполнение для 2 горизонтальных коллекторов

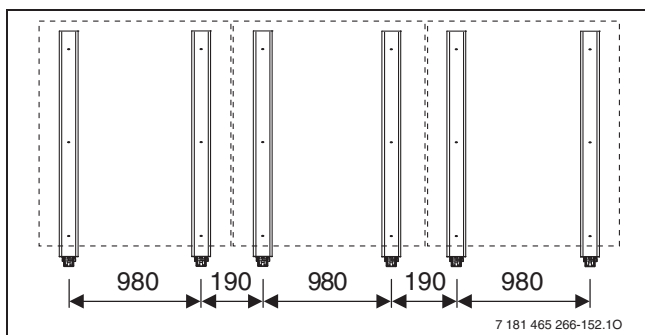


Рис. 156 Исполнение для максимальной нагрузки, 3 вертикальных коллектора

#### Дополнительное крепление подставок с тросами

Подставки с утяжелителем можно дополнительно закрепить тросами.

Выберите из таблицы 95 трос в зависимости от предполагаемой нагрузки.

- Каждый коллектор крепится 2 проволочными тросами (рис. 157, поз. 1) к болту в нижнем профиле и в подходящем месте на крыше.

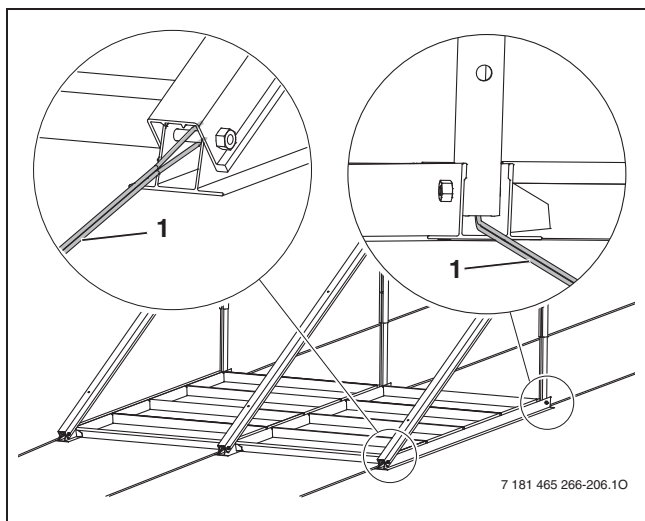


Рис. 157 Подставка с тросовым креплением

#### Крепление на двутавровых балках

Подставки для плоской крыши можно закрепить анкерными болтами. В примере приводится описание крепления на двутавровых балках (рис. 158, поз. 3).

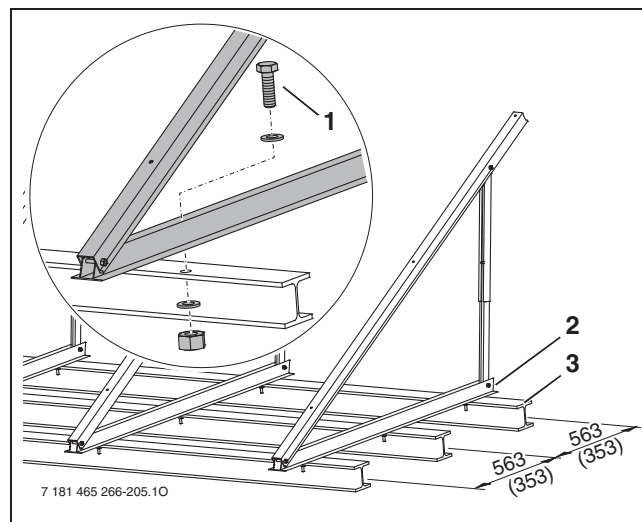


Рис. 158 Подставки для плоской крыши, закреплённые на двутавровых балках, размеры в мм (значения в скобках = для горизонтального исполнения)

**Крепление анкерами, выполняемое заказчиком**

При креплении анкерными болтами подставки для плоской крыши крепятся непосредственно к фундаментной основе. Чтобы не повредить кровельное покрытие крыши, нужно в качестве основы использовать собственную несущую конструкцию крыши. Она должна быть в состоянии выдерживать действующие на коллектор нагрузки.

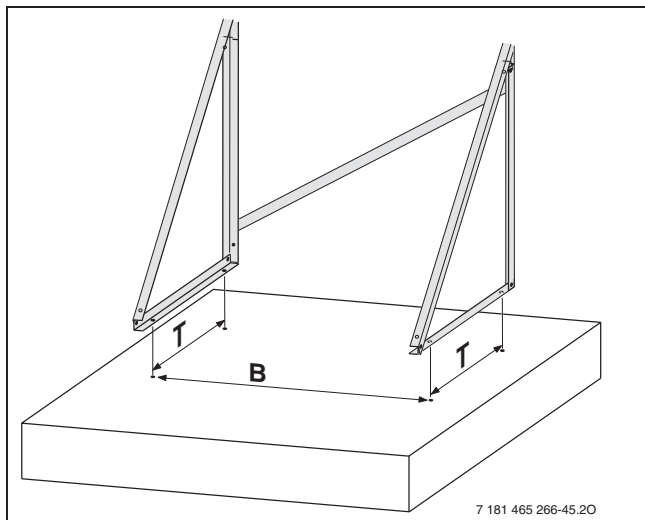


Рис. 159 Подставка для анкерного крепления на плоской крыше

	<b>B [мм]</b>	<b>T [мм]</b>
<b>FKT-1S, FKC-1S</b>	1960	1126
<b>FKT-1W, FKC-1W</b>	3915	706

Таб. 96 Размеры подставки для 2 коллекторов

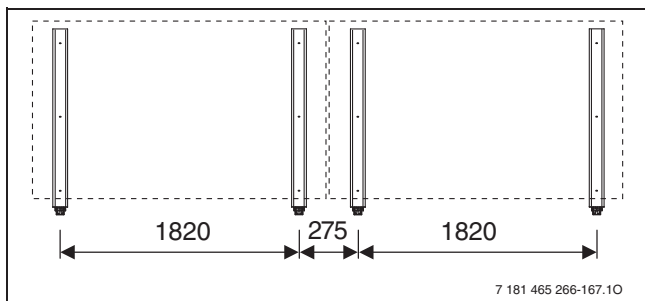


Рис. 160 Основное исполнение для 2 горизонтальных коллекторов

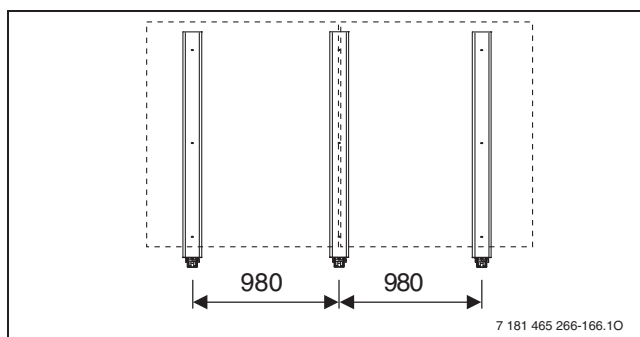


Рис. 161 Основное исполнение для 2 вертикальных коллекторов

## 8.7 Монтаж на фасаде

Для монтажа на фасаде подходят только горизонтальные плоские коллекторы. Максимальная высота монтажа на фасаде 20 м.

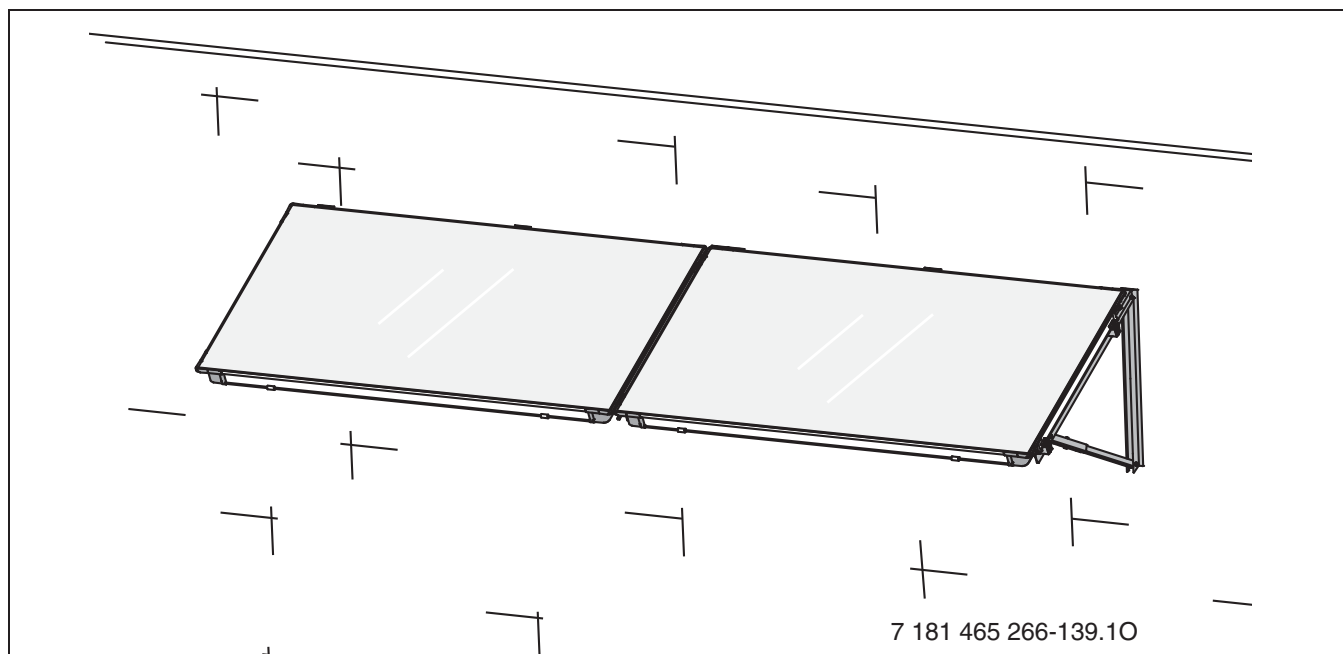


Рис. 162 Монтаж на фасаде

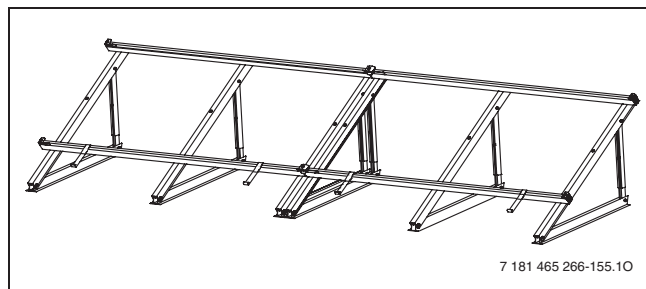
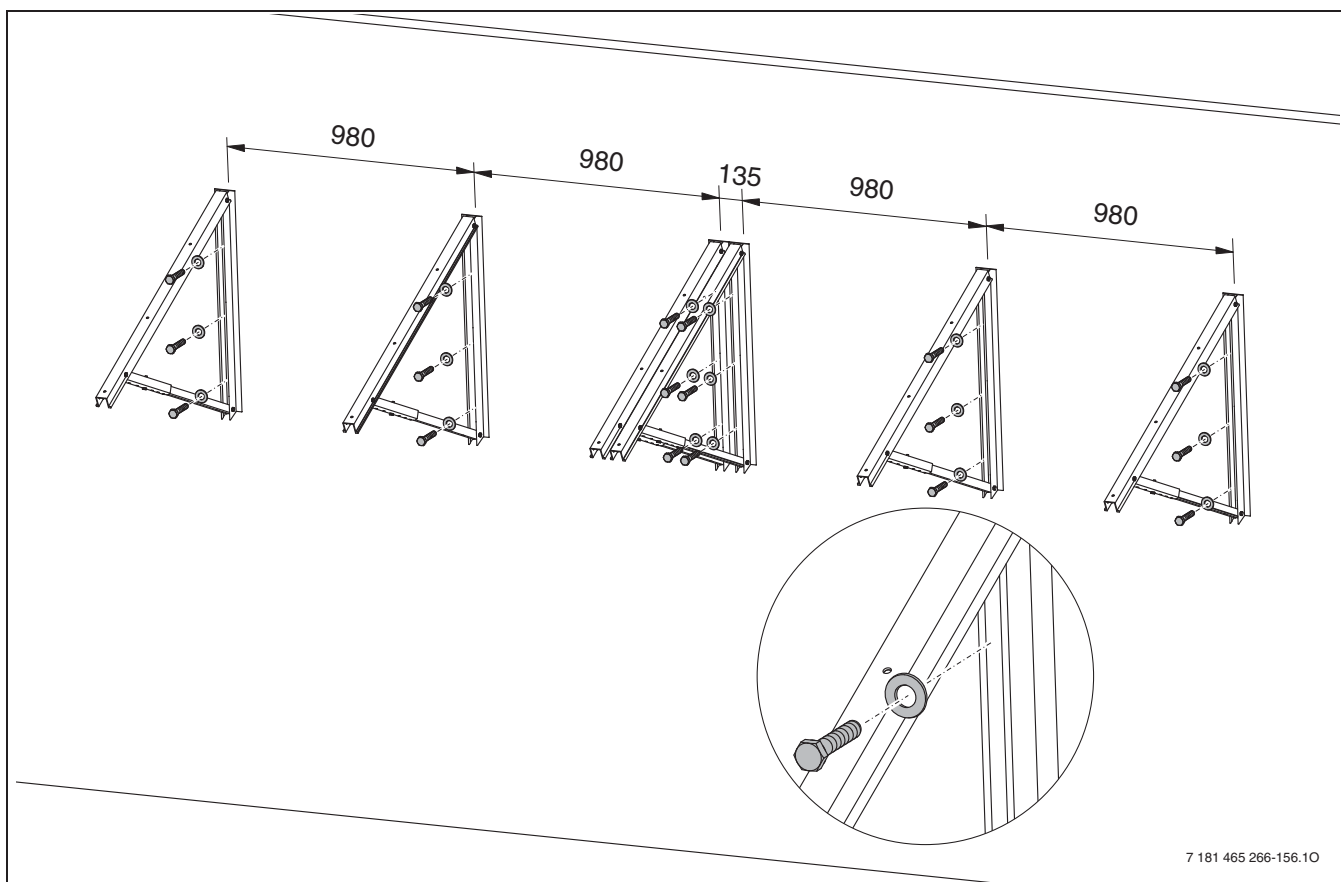


Рис. 163 Подставки для монтажа на фасаде

При монтаже на фасаде используются горизонтальные подставки для плоской крыши. Поэтому комплект подключения и соединительный комплект для гидравлики, а также основной монтажный и дополнительный комплекты такие же, как и для горизонтальных коллекторов на плоской крыше. Правда, для каждого коллектора здесь нужно установить дополнительную опору, чтобы каждый коллектор опирался на три опоры.

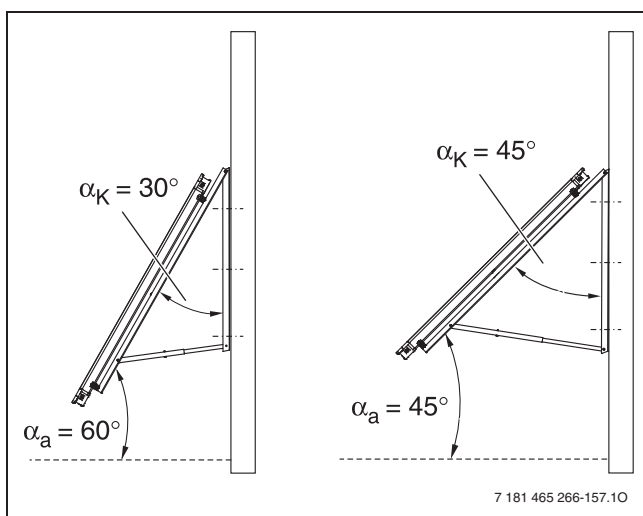


Вертикальный монтаж плоско на стену не разрешается! Угол установки коллекторов может устанавливаться только в диапазоне от 45° до 60° к горизонтали (рис. 165 на стр. 156).



7 181 465 266-156.10

Рис. 164 Расположение опор на фасаде для двух коллекторов



7 181 465 266-157.10

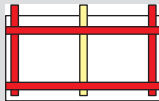
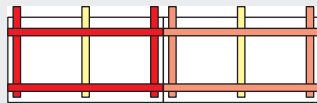
Рис. 165 Угол установки коллектора при монтаже на фасаде

 $\alpha_a$  Абсолютный угол наклона $\alpha_K$  Угол наклона коллектора (относительно фасада)

Абсолютный угол наклона коллектора  $\alpha_a$  определяется из угла установки коллекторов  $\alpha_K$  относительно фасада:  $\alpha_a = 90^\circ - \alpha_K$

Абсолютный угол наклона  $\alpha_a$  от фасада можно изменять с шагом  $5^\circ$  в пределах от  $45^\circ$  до  $60^\circ$ .

**Варианты применения монтажных комплектов для монтажа плоских коллекторов на фасаде под углом 45°**

Область применения	1 коллектор	2 ... 10 коллекторов
Высота здания до 20 м, допустимая снеговая нагрузка до 2,0 кН/м <sup>2</sup>		 ...
Высота здания от 20 м до 100 м, допустимая снеговая нагрузка от 2,0 кН/м <sup>2</sup> до 3,1 кН/м <sup>2</sup>	не применяется	

Таб. 97 Применение подставок для плоской крыши для горизонтального монтажа на фасаде под углом 45°

- Основной монтажный комплект
- Дополнительный комплект
- Дополнительная опора, горизонтальная

Монтаж горизонтальных коллекторов FKT-1W и FKC-1W на фасаде производится с основным монтажным комплектом для первого коллектора в ряду и с дополнительным комплектом для каждого следующего коллектора в этом ряду. Дополнительно для каждого коллектора нужно установить ещё одну опору, чтобы каждый коллектор опирался на три опоры.

Каждая опора крепится тремя винтами.

**Крепление подставок коллектора**

Стена <sup>1)</sup>	Болты/дюбели на одну опору коллектора	Расстояние от края фасада
<b>Железобетон минимум В25 (толщина не менее 12 см)</b>	3 анкерных болта UPAT MAX Express, тип MAX 8 (A4) <sup>2)</sup> и 3 шайбы <sup>3)</sup> по DIN 9021	> 10 см
<b>Железобетон минимум В25 (толщина не менее 12 см)</b>	3 шт. Hilti HST-HCR-M8 <sup>2)</sup> или HST-R-M8 <sup>2)</sup> и 3 шайбы <sup>3)</sup> по DIN 9021	> 10 см
<b>Опорная конструкция из стали (например, двутавр)</b>	3 шт. М8 (4.6) и 2 шайбы <sup>3)</sup> по DIN 9021	–

Таб. 98 Средства крепления

- 1) Кирпичная стена по запросу
- 2) Каждый дюбель/болт должен воспринимать растягивающее усилие минимум 1,63 кН или вертикальную силу (срезающее усилие) минимум 1,56 кН
- 3) 3 диаметра болта = наружный диаметр шайбы

## Состав монтажных комплектов для установки плоских коллекторов на фасаде под углом 45°

		Общее количество коллекторов		2		3			4		5		6			7		8		9			10	
		Количество рядов		1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
		Количество коллекторов в ряду		2	1	3	2	1	4	2	5	2	6	3	2	7	3	8	4	9	4	3	10	5
Горизонтальные коллекторы FKC-1W, FKT-1W	Основной монтажный комплект	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		
	Дополнительный комплект	1	-	2	1	-	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8		
	Дополнительная опора	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10		

Таб. 99 Состав монтажных комплектов для установки коллекторов на фасаде

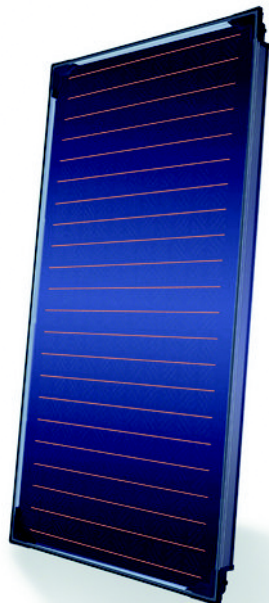
**Затенение**

Для отсутствия затенения, между коллекторами, расположенными друг над другом, следует выдерживать расстояние 3,70 м.








## 9 Обзор коллекторов и дополнительного оборудования

### 9.1 Плоский коллектор FKT-1 и дополнительное оборудование



Обозначение	№ для заказа	
<p>Bosch <b>Плоский коллектор FKT-1</b> для приготовления горячей воды и поддержки отопления.</p> <p>Высокопроизводительный коллектор с мощным 2-х-змеевиковым абсорбером меандрового типа для оптимальной теплопередачи в зоне турбулентного потока; запатентованный медный абсорбер с абсорбцией по всей площади, с двойной ультразвуковой сваркой, с эффективным вакуумным покрытием PVD для турбулизации потока и значительного улучшения процесса теплопередачи; с низкими потерями давления благодаря 4 штуцерам для различных вариантов подключения максимум 10 коллекторов в ряду и до 5 коллекторов при одностороннем подключении; сдвоенные уплотняющие компенсаторы из нержавеющей стали в качестве вставных соединительных элементов для быстрого и надёжного соединения коллекторов без использования инструментов; корпус коллектора из устойчивого к поверхностным нагрузкам и повышенной прочностью на кручение профиля из стекловолокна для лёгкости и долговременной стабильности конструкции коллектора; с многофункциональными углами из ударопрочного полиамида PA 6.6 для контролируемой вентиляции коллектора, для защиты гидравлических подключений и углов коллектора; однородное прозрачное безопасное стекло с высокой светопропускаемостью и низкой отражаемостью; современная технология соединения равномерно нагружаемого сопряжения стекла и рамы для герметичного уплотнения; материалы корпуса с низкой теплопроводностью и эффективной теплоизоляцией толщиной 55 мм без выделения газов для оптимального сохранения тепла; знак CE; сертификация Solar Keymark; соответствует критериям RAL UZ73 по охране окружающей среды</p>		
	<b>вертикальный</b>	<b>горизонтальный</b>
Площадь брутто:	2,37 м <sup>2</sup>	2,37 м <sup>2</sup>
Апертурная площадь:	2,25 м <sup>2</sup>	2,25 м <sup>2</sup>
Площадь абсорбера:	2,23 м <sup>2</sup>	2,23 м <sup>2</sup>
Объём абсорбера:	1,43 л	1,76 л
Максимальное рабочее давление:	10 бар	10 бар
Номинальный объёмный поток:	50 /ч	50 л/ч
Абсорбция:	95 ± 2 %	95 ± 2 %
Эмиссия:	5 ± 2 %	5 ± 2 %
Пропускная способность солнечной энергии:	91,5 ± 0,5 %	91,5 ± 0,5 %
Вес:	44 кг	45 кг
Высота:	2070 мм	1145 мм
Ширина:	1145 мм	2070 мм
Глубина:	90 мм	90 мм
<b>FKT-1S</b>		7 739 300 419
<b>FKT-1W</b>		7 739 300 420

	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Комплект подключения для FKT-1, монтаж на крыше/в крышу</b>            один на ряд коллекторов, содержит:</p> <p>гибкие гофрированные шланги длиной 1 м для прохода через крышу, из нержавеющей стали с теплоизоляцией, устойчивой к воздействию ультрафиолетовых лучей и высоких температур, с угловым вставным соединением, переходы на резьбовое соединение с зажимным кольцом 18 мм или наружную резьбу 3/4 “</p> <p><b>FS 43</b></p>	7 739 300 545
	<p><b>Комплект подключения для FKT-1, на плоской крыше</b>            один на ряд коллекторов, содержит:</p> <p>теплоизоляция, устойчивая к воздействию ультрафиолетовых лучей и высоких температур, угольники с переходом на резьбовое соединение 18 мм с зажимным кольцом или наружную резьбу 3/4 “</p> <p><b>FS 44</b></p>	7 739 300 546
	<p><b>Комплект соединения рядов FKT-1</b>            один на дополнительный ряд, содержит:</p> <p>гибкий гофрированный шланг из нержавеющей стали, с теплоизоляцией, устойчивой к воздействию ультрафиолетовых лучей и высоких температур, длина 1 м, угольник с резьбовым соединением</p> <p><b>FS 7</b></p>	7 739 300 435
	<p><b>Комплект воздушного клапана для FKT-1</b>            дополнительное оборудование для удаления воздуха непосредственно на коллекторе или под крышей, при использовании насосной станции AGS ...3 установка необязательна, содержит:</p> <p>автоматический термостойкий воздушный клапан с шаровым краном, латунный стакан для отделения воздуха, переходники на резьбовое соединение 18 мм с зажимным кольцом или на наружную резьбу 3/4 “</p> <p><b>ELT 6</b></p>	7 739 300 433
	<p><b>Комплект подключения двойных труб</b>            Резьбовые соединения шлангов с двойной трубой солнечной установки и насосной станцией, монтажный материал</p> <p><b>SDR Z5</b></p>	7 739 300 431

## 9.2 Плоский коллектор FKC-1 и дополнительное оборудование



### Обозначение

### № для заказа

Bosch **Плоский коллектор FKC-1** для приготовления горячей воды и поддержки отопления.

запатентованный, с двойной ультразвуковой сваркой абсорбер с высокоселективным слоем хромового чернения с долговременной стабильностью для максимального преобразования солнечной энергии; с низкими потерями давления благодаря 4 гидравлическим подключениям максимум 10 коллекторов в ряду; с армированными тканью шлангами для соединения коллекторов, с самозатягивающимися пружинными хомутами для простого и долговечного соединения; корпус коллектора из устойчивого к поверхностным нагрузкам и скручиванию профиля из стекловолокна для лёгкости и долговременной стабильности конструкции коллектора; с многофункциональными углами из ударопрочного полиамида PA 6.6 для контролируемой вентиляции коллектора, для защиты гидравлических подключений и углов коллектора; однородное прозрачное безопасное стекло с высокой светопропускаемостью и низкой отражаемостью; современная технология соединения равномерно нагружаемого сопряжения стекла и рамы для герметичного уплотнения; материалы корпуса с низкой теплопроводностью и эффективной теплоизоляцией толщиной 55, без выделения вредных веществ, для оптимального сохранения тепла; знак CE; сертифицирован по Solar Keymark; соответствует критериям RAL UZ73 по охране окружающей среды

	вертикальный	горизонтальный
Площадь брутто:	2,37 м <sup>2</sup>	2,37 м <sup>2</sup>
Апертурная площадь	2,25 м <sup>2</sup>	2,25 м <sup>2</sup>
Площадь абсорбера:	2,23 м <sup>2</sup>	2,23 м <sup>2</sup>
Объём абсорбера:	0,86 л	1,25 л
Максимальное рабочее давление:	6 (10) бар	6 (10) бар
Номинальный объёмный расход:	50 л/ч	50 л/ч
Абсорбция:	95 ± 2 %	95 ± 2 %
Эмиссия:	12 ± 2 %	12 ± 2 %
Пропускная способность солнечной энергии:	91,5 ± 0,5 %	91,5 ± 0,5 %
Вес:	41 кг	42 кг
Высота:	2070 мм	1145 мм
Ширина:	1145 мм	2070 мм
Глубина:	90 мм	90 мм

**FKC-1S**

7 747 025 766

**FKC-1W**

7 747 025 767








### Комплект подключения для FKC-1 на наклонной крыше

один на ряд коллекторов, содержит:

армированные тканью патрубки и соединительные шланги длиной 1 м для прохода через крышу, пружинные хомуты, переходники на резьбовые соединения 18 мм с зажимным кольцом или на наружную резьбу 3/4 “

**FS 40**


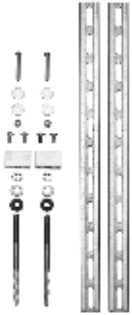



7 739 300 548






	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Комплект подключения для ФКС-1, монтаж в крышу</b> один на ряд коллекторов, содержит:</p> <p>армированные тканью патрубки и соединительные шланги длиной 1 м для прохода через крышу, пружинные хомуты, угольники, переходники на резьбовые соединения 18 мм с зажимным кольцом или на наружную резьбу 3/4 "</p> <p><b>FS 41</b></p>	7 739 300 543
	<p><b>Комплект подключения для ФКС-1 на плоской крыше</b> один на ряд коллекторов, содержит:</p> <p>армированные тканью патрубки, пружинные хомуты, угольники с переходом на резьбовое соединение 18 мм с зажимным кольцом или на наружную резьбу 3/4 "</p> <p><b>FS 42</b></p>	7 739 300 544
	<p><b>Комплект соединения рядов ФКС-1</b> один на дополнительный ряд, содержит:</p> <p>армированные тканью патрубки и соединительный шланг длиной 1 м, пружинные хомуты, угловые резьбовые соединения</p> <p><b>FS 6</b></p>	7 739 300 434
	<p><b>Комплект воздушного клапана для ФКС-1</b> дополнительное оборудование для удаления воздуха непосредственно на коллекторе или под крышей, при использовании насосной станции AGS ... установка необязательна, содержит:</p> <p>автоматический термостойкий воздухоотводчик с шаровым краном, латунный стакан для отделения воздуха, переходники на резьбовое соединение 18 мм с зажимным кольцом или на наружную резьбу 3/4 "</p> <p><b>ELT 5</b></p>	7 739 300 432
	<p><b>Комплект подключения двойных труб</b> Резьбовые соединения шлангов с двойной трубой солнечной установки и насосной станцией, монтажный материал</p> <p><b>SDR Z5</b></p>	7 739 300 431

## 9.3 Дополнительное оборудование, общее для FKT-1 и FKC-1






	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Основной комплект подключения, монтаж на наклонной крыше FKT-1S и FKC-1S</b> один на ряд коллекторов, содержит:</p> <p>алюминиевые профильные рейки, крепёжный материал для первого коллектора, требуется крепление к крыше FKA 3, FKA 4 или FKA 9</p> <p><b>FKA 5</b></p>	7 739 300 440
	<p><b>Дополнительный комплект, монтаж на наклонной крыше FKT-1S и FKC-1S</b> на каждый следующий коллектор, содержит:</p> <p>алюминиевые профильные рейки, крепёжный материал Требуется FKA 5 и крепление к крыше FKA 3, FKA 4 или FKA 9</p> <p><b>FKA 6</b></p>	7 739 300 441
	<p><b>Дополнительная рейка к основному комплекту FKA 5 для монтажа на наклонной крыше и к основному комплекту FKF 3 для монтажа на плоской крыше FKT-1S и FKC-1S</b> одна на ряд коллекторов при монтаже на наклонной или плоской крыше зданий высотой &gt; 20 м – 100 м или при снеговой нагрузке &gt; 2 кН/м<sup>2</sup> - 3,1 кН/м<sup>2</sup>, содержит:</p> <p>алюминиевые профильные рейки, крепёжный материал</p> <p>При монтаже на наклонной крыше требуется профиль снеговой нагрузки FKA 15, FKA 16 или FKA 17</p> <p><b>FKA 11</b></p>	7 739 300 444
	<p><b>Дополнительная рейка к дополнительному комплекту FKA 6 для монтажа на наклонной крыше и к дополнительному комплекту FKF 4 для монтажа на плоской крыше FKT-1S и FKC-1S</b> одна каждый следующий коллектор при монтаже на наклонной или плоской крыше зданий высотой &gt; 20 м – 100 м или при снеговой нагрузке &gt; 2 кН/м<sup>2</sup> - 3,1 кН/м<sup>2</sup>, содержит:</p> <p>алюминиевые профильные рейки, крепёжный материал</p> <p>Требуется FKA11, при монтаже на наклонной крыше требуется профиль снеговой нагрузки FKA 15, FKA 16 или FKA 17, при монтаже на плоской крыше - FKF 8</p> <p><b>FKA 12</b></p>	7 739 300 445
	<p><b>Профиль снеговой нагрузки для голландской/плоской черепицы, монтаж на наклонной крыше FKT-1S и FKC-1S</b> на каждый коллектор на зданиях высотой &gt; 20 м – 100 м или при снеговой нагрузке &gt; 2 кН/м<sup>2</sup> до 3,1 кН/м<sup>2</sup>, содержит:</p> <p>алюминиевые профильные рейки, кровельные крюки/анкерное крепление для стропил, 2 шт., крепёжный материал</p> <p>Требуется FKA 11 или FKA 12</p> <p><b>FKA 15</b></p>	7 739 300 448















	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Профиль снеговой нагрузки для шифера/гонта, монтаж на наклонной крыше FKT-1S и FKC-1S</b> на каждый коллектор для монтажа на крыше зданий высотой &gt; 20 м – 100 м или при снеговой нагрузке &gt; 2 кН/м<sup>2</sup> до 3,1 кН/м<sup>2</sup>, содержит:</p> <p>алюминиевые профильные рейки, специальные кровельные крюки для крепления под крышей, 2 шт., крепёжный материал</p> <p>Требуется FKA 11 или FKA 12</p> <p><b>FKA 16</b></p>	7 739 300 449
	<p><b>Профиль снеговой нагрузки для волнистых листов/листовой стали, монтаж на наклонной крыше FKT-1S и FKC-1S</b> требуется на каждый коллектор при монтаже на крыше зданий высотой &gt; 20 м – 100 м или при снеговой нагрузке &gt; 2 кН/м<sup>2</sup> до 3,1 кН/м<sup>2</sup>, содержит:</p> <p>алюминиевые профильные рейки, шпильки для крепления к стропилам, 2 шт., монтажный материал</p> <p>Требуется FKA 11 или FKA 12</p> <p><b>FKA 17</b></p>	7 739 300 450
	<p><b>Основной комплект подключения, монтаж на наклонной крыше FKT-1W и FKC-1W</b> один на ряд коллекторов, содержит:</p> <p>алюминиевые профильные рейки, крепёжный материал для первого коллектора</p> <p>Требуется крепление к крыше FKA 3, FKA 4 или FKA 9</p> <p><b>FKA 7</b></p>	7 739 300 442
	<p><b>Дополнительный комплект, монтаж на наклонной крыше FKT-1W и FKC-1W</b> на каждый следующий коллектор, содержит:</p> <p>алюминиевые профильные рейки, крепёжный материал</p> <p>Требуется FKA 7 и крепление к крыше FKA 3, FKA 4 или FKA 9</p> <p><b>FKA 8</b></p>	7 739 300 443
	<p><b>Крепление к крыше с покрытием из голландской/плоской черепицы, монтаж на крыше FKT-1S/W и FKC-1S/W</b> одно на коллектор, содержит:</p> <p>кровельные крюки из алюминия/анкерное крепление к стропилам для подвешивания на обрешётке крыши или прикручивания к стропилам, регулируется по толщине обрешётки и черепицы, 4 шт.</p> <p><b>FKA 3</b></p>	7 739 300 436



	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Крепление к крыше с покрытием шифером/гонтом, монтаж на наклонной крыше FKT-1S/W и FKC-1S/W</b> одно на коллектор, содержит: специальные кровельные крюки для крепления под крышей, 4 шт.</p> <p><b>ФКА 9</b></p>	7 739 300 281
	<p><b>Крепление к крыше с покрытием из волнистого листа/листовой стали, монтаж на наклонной крыше FKT-1S/W и FKC-1S/W</b> одно на коллектор, содержит: шпильки для крепления к стропилам, 4 шт., монтажный материал</p> <p><b>ФКА 4</b></p>	7 739 300 439
	<p><b>Основной комплект, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для FKT-1S или FKC-1S</b> применяется при установке только одного коллектора, содержит: верхний и нижний окантовочные листы, левый и правый боковые листы, крепёжный материал</p> <p><b>FKI 3</b></p>	7 739 300 461
	<p><b>Комплект для двух рядов, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для FKT-1S и FKC-1S</b> для наращивания отдельного коллектора вверх, содержит: средний окантовочный лист, левый и правый боковые листы, крепёжный материал требуется FKI 3</p> <p><b>FKI 4</b></p>	7 739 300 462
	<p><b>Основной комплект, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, для FKT-1S и FKC-1S</b> применяется при установке только одного коллектора, содержит: верхний и нижний окантовочные листы, левый и правый боковые листы, крепёжный материал</p> <p><b>FKI 15</b></p>	7 739 300 492







	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Комплект для двух рядов, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, для FKT-1S и FKC-1S</b> для наращивания отдельного коллектора вверх, содержит: средний окантовочный лист, левый и правый боковые листы, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 15</p> <p><b>FKI 16</b></p>	7 739 300 493
	<p><b>Основной комплект, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для FKT-1W или FKC-1W</b> применяется при установке только одного коллектора, содержит: верхний и нижний окантовочные листы, левый и правый боковые листы, крепёжный материал</p> <p><b>FKI 9</b></p>	7 739 300 486
	<p><b>Комплект для двух рядов, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для FKT-1W и FKC-1W</b> для наращивания отдельного коллектора вверх, содержит: средний окантовочный лист, левый и правый боковые листы, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 9</p> <p><b>FKI 10</b></p>	7 739 300 487
	<p><b>Основной комплект, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, для FKT-1W и FKC-1W</b> применяется при установке только одного коллектора, содержит: верхний и нижний окантовочные листы, левый и правый боковые листы, крепёжный материал</p> <p><b>FKI 21</b></p>	7 739 300 498
	<p><b>Комплект для двух рядов, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, для FKT-1W и FKC-1W</b> для наращивания отдельного коллектора вверх, содержит: средний окантовочный лист, левый и правый боковые листы, крепёжный материал</p> <p>Требуется FKI 21</p> <p><b>FKI 22</b></p>	7 739 300 499
	<p><b>Основной комплект, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для 2 FKT-1S и 2 FKC-1S</b> для двух коллекторов, содержит: верхний и нижний окантовочные листы, левый и правый боковые листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p><b>FKI 5</b></p>	7 739 300 463

	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Дополнительный комплект, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для FKT-1S и FKC-1S</b> для каждого следующего коллектора, содержит:</p> <p>верхний и нижний окантовочные листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 5</p> <p><b>FKI 6</b></p>	7 739 300 464
	<p><b>Комплект для двух рядов, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для 2 FKT-1S и 2 FKC-1S</b> для наращивания двух коллекторов вверх, содержит:</p> <p>средний окантовочный лист, левый и правый боковые листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 5</p> <p><b>FKI 7</b></p>	7 739 300 465
	<p><b>Дополнительный комплект для второго ряда, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для FKT-1S и FKC-1S</b> для каждого следующего коллектора во 2-м ряду, содержит:</p> <p>средний окантовочный лист, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 5, FKI 7 и такое же количество FKI 6</p> <p><b>FKI 8</b></p>	7 739 300 466
	<p><b>Основной комплект, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, для 2 FKT-1S и 2 FKC-1S</b> для двух коллекторов, содержит:</p> <p>верхний и нижний окантовочные листы, левый и правый боковые листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p><b>FKI 17</b></p>	7 739 300 494
	<p><b>Дополнительный комплект, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, FKT-1S и FKC-1S</b> для каждого следующего коллектора, состоит из:</p> <p>верхний и нижний окантовочные листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 17</p> <p><b>FKI 18</b></p>	7 739 300 495
	<p><b>Комплект для двух рядов, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, для 2 FKT-1S и 2 FKC-1S</b> для наращивания двух коллекторов вверх, содержит:</p> <p>средний окантовочный лист, левый и правый боковые листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 17</p> <p><b>FKI 19</b></p>	7 739 300 496




	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Дополнительный комплект для второго ряда, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, для FKT-1S и FKC-1S</b>  для каждого следующего коллектора во 2-м ряду, содержит:  средний окантовочный лист, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 17, FKI 19 и такое же количество FKI 18</p> <p><b>FKI 20</b></p>	7 739 300 497
	<p><b>Основной комплект, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для 2 FKT-1W и 2 FKC-1W</b>  для двух коллекторов, содержит:</p> <p>верхний и нижний окантовочные листы, левый и правый боковые листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p><b>FKI 11</b></p>	7 739 300 488
	<p><b>Дополнительный комплект, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для FKT-1W и FKC-1W</b>  для каждого следующего коллектора, содержит:</p> <p>верхний и нижний окантовочные листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>Требуется FKI 11</p> <p><b>FKI 12</b></p>	7 739 300 489
	<p><b>Комплект для двух рядов, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для 2 FKT-1W и 2 FKC-1W</b>  для наращивания двух коллекторов вверх, содержит:</p> <p>средний окантовочный лист, левый и правый боковые листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 11</p> <p><b>FKI 13</b></p>	7 739 300 490
	<p><b>Дополнительный комплект для второго ряда, монтаж в крышу с покрытием из голландской черепицы, для FKT-1W и FKC-1W</b>  для каждого следующего коллектора во 2-м ряду, содержит:</p> <p>средний окантовочный лист, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 11, FKI 13 и такое же количество FKI 12</p> <p><b>FKI 14</b></p>	7 739 300 491
	<p><b>Основной комплект, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, для 2 FKT-1W или 2 FKC-1W</b>  для двух коллекторов, содержит:</p> <p>верхний и нижний окантовочные листы, левый и правый боковые листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p><b>FKI 23</b></p>	7 739 300 516

	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Дополнительный комплект, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, FKT-1W и FKC-1W</b>  для каждого следующего коллектора, состоит из:  верхний и нижний окантовочные листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 23</p> <p><b>FKI 24</b></p>	7 739 300 517
	<p><b>Комплект для двух рядов, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, для 2 FKT-1W и 2 FKC-1W</b>  для наращивания двух коллекторов вверх, содержит:  средний окантовочный лист, левый и правый боковые листы, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 23</p> <p><b>FKI 25</b></p>	7 739 300 547
	<p><b>Дополнительный комплект для второго ряда, монтаж в крышу с покрытием из плоской черепицы, для FKT-1W и FKC-1W</b>  для каждого следующего коллектора во 2-м ряду, содержит:  средний окантовочный лист, накладная планка, крепёжный материал</p> <p>требуется FKI 23, FKI 25 и такое же количество FKI 24</p> <p><b>FKI 26</b></p>	7 739 300 503
	<p><b>Основной комплект, рама-подставка для плоской крыши, для FKT-1S и FKC-1S</b>  один на ряд коллекторов, содержит:  алюминиевый установочный профиль с регулируемым углом наклона 25° - 60°, алюминиевые профильные рейки, монтажный материал</p> <p>Требуется комплект ванн для плоской крыши FK7 или крепление заказчика</p> <p><b>FKF 3</b></p>	7 739 300 454
	<p><b>Дополнительный комплект, рама-подставка для плоской крыши, для FKT-1S и FKC-1S</b>  для каждого следующего коллектора, содержит:  алюминиевый установочный профиль с регулируемым углом наклона 25° - 60°, алюминиевые профильные рейки, монтажный материал</p> <p>Требуется FKF 3 и комплект ванн для плоской крыши FK7 или крепления заказчика</p> <p><b>FKF 4</b></p>	7 739 300 455

	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Комплект ванны-утяжелителя, для FKT-1S или FKC-1S и FKT-1W или FKC-1W</b></p> <p>на одну подставку для плоской крыши, для крепления к алюминиевому профилю и утяжеления сыпучим материалом или каменными плитами толщиной 30 см, содержит:</p> <p>4 ванны по 90 × 30 см</p> <p>Для подставок на плоской крыше FKF 6 для 4-го, 7-го и 10-го коллекторов требуется одна дополнительная опора FKF 8</p> <p><b>FKF 7</b></p>	7 739 300 458
	<p><b>Дополнительная опора на плоской крыше для FKT-1S и FKC-1S</b></p> <p>на каждый коллектор при высоте здания 20 – 100 м или снеговой нагрузке &gt; 2 кН/м<sup>2</sup> - 3,1 кН/м<sup>2</sup> или при монтаже с ваннами для 4-го, 7-го и 10-го. коллекторов, содержит:</p> <p>алюминиевый установочный профиль с регулируемым углом наклона 25° - 60°, крепёжный материал</p> <p>Требуется FKF 4</p> <p><b>FKF 8</b></p>	7 739 300 459
	<p><b>Основной комплект подставки для монтажа на плоской крыше и фасаде, для FKT-1W и FKC-1W</b></p> <p>один на ряд коллекторов, содержит:</p> <p>алюминиевый профиль с регулируемым углом наклона 30° - 45°, алюминиевые профильные рейки, монтажный материал</p> <p>требуется комплект ванн для плоской крыши FKF 7 или крепления заказчика, при настенном монтаже угол наклона 45° - 60°, требуется дополнительная опора FKF 9</p> <p><b>FKF 5</b></p>	7 739 300 456
	<p><b>Дополнительный комплект подставки для монтажа на плоской крыше и фасаде, для FKT-1W и FKC-1W</b></p> <p>для каждого следующего коллектора, содержит:</p> <p>алюминиевый установочный профиль с регулируемым углом наклона 30° - 45°, алюминиевые профильные рейки, монтажный материал</p> <p>Требуется FKF 5 и комплект ванн для плоской крыши FKF 7 или крепления заказчика, при настенном монтаже угол наклона 45° - 60°, требуется дополнительная опора FKF 9</p> <p><b>FKF 6</b></p>	7 739 300 457

	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Дополнительная опора для монтажа на плоской крыше и фасаде, для FKT-1W и FKC-1W</b>  на каждый коллектор при высоте здания 20 м – 100 м или при снеговой нагрузке &gt; 2 кН/м<sup>2</sup> - 3,1 кН/м<sup>2</sup> или при монтаже с ваннами для плоской крыши или настенного монтажа, содержит:  алюминиевый установочный профиль с регулируемым углом наклона 30° - 45°, крепёжный материал</p> <p>Требуется FKF 6</p> <p><b>FKF 9</b></p>	7 739 300 460
	<p><b>Основной комплект дополнительных реек для монтажа на плоской крыше, для FKT-1W и FKC-1W</b>  один на ряд коллекторов при монтаже на плоской крыше зданий высотой &gt; 20 м - 100 м или снеговой нагрузке &gt; 2 кН/м<sup>2</sup> - 3,1 кН/м<sup>2</sup>, содержит:  алюминиевые профильные рейки, крепёжный материал</p> <p><b>FKA 13</b></p>	7 739 300 446
	<p><b>Дополнительный комплект реек для монтажа на плоской крыше, для FKT-1W и FKC-1W</b>  один на каждый следующий коллектор при монтаже на плоской крыше зданий высотой &gt; 20 м - 100 м или при снеговой нагрузке &gt; 2 кН/м<sup>2</sup> - 3,1 кН/м<sup>2</sup>, содержит:  алюминиевые профильные рейки, крепёжный материал</p> <p>Требуется FKA 13 и дополнительная опора FKF 9</p> <p><b>FKA 14</b></p>	7 739 300 447
<p><b>Без иллюстрации</b></p>	<p><b>Защитный чехол гелиоколлектора, FKT-1 и FKC-1</b></p> <p><b>FKA 18 Без иллюстрации</b></p>	7 739 301 406
<p><b>Без иллюстрации</b></p>	<p><b>Ручка для транспортировки плоских коллекторов FKT-1 и FKC-1</b></p> <p><b>FKA 19</b></p>	7 739 300 452
	<p><b>Жидкий теплоноситель (® Tyfocor L),</b>  для плоских коллекторов FK ..., пропиленгликоль, бесцветная жидкость, готовая смесь, нельзя смешивать с другими веществами, не замерзает до температуры – 30 °С</p> <p><b>WTF 20 (20 л)</b>  <b>WTF 10 (10 л)</b></p>	<p>8 718 660 881  8 718 660 880</p>

## 9.4 Регуляторы и модули

	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>B-SOL 050</b></p> <p>Дифференциальный температурный регулятор для простых солнечных установок, для чередования приоритетности загрузки между двумя бойлерами или для повышения температуры обратной линии в отопительном контуре, жидкокристаллический сегментный дисплей с индикацией температуры и функций, простое управление, функциональный контроль, настройка разницы температур для включения 4 - 20 К и ограничения температуры в бойлере от 20 до 90 °С, выход 230В/50 Гц для одного потребителя, один датчик температуры коллектора и один датчик температуры бойлера, крепёжный материал для настенного монтажа</p> <p><b>B-SOL 050</b></p>	7 739 301 327
	<p><b>B-SOL 050R</b></p> <p>То же, что и B-SOL 050, только дополнительно с термическим 3-ходовым переключающим клапаном DWU 20</p> <p><b>B-SOL 050R</b></p>	7 739 301 328
	<p><b>B-SOL 100</b></p> <p>Регулятор солнечной установки с одним потребителем, жидкокристаллический сегментный дисплей с подсветкой, с анимационной пиктограммой, простое управление "одной рукой", контроль функций; коммутационный, выход для насоса солнечного коллектора с регулированием частоты вращения и настраиваемой нижней границей модуляции, настройка разницы температуры включения 4 - 20 К и ограничения температуры в бойлере от 20 до 90 °С, один датчик температуры коллектора и один датчик температуры бойлера, возможно подключение дополнительного датчика бойлера, крепёжный материал для настенного монтажа</p> <p><b>B-SOL 100</b></p>	7 747 004 412



**Обозначение****№ для заказа****B-SOL 300**

Многофункциональный регулятор для различных вариантов применения солнечной установки, 27 программ для использования: от приготовления горячей воды и поддержки отопления до нагрева воды бассейна, с дополнительными функциями, например, повышение температуры обратной линии, перераспределение воды между бойлерами, термическая дезинфекция, регулирование в зависимости от ориентации поля коллектора на восток-запад и управление внешним пластинчатым теплообменником, жидкокристаллический графический дисплей с подсветкой, с изображением выбранной солнечной установки, функциональный контроль, разъём RS-232 для передачи данных, управление встроенным тепловым счётчиком (WMZ3), 2 выхода для насосов с регулируемой частотой вращения и настраиваемой нижней границей модуляции, 3 выхода для других потребителей, один датчик температуры коллектора и один датчик температуры бойлера, возможно подключение 6 дополнительных датчиков (используйте дополнительное оборудование TF2, SF4 и VF), крепёжный материал для настенного монтажа

**B-SOL 300**

7 739 301 329

**ISM 1****Применение**

- Модуль солнечного коллектора для приготовления горячей воды с использованием солнечной энергии в соединении с регулятором Fx
- Связь с котлом и регулятором через двухпроводную шину
- 3 выхода 230 В ~, 50 Гц, макс. 80 Вт
- 3 входа для подключения датчиков
- Светодиодный индикатор состояния

**Монтаж**

- Монтаж на U-образную рейку или на стену (высота/ширина/глубина: 110/156/55 мм)
- Подключение к электросети 230 В ~, 50 Гц, 2,5 А

**Комплект поставки**

- 2 датчика температуры бойлера
- 1 датчик температуры коллектора





**ISM 1**

7 719 003 519



	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>ISM 2</b></p> <p><b>Применение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Модуль солнечного коллектора ISM 1 для приготовления горячей воды и поддержки отопления с использованием солнечной энергии в соединении с регулятором Fx</li> <li>• Связь с котлом и регулятором через двухпроводную шину</li> <li>• 6 выходов 230 В ~, 50 Гц, макс. 80 Вт</li> <li>• 6 входов для подключения датчиков</li> <li>• Светодиодный индикатор состояния</li> </ul> <p><b>Монтаж</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Монтаж на U-образную рейку или на стену (высота/ширина/глубина: 155/246/57 мм)</li> <li>• Подключение к электросети 230 В ~, 50 Гц, 2,5 А</li> </ul> <p><b>Комплект поставки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 датчик температуры бойлера</li> <li>• 1 датчик температуры коллектора</li> <li>• 1 датчик температуры подающей линии</li> </ul> <p><b>ISM 2</b></p>	7 719 003 520
	<p><b>TF2</b></p> <p>Датчик коллектора NTC20K, применяется с регуляторами B-SOL и модулями ISM, провод длиной 2,5 м с оболочкой из термостойкого силикона</p> <p><b>TF2</b></p>	7 747 009 880
	<p><b>SF4</b></p> <p>Датчик бойлера</p> <p>SF4</p>	7 747 009 881
	<p><b>VF</b></p> <p>Датчик подающей линии для модуля подключения отопления HSM с соединительным проводом, теплопроводящей пастой и ленточным хомутом</p> <p><b>VF</b></p>	7 719 001 833
	<p><b>WMZ3</b></p> <p>Комплект теплового счётчика, блок измерения объёмного потока с импульсным выходом, 2 накладными датчиками температуры, подключение к B-SOL 300</p> <p><b>WMZ3</b></p>	7 747 009 873

## 9.5 Дополнительное оборудование, общее для FKT-1, FKC-1

	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>AGS 5E</b></p> <p>Одноконтурная насосная станция AGS 5E максимум для 5 коллекторов, для подключения второго поля коллекторов или второго потребителя в контур солнечного коллектора. Содержит: насос солнечного коллектора с высотой подачи 4 м, запорный кран со встроенным термометром и гравитационным обратным клапаном в обратной линии, предохранительный клапан 6 бар с манометром и штуцером для подключения расширительного бака, арматура для промывки и заполнения, индикация объёмного расхода в байпасной линии 0,5 – 6 л/мин; резьбовое соединение с зажимным кольцом для трубы 15 мм, настенное крепление и теплоизоляция</p> <p><b>При работе без 2-контурной насосной станции всегда требуется дополнительный воздушный клапан или воздухоотделитель.</b></p> <p>AGS 5E</p>	7 739 301 330
	<p><b>AGS 10E</b></p> <p>Одноконтурная насосная станция AGS 10E для 6 - 10 коллекторов, комплектация такая же, как у AGS 5E, только высота подачи насоса до 6 м, индикация объёмного расхода байпасной линии 2 – 16 л/мин, резьбовое соединение с зажимным кольцом для трубы 22 мм.</p> <p><b>При работе без 2-контурной насосной станции всегда требуется дополнительный воздушный клапан на крыше.</b></p> <p>AGS 10E</p>	
	<p><b>AGS 5</b></p> <p>Насосная станция AGS 5 максимум для 5 коллекторов, высота подачи насоса до 4 м, запорные краны со встроенным термометром и гравитационным обратным клапаном в подающей и обратной линии, предохранительный клапан 6 бар с манометром и штуцером для подключения расширительного бака, арматура для промывки и заполнения, встроенный воздухоотделитель, индикация объёмного расхода байпасной линии 0,5 - 6 л/мин, резьбовое соединение с зажимным кольцом для трубы 15 мм, настенный монтаж, теплоизоляция с белой пластмассовой крышкой.</p> <p>AGS 5</p>	7 747 009 434
	<p><b>AGS 10</b></p> <p>Насосная станция AGS 10 для 6 - 10 коллекторов, комплектация такая же, как у AGS 5, только высота подачи насоса до 6 м, индикация объёмного расхода байпасной линии 2 – 16 л/мин, резьбовое соединение с зажимным кольцом для трубы 22 мм</p> <p>AGS 10</p>	7 739 301 331

## Обозначение

## № для заказа



6 720 640 980 02 10

**AGS 20**

Насосная станция AGS 20 для 11 - 20 коллекторов, комплектация такая же, как у AGS 5, только высота подачи насоса до 8 м, индикация объёмного расхода байпасной линии 4 – 36 л/мин, резьбовое соединение с зажимным кольцом для трубы 28 мм, без воздухоотделителя

**Установите дополнительный воздухоотводчик или воздухоотделитель!**

**AGS 20**

7 739 301 393



6 720 640 980 02 10

**AGS 50**

Насосная станция AGS 50 для 21 - 50 коллекторов, комплектация такая же, как у AGS 5, только высота подачи насоса до 8 м, без воздухоотделителя, индикация объёмного расхода байпасной линии 4 – 36 л/мин, резьбовое соединение с зажимным кольцом для трубы 1 ¼"

**Установите дополнительный воздухоотводчик или воздухоотделитель!**

**AGS 50**

7 739 301 394



6 720 640 980 02 10

**AGS 5/B-SOL 100**

Насосная станция AGS 5 со встроенным регулятором B-SOL 100 для солнечной установки с одним потребителем, комплектация такая же, как у AGS 5, только со смонтированным B-SOL 100, жидкокристаллический сегментный дисплей с подсветкой, с анимационной пиктограммой, простое управление "одной рукой", функциональный контроль, коммутационный выход для насоса солнечного коллектора с регулированием частоты вращения и настраиваемой нижней границей модуляции, настройка разницы температур для включения 4 - 20 K и ограничения температуры в бойлере от 20 до 90 C, соединительный провод, датчик коллектора и один датчик бойлера уже установлены, опционально подключение ещё одного датчика для индикации температуры в верхней части бойлера, сетевой штекер с заземляющим контактом

**AGS 5/B-SOL 100**



6 720 640 860-23 10

**Обозначение****№ для заказа****AGS 5/B-SOL 300**

Насосная станция AGS 5 со встроенным многофункциональным регулятором B-SOL 300 для различных вариантов применения солнечной установки, комплектация такая же, как у AGS 5, только с установленным регулятором B-SOL 300, 27 программ использования солнечной установки: от приготовления горячей воды и поддержки отопления до нагрева воды бассейна, дополнительные функции, например, повышение температуры обратной линии, перезагрузка бойлеров, термическая дезинфекция, регулирование в зависимости от ориентации поля коллекторов восток-запад и управление внешним пластинчатым теплообменником, встроенные защитные функции: охлаждение коллектора и защита от обледенения пластинчатого теплообменника в больших установках, жидкокристаллический графический дисплей с подсветкой, изображение выбранной схемы солнечной установки в виде анимированной пиктограммы, простое управление "одной рукой", функциональный контроль, разъём RS-232 для передачи данных, встроенный тепловой счётчик (используйте дополнительное оборудование WMZ), настройка разницы температур для включения 4 - 20 K и ограничения температуры в бойлере 20 - 90°C, настройка максимальной и минимальной температуры коллектора, 2 выхода для насоса с регулируемой частотой вращения и настраиваемой нижней границей модуляции, 3 выхода для других потребителей, соединительный провод датчика коллектора и датчик бойлера уже установлены, опционально можно подключить ещё 6 датчиков, сетевой штекер с заземляющим контактом

**AGS 5/B-SOL 300**

6 720 640 860-21 10

**AGS 5/ISM 1**

Насосная станция AGS 5 со встроенным модулем ISM 1 для гелиотермического приготовления горячей воды, комплектация такая же, как у AGS 5, только с установленным модулем, с функциями оптимизации использования солнечной энергии и снижения потребления топлива, встроенный калькулятор для подсчёта доли солнечной энергии, индикация функций на регуляторе отопления, функциональный контроль и диагностика неисправностей с возможностью продолжать работу при неправильно выполненной параметризации или ошибках в системе, простой монтаж благодаря сенсорному распознаванию и автоматическому расширению меню солнечного коллектора в регуляторе отопления, прямая связь через шину с котлом Bosch, программируемая термическая дезинфекция, настраиваемое ограничение температуры в бойлере 15 - 95°C, 3 выхода для насоса и двух дополнительных потребителей, 3 входа для датчиков, сетевой штекер с заземляющим контактом, в комплекте поставки один датчик температуры коллектора и один датчик температуры бойлера, опционально 2 дополнительных датчика температуры

**Применяется только вместе с котлом Bosch с Heatronic 3 и регуляторами FR110, FW100 и FW200**

**AGS 5/ISM 1**

**Обозначение****№ для заказа****AGS 5/ISM 2**

Насосная станция AGS 5 со встроенным многофункциональным модулем ISM 2 для различного использования солнечной установки, комплектация такая же, как у AGS 5, только дополнительно с установленным модулем солнечного коллектора для приготовления горячей воды и поддержки отопления, индикация функций и доли солнечной энергии на регуляторе отопления, функциональный контроль и диагностика неисправностей с возможностью продолжать работу при неправильно выполненной параметризации или ошибках в системе, простой монтаж благодаря сенсорному распознаванию и автоматическому расширению меню солнечного коллектора в регуляторе отопления, прямая связь через шину с котлом Bosch, выбор двух гидравлических систем, расширение пятью дополнительными функциями: приоритетное включения бойлера, перезагрузка бойлеров, термическая дезинфекция, регулирование поля коллекторов в зависимости от ориентации восток-запад и управление внешним пластинчатым теплообменником, поэтому на дисплее отображается до 25 гидравлических схем, 6 переключающих выходов для насоса и 5 других потребителей, 6 входов для датчиков, в комплекте поставки один коллектор NTC и два датчика бойлера NTC, один накладываемый на трубу датчик, опционально 2 дополнительных датчика температуры, сетевой штекер с заземляющим контактом

**Применяется только вместе с котлом Bosch с Heatronic 3 и регулятором FW200**

**AGS 5/ISM 2****Комплект подключения**

для расширительного (компенсационного) бака гелиоконтуров SAG

**AAS1**

7 739 300 331

**SAG**

Расширительный (компенсационный) бак гелиоконтуров с настенным кронштейном

18 л **SAG18**

7 739 300 100

25 л **SAG25**

7 739 300 119

35 л **SAG35**

7 739 300 120

50 л **SAG50**

7 747 010 470

80 л **SAG80**

7 747 010 471

	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>VSG</b></p> <p>Предварительный резервуар-охладитель, ёмкостью 5 или 12 л, для защиты расширительного бака от воздействия высоких температур, специально для установок с очень высокой долей солнечной энергии (более 60%) или при поддержке отопления с коротким участком трубы между полем коллекторов и расширительным баком (в крышных котельных), с настенным кронштейном</p> <p><b>5 л VSG5</b> <b>12 л VSG12</b></p>	<p>7 747 010 472 7 747 010 473</p>
	<p><b>Прибор контроля температуры замерзания жидкого теплоносителя WTF</b> (® Tyfocor L) и WTV (® Tyfocor LS)</p> <p>показания легко считываются</p> <p><b>WTP</b></p>	<p>7 739 300 055</p>
	<p><b>Палочки-индикаторы pH</b> для проверки коррозионной защиты жидкого теплоносителя WTF (® Tyfocor L) и WTV (® Tyfocor LS)</p> <p>100 шт.</p> <p><b>WTI</b></p>	<p>7 739 300 056</p>
	<p><b>Трёхходовой переключающий клапан,</b> 230 В; подключение к B-SOL 2; с резьбовыми соединениями</p> <p><b>DWU 20 R ¾</b>, показатель KV 4,5 <b>DWU 25 R 1</b>, показатель KV 6,5</p>	<p>7 739 300 116 7 739 300 181</p>
	<p><b>Термостатический смеситель водопроводной воды,</b> диапазон настройки 30 ... 65 °С, с защитой от гидротермических ожогов, резьбовые соединения R ¾</p> <p><b>TWM 20</b></p>	<p>7 739 300 117</p>



	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>WWKG</b></p> <p>Группа приборов для обеспечения комфортности ГВС для применения в домах на одну-две семьи, для всех бойлеров ГВС с допустимой рабочей температурой до 90°C, для защиты от гелиотермических водогрейных установках в гелиотермических водогрейных установках и для установок с твёрдотопливными котлами, с циркуляционным насосом и термостатическим смесительным клапаном для регулировки температуры в диапазоне 35 – 65 °С, два термометра для измерения температуры горячей воды на выходе и температуры в бойлере, блокировка для простоты проведения технического обслуживания насоса и смесителя, обратный клапан для защиты неправильного направления потока воды, с настенным кронштейном и крепёжным материалом</p> <p><b>WWKG</b></p>	
	<p><b>Двойная труба солнечного коллектора</b> для 2 - 4 коллекторов</p> <p>Медная 15 мм в рулоне, для облегчения монтажа труб солнечного коллектора; подающая и обратная труба 15 м; теплоизоляция, устойчивая к воздействию ультрафиолетовых лучей и температур до 170 °С, мягкая, гибкая медная труба Cu 15 x 0,8 мм, с двухжильным проводом датчика</p> <p><b>SDR 15</b></p>	7 739 300 368
	<p><b>Двойная труба солнечного коллектора</b> для 4 - 6 коллекторов</p> <p>Медная 18 мм в рулоне, для облегчения монтажа труб солнечного коллектора; подающая и обратная труба 15 м в теплоизоляции, устойчивой к воздействию ультрафиолетовых лучей и температур до 170 °С, мягкая, гибкая медная труба Cu 18 x 1 мм, с двухжильным проводом датчика</p> <p><b>SDR 18</b></p>	7 739 300 369
	<p><b>Сервисный чемодан</b> для контроля и технического обслуживания солнечных установок</p> <p>Рефрактометр для определения температуры замерзания смеси воды и ® Tufosog; мультиметр для измерения напряжения, силы тока, сопротивления и температуры; манометр для контроля расширительного бака; переносная лампа с батарейками; индикаторные полоски pH; компас; отвёртка; гаечный ключ на 5 мм</p> <p><b>SSK</b></p>	7 739 300 367
	<p><b>Насос для заполнения солнечной установки</b>, компактное устройство для промывки и заполнения маленьких и больших солнечных установок</p> <p>Большой резервуар (30 л); отсек для хранения 2 шлангов с подключением ½ "; сетевой штекер 230 В; потребляемая мощность 775 Вт; максимальная высота подачи 40 м; максимальный расход 3,5 м³/ч; допустимая среда: смесь пропиленгликоля с водой; допустимая температура среды: 0 ... 55 °С</p> <p><b>SBP</b></p>	

**Обозначение****№ для заказа****Фильтр насоса для заполнения,**

дополнительное оборудование к устройству для промывки и заполнения; для удаления остатков пайки, окислы и других загрязнений при промывке контура солнечного коллектора

**SBP F**

7 739 300 365

## 9.6 Гелиобойлеры для приготовления горячей расходной воды



## Обозначение

## № для заказа

**Гелиобойлер** для приготовления горячей расходной воды с напорным эмалированным резервуаром из стали; кожух из поливинилхлоридной пленки на пластифицированной (мягко-пенной) основе; изолированный вмонтированный магниевый анод-протектор; теплоизоляция не содержит фторхлоруглеводороды, подключение циркуляционной линии, фланец для чистки, датчик температуры бойлера для подключения к котлу с Bosch-Heatronic, термометр, верхний змеевик для дополнительного нагрева от котла, нижний змеевик для солнечных коллекторов  
 Общий объем: 286 л  
 Полезный объем без нагрева от солнечного коллектора: 132 л горячей воды,  $T_{Sp} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{WW} = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ : 155 л  
 Потребление энергии в режиме эксплуатационной готовности: 2,2 кВтч/день  
 Рабочее давление воды: 10 бар  
 Вес в незаполненном состоянии: 130 кг  
 Размеры (высота/диаметр): 1844/600 мм

**WST SK 300-1 solar** Белый

7 739 301 254



**Гелиобойлер** для приготовления горячей расходной воды, с напорным эмалированным резервуаром из стали; кожух из поливинилхлоридной пленки на пластифицированной (мягкопен-ной) основе; изолированный вмонтированный магниевый анод-протектор; теплоизоляция не содержит фторхлоруглеводороды, подключение циркуляционной линии, фланец для чистки, датчик температуры бойлера для подключения к котлу Bosch-Heatronic, термометр, верхний змеевик для дополнительного нагрева от котла, нижний змеевик для солнечных коллекторов  
 Общий объем: 364 л  
 Полезный объем без нагрева от солнечного коллектора: 150 л горячей воды,  $T_{Sp} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{WW} = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ : 186 л  
 Потребление энергии в режиме эксплуатационной готовности: 2,6 кВтч/день  
 Рабочее давление воды: 10 бар  
 Вес в незаполненном состоянии: 185 кг  
 Размеры (высота/диаметр): 1641/700 мм

**WST SK 400-1 solar** Белый

7 739 301 347



## Обозначение

## № для заказа

**Гелиобойлер** для приготовления горячей расходной воды, с напорным эмалированным резервуаром из стали; кожух из поливинилхлоридной пленки на пластифицированной (мягкопенной) основе  
 изолированный магниевый анод, теплоизоляция не содержит фторхлоруглеводороды, подключение циркуляционной линии, фланец для чистки; датчиком температуры бойлера для подключения к котлу с Bosch-Heatronic, термометр, верхний змеевик для дополнительного нагрева от котла, нижний змеевик для солнечных коллекторов  
 Общий объем: 449 л  
 Полезный объем без гелиотермического отопления: 184 л горячей воды,  $T_{Sp} = 60\text{ °C}$ ,  $T_{WW} = 45\text{ °C}$ : 202 л  
 Потребление энергии в режиме эксплуатационной готовности: 3,0 кВтч/день  
 Рабочее давление воды: 10 бар  
 Вес в незаполненном состоянии: 205 кг  
 Размеры (высота/диаметр): 1971/700 мм

**WST SK 500-1 solar** Белый

7 739 301 348

## 9.7 Комбинированный гелиобойлер



## Обозначение

## № для заказа

**Комбинированный бойлер WST SP 750 solar** для нагрева горячей расходной воды и поддержки отопления, с прочным, расположенным внутри, эмалированным баком горячей воды, обшивка из плёнки ПВХ с теплоизоляцией из мягкого пенопласта толщиной 100 мм с застёжкой-молнией, пластмассовая крышка, изолированный магниевый защитный анод, теплоизоляция не содержит фторхлоруглеводороды, датчик температуры бойлера для подключения к котлу с Bosch-Heatronic, термометр, ручной воздушный клапан в греющем контуре, возможность установки сливного крана в греющем контуре, верхний змеевик во внутреннем баке для дополнительного нагрева от котла, нижний змеевик для солнечных коллекторов,  
 Общий объём: 750 л  
 - из него воды для ГВС: 195 л  
 - Полезный объём без гелиотермического отопления: 100 л горячей воды,  $T_{Sp} = 60\text{ °C}$ ,  $T_{WW} = 45\text{ °C}$ : 145 л  
 Потребление энергии в режиме эксплуатационной готовности: 3,2 кВтч/день  
 Рабочее давление воды: 10 бар  
 Рабочее давление, отопление: 3 бар  
 Вес в незаполненном состоянии: 227 кг  
 Размеры с теплоизоляцией (высота/диаметр): 2040/950 мм  
 Размеры без теплоизоляции (высота/диаметр): 1950/750 мм  
 Высота при опрокидывании без теплоизоляции: 2040 мм

**WST SP 750 solar** Белый

7 747 304 845









**Трубопровод для подключения контура рециркуляции** комбинированного бойлера SP 750 solar

**ZL 103**

7 739 300 178

## 9.8 Буферные накопители

	Обозначение	№ для заказа
	<b>Теплоизоляция 80 мм</b>	
	<b>P500-80S</b> Буферный-накопитель со встроенным устройством послойной загрузки для контролируемой по температуре обратной или подающей линии солнечной установки, объём 500 л, 5 штуцеров R 1 1/4" для подключения труб, теплоизоляция из мягкого пенопласта толщиной 80 мм в обшивке из плёнки с пластмассовой крышкой серебристого цвета, без термометра	
	<b>P750-80S</b>	
	Буферный-накопитель со встроенным устройством послойной загрузки для контролируемой по температуре обратной или подающей линии солнечной установки, объём 750 л, 5 штуцеров R 1 1/4" для подключения труб, теплоизоляция из мягкого пенопласта толщиной 80 мм в обшивке из плёнки с пластмассовой крышкой серебристого цвета, без термометра	8 718 574 094
	<b>P1000-80S</b>	
	Буферный-накопитель со встроенным устройством послойной загрузки для контролируемой по температуре обратной или подающей линии солнечной установки, объём 1000 л, 5 штуцеров R 1 1/4" для подключения труб, теплоизоляция из мягкого пенопласта толщиной 80 мм в обшивке из плёнки с пластмассовой крышкой серебристого цвета, без термометра	8 718 574 095
	<b>P1000-80S</b>	8 718 574 096

	Обозначение	№ для заказа
	<p><b>Теплоизоляция 120 мм</b></p> <p><b>P500-120S</b></p> <p>Буферный-накопитель со встроенным устройством послойной загрузки для контролируемой по температуре обратной или подающей линии солнечной установки, объём 500 л, 5 штуцеров R 1 1/4" для подключения труб, теплоизоляция из мягкого пенопласта толщиной 120 мм в обшивке из формоустойчивого полистирола серебристого цвета для минимальных теплопотерь в режиме эксплуатационной готовности, с пластмассовой крышкой серебристого цвета, без термометра</p>	
	<p><b>P750-120S</b></p> <p>Буферный-накопитель со встроенным устройством послойной загрузки для контролируемой по температуре обратной или подающей линии солнечной установки, объём 750 л, 5 штуцеров R 1 1/4" для подключения труб, теплоизоляция из мягкого пенопласта толщиной 120 мм в обшивке из формоустойчивого полистирола серебристого цвета для минимальных теплопотерь в режиме эксплуатационной готовности, с пластмассовой крышкой серебристого цвета, без термометра</p>	8 718 574 097
	<p><b>P1000-120S</b></p> <p>Буферный-накопитель со встроенным устройством послойной загрузки для контролируемой по температуре обратной или подающей линии солнечной установки, объём 1000 л, 5 штуцеров R 1 1/4" для подключения труб, теплоизоляция из мягкого пенопласта толщиной 120 мм в обшивке из формоустойчивого полистирола серебристого цвета для минимальных теплопотерь в режиме эксплуатационной готовности, с пластмассовой крышкой серебристого цвета, без термометра</p>	8 718 574 098
	<p><b>DTA</b></p> <p>Цифровой термометр с батарейкой и с зажимом для крепления на обшивке бойлера, с капиллярной трубкой 3000 мм и круглым датчиком 6 мм для установки в погружную гильзу или использования как накладного датчика</p>	8 718 574 099
	<p><b>DTA</b></p>	7 747 201 004



## 10 Указания

### 10.1 Предписания

При монтаже и эксплуатации соблюдайте действующие нормы и правила:

- **EnEG** (закон об экономии энергии)
- **EnEV** (Положение об эффективной теплоизоляции и энергосберегающем инженерном оборудовании зданий)
- **DIN 4807** (Расширительные баки)
- **DIN 4753-1** (Водонагреватели и водонагревательные установки для питьевой и хозяйственной воды)
- **DIN 18380** (VOB Порядок размещения заказов и заключения договоров на строительные работы)
- **DIN 18381** (VOB Порядок размещения заказов и заключения договоров на строительные работы)
- **DIN 18421** (VOB Правила выполнения подрядно-строительных работ)
- **DIN EN 12975-1** (Термические солнечные установки и их конструктивные элементы - коллекторы)
- **DIN EN 12976-1** (Термические солнечные установки и их конструктивные элементы - сборные конструкции)
- **DIN EN 12977-1** (Термические солнечные установки и их конструктивные элементы - установки, изготавливаемые по индивидуальному заказу).
- **DIN 1055** (Нагрузки на несущие конструкции)
- DVGW Рабочий лист W 551
- Инструкции VDE
- Местные инструкции
- Молниезащиту и заземление выполняйте в соответствии со следующими документами:
  - VBG 4 § 3 абз. 1 положение 1
  - VDE 0100
  - VDE 0298
  - VDE 0185
  - VDE 0855

### 10.2 Правила техники безопасности

#### 10.2.1 Общие положения

- Bosch Монтаж/сборку и пуск в эксплуатацию солнечной установки должны проводить только уполномоченные специалисты.
- Применяйте регуляторы B-SOL 050, B-SOL 100 и B-SOL 300 только с солнечными установками Bosch и не устанавливайте их во влажных помещениях.

#### 10.2.2 Работы на крыше

##### Страховка при проведении монтажных работ на крыше:

- Перед началом работ установите ограждения, защищающие от падения с высоты, или улавливающие устройства!  
При этом выполняйте следующие требования:
  - **DIN 18338** (Кровельные работы и герметизация крыш)
  - **DIN 18451** (Возведение лесов с предохранительной сеткой)

##### Средства личной защиты:

Если защитные устройства по DIN 18338 и DIN 18451 отсутствуют:

- Используйте средства личной защиты, однозначно маркированные и проверенные, согласно следующим требованиям:
  - ZH 1/709 абзац 5.1.2
  - ZH 1/709 абзац 8.2
  - ZH 1/709 приложение 2 (рабочая инструкция)

##### Приставные лестницы:

- Приставные лестницы устанавливайте под правильным углом (68°-75°).
- Предусмотрите средства, защищающие лестницы от падения, соскальзывания и складывания (например, расширенные опоры, ножки лестницы, приспособления для подвешивания).
- Приставляйте лестницы только в надёжных точках. Ограждайте лестницы, установленные в транспортных зонах.

#### 10.2.3 Работы вблизи от линий электропередач

Перед началом работ выполните следующее:

- обесточьте электрические провода и заблокируйте выключатель от включения.
- проверьте отсутствие напряжения
- заземлите и замкните накоротко
- защитите от касания соседнее, находящееся под напряжением оборудование (накройте или установите ограждение)
- Выдерживайте безопасные расстояния:

Напряжение	Безопасное расстояние
до 1000 В	1 м
1000 В - 11000 В	3 м
11000 В - 22000 В	4 м
22000 В - 38000 В	5 м
более 38000 В или неизвестное напряжение	Получите информацию в энергоснабжающей организации

Таб. 100

## 10.2.4 Гелиобойлеры

### Применение

- Бойлеры WST SK 300-1 solar, WST SK 400-1 solar, и WST SK 500-1 solar можно применять только для нагрева горячей расходной бытовой (питьевой) воды.
- В комбинированных бойлерах WST SP 750 solar используйте внутренний бак только для нагрева горячей расходной бытовой (питьевой) воды, а внешний бак для нагрева воды для отопления.

### Опасность получения ожогов!

- WST SK 300-1 solar, WST SK 400-1 solar, и WST SK 500-1 solar: обязательно контролируйте кратковременный режим с температурой более 60 °C (термическая дезинфекция).
- WST SP 750 solar: возможна работа с температурой более 60 °C. Поэтому установите термостатический смеситель горячей воды.




### Техобслуживание

- **Рекомендации для потребителя:** заключите договор на техническое обслуживание с уполномоченной специализированной фирмой. Техническое обслуживание котла и бойлера нужно проводить в зависимости от качества используемой воды один раз в год или в два года.

## 11 Приложение

### 11.1 Сертификаты

#### 11.1.1 Подтверждение вырабатываемой энергии солнечного коллектора FKT-1

	<p><b>FORSCHUNGS- UND TESTZENTRUM FÜR SOLARANLAGEN</b> Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik Universität Stuttgart Professor Dr.-Ing. H. Müller-Steinhagen</p>	<p>in Kooperation mit </p>
<h2 style="margin: 0;">Nachweis des jährlichen Kollektorertrags</h2> <h3 style="margin: 0;">für die Vergabe des Umweltzeichens nach RAL-UZ 73</h3> <p style="margin: 10px 0 0 0;">entsprechend den Richtlinien des Bundesministeriums für Wirtschaft zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien vom 1. August 1995</p> <p><b>Für Sonnenkollektoren mit der Vertriebsbezeichnung: FKT-1S, FKT-1W</b></p> <p><b>der Vertreiberfirma: BBT Thermotechnik GmbH Junkers Deutschland Postfach 1309 73243 Wernau</b></p> <p>wurde eine Nachweisrechnung entsprechend der beim Deutschen Fachverband Solarenergie hinterlegten "Empfehlung zum Nachweis eines Kollektormindestenertrages" durchgeführt bzw. eine entsprechende Nachweisrechnung anerkannt, die für einen baugleichen Kollektor durchgeführt wurde.</p> <p>Der Nachweis basiert auf der Auswertung des Prüfberichts: 05COL434 vom 26.01.2005 nach EN 12975-2: 2001 des Forschungs- und Testzentrums für Solaranlagen Stuttgart.</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p><b>Der erforderliche Kollektorertrag* von 525 kWh/m<sup>2</sup>a wird erreicht.</b></p> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">*am Standort Würzburg bei einem solaren Deckungsanteil von 40%</p> <p><b>Zusätzliche Feststellungen:</b> keine</p> <p><b>Dieser Nachweis ist registriert unter der Nummer: 05COL434</b></p> <p><b>Stuttgart, den 28.03.2006</b></p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">   <b>Prof. Dr.-Ing. H. Müller-Steinhagen</b> </div> <p style="text-align: center; font-size: small; margin-top: 10px;">TZS • Pfaffenwaldring 6 • D-70550 Stuttgart • Tel. (0711) 685-3536 • Fax (0711) 685-3503</p> <p style="text-align: right; font-size: x-small; margin-top: 5px;">7 181 465 266-174.10</p>		

## 11.1.2 Подтверждение вырабатываемой энергии солнечного коллектора FKC-1


**FORSCHUNGS- UND TESTZENTRUM FÜR  
SOLARANLAGEN**

 Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik  
Universität Stuttgart

Professor Dr. Dr.-Ing. habil H. Müller-Steinhagen



## Nachweis des jährlichen Kollektorertrags für die Vergabe des Umweltzeichens nach RAL-UZ 73

 entsprechend den Richtlinien des Bundesministeriums für Wirtschaft  
zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien vom 1. August 1995

 Für Sonnenkollektoren mit  
der Vertriebsbezeichnung: **FKC 1S, FKC 1W**

 der Vertreiberfirma: **BBT Thermotechnik GmbH**  
**Junkers**  
**Deutschland**  
**Postfach 1309**  
**75573 Wernau**

wurde eine Nachweisrechnung entsprechend der beim Deutschen Fachverband Solarenergie hinterlegten "Empfehlung zum Nachweis eines Kollektormindestertrages" durchgeführt bzw. eine entsprechende Nachweisrechnung anerkannt, die für einen baugleichen Kollektor durchgeführt wurde.

Der Nachweis basiert auf der Auswertung des Prüfberichts: 06COL514 nach EN 12975-2: 2001 des Forschungs- und Testzentrums für Solaranlagen Stuttgart.

**Der erforderliche Kollektorertrag\* von 525 kWh/m<sup>2</sup>a wird erreicht.**

\*am Standort Würzburg bei einem solaren Deckungsanteil von 40%

Zusätzliche Feststellungen:

keine

Dieser Nachweis ist registriert unter der Nummer: 06COL514

Stuttgart, den 28.08.2006

Prof. Dr.-Ing. H. Müller-Steinhagen

TZS • Pfaffenwaldring 6 • D-70550 Stuttgart • Tel. (0711) 685-63536 • Fax (0711) 685-63503

0711 685-63536

## 11.1.3 Жидкий теплоноситель



## EG - SICHERHEITSDATENBLATT

gem. 1907/2006/EG [REACH]

Überarbeitet am 01.01.09

Druckdatum: 01.01.09

Blatt 01 von 04

<b>1. Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung</b>	
<b>Handelsname:</b>	<b>TYFOCOR® L</b>
<b>Verwendung:</b>	Frost- und Korrosionsschutz-Konzentrat für wärmetechnische Anlagen
<b>Firma:</b>	TYFOROP Chemie GmbH, Anton-Rée-Weg 7, D - 20537 Hamburg Tel.: +49 (0)40 -20 94 97-0; Fax: -20 94 97-20; e-mail: info@tyfo.de
<b>Notfallauskunft:</b>	Tel.: +49 (0)40 -20 94 97-0
<b>2. Mögliche Gefahren</b>	
<b>Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt:</b> Keine besonderen Gefahren bekannt	
<b>3. Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen</b>	
<b>Chemische Charakterisierung</b> 1,2-Propylenglykol mit Korrosionsinhibitoren. CAS-Nr.: 57-55-6	
<b>4. Erste-Hilfe-Maßnahmen</b>	
<b>Allgemeine Hinweise:</b>	Verunreinigte Kleidung entfernen.
<b>Nach Einatmen:</b>	Bei Beschwerden nach Einatmen von Dampf/Aerosol: Frischluft, Arzthilfe.
<b>Nach Hautkontakt:</b>	Mit Wasser und Seife abwaschen.
<b>Nach Augenkontakt:</b>	Mindestens 15 Minuten bei gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich ausspülen.
<b>Nach Verschlucken:</b>	Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.
<b>Hinweise für den Arzt:</b>	Symptomatische Behandlung (Dekontamination, Vitalfunktionen), kein spezifisches Antidot bekannt.
<b>5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung</b>	
<b>Geeignete Löschmittel:</b>	Sprühwasser, Trockenlöschmittel, alkoholbeständiger Schaum, Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ).
<b>Besondere Gefährdungen:</b>	gesundheitsschädliche Dämpfe. Entwicklung von Rauch/ Nebel. Die genannten Stoffe/Stoffgruppen können bei einem Brand freigesetzt werden.
<b>Besondere Schutzausrüstung:</b>	Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.
<b>Weitere Angaben:</b>	Gefährdung hängt von den verbrennenden Stoffen und den Brandbedingungen ab. Kontaminiertes Löschwasser muß entsprechend den örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgt werden.



TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® L		Überarbeitet am 01.01.09	Druckdatum: 01.01.09 Blatt 02 von 04
<b>6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung</b>			
<b>Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:</b>	Persönliche Schutzkleidung verwenden.		
<b>Umweltschutzmaßnahmen:</b>	Verunreinigtes Wasser/Löschwasser zurückhalten. Nicht in die Kanalisation/Oberflächenwasser/Grundwasser gelangen lassen		
<b>Verfahren zur Reinigung/Aufnahme:</b>	Ausgelaufenes Material eindämmen und mit großen Mengen Sand, Erde oder anderem absorbierendem Material abdecken; dann zur Förderung der Absorption kräftig zusammenkehren. Das Gemisch in Behälter oder Plastiksäcke füllen und der Entsorgung zuführen. Kleine Mengen (Spritzer) mit viel Wasser fortspülen. Für große Mengen: Produkt abpumpen, sammeln und der Entsorgung zuführen. Bei größeren Mengen, die in die Drainage oder Gewässer laufen könnten, zuständige Wasserbehörde informieren.		
<b>7. Handhabung und Lagerung</b>			
<b>Handhabung:</b>	Gute Be- und Entlüftung von Lager- und Arbeitsplatz.		
<b>Brand- u. Explosionschutz:</b>	Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen. Elektrische Betriebsmittel müssen für die Temperaturklasse T2 (VDE 0165) geeignet sein (D). Durch Hitze gefährdete Behälter mit Wasser kühlen.		
<b>Lagerung:</b>	Produkt ist hygroskopisch. Behälter dicht geschlossen an einem trockenen Ort aufbewahren. Die Lagerung in verzinkten Behältern wird nicht empfohlen.		
<b>8. Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstungen</b>			
<b>Persönliche Schutzausrüstung</b>			
<b>Atemschutz:</b>	Atemschutz bei Freisetzung von Dämpfen/Aerosolen.		
<b>Handschutz:</b>	Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe (EN 374). Empfohlen: Nitrilkautschuk (NBR) Schutzindex 6. Wegen großer Typenvielfalt sind die Gebrauchsanweisungen der Hersteller zu beachten.		
<b>Augenschutz:</b>	Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166).		
<b>Allgemeine Schutz- u. Hygienemaßnahmen:</b>	Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.		
<b>9. Physikalische und chemische Eigenschaften</b>			
<b>Form:</b>	flüssig		
<b>Farbe:</b>	farblos		
<b>Geruch:</b>	nahezu geruchlos		
<b>pH-Wert (500 g/l, 20 °C):</b>	6.5 - 8.5	(ASTM D 1287)	
<b>Erstarrungstemperatur:</b>	<-50 °C	(DIN 51583)	
<b>Siedetemperatur:</b>	>150 °C	(ASTM D 1120)	

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® L	Überarbeitet am 01.01.09	Druckdatum: 01.01.09 Blatt 03 von 04
---	--------------------------	---

### 9. Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)

<b>Flammpunkt:</b>	>100 °C	(DIN 51758)
<b>Untere Explosionsgrenze:</b>	2.6 Vol.-%	(Propylenglykol)
<b>Obere Explosionsgrenze:</b>	12.6 Vol.-%	(Propylenglykol)
<b>Zündtemperatur:</b>	>200 °C	(DIN 51794)
<b>Dampfdruck (20° C):</b>	2 mbar	
<b>Dichte (20 °C):</b>	ca. 1.06 g/cm <sup>3</sup>	(DIN 51757)
<b>Löslichkeit in Wasser:</b>	vollständig löslich	
<b>Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln:</b>	löslich in polaren Lösungsmitteln	
<b>Viskosität (kinematisch, 20 °C):</b>	ca. 70 mm <sup>2</sup> /s	(DIN 51562)

### 10. Stabilität und Reaktivität

<b>Zu vermeidende Stoffe:</b>	Starke Oxidationsmittel.
<b>Gefährliche Reaktionen:</b>	Keine gefährlichen Reaktionen, wenn die Vorschriften/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.
<b>Gefährliche Zersetzungsprodukte:</b>	Keine gefährlichen Zersetzungsprodukte, wenn die Vorschriften/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.

### 11. Angaben zur Toxikologie

LD<sub>50</sub>/oral/Ratte: >2000 mg/kg  
 Primäre Hautreizung/Kaninchen: Nicht reizend (OECD-Richtlinie 404).  
 Primäre Schleimhautreizungen/Kaninchen: Nicht reizend (OECD-Richtlinie 405).

**Zusätzliche Hinweise:** Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.

### 12. Umweltspezifische Angaben

**Ökotoxizität:** Fischtoxizität: Oncorhynchus mykiss/LC50 (96 h): >100 mg/l  
 Aquatische Invertebraten: EC50 (48 h): >100 mg/l  
 Wasserpflanzen: EC50 (72 h): >100 mg/l  
 Mikroorganismen/Wirkung auf Belebtschlamm: DEV-L2 >1000 mg/l. Bei sachgemäßer Einleitung geringer Konzentrationen in adaptierte biologische Kläranlagen sind Störungen der Abbauaktivität von Belebtschlamm nicht zu erwarten.

**Beurteilung aquatische Toxizität:** Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.

**Persistenz und Abbaubarkeit:** Angaben zur Elimination:  
 Versuchsmethode OECD 301A (neue Version)  
 Analysenmethode: DOC-Abnahme  
 Eliminationsgrad: >70 %  
 Bewertung: leicht biologisch abbaubar.

**Zusätzliche Hinweise:** Sonstige ökotoxikologische Hinweise: Produkt nicht ohne Vorbehandlung in Gewässer gelangen lassen.



TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® L	Überarbeitet am 01.01.09	Druckdatum: 01.01.09 Blatt 04 von 04
<b>13. Hinweise zur Entsorgung</b>		
<p>TYFOCOR® L muß unter Beachtung der örtlichen Vorschriften z. B. einer geeigneten Deponie oder einer geeigneten Verbrennungsanlage zugeführt werden. Bei Mengen unter 100 l mit der örtlichen Stadtreinigung bzw. mit dem Umweltmobil in Verbindung setzen.</p> <p><b>Ungereinigte Verpackung:</b> Nicht kontaminierte Verpackungen können wieder verwendet werden. Nicht reinigungsfähige Verpackungen sind wie der Stoff zu entsorgen.</p>		
<b>14. Angaben zum Transport</b>		
<p>Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften. (ADR RID ADNR IMDG/GGVSee ICAO/IATA)</p>		
<b>15. Rechtsvorschriften</b>		
<p><b>Vorschriften der Europäischen Union (Kennzeichnung) / Nationale Vorschriften:</b> Nicht kennzeichnungspflichtig.</p> <p><b>Sonstige Vorschriften:</b> Wassergefährdungsklasse WGK 1: schwach wassergefährdend (Deutschland, VwVwS vom 17.05.1999).</p>		
<b>16. Sonstige Angaben</b>		
<p>Alle Angaben, die sich im Vergleich zur vorangegangenen Ausgabe geändert haben, sind durch einen senkrechten Strich am linken Rand der betreffenden Passage gekennzeichnet. Ältere Ausgaben verlieren damit ihre Gültigkeit.</p> <p>Das Sicherheitsdatenblatt ist dazu bestimmt, die beim Umgang mit chemischen Stoffen und Zubereitungen wesentlichen physikalischen, sicherheitstechnischen, toxikologischen u. ökologischen Daten zu vermitteln, sowie Empfehlungen für den sicheren Umgang bzw. Lagerung, Handhabung und Transport zu geben. Eine Haftung für Schäden im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Information oder dem Gebrauch, der Anwendung, Anpassung oder Verarbeitung der hierin beschriebenen Produkte ist ausgeschlossen. Dies gilt nicht, soweit wir, unsere gesetzlichen Vertreter oder Erfüllungsgehilfen bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit zwingend haften. Die Haftung für mittelbare Schäden ist ausgeschlossen.</p> <p>Diese Angaben sind nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt und entsprechen unserem aktuellen Kenntnisstand. Sie enthalten keine Zusicherung von Produkteigenschaften.</p> <p><b>Datenblatt ausstellender Bereich: Abt. AT, Tel.: +49 (0)40 -20 94 97-0</b></p>		



# EG - SICHERHEITSDATENBLATT

gem. 1907/2006/EG [REACH]

Überarbeitet am 01.01.09

Druckdatum: 01.01.09

Blatt 01 von 04

<b>1. Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung</b>	
<b>Handelsname:</b>	<b>TYFOCOR® LS –Fertigmischung, Kälteschutz bis –28 °C</b>
<b>Verwendung:</b>	Wärmeträgerflüssigkeit für thermische Solaranlagen
<b>Firma:</b>	TYFOROP Chemie GmbH, Anton-Rée-Weg 7, D - 20537 Hamburg Tel.: +49 (0)40 -20 94 97-0; Fax: -20 94 97-20; e-mail: info@tyfo.de
<b>Notfallauskunft:</b>	Tel.: +49 (0)40 -20 94 97-0
<b>2. Mögliche Gefahren</b>	
<b>Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt:</b> Keine besonderen Gefahren bekannt	
<b>3. Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen</b>	
<b>Chemische Charakterisierung:</b> Wässrige Lösung von 1,2-Propylenglykol (CAS-Nr.: 57-55-6) mit Korrosionsinhibitoren.	
<b>Gefährliche Inhaltsstoffe:</b>	
1,1'-Iminodipropan-2-ol	Gehalt (w/w): > 1 % - < 3 % EG-Nr.: 203-820-9 INDEX-Nr: 603-083-00-7
	CAS-Nr.: 110-97-4 Gefahrensymbol: Xi R-Sätze: 36
Falls gefährliche Inhaltsstoffe genannt sind, ist der Wortlaut der Gefahrensymbole und R-Sätze in Kapitel 16 aufgeführt.	
<b>4. Erste-Hilfe-Maßnahmen</b>	
<b>Allgemeine Hinweise:</b>	Verunreinigte Kleidung entfernen.
<b>Nach Einatmen:</b>	Bei Beschwerden nach Einatmen von Dampf/Aerosol: Frischluft, ärztliche Hilfe.
<b>Nach Hautkontakt:</b>	Mit Wasser und Seife abwaschen.
<b>Nach Augenkontakt:</b>	Mindestens 15 Minuten bei gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich ausspülen.
<b>Nach Verschlucken:</b>	Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.
<b>Hinweise für den Arzt:</b>	Symptomatische Behandlung (Dekontamination, Vitalfunktionen), kein spezifisches Antidot bekannt.
<b>5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung</b>	
<b>Geeignete Löschmittel:</b>	Das Produkt ist nicht brennbar. Zur Bekämpfung von Umgebungsbränden sind Sprühwasser, Trockenlöschmittel, alkoholbeständiger Schaum sowie Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ) geeignet.
<b>Besondere Gefährdungen:</b>	Gesundheitsschädliche Dämpfe. Entwicklung von Rauch/ Nebel. Die genannten Stoffe/Stoffgruppen können bei einem Brand freigesetzt werden.
<b>Besondere Schutzausrüstung:</b>	Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.
<b>Weitere Angaben:</b>	Gefährdung hängt von den verbrennenden Stoffen u. d. Brandbedingungen ab. Kontaminiertes Löschwasser muß entsprechend den örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgt werden.

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® LS -Fertigmischung		Überarbeitet am 01.01.09	Druckdatum: 01.01.09 Blatt 02 von 04
<b>6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung</b>			
<b>Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:</b>	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.		
<b>Umweltschutzmaßnahmen:</b>	Verunreinigtes Wasser/Löschwasser zurückhalten. Darf nicht ohne Vorbehandlung (biologische Kläranlage) in Gewässer gelangen		
<b>Verfahren zur Reinigung/Aufnahme:</b>	Ausgelaufenes Material eindämmen u. mit großen Mengen Sand, Erde oder anderem absorbierendem Material abdecken; dann zur Förderung der Absorption kräftig zusammenkehren. Das Gemisch in Behälter oder Plastiksäcke füllen und der Entsorgung zuführen. Kleine Mengen (Spritzer) mit viel Wasser fortspülen. Für große Mengen: Produkt abpumpen, sammeln und der Entsorgung zuführen. Bei größeren Mengen, die in die Drainage oder Gewässer laufen könnten, zuständige Wasserbehörde informieren.		
<b>7. Handhabung und Lagerung</b>			
<b>Handhabung:</b>	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.		
<b>Brand- u. Explosionschutz:</b>	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.		
<b>Lagerung:</b>	Behälter dicht geschlossen an einem trockenen Ort aufbewahren. Verzinkte Behälter sind zur Lagerung nicht zu verwenden.		
<b>8. Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstungen</b>			
<b>Persönliche Schutzausrüstung</b>			
<b>Atemschutz:</b>	Atemschutz bei Freisetzung von Dämpfen/Aerosolen.		
<b>Handschutz:</b>	Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe (EN 374). Empfohlen: Nitrilkautschuk (NBR) Schutzindex 6. Wegen großer Typenvielfalt sind die Gebrauchsanweisungen der Hersteller zu beachten.		
<b>Augenschutz:</b>	Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166).		
<b>Allgemeine Schutz- u. Hygienemaßnahmen:</b>	Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.		
<b>9. Physikalische und chemische Eigenschaften</b>			
<b>Form:</b>	flüssig.		
<b>Farbe:</b>	rot-fluoreszierend.		
<b>Geruch:</b>	produktspezifisch.		
<b>Eisflockenpunkt:</b>	ca. -25 °C	(ASTM D 1177)	
<b>Erstarrungstemperatur:</b>	ca. -31 °C	(DIN 51583)	
<b>Siedetemperatur:</b>	>100 °C	(ASTM D 1120)	
<b>Flammpunkt:</b>	entfällt		
<b>Untere Explosionsgrenze:</b>	2.6 Vol.-%	(Propylenglykol)	
<b>Obere Explosionsgrenze:</b>	12.6 Vol.-%	(Propylenglykol)	
<b>Zündtemperatur:</b>	entfällt		
<b>Dampfdruck (20° C):</b>	20 mbar		
<b>Dichte (20 °C):</b>	ca. 1.030 g/cm <sup>3</sup>	(DIN 51757)	
<b>Löslichkeit in Wasser:</b>	vollständig löslich		
<b>Löslichkeit in anderen LM:</b>	löslich in polaren Lösungsmitteln		
<b>pH-Wert (20 °C):</b>	9.0 - 10.5	(ASTM D 1287)	
<b>Viskosität (kinematisch, 20 °C):</b>	ca. 5.0 mm <sup>2</sup> /s	(DIN 51562)	

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® LS -Fertigmischung	Überarbeitet am 01.01.09	Druckdatum: 01.01.09 Blatt 03 von 04
<b>10. Stabilität und Reaktivität</b>		
<b>Zu vermeidende Stoffe:</b>	Starke Oxidationsmittel.	
<b>Gefährliche Reaktionen:</b>	Keine gefährlichen Reaktionen, wenn die Vorschriften/ Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.	
<b>Gefährliche Zersetzungs- produkte:</b>	Keine gefährlichen Zersetzungsprodukte, wenn die Vorschrif- ten/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.	
<b>11. Angaben zur Toxikologie</b>		
LD50/oral/Ratte: >2000 mg/kg Primäre Hautreizung/Kaninchen: Nicht reizend (OECD-Richtlinie 404). Primäre Schleimhautreizungen/Kaninchen: Nicht reizend (OECD-Richtlinie 405).		
<b>Zusätzliche Hinweise:</b>	Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.	
<b>12. Umweltspezifische Angaben</b>		
<b>Ökotoxizität:</b>	Fischtoxizität: Leuciscus idus/LC50 (96 h): >100 mg/l Aquatische Invertebraten: EC50 (48 h): >100 mg/l Wasserpflanzen: EC50 (72 h): >100 mg/l Mikroorganismen/Wirkung auf Belebtschlamm: DEV-L2 >1000 mg/l. Bei sachgemäßer Einleitung geringer Konzen- trationen in adaptierte biologische Kläranlagen sind Störun- gen der Abbauaktivität von Belebtschlamm nicht zu erwarten.	
<b>Beurteilung aquatische Toxizität:</b>	Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.	
<b>Persistenz und Abbaubarkeit:</b>	Angaben zur Elimination: Versuchsmethode OECD 301A (neue Version) Analysemethoden: DOC-Abnahme Eliminationsgrad: >70 % Bewertung: leicht biologisch abbaubar.	
<b>13. Hinweise zur Entsorgung</b>		
TYFOCOR® LS muß unter Beachtung der örtlichen Vorschriften z. B. einer geeigneten Deponie oder einer geeigneten Verbrennungsanlage zugeführt werden. Bei Mengen unter 100 l mit der örtlichen Stadtreinigung bzw. mit dem Umweltmobil in Verbindung setzen.		
<b>Ungereinigte Verpackung:</b>	Nicht kontaminierte Verpackungen können wieder verwen- det werden. Nicht reinigungsfähige Verpackungen sind wie der Stoff zu entsorgen.	
<b>14. Angaben zum Transport</b>		
Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften. (ADR RID ADNR IMDG/GGVSee ICAO/IATA)		

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® LS -Fertigmischung	Überarbeitet am 01.01.09	Druckdatum: 01.01.09 Blatt 04 von 04
<b>15. Rechtsvorschriften</b>		
<p><b>Vorschriften der Europäischen Union (Kennzeichnung) / Nationale Vorschriften:</b> EU-Richtlinie 1999/45/EG („Zubereitungsrichtlinie“): Nicht kennzeichnungspflichtig.</p> <p><b>Sonstige Vorschriften:</b> Wassergefährdungsklasse WGK 1: schwach wassergefährdend (Deutschland, VwVwS vom 17.05.1999).</p>		
<b>16. Sonstige Angaben</b>		
<p>Vollständiger Wortlaut der Gefahrensymbole und R-Sätze falls in Kapitel 3 unter ‚Gefährliche Inhaltsstoffe‘ genannt: Xi: Reizend. R36: Reizt die Augen.</p> <p>Alle Angaben, die sich im Vergleich zur vorangegangenen Ausgabe geändert haben, sind durch einen senkrechten Strich am linken Rand der betreffenden Passage gekennzeichnet. Ältere Ausgaben verlieren damit ihre Gültigkeit.</p> <p>Das Sicherheitsdatenblatt ist dazu bestimmt, die beim Umgang mit chemischen Stoffen und Zubereitungen wesentlichen physikalischen, sicherheitstechnischen, toxikologischen u. ökologischen Daten zu vermitteln, sowie Empfehlungen für den sicheren Umgang bzw. Lagerung, Handhabung und Transport zu geben. Eine Haftung für Schäden im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Information oder dem Gebrauch, der Anwendung, Anpassung oder Verarbeitung der hierin beschriebenen Produkte ist ausgeschlossen. Dies gilt nicht, soweit wir, unsere gesetzlichen Vertreter oder Erfüllungsgehilfen bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit zwingend haften. Die Haftung für mittelbare Schäden ist ausgeschlossen.</p> <p>Diese Angaben sind nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt und entsprechen unserem aktuellen Kenntnisstand. Sie enthalten keine Zusicherung von Produkteigenschaften.</p> <p><b>Datenblatt ausstellender Bereich: Abt. AT, Tel.: +49 (0)40 -20 94 97-0</b></p>		

## 11.1.4 Жидкий теплоноситель (английский)



## EEC - SAFETY DATA SHEET

acc. 1907/2006/EC [REACH]

Date/Revised: 01.01.09

Printing date: 01.01.09

Page 01 of 04

<b>1. Substance/preparation, and company name</b>	
<b>Trade name:</b>	<b>TYFOCOR® L</b>
<b>Use:</b>	Antifreeze/anticorrosion concentrate for thermotechnical systems
<b>Company:</b>	TYFOROP Chemie GmbH, Anton-Rée-Weg 7, D - 20537 Hamburg Tel: +49 (0)40 -20 94 97-0; Fax: -20 94 97-20; e-mail: info@tyfo.de
<b>Emergency information:</b>	Tel: +49-(0)40 -20 94 97-0
<b>2. Hazard identification</b>	
No particular hazards known.	
<b>3. Composition/information on ingredients</b>	
<b>Chemical nature:</b>	Propane-1.2-diol with corrosion inhibitors. CAS-No.: 57-55-6
<b>4. First aid measures</b>	
<b>General advice:</b>	Remove contaminated clothing.
<b>If inhaled:</b>	If difficulties occur after vapour/aerosol has been inhaled, remove to fresh air and seek medical attention.
<b>On skin contact:</b>	Wash thoroughly with soap and water.
<b>On contact with eyes:</b>	Wash affected eyes for at least 15 minutes under running water with eyelids held open.
<b>On ingestion:</b>	Rinse mouth and then drink plenty of water.
<b>Note to physician:</b>	Symptomatic treatment (decontamination, vital functions), no known specific antidote.
<b>5. Fire fighting measures</b>	
<b>Suitable extinguishing media:</b>	Water spray, alcohol-resistant foam, dry extinguishers, carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )
<b>Specific hazards:</b>	Evolution of fumes/fog. The substances/groups of substances mentioned can be released in case of fire.
<b>Special protective equipment:</b>	In case of fire, wear a self contained breathing apparatus.
<b>Further information:</b>	The degree of risk is governed by the burning substance and the fire conditions. Contaminated extinguishing water must be disposed of in accordance with official regulations.

TYFOROP EEC Safety Data Sheet Date/Revised: 01.01.09 Printing date: 01.01.09  
 Product: TYFOCOR® L Page 02 of 04

## 6. Accidental release measures

<b>Personal precautions:</b>	Use personal protective clothing.
<b>Environmental precautions:</b>	Contain contaminated water/fire fighting water. Do not discharge into drains/surface waters/ground water.
<b>Methods for cleaning up/taking up:</b>	For large amounts: Pump off product. For residues: Bind the liquid by using a suitable absorbent material and dispose of in accordance with the regulations. Wash away spills thoroughly with large quantities of water. In case of release of larger quantities which might flow into the draining system or waters, contact appropriate authorities.

## 7. Handling and storage

<b>Handling:</b>	Ensure thorough ventilation of stores and working areas.
<b>Protection against fire and explosion:</b>	Take precautionary measures against static discharges. If exposed to fire, keep containers cool by spraying with water.
<b>Storage:</b>	Product is hygroscopic. Containers should be stored tightly sealed in a dry place. Storage in galvanized containers is not recommended.

## 8. Exposure controls and personal protection

<b>Respiratory Protection:</b>	Respiratory protection in case of release of fumes/fog.
<b>Hand protection:</b>	Chemical resistant protective gloves (EN 374). Recommended: nitrile rubber, protective index 6. Manufacturers directions for use should be observed because of great diversity of types.
<b>Eye protection:</b>	Safety glasses with side-shields (frame goggles, EN 166)
<b>General safety and hygiene measures:</b>	The usual precautions for the handling of chemicals must be observed.

## 9. Physical and chemical properties

<b>Form:</b>	Liquid.	
<b>Colour:</b>	Colourless.	
<b>Odour:</b>	Almost odourless.	
<b>pH value (500 g/l 20 °C):</b>	6.5-8.5	(ASTM D 1287)
<b>Solidification temperature:</b>	<-50 °C	(DIN 51583)
<b>Boiling temperature:</b>	>150 °C	(ASTM D 1120)
<b>Flash point:</b>	>100 °C	(DIN 51758)
<b>Lower explosion limit:</b>	2.6 vol %	(Propylene glycol)
<b>Upper explosion limit:</b>	12.6 vol %	(Propylene glycol)
<b>Ignition temperature:</b>	>200 °C	(DIN 51794)
<b>Vapour pressure at 20 °C:</b>	2 mbar	
<b>Density at 20 °C:</b>	ca. 1.06 g/cm <sup>3</sup>	(DIN 51757)
<b>Solubility in water:</b>	unlimited.	
<b>Solubility in other solvents:</b>	soluble in polar solvents.	
<b>Viscosity (kinematic, 20 °C):</b>	ca. 70 mm <sup>2</sup> /s	(DIN 51562)



TYFOROP EEC Safety Data Sheet Product: TYFOCOR <sup>®</sup> L		Date/Revised: 01.01.09	Printing date: 01.01.09 Page 03 of 04
<b>10. Stability and reactivity</b>			
<b>Substances to avoid:</b>	Powerful oxidizing agents.		
<b>Hazardous reactions:</b>	No hazardous reactions if stored and handled as prescribed.		
<b>Hazardous decomposition products:</b>	No hazardous decomposition products if stored and handled as prescribed.		
<b>11. Toxicological data</b>			
LD50/oral/rat: >2000 mg/kg Primary skin irritation/rabbit: non-irritant (OECD Guideline 404) Primary irritation of the mucous membrane/rabbit: non-irritant (OECD Guideline 405)			
<b>Additional Information:</b>	The product has not been tested. The statement has been derived from the properties of the individual components.		
<b>12. Ecological data</b>			
<b>Ecotoxicity:</b>	Toxicity to fish: <i>Oncorhynchus mykiss</i> /LC50 (96 h): >100 mg/l Aquatic invertebrates: EC50 (48 h): 100 mg/l Aquatic plants: EC50 (72 h): >100 mg/l Microorganisms/effect on activated sludge: DEV-L2 >1000 mg/l Inhibition of degradation activity in activated sludge is not to be anticipated during correct introduction of low concentrations.		
<b>Assessment of aquatic toxicity:</b>	The product has not been tested. The statement has been derived from the properties of the individual components.		
<b>Persistence and degradability:</b>	Elimination information: Test method: OECD 301A (new version) Method of analysis: DOC reduction Degree of elimination: >70 % Evaluation: Readily biodegradable.		
<b>Additional Information:</b>	Other ecotoxicological advice: Do not release into natural waters without pretreatment.		
<b>13. Disposal considerations</b>			
TYFOCOR <sup>®</sup> L must be dumped or incinerated in accordance with local regulations.			
<b>Contaminated packaging:</b>	Uncontaminated packs can be re-used. Packs that cannot be cleaned should be disposed of in the same manner as the contents.		
<b>14. Transport information</b>			
Not classified as hazardous under transport regulations. (ADR RID ADNR IMDG/GGVSee ICAO/IATA)			

TYFOROP EEC Safety Data Sheet Product: TYFOCOR® L	Date/Revised: 01.01.09	Printing date: 01.01.09 Page 04 of 04
<b>15. Regulatory information</b>		
<b>Regulations of the European union (Labelling) / National legislation / Regulations:</b> Directive 1999/45/EEC („Preparation Directive“): Not subject to labelling. <b>Other Regulations:</b> None.		
<b>16. Further Information</b>		
<p>Vertical lines in the left hand margin indicate an amendment from the previous version.</p> <p>This safety data sheet is intended to provide information and recommendations as to: 1. how to handle chemical substances and preparations in accordance with the essential requirements of safety precautions and physical, toxicological, and ecological data. 2. how to handle, store, use, and transport them safely.</p> <p>No liability for damage occurred in connection with the use of this information or with the use, application, adaption, or processing of the products here described will be accepted. An exception will be made in the case that our legal representatives should come to be held responsible and liable by reason of intent or gross negligence. No liability will be accepted for damage indirectly incurred.</p> <p>We provide this information and data according to our present level of knowledge and experience. No assurances concerning the characteristics of our product are hereby furnished.</p> <p><b>Department which issued the data sheet: Dept. AT, Tel: +49 (0)40 -20 94 97-0</b></p>		



## EEC - SAFETY DATA SHEET

acc. 1907/2006/EG [REACH]

Date/Revised: 01.01.09

Printing date: 01.01.09

Page 01 of 04

<b>1. Substance/preparation, and company name</b>	
<b>Trade name:</b>	<b>TYFOCOR® LS ready-to-use, frost protection -28 °C</b>
<b>Use:</b>	Heat transfer fluid for thermal solar systems
<b>Company:</b>	TYFOROP Chemie GmbH, Anton-Rée-Weg 7, D - 20537 Hamburg Tel: +49 (0)40 -20 94 97-0; Fax: -20 94 97-20; e-mail: info@tyfo.de
<b>Emergency information:</b>	Tel: +49-(0)40 -20 94 97-0
<b>2. Hazard identification</b>	
No particular hazards known.	
<b>3. Composition/information on ingredients</b>	
<b>Chemical nature:</b> Aqueous solution of propane-1.2-diol (CAS-No.: 57-55-6) with corrosion inhibitors.	
<b>Hazardous Compounds:</b>	
1,1'-Iminodipropan-2-ol	Content (w/w): > 1 % - < 3 % CAS No: 110-97-4 EC No: 203-820-9 Hazard symbol: Xi INDEX No: 603-083-00-7 R-phrases: 36
The wording of the hazard symbols and R-phrases is specified in Chapter 16 if dangerous ingredients are mentioned.	
<b>4. First aid measures</b>	
<b>General advice:</b>	Remove contaminated clothing.
<b>If inhaled:</b>	If difficulties occur after vapour/aerosol has been inhaled, remove to fresh air and seek medical attention.
<b>On skin contact:</b>	Wash thoroughly with soap and water.
<b>On contact with eyes:</b>	Wash affected eyes for at least 15 minutes under running water with eyelids held open.
<b>On ingestion:</b>	Rinse mouth and then drink plenty of water.
<b>Note to physician:</b>	Symptomatic treatment (decontamination, vital functions), no known specific antidote.
<b>5. Fire fighting measures</b>	
<b>Suitable extinguishing media:</b>	The product is non-flammable. Water spray, alcohol-resistant foam, dry extinguishers, and carbon dioxide (CO <sub>2</sub> ) are suitable for extinguishing environmental fire.
<b>Specific hazards:</b>	Evolution of fumes/fog. The substances/groups of substances mentioned can be released in case of fire.
<b>Special protective equipment:</b>	In case of fire, wear a self contained breathing apparatus.
<b>Further information:</b>	The degree of risk is governed by the burning substance and the fire conditions. Contaminated extinguishing water must be disposed of in accordance with official regulations.

TYFOROP EEC Safety Data Sheet Product: TYFOCOR® LS ready-to-use		Date/Revised: 01.01.09	Printing date: 01.01.09 Page 02 of 04
<b>6. Accidental release measures</b>			
<b>Personal precautions:</b>	No specific measures necessary.		
<b>Environmental precautions:</b>	Contain contaminated water/fire fighting water. Do not discharge into natural waters without pretreatment (biological treatment plant).		
<b>Methods for cleaning up / taking up:</b>	For large amounts: Pump off product. For residues: Bind the liquid by using a suitable absorbent material and dispose of in accordance with the regulations. Wash away spills thoroughly with large quantities of water. In case of release of larger quantities which might flow into the draining system or waters, contact appropriate authorities.		
<b>7. Handling and storage</b>			
<b>Handling:</b>	No specific measures necessary.		
<b>Protection against fire and explosion:</b>	No specific measures necessary.		
<b>Storage:</b>	Containers should be stored tightly sealed in a dry place. Storage in galvanized containers is not recommended.		
<b>8. Exposure controls and personal protection</b>			
<b>Respiratory Protection:</b>	Respiratory protection in case of release of fumes/fog.		
<b>Hand protection:</b>	Chemical resistant protective gloves (EN 374). Recommended: nitrile rubber, protective index 6. Manufacturers directions for use should be observed because of great diversity of types.		
<b>Eye protection:</b>	Safety glasses with side-shields (frame goggles, EN 166)		
<b>General safety and hygiene measures:</b>	The usual precautions for the handling of chemicals must be observed.		
<b>9. Physical and chemical properties</b>			
<b>Form:</b>	liquid.		
<b>Colour:</b>	red fluorescent.		
<b>Odour:</b>	product specific.		
<b>Freezing point:</b>	ca. -25 °C	(ASTM D 1177)	
<b>Solidification temperature:</b>	ca. -31 °C	(DIN 51583)	
<b>Boiling temperature:</b>	>100 °C	(ASTM D 1120)	
<b>Flash point:</b>	not applicable.		
<b>Lower explosion limit:</b>	2.6 vol %	(Propylene glycol)	
<b>Upper explosion limit:</b>	12.6 vol %	(Propylene glycol)	
<b>Ignition temperature:</b>	not applicable.		
<b>Vapour pressure at 20 °C:</b>	20 mbar		
<b>Density (20 °C):</b>	ca. 1.030 g/cm <sup>3</sup>	(DIN 51757)	
<b>Solubility in water:</b>	unlimited.		
<b>Solubility in other solvents:</b>	soluble in polar solvents.		
<b>pH value (20 °C):</b>	9.0-10.5	(ASTM D 1287)	
<b>Viscosity (kinematic, 20 °C):</b>	ca. 5.0 mm <sup>2</sup> /s	(DIN 51562)	

TYFOROP EEC Safety Data Sheet Product: TYFOCOR <sup>®</sup> LS ready-to-use		Date/Revised: 01.01.09	Printing date: 01.01.09 Page 03 of 04
<b>10. Stability and reactivity</b>			
<b>Substances to avoid:</b>	Powerful oxidizing agents.		
<b>Hazardous reactions:</b>	No hazardous reactions if stored and handled as prescribed.		
<b>Hazardous decomposition products:</b>	No hazardous decomposition products if stored and handled as prescribed.		
<b>11. Toxicological data</b>			
LD50/oral/rat: >2000 mg/kg Primary skin irritation/rabbit: non-irritant (OECD Guideline 404) Primary irritation of the mucous membrane/rabbit: non-irritant (OECD Guideline 405)			
<b>Additional Information:</b>	The product has not been tested. The statement has been derived from the properties of the individual components.		
<b>12. Ecological data</b>			
<b>Ecotoxicity:</b>	Toxicity to fish: <i>Leuciscus idus</i> /LC50 (96 h): >100 mg/l Aquatic invertebrates: EC50 (48 h): 100 mg/l Aquatic plants: EC50 (72 h): >100 mg/l Microorganisms/effect on activated sludge: DEV-L2 >1000 mg/l Inhibition of degradation activity in activated sludge is not to be anticipated during correct introduction of low concentrations.		
<b>Assessment of aquatic toxicity:</b>	The product has not been tested. The statement has been derived from the properties of the individual components.		
<b>Persistence and degradability:</b>	Elimination information: Test method: OECD 301A (new version) Method of analysis: DOC reduction Degree of elimination: >70 % Evaluation: Readily biodegradable.		
<b>13. Disposal considerations</b>			
The product must be dumped or incinerated in accordance with local regulations.			
<b>Contaminated packaging:</b>	Uncontaminated packs can be re-used. Packs that cannot be cleaned should be disposed of in the same manner as the contents.		
<b>14. Transport information</b>			
Not classified as hazardous under transport regulations. (ADR RID ADNR IMDG/GGVSee ICAO/IATA)			

TYFOROP EEC Safety Data Sheet Product: TYFOCOR® LS ready-to-use	Date/Revised: 01.01.09	Printing date: 01.01.09 Page 04 of 04
--	------------------------	--

## 15. Regulatory information

### Regulations of the European union (Labelling) / National legislation / Regulations:

Directive 1999/45/EEC („Preparation Directive“): Not subject to labelling.

**Other Regulations:** None.

## 16. Further Information

Full text of hazard symbols and R-phrases if mentioned as hazardous components in chapter 3:  
Xi: irritant. R36: Irritant to eyes.

Vertical lines in the left hand margin indicate an amendment from the previous version.

This safety data sheet is intended to provide information and recommendations as to: 1. how to handle chemical substances and preparations in accordance with the essential requirements of safety precautions and physical, toxicological, and ecological data. 2. how to handle, store, use, and transport them safely.

No liability for damage occurred in connection with the use of this information or with the use, application, adaption, or processing of the products here described will be accepted. An exception will be made in the case that our legal representatives should come to be held responsible and liable by reason of intent or gross negligence. No liability will be accepted for damage indirectly incurred.

We provide this information and data according to our present level of knowledge and experience. No assurances concerning the characteristics of our product are hereby furnished.

**Department which issued the data sheet: Dept. AT, Tel: +49 (0)40 -20 94 97-0**

## 11.2 Контрольный лист

### Контрольный лист Солнечная теплотехника

Версия 09/2009



Послать на факс № XXXXXXXX

Стр. 1/2

Дата \_\_\_\_\_ Консультант Bosch \_\_\_\_\_

#### Объект/проект

Фамилия \_\_\_\_\_ Имя \_\_\_\_\_

Улица, № \_\_\_\_\_ Почтовый индекс, город     \_\_\_\_\_

Тел. \_\_\_\_\_ Факс \_\_\_\_\_

Адрес объекта: \_\_\_\_\_ Почтовый индекс, город     \_\_\_\_\_

Улица, № \_\_\_\_\_

#### Фирма-исполнитель

Название фирмы \_\_\_\_\_ Контактное лицо \_\_\_\_\_

Улица, № \_\_\_\_\_ Почтовый индекс, город     \_\_\_\_\_

Телефон \_\_\_\_\_ Моб.тел. \_\_\_\_\_

Телефакс \_\_\_\_\_ E-Mail \_\_\_\_\_

#### Тип здания

односемейный дом  спортивный зал с \_\_\_\_\_ душами

многоквартирный дом с \_\_\_\_\_ квартирами  Использование помещения\* с \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_

гостиница/пансионат с  одноместн.комнатами \_\_\_\_\_  Количество посетителей в день \_\_\_\_\_  
 двухместн.комнатами \_\_\_\_\_

Другое \_\_\_\_\_  Потребление горячей воды (запланированное) \_\_\_\_\_

#### Применение

ГВС  ГВС/отопление

ГВС/бассейн  ГВС/отопление/бассейн

#### Покрытие крыши

черепица  волнистый лист  плоская черепица  кровельное железо

#### Вид монтажа

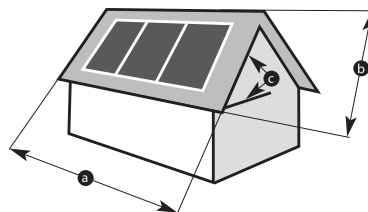
на крыше  в крышу  свободная установка  на фасаде (45–60°)

#### Площадь крыши/направление коллекторов

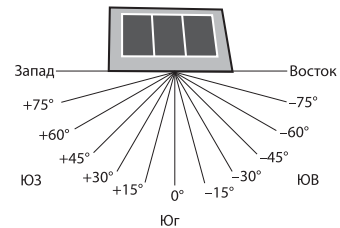
Площадь крыши:

(a) \_\_\_\_\_ м x (b) \_\_\_\_\_ м

Наклон крыши: (c) \_\_\_\_\_ градусов



Отметьте на правом рисунке приблизительное отклонение солнечного коллектора от южного направления.



#### Эскиз крыши для поля коллекторов и сведения о возможном затенении (если требуется)



# Контрольный лист Солнечная теплотехника

Послать на факс № XXXXXXXX



# BOSCH

Стр. 2/2

## Сведения для горячего водоснабжения

Горячая вода для: \_\_\_\_\_ человек

Потребление горячей воды в день на человека: \_\_\_\_\_ о 40 л (среднее) \_\_\_\_\_ о 60 л (большое)

Дополнительный нагрев осуществляется: \_\_\_\_\_ о дизельное топливо \_\_\_\_\_ о газ \_\_\_\_\_ о электроэнергия \_\_\_\_\_ о биомасса \_\_\_\_\_ о централизованное теплоснабжение

Мощность горелки: \_\_\_\_\_ кВт

Длина трубопровода от коллектора до бойлера (одинарная): \_\_\_\_\_ м

Циркуляционный трубопровод ГВС \_\_\_\_\_ о длина 10 м \_\_\_\_\_ о длина 20 м \_\_\_\_\_ о длина 30 м \_\_\_\_\_ ч/день работает

## Сведения для поддержки отопления (заполняется, только если запланирована поддержка отопления от солнечной установки)

Тепловая нагрузка: \_\_\_\_\_ кВт или \_\_\_\_\_ кВт/год  
Теплопотребность: \_\_\_\_\_ кВтч/м<sup>2</sup>/год

Годовая потребность в отоплении: \_\_\_\_\_ кВт или расход \_\_\_\_\_ л дизтоплива \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> газа  
\_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> дров \_\_\_\_\_ кВтч электроэнергии

Относительная тепловая нагрузка \_\_\_\_\_ Вт/м<sup>3</sup>

Отапливаемая жилая площадь: \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

Конструкция: \_\_\_\_\_ о до 1977 (130–200 Вт/м<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_ о WSV 1977 (70–130 Вт/м<sup>2</sup>)  
\_\_\_\_\_ о WSV 1982 (60–100 Вт/м<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_ о WSV 1995 (40–60 Вт/м<sup>2</sup>)  
\_\_\_\_\_ о EnEv 2002 (30–50 Вт/м<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_ о NEH (25–40 Вт/м<sup>2</sup>)  
\_\_\_\_\_ о 3-литровый дом (15–30 Вт/м<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_ о Энергоэффективный дом (10 Вт/м<sup>2</sup>)

Отопительный сезон: начало (дата) \_\_\_\_\_ конец (дата) \_\_\_\_\_

Мощность горелки: \_\_\_\_\_ кВт

Отопительная система: \_\_\_\_\_ о тёплые полы \_\_\_\_\_ о радиаторы  
доля \_\_\_\_\_ % доля \_\_\_\_\_ %  
макс. t подающей линии \_\_\_\_\_ °C Макс. t подающ.м \_\_\_\_\_ °C  
макс. t обратной линии \_\_\_\_\_ °C макс. t обратной линии \_\_\_\_\_ °C

## Сведения для нагрева воды бассейна (заполняется, только если запланирован нагрев воды для бассейна)

о Открытый бассейн: \_\_\_\_\_ о с укрытием поверхности Вид укрытия: прозрачное \_\_\_\_\_ о непрозрачное \_\_\_\_\_  
Время укрытия (от-до) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ о с дополнительным нагревом Мощность дополнительного нагрева \_\_\_\_\_ кВт  
\_\_\_\_\_ о с защитой от ветра

о Крытый бассейн \_\_\_\_\_ о с укрытием поверхности Время укрытия (от-до) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ о с дополнительным нагревом Мощность дополнительного нагрева \_\_\_\_\_ кВт  
\_\_\_\_\_ о Дизельное топливо \_\_\_\_\_ о Газ \_\_\_\_\_ о Ток  
\_\_\_\_\_ о биомасса \_\_\_\_\_ о централизованное теплоснабжение

Температура в помещении \_\_\_\_\_ °C Отн. влажность воздуха \_\_\_\_\_ %

Водная поверхность бассейна \_\_\_\_\_ о круглая форма диаметр \_\_\_\_\_ м глубина \_\_\_\_\_ м  
\_\_\_\_\_ о прямоугольный Д x Ш: \_\_\_\_\_ м x \_\_\_\_\_ м глубина \_\_\_\_\_ м

Работа: \_\_\_\_\_ начало \_\_\_\_\_ конец \_\_\_\_\_ количество посетителей: \_\_\_\_\_ чел./день

Желаемая температура воды: \_\_\_\_\_ °C макс. температура \_\_\_\_\_ °C

Приток свежей воды: \_\_\_\_\_ л/день

## 11.3 Протокол приёмки

A. Данные установки		Заказ №:	Дата:
<b>Владелец/потребитель</b>			
Фамилия:	.....	Адрес:	.....
Имя:	.....	Тел.:	.....
<b>Фирма-исполнитель</b>			
Фамилия:	.....	Печать: .....	
Адрес:	.....		
Тел.:	.....		
<b>Исполнение</b>			
Тип солнечной установки	Приготовление горячей воды	<input type="checkbox"/>	Поддержка отопления
	Бассейн	<input type="checkbox"/>	
Ориентация крыши по сторонам света:	Восток	<input type="checkbox"/>	Юго-запад
	Юго-восток	<input type="checkbox"/>	Запад
	Юг	<input type="checkbox"/>	
Уклон крыши:	.....	Тип черепицы: .....	
<b>Коллекторы:</b>	Тип: .....	Количество: ..... шт.	FD: .....
Подключение:	параллельно: <input type="checkbox"/>	последовательно: <input type="checkbox"/>	комбинация: <input type="checkbox"/>
статическая высота коллекторов:	.....	м	
<b>Бак:</b>	Тип: .....	Объём: ..... л	FD: .....
<b>Регулятор:</b>	Тип: .....	Количество потребителей: ..... шт.	
<b>Расширительный бак в контуре солнечного коллектора:</b>	Тип: .....	Размер: ..... л	
	Предварительное давление: .....	бар	
<b>Теплообменник:</b>	Тип: .....	Мощность: ..... кВт	
<b>Тепловой счетчик:</b>	Тип: .....		
<b>Насосная станция:</b>	Тип: .....	Мощность: ..... Вт	FD: .....
	Давление слива: .....	бар	TWM: <input type="checkbox"/>
<b>Трубы:</b>	Тип: .....	Изоляция: ..... Тип	
	Ду: .....		
<b>Воздушный клапан:</b>	на крыше: <input type="checkbox"/>	воздухоотделитель в подвале <input type="checkbox"/>	
<b>Заполнение:</b>	ручным насосом: <input type="checkbox"/>	заполняющей станцией: <input type="checkbox"/>	

6 720 640 965-24.10

**Рабочие характеристики**

Давление в системе	бар	.....
Расход воды	л/мин	.....
Скорости насоса		.....
Заданная разница температур вкл./выкл.	К	.....
Заданная максимальная температуры горячей воды	°С	.....
Циркуляция	время работы	.....

**В. Пуск в эксплуатацию**

	ДА	НЕТ	Примечание
<b>1. Поле коллектора</b>			
• Контроль: расположение датчика коллектора правильное	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Визуальный контроль: подключение подающей и обратной линии правильное	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Правильный выпуск воздуха (воздушный клапан должен быть закрыт после подключения)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Поле коллекторов смонтировано устойчивым к воздействию ветра	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>2. Бойлер</b>			
• Правильное расположение датчиков (можно контролировать), функционирование в порядке	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Правильное гидравлическое подключение подающей и обратной линии	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Теплоизоляция в порядке	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>3. Насосная станция в контуре солнечного коллектора</b>			
• Правильное гидравлическое подключение подающей и обратной линии	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Правильное электрическое подключение	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Сливная линия предохранительного клапана в канистру	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Скорости насоса и расходомер отрегулированы	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Гравитационный тормоз закрыт	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Воздух из системы выпущен и отрегулировано рабочее давление	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>4. Регулятор</b>			
• Правильное электрическое подключение	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Правильное подключение датчиков и реле	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Функция реле в порядке	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Правильные настройки регулятора	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Функция догрева отопительным котлом в порядке	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>5. Комплектующие</b>			
• Смеситель горячей воды установлен правильно и работает	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Трёхходовой клапан установлен правильно и работает	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Защита от замерзания проверена	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7 181 465 266-171.10

6. Инструктаж потребителя			
• Работа с регулятором разъяснена	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Указано на необходимость регулярного контроля давления в системе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Разъяснено, что при падении давления в солнечной установке необходимо доливать жидкость-теплоноситель (об этом следует уведомить обслуживающую фирму)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Указано на необходимость проверки концентрации и значения pH жидкого теплоносителя (не реже, чем раз в 2 года) Минимальные значения: не замерзает: до -25С, значение pH: 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Пуско-наладочные работы включают проверку параметров настройки, визуальный контроль отсутствия протечек, а также проверку работоспособности установки.

Проверку отопительной установки проводит не фирма Бош.

Вышеуказанная установка проверена в представленном выше объёме

Потребителю передана техническая документация  
Потребитель ознакомлен с правилами техники безопасности, эксплуатацией и техническим обслуживанием вышеуказанной установки.

\_\_\_\_\_  
Фамилия техника-наладчика/сервисный центр

\_\_\_\_\_  
Дата, подпись техника-наладчика

\_\_\_\_\_  
Дата, подпись потребителя

6 720 640 965-14.10

## 11.4 Протокол технического обслуживания

Протокол технического обслуживания		Да
<b>Владелец/потребитель</b>		
Фамилия:	Имя:	
Адрес:		
<b>Фирма-исполнитель</b>		
Фамилия:	Печать:	
Адрес:		
<b>Солнечные коллекторы</b>	Тип:	Количество:
Осмотр коллекторов проведён		
Осмотр крепления коллекторов проведён		
Визуальный контроль герметичности крыши проведён		
Осмотр теплоизоляции проведён		
<b>Контур солнечного коллектора</b>		
Давление в системе ____ бар при ____ °С температуре подающей линии		
Герметичность контура солнечного коллектора проверена		
Предохранительный клапан проверен		
Жидкий теплоноситель, защита от замерзания до ____ °С и показатель pH ____ проверены		
Воздух из контура солнечного коллектора удалён		
Объёмный поток проверен		
Гравитационный тормоз работает		
Грязеуловитель (если имеется) очищен		
Показания теплового счётчика (если имеется): ____ кВтч за период с ____ по ____		
<b>Бойлер с нагревом от солнечного коллектора</b>	Тип:	Объём:
Защитный ток анода с питанием от постороннего источника ____ мА		
Горит зелёная контрольная лампочка защитного анода		
<b>Регулятор</b>	Тип:	
Функции реле в положения вкл/выкл/авто проверены		
Регулятор показывает ____ отработанных часов за период с ____ по ____		
Показания температуры всех температурных датчиков проверены		
Дополнительный нагрев работает		
Необходимая заданная температура поддерживается		
Термостатический смеситель работает		
Дата:	Подпись представителя фирмы, выполнившего работы:	









Роберт Бош Лтд.  
Відділ термотехніки  
вул. Крайня, 1  
02660 Київ, Україна

[www.bosch.ua](http://www.bosch.ua)