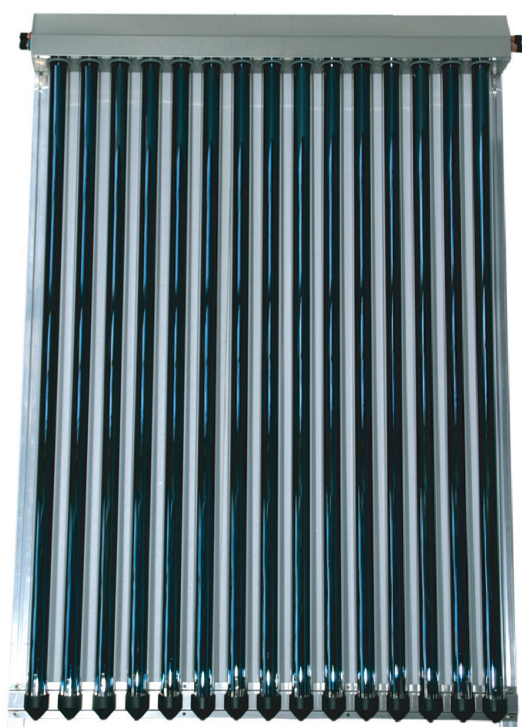


Инструкция по монтажу и эксплуатации солнечной системы с коллекторами KTU



Regulus®

Содержание

Общие инструкции по монтажу и эксплуатации	2
Технические данные коллектора	3
1. Поставляемый комплект монтажной системы	4
2. Монтаж на наклонную крышу	5
2.1 Обзор	5
2.2 Крепление крюков на наклонную крышу	7
2.2.1 Монтаж при помощи крюков к монтажной доске	7
2.2.2 Монтаж при помощи крюков к стропилам	8
2.2.3 Монтаж при помощи крюков на шиферную крышу	10
2.3 Крепление Н-профилей к кровельным крюкам	10
2.4 Монтаж коллекторов	11
3. Проведение присоединительных труб сквозь крышу	12
4. Монтаж на плоскую крышу	13
4.1 Обзор	13
4.2 Монтаж держателей на плоскую крышу	14
5. Гидравлическое присоединение	18
5.1 Стыковка коллекторов	18
5.2 Соединение коллекторов	19
6. Размещение термодатчика	20
7. Насосный узел	21
8. Размер расширительного бака и расчет рабочего давления	22
8.1 Размер расширительного бака	22
8.2 Расчет рабочего давления системы	22
8.3 Расчет заранее заданного давления расширительного бака	22
8.4 Пример расчета рабочего давления и давления расширительного бака	22
8.4.1 Пример расчета рабочего давления системы	22
8.4.2 Пример расчета давления расширительного бака	23
9. Установка деаэраторов	23
10. Наполнение, промывание, проверка герметичности и деаэрация системы	24
10.1 Наполнение	24
10.2 Промывание	24
10.3 Деаэрация системы	25
10.4 Испытание давлением на герметичность	25
11. Запуск	25
12. Эксплуатация, контроль и уход	25

ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Описание коллектора

Описание коллектора Вакуумные солнечные коллекторы REGULUS с U-образной трубой служат для нагрева воды в системе горячего водоснабжения, дополнительного отопления и подогрева воды в бассейне с использованием энергии солнечной радиации. Солнечные лучи проходят сквозь стеклянную вакуумную трубу, где на внешнюю сторону внутренней трубы нанесен абсорбционный слой. С него тепло через алюминиевый фасонный лист передается медной U-образной трубе, в которой течет теплоносная жидкость, и при помощи коллектора отводится дальше. Трубы, включая распределители и коллекторы, встроены в изолированном нержавеющей шкафу на алюминиевых профилях. Коллекторы рассчитаны на действие в течение всего года, поэтому работают в самостоятельном первичном контуре, наполненном незамерзающей теплоносной жидкостью.

Коллекторы **не рассчитаны** на прямое водонагревание.

Транспортировка и способ перевозки

Коллекторы транспортируются в оригинальной заводской упаковке, уложенные плашмя в количестве не более 6 коллекторов друг на друга, если это коллектор KTU 15, и не более 8 шт., если это коллектор KTU 10.

Монтаж коллектора

Монтаж коллектора Монтаж и пуск в эксплуатацию должен выполнять проинструктированный работник или специализированная фирма. Во время монтажа до пуска в эксплуатацию коллекторы должны быть закрыты для предупреждения излишнего перегрева абсорбера и предохранения от ожогов устанавливающих работников. Во время работ на крыше следует соблюдать соответствующие правила безопасности труда.

Место установки

Коллектор рекомендуется устанавливать на открытом месте. Идеальным решением является ориентация остекленной теплопоглощающей поверхности в южном направлении с отклонениями до 45° (юго-запад или юго-восток). Для систем, действующим круглый год, оптимальным считается угол наклона коллектора 40° – 50°, для систем, используемых только на летний сезон, угол наклона должен быть меньше (30°). Коллектор можно устанавливать и вертикально (наклон 90°, например, на фасад здания), что является оптимальным в зимний сезон. Угол наклона не должен быть меньшим, чем 20°.

Молниезащита

Солнечные системы должны быть защищены от удара молнии. При монтаже на крышу коллекторы токопроводно соединяются с системой молниезащиты. При этом должны быть соблюдены предписания стандарта ЧСН 34 1390.

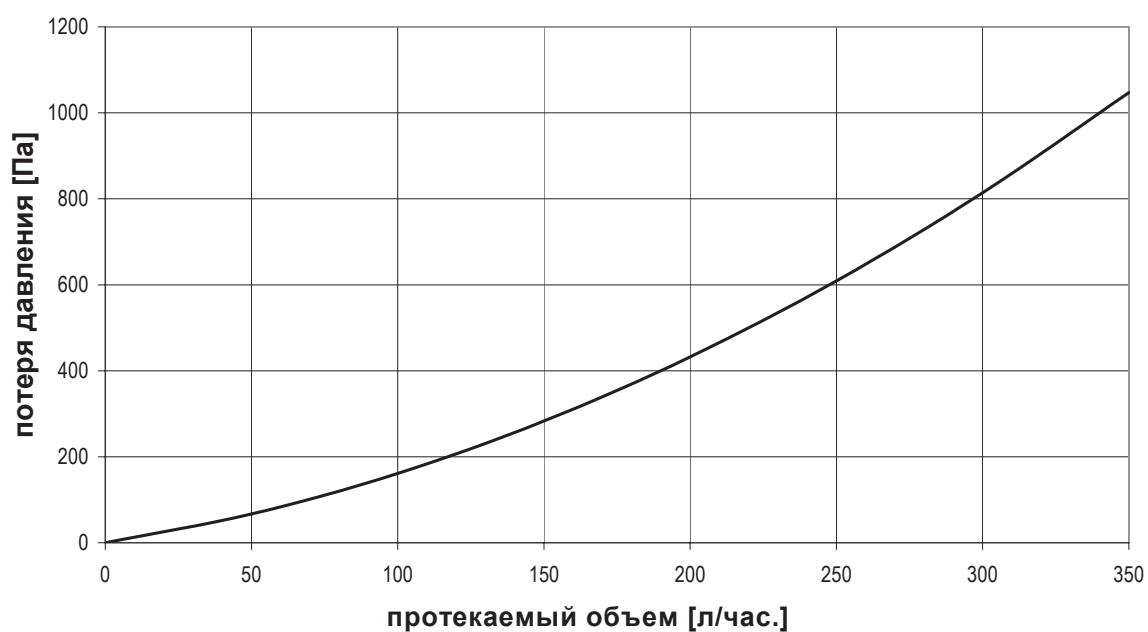
Предупреждение

Поблизости коллектора температура временно повышается до 200°C, поэтому не рекомендуется прикасаться к солнечным коллекторам без перчаток, в противном случае можно получить ожоги.

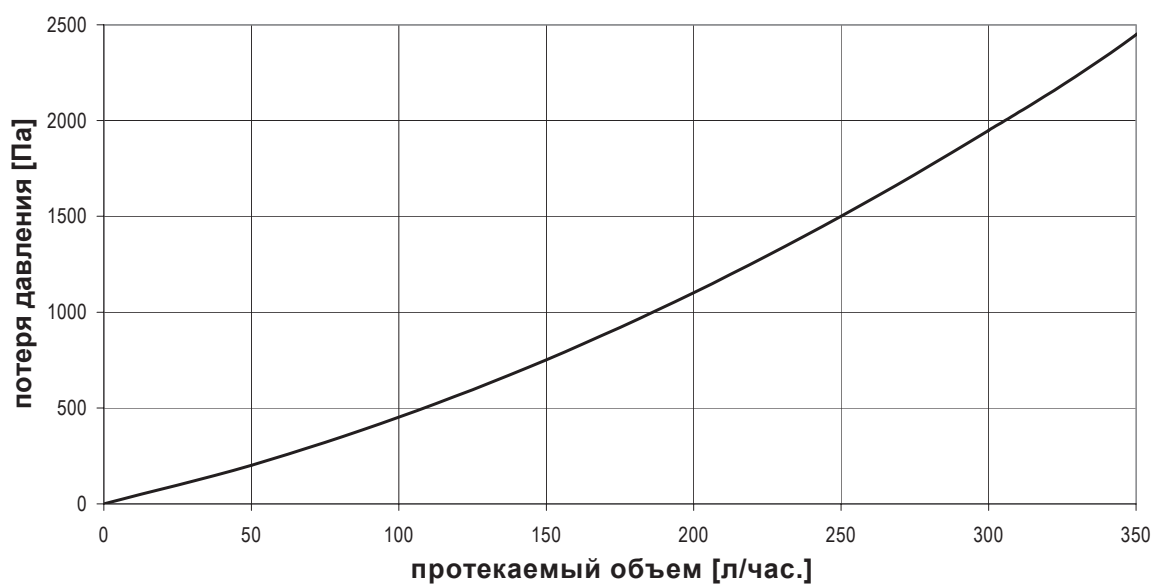
Технические данные коллектора

Габариты Ш x Д x В, мм	920 x 1970 x 141	1350 x 1970 x 141
Грубая площадь коллектора	1,81 м²	2,66 м²
Присоединительные размеры	4 x труба Cu 22	4 x труба Cu 22
Макс. рабочее давление	10 бар	10 бар
Объем жидкости	1,7 л	2,4 л
Рекомендуемый протекаемый объем	60-120 л/час.	60-120 л/час.
Масса	41 кг	60 кг
Модель	КТU10	КТU15

потеря давления коллектора КТУ 15

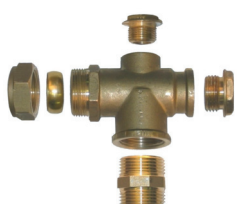


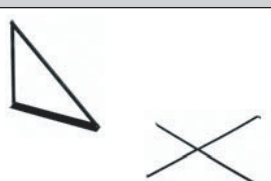
потеря давления коллектора КТУ 10



1 Поставляемый комплект монтажной системы

С коллекторами и их принадлежностями обращайтесь осторожно, в случае повреждения при транспортировке немедленно обращайтесь с рекламацией.

Монтажные комплекты для крепления и стыковки коллекторов KTU		Код
 	Комплект присоединительных деталей для поля коллекторов KTU (3/4" наружный впуск и наружный выпуск)	7703
	Комплект присоединения и монтажа 2 коллекторов KTU 10 * [на 4 крюка или 2 опоры+1 крестовина]	7241
	Комплект присоединения и монтажа 3 коллекторов KTU 10 * [на 6 крюков или 3 опоры+1 крестовина]	7242
	Комплект присоединения и монтажа 4 коллекторов KTU 10 * [на 8 крюков или 4 опоры+1 крестовина]	7243
	Комплект присоединения и монтажа 5 коллекторов KTU 10 * [на 10 крюков или 5 опор+1 крестовина]	7244
	Комплект присоединения и монтажа 2 коллекторов KTU 15 * [на 6 крюков или 2 опоры+1 крестовина]	7245
	Комплект присоединения и монтажа 3 коллекторов KTU 15 * [на 8 крюков или 3 опоры+1 крестовина]	7246
	Комплект присоединения и монтажа 4 коллекторов KTU 15 * [на 10 крюков или 4 опоры+1 крестовина]	7247
* Крепежный и стыковочный комплект используется для образования гидравлически состыкованного коллекторного поля, закрепленного двумя Н-профилями. В комплект входит соединительная резьба с изоляцией, два Н-профиля, монтажный материал для крепления коллекторов к Н-профилям. В комплект поставки не входят кровельные крюки, опоры и крестовины. Эти предметы следует выбрать из приводимой ниже таблицы в зависимости от типа крыши и кровельного покрытия.		

Опоры и крестовины для монтажа на плоскую крышу		Код
	Треугольная опора держателя на плоской крыше	6859
	Крестовая ветровая связь	6860

Крюки для разных типов кровельного покрытия		Код
	Крюк для шиферной крыши – алюминий	6920
	Крюк для волнистой черепицы, высота на выбор – алюминий	7013
	Крюк для волнистой черепицы на стропила – алюминий	6932
	Крюк для волнистой черепицы – нержавейка	6857
	Крюк для волнистой черепицы на стропила – нержавейка	6974

2 Монтаж на наклонную крышу

2.1 Обзор

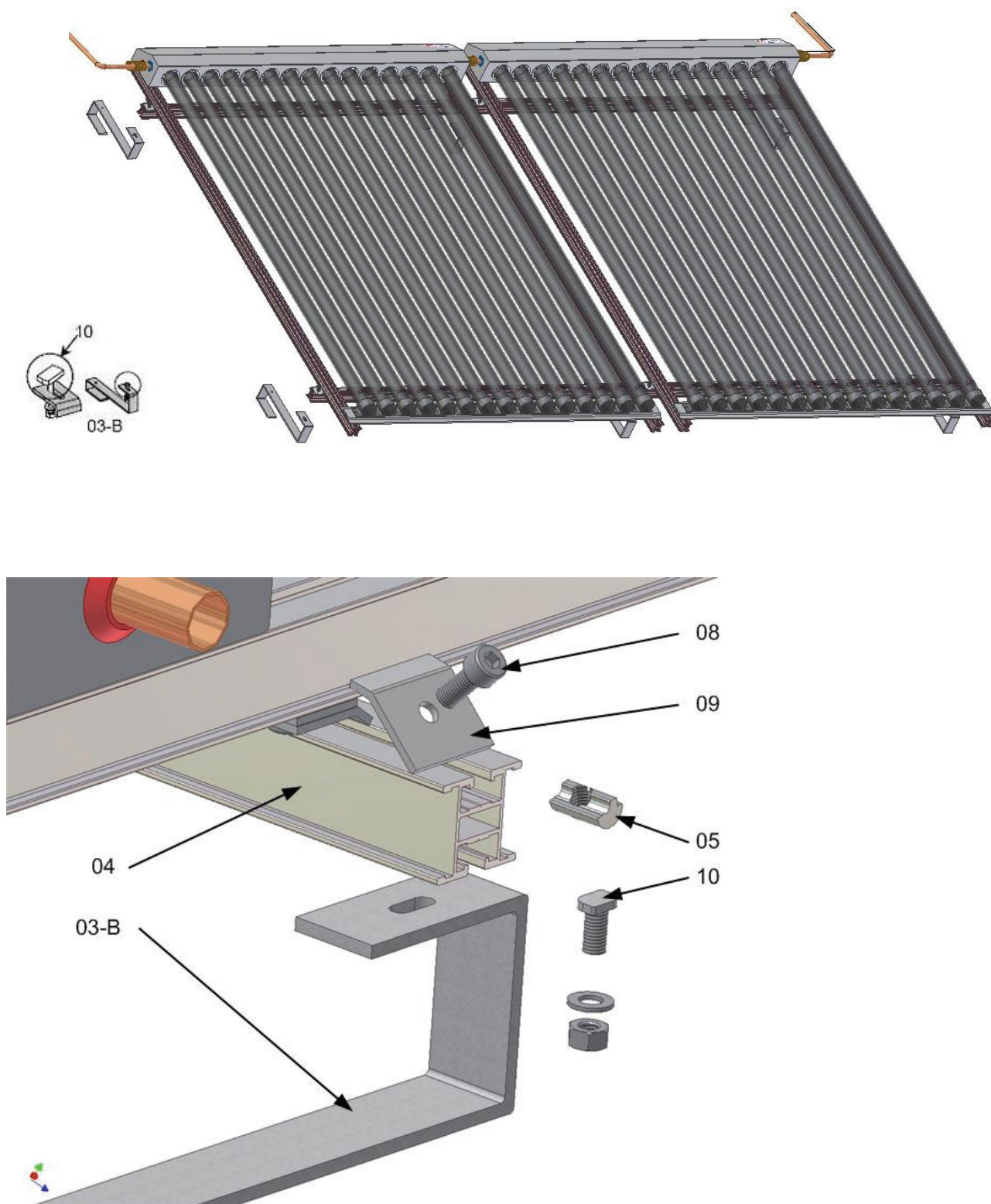


Рис. 1: Коллекторное поле и положение элементов крепления коллектора

Позиция	Обозначение						Код
01	Вакуумный коллектор						7126,7127
03-B 10	Кровельный крюк с болтом М8 с головкой к Н-профилю						6857 или иной по типу кровель-ного покрытия
Комплект для присоединения и монтажа							
			Количество коллекторов (код комплекта)				Код отдельной детали
			2 (7241) (7245)	3 (7242) (7246)	4 (7243) (7247)	5 (7244)	
04	Алюминиевый Н- -профиль 2 шт.	KTU 10	2 м	3,01 м	4 м	5 м	6949
		KTU 15	2,86 м	4,3 м	5,72 м		
05	Гайка М8 к Н-профилю		8 шт.	12 шт.	16 шт.	20 шт.	6925
08	Болт М8х18, с головкой имбус		8 шт.	12 шт.	16 шт.	20 шт.	7259
09	Фиксирующая пластинка коллектора		8 шт.	12 шт.	16 шт.	20 шт.	7725
	Резьбовое соединение для стыковки коллекторов		2 шт.	4 шт.	4 шт.	6 шт.	7196
	Изоляция SSH 13х28		0,75 м	1 м	1,5 м	2,5 м	6447
	Изоляционная лента		1 м	1,5 м	2 м	2,5 м	7227

2.2 Крепление крюков на наклонную крышу

2.2.1. Монтаж при помощи крюков к монтажной доске

- на черепичных крышах к конструкции крыши снизу прикрепляются дополнительные монтажные доски толщиной 3 см. Кровельные крюки зацепите за монтажную доску и зафиксируйте шурупом.

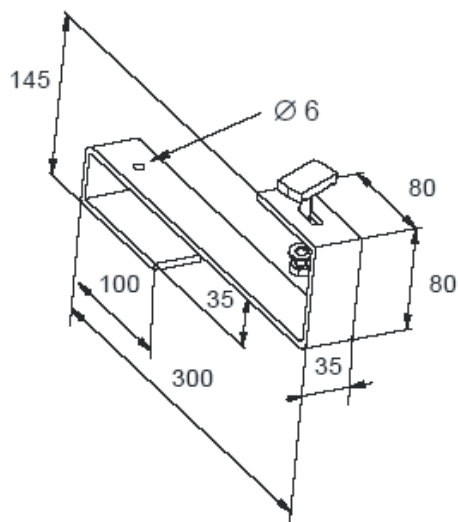
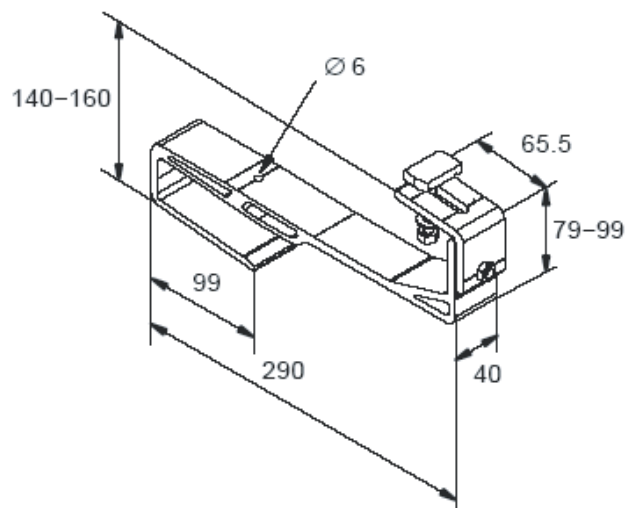


Рис. 2: Кровельный крюк нержавеющей



Кровельный крюк алюминиевый

- откройте кровельное покрытие на отрезке, равном длине монтажных досок. Как правило, достаточно переместить черепицу вверх.

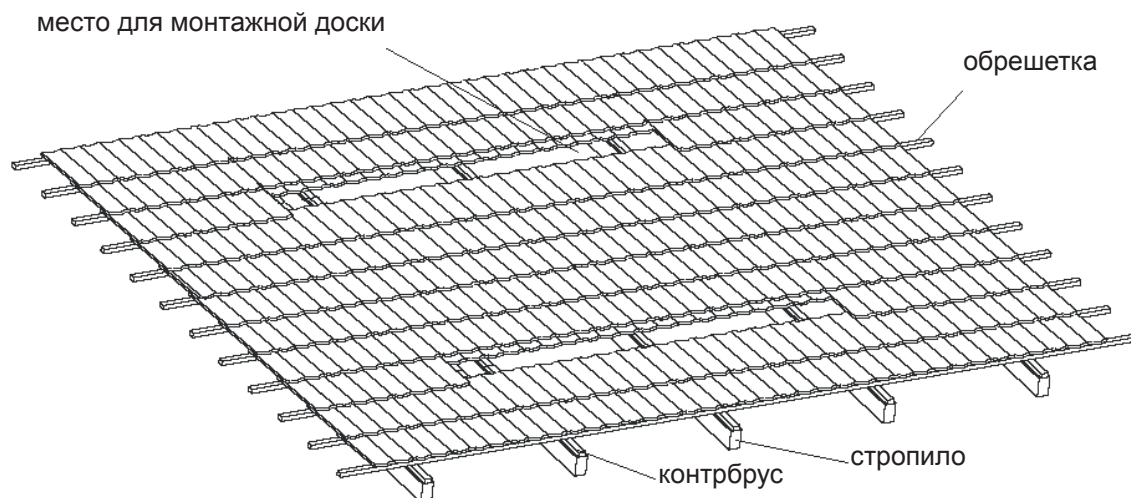


Рис. 3: Открывание полости с целью прикрепления монтажной доски

- монтажные доски привинтите с таким расчетом, чтобы монтажный крюк не мешал правильному расположению черепицы на своем месте
- кровельный крюк подвесьте к монтажной доске на месте, где не будет мешать плотному прилеганию черепицы, и привинтите крюк при помощи нержавеющей шурупов
- все остальные кровельные крюки закрепите таким же способом. Если имеете дело с коллекторами KTU 15, крюки устанавливайте на краю коллектора и далее каждый раз между двумя коллекторами. Если имеете дело с коллекторами KTU 10, крюки устанавливайте на предполагаемом центре коллектора (расстояние а).

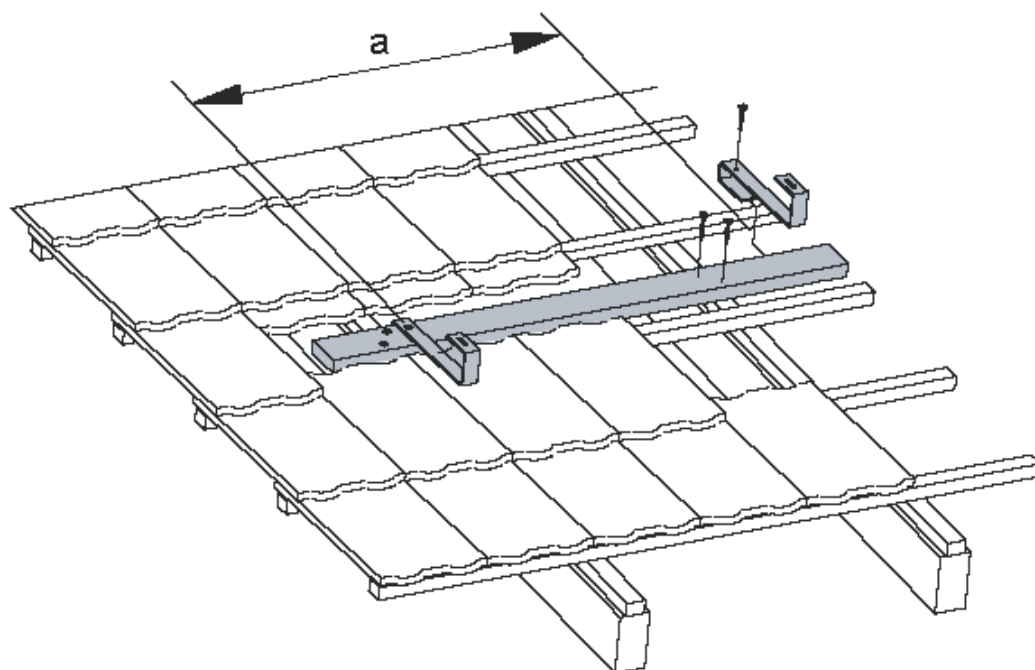


Рис. 4: Крепление монтажной доски и кровельных крюков

2.2.2. Монтаж при помощи крюков к стропилам

На черепичных крышах можно использовать крюки для стропил. Крюк с плитой алюминиевый и позволяет перемещать крюк по крепежной плите по горизонтали. Двуплечий нержавеющий крюк дает возможность помещать Н-профиль на любой высоте. А это, в свою очередь, позволяет регулировать шаг Н-профилей.

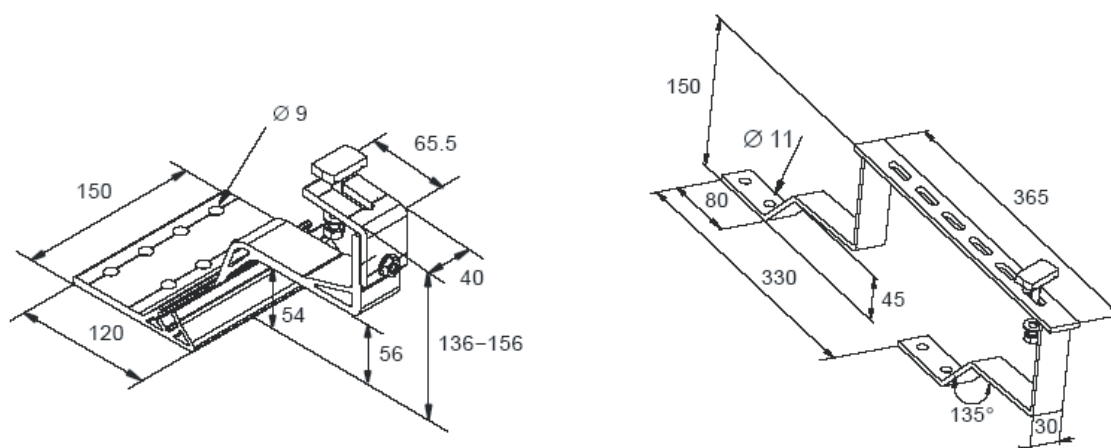


Рис. 5: Кровельные крюки на стропиле

- откройте кровельное покрытие в местах установки крюков

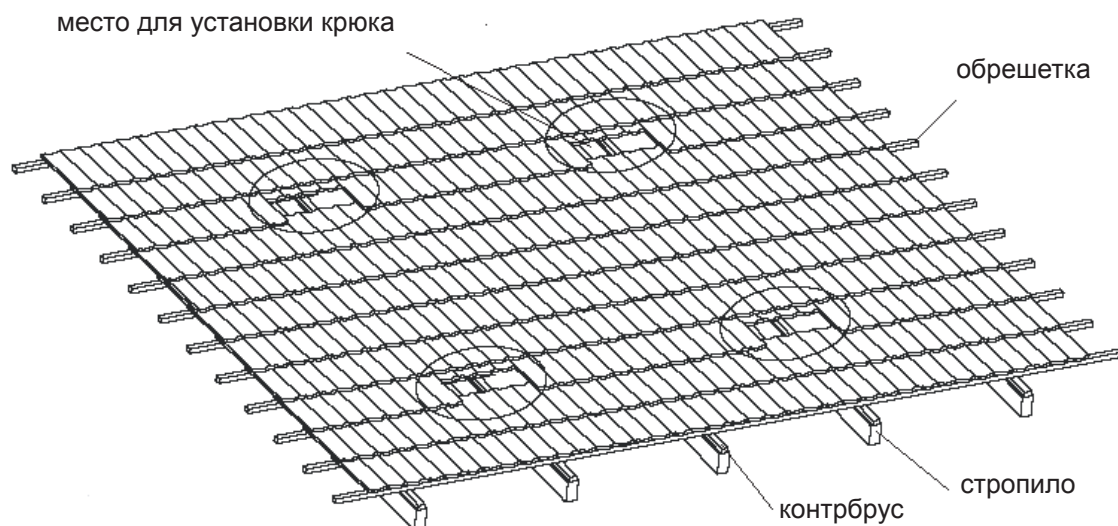


Рис. 6: Открывание полости для установки крюка

- вырежьте контрбрус, придерживающий паронепроницаемую пленку, в зависимости от размера отверстия, нужного для прохода крюка сквозь кровельное покрытие, под крюк вставьте прокладку

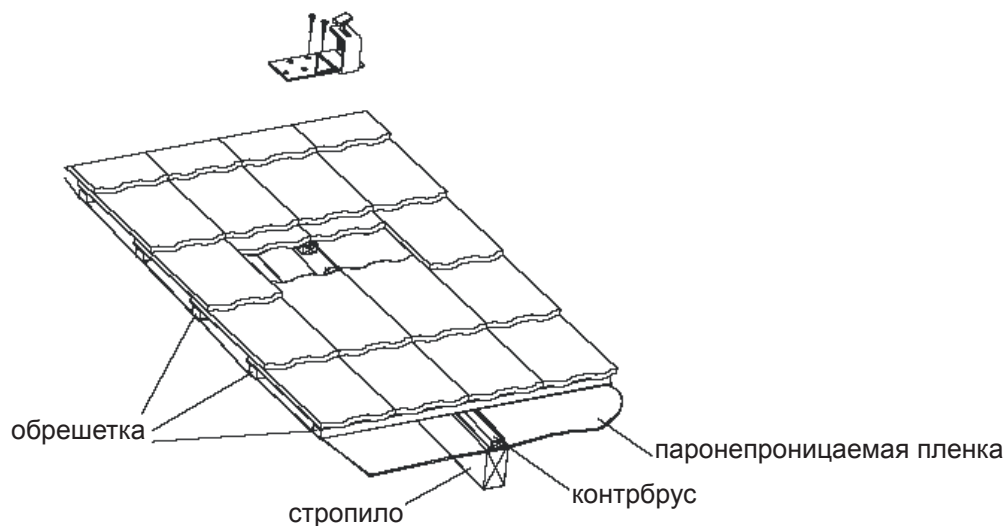


Рис. 7: Деталь места установки кровельного крюка на стропиле

- привинтите кровельный крюк к стропилу и по горизонтали подвиньте его в канавке так, чтобы не мешал правильному прилеганию черепицы
- все остальные кровельные крюки прикрепляйте таким же способом. Если имеете дело с коллекторами KTU 15, крюки устанавливайте на краю коллектора и далее каждый раз между двумя коллекторами. Если имеете дело с коллекторами KTU 10, крюки устанавливайте на предполагаемом центре коллектора

2.2.3. Монтаж при помощи крюков на шиферную крышу

- Крюк просто прикладывается к кровельному покрытию на месте, где конструкция кровли достаточно прочная (балка или другой несущий элемент), и закрепляется нержавеющими шурупами. Чтобы не затекала вода, крюки обейте жёстью или закройте другим способом по рекомендациям изготовителя кровельного покрытия.

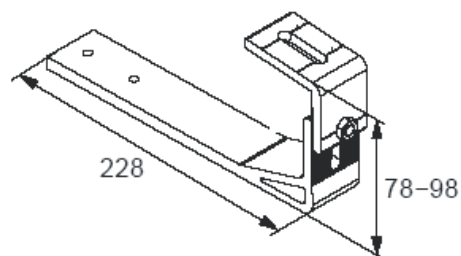


Рис. 8: Крюк для крыш с шиферным покрытием

2.3. Крепление Н-профилей к кровельным крюкам

- приготовьте два Н-профиля, длина которых будет отвечать количеству и типу устанавливаемых коллекторов. Разместите фасонные головки болтов (10) параллельно основному профилю и Н-профиль на них вставьте или болты вставьте в Н-профиль и прикрепите к крюкам. Для фиксации гаек используйте веерообразные шайбы.

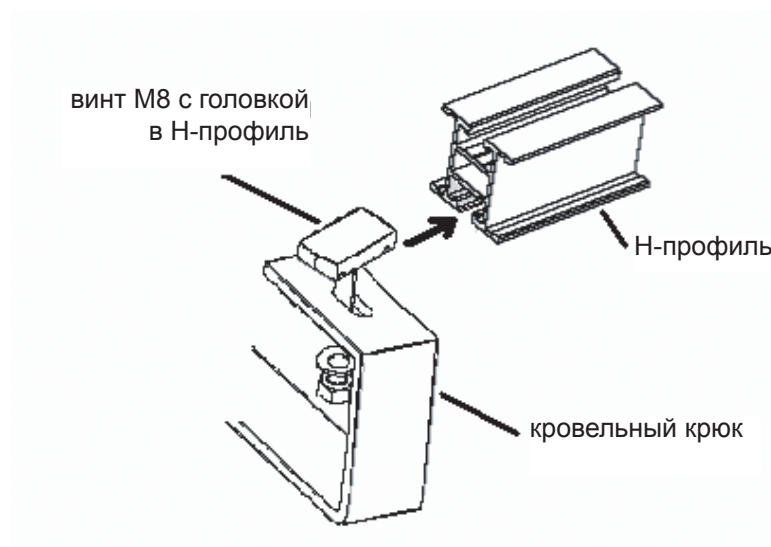


Рис. 9: Прикрепление Н-профиля к крюкам

- Выравнивайте Н-профили так, чтобы лежали параллельно черепице. Диагонали между Н-профилями по длине должны быть одинаковы:

$$D1 = D2$$

После этого подтяните гайки крепежных болтов

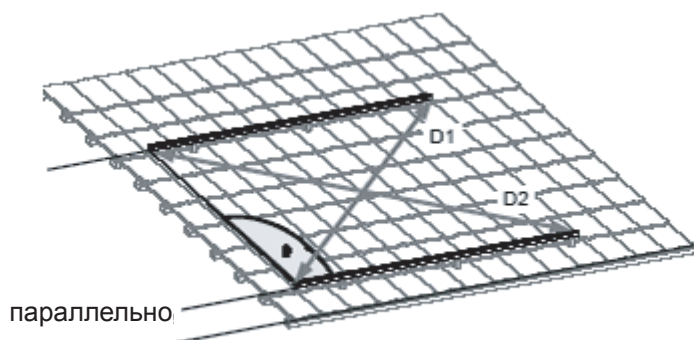


Рис. 10: Выравнивание профилей основания

2.4 Монтаж коллекторов

- при монтаже самих коллекторов их необходимо закрыть
- при подъеме и перемещении коллекторов надо воспользоваться дополнительным подвесом с петлей (см. рис. 11а)

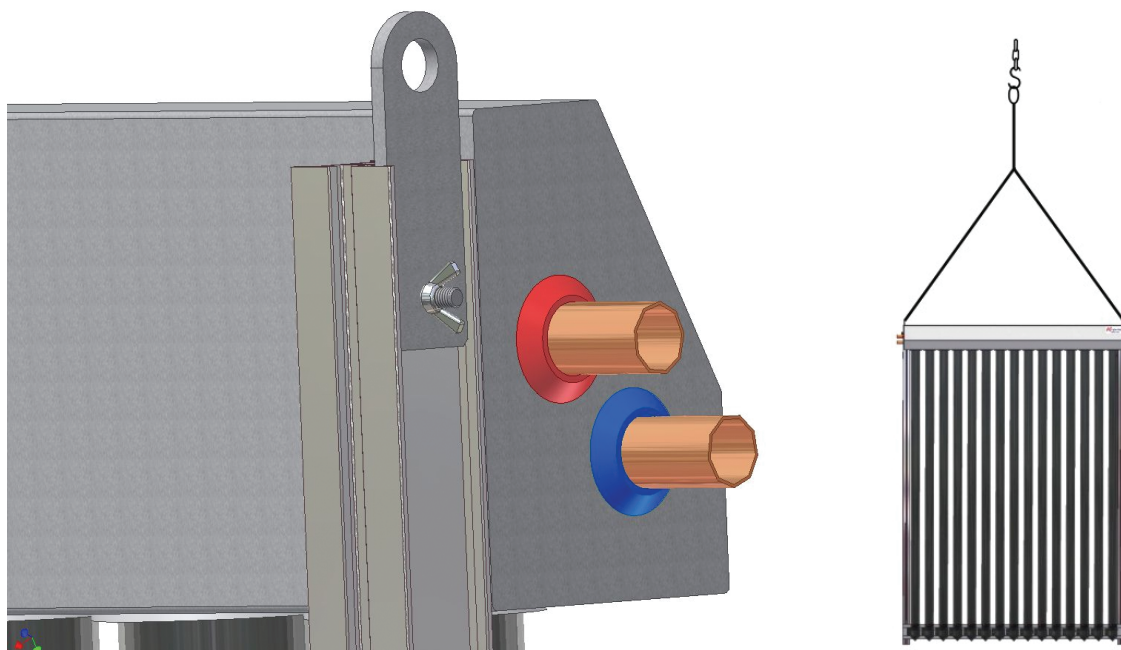


Рис. 11а: подъем при помощи дополнительного подвеса

Набор для подъема и перемещения коллектора типа КТУ	Код
Набор для подъема и перемещения КТУ	7413
Набор содержит	
Подвес с петлей	7412
Болт М6х40	7410
Гайка крыльчатая М6	7411

- на Н-профиль положите первый коллектор, закрепите его за верхний Н-профиль при помощи фиксирующих пластинок с задней стороны коллектора (см. рис. 11b)

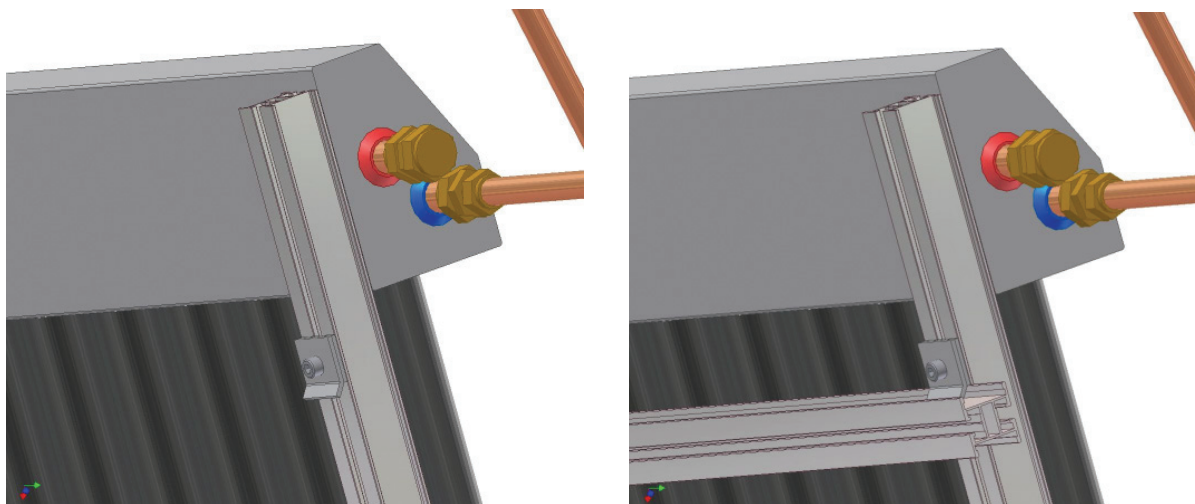


Рис. 11 b: закрепление коллектора на Н-профиле

- коллектор выровняйте. Расстояние между гранью коллектора и краем основного профиля $B = 35$ мм.

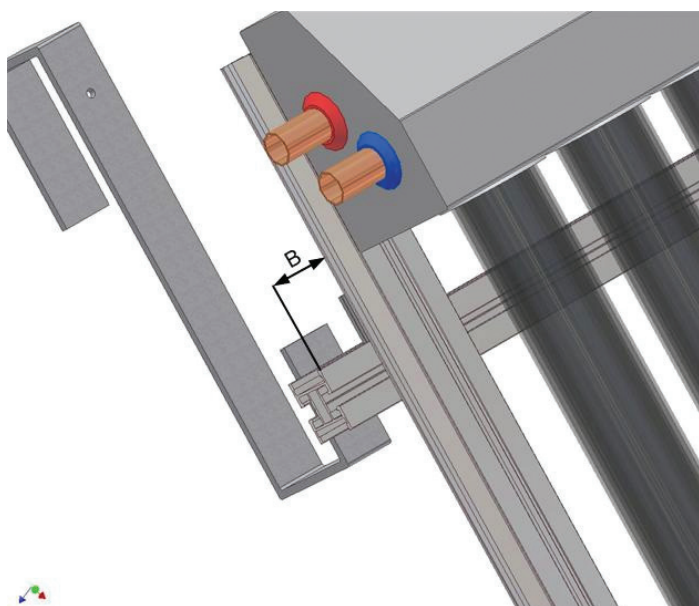


Рис. 12: Расстояние между гранью коллектора и краем Н-профиля

- в оба Н-профиля вставьте гайки. На Н-профиль положите фиксирующие пластинки и при помощи болтов М8х18 коллектор зафиксируйте.

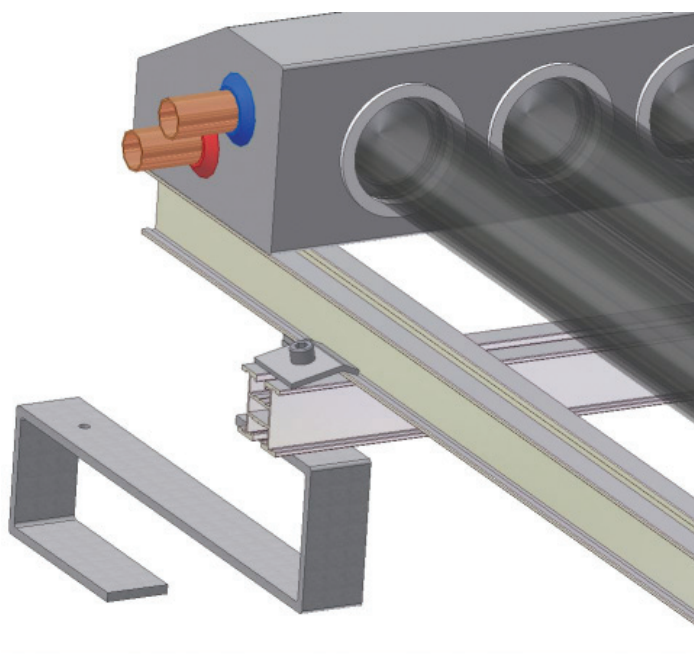


Рис. 13: Монтаж фиксирующей пластинки

- следующий коллектор положите с достаточным зазором рядом с первым. Затем вставьте соединительную резьбу, коллектор придвиньте вплотную. Резьбу придерживайте плоским ключом, чтобы не вращалась, и затяните гайку. Более подробные инструкции в части 5 Гидравлическое присоединение
- монтаж остальных коллекторов выполняйте по такому же способу.

3 Проход соединительных труб сквозь крышу

Для прохода соединительных труб сквозь кровельное покрытие воспользуйтесь, например, вентиляционными черепицами, отверстие в которых подгоните по размеру трубы с изоляцией. При любом способе прохода труб сквозь кровельное покрытие надо обязательно соблюдать инструкции изготовителя кровельного материала.

4 Монтаж на плоскую крышу

4.1 Обзор



Рис. 14: Треугольная опора и крестовая ветровая связь

Рис. 15: Коллекторное поле

Позиция			Обозначение				Код
01			Вакуумный коллектор				7126,7127
03-С			Треугольная опора				6859
24			Крестовая ветровая связь				6860
Комплект для присоединения и монтажа							
			Количество коллекторов (код комплекта)				Код отдельной детали
			2 (7241) (7245)	3 (7242) (7246)	4 (7243) (7247)	5 (7244)	
04	Алюминиевый Н- -профиль 2 шт.	КТU 10	2 м	3,01 м	4 м	5 м	6949
		КТU 15	2,86 м	4,3 м	5,72 м		
05	Гайка М8 к Н-профилю		8 шт.	12 шт.	16 шт.	20 шт.	6925
08	Болт М8х18, с головкой имбус		8 шт.	12 шт.	16 шт.	20 шт.	7259
09	Фиксирующая пластинка коллектора		8 шт.	12 шт.	16 шт.	20 шт.	7725
	Резьбовое соединение для стыковки коллекторов		2 шт.	4 шт.	4 шт.	6 шт.	7196
	Изоляция SSH 13х28		0,75 м	1 м	1,5 м	2,5 м	6447
	Изоляционная лента		1 м	1,5 м	2 м	2,5 м	7227

4.2 Монтаж держателей на плоскую крышу

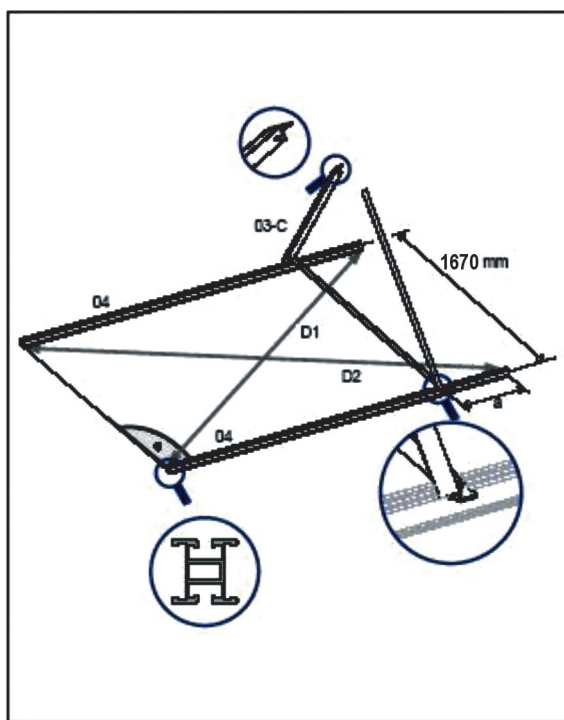
Держатель на плоской крыше состоит из двух Н-профилей, треугольной опоры и одной крестовой ветровой связи. Количество треугольных опор зависит от количества коллекторов. Треугольную опору, если имеете дело с коллекторами KTU 15, устанавливайте на краю коллектора и далее каждый раз между двумя коллекторами. Если имеете дело с коллекторами KTU 10, опору устанавливайте на предполагаемом центре коллектора. Крестовина ветровой связи только одна на длину профиля до 6,15 м.

- на монтажную поверхность положите два Н-профиля и в канавки вставьте гайки

Расстояние между Н-профилями = 1670 мм

(короче шаг отверстий)

Диагонали между основными профилями по длине должны быть одинаковы: **D1 = D2**



03-C – Треугольная опора

04 – Алюминиевый Н-профиль

Рис. 16: Выравнивание Н-профилей и монтаж первой треугольной опоры

- треугольные опоры поставляются заранее свинченными двумя болтами. Свободные концы несущих элементов соедините болтом. Расстояние между первой треугольной опорой и концом Н-профиля составляет $a \approx 80$ мм (коллектор KTU 15) и $a \approx 500$ мм (коллектор KTU 10).
- треугольную опору привинтите к Н-профиль при помощи болтов с фасонной головкой, веерообразных шайб и гаек. Болты с фасонным концом зафиксируйте в Н-профиле, повернув на 90° (см. рис. 17).

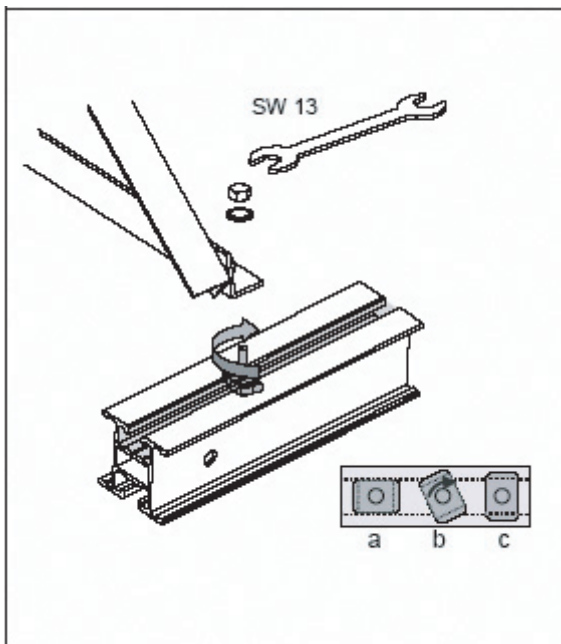


Рис. 17: Монтаж при помощи болтов с фасонной головкой.

- остальные треугольные опоры прикрепите к Н-профилю по такому же способу. Расстояние между ними должно быть таким, чтобы треугольная опора лежала между коллекторами (если это коллектор КТУ15) или приблизительно под серединой коллектора (если это коллектор КТУ10). Если между опорами предстоит устанавливать крестовую ветровую связь, затяните только одну опору. Крестовая ветровая связь сама ограничит расстояние между опорами.
- Крестовая ветровая связь прикрепляется к треугольной опоре и к Н-профилю (см. рис. 18). На один держатель (на длину Н-профиля до 6,15 м) достаточно использовать одну крестовую ветровую связь.

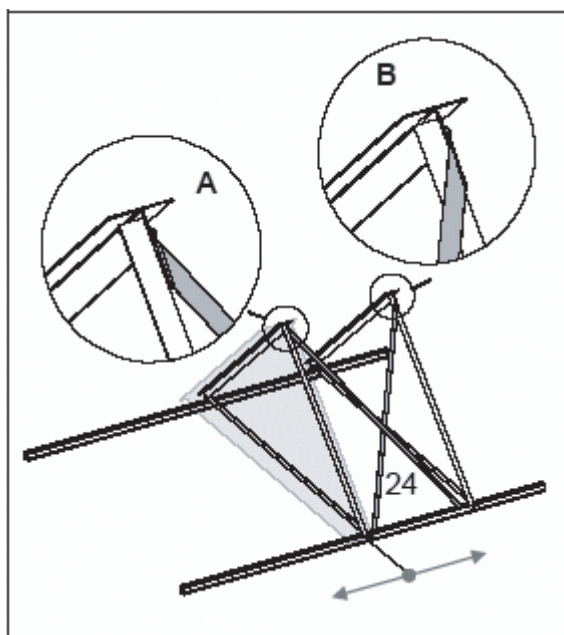
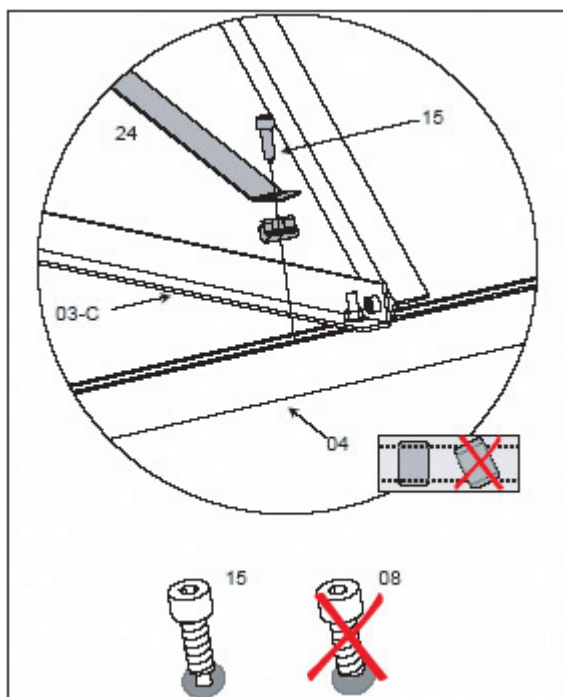


Рис. 18: Монтаж крестовой ветровой связи

- в Н-профиль (04) вставьте гайку М8 (23). Для закрепления крестовой ветровой связи в Н-профиле примените специальные винты с хвостовиком. Хвостовик винта при затягивании вворачивается в Н-профиль, тем самым фиксирует точное положение винта и не позволит крестовой связи освободиться. Поэтому при затягивании старайтесь услышать щелчок. Это значит, что позиция винта уже прочно зафиксирована по отношению к Н-профилю. Услышав щелчок, винт затяните до конца.



- 03-C – Треугольная опора
- 04 – Алюминиевый Н-профиль
- 08 – Болт М8х18 с головкой имбус
- 15 – Винт М8 с хвостовиком
- 24 – Крестовая ветровая связь

Рис. 19: Соединение крестовой ветровой связи с Н-профилем

- продолжайте монтаж оставшихся треугольных опор с таким расчетом, чтобы у коллектора КТУ 15 отдельные опоры лежали между коллекторами, то есть $c \approx 1430 \text{ мм}$, а у коллектора КТУ 10 отдельные опоры приходились примерно на середину коллектора, то есть $c \approx 1000 \text{ мм}$.

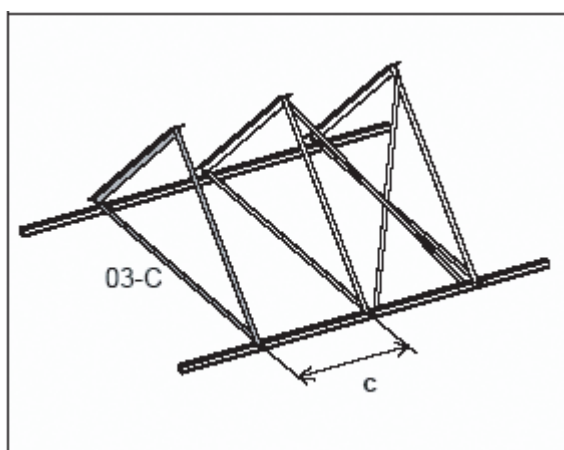


Рис. 20: Монтаж остальных держателей

- держатель опрокиньте в рабочее положение (крестовая связь вертикально). Закрепите держатель, привинтив его к крыше или с применением нагрузки. Если будет применено закрепление с применением нагрузки, то при ветровой нагрузке до 8 м высоты зданий и снеговой нагрузке до 0,75 кН/м² прилагаемая нагрузка должна быть распределена согласно следующей таблицы:

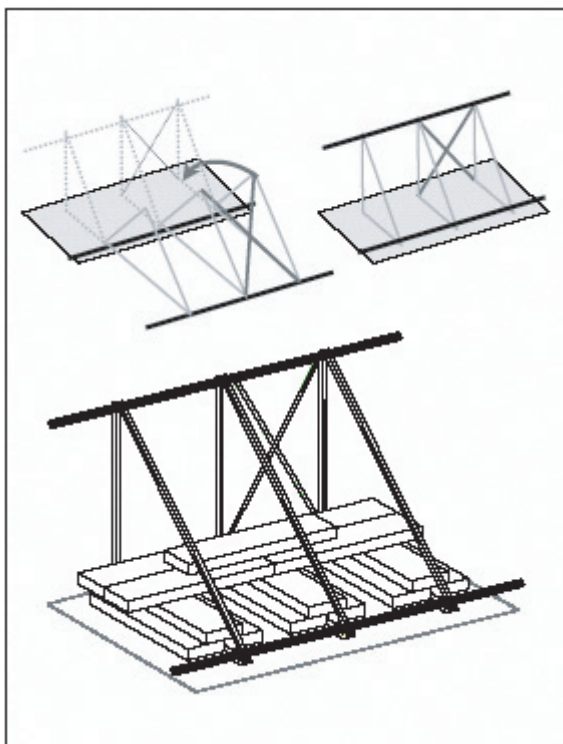


Рис. 21: Статическая безопасность (нагрузка)

Монтаж на плоскую крышу	до 8 м
1 коллектор	290 кг
2 коллектора	580 кг
3 коллектора	870 кг
4 коллектора	1160 кг
5 коллекторов	1450 кг

Ни в коем случае нельзя превышать допустимую нагрузку на крышу, по вопросу размера нагрузки рекомендуем проконсультироваться со специалистом, занимающимся статическими расчетами. При повреждении крыши следует принять меры для квалифицированного восстановления изоляции.

Установите коллекторы на держателе и закрепите на Н-профиле, действуя также, как при монтаже на наклонную крышу (см. пункт 2.5).

Минимальное расстояние между полями коллекторов, см. рис. 22.

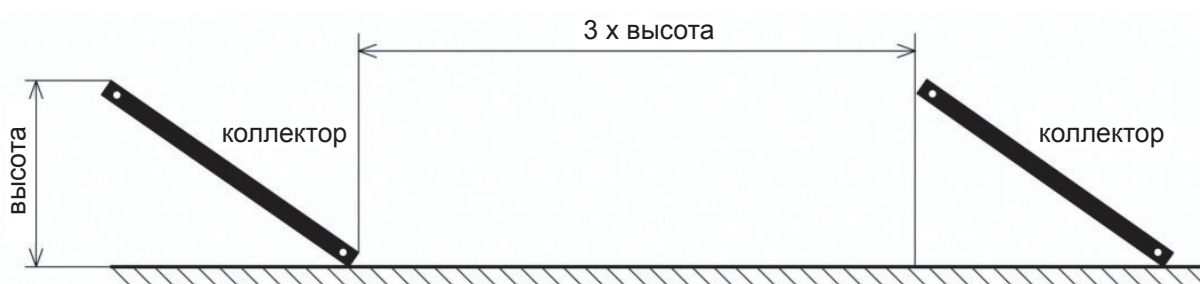


Рис. 22: Минимальное расстояние между коллекторными полями

5 Гидравлическое присоединение

5.1 Стыковка коллекторов

При монтаже коллекторов действуйте в соответствии с инструкциями, приведенными в части 2.5. Закрепите первый коллектор, следующий коллектор положите рядом с достаточным зазором. Затем на оба вывода установите соединительную резьбу, коллектор придвиньте вплотную. Резьбовое соединение придержите плоским ключом, чтобы не вращалась, и затяните гайки.

Таким же способом действуйте и в отношении остальных коллекторов. **Изоляцию на резьбовое соединение наденьте только после проведения испытания давлением.**

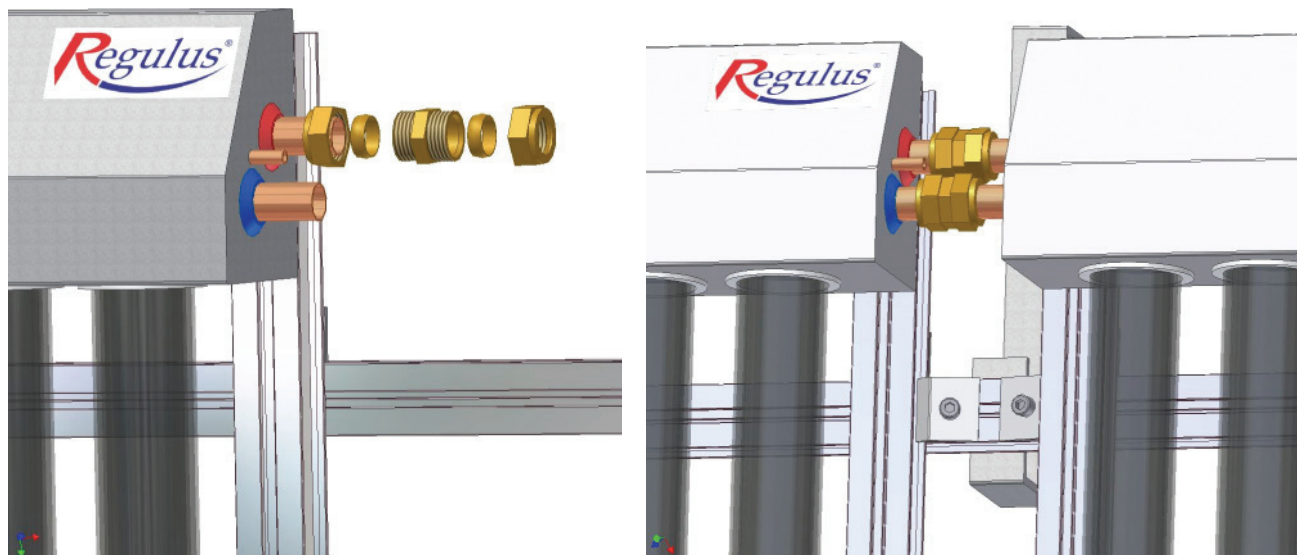


Рис. 23: Соединение коллекторов

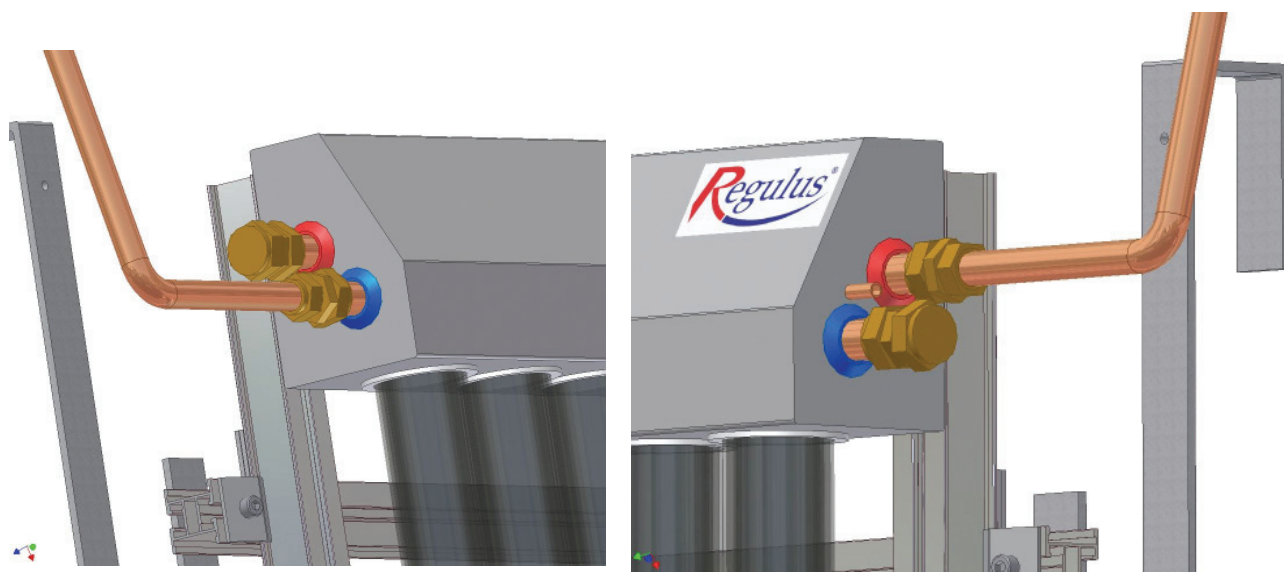


Рис. 24: Соединение коллекторов (размещение входного и выходного трубопроводов и пробок)

5.2 Стыковка коллекторов

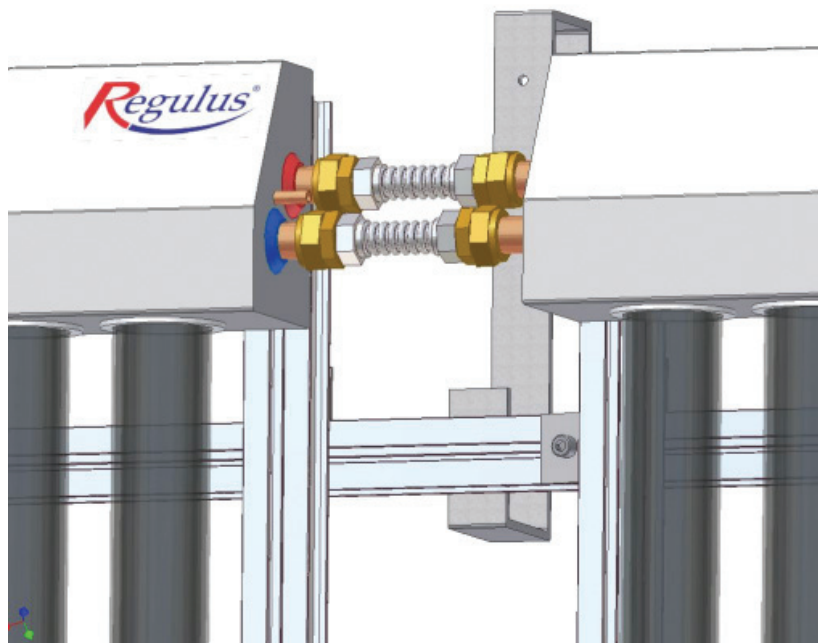


Рис. 25: Размещение компенсаторов между коллекторами

В одном ряду коллекторов допускается не более четырех коллекторов KTU 15 или пять коллекторов KTU 10, состыкованных резьбовым соединением в один ряд. Для следующего соединения надо применить компенсатор. Далее может следовать еще один ряд коллекторов, соединенных резьбой. Присоединительный трубопровод от коллекторов лучше вести самой короткой трассой. Рекомендуемые диаметры трубопроводов и протекаемые объемы через коллекторы при разных схемах соединения, см. табл. 1

Кол.коллекторов KTU 15	Тип соединения	Объем протекания	Присоединительный трубопровод	Макс. длина трубопровода
1	1 x 1	2 л/мин.	Cu 18 x 1	Макс. 50 м в сумме выходной и обратный трубопровод
5	1 x 5 последовательно	10 л/мин.	Cu 18 x 1	
6	2 x 3 параллельно	12 л/мин.	Cu 18 x 1	
8	2 x 4 параллельно	16 л/мин.	Cu 22 x 1	
9	3 x 3 параллельно	18 л/мин.	Cu 22 x 1	
10	5 x 2 параллельно	20 л/мин.	Cu 28 x 1,5	
12	4 x 3 параллельно	24 л/мин.	Cu 28 x 1,5	

Табл. 1a: Рекомендуемые диаметры трубопроводов для коллектора KTU 15

Кол.коллекторов KTU 10	Тип соединения	Объем протекания	Присоединительный трубопровод	Макс. длина трубопровода
1	1 x 1	1,3 л/мин.	Cu 15 x 1	Макс. 50 м в сумме выходной и обратный трубопровод
5	1 x 5 последовательно	6,5 л/мин.	Cu 15 x 1	
6	2 x 3 параллельно	7,8 л/мин.	Cu 15 x 1	
8	2 x 4 параллельно	10,4 л/мин.	Cu 18 x 1	
9	3 x 3 параллельно	11,7 л/мин.	Cu 18 x 1	
10	5 x 2 параллельно	13 л/мин.	Cu 22 x 1	
12	4 x 3 параллельно	15,6 л/мин.	Cu 22 x 1	

Табл. 1b: Рекомендуемые диаметры трубопроводов для коллектора KTU 10

Все части солнечной отопительной системы должны быть тщательно и надежно загерметизированы и должны быть изготовлены из материала, стойкого к гликолю и температурам до 160 °С.

Для соединительного трубопровода рекомендуем использовать нержавеющие гибкие трубы KOMBIFLEX или медный трубопровод, соединяемый жесткой пайкой. **Для подводящего и обратного трубопровода ни в коем случае не допускаются пластмассовые трубы, которые не подходят условиям эксплуатации соляных систем.**

Трубопровод к коллекторам может быть протянут по существующим дымоходам, вентиляционным колодцам или канавкам в стене. Открытые колодцы следует надлежащим способом уплотнить во избежание больших теплопотерь в результате теплоизлучения. Нельзя упускать из виду и тепловое расширение, поэтому на трубах установить компенсаторы, уголки или дилатационные скобы. Трубопровод надо обязательно соединить с системой заземления здания.

Трубопровод солнечной системы должен быть закрыт термоизоляцией, например, типа AEROFLEX, для уменьшения теплоизлучения с трубопровода в окружающее пространство, что приводит к существенному снижению общего к.п.д. солнечной системы. Термоизоляция должна быть стойкой к температурам до 160 °С, изоляция наружных линий, сверх того, должна иметь защиту от УФ излучения и влагоотталкивающую способность. Толщина термоизоляции внутренних линий должна быть как минимум 13 мм, наружных линий – не менее 19 мм.

6 Место установки термодатчика

- термодатчик вставьте в гильзу на выходе последнего коллектора (см. рис. 26)
- используйте оплетенный провод $2 \times 1 \text{ мм}^2$, незэкранированный, отделенный от силовых проводов. Максимальная длина 100 м. Количество монтажных коробок и клеммных сборок сведите до минимума.
 - присоединение длиной до 25м сечение: $0,25 \text{ мм}^2$
 - присоединение длиной до 50м сечение: $0,5 \text{ мм}^2$
 - присоединение длиной до 100м сечение: $1,0 \text{ мм}^2$
- термическая и механическая стойкость примененного провода должна отвечать среде, через которую провод проходит



Рис. 26: Место установки термодатчика

7 Насосный узел

Монтаж насосного узла делается по надлежащей инструкции.

Насосные узлы Regulus состоят из следующих основных компонентов:

- циркуляционного насоса
- термометра для обратного и для отопительного ответвления – в двухтрубном узле
- обратного ответвления с шаровым краном и обратным клапаном
- интегрированного расходомера
- аварийного вентиля, манометра и присоединительной трубы расширительного бака
- наполнительного и сливного крана
- термоизоляции

Пример насосного узла приведен на рис. 27



Рис.27: Насосный узел FlowConB

Аварийные вентили являются обязательной частью насосных узлов. Если насосный узел не применяется, соляная система должна быть оснащена аварийным вентилем, открывающимся от избыточного давления в 6 бар и стойким к более высоким температурам (чаще всего до 160°C).

8 Размер расширительного бака и расчет рабочего давления

(касается только строительного подъема до 20м, в противном случае размер определяется по расчету)

8.1 Размер расширительного бака

Размер расширительного бака в системах солнечного теплоснабжения должен быть рассчитан, исходя из разницы температур, данной минимальной температурой зимой (до -20°C) и максимальной температурой летом и далее на вместилище объема жидкости всех коллекторов на случай стагнации (максимальная температура коллектора при остановленном протекании и сильной интенсивности солнечной радиации). В соляных системах с вынужденной циркуляцией применяются исключительно напорные расширительные баки с мембраной из материала, стойкого к воздействию пропилен-гликоля, и с максимальным допустимым рабочим давлением не менее 6 бар. Рекомендуемый размер расширительного бака, см. табл. 2.

Количество		Размер расширит. бака	Макс.длина трубопровода
КТU15	КТU10		
3	4	18	Макс. 50м в сумме выходного и обратного трубопровода
4	6	25	
5	7	40	
6	9	60	
8	12	60	
9	13	80	
10	15	80	
12	18	100	



Рис.28: расширит. бак

Табл. 2: Рекомендуемый размер расширительного бака

8.2 Расчет рабочего давления системы

Избыточное давление в системах солнечного теплоснабжения рассчитывается по формуле

$$p = 1,3 + (0,1 h)$$

p ... давление в соляной системе [бар]
 h ... высота от манометра до центра коллекторного поля [м]

Избыточное давление настраивается путем слива небольшого количества теплоносительной жидкости после выполнения испытания давлением.

8.3 Расчет заранее заданного давления расширительного бака

Исходное избыточное давление расширительного бака отрегулируйте перед наполнением системы на 0,5 бара ниже рассчитанного избыточного давления системы.

$$p_{\text{exp}} = p - 0,5 \text{ [бар]}$$

Для настройки избыточного давления используйте стандартный манометр соответствующего диапазона, применяемый при измерении давления в шинах. Под колпачком расширительного бака находится обычный автомобильный вентиль.

8.4 Пример расчета рабочего давления и давления расширительного бака

8.4.1 Пример расчета рабочего давления системы

Высота от манометра до центра коллекторного поля:

$$h = 10 \text{ м}$$

Избыточное давление в солнечной системе (до этого значения нагнетается солнечная система):

$$p = 1,3 + (0,1 h) = 1,3 + (0,1 \cdot 10) = 2,3 \text{ бар}$$

8.4.2 Пример расчета давления расширительного бака

Перед наполнением системы заранее заданное давление в расширительном баке регулируется на величину:

$$p_{\text{exp}} = p - 0,5 = 2,3 - 0,5 = 1,8 \text{ бар}$$

9 Установка деаэраторов

В самом высоком месте системы устанавливается воздухоотводчик. Хорошо, если перед воздухоотводчиком будет устроено местное расширение трубопровода для стабилизации течения, и предусмотрена высокая сепарация пузырьков из жидкости (см. рис. 29). С целью полного избавления контура от пузырьков рекомендуется оборудовать насосный узел так называемым сепаратором воздуха (см. рис. 30)



Рис. 29: Горизонтальный сепаратор воздуха и автоматический продувочный вентиль



Рис. 30: Сепаратор воздуха

10 Наполнение, промывание, проверка герметичности и деаэрация системы

Указанные операции касаются какого-либо насосного узла Regulus.

10.1 Наполнение

- для наполнения системы используйте наполнительную установку с баком для теплоносителя и наполнительным насосом (см. рис. 31)
- подводящий шланг соедините с впускным краном и полностью откройте вентиль
- обратный шланг соедините со сливным краном и полностью откройте вентиль
- интегрированный в расходомер шаровой кран закройте (канавка регулировочного винта расходомера должна быть в горизонтальном положении). Откройте обратный вентиль над насосом, для чего шаровой кран поверните в положение 45° (промежуточное положение между “открыто” и “закрыто”)

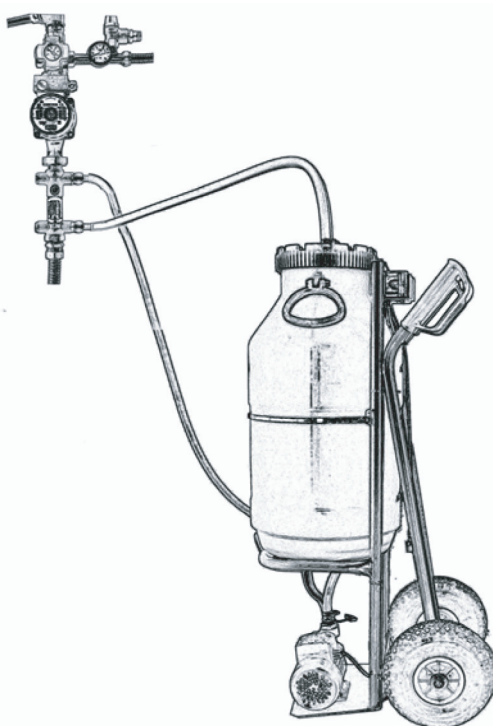


Рис. 31: наполнение системы солнечного теплоснабжения

- включите наполнительный насос и налейте достаточный объем теплоносителя в бак наполнительной установки и наполните систему

10.2 Промывание

- при помощи наполнительной установки промывайте контур солнечной системы как минимум 15 минут. Для полного удаления воздуха из системы время от времени открывайте встроенный шаровой вентиль расходомера (канавка вертикально)

10.3 Деаэрация системы

- при действующем наполнительном насосе закройте сливной кран и увеличьте давление примерно на 5 бар
- закройте впускной кран и выключите наполнительный насос, откройте регулировочный винт на расходомере (канавка вертикально), шланг наполнительного насоса не отсекайте!
- циркуляционный насос (циркуляционные насосы) настройте на наивысшую ступень и, несколько раз включив и выключив, произведите продувку (деаэрацию) системы (насос, освобожденный от воздуха, работает почти бесшумно)
- регулярно контролируйте давление в системе, обнаружив снижение, повысьте давление до 5 бар, включая наполнительный насос и открывая впускной кран
- деаэрацию выполняйте до тех пор, пока поплавков регулировочного вентиля расходомера при работе насоса не займет постоянное положение и в расходомере перестанут появляться пузырьки. После этого циркуляционный насос оставьте работать хотя бы 5 минут
- если применяется автоматический продувочный вентиль (вентили), без разницы, в каком месте солнечной системы, этот вентиль после деаэрации закройте

10.4 Tlaková zkouška těsnosti

- при давлении 5 бар осмотрите всю систему (все соединения, солнечные коллекторы, арматуры и т.д.), Не допускается малейший признак негерметичности *příčemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti*. Систему оставьте под давлением как минимум 2 часа, после чего снова осмотрите всю систему
- результат испытания считается успешным, если не проявится течь и не обнаружится заметное понижение давления в системе
- настройте рабочее давление по пункту **8.2 Расчет рабочего давления системы**
- настройте насос на подходящую скорость и отрегулируйте протекаемый объем, руководствуясь показаниями расходомера и данными табл. 1
- уберите шланг наполнительной установки и на наполнительный и сливной кран привинтите затворы
- шаровой кран **над насосом полностью откройте**
- через несколько дней эксплуатации снова сделайте деаэрацию всей системы

Солнечную систему не промывайте водой. В связи с тем, что почти невозможно полностью избавить систему от воды, повышается опасность повреждения от мороза.

11 Запуск

- настройте регулятор солнечной системы по надлежащему руководству
- коллекторы откройте
- под слив из аварийного вентиля подставьте сосуд, в который поместится жидкое содержимое системы
- проверьте включение циркуляционного насоса регулятором при возникновении разницы между солнечными коллекторами и вторичным контуром

12 Эксплуатация, контроль и уход

Солнечная система отопления действует самостоятельно, без вмешательства персонала и почти не нуждается в уходе. Но несмотря на это, в первые дни после пуска в эксплуатацию надо следить за правильностью действия системы.

Надо прежде всего контролировать температуру, давление в системе и работу насоса. Раз в год, лучше всего в солнечный день, необходимо проверять функциональность и крепление коллектора, герметичность и давление в системе (в т.ч. давление в расширительном баке), работу насоса. Как минимум раз в два года следует проверять состояние низкотемпературной жидкости.

Система дополняется теплоносной жидкостью, аналогичной той, которая была использована при наполнении системы.

Доливать в систему воду не допускается.