

# Руководство по проектированию водяных инфракрасных панелей WATERSTRIP

## СОДЕРЖАНИЕ:

### 1.0 ВОДЯНЫЕ ИНФРАКРАСНЫЕ ПАНЕЛИ “WATERSTRIP”

1.1 Принцип работы

1.2 Конструктивные особенности

1.3 Новая линия WP

1.4 Модели и размеры

### 2.0 ПРОЕКТИРОВАНИЕ

2.1 Тепловая мощность

2.2 Расход воды и потеря напора в трубах

2.3 Высота монтажа и расстояние между панелями

2.4 Примеры компоновки

2.5 Примеры монтажа

2.6 Примеры расчета

### 3.0 ОХЛАЖДЕНИЕ

### 4.0 СЕРТИФИКАТЫ UNI ISO 9001:2008

SUNLIKE HEATING

# 1.0 ВОДЯНЫЕ ИНФРАКРАСНЫЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ “WATERSTRIP”

## 1.1 ПРИНЦИП РАБОТЫ

Водяные инфракрасные излучатели применяются для лучистого обогрева больших помещений производственного или бытового назначения. Они наилучшим образом отвечают требованию бесшумности в работе и отсутствия движения воздушных масс, отлично отапливают как большие, так и небольшие помещения. Отсутствие движения воздуха и, как следствие, стратификации тепла внутри помещения позволяет рассчитывать на относительно небольшие эксплуатационные расходы.

Теплоотдача и качество исполнения прошли сертификацию согласно европейской норме ENI 4037, а серия WP при этом является результатом новой современной производственной технологии, защищенной патентом, которая обеспечивает повышенное качество изделия.

Эта же система может эксплуатироваться и в летний период в качестве системы охлаждения, с использованием холодной воды в качестве холодоносителя: таким образом, при небольшом инвестировании можно получить более комфортные условия для работы в летний период.

## 1.2 КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Инфракрасный водяной нагреватель представляет собой конструкцию из стальных труб, закрепленных к стальному каркасу, верхняя часть которого термоизолирована. Качество изготовления панели обеспечивает, даже после долгого применения, наличие отличного контакта между трубами и экраном, что позволяет достигать высокой степени теплоотдачи конструкции. Для снижения потерь тепла за счет конвекции могут быть добавлены боковые пластины (свесы). В местах стыковки различных секций панелей применяется соединительная панель, стыковка может быть выполнена как сваркой, так и с помощью практичных пресс-фитингов. С верхней стороны панели с интервалом в 1 м устанавливаются траверсы жесткости, которые служат также для подвески прибора. Кроме этого используется покрытие из стекловолокна, защищенное сверху алюминиевым листом, что дополнительно препятствует уходу тепла вверх. Коллекторы квадратного сечения разных типов в соответствии со схемой движения теплоносителя в виде горячей воды или в виде перегретой воды, поставляются не приваренными к панели. Поверхность прибора окрашивается краской светло-серого цвета RAL9002, на заказ возможна окраска и в другие цвета диапазона RAL.

Тепловые панели могут эксплуатироваться и с использованием пара в качестве теплового носителя, в этом случае необходимо использовать специальные коллекторы.

### Обозначение:

1. Профилированная панель из окрашенного проката
2. Трубы Ø 28 мм или 22 мм в зависимости от модели
3. Траверса усиления
4. Верхний изолирующий слой
5. Противоконвекционный боковой свес
6. Коллектор квадратного сечения
7. Элемент соединения панелей Waterstrip



Рис. 1

SUNLIKE HEATING

## 1.3 Новая линия WP

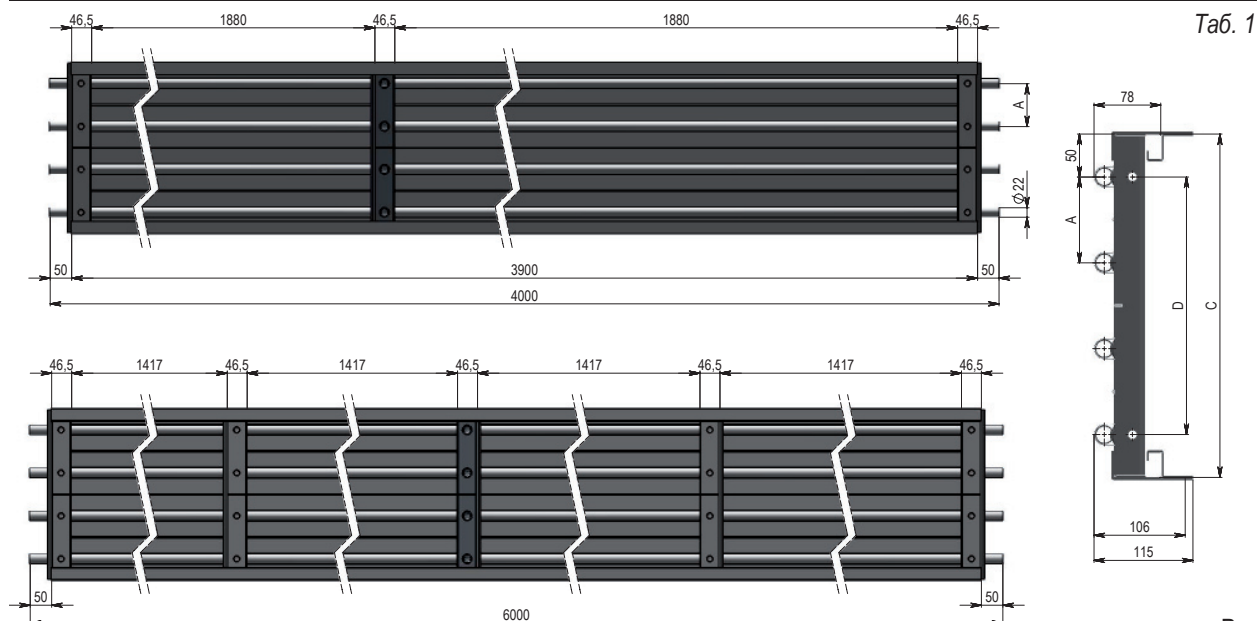
Кроме классической линии WS имеется также новая гамма WP.

Новая серия WP, защищенная патентом, отличается привычной надежностью и гибкостью водяных излучателей Grassano и имеет следующие наиболее важные характеристики:

- Труба из оцинкованной стали Ø 22 мм, номинальный размер согласно спецификации для всех пресс-фитингов Ø 22 мм;
- Теплоизлучающая панель с двойной защитой: из стального оцинкованного и предварительно окрашенного проката;
- Самонесущий профиль;
- Высокая монтажная гибкость с возможностью подвеса к фиксированным траверсам с интервалами 1,5 метров; максимальная свобода благодаря наличию передвигающихся крюков;
- Новые асимметричные коллекторы для сбалансированного потока, что позволяет достичь большей равномерности температуры на панели.

## 1.4 МОДЕЛИ И РАЗМЕРЫ СЕРИЯ WP

Модели Waterstrip – линия WP		WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
Количество труб		4	6	8	4	6	9	12
Наружный диаметр труб	[мм]	22			22			
Межосевое расстояние между трубами	[мм]	150			100			
Количество воды	[л/м]	1,13	1,70	2,27	1,13	1,70	2,55	3,40
Вес панели без воды	[кг/м]	7,81-7,90	11,40-11,60	14,99-15,18	6,98-7,05	10,01-10,12	14,54-14,69	19,06-19,26
Вес панели с водой	[кг/м]	8,94-9,03	13,10-12,07	17,26-17,45	8,11-8,18	11,71-11,82	17,09-17,24	22,7-22,46



Таб. 1

Рис. 2

Высота [мм]	Позиция	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
Межосевое расстояние между трубами	[A]	150			100			
Ширина панели Waterstrip	[B]							
Расстояние между передвижными крюками	[C]	550	850	1150	400	600	900	1200
Поперечное расстояние между отверстиями подвеса	[D]	450	750	750-1050	300	500	800	400-1100

Таб. 2

SUNLIKE HEATING

## СЕРИЯ WS

Модели Watertrip – серия WS		WS2-600	WS2-900	WS3-400	WS3-600	WS3-900
Количество труб		4	6	4	6	8
Наружный диаметр труб	[мм]	28		28		
Расстояние между трубами	[мм]	150		100		
Количество воды	[л/м]	1,96	2,95	1,96	2,95	3,93
Вес панели без воды	[кг/м]	9,10	12,2	8,95	11,99	15,50
Вес панели с водой	[кг/м]	11,06	15,15	10,91	14,94	19,43

Таб. 3

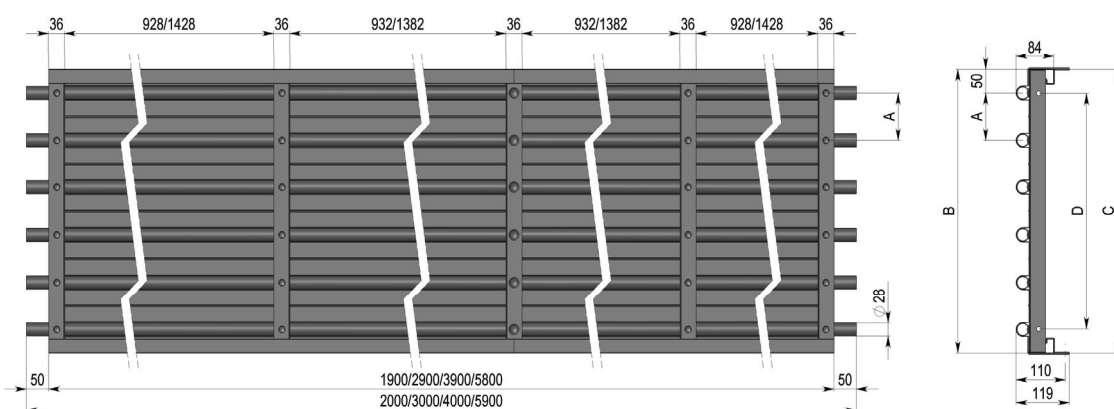


Рис. 3

Высота [мм]	Posizione	WS2-600	WS2-900	WS3-400	WS3-600	WS3-900
Межосевое расстояние между трубами	[A]	150		100		
Ширина панели Waterstrip	[B]	550	850	400	600	800
Расстояние между передвижными крюками	[C]					
Поперечное расстояние между отверстиями подвеса	[D]	447	747	297	497	697

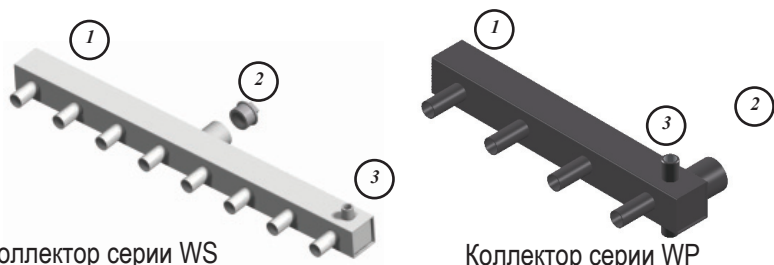
Таб. 4

SUNLIKE HEATING

## Коллектор

Размеры коллектора для Waterstrip		serie WS	serie WP
Размеры коллектора квадратного сечения	[мм]	60x60	50x50
Наружный диаметр труб для пресс-фитинга	[мм]	28	22
Входной диаметр коллектора	[дюймы]	1" 1/4	1" 1/4
Manicotto di scarico o sfiato Водяной или воздушный патрубок	[дюймы]	3/8"	3/8"

Таб. 5



Коллектор серии WS

Коллектор серии WP

### Обозначение:

1. Коллектор с квадратным сечением
2. Подсоединение 1" 1/4
3. Слив 3/8"



Рис. 5

### Соединение панелей и коллекторов

Для соединения панелей WATERSTRIP между собой и с коллектором используются пресс-фитинговые соединения. Такого рода соединение обеспечивает отличную герметичность в соответствии нормами. Данные соединения используются и потому, что труба, применяемая в панелях как Ø 28 мм, так и Ø 22 мм точно соответствует размерам большинства производителей пресс-фитингов. Стандартные панели могут использоваться при температурах до 120 °С и рабочем давлении до 4 бар. На заказ имеются специальные панели с максимальным рабочим давлением до 16 бар при температуре до 180 °С. Пресс-фитинги могут использоваться при давлении до 16 бар при максимальной температуре 95 °С, или же 4,5 бар при максимальной температуре до 148 °С. При необходимости можно осуществить сварные стыки.

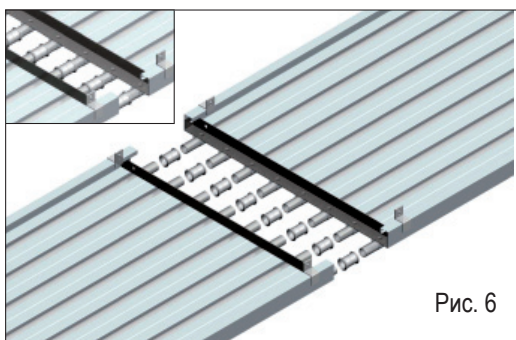


Рис. 6

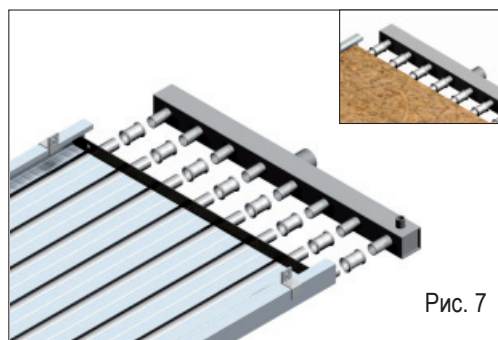


Рис. 7

### Способы крепления панелей

Крепление нагревательных панелей WATERSTRIP к несущим конструкциям кровли можно реализовать двумя способами, показанными на следующих рисунках.

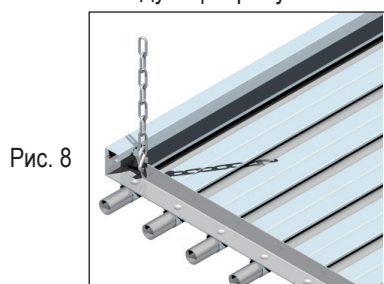


Рис. 8



Рис. 9

SUNLIKE HEATING

Крепление может быть осуществлено при помощи двух отверстий, расположенных с торцов траверс усиления (смотри расположение и расстояния в разделе Размеры Тепловой Панели. В отверстия вставляются крюки, к которым закреплена цепь. Цепь крепится к несущим конструкциям производственного помещения с помощью дюбелей (если это ж/б) или с помощью стальным поперечин. В случае, если поперечины нельзя использовать в качестве точек подсоединения, например, когда имеются ограничения по типу кровли, можно использовать передвижные крюки (комплектующие, поставляемые фирмой Frassago на заказ) или же можно выполнить отверстие в самонесущем бордюре для вставки болтов с проушиной в качестве крепежа. Это позволит закрепить тепловую панель в любом месте, где имеется возможность крепежа в кровле.

### Верхняя пластина для спортивных залов

В случае монтажа тепловых панелей в спортзалах или спортивных центрах возможна поставка защитных пластин, которые устанавливаются в верхней части тепловой панели для того, чтобы мяч или любой другой спортивный предмет не застрял на них сверху.

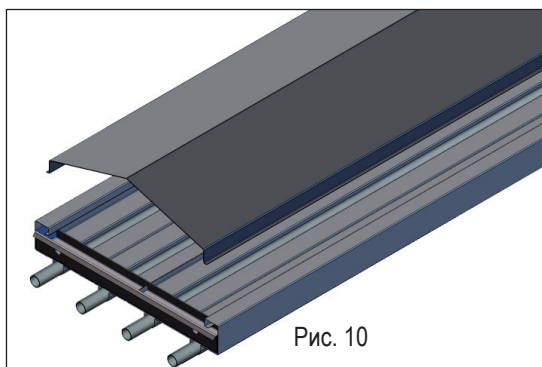


Рис. 10

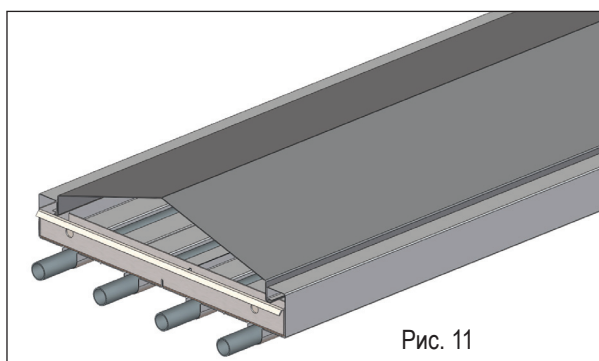


Рис. 11

### Боковые свесы

Нагревательные панели распространяют тепло частично за счет лучистого излучения (большая часть) и частично за счет тепловой конвекции (меньшая часть). В некоторых случаях, когда высота помещений очень высокая или где присутствует ощутимое движение воздуха, часть отдаваемой конвекционной энергии может возрасти, что в свою очередь уменьшит инфракрасное излучение с соответствующим снижением экономичности в эксплуатации оборудования. Чтобы избежать этой проблемы можно использовать боковые свесы (комплектующие), которые создают барьер воздушным потокам, уменьшают эффект конвекции и увеличивают эффект инфракрасного излучения.

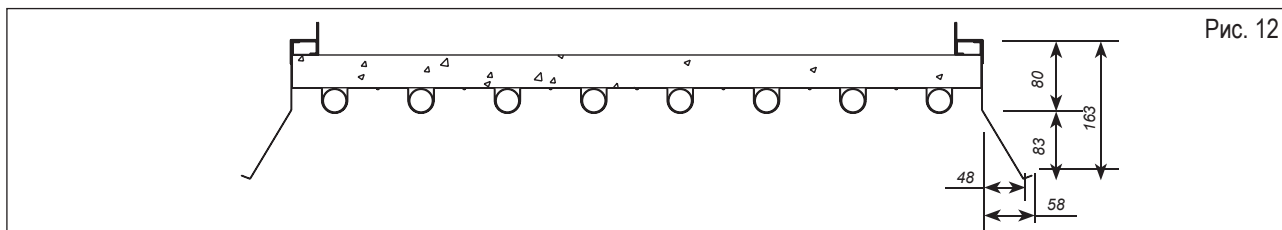
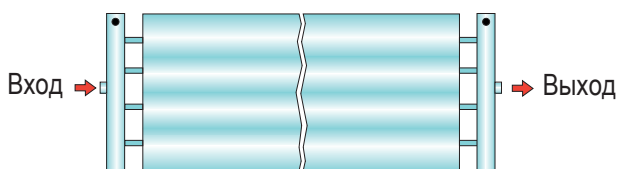


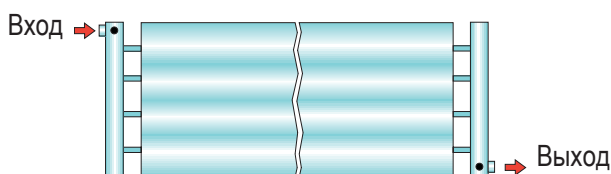
Рис. 12

### Коллектор и его подсоединение

#### Подсоединение ТИПА В

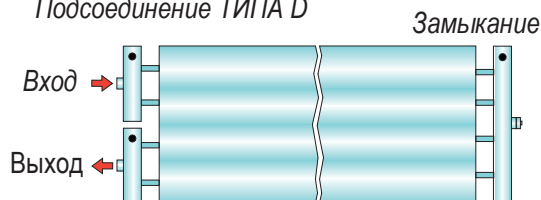


#### Подсоединение ТИПА В



#### Серия WS

#### Подсоединение ТИПА D



#### Серия WP

#### Подсоединение ТИПА D

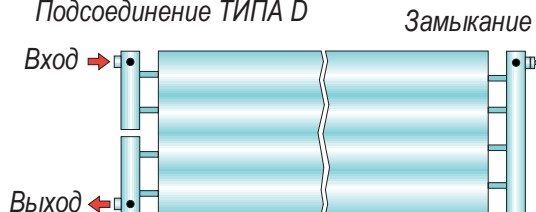


Рис. 13

SUNLIKE HEATING

## 2.0 ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 2.1 ТЕПЛОВАЯ МОЩНОСТЬ

Серия WP - тепловая отдача на 1 погонный метр нагревательных панелей

	Модели серии WP2 с межтрубным расстоянием 150 мм			Модели серии WP3 с межтрубным расстоянием 100 мм			
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
$\Delta T_m$ [°K]	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м
30	144	202	272	123	172	246	317
32	156	218	293	133	186	266	343
34	167	235	315	143	200	285	368
36	179	251	336	153	214	306	394
38	190	267	358	163	228	326	420
40	202	284	380	173	242	346	446
42	214	301	402	184	257	367	472
44	226	318	424	194	271	388	499
46	238	335	447	204	286	409	526
48	250	352	470	215	301	430	553
50	262	369	492	226	316	451	581
52	275	387	515	236	331	473	608
54	287	404	539	247	346	495	636
56	300	422	562	258	361	516	664
58	312	440	585	269	377	538	692
60	325	458	609	280	392	561	720
62	337	476	632	291	408	583	749
64	350	494	656	302	423	605	777
66	363	512	680	313	439	628	806
68	376	531	704	325	455	650	835
70	389	549	728	336	471	673	864
72	402	567	752	348	487	696	894
74	415	586	777	359	503	719	923
76	428	605	801	370	519	742	953
78	441	624	826	382	536	766	982
80	454	642	850	394	552	789	1012
82	468	661	875	405	568	812	1042
84	481	680	900	417	585	836	1072
86	494	699	925	429	602	860	1102
88	508	719	950	441	618	884	1133
90	521	738	975	453	635	907	1163
92	535	757	1000	465	652	931	1194
94	549	777	1026	477	669	956	1225
96	562	796	1051	489	686	980	1256
98	576	816	1077	501	703	1004	1286
100	590	835	1102	513	720	1028	1318
102	604	855	1128	525	737	1053	1349
104	617	875	1154	537	754	1078	1380
106	631	895	1179	549	771	1102	1412
108	645	915	1205	562	789	1127	1443
110	659	935	1231	574	806	1152	1475
112	673	955	1257	586	823	1177	1507
114	687	975	1284	599	841	1202	1538
116	701	995	1310	611	859	1227	1570
118	716	1015	1336	624	876	1252	1602
120	730	1035	1362	636	894	1277	1635

Таб. 6

SUNLIKE HEATING

## Серия WP - тепловая отдача пары коллекторов

	Модели серии WP2 с межтрубным расстоянием 150 мм			Модели серии WP3 с межтрубным расстоянием 100 мм			
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
$\Delta T_m$ [°K]	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт
30	97	146	183	64	95	153	198
32	105	158	198	69	103	165	214
34	113	170	213	74	111	177	231
36	122	182	228	80	119	190	248
38	130	195	244	85	127	203	265
40	139	207	260	91	135	215	282
42	147	220	276	96	144	228	299
44	156	233	292	102	152	241	317
46	165	246	308	107	160	254	335
48	174	259	325	113	169	268	353
50	183	272	342	119	178	281	371
52	192	286	358	125	186	294	389
54	202	299	375	131	195	308	408
56	211	313	392	136	204	321	427
58	220	327	410	142	213	335	445
60	230	341	427	148	222	349	464
62	239	355	444	154	231	363	484
64	249	369	462	161	240	377	503
66	259	383	480	167	249	391	522
68	268	397	498	173	258	405	542
70	278	412	516	179	268	419	561
72	288	426	534	185	277	433	581
74	298	441	552	192	287	448	601
76	308	455	570	198	296	462	621
78	318	470	589	204	306	477	642
80	329	485	607	211	315	491	662
82	339	500	626	217	325	506	682
84	349	515	645	224	334	521	703
86	360	530	663	230	344	535	723
88	370	545	682	237	354	550	744
90	380	560	701	243	364	565	765
92	391	576	721	250	374	580	786
94	402	591	740	256	384	595	807
96	412	606	759	263	394	610	828
98	423	622	779	270	404	626	850
100	434	638	798	277	414	641	871
102	445	653	818	283	424	656	893
104	455	669	837	290	434	671	914
106	466	685	857	297	444	687	936
108	477	701	877	304	455	702	958
110	488	717	897	311	465	718	980
112	499	733	917	318	475	733	1002
114	511	749	937	324	486	749	1024
116	522	765	957	331	496	765	1046
118	533	781	977	338	506	780	1068
120	544	797	998	345	517	796	1091

Таб. 7

SUNLIKE HEATING

Серия WS - тепловая отдача на 1 погонный метр нагревательных панелей

	Модели серии WS2 с межтрубным расстоянием 150 мм		Модели серии WS3 с межтрубным расстоянием 100 мм		
	WS2-600	WS2-900	WS3-400	WS3-600	WS3-900
$\Delta T_m$ [°K]	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м
30	143	201	122	171	217
32	155	217	132	185	234
34	166	232	142	199	251
36	177	249	152	213	268
38	189	265	162	227	285
40	201	281	172	241	303
42	212	298	182	256	320
44	224	315	192	270	338
46	236	332	203	285	356
48	248	349	213	300	374
50	260	366	224	315	392
52	273	383	234	330	410
54	285	400	245	345	428
56	297	418	256	360	446
58	310	435	267	375	465
60	322	453	277	391	483
62	335	471	288	406	502
64	347	489	299	422	521
66	360	507	310	438	540
68	373	525	322	453	559
70	385	543	333	469	578
72	398	561	344	485	597
74	411	580	355	501	616
76	424	598	367	518	635
78	437	617	378	534	654
80	450	635	390	550	674
82	464	654	401	566	693
84	477	673	413	583	713
86	490	691	425	599	732
88	503	710	436	616	752
90	517	729	448	633	772
92	530	748	460	649	792
94	544	768	472	666	812
96	557	787	483	683	832
98	571	806	495	700	852
100	584	825	507	717	872
102	598	845	519	734	892
104	612	864	531	751	912
106	625	884	544	768	932
108	639	904	556	786	953
110	653	923	568	803	973
112	667	943	580	820	994
114	681	963	592	838	1014
116	695	983	605	855	1035
118	709	1003	617	873	1055
120	723	1023	629	890	1076

Таб. 8

SUNLIKE HEATING

### Серия WS - тепловая отдача пары коллекторов

	Модели серии WS2 с межтрубным расстоянием 150 мм		Модели серии WS3 с межтрубным расстоянием 100 мм		
	WS2-600	WS2-900	WS3-400	WS3-600	WS3-900
$\Delta T_m$ [°K]	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт
30	127	177	96	147	197
32	137	192	105	158	214
34	147	208	113	168	231
36	158	223	122	178	248
38	168	239	130	189	265
40	179	256	139	199	283
42	190	272	148	210	301
44	200	289	157	220	319
46	211	306	166	231	337
48	222	323	175	241	356
50	233	340	185	252	375
52	244	358	194	263	394
54	256	375	204	273	413
56	267	393	213	284	432
58	278	411	223	295	452
60	290	429	233	305	471
62	301	448	243	316	491
64	313	466	253	327	511
66	325	485	263	337	531
68	336	504	273	348	552
70	348	523	283	359	572
72	360	542	294	370	593
74	372	561	304	380	614
76	384	581	315	391	635
78	396	600	325	402	656
80	408	620	336	413	677
82	420	640	347	424	698
84	433	660	357	435	720
86	445	680	368	446	741
88	457	701	379	456	763
90	470	721	390	467	785
92	482	742	401	478	807
94	495	762	412	489	829
96	507	783	424	500	852
98	520	804	435	511	874
100	533	825	446	522	897
102	545	846	458	533	919
104	558	867	469	544	942
106	571	889	480	555	965
108	584	910	492	566	988
110	597	932	504	577	1011
112	610	954	515	588	1034
114	623	975	527	599	1057
116	636	997	539	610	1081
118	649	1019	551	621	1104
120	662	1042	563	632	1128

Таб. 9

SUNLIKE HEATING

### Пример расчета тепловой отдачи

Согласно норме EN 14037 отдача должна рассчитываться по формуле:  $Q=K(\Delta t_m)n$  ( $Q=W/m$ ). Для коллекторов используется та же формула с получением чистой отдачи ( $Q=W$ ) для каждого коллектора.

Параметр  $\Delta t_m$  указывает на разницу между средней температурой теплоносителя и температурой в помещении (например: теплоноситель вода, температура на входе в нагревательную панель:  $t_i=80^\circ\text{C}$ ; температура на выходе:  $t_u=70^\circ\text{C}$ , средняя температура теплоносителя:  $t_m=(t_i+t_u)/2=75^\circ\text{C}$ ; температура в помещении:  $t_a=19^\circ\text{C}$ ; следовательно:  $\Delta t_m=(t_m-t_a)=56^\circ\text{C}$ . При  $\Delta t_m=56^\circ\text{C}$  получаем следующие значения теплоотдачи:

МОДЕЛЬ	Номинальная теплоотдача	МОДЕЛЬ	Номинальная теплоотдача
WS2-600	297	WS3-400	256
WS2-900	418	WS3-600	360
		WS3-900	466
WP2-060	300	WP3-040	258
WP2-090	422	WP3-060	361
WP2-120	562	WP3-090	516
		WP3-120	664

Таб. 10

В предыдущих таблицах указаны уже рассчитанные значения Q, при этом значения k и n указаны ниже:

НАГРЕВАТ. ПАНЕЛИ	Серия WS2 с межтрубным расстоянием 150 мм		Серия WS3 с межтрубным расстоянием 100 мм			НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПАНЕЛИ	
	WS2-600	WS2-900	WS3-400	WS3-600	WS3-900		
k	2,717	3,696	2,196	3,014	4,282		
n	1,166	1,175	1,182	1,188	1,154		
НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПАНЕЛИ	Серия WP2 с межтрубным расстоянием 150 мм			Серия WP3 с межтрубным расстоянием 100 мм			
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
k	2,717	3,696	5,220	2,196	3,014	4,325	5,691
n	1,168	1,177	1,162	1,184	1,189	1,188	1,182
КОЛЛЕКТОРЫ	Серия WS2 с межтрубным расстоянием 150 мм		Серия WS3 с межтрубным расстоянием 100 мм			КОЛЛЕКТОРЫ	
	WS2-600	WS2-900	WS3-400	WS3-600	WS3-900		
k	2,212	2,287	1,269	4,128	2,721		
n	1,191	1,279	1,274	1,051	1,260		
КОЛЛЕКТОРЫ	Серия WP2 с межтрубным расстоянием 150 мм			Серия WP3 с межтрубным расстоянием 100 мм			
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
k	1,409	2,242	2,841	1,013	1,501	2,670	2,997
n	1,244	1,227	1,224	1,218	1,220	1,190	1,232

Таб. 11

### Процентное соотношение лучистой и конвективной теплоотдачи

Ниже приводится процентное соотношение лучистой и конвективной теплоотдачи панелей WATERSTRIP в зависимости от их наклона.

Угол наклона панелей	Теплоотдача лучистого отопления (%)	Теплоотдача конвекции (%)
30°	65	35
45°	60	40
60°	55	45
90°	50	50

Таб. 12

SUNLIKE HEATING

## 2.2 РАСХОД ВОДЫ И ПОТЕРЯ НАПОРА В ТРУБАХ

В следующих таблицах приводятся значения потери напора для различных моделей, для компенсации потери напора в коллекторах необходимо добавить 5% от расчетных потерь напора. Рекомендуется не превышать максимально указанные напоры, чтобы не создавать риск повышенной скорости воды и, как следствие, повышенного шума и вибрации, а также избегать пониженного напора с тем, чтобы поддерживать движение турбулентного потока: при слишком низкой скорости теплоносителя теплоотдача будет ниже.

модель	Соединение типа В					Соединение типа D					Соединение типа В			Соединение типа D		
	WP2-060 WP3-040	WP2-090 WP3-060	WP2-120	WP3-090	WP3-120	WP2-060 WP3-040	WP2-090 WP3-060	WP2-120	WP3-090	WP3-120	WS2-600 WS3-400	WS2-900 WS3-600	WS3-900	WS2-600 WS3-400	WS2-900 WS3-600	WS3-900
кол-во труб	4	6	8	9	12	4	6	8	9	12	4	6	8	4	6	8
Поддача, л/час	Потеря напора, мм H <sub>2</sub> O/m					Потеря напора, мм H <sub>2</sub> O/m					Потеря напора, мм H <sub>2</sub> O/m			Потеря напора, мм H <sub>2</sub> O/m		
200						2,66	1,30	0,78	0,65					0,72		
225						3,26	1,60	0,96	0,81					0,88		
250	0,58					3,92	1,92	1,16	0,97	0,56				1,06		
275	0,69					4,64	2,28	1,38	1,15	0,68				1,26	0,62	
300	0,80					5,42	2,66	1,60	1,34	0,78				1,46	0,72	
350	1,05					7,10	3,48	2,10	1,76	1,02				1,92	0,94	0,57
400	1,33	0,65				8,98	4,38	2,65	2,23	1,30				2,44	1,20	0,72
450	1,63	0,80				11,06	5,42	3,26	2,73	1,60				2,99	1,46	0,84
500	1,96	0,96	0,58			13,30	6,52	3,93	3,29	1,92				3,60	1,76	1,06
550	2,32	1,14	0,69			15,74	7,70	4,64	3,89	2,28	0,63			4,26	2,08	1,26
600	2,71	1,33	0,80	0,65		18,34	8,98	5,42	4,54	2,65	0,73			4,96	2,44	1,47
650	3,12	1,53	0,92	0,75		21,12	10,34	6,24	5,22	3,06	0,84			5,72	2,80	1,69
700	3,55	1,74	1,05	0,85		24,06	11,78	7,10	5,95	3,48	0,96			6,52	3,20	1,92
750	4,01	1,96	1,18	0,96	0,58	27,16	13,30	8,02	6,72	3,93	1,09			7,36	3,60	2,17
800	4,49	2,19	1,33	1,08	0,65	30,44	14,90	8,99	7,52	4,38	1,22	0,60		8,24	4,04	2,43
900	5,53	2,71	1,63	1,33	0,80	37,44	18,34	11,06	9,26	5,42	1,50	0,73		10,14	4,96	2,99
1000	6,65	3,26	1,96	1,60	0,96	45,08	22,08	13,31	11,14	6,52	1,80	0,88		12,20	5,98	3,60
1100	7,87	3,85	2,32	1,89	1,14	53,30	26,12	15,74	13,18	7,70	2,13	1,04	0,63	14,44	7,08	4,26
1200	9,17	4,49	2,71	2,20	1,33	62,12	30,44	18,34	15,36	8,98	2,48	1,22	0,73	16,82	8,24	4,97
1400	12,03	5,89	3,55	2,89	1,74	81,50	39,92	24,06	20,15	11,78	3,26	1,60	0,96	22,08	10,82	6,52
1600	15,22	7,45	4,49	3,65	2,19	103,08	50,50	30,43	25,49	14,90	4,12	2,02	1,22	27,92	13,68	8,24
1800	18,72	9,17	5,53	4,49	2,71	126,82	62,12	37,44	31,36	18,34	5,07	2,48	1,50	34,34	16,82	10,14
2000	22,54	11,04	6,65	5,41	3,26	152,66	74,78	45,07	37,76	22,08	6,10	2,99	1,80	41,34	20,26	12,21
2200	26,65	13,06	7,87	6,40	3,85	180,54	88,44	53,31	44,65	26,12	7,22	3,54	2,13	48,90	23,96	14,44
2400	31,06	15,22	9,17	7,45	4,49	210,42	103,08	62,13	52,03	30,44	8,41	4,12	2,48	56,98	27,92	16,83
2600	35,76	17,52	10,56	8,58	5,17	242,26	118,68	71,53	59,91	35,04	9,69	4,74	2,86	65,60	32,14	19,37
2800	40,75	19,96	12,03	9,78	5,89	276,00	135,20	81,49	68,26	39,92	11,04	5,41	3,26	74,74	36,62	22,07
3000	46,01	22,54	13,58	11,04	6,65	311,64	152,66	92,01	77,07	45,08	12,46	6,10	3,68	84,40	41,34	24,92
3200	51,54	25,25	15,22	13,37	7,45	349,14	171,02	103,08	86,34	50,50	13,96	6,84	4,12	94,56	46,32	27,92
Поддача max	8000	12000	16000	18000	24000	4000	6000	8000	8000	12000	8000	12000	16000	4000	6000	8000
Поддача min	260	400	540	620	820	130	200	270	310	410	330	500	680	165	250	340

Таб. 13

SUNLIKE HEATING

## 2.3 ВЫСОТА МОНТАЖА И РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ПАНЕЛЯМИ

В связи с варьированием высоты установки водяных панелей варьируется также их КПД, что ощущается на поле. Этот фактор очень важен и должен быть учтен в процессе проектирования. Коэффициенты коррекции приведены ниже в следующей таблице.

Высота монтажа, м	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	10	11	12
Коэффициент	1	0,98	0,97	0,96	0,94	0,92	0,9	0,88	0,87	0,86

Таб. 14

В случае, когда высота помещения больше той, которая указана в таблице, советуем обратиться к нашим специалистам.

Для обеспечения равномерного распределения теплового излучения в центральной зоне обогреваемого помещения, необходимо чтобы максимальное расстояние между водяными панелями не превышало высоту, на которую они смонтированы:  $l_{max} \leq H$ .

Расчеты КПД, требуемые для установки одного котла и расход воды учитываются БЕЗ учета коэффициента восстановления/сокращения

Максимальное расстояние между панелями  $l_{max}$

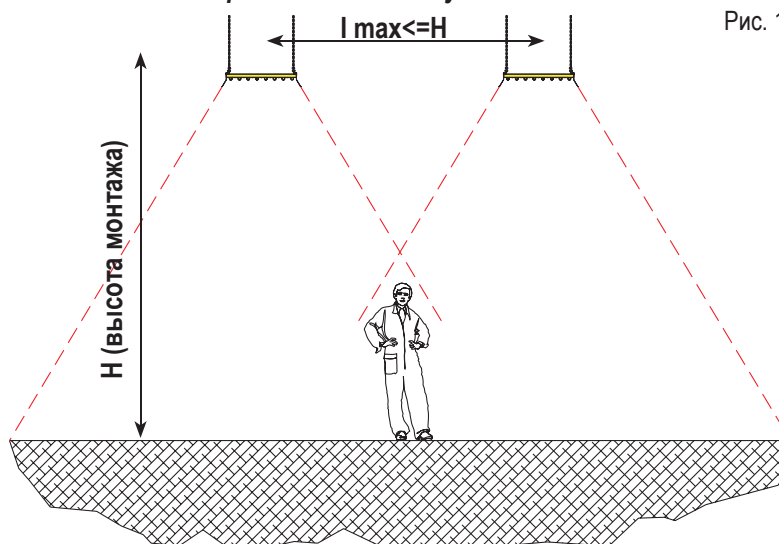


Рис. 14

Минимально рекомендуемая высота монтажа:

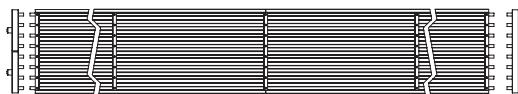
Средняя температура воды (°C)	Минимальная высота монтажа (м)					
	WS2-600 WP2-060	WS2-900 WP2-090	WS3-400 WP3-040	WS3-600 WP3-060	WS3-900 WP3-090	WP2-120 WP3-120
60	3,10	3,10	3,10	3,20	3,20	3,30
70	3,20	3,20	3,20	3,30	3,30	3,40
80	3,30	3,30	3,30	3,50	3,40	3,60
90	3,50	3,40	3,40	3,70	3,70	3,90
100	3,70	3,50	3,50	4,00	3,90	4,20
110	4,00	3,60	3,60	4,20	4,30	4,40

Таб. 15

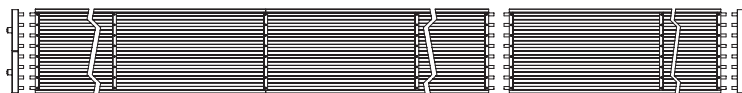
SUNLIKE HEATING

## 2.4 ПРИМЕРЫ КОМПОНОВКИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ WATERSTRIP

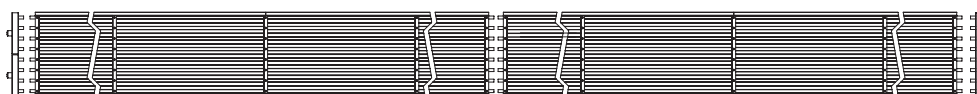
Ниже приводим отдельные примеры компоновки нагревательных теплоизлучающих панелей WATERSTRIP.



Участок длиной 6 м



Участок 6 м + участок 4 м = линия 10 м



Участок 6 м + участок 6 м = линия 12 м

Рис. 15

### Компоновка в длину

Используя стандартные модули длиной 4 м и 6 м можно составить линии любой длины, кратной 2 м, при этом минимально возможная длина составит 4 м. В следующей таблице указаны возможные компоновки в длину.

		Общая длина, м																						
м	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
элементы длиной 4 м	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2
элементы длиной 6 м		1		1	2	1	2	3	2	3	4	3	4	5	4	5	6	5	6	7	6	7	8	7

Таб. 16

## 2.5 ПРИМЕРЫ МОНТАЖА

Подсоединение типа D

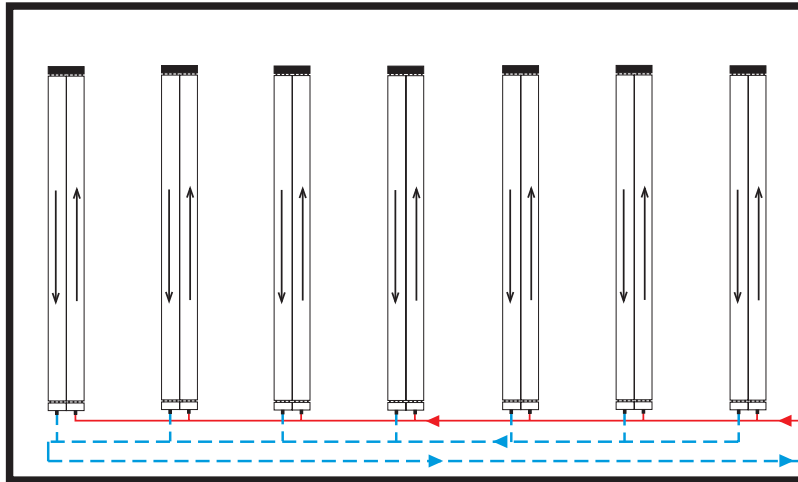


Рис. 16

Подсоединение типа B

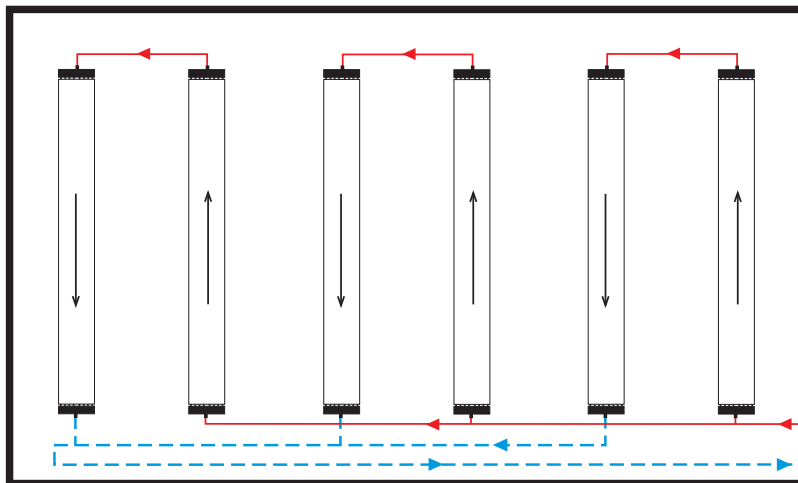


Рис. 17

Подсоединение типа D

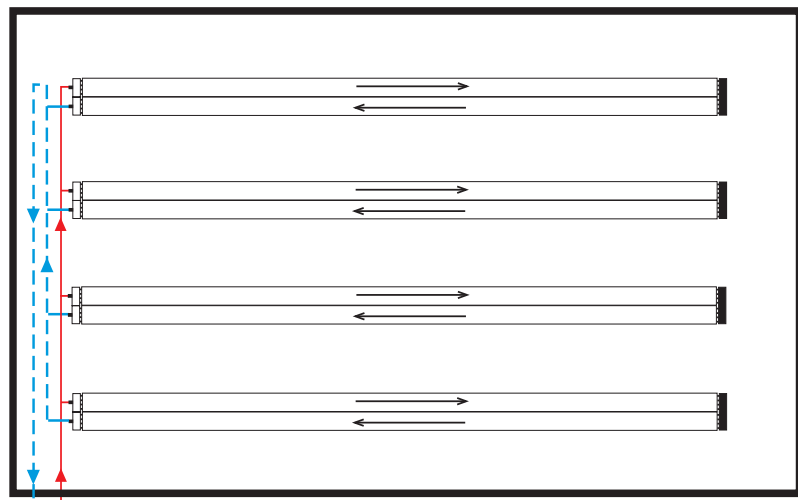


Рис. 18

SUNLIKE HEATING

### Терморегулировка и балансировка системы

Для оптимизации системы и оптимизации теплоотдачи рекомендуется отрегулировать систему так, чтобы обеспечить постоянное значение подачи воды в нагревательные панели. С этой целью можно использовать модульные трехходовые смесительные клапаны на подающей трубе.

Сбалансированную систему, обеспечивающую проектный объем подачи на панели, для простой системы с одинаковыми линиями можно получить с помощью трехтрубного возврата, для более сложных систем или для систем с отдельными зонами целесообразно использовать автоматические стабилизаторы подачи на выходе из каждой нагревательной панели. Наилучшая регулировка температуры достигается с помощью одного или нескольких булбообразных зондов. Ниже на рисунках приводятся ориентировочные схемы сбалансированных систем с одной или несколькими зонами.

#### Система с наружным зондом и регулировкой температуры на входе

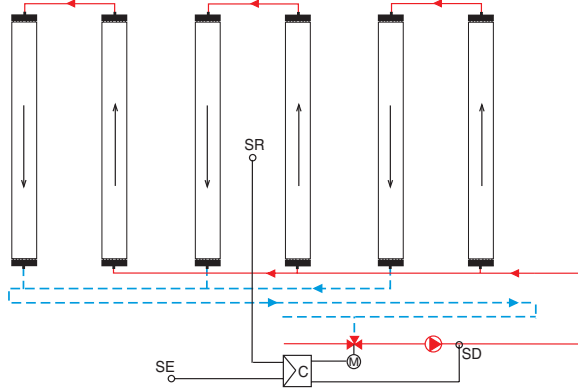


Рис. 18

#### Описание:

- CP: Главный блок управления
- CZ: Блок управления зоной
- M: Моторизованный трехходовой клапан
- SD: Зонд на входе
- SE: Наружный зонд
- SR: Зонд в помещении
- A: Вход
- R: Выход

#### Система с отдельными зонами

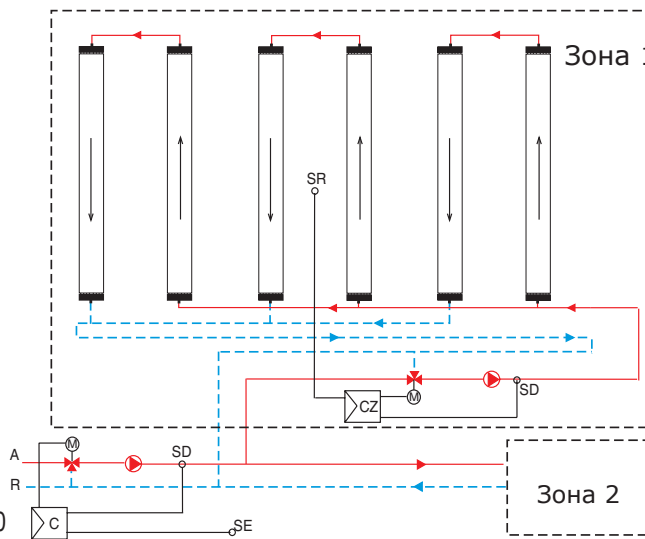


Рис. 20

#### Система со стабилизаторами подачи

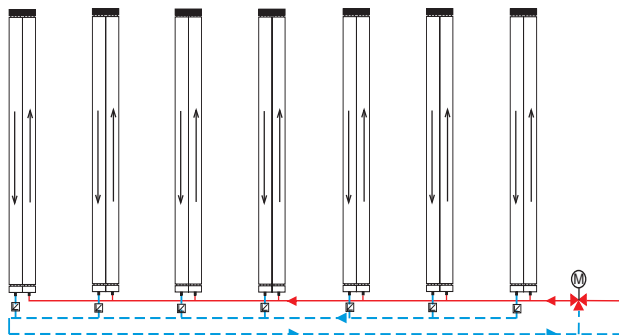


Рис. 21

#### Шаровой зонд и цифровой термостат вкл/выкл

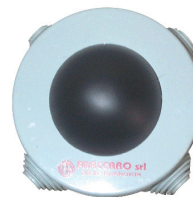


Рис. 22

SUNLIKE HEATING

## 2.6. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА

**Пример А** - помещение 50x20 высотой 7 м.

Исходя из значения внутренней температуры  $T_a=17\text{ }^\circ\text{C}$ , рассчитываем, что требуется мощность равная 130 кВт. Предполагается, что вода на входе равна  $T_i=80\text{ }^\circ\text{C}$ , а на выходе  $T_u=70\text{ }^\circ\text{C}$ , из чего получаем среднюю температуру  $T_m=(T_i+T_u)/2=75\text{ }^\circ\text{C}$  и  $\Delta T_m=T_m-T_a=58\text{ }^\circ\text{C}$ .

Хорошим выбором для такой системы могло бы стать использование модели WP3-120 в линию длиной 48 м.

Из таблицы значений теплоотдачи с учетом температуры  $\Delta T_m=58\text{ }^\circ\text{C}$  для модели WP3-120 соответствует теплоотдача 692 Вт/м для, а также 445 Вт для пары коллекторов.

Разделив требуемую мощность на теплоотдачу получаем необходимых метраж:

$$130000/692 = 187,9 \text{ метров}$$

При 4 линиях получаем  $48 \times 4 = 192$  метра

Теплоотдача одной линии:  $(48 \text{ м}) \times (692 \text{ Вт/м}) = 33216 \text{ Вт}$

Теплоотдача пары коллекторов: 445 Вт.

Общая теплоотдача линии:  $33216 + 445 = 33661 \text{ Вт}$

Общая теплоотдача системы:  $33661 \text{ Вт} \times 4 \text{ линии} = 134644 \text{ Вт}$

Учитывая, что высота монтажа более 6 метров, необходимо откорректировать значение теплоотдачи. Из таблицы высот монтажа получаем для высоты 7 метров коэффициент коррекции 0,97.

Откорректированная мощность:  $134644 \times 0,97 = 130605 \text{ Вт}$ , система соответствует.

### **Потери напора**

Из расчета вытекает, что одна линия отдает 33,216 кВт, что составляет  $33,216 \times 860 = 28566$  ккал/час. Тепло, отданное одной линией – это тепло, отданное водой согласно формуле:  $Q = G \times cP \times \Delta T$ , где Q и является тепловым потоком (28566 ккал/час), cP – удельное тепло воды (л ккал/°C),  $\Delta T$  – разница между температурой на входе  $T_i=80\text{ }^\circ\text{C}$  и температурой на выходе  $T_u=70\text{ }^\circ\text{C}$  ( $\Delta T=10\text{ }^\circ\text{C}$ ), а G – расход воды, который составляет  $G = Q/(cP \times \Delta T) = 28566/(л \times 10) = 2856,6$  литров/час.

Из таблицы потери напора получаем потерю равную 5,89 мм водяного столба на метр при подсоединении типа В и 39,92 мм водяного столба на метр при подсоединении типа D.

Добавляем 10% на коллекторы и получаем, что общая потеря на линии длиной 48 метров составляет:

Подсоединение типа В:  $(48 \times 5,89) \times 1,1 = 311 \text{ мм в.с.}$

Подсоединение типа D:  $(48 \times 39,92) \times 1,1 = 2108 \text{ мм в.с.}$

**Пример В** - помещение 50x20 высотой 5 м с хорошей теплоизоляцией.

Требуется 105 кВт при  $T_a=15\text{ }^\circ\text{C}$ . Сохраняя равными все параметры предыдущего примера, получаем  $\Delta T_m = 60\text{ }^\circ\text{C}$ .

В данном случае целесообразно использование модели WP3-090, которая при  $\Delta T_m = 60\text{ }^\circ\text{C}$  дает теплоотдачу 561 Вт/м, а коллекторы отдают 349 Вт.

При 4 линиях получаем  $48 \times 4 = 192$  метра

Теплоотдача одной линии:  $(48 \text{ м}) \times (561 \text{ Вт/м}) = 26928 \text{ Вт}$

Теплоотдача пары коллекторов: 349 Вт.

Общая теплоотдача линии:  $26928 + 349 = 27277 \text{ Вт}$

Общая теплоотдача системы:  $27277 \text{ Вт} \times 4 \text{ линии} = 109108 \text{ Вт}$ , система соответствует.

### **Потери напора**

Из расчета вытекает, что одна линия отдает 26,928 кВт, что составляет 23158 ккал/час.

Из расчета получаем  $G = Q/(cP \times \Delta T) = 23158/(л \times 10) = 2315,8$  литров/час.

Из таблицы потери напора получаем потерю равную 7,45 мм водяного столба на метр при подсоединении типа В и 52,03 мм водяного столба на метр при подсоединении типа D.

Общая потеря на линии длиной 48 метров составляет:

Подсоединение типа В:  $(48 \times 7,45) \times 1,1 = 357,6 \text{ мм в.с.}$

Подсоединение типа D:  $(48 \times 52,03) \times 1,1 = 2747 \text{ мм в.с.}$

SUNLIKE HEATING

### 3.0 ОХЛАЖДЕНИЕ

Система лучистого отопления WATERSTRIP может успешно использоваться и в летний период для улучшения комфорта в помещении и, как следствие, увеличения производительности.

Система WATERSTRIP, рассчитанная и спроектированная для работы на охлаждение летом, помимо зимнего отопления, приводит к быстрой окупаемости инвестиций.

В сравнении с классической системой подготовки воздуха система лучистого охлаждения дает неоспоримые преимущества:

- При равном ощущении комфорта температура воздуха более высокая;
- Бесшумность;
- Меньшее движение воздуха;
- Гигиенично;
- Низкие затраты на монтаж и эксплуатацию;
- Чрезвычайно низкое электропотребление.

Аналогично работе в зимний период значительная экономия достигается за счет того, что способом излучения охлаждаются поверхности, а не огромные объемы воздуха. Комфорт достигается за счет эффективной температуры:  $T_{op} = (T_a + T_p)/2$ : так при системе подготовки воздуха значение  $T_{op}$ , равное 25 градусам, может быть достигнуто при температуре воздуха  $T_a = 23$  °C и температуре стен  $T_p = 27$  °C. При использовании системы Waterstrip тот же результат достигается при  $T_a = 27$  °C и  $T_p = 23$  °C.

Работа при более высокой температуре воздуха приводит к значительной экономии как в установленной мощности, так и в потреблении энергии. Затраты по эксплуатации также значительно ниже, так как система Waterstrip не требует затратного техобслуживания и большого электропотребления.

Наилучшие результаты при таком типе системы достигаются совместной работой с системой влагопоглощения: необходимо, чтобы температура на поверхности нагревательной панели не опускалась ниже температуры точки росы с тем, чтобы не конденсировалась влага, имеющаяся в воздухе, с последующим капанием.

Для более детальной информации относительно способов проектирования и монтажа систем охлаждения свяжитесь с нашими коммерческими представителями.

**Традиционная воздушная система климатизации**

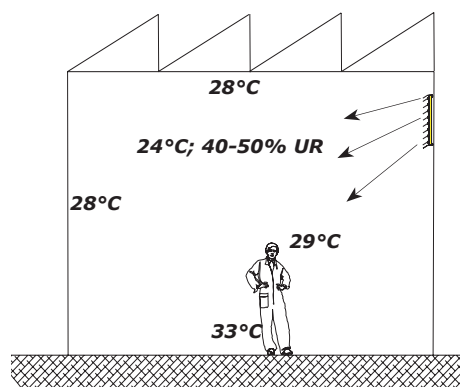


Рис. 23

*Неудобство из-за неоднородности температуры в различных потоках воздуха*

**Лучистая климатизация**

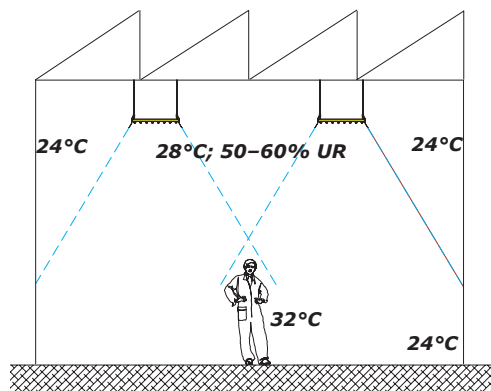


Рис. 24

*Поверхностная температура тела однородна, комфорт.*

SUNLIKE HEATING



Рис. 25

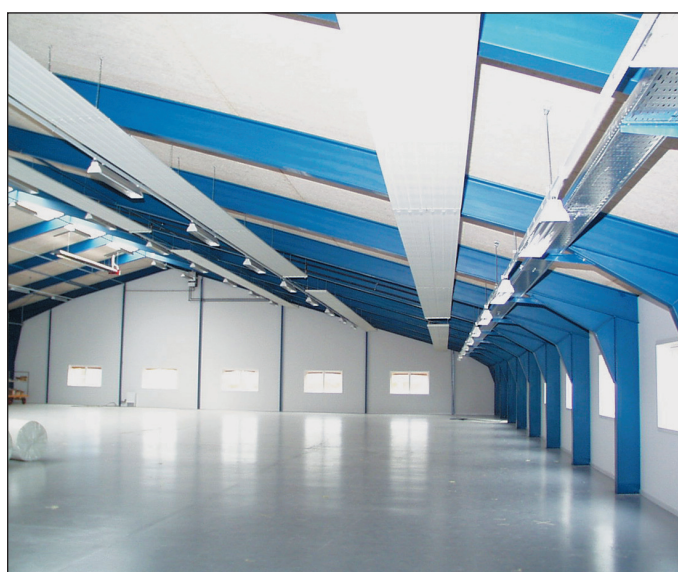


Рис. 26



Рис. 27

# SUNLIKE HEATING

Sede legale e Stab.: Via Sile, 32 Z.I. - 31033 Castelfranco Veneto (TV) - Italy - Unità Produttiva: Via Sile, 17 Z.I. - 31033 Castelfranco Veneto (TV) - Italy  
T. (+39) 0423 721003 - F. (+39) 0423 493223 - Cap. Soc. Euro 260.000 i.v. - C.F. e P.I.: IT 02129080269 - Registro Imprese TV 02129080269

