

# Zehnder ZIP

## Система потолочного отопления и охлаждения

### Проектная документация

**zehnder**

always  
around you

Отопление

Охлаждение

Свежий воздух

Чистый воздух







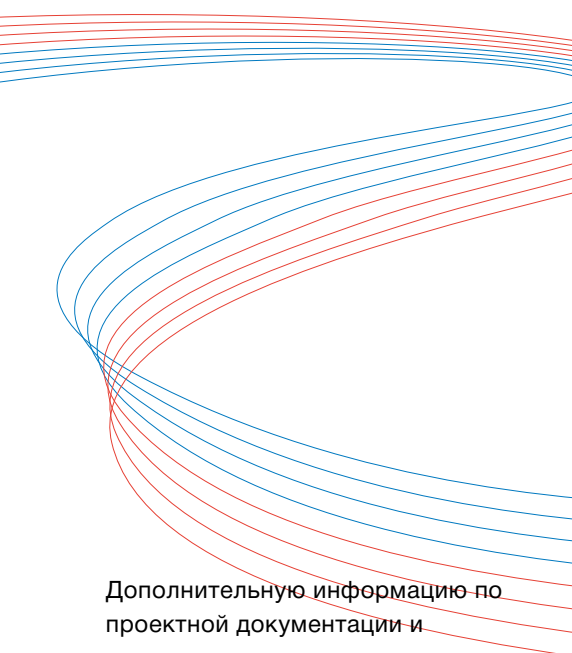


**Подражая солнцу.** Тепловое воздействие солнечных лучей – естественный принцип, который лежит в основе работы потолочных излучающих панелей Zehnder ZIP, обеспечивая здоровый климат в помещении, энергоэффективность и комфорт. Данные панели электронезависимы и не требуют технического обслуживания в процессе эксплуатации. При работе они не поднимают пыль, что помогает избежать аллергических и простудных заболеваний. Так как ощущаемая температура приблизительно на 3°K выше фактической, то при минимальном расходе энергии достигается максимальный комфорт. Потолочные излучающие панели Zehnder ZIP идеально подходят помещений большой высоты, таких как производственные и складские помещения, цехи, спортивные залы, гаражи, торговые помещения, верфи, помещения для технического обслуживания, помещения с высоким уровнем влажности воздуха т.д. Являясь ведущим поставщиком потолочных излучающих панелей на европейском рынке, компания Zehnder обладает многолетним опытом.

<b>Преимущества продукции</b>	<b>4</b>
<b>Конструкция и исполнения</b>	<b>6</b>
<b>Монтаж и техника подвеса</b>	<b>9</b>
<b>Специальные исполнения</b>	<b>12</b>
<b>Технические характеристики</b>	<b>14</b>
<b>Размеры</b>	<b>20</b>
<b>Варианты подключения</b>	<b>22</b>
<b>Пример расчета</b>	<b>24</b>
<b>Расчет потерь давления</b>	<b>26</b>
<b>Гидравлическая балансировка</b>	<b>28</b>
<b>Zehnder – always around you</b>	<b>30</b>

## Преимущества продукции

Как и все продукты и системы Zehnder, потолочные излучающие панели Zehnder ZIP являются энергоэффективными и имеют много преимуществ, которые способствуют созданию комфортного и здорового климата в помещении.



Дополнительную информацию по проектной документации и инструкциям по монтажу см. на интернет-странице:  
[www.zehndergroup.ru](http://www.zehndergroup.ru)

### 1

#### Экономичность

- Экономия энергии более 40 %
- Температура воздуха может быть на 3 К ниже (при нагревании) или выше (при охлаждении).
- Свободный выбор энергоносителя
- Отсутствие дополнительных расходов на электричество для привода
- Отсутствие затрат на техническое обслуживание и ремонт

### 2

#### Комфорт

- Принцип передачи тепла за счет излучения
- Мгновенно ощутимое нагревание и охлаждение
- Равномерное распределение тепла во всем помещении
- Равномерное распределение тепла по высоте здания
- Отсутствие переноса пыли
- Абсолютно бесшумная система

### 3

#### Технологии

- Высокая нагревательная и охлаждающая мощность (согласно EN 14037 и DIN 4715-1)
- Малый вес упрощает монтаж
- Очень быстрое реагирование на изменение температуры теплоносителя
- Теплоизоляция уложена на заводе
- Защита от коррозии в соответствии с DIN 50017
- В специальном исполнении также подходит для использования в помещениях с высоким уровнем влажности воздуха

### 4

#### Гибкость системы

- Модульная конструкция. Возможность комбинирования по длине и ширине. Длина 2, 3, 4, 5 и 6 м, ширина 320 мм.
- Гибкая система крепления упрощает монтаж
- Панели можно соединить друг с другом с помощью пресс- или резьбовых фитингов
- Нет необходимости в сварке
- Неограниченные возможности использования площади пола и стен



Производственные помещения компании Ohnhäuser, Валлерштайн (Германия)

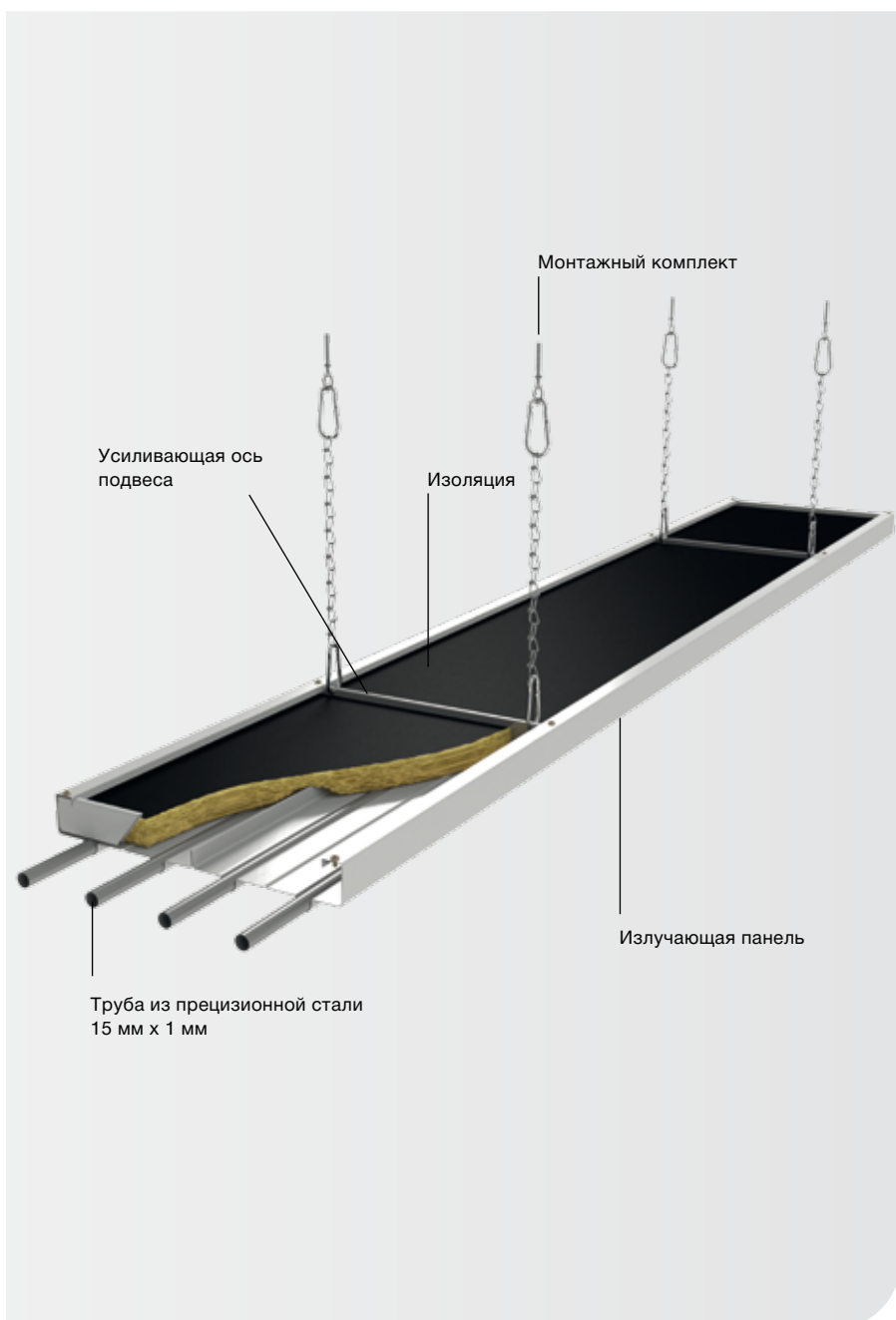
## Zehnder ZIP: конструкция и исполнения

Zehnder – это синоним качества, функциональности и дизайна. Предприятие имеет сертификаты ISO 9001 и ISO 14001 и производит свою продукцию в соответствии со строжайшими стандартами качества. Производство и тестирование потолочных излучающих панелей Zehnder ZIP осуществляются согласно стандарту EN 14037. Данная продукция имеет маркировку CE.

### Конструкция отдельного элемента

Основой излучающего модуля является стальная панель со специальным профилированием поверхности Zehnder. В нее путем запрессовки установлены 4 оцинкованные трубы из прецизионной стали, сверху уложена теплоизоляция. Статическая жесткость панели обеспечивается профилированием поверхности и специальной обработкой торцов панели.

Потолочные излучающие панели Zehnder ZIP поставляются с гладкой поверхностью. Поверхность оцинкована и дополнительно покрыта высококачественной полимерной эмалью (цвета аналогичного RAL 9016).





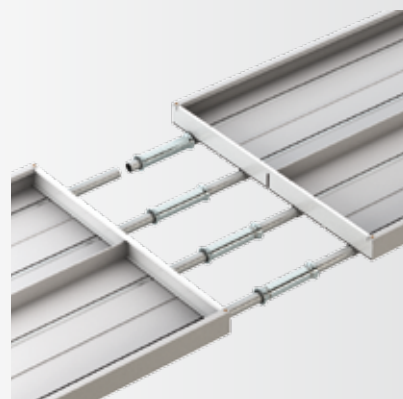
## Техника соединения

При использовании двух и более отдельных модулей их необходимо соединять между собой. При этом трубы можно соединять двумя способами. Для соединения отдельных модулей в панель желаемой конфигурации применяют резьбовые и пресс-фитинги, места соединения закрывают декоративной крышкой. Таким образом достигается гармоничный внешний вид системы.

Соединение посредством резьбовых фитингов:  
макс. 5 бар / 95 °C



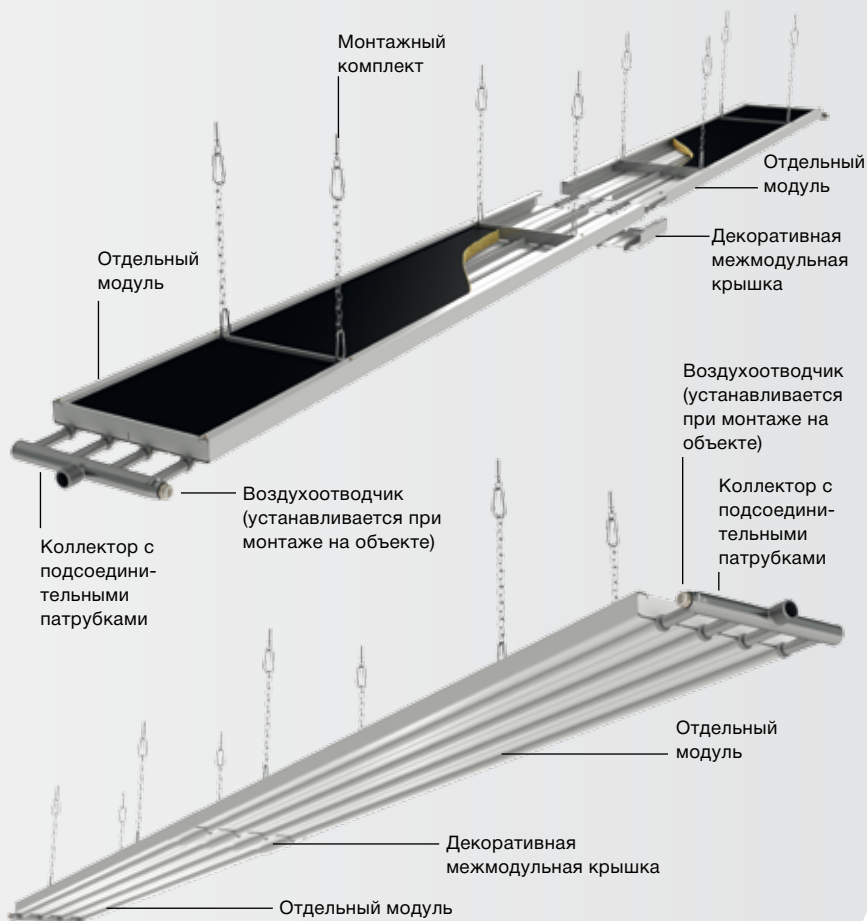
Соединение посредством пресс-фитингов:  
макс. 10 бар / 120 °C



## Исполнения

Потолочные излучающие панели Zehnder ZIP имеют ширину 320 мм.

Возможно изготовление панелей длиной до 6 м. Потолочная излучающая панель формируется из нескольких отдельных элементов, которые располагаются друг за другом и фиксируются при помощи пресс-фитингов или резьбовых креплений.



## Стандартная длина

Потолочные излучающие панели Zehnder ZIP можно заказать в стандартном исполнении длиной 2, 3, 4, 5 и 6 м по выбору. Более длинные панели можно получить путем последовательного соединения нескольких отдельных элементов.



Длина 6 м



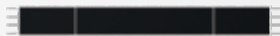
Длина 5 м



Длина 4 м



Длина 3 м



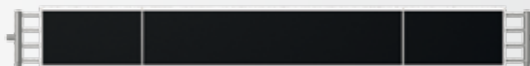
Длина 2 м

Стандартное количество мультиосей на один модуль

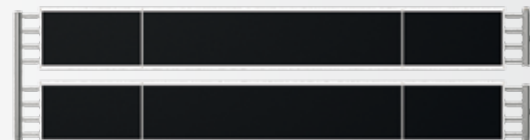
ZIP L20	2 шт.
ZIP L30	2 шт.
ZIP L40	2 шт.
ZIP L50	3 шт.
ZIP L60	3 шт.

## Возможности комбинирования

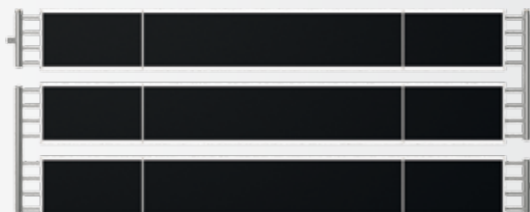
Потолочные излучающие панели Zehnder ZIP можно устанавливать по отдельности или соединять параллельно в блоки. Можно объединить до 4 модулей параллельно в одном блоке.



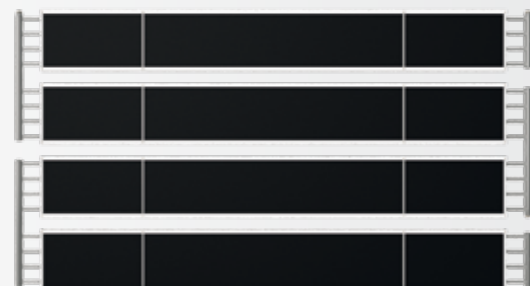
Отдельная панель ZIP



2 ZIP (2 модуля параллельно)



3 ZIP (3 модуля параллельно)



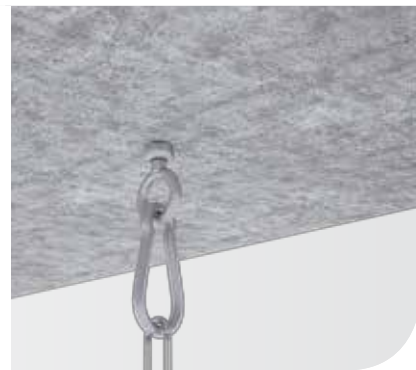
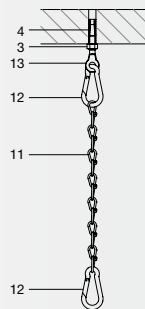
4 ZIP (4 модуля параллельно)



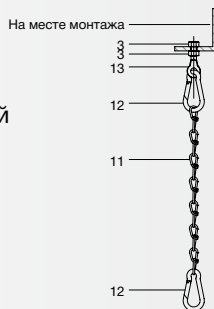
## Стандартные монтажные комплекты

Для монтажа потолочных излучающих панелей на потолке существует пять стандартных монтажных комплектов. Кроме того, Zehnder предлагает многочисленные индивидуальные решения.

### Бетонный потолок Монтажный комплект KN 53



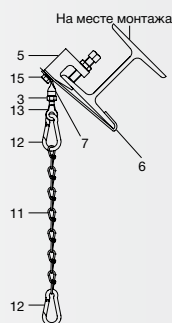
### Стальной профиль Монтажный комплект KN 54



### Профнастил Монтажный комплект KN 56



### Наклонная стальная балка Монтажный комплект KN 57



### Горизонтальная стальная балка Монтажный комплект KN 58

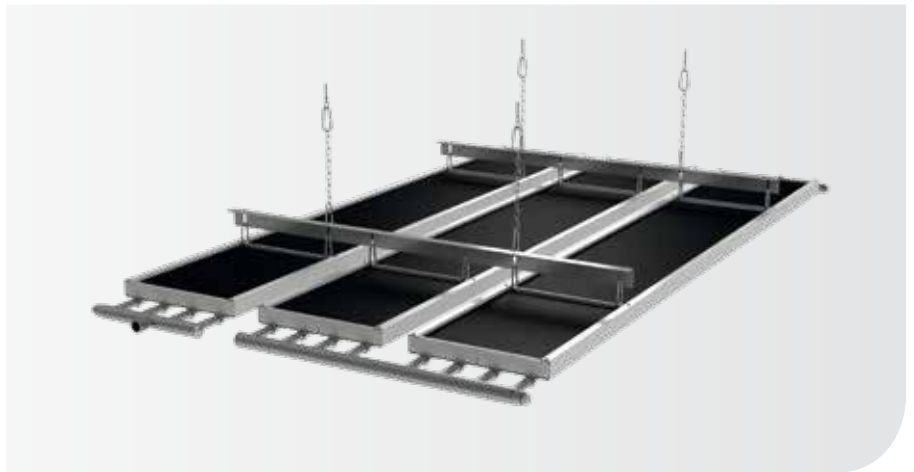
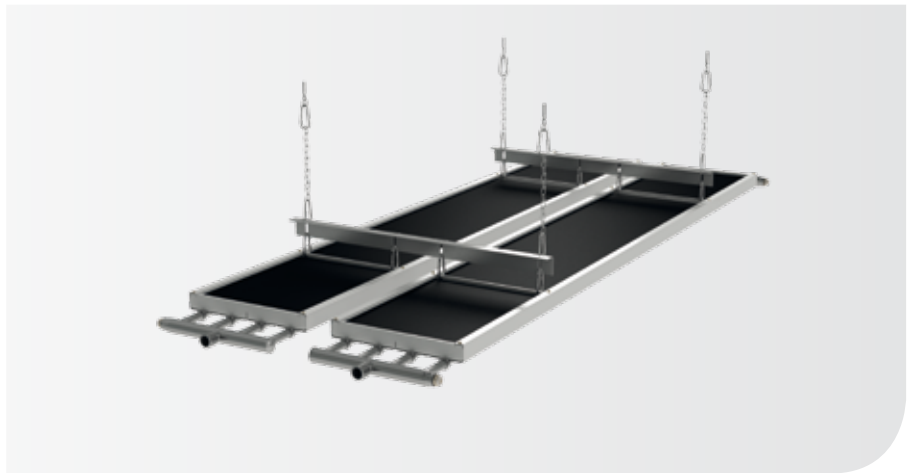


#### Экспликация

- 3 Шестигранная гайка M8
- 4 Стальной дюбель M8
- 5 Струбцина M8
- 6 Предохранительная скоба
- 7 Болт с плоской головкой M8
- 8 Кронштейн для профнастила M8
- 11 Цепь узловая K22
- 12 Карабин 5 x 50
- 13 Болт с проушиной M8
- 14 Подкладная шайба
- 15 Винт с шестигранной головкой M8 x 40

## Техника подвеса

Широкий выбор различных способов подвеса и крепления. Благодаря использованию мультиосей при расположении нескольких элементов ZIP параллельно уменьшается количество необходимых монтажных комплектов.





## Шины для подвеса

Одним из вариантов крепления является использование шин для подвеса, на которые укладываются модули Zehnder ZIP. Расстояние между шинами может достигать 3 м. Преимуществом использования шин является то, что потолочная излучающая панель находится на малом расстоянии от потолка.



## Система подвеса "Fix"

Элементы системы "Fix" крепятся болтами к потолку, обеспечивают возможность монтажа потолочных излучающих панелей Zehnder ZIP непосредственно к потолку.



## Система подвеса "Flex"

Элементы системы "Flex" позволяют производить установку панелей под углом по ширине потолочных излучающих панелей. Зиговка модулей полностью совпадает с формой элементов "Flex", что предотвращает соскальзывание модулей.



## Специальные исполнения

Потолочные излучающие панели Zehnder ZIP подходят для самых разнообразных случаев применения: наряду со стандартной программой, предоставляющей широкий спектр возможностей, доступны различные специальные решения, позволяющие адаптировать систему панелей к каждому помещению и каждому проекту.

### Сетка "анти-мяч"

Применяется в спортивных залах: изогнутая оцинкованная решетка предотвращает застревание мячей на тыльной стороне потолочных излучающих панелей. Потолочные излучающие панели Zehnder ZIP протестированы на устойчивость к ударам в институте материаловедения в Штутгарте согласно DIN 18032.



### Пылезащитная панель

При необходимости потолочные излучающие панели Zehnder ZIP закрываются пылезащитными панелями. Простое в уходе и гигиеничное решение, идеально подходящее для помещений с высокой степенью запыления.





## Приподнятые коллекторы

Коллекторы расположены выше излучающей панели и абсолютно невидимы снизу.



## Прерывистое исполнение излучающих панелей

Данное исполнение обеспечивает беспрепятственное проникание света в помещение, например, при использовании фонарей верхнего света.



## Исполнение для помещений с повышенной влажностью воздуха

Данное исполнение излучающих панелей предназначено для использования в помещениях с высоким уровнем влажности воздуха (при наличии водяного пара).



## Технические характеристики

### Условные обозначения

- $t_v$  температура воздуха (°C)  
 $t_r$  температура окружающей среды (°C)  
= средняя температура излучения  
= средняя температура окружающих поверхностей (°C)  
 $t_{вн} = t_{ощущ}$  внутренняя температура (°C)  
= ощущаемая температура (°C)  
 $t_n$  температура в подающем трубопроводе отопления (°C)  
 $t_o$  температура в обратном трубопроводе отопления (°C)  
 $t_n$  температура в подающем трубопроводе охлаждения (°C)  
 $t_o$  температура в обратном трубопроводе охлаждения (°C)  
 $\Delta t_{отопл.}$  температурный напор при отоплении (K)  
 $\Delta t_{охлажд.}$  температурный напор при охлаждении (K)  
K константа  
n экспонента

### Физические величины

- Градус Цельсия (°C)  
Кельвин (K)  
Кубический метр (м<sup>3</sup>)  
Метр (м)  
Миллиметр (мм)  
Паскаль (Па)  
Килограмм (кг)



Центр логистики Striebig, Хаттен (Франция)



Zehnder ZIP		Единица измерения	Отдельная панель ZIP	2 ZIP (2 модуля параллельно)	3 ZIP (3 модуля параллельно)	4 ZIP (4 модуля параллельно)	
Монтажная ширина		мм	320	704	1088	1472	
Кол-во труб		штука	4	8	12	16	
Размеры	Материал труб/размер (внешний $\phi$ x толщина трубы)	-/мм	Труба из прецизионной стали / 15 x 1 мм				
	Материал панели	-	Сталь				
	Расстояние между трубами	мм	80				
	Расстояние между панелями	мм	-	64	64	64	
	Мин. монтажная длина отдельной панели	мм	2000				
	Макс. монтажная длина отдельной панели	мм	6000				
	Количество точек подвеса на ось	-	2	2	2	3	
	Расстояние между точками подвеса на ось	мм	256	640	512	2 x 704	
Параметры	Макс. рабочая температура	°C	95 / 120 <sup>1)</sup>				
	Макс. избыточное рабочее давление	бар	5 / 10 <sup>1)</sup>				
Масса	Масса без воды с изоляцией	Излучающая панель	кг/м	3,8	7,6	11,4	15,2
		Коллектор	кг	0,9	1,7	2,6	3,4
	Масса изоляции		кг/м	0,32	0,64	0,96	1,28
	Содержание воды		л/м	0,53	1,06	1,60	2,13
	Рабочая масса с водой и изоляцией	Излучающая панель	кг/м	4,3	8,7	13,0	17,3
		Коллектор	кг	1,5	2,8	4,4	5,5
Масса сетки "анти-мяч"		кг/м	0,3	0,65	1	Недоступно	
Отопительная мощность	Отопительная мощность согласно EN 14037 при $\Delta t = 55$ K с изоляцией		Вт/м	208	417	625	834
	Константа отопительной мощности (K)		-	2,0871	4,1742	6,2613	8,3484
	Экспонента отопительной мощности (n)		-	1,1489	1,1489	1,1489	1,1489
Охлаждающая мощность	Охлаждающая мощность согласно DIN 4715-1 при $\Delta t = 10$ K с изоляцией		Вт/м	36	71	107	142
	Константа охлаждающей мощности (K)		-	3,283	6,566	9,849	13,132
	Экспонента охлаждающей мощности (n)		-	1,034	1,034	1,034	1,034

<sup>1)</sup> Для исполнения, рассчитанного на повышенное давление, возможно только соединение посредством пресс-фитингов

## Отопительная и охлаждающая мощность

В следующих таблицах указана отопительная и охлаждающая мощность панелей Zehnder ZIP в зависимости от температурного напора при отоплении или охлаждении. Значения отопительной мощности измерены согласно EN 14037, значения охлаждающей мощности – согласно DIN 4715-1.

Необходимо учесть: удаление изоляции оказывает положительное воздействие на охлаждающую мощность (см. таблицу). Однако повышение мощности гарантируется только при свободной циркуляции воздуха вокруг панелей. Хотя в результате удаления изоляции повышается отопительная мощность, это приводит к возникновению тепловой воздушной «подушки» под потолком.

$$\text{Мощность} = K \cdot \Delta t^n$$

Температурный напор при отоплении и охлаждении можно рассчитать арифметически:

$$t_{\text{вн}} = t_{\text{ощущ.}} = \frac{(t_r + t_v)}{2}$$

$$\Delta t_{\text{отопл.}} = \frac{(t_n + t_o)}{2} - t_{\text{вн}}$$

$$\Delta t_{\text{охлажд.}} = t_{\text{вн}} - \frac{(t_n + t_o)}{2}$$

### Охлаждающая мощность без изоляции

	Отдельная панель ZIP	2 ZIP (2 модуля параллельно)	3 ZIP (3 модуля параллельно)	4 ZIP (4 модуля параллельно)
K	3,960	7,920	11,880	15,840
n	1,0265	1,0265	1,0265	1,0265
$\Delta t_{\text{охлажд}}$ (K)	W/m	W/m	W/m	W/m
15	64	128	191	255
14	59	119	178	238
13	55	110	165	220
12	51	102	152	203
11	46	93	139	186
10	42	84	126	168
9	38	76	113	151
8	33	67	100	134
7	29	58	88	117
6	25	50	75	100
5	21	41	62	83

### Охлаждающая мощность с изоляцией

	Отдельная панель ZIP	2 ZIP (2 модуля параллельно)	3 ZIP (3 модуля параллельно)	4 ZIP (4 модуля параллельно)
K	3,283	6,566	9,849	13,132
n	1,034	1,034	1,034	1,034
$\Delta t_{\text{охлажд}}$ (K)	W/m	W/m	W/m	W/m
15	54	108	162	216
14	50	101	151	201
13	47	93	140	186
12	43	86	129	171
11	39	78	118	157
10	36	71	107	142
9	32	64	96	127
8	28	56	85	113
7	25	49	74	98
6	21	42	63	84
5	17	35	52	69

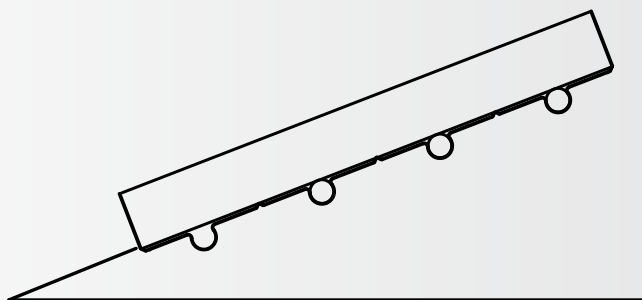


## Отопительная мощность с изоляцией

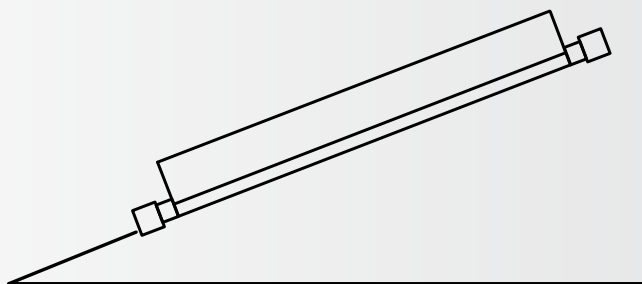
К n	Отдельная панель ZIP		2 ZIP (2 модуля параллельно)		3 ZIP (3 модуля параллельно)		4 ZIP (4 модуля параллельно)	
	2,0871 1,1489	0,2456 1,3524	4,1742 1,1489	0,4912 1,3524	6,2613 1,1489	0,7368 1,3524	8,3484 1,1489	0,9824 1,3524
Δ t (K)	Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов
80	321	92,0	641	184	962	276	1283	368
78	311	88,9	623	178	934	267	1246	356
76	302	85,9	605	172	907	258	1209	343
74	293	82,8	586	166	879	248	1173	331
72	284	79,8	568	160	852	239	1136	319
70	275	76,8	550	154	825	230	1100	307
68	266	73,9	532	148	798	222	1064	296
66	257	71,0	514	142	771	213	1028	284
64	248	68,1	496	136	744	204	992	272
62	239	65,2	478	130	718	196	957	261
60	230	62,4	461	125	691	187	922	249
58	222	59,6	443	119	665	179	886	238
56	213	56,8	426	114	638	170	851	227
<b>55</b>	<b>208</b>	<b>55,4</b>	<b>417</b>	<b>111</b>	<b>625</b>	<b>166</b>	<b>834</b>	<b>222</b>
54	204	54,1	408	108	612	162	816	216
52	195	51,4	391	103	586	154	782	206
50	187	48,7	374	97,5	561	146	747	195
48	178	46,1	357	92,3	535	138	713	185
46	170	43,5	340	87,1	509	131	679	174
44	161	41,0	323	82,0	484	123	645	164
42	153	38,5	306	77,0	459	116	612	154
40	145	36,0	289	72,1	434	108	578	144
38	136	33,6	273	67,3	409	101	545	135
36	128	31,3	256	62,5	384	93,8	512	125
34	120	28,9	240	57,9	360	86,8	480	116
32	112	26,7	224	53,3	336	80,0	448	107
30	104	24,4	208	48,9	312	73,3	416	97,7
28	96.0	22,3	192	44,5	288	66,8	384	89,0
26	88.1	20,1	176	40,3	264	60,4	353	80,5
24	80.4	18,1	161	36,1	241	54,2	322	72,3
22	72.8	16,1	146	32,1	218	48,2	291	64,2
20	65.2	14,1	130	28,2	196	42,4	261	56,5
19	61.5	13,2	123	26,3	184	39,5	246	52,7
18	57.8	12,2	116	24,5	173	36,7	231	49,0
17	54.1	11,3	108	22,7	162	34,0	216	45,3
16	50.5	10,4	101	20,9	151	31,3	202	41,8
15	46.9	9,6	93,7	19,1	141	28,7	187	38,3
14	43.3	8,7	86,6	17,4	130	26,1	173	34,9
13	39.8	7,9	79,5	15,8	119	23,7	159	31,5
12	36.3	7,1	72,5	14,1	109	21,2	145	28,3
11	32.8	6,3	65,6	12,6	98,4	18,9	131	25,2
10	29.4	5,5	58,8	11,1	88,2	16,6	118	22,1
9	26.1	4,8	52,1	9,6	78,2	14,4	104	19,2
8	22.8	4,1	45,5	8,2	68,3	12,3	91,0	16,4
7	19.5	3,4	39,0	6,8	58,6	10,2	78,1	13,7
6	16.4	2,8	32,7	5,5	49,1	8,3	65,4	11,1
5	13.3	2,2	26,5	4,3	39,8	6,5	53,0	8,7

## Расположение под наклоном

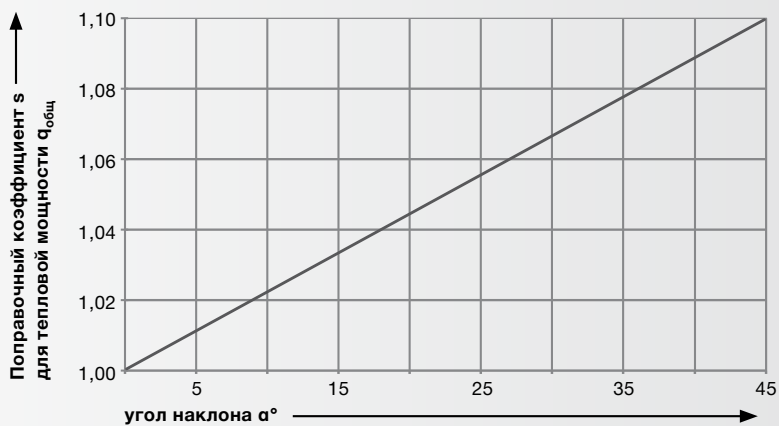
В зависимости от конструкции потолка возможно расположение потолочных излучающих панелей под наклоном в поперечном или продольном направлении.



Расположение потолочной излучающей панели под наклоном в поперечном направлении



Расположение потолочной излучающей панели под наклоном в продольном направлении



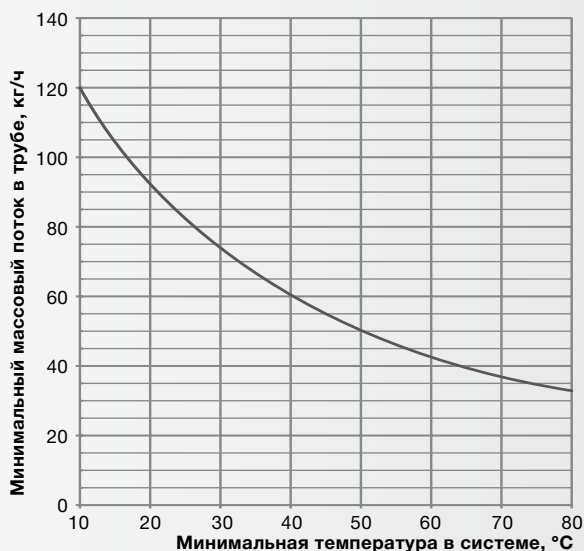
Увеличение общей тепловой мощности  $q_{\text{общ}}$  при расположении потолочных излучающих панелей под наклоном

## Минимальный массовый поток

Для получения указанной в таблице мощности в трубах панелей должен создаваться турбулентный поток.

Данный минимальный поток теплоносителя зависит от минимальной температуры в системе.

В случае отопления она соответствует температуре в обратном трубопроводе. В случае охлаждения и в комбинированном режиме охлаждения и отопления она соответствует температуре в подающем трубопроводе холодной воды. Если в каждой трубе не достигается минимальный поток теплоносителя, мощность панелей снижается приблизительно на 15 %.



## Пределные температуры

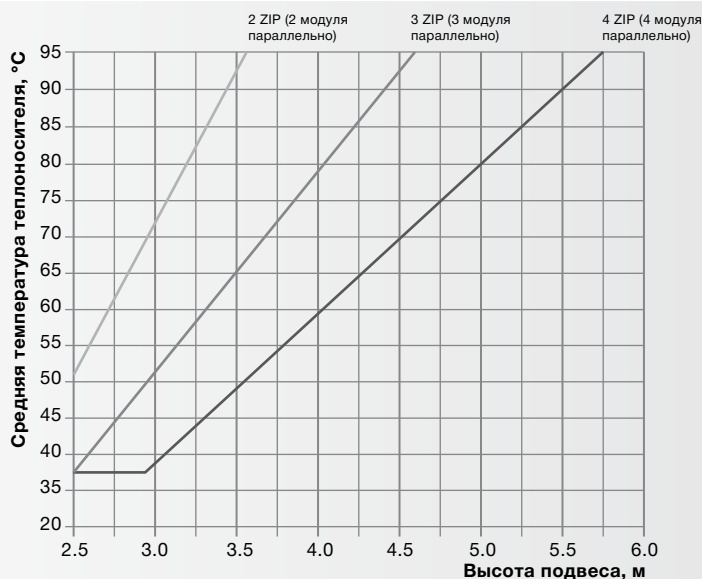
Чтобы излучающая система обеспечивала оптимальный комфорт, необходимо правильно выбрать расчетную температуру. Ее можно проверить с помощью следующих таблиц и диаграммы. При этом расчетная температура должна быть меньше обеих предельных температур (средняя температура теплоносителя). В помещениях и переходах, в которых люди находятся лишь непродолжительное время, могут быть установлены более высокие предельные температуры.

Указанные значения являются ориентировочными.

Более подробный расчет можно выполнить согласно ISO 7730.

Высота м	Доля покрытия потолка излучающими панелями Zehnder ZIP					
	при 10%	при 15%	при 20%	при 25%	при 30%	при 35%
	Средняя температура теплоносителя, °C					
≤ 3	73	71	68	64	58	56
4			91	78	67	60
5				83	71	64
6				87	75	69
7				91	80	74
8					86	80
9					92	87
10						94

**1-ый этап:** проверка по доле покрытия потолка. Расчетная температура не должна превышать указанных предельных значений.

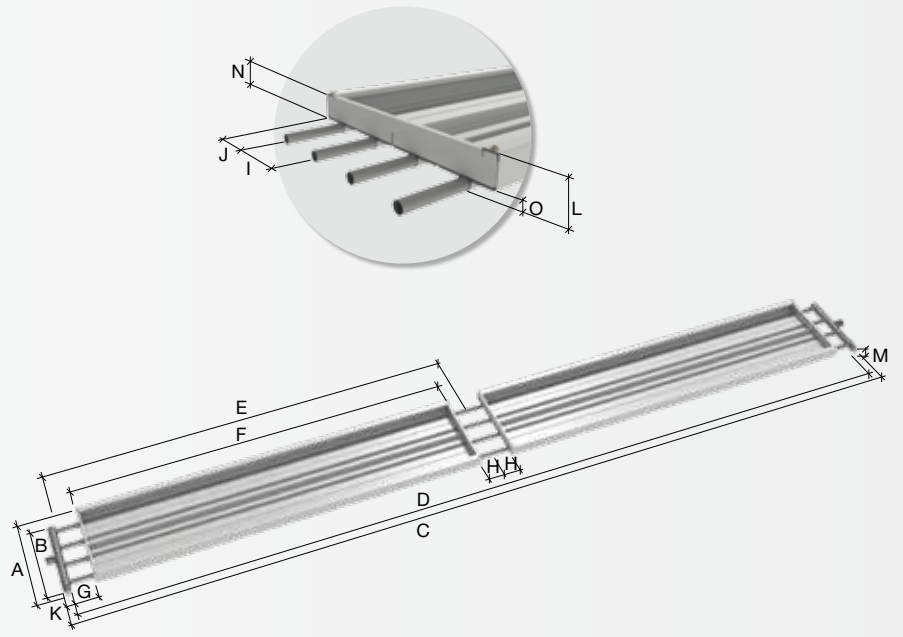


**2-ой этап:** проверка по ширине излучающих панелей. Расчетная температура не должна превышать указанных предельных значений.

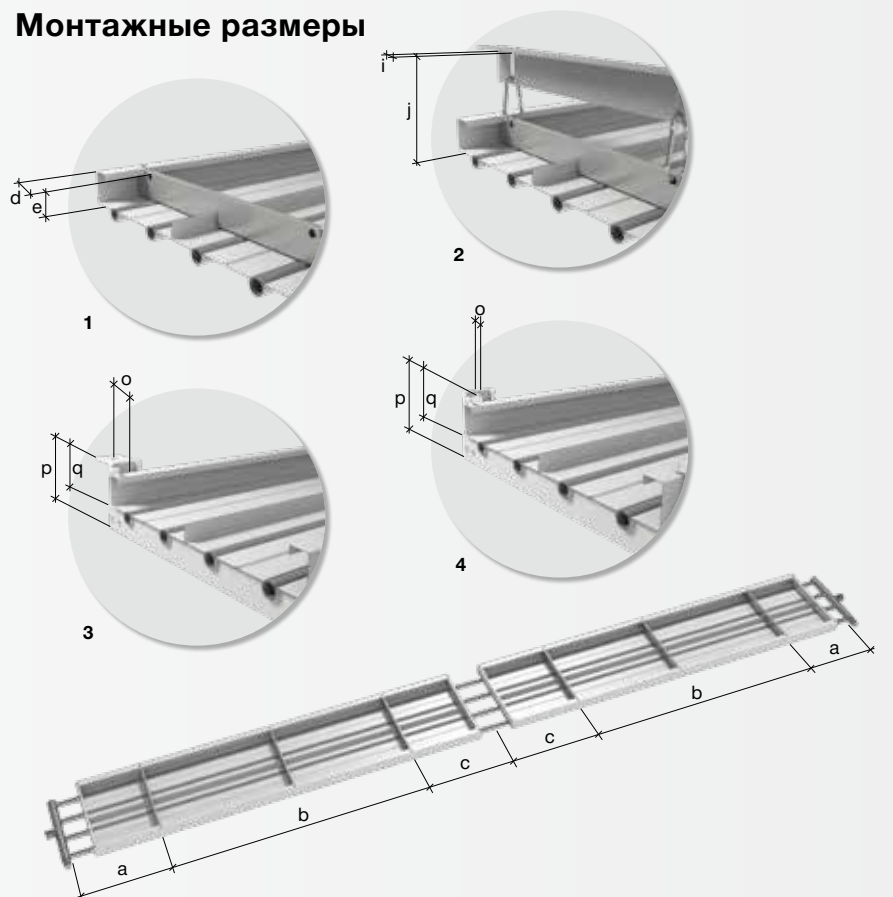


# Размеры

## Размеры отдельного модуля



## Монтажные размеры



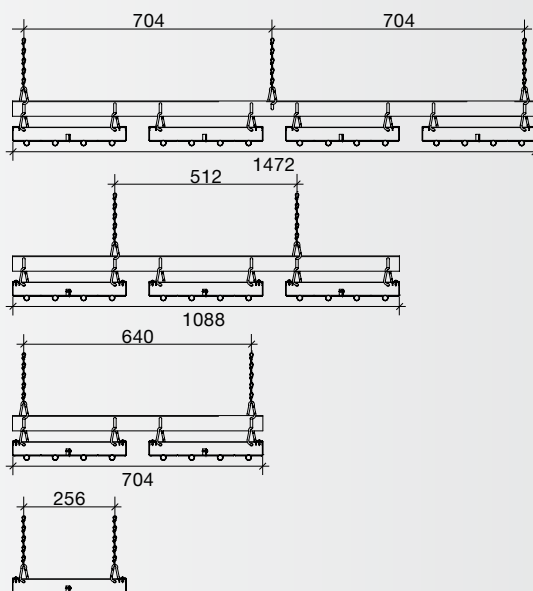
## Размеры отдельного модуля

Поз.	Описание	Размер в мм	Мин. размер в мм	Макс. размер в мм	Примечание
<b>A</b>	Общая ширина	320	-	-	
<b>B</b>	Ширина коллектора	300	-	-	
<b>C</b>	Общая длина (без учета длины патрубков)	Переменный	2064	60064	Шаг 1000 мм
<b>D</b>	Длина трубы	Переменный	2000	60000	Шаг 1000 мм
<b>E</b>	Длина отдельного модуля	Переменный	2000	6000	Шаг 1000 мм
<b>F</b>	Длина излучающей панели отдельного модуля	Переменный	1830	5830	Шаг 1000 мм
<b>G</b>	Выступающая часть труб со стороны коллектора	85	-	-	
<b>H</b>	Выступающая часть труб со стороны соединения	85	-	-	
<b>I</b>	Расстояние между центрами труб	80	-	-	
<b>J</b>	Расстояние от центра трубы до боковой окантовки панели	40	-	-	
<b>K</b>	Длина коллектора	32	-	-	
<b>L</b>	Общая высота (без учета высоты монтажных наборов)	55	-	-	
<b>M</b>	Высота коллектора	32	-	-	
<b>N</b>	Высота боковой окантовки	42	-	-	
<b>O</b>	Высота зиговки	13	-	-	

## Монтажные размеры

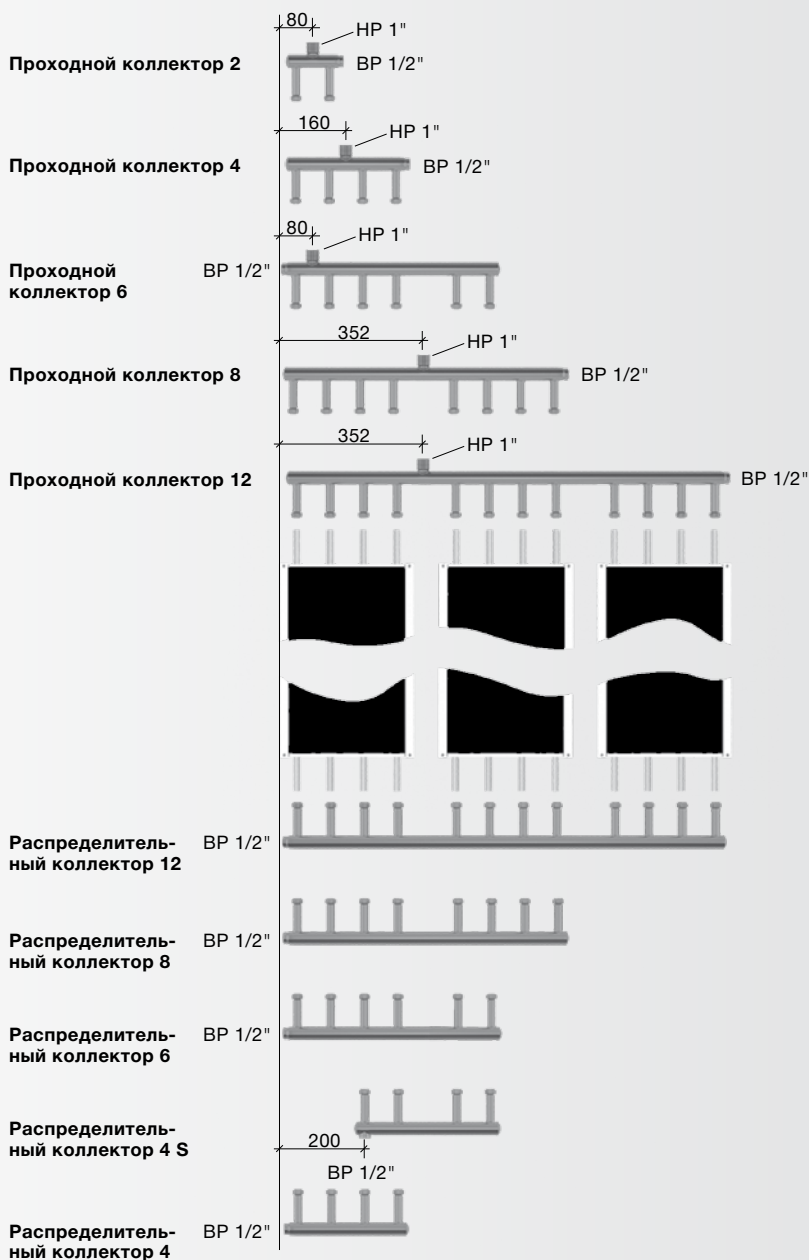
Поз.	Описание	Размер в мм	Мин. размер в мм	Макс. размер в мм	Примечание
<b>1 Крепление к осям элементов жесткости (отдельные модули ZIP)</b>					
<b>a</b>	Коллектор – ось	500	-	-	
<b>b</b>	Ось – ось	Переменный	1000	3000	Расстояние между осями подвеса 1000 мм
<b>c</b>	Ось – место соединения	500	-	-	
<b>d</b>	Внешняя кромка модуля – центр 1-й точки подвешивания	32	-	-	
<b>e</b>	Нижний кант излучающего экрана – верхний кант оси подвешивания	39	-	-	
<b>2 Крепление к мультиосям (2, 3 или 4 модуля ZIP параллельно)</b>					
<b>a</b>	Коллектор – ось	500	-	-	
<b>b</b>	Ось – ось	Переменный	1000	3000	Расстояние между осями подвеса 1000 мм
<b>c</b>	Ось – место соединения	500	-	-	
<b>i</b>	Внешняя кромка модуля – центр 1-й точки подвешивания	32	-	-	
<b>j</b>	Нижний кант излучающего экрана – верхний кант оси подвешивания	35	-	-	
<b>3 Крепление при помощи системы "Fix"</b>					
<b>a</b>	Коллектор – ось "Fix"	500	-	-	
<b>b</b>	Ось "Fix" – ось "Fix"	Переменный	1000	3000	
<b>c</b>	Ось "Fix" – место соединения	500	-	-	
<b>o</b>	Внешняя кромка модуля – центр 1-й точки подвешивания	32	-	-	
<b>p</b>	Нижний край оси "Fix" – нижний край бетонного потолка	91	-	-	
<b>q</b>	Нижний край излучающей панели – нижний край бетонного потолка	55	-	-	
<b>4 Крепление при помощи системы "Flex" и монтажных комплектов</b>					
<b>a</b>	Коллектор – ось "Flex"	500	-	-	
<b>b</b>	Ось "Flex" – ось "Flex"	Переменный	1000	3000	
<b>c</b>	Ось "Flex" – место соединения	500	-	-	
<b>o</b>	Внешняя кромка модуля – центр 1-й точки подвешивания	14	-	-	
<b>p</b>	Нижний край оси "Flex" – нижний край точки подвешивания	81	-	-	
<b>q</b>	Нижний край излучающей панели – нижний край точки подвешивания	50	-	-	

## Расстояние между точками подвеса на ось



## Проходные и распределительные коллекторы

Стандартные проходные и распределительные коллекторы обеспечивают разнообразные возможности подключения.



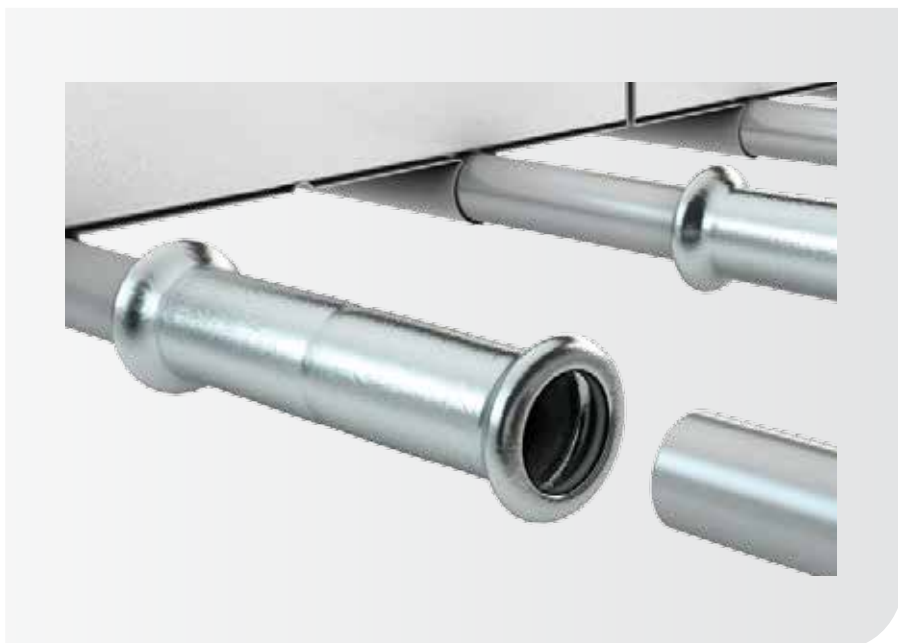


## Исполнение, рассчитанное на повышенное давление

В системах с рабочим давлением от 5 до 10 бар необходимо применять панели в исполнении HP (=high pressure).

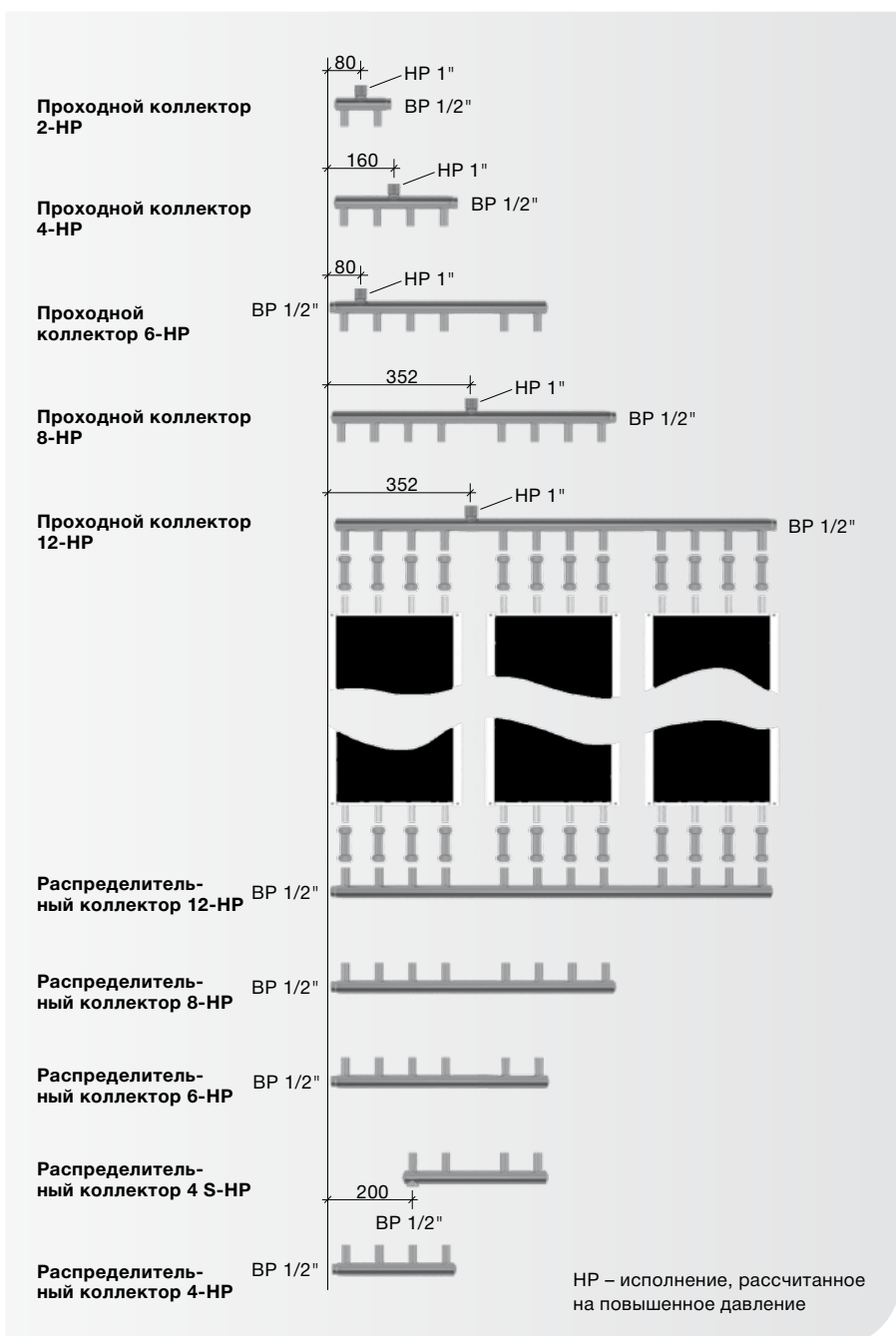
Данное исполнение подходит также для систем с рабочей температурой до 120°C.

Отдельные модули панелей в исполнении ZIP HP соединяют с помощью пресс-фитингов.



## Проходные и распределительные коллекторы для исполнения, рассчитанного на повышенное давление

Проходные и распределительные коллекторы панелей в исполнении HP подсоединяют к трубам модулей с наружной оцинковкой (в соответствии с DIN EN 10305) с помощью пресс-фитингов.



## Пример расчета

### Исходные данные для расчета

Тепловую нагрузку помещения рассчитывают согласно действующим нормам. Если воздухообмен в помещении превышает стандартный уровень инфильтрации воздуха (макс. 1/ч), особенно при наличии вытяжных устройств, то приточный воздух необходимо предварительно нагревать. Проникновение холодного воздуха в помещение через ворота не может быть предотвращено исключительно с помощью потолочных панелей. В этом случае рекомендуется дополнительная установка тепловых завес над этими областями.

### Пример расчета и расположения панелей

На следующем примере показан расчет системы для помещения павильонного типа.

### Цель

Равномерная внутренняя температура (20° C) во всем помещении.

### Исходные данные

Отдельно стоящее помещение:  
длина 50 м, ширина 20 м,  
высота 8 м  
Воздухообмен: 0,3 1/ч  
Наружная температура: -12° C

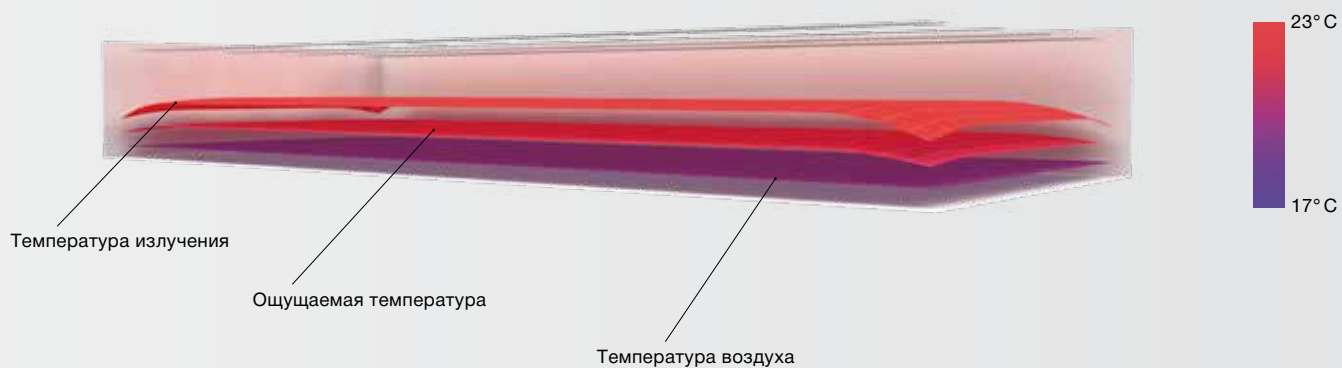
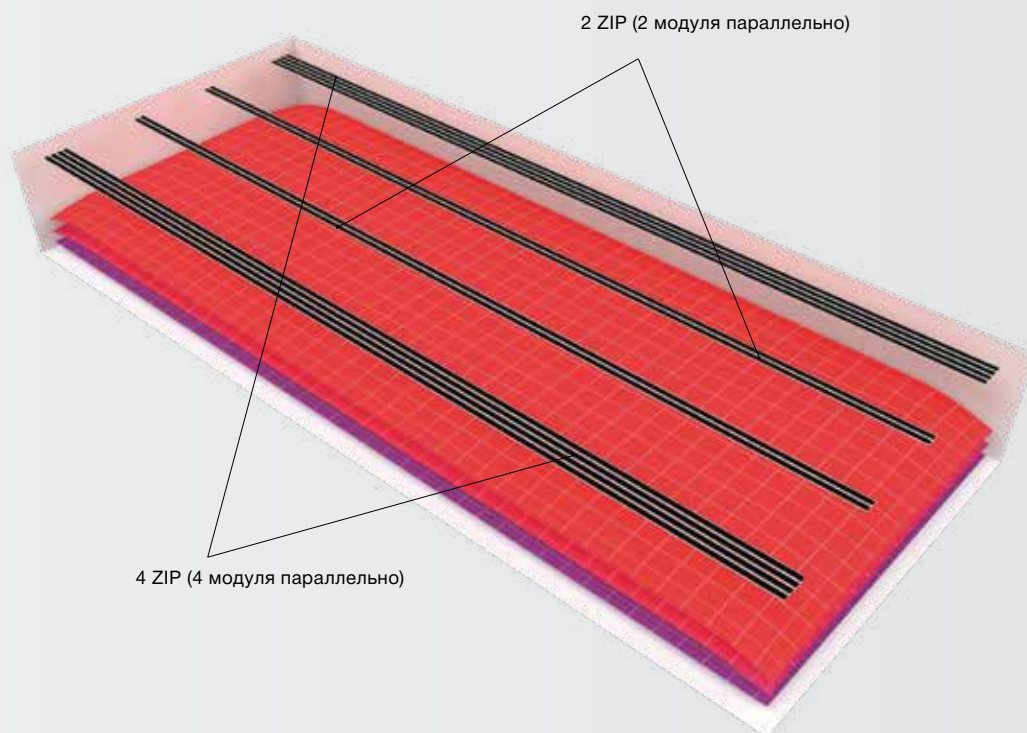
### Тепловая нагрузка

Нормированные теплопотери через ограждающие конструкции:	57250 Вт
Нормированные теплопотери на нагревание инфильтрирующего воздуха:	26112 Вт
Нормированные теплопотери:	<u>83362 Вт</u>

### Подбор потолочных излучающих панелей

Температура в подающем трубопроводе: 70° C  
Температура в обратном трубопроводе: 50° C

Отопительная мощность						
Тип	Монтажная длина в м	Температурный напор при отоплении, К	Вт/м	Вт/пара коллекторов	Количество	Суммарная отопительная мощность
4 ZIP (4 модуля параллельно)	48	40	145	36	2	55968
2 ZIP (2 модуля параллельно)	48	40	145	36	2	27984
						<b>83952</b>



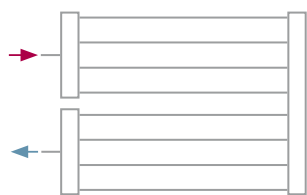
Локальное распределение внутренней температуры рассчитывается для высоты 1 м от пола. Внутренняя температура в зонах, примыкающих к наружным ограждениям, также слегка отличается от расчетной температуры.



## Расчет потерь давления

Потери давления потолочных излучающих панелей Zehnder ZIP рассчитываются как сумма потерь давления в трубах и потерь давления в подсоединительных патрубках. При использовании регулятора объемного потока Zehnder к этому добавляется дополнительные потери давления регулятора объемного потока.

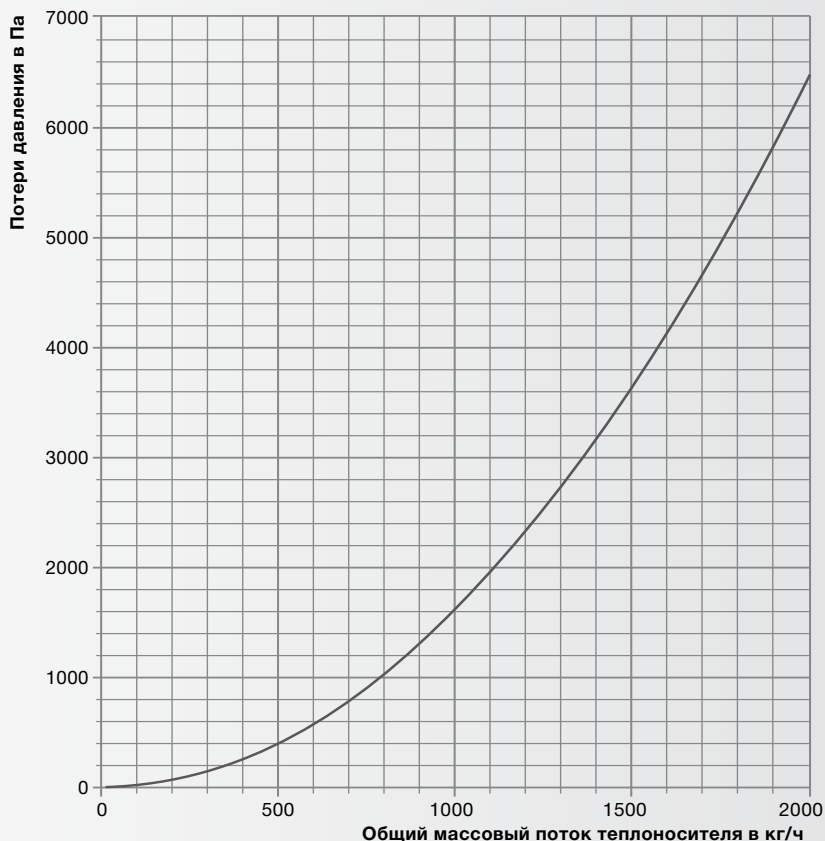
### Определение потерь давления:



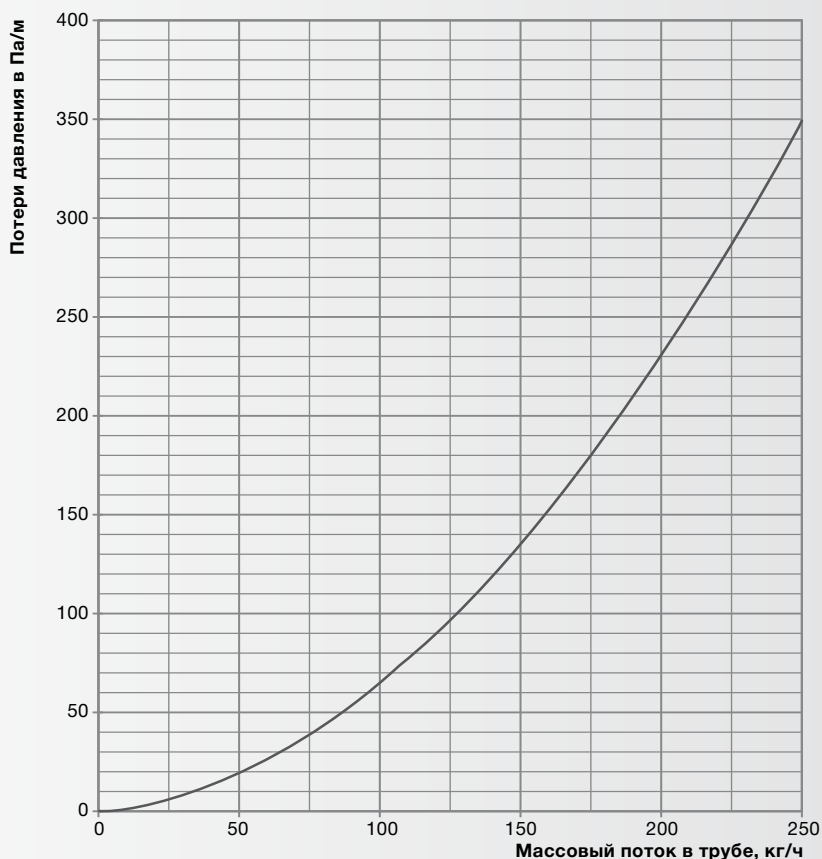
Например, 2 ZIP (2 модуля параллельно) 48 м

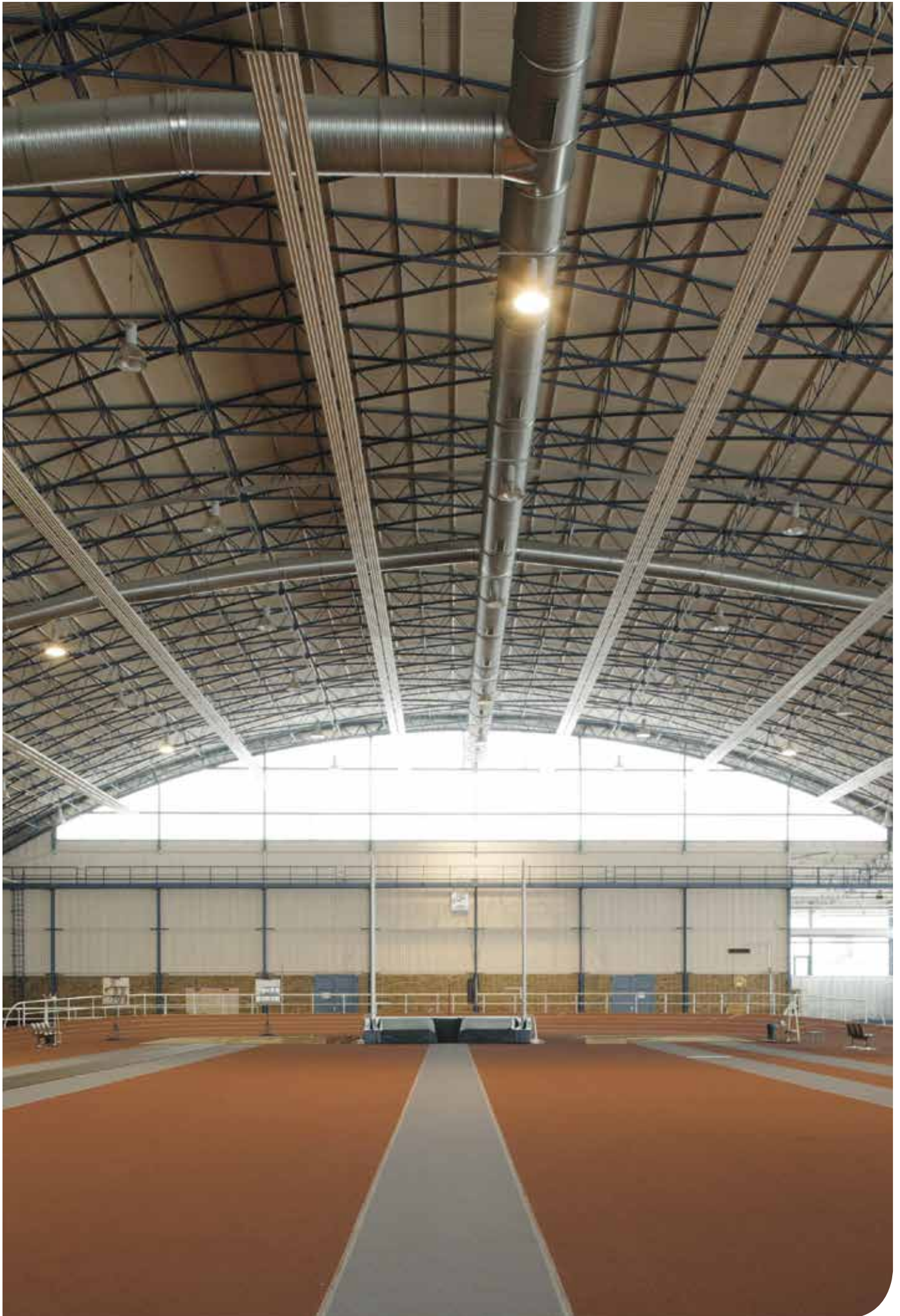
1. Определить общий массовый поток соответствующей потолочной излучающей панели.  
Например,  $m = 600$  кг/ч (см. стр. 24)
2. Определить потери давления на паре коллекторов по диаграмме.  
Например,  $\Delta p = 600$  Па/пара коллекторов. Так как теплоноситель в данном случае проходит через коллектор дважды, значение необходимо умножить на 2.
3. Для определения массового потока теплоносителя на трубу необходимо разделить общее значение массового потока теплоносителя на количество труб, по которым теплоноситель движется параллельно.  
Например,  
 $600 \text{ кг/ч} : 4 \text{ ряда труб} = 150 \text{ кг/ч}$   
 $\Delta p = 135 \text{ Па/м} * 48 \text{ м} * 2$   
(в обоих направлениях) = 12960 Па
4. Общее значение потерь давления в потолочной излучающей панели является суммой всех предварительно рассчитанных отдельных значений потерь давления. Например,  
 $600 \text{ Па} * 2 + 12960 \text{ Па} = 14160 \text{ Па}$

## Потери давления в паре коллекторов с подсоединительными патрубками



## Потери давления в каждой трубе





Комплекс спортивных сооружений, Берлин (Германия)

## Гидравлическая балансировка

### балансировка

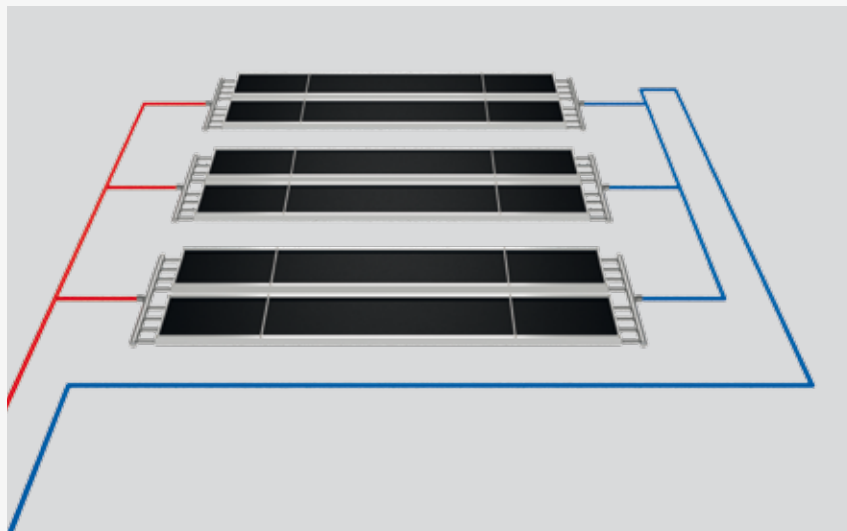
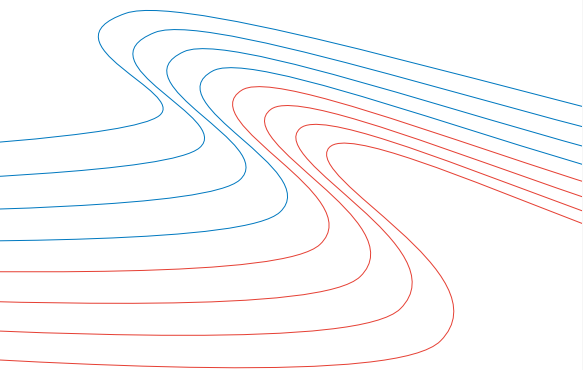
#### Гидравлическая балансировка потолочных излучающих панелей

Для эффективной работы любой разветвленной системы отопления или охлаждения большую роль играет правильное распределение потока воды-теплоносителя. (Кроме того, должна иметься возможность отдельного заполнения, опорожнения и отключения любой панели от системы).

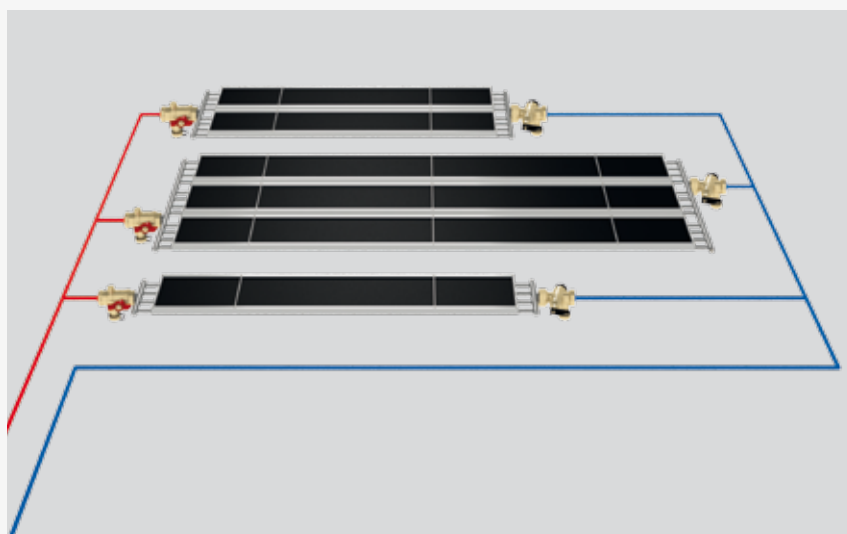
Для установок с идентичными потолочными излучающими панелями (и, соответственно, одинаковым объемным расходом) идеальным с точки зрения гидравлики решением является расположение трубопровода по системе Тихельмана (**рис. 1**).

Однако использование дополнительного трубопровода в случае, когда требуется исключительно отопление, влечет за собой значительные затраты, а также является нецелесообразным во многих случаях при использовании панелей различных размеров. Установки, в которых используются панели различной мощности, необходимо гидравлически балансировать путем расчета трубопроводов и регулировки. Однако данная процедура требует значительных временных и финансовых затрат.

Гидравлическую балансировку во многом облегчает комбинированная система регулирования объемного расхода (VSRK) Zehnder (**рис. 2**).



**Рис. 1:** расположение трубопровода по системе Тихельмана



**Рис. 2:** простое расположение трубопровода с применением комплекта для регулирования объемного расхода Zehnder VSRK.



### Комплект для регулирования объемного потока Zehnder VSRK

Zehnder VSRK представляет собой комплект, состоящий из регулятора объемного потока, шаровых кранов и кранов для заполнения, опорожнения панели.

Регулятор (**рис. 3**) настраивается на заводе на определенный объемный расход, заданный для каждой панели. Благодаря этому на месте монтажа значительно экономится время (все регуляторы маркируются).

Другое преимущество комплекта VSRK состоит в том, что при более высоком перепаде давлений при постоянном потоке теплоносителя делается возможной гидравлическая балансировка и при использовании излучающих панелей различных типов и длины.

Все панели должны подсоединяться посредством гибкого соединения (например, рукава с металлической оплеткой).

Комплект для регулирования объемного потока Zehnder, рассчитанный на рабочую температуру от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $120^{\circ}\text{C}$  и рабочее давление до 16 бар.

Использование в рабочем режиме допускается только со следующим теплоносителем: вода и смесь воды с этиленгликолем/пропиленгликолем (макс. 50 %), значение pH 6,5 - 10.

Регулятор объемного расхода DN25	
Массовый поток (кг/ч)	Общие потери давления (кПа)
150	20,1
180	21,3
210	22,5
240	23,6
270	24,7
300	25,7
330	26,7
360	27,7
390	28,6
420	29,5
450	30,4
480	31,2
510	32,0
540	32,7
570	33,4
600	34,1
630	34,8
660	35,4
690	36,0
720	36,6
750	37,2
780	37,7
810	38,3
840	38,8
870	39,3
900	39,7
930	40,2
960	40,6
990	41,1
1020	41,5
1050	41,9

Регулятор объемного расхода DN32	
Массовый поток (кг/ч)	Общие потери давления (кПа)
600	15,0
700	15,3
800	15,7
900	16,0
1000	16,3
1100	16,7
1200	17,0
1300	17,3
1400	17,7
1500	18,0
1600	18,3
1700	18,7
1800	19,0
1900	19,3
2000	19,7
2100	20,0
2200	20,3
2300	20,7
2400	21,0
2500	21,3
2600	21,7
2700	22,0
2800	22,3
2900	22,7
3000	23,0
3100	23,3
3200	23,7
3300	24,0
3400	24,3
3500	24,7
3600	25,0



Рис. 3: Комплект для регулирования объемного потока Zehnder VSRK.

## Zehnder – энергоэффективные решения для комфортного и здорового микроклимата в помещении.

Отопление, охлаждение, свежий и чистый воздух – когда нужно создать комфортный и здоровый микроклимат в помещении энергоэффективными средствами, компании Zehnder есть чем ответить на любые запросы. Благодаря разностороннему и четко структурированному подходу компания Zehnder может предложить подходящее оборудование для любого объекта: будь то частное помещение, общественное учреждение или производственное предприятие, новостройка или реконструкция. Zehnder следует своему девизу «Always around you» и при проведении сервисного обслуживания.

### Отопление

Системы отопления Zehnder не ограничиваются модельным рядом дизайн-радиаторов. Системы отопления представлены широким спектром самых разнообразных решений – от потолочных излучающих панелей до тепловых насосов со встроенным вентиляционным блоком.

- Дизайн-радиаторы
- Компактные энергораспределительные блоки со встроенным тепловым насосом
- Системы потолочного отопления и охлаждения
- Вентиляционные установки с рекуперацией тепла



Дизайн-радиаторы Zehnder

### Охлаждение

Помимо этого, компания Zehnder предлагает продуманные решения для **охлаждения** помещений – от потолочных охлаждающих панелей до вентиляционных установок подачи свежего, предварительно охлажденного воздуха.

- Системы потолочного отопления и охлаждения
- Компактные энергораспределительные блоки с тепловым насосом и грунтовым теплообменником
- Вентиляционные установки с геотермальным теплообменником для предварительного охлаждения свежего воздуха



Отопительно-охлаждающие потолочные панели Zehnder

### Свежий воздух

**Свежий воздух** – еще одна задача, решением которой Zehnder занимается уже давно, разрабатывая соответствующую линию товаров. Модельный ряд Zehnder Comfosystems предлагает вентиляционные установки с рекуперацией тепла для частных и многоквартирных домов, строящихся и ремонтируемых.

- Вентиляционные установки
- Компактные энергораспределительные блоки со встроенным вентиляционным блоком



Zehnder Comfosystems

### Чистый воздух

Для очистки воздуха в помещениях с высокой концентрацией пыли Zehnder создает решения Clean Air Solutions. А для фильтрации вредных веществ в воздухе жилых помещений служат вентиляционные установки Zehnder Comfosystems.

- Вентиляционные установки со встроенным воздушным фильтром
- Компактные энергораспределительные блоки со встроенным воздушным фильтром
- Системы воздухоочистки



Решения Zehnder Clean Air Solutions

**zehnder**

always  
around you





