Библиотека СОК

Zehnder ZBN
Система потолочного отопления и охлаждения
Проектная документация

zehnder

always
around you

Отопление | Охлаждение | Свежий воздух | Чистый воздух





Комфорт, экономия энергии и гибкость применения.

Потолочные излучающие панели Zehnder ZBN обогревают и охлаждают здание эффективно и комфортно. Панели можно устанавливать в любых помещениях на высоте до 30 м. При этом, с их помощью можно сэкономить до 40 % энергии по сравнению с другими системами. Потолочные излучающие панели Zehnder ZBN представлены широким типоразмерным рядом. Точная монтажная длина задается индивидуально под соответствующий объект. Также возможны специальные исполнения.

Преимущества продукции	**4**
Описание продукции и исполнения	**6**
Поверхности, монтаж и крепление	**7**
Монтажные комплекты	**8**
Технология соединения и звукопоглощение	**9**
Специальные исполнения	**10**
Технические характеристики для расчета	**12**
Отопительная и охлаждающая мощность	**13**
Краткий обзор технических характеристик	**16**
Минимальный массовый поток, предельные температуры и устойчивость к ударам	**18**
Размеры	**20**
Варианты подключения	**22**
Пример расчета	**24**
Расчет потерь давления	**26**
Регулирование	**28**
Zehnder – always around you	**30**

Zehnder ZBN Преимущества продукции

Потолочные излучающие панели Zehnder ZBN – это альтернативное решение для зданий любой высоты, которое экономит затраты и электроэнергию, а также не наносит вреда окружающей среде. Краткий обзор всех преимуществ:

1 Экономичность

- Экономия энергии более 40 %.
- Температура воздуха может быть на 3 K ниже (при нагревании) или выше (при охлаждении).
- Незначительная стратификация воздуха.
- Свободный выбор энергоносителя.
- Отсутствие дополнительных расходов на электричество для привода.
- Отсутствие затрат на техническое обслуживание и ремонт.
- Высокая мощность потолочных излучающих панелей.

2 Комфорт

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

3 Технологии

- Высокая нагревательная и охлаждающая мощность (согласно EN 14037 и EN 14240).
- Неограниченные возможности использования площади пола и стен.
- Очень быстрое реагирование системы на изменение температуры теплоносителя.
- Простой монтаж. Экономия затрат вплоть до 20 % при монтаже модулей длиной 7,5 м.
- Теплоизоляция уложена в панели на заводе.

4 Разнообразие продукции

- Семь стандартных моделей Zehnder ZBN (от 2 до 8 труб) монтажной шириной от 300 до 1200 мм.
- Общая длина одной панели до 120 м (длина отдельного модуля – до 7,5 м).
- Высококачественное порошковое лакокрасочное покрытие различных цветов.
- Индивидуальные решения в соответствии с пожеланиями клиента.
- Перфорированное исполнение для поглощения звука.



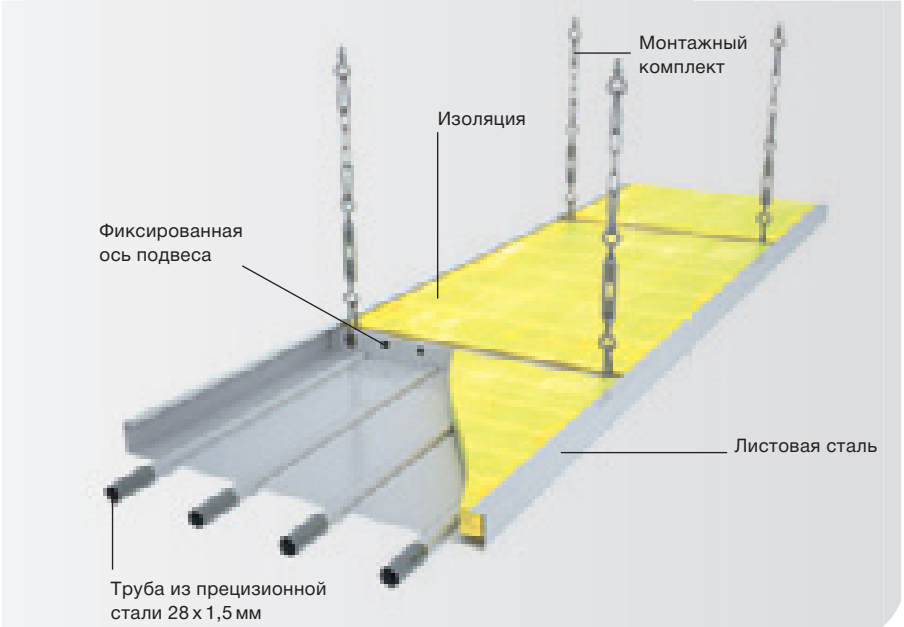
Гигельбергхалле (Gigelberghalle), Берлин, Германия

Zehnder ZBN: конструкция и монтаж

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

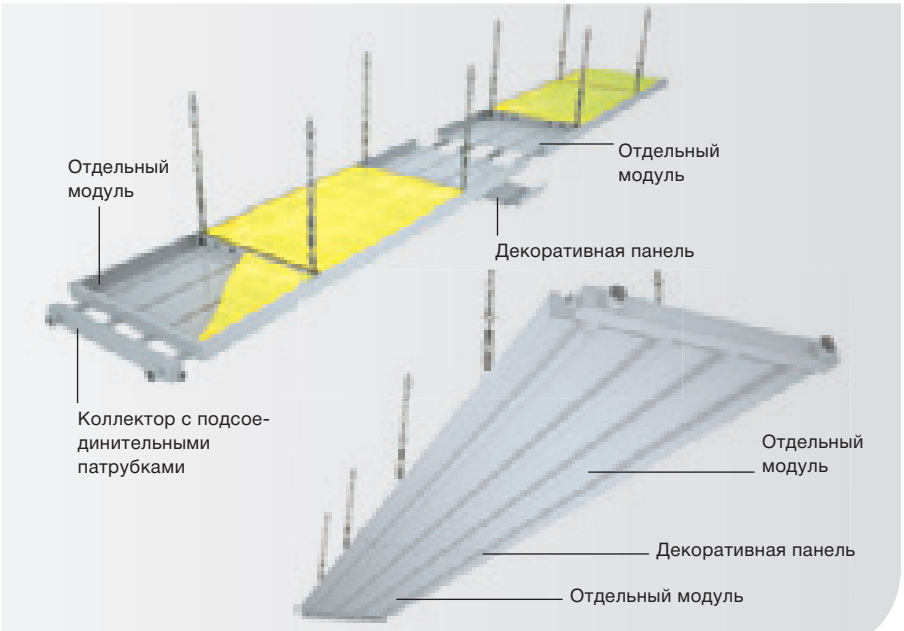
Конструкция отдельного модуля

Потолочные излучающие панели Zehnder ZBN состоят из стального профиля, зиговка которого повторяет форму поддерживаемых им труб. Верхняя сторона панелей покрыта изоляцией, которая действует одновременно как тепло- и звукоизоляция.



Исполнения

Стандартная монтажная ширина панели составляет 300, 450, 600, 750, 900, 1050 и 1200 мм. Доступны также другие специальные размеры. Потолочная излучающая панель может состоять из нескольких расположенных друг за другом отдельных модулей. Максимальная длина отдельных модулей составляет 7,5 м (данная длина является уникальной для Европы и по сравнению со стандартной длиной 6 м позволяет снизить монтажные затраты вплоть до 20 %).



Поверхности

Потолочные излучающие панели Zehnder ZBN по желанию клиента поставляются с гладкой или перфорированной поверхностью. На поверхность нанесено высококачественное порошковое лакокрасочное покрытие горячей сушки (стандартного цвета RAL 9016 или другого цвета по желанию клиента).



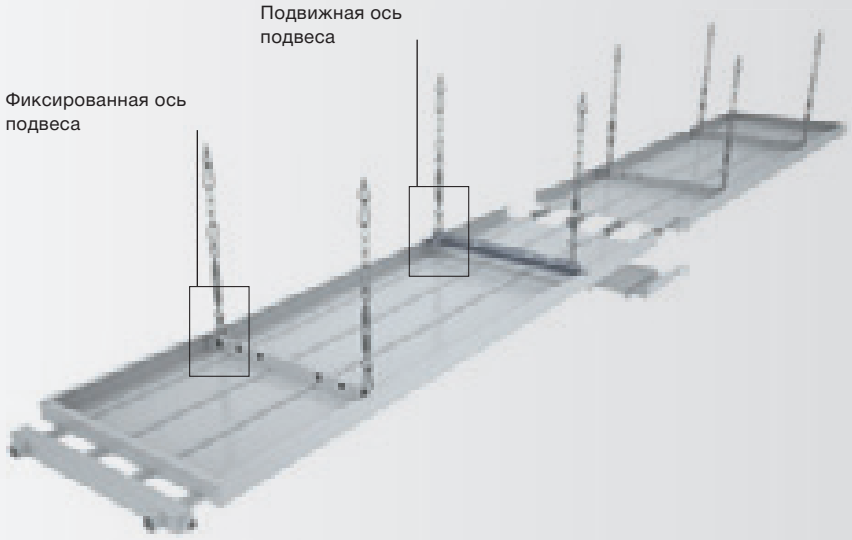
Zehnder ZBN:
потолочная излучающая панель с гладкой излучающей поверхностью



Zehnder ZBN:
потолочная излучающая панель с перфорированной излучающей поверхностью

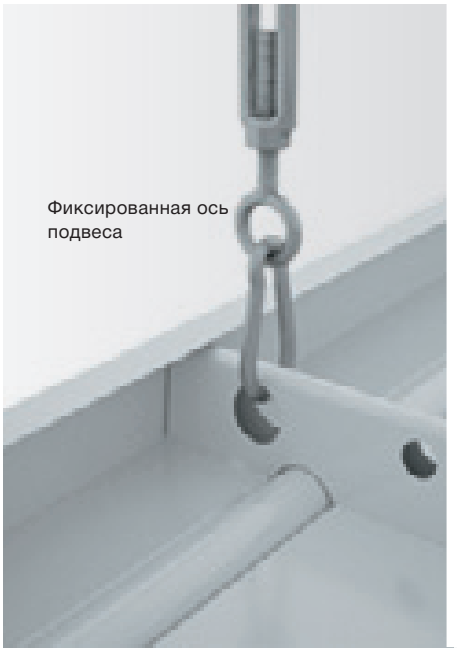
Монтаж и крепление

Потолочную излучающую панель Zehnder ZBN можно подвесить двумя способами.



Фиксированные и подвижные оси подвеса

При использовании фиксированных осей подвеса точки крепления находятся в строго определенных местах на панели, и их нельзя переместить. Подвижные оси подвеса можно перемещать в продольном направлении панели, чтобы оптимально адаптировать систему к особенностям здания.



Фиксированная ось подвеса

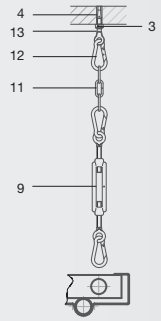


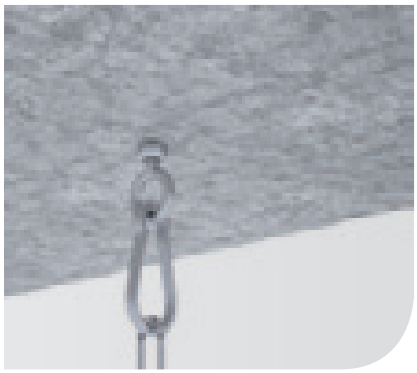
Подвижная ось подвеса

Стандартные монтажные комплекты

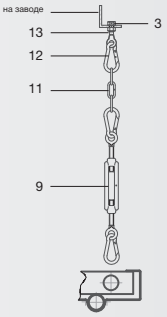
Для монтажа потолочных излучающих панелей на потолке существует пять стандартных монтажных комплектов. Кроме того, Zehnder предлагает многочисленные индивидуальные решения.

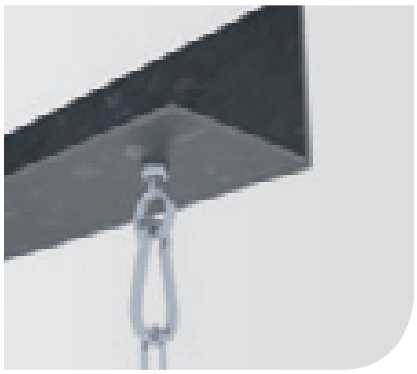
Бетонное перекрытие
Монтажный комплект K 33



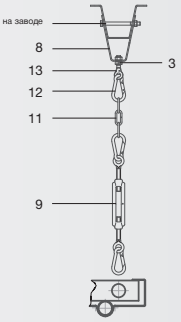


Стальной профиль
Монтажный комплект K 34



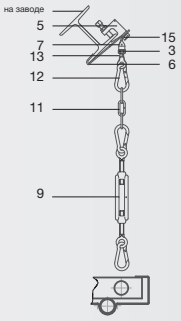


Трапециевидный профиль
Монтажный комплект K 36



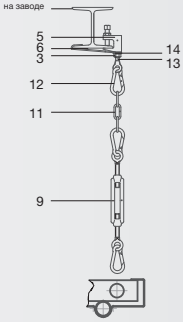


Наклонная стальная балка
Монтажный комплект K 37





Горизонтальная стальная балка
Монтажный комплект K 38





Экспликация
3 Шестигранная гайка
4 Стальной дюбель
5 Струбцина
6 Предохранительная скоба
7 Болт с плоской головкой
8 Кронштейн трапециевидного сечения
9 Стяжная муфта с 2 проушинами
11 Звеньевая цепь
12 Карабин
13 Рым-болт
14 Шайба
15 Шестигранный болт

Технология соединения

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

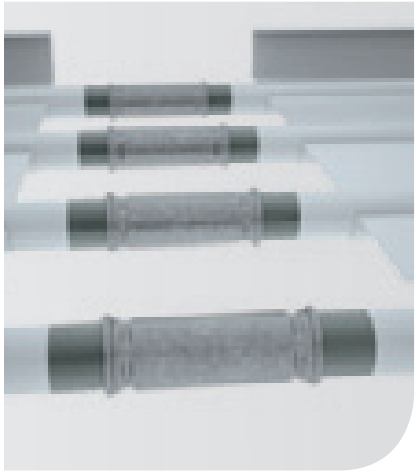
Сварка

Соединение с помощью сварки является универсальным и подходит для использования при любых температурах, для любой ширины и длины панелей, а также всех типов гидравлических схем. При этом трубы соединяются встык и свариваются попеременно по направлению снаружи внутрь.



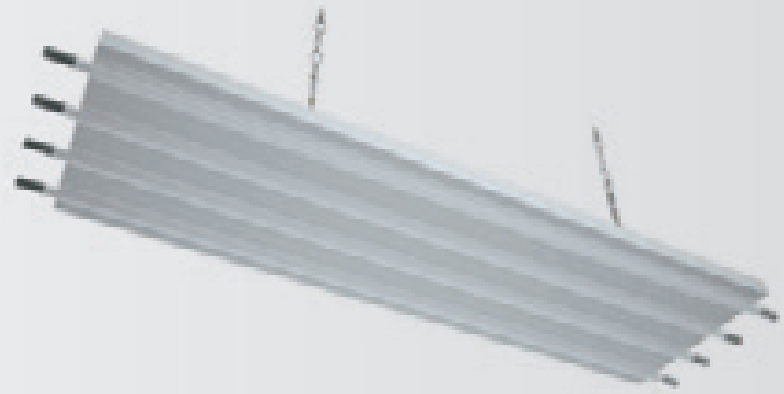
Соединение с помощью пресс-фитингов

Для надежного использования пресс-фитингов была разработана специальная программа. С ее помощью Zehnder проверяет конфигурацию устанавливаемых потолочных излучающих панелей и возможное использование пресс-фитингов. Таким образом гарантируется долгосрочная герметичность соединений.

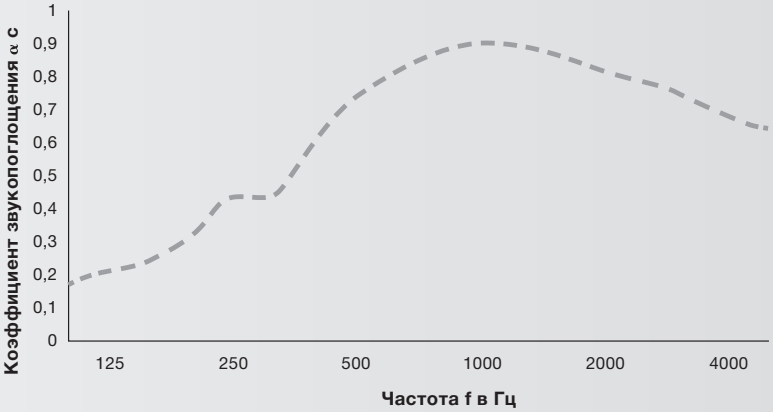


Звукопоглощение

Потолочные излучающие панели Zehnder можно использовать не только для нагревания и охлаждения, но и для звукопоглощения: звуковые волны поступают через перфорированную поверхность излучающей панели в проложенную теплоизоляцию и абсорбируются. Таким образом можно значительно снизить уровень шумового давления или уменьшить время реверберации (например, в спортивных залах). Подробные данные для расчета акустических характеристик доступны по запросу.



Зависимость коэффициента звукопоглощения панелей Zehnder ZBN от частоты

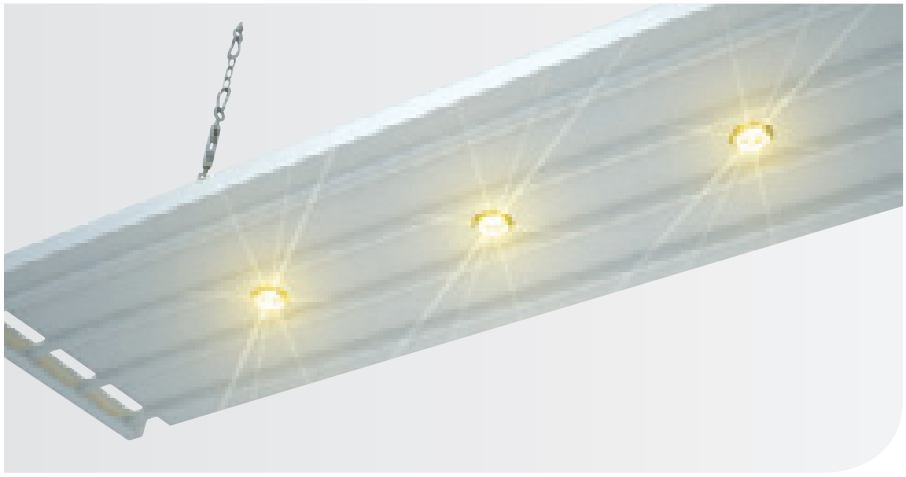


Специальные исполнения

Потолочные излучающие панели Zehnder ZBN подходят для самых разнообразных случаев применения: наряду с широкой стандартной программой доступны различные особые решения, позволяющие адаптировать систему панелей к каждому помещению и каждому проекту.

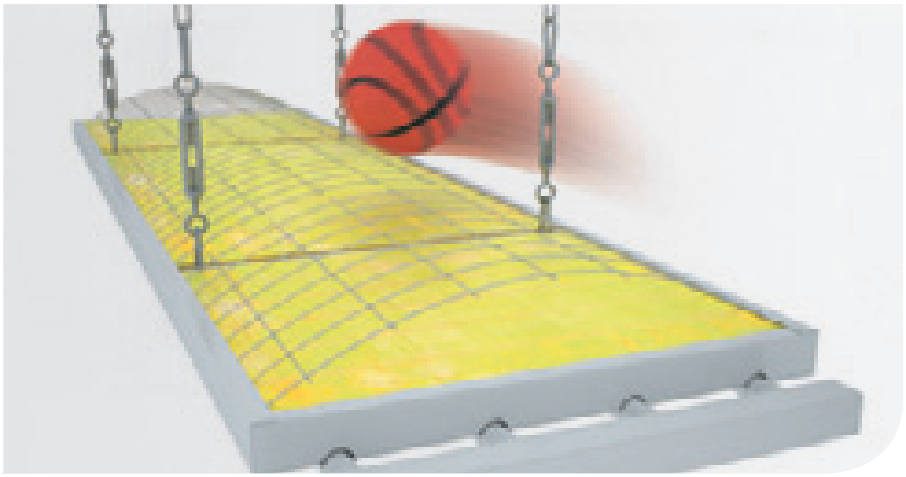
Монтаж осветительных приборов и т. д.

Для монтажа различных дополнительных элементов, например, осветительных приборов, приборов пожарной сигнализации, динамиков и т. д. в излучающих панелях можно выполнить специальные вырезы.



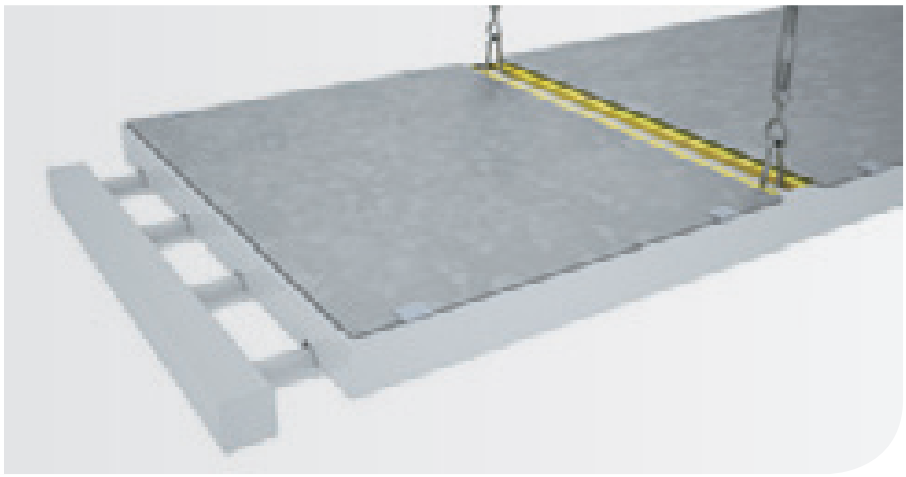
Сетка «анти-мяч»

Оцинкованная сетка «анти-мяч» препятствует застреванию спортивных мячей на тыльной стороне потолочных излучающих панелей.



Пылезащитная панель

Для некоторых отраслей применения по гигиеническим соображениям можно установить пылезащитную панель. Она позволяет легко очистить тыльную сторону излучающей панели.



Декоративная панель

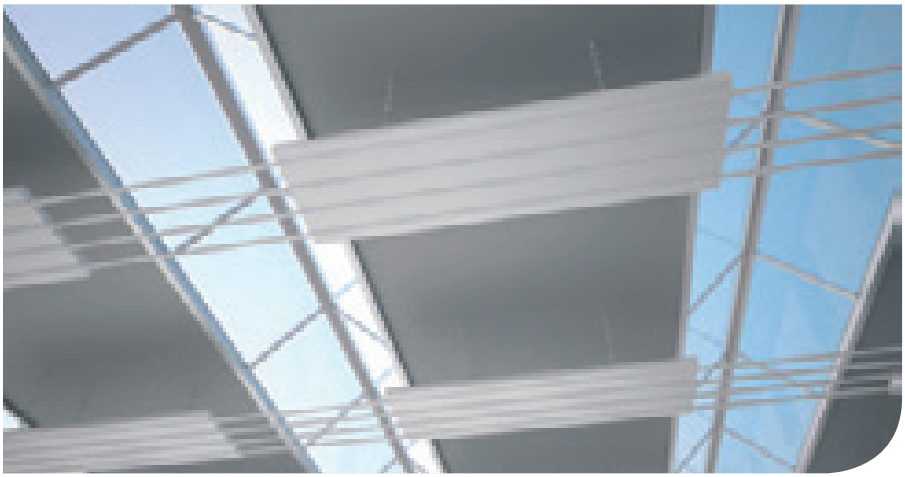
Коллекторы закрываются декоративными панелями.





Прерывистое исполнение

Данное исполнение позволяет беспрепятственно пропускать свет, например, при использовании фонарей верхнего света.



Угловое исполнение

Для соответствия архитектуре здания или же в целях создания особого дизайна потолочные излучающие панели Zehnder ZBN можно изготовить в угловом исполнении.





Технические характеристики для расчета

Условные обозначения

t_L температура воздуха (°C)

t_U температура окружающей среды (°C)
= средняя температура окружающих поверхностей (°C)

$t_i = t_E$ внутренняя температура (°C)
= ощущаемая температура (°C)

t_{HVL} температура в подающем трубопроводе отопления (°C)

t_{HRL} температура в обратном трубопроводе отопления (°C)

t_{KVL} температура в подающем трубопроводе охлаждения (°C)

t_{KRL} температура в обратном трубопроводе охлаждения (°C)

Δt температурный напор при отоплении (K)

Δt температурный напор при охлаждении (K)

Физические величины

Градус Цельсия (°C)
Кельвин (K)
Кубический метр ($м^3$)
Метр (м)
Миллиметр (мм)
Паскаль (Па)
Килограмм (кг)



Ледовый дворец в Кюснахте, Швейцария


GARAGE ZÜRICH NORD

Отопительная и охлаждающая мощность

В следующих таблицах указана отопительная и охлаждающая мощность панелей Zehnder ZBN в зависимости от температурного напора при отоплении или охлаждении. Значения отопительной мощности измерены в соответствии с EN 14037, а значения охлаждающей мощности – в соответствии с DIN 14240.

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 и 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:

$$t_i = t_E = \frac{(t_u + t_L)}{2}$$

$$\Delta t = \frac{(t_{HVL} + t_{HRL})}{2} - t_i$$

$$\Delta t = t_i - \frac{(t_{KVL} + t_{KRL})}{2}$$

Охлаждающая мощность без изоляции

	Zehnder ZBN 300/2	Zehnder ZBN 450/3	Zehnder ZBN 600/4	Zehnder ZBN 750/5	Zehnder ZBN 900/6	Zehnder ZBN 1050/7	Zehnder ZBN 1200/8
K n	3,131 1,083	4,513 1,083	5,896 1,083	7,259 1,083	8,622 1,083	9,985 1,083	11,348 1,083
Δt (K)	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м
15	59	85	111	136	162	188	213
14	55	79	103	127	150	174	198
13	50	73	95	117	139	161	183
12	46	67	87	107	127	147	167
11	42	61	79	97	116	134	152
10	38	55	71	88	104	121	137
9	34	49	64	78	93	108	123
8	30	43	56	69	82	95	108
7	26	37	49	60	71	82	93
6	22	31	41	51	60	70	79
5	18	26	34	41	49	57	65

Охлаждающая мощность с изоляцией

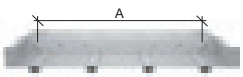
	Zehnder ZBN 300/2	Zehnder ZBN 450/3	Zehnder ZBN 600/4	Zehnder ZBN 750/5	Zehnder ZBN 900/6	Zehnder ZBN 1050/7	Zehnder ZBN 1200/8
K n	2,683 1,083	3,695 1,083	4,707 1,083	6,056 1,083	7,405 1,083	8,753 1,083	10,102 1,083
Δt (K)	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м	Вт/м
15	50	69	88	114	139	164	190
14	47	64	82	106	129	153	176
13	43	59	76	97	119	141	162
12	40	54	69	89	109	129	149
11	36	50	63	81	99	117	136
10	32	45	57	73	90	106	122
9	29	40	51	65	80	95	109
8	26	35	45	58	70	83	96
7	22	30	39	50	61	72	83
6	19	26	33	42	52	61	70
5	15	21	27	35	42	50	58

Отопительная мощность с изоляцией

	Zehnder ZBN 300/2		Zehnder ZBN 450/3		Zehnder ZBN 600/4		Zehnder ZBN 750/5		Zehnder ZBN 900/6		Zehnder ZBN 1050/7		Zehnder ZBN 1200/8	
K	1,787	0,726	2,421	1,223	3,055	1,845	3,798	2,184	4,540	2,461	5,283	2,682	6,026	2,856
n	1,176	1,199	1,177	1,167	1,177	1,134	1,177	1,154	1,177	1,174	1,177	1,194	1,176	1,213
Δt (K)	Вт/м	Вт/пара коллек-торов	Вт/м	Вт/пара коллек-торов	Вт/м	Вт/пара коллек-торов	Вт/м	Вт/пара коллек-торов	Вт/м	Вт/пара коллек-торов	Вт/м	Вт/пара коллек-торов	Вт/м	Вт/пара коллек-торов
120	498	226	677	326	856	420	1063	548	1270	678	1477	813	1683	952
118	488	222	663	320	839	413	1043	537	1245	665	1448	797	1650	933
116	479	217	650	313	823	405	1022	527	1221	652	1419	781	1617	914
114	469	213	637	307	806	397	1001	516	1196	639	1390	765	1584	895
112	459	208	624	301	789	389	980	506	1171	626	1361	749	1551	876
110	450	204	611	295	773	381	960	495	1147	612	1333	733	1519	857
108	440	199	598	288	756	373	939	485	1122	599	1304	717	1486	838
106	430	195	585	282	740	365	919	475	1098	586	1276	701	1454	819
104	421	191	572	276	723	358	899	464	1073	573	1248	686	1422	800
102	411	186	559	270	707	350	878	454	1049	560	1220	670	1390	782
100	402	182	546	264	691	342	858	444	1025	548	1191	654	1358	763
98	392	177	533	257	675	334	838	433	1001	535	1163	639	1326	745
96	383	173	520	251	658	326	818	423	977	522	1136	623	1294	726
94	374	169	508	245	642	319	798	413	953	509	1108	608	1262	708
92	364	164	495	239	626	311	778	403	929	497	1080	592	1231	690
90	355	160	482	233	610	303	758	393	905	484	1053	577	1199	671
88	346	156	470	227	594	296	738	383	882	471	1025	562	1168	653
86	337	152	457	221	578	288	718	373	858	459	998	546	1137	635
84	327	147	445	215	563	281	699	363	835	446	970	531	1106	618
82	318	143	432	209	547	273	679	353	811	434	943	516	1075	600
80	309	139	420	203	531	266	660	343	788	421	916	501	1044	582
78	300	135	408	197	516	258	640	333	765	409	889	486	1014	564
76	291	131	395	191	500	251	621	323	742	397	863	471	983	547
74	282	127	383	185	485	243	602	313	719	385	836	457	953	530
72	273	123	371	180	469	236	583	304	696	372	810	442	923	512
70	264	119	359	174	454	228	564	294	674	360	783	427	892	495
68	255	114	347	168	439	221	545	284	651	348	757	413	863	478
66	247	110	335	162	424	213	526	275	629	336	731	398	833	461
64	238	106	323	157	409	206	507	265	606	324	705	384	803	444
62	229	102	311	151	394	199	489	256	584	312	679	370	774	427
60	220	98,5	299	145	379	192	470	246	562	301	653	356	744	411
58	212	94,6	288	140	364	184	452	237	540	289	628	341	715	394
56	203	90,7	276	134	349	177	434	227	518	277	602	327	686	378
55	**199**	**88,7**	**270**	**131**	**342**	**174**	**425**	**223**	**507**	**271**	**590**	**320**	**672**	**369**
54	195	86,8	264	128	334	170	415	218	496	266	577	314	658	361
52	186	83,0	253	123	320	163	397	209	475	254	552	300	629	345
50	178	79,2	242	117	305	156	379	199	453	243	527	286	601	329
48	170	75,4	230	112	291	149	362	190	432	231	502	272	573	313
46	161	71,6	219	107	277	142	344	181	411	220	478	259	545	297
44	153	67,9	208	101	263	135	326	172	390	209	453	246	517	282
42	145	64,2	197	95,8	249	128	309	163	369	198	429	232	489	266
40	137	60,6	186	90,5	235	121	292	154	349	187	405	219	462	251
38	129	57,0	175	85,2	221	114	275	145	328	176	382	206	435	236
36	121	53,4	164	80,0	208	107	258	136	308	165	358	193	408	221
34	113	49,8	153	74,9	194	101	241	128	288	154	335	181	382	206
32	105	46,4	143	69,7	181	93,9	224	119	268	144	312	168	355	191
30	97,5	42,9	132	64,7	167	87,3	208	111	249	133	289	155	329	177
28	89,9	39,5	122	59,7	154	80,7	192	102	229	123	266	143	304	163
26	82,4	36,1	112	54,7	141	74,2	176	93,8	210	113	244	131	278	149
24	75,0	32,8	102	49,9	129	67,8	160	85,5	191	103	222	119	253	135
22	67,7	29,6	91,9	45,1	116	61,4	144	77,3	173	92,6	201	107	229	122
20	60,5	26,4	82,2	40,3	104	55,1	129	69,3	154	82,8	179	95,8	204	108

Краткий обзор технических характеристик



1) 

2) По запросу возможна более высокая рабочая температура.
3) По запросу возможно более высокое рабочее давление.

	Zehnder ZBN		Единицы измерения	Модель						
	Тип			300/2	450/3	600/4	750/5	900/6	1050/7	1200/8
Размеры	Монтажная ширина		мм	300	450	600	750	900	1050	1200
	Кол-во труб		шт.	2	3	4	5	6	7	8
	Материал труб / размер (внешний Ø x толщина трубы)		–/мм	Труба из прецизионной стали / 28 x 1,5						
	Материал панели		–	Сталь						
	Расстояние между трубами		мм	150						
	Мин. монтажная длина отдельного модуля		мм	2000						
	Макс. монтажная длина отдельного модуля		мм	7500						
	Точки подвеса на ось		шт.	2	2	2	2	2	2	2
	Расстояние между точками подвеса (A)[1]		мм	200	350	500	650	800	950	1100
Параметры	Макс. рабочая температура[2]		°C	120						
	Макс. рабочее давление[3]		бар	10						
Масса	Масса без воды с изоляцией	Излучающая панель	кг/м	6,95	9,67	12,42	15,14	17,86	22,08	24,83
		Коллектор	кг	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	Рабочая масса с водой и изоляцией	Излучающая панель	кг/м	7,94	11,14	14,38	17,59	20,8	25,52	28,76
		Коллектор	кг	1,5	2,2	3	3,7	4,5	5,2	6
	Масса изоляции		кг/м	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2
	Масса противоударной сетки		кг/м	0,29	0,42	0,55	0,68	0,81	0,94	1,67
	Содержание воды		кг/м	0,982	1,473	1,964	2,455	2,946	3,437	3,928
Отопительная мощность	Отопительная мощность мощность согласно EN 14037 при $\Delta t = 55$ K с изоляцией		Вт/м	199	270	342	425	507	590	672
	Константа нагревательной мощности		–	1,787	2,421	3,055	3,798	4,540	5,283	6,029
	Экспонента нагревательной мощности		–	1,176	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,176
Охлаждающая мощность	Охлаждающая мощность согласно EN 14240 при $\Delta t = 10$ K с изоляцией		Вт/м	32	45	57	73	90	106	122
	Константа охлаждающей мощности		–	2,683	3,695	4,707	6,056	7,405	8,753	10,102
	Экспонента охлаждающей мощности		–	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083

Минимальный массовый поток

Для получения указанной в таблице мощности в трубах панелей должен создаваться турбулентный поток. Данный минимальный поток воды 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 воды, мощность панелей снижается приблизительно на 15 %.

Предельные температуры

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

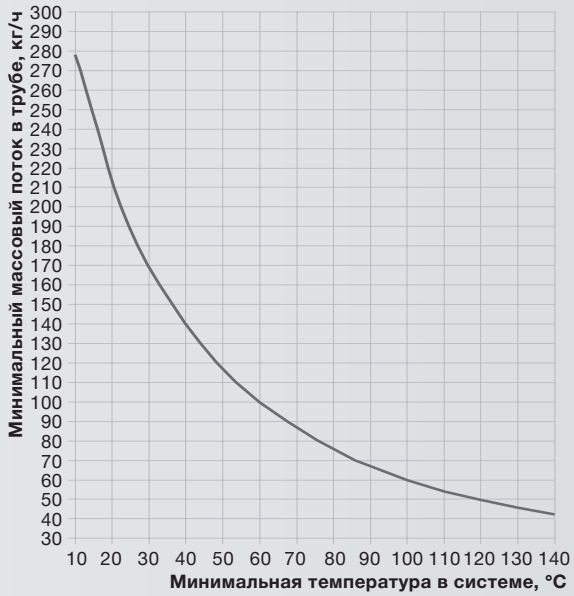
Указанные значения являются ориентировочными.
Более подробный расчет можно выполнить согласно ISO 7730.

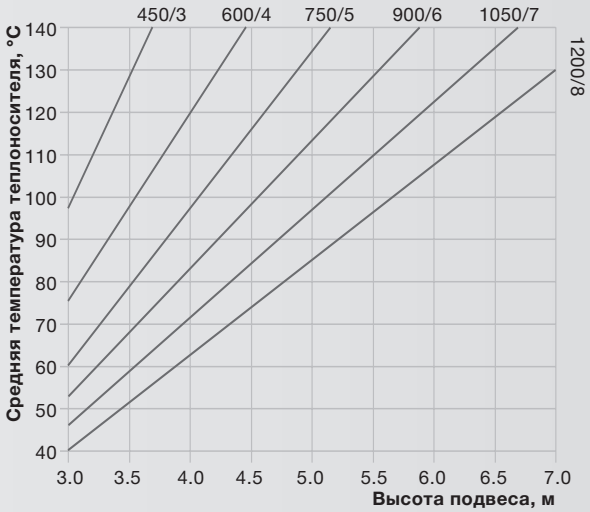
Высота	Доля покрытия потолка излучающими панелями Zehnder ZBN					
м	при 10 %	при 15 %	при 20 %	при 25 %	при 30 %	при 35 %
	Средняя температура теплоносителя, °C					
3	73	71	68	64	58	56
4	115	105	91	78	67	60
5	>147	123	100	83	71	64
6		132	104	87	75	69
7		137	108	91	80	74
8		>141	112	96	86	80
9			117	101	92	87
10			122	107	98	94

1 этап: Проверка по доле покрытия потолка. Расчетная температура не должна превышать указанных предельных значений.

Устойчивость к ударам

При использовании в спортивных залах стабильность потолочных излучающих панелей особенно важна, например, при случайном попадании мячей. Поэтому потолочные излучающие панели Zehnder ZBN проверены на устойчивость к ударам согласно DIN 18032, части 3. Тестирование проводилось в институте по испытанию материалов города Штутгарта.





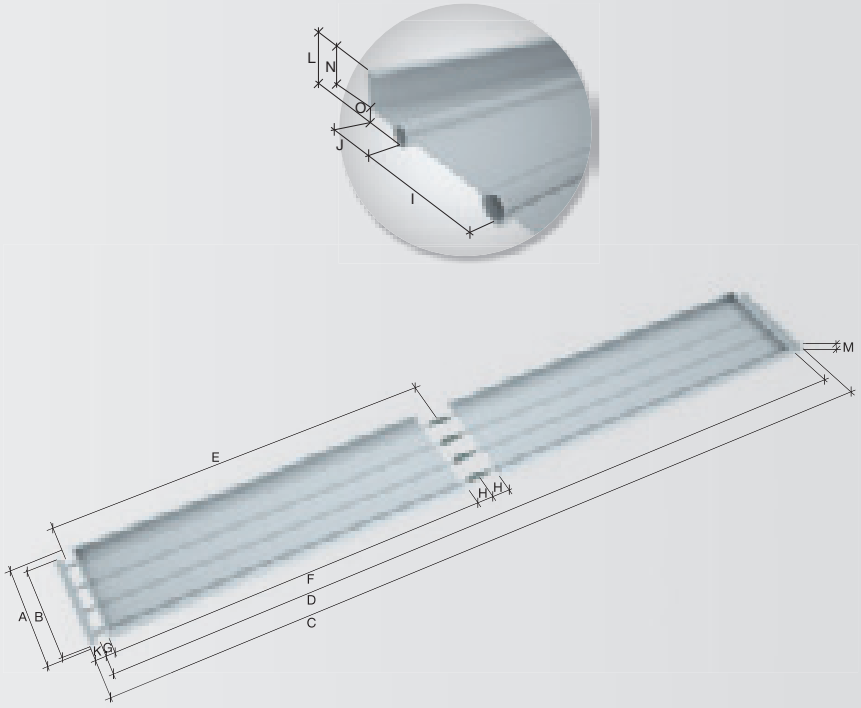
2 этап: Проверка по ширине излучающих панелей. Расчетная температура не должна превышать указанных предельных значений.



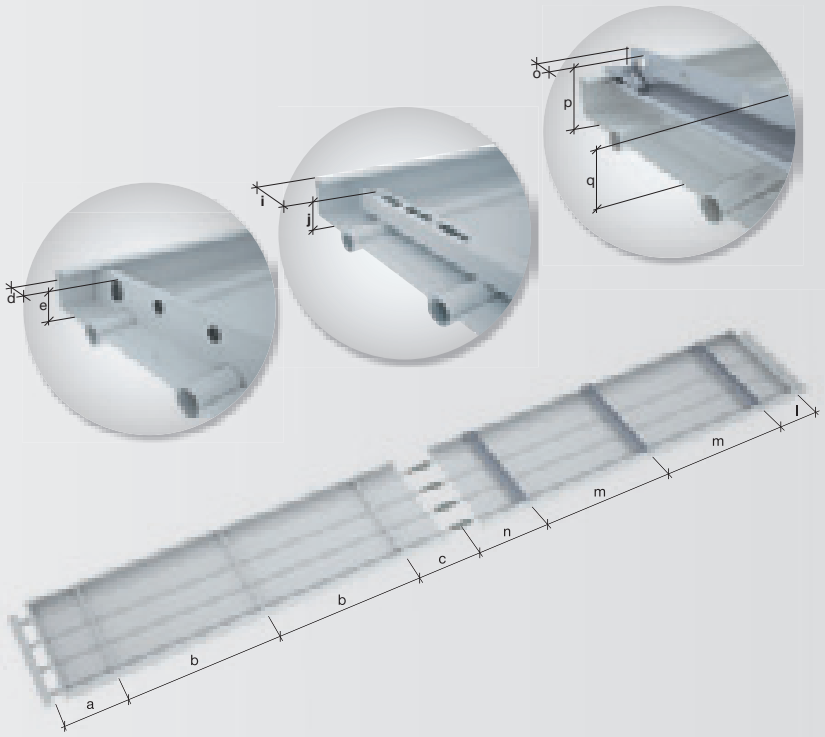
Спортивный комплекс с тремя игровыми полями, Мюнхен, Германия

Размеры

Размеры отдельного модуля



Монтажные размеры



Размеры отдельного модуля

Поз.	Описание	Размер в мм	Мин. размер в мм	Макс. размер в мм	Примечание
A	Общая ширина	Переменный	300	1200	Шаг 150 мм
B	Ширина коллектора	Переменный	250	1150	Шаг 150 мм
C	Общая длина (без учета длины патрубков)	Переменный	2090	120 090	
D	Длина трубы	Переменный	2000	120 000	
E	Длина отдельного модуля	Переменный	2000	7500	
F	Длина излучающей поверхности отдельного модуля	Переменный	1900	7400	
G	Выступающая часть труб со стороны коллектора	Переменный	50	2000	Стандарт 50 мм
H	Выступающая часть труб со стороны соединения	Переменный	100	2000	Стандарт 100 мм
I	Расстояние между центрами труб	150	–	–	
J	Расстояние от центра трубы до боковой окантовки панели	75	–	–	
K	Длина коллектора	45	–	–	
L	Общая высота (без учета длины монтажных наборов)	69	–	–	
M	Высота коллектора	45	–	–	
N	Высота боковой окантовки	50	–	–	
O	Высота зиговки профиля	19	–	–	

Монтажные размеры

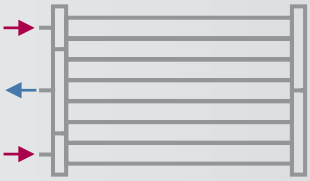
Поз.	Описание	Размер в мм	Мин. размер в мм	Макс. размер в мм	Примечание
Стационарные оси для типов подвесов 300-900					
a	Коллектор - центр оси (стационарной)	Переменный	50	1000	Стандартный размер 500 мм
b	Центр оси (стационарной) – центр оси (стационарной)	Переменный	50	3250	Стандартный размер 3250 мм
c	Центр оси (стационарной) – место соединения	Переменный	100	3150	Стандартный размер 800 мм
d	Внешняя кромка модуля – центр 1-й точки подвеса	50	–	–	
e	Нижний кант излучающего экрана - верхний кант точки подвеса	39	–	–	
Стационарные оси для типов панелей 1050-1200					
a	Коллектор – центр оси (стационарной)	Переменный	50	1000	Стандартный размер 500 мм
b	Центр оси (стационарной) – центр оси (стационарной)	Переменный	50	3250	Стандартный размер 3250 мм
c	Центр оси (стационарной) – место соединения	Переменный	100	3150	Стандартный размер 800 мм
i	Внешняя кромка модуля – центр 1-й точки подвеса	50	–	–	
j	Нижний край излучающего экрана – верхний кант точки подвеса	35	–	–	
Подвижные оси для типов панелей 300-1200					
l	Коллектор – центр оси (подвижной)	Переменный	90	750	
m	Центр оси (подвижной) – центр оси (подвижной)	Переменный	60	3000	
n	Центр оси (подвижной) – место соединения	Переменный	190	2810	
o	Внешняя кромка модуля – центр 1-й точки подвеса	50	–	–	
p	Нижний кант излучающего экрана – верхний кант точки подвеса	74	–	–	Начиная с монтажной ширины 1050; 77 мм
q	Нижний кант излучающего экрана – верхний кант оси подвеса	82	–	–	Начиная с монтажной ширины 1050; 94 мм

Варианты подключения

Асимметричное и симметричное подключение
Если панели свободно подвешены, подключение к водопроводу можно выполнять асимметрично. При монтаже в подвесном потолке из соображений равномерного расширения рекомендуется выполнять симметричные подключения.

Одностороннее и разностороннее подключения
Как правило, тип подключения обусловлен конструктивными особенностями помещения.

Различное количество параллельных труб
Количество труб определяется минимальным потоком воды, необходимым для панели.

	Асимметричное подключение	Симметричное подключение
Одностороннее подключение	 Движение теплоносителя по одной трубе  Движение теплоносителя по двум трубам  Движение теплоносителя по нескольким трубам	 Движение теплоносителя по двум трубам  Движение теплоносителя по нескольким трубам
Разностороннее подключение	 Движение теплоносителя по одной трубе  Движение теплоносителя по двум трубам  Движение теплоносителя по нескольким трубам	 Движение теплоносителя по двум трубам  Движение теплоносителя по нескольким трубам



Спортзал в школе сестер Шолль, Оффенбург, Германия

Пример расчета

Исходные данные для расчета
Тепловую нагрузку помещения рассчитывают согласно действующим нормам. Если трансмиссионные теплопотери через крышу составляют более 30 % от общей тепловой нагрузки, это указывает на повышенные теплопотери в области потолка. В случае, если не предусматривается улучшение изоляции крыши, можно удалить верхнюю теплоизоляцию с потолочных излучающих панелей. Таким образом, можно покрыть повышенные трансмиссионные теплопотери. 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. 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 100 м, ширина 30 м, высота 8 м
Воздухообмен: 0,3 1/ч
Наружная температура: -12° C

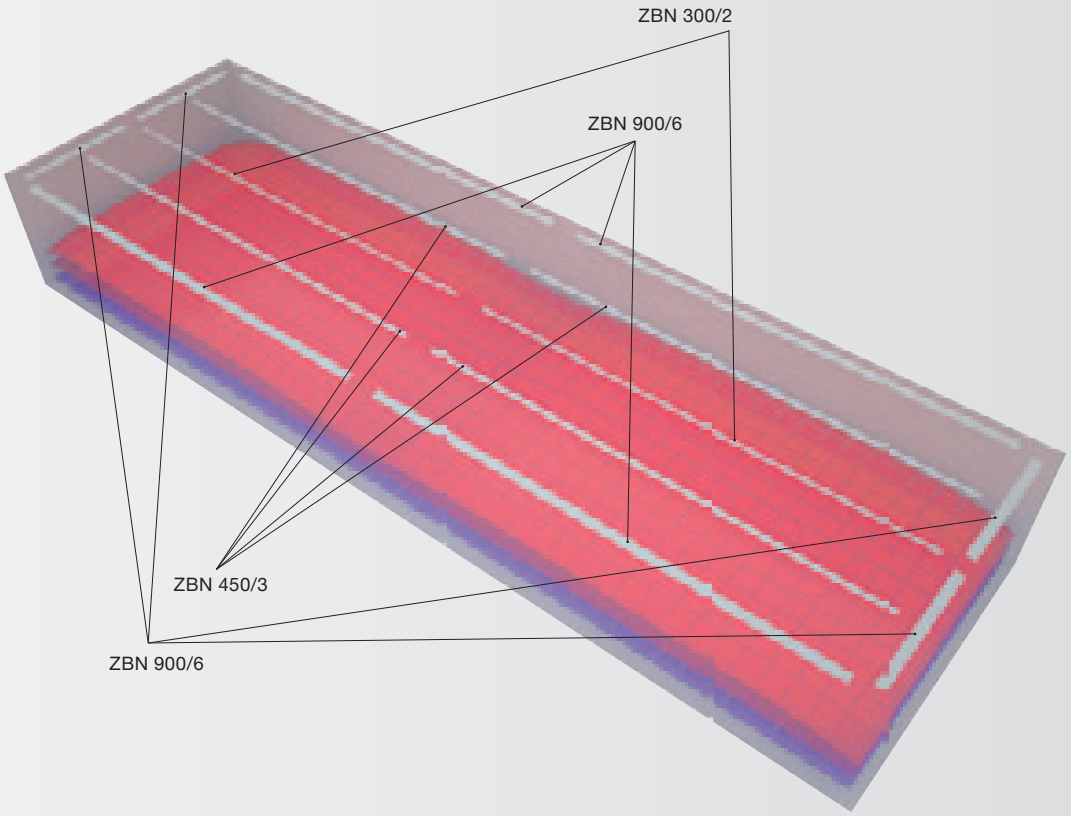
Тепловая нагрузка

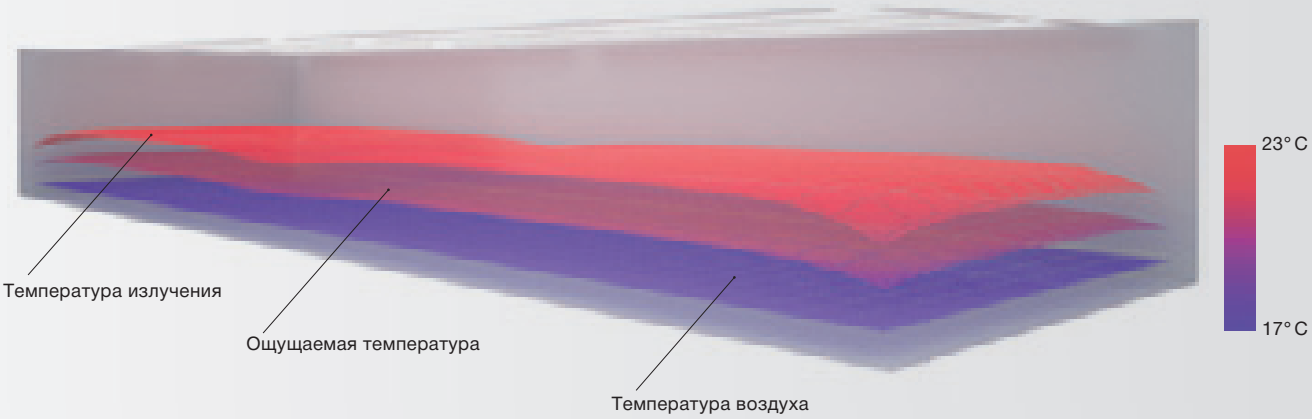
Нормированные теплопотери через ограждающие конструкции:	108500 Вт
Нормированные теплопотери на нагревание инфильтрирующего воздуха:	77260 Вт
Нормированные теплопотери:	185760 Вт

Подбор потолочных излучающих панелей
Температура в подающем трубопроводе: 80° C
Температура в обратном трубопроводе: 70° C

Тип	Монтажная длина	Температурный напор	Отопительная мощность		Количество	Общая отопительная мощность
	м	K	Вт/м	Вт/пара коллекторов		Вт
ZBN 900/6	12,5	55	507	271	4	26434
ZBN 900/6	45	55	507	271	4	92344
ZBN 450/3	45	55	270	131	4	49124
ZBN 300/2	45	55	199	88,7	2	18087
						185989

Расположение панелей
- 5 рядов панелей, расположенных по длине помещения (с разрывом в центре помещения) на равном друг от друга расстоянии в 7,2 м (по центральным осям панелей); внешние панели имеют большую ширину, чем внутренние;
- По наружным стенам по ширине помещения располагается по одному ряду панелей; расстояние от крайних рядов панелей до наружных стен составляет 1,5 м.





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

Общее значение потерь давления складывается из потерь давления в паре коллекторов и потерь давления в трубах.

Определение потерь давления



Например, ZBN 900/6; 20 м; подключение 1"

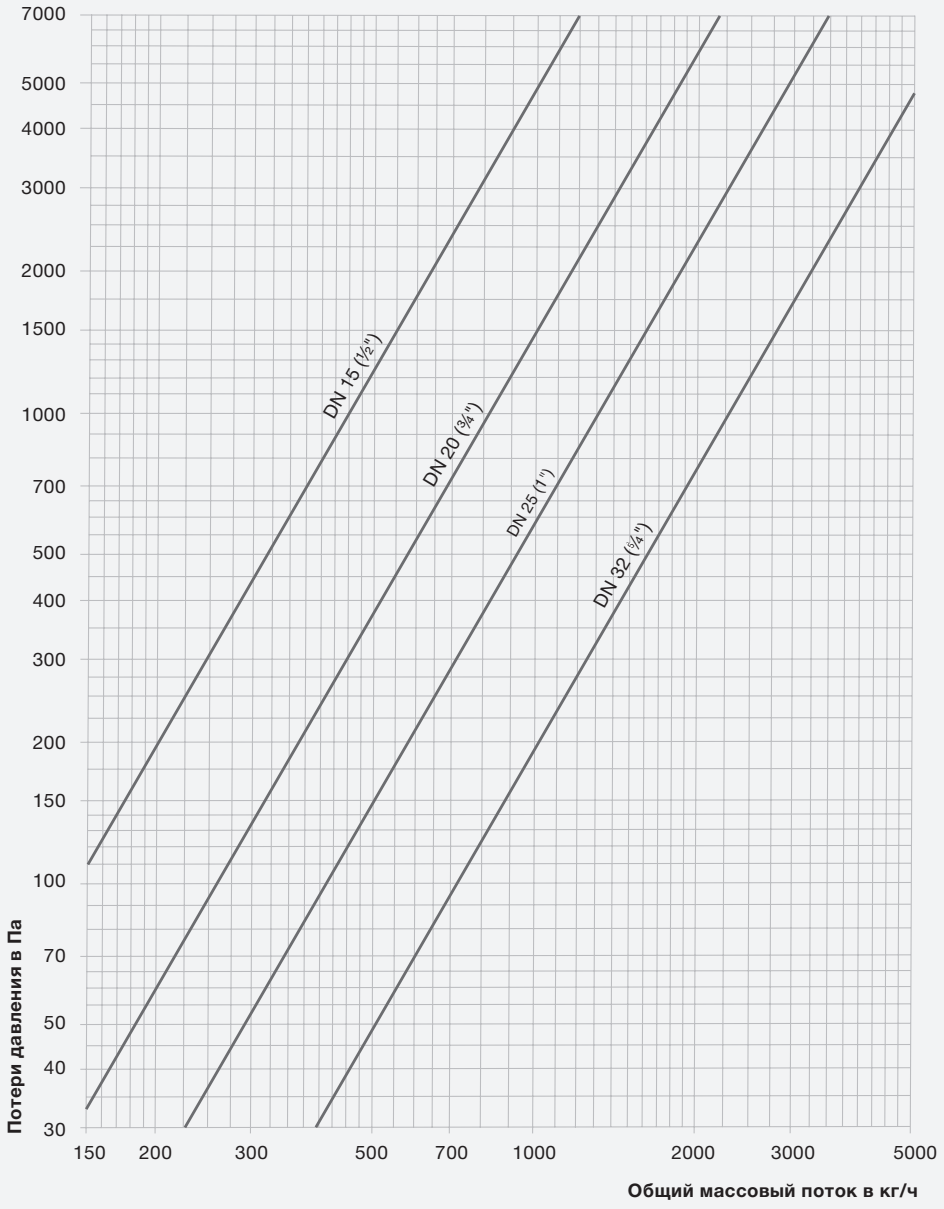
1. Определить общий массовый поток для соответствующей потолочной излучающей панели. Например, м = 600 кг/ч.

2. Определить потери давления на паре коллекторов по диаграмме. Например, $\Delta p_{\text{пара коллекторов}}$ = 210 Па/пара коллекторов, при 600 кг/ч и подключении 1".

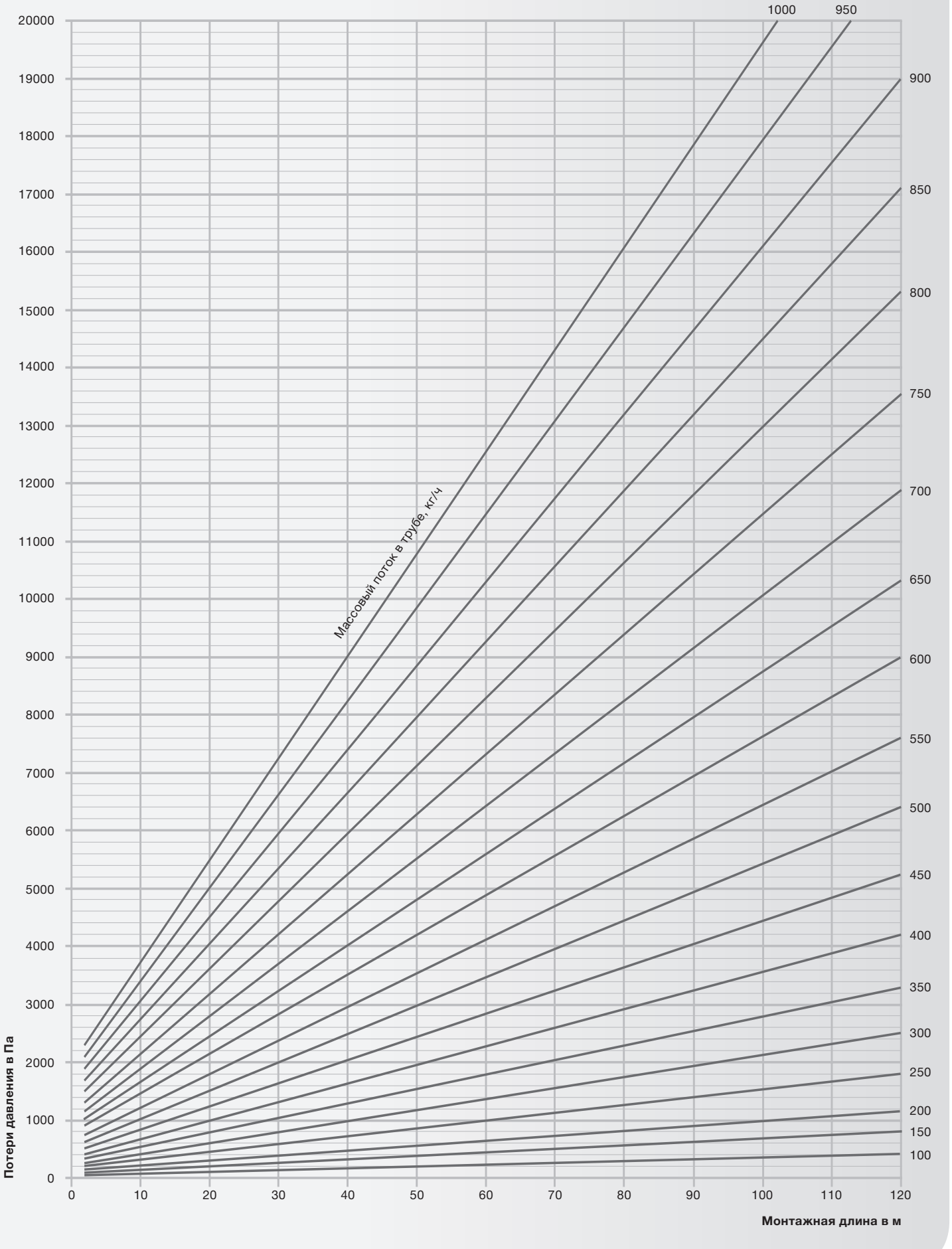
3. Определить потери давления в трубах по диаграмме. Массовый поток получают путем деления общего массового потока на количество параллельных труб, по которым движется теплоноситель. Например, 600 кг/ч:
   3 ряда труб = 200 кг/ч
   $\Delta p_{\text{трубы}}$ = 300 Па * 2 (для подачи и возврата) = 600 Па

4. Общие потери давления в потолочной излучающей панели получают путем сложения всех предварительно рассчитанных отдельных значений потерь давления. Например, 210 Па + 600 Па = 810 Па

Потери давления в паре коллекторов с подсоединительными патрубками



Потери давления в трубе



Регулирование

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 раздельного 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.

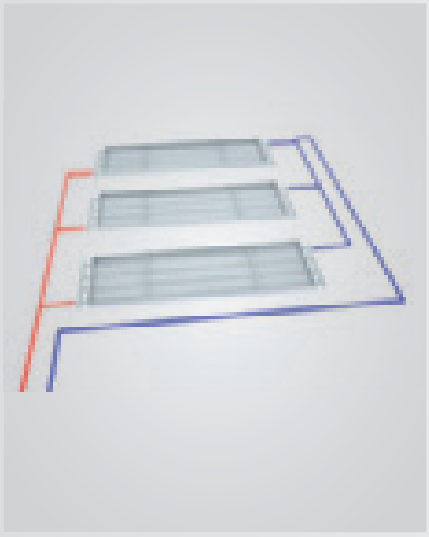


Рис. 1: расположение трубопровода по системе Тихельмана

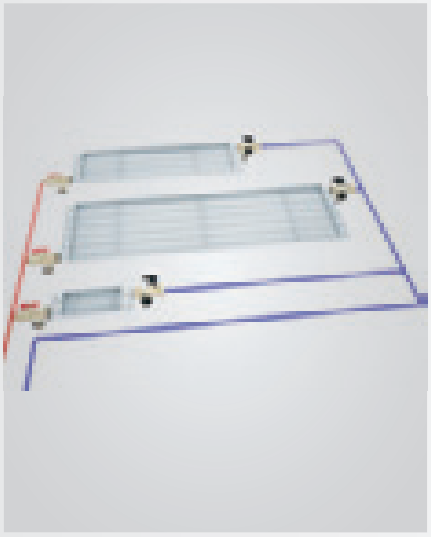


Рис. 2: простое расположение трубопровода с применением комплекта для регулирования объемного расхода Zehnder VSRK.

Дополнительную информацию и описание продукции Вы найдете на сайте
www.zehndergroup.ru

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. По желанию заказчика коллектор панели изготавливается с патрубками для подключения необходимого диаметра для непосредственного монтажа комплекта VSRK.

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.

Регулятор объемного расхода DN25	
Расход теплоносителя (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	
Расход теплоносителя (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

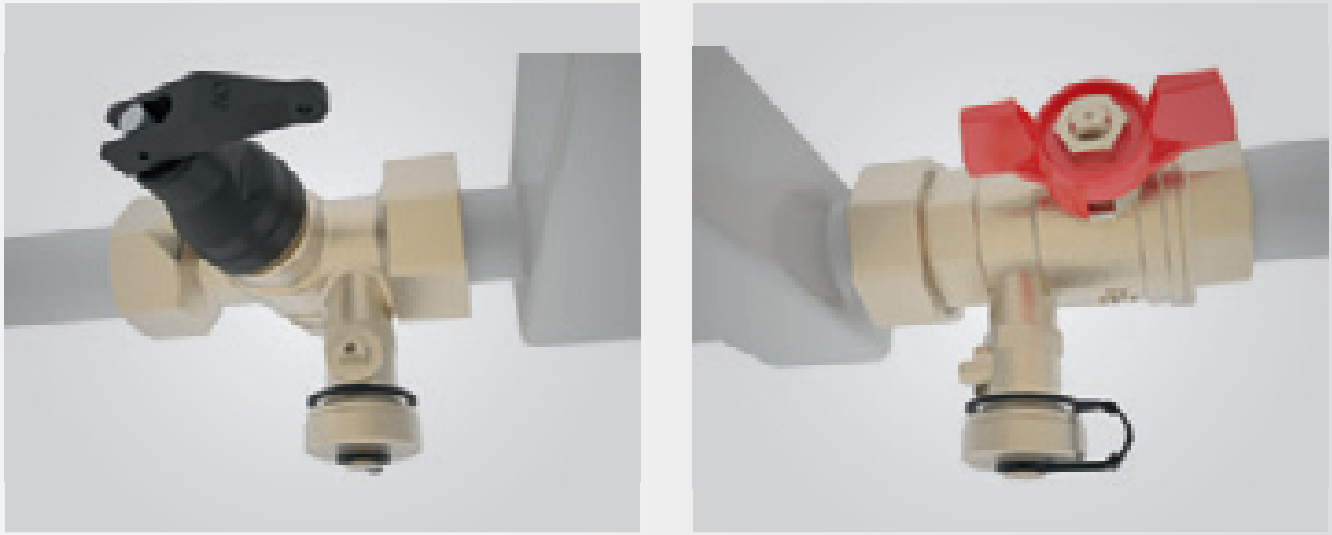


Рис. 3: Комплект для регулирования объемного потока Zehnder VSRK. Диаметр регулятора зависит от выбранного диаметра патрубков.

Zehnder – энергоэффективные решения для комфортного и здорового микроклимата

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
- Система потолочного отопления и охлаждения
- Вентиляционные установки с рекуперацией тепла

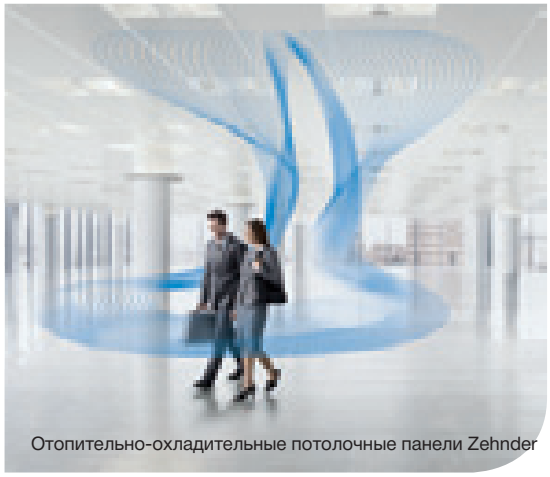


Дизайн-радиаторы Zehnder

Охлаждение

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

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



Отопительно-охладительные 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



RHC-ZBN-PU, V0710, русский язык, сохранены права на внесение изменений

ООО «Цендер ГмбХ» · 117152 Москва · Севастопольский проспект, 11Г
Тел.: +7 495 988 50 15 · Факс: +7 495 988 50 16 · mail@zehndergroup.ru · www.zehndergroup.ru