



ИнфраРэда
тепловые панели

Методические
рекомендации по подбору
потолочных панелей ТПИ28

ТПИ-28

www.infrareda.ru

Содержание

1.	Информация по проектированию и расчету параметров.....	2
2.	Определение основного направления и длины панелей.....	3
3.	Расчет суммарной длины панелей.....	3
4.	Определение монтажной высоты.....	3
5.	Определение количества рядов излучающих панелей.....	5
6.	Расчет ширины панелей.....	6
7.	Минимальный массовый расход теплоносителя.....	7
8.	Расчетная теплопроизводительность потолочных панелей.....	9
9.	Гидравлическое сопротивление панелей	11
10.	Варианты подключения панелей.....	14
11.	Размеры панелей.....	17
12.	Гидравлическое регулирование.....	18
13.	Дополнительные принадлежности. Крепление панелей.....	21



ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПОТОЛОЧНЫЕ ИЗЛУЧАЮЩИЕ ПАНЕЛИ
Методические рекомендации по подбору потолочных панелей ТПИ28

1. Информация по проектированию и расчету параметров

Нормативная отопительная нагрузка рассчитывается согласно СП 50.13330.2012 в действующей редакции, либо определяется по заданию от проектировщика. Общая тепло-производительность потолочных панелей должна соответствовать нормативной отопительной нагрузке Q_t .

Кроме того, необходимо соблюдать следующие указания:

1. При использовании дополнительных отопительных поверхностей тепло-производительность потолочных излучающих панелей должна составлять не менее 60% расчетной нормативной отопительной нагрузки.
2. Во избежание образования теневых зон, в которые не попадают лучи, расстояния между излучающими панелями не должны превышать границы, указанные на рис. на стр. 6.
3. При использовании дополнительных вентиляционных устройств с кратностью воздухообмена более 3 рекомендуется выполнять дополнительный расчет.

Теплопроизводительность потолочных излучающих панелей ТПИ28 проверена в соответствии с Протоколом испытаний №5305-НСС20 от 10.11.2020г. Значения теплопроизводительности действительны для потолочных излучающих панелей с верхней теплоизоляцией со следующими характеристиками:

- толщина 40 мм;
- объемная плотность ок. 25 кг/м³;
- $\lambda = 0,04$ Вт/мК;
- турбулентное течение в трубах;
- покрытие из алюминиевой фольги наверху.

Нормативные значения теплопроизводительности:

В технических характеристиках на стр. 9-10 указаны нормативные значения теплопроизводительности в соответствии с Протоколом испытаний №5305-НСС20 от 10.11.2020г. при стандартном температурном напоре 55K для соответствующих типов потолочных излучающих панелей.

Расчетные значения теплопроизводительности:

Расчетные значения теплопроизводительности в зависимости от среднего температурного напора согласно Протоколу испытаний №5305-НСС20 от 10.11.2020г. представлены в технических характеристиках на стр. 9-10. Промежуточные значения можно вычислить методом линейной интерполяции.

2. Определение основного направления и длины панелей

- Направление: максимально параллельно самой длинной стене;
- выбрать максимальную монтажную длину, кратную 2 м;
- оставить пространство для подключений и, при необходимости, для отдельных панелей, расположенных перпендикулярно.

При наличии угловых наружных стен и, соответственно, при высоком теплотреблении вследствие плохой теплоизоляции, большого количества окон, ворот и т.п. рекомендуется также установить дополнительный ряд излучающих панелей вдоль короткой наружной стены перпендикулярно основному направлению.

Длина панели L [м] = длина помещения (ширина помещения) - 2 м

3. Расчет суммарной длины панелей

Для обеспечения равномерного распределения температуры и экономии энергии следует предусмотреть монтаж потолочных излучающих панелей максимальной возможной монтажной длины.

В стандартной комплектации длина потолочных излучающих панелей ТПИ28 - с шагом 1 м; панели промежуточных размеров - по запросу; расчет длины отдельных перпендикулярно расположенных панелей, при необходимости, осуществляется дополнительно.

$$L_{\text{общ.}} = n_{\text{ряд.}} \cdot L,$$

где:

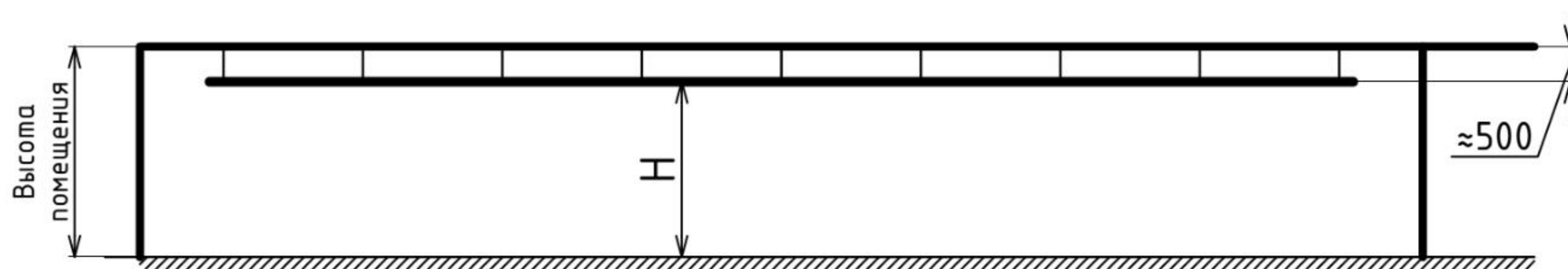
$L_{\text{общ.}}$ - суммарная длина панелей;

$n_{\text{ряд.}}$ - количество рядов излучающих панелей (см. п. 5.);

L - длина панели (см. п. 2.).

4. Определение монтажной высоты

- Необходимо учитывать условия на объекте монтажа, такие, как конструкция крыши (например, наличие балок и стропильных ферм) и оборудование в помещении (например, крановые пути, стеллажи, освещение);
- В качестве ориентировочной высоты подвешивания принимается условное значение 0,5 м (точные значения см. в таблице «Минимальная высота подвешивания» на стр. 5).



Монтажная высота H [м] = Высота помещения - 0,5 м

Минимальная монтажная высота

Для обеспечения комфорта в зонах длительного пребывания людей (например, на рабочих местах) следует соблюдать минимальную монтажную высоту. Слишком низко расположенные потолочные излучающие панели, особенно при высокой плотности размещения приборов или при длительном нахождении непосредственно под приборами, могут вызвать температурный дискомфорт. Поэтому монтажная высота ниже 3 м допустима только в зонах, где люди не задерживаются надолго, и при условии, что температура теплоносителя является соответствующе низкой. Устанавливать излучающие панели на высоте, ниже указанных далее значений минимальной монтажной высоты H_{min} , зависящей от среднего температурного напора, при средней плотности размещения (расстояние между осями панелей $\approx$ монтажной высоте) не рекомендуется.

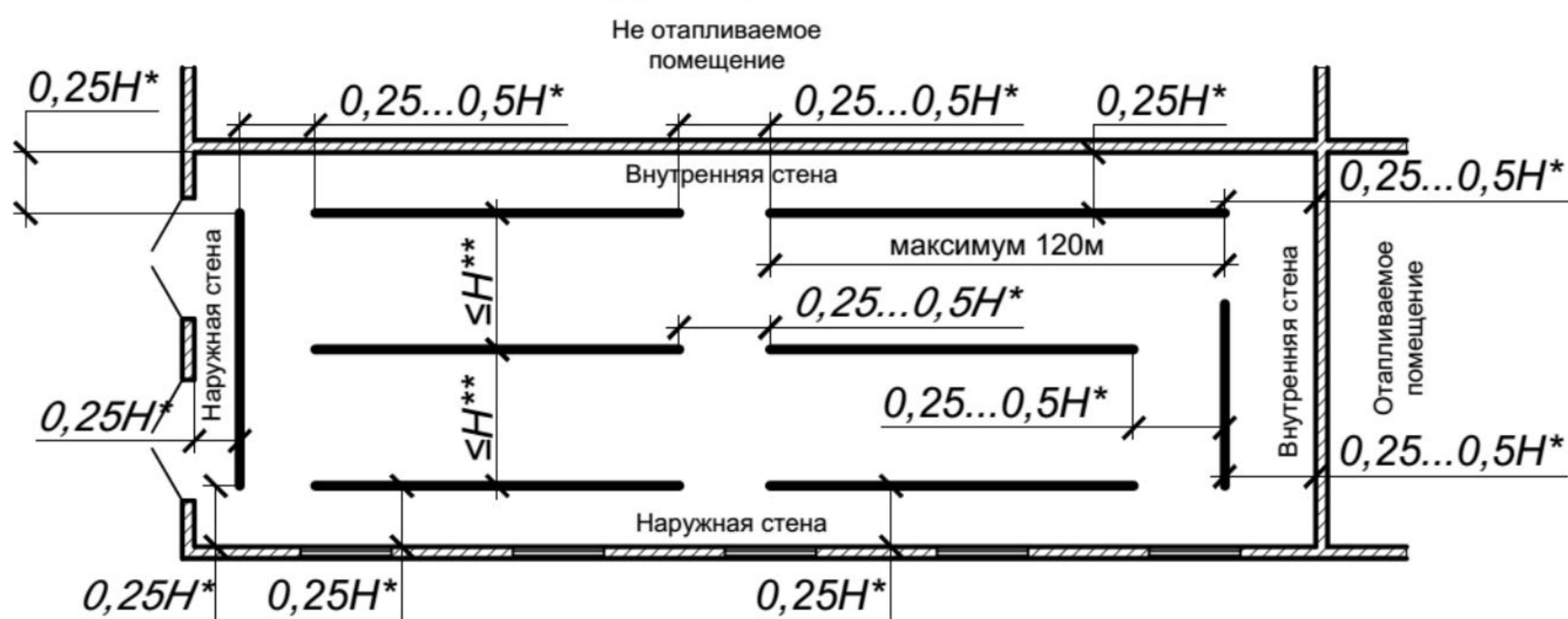
Тип панели	ТПИ28-030	ТПИ28-045	ТПИ28-060	ТПИ28-075	ТПИ28-090	ТПИ28-105	ТПИ28-120	ТПИ28-135	ТПИ28-150	ТПИ28-180
Ширина панели, мм	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1800
Средний температурный напор ΔT [K]	Минимальная монтажная высота подвешивания H_{min} в м									
30						3,6	3,7	3,7	3,8	4,1
40				3,2	3,3	3,7	4,0	4,0	4,2	4,5
50			3,2	3,3	3,5	3,9	4,3	4,4	4,6	5,1
60	3,1	3,1	3,4	3,6	3,8	4,3	4,7	4,8	5,0	5,6
70	3,3	3,3	3,6	3,8	4,1	4,6	5,1	5,2	5,3	6,1
80	3,5	3,5	3,8	4,1	4,4	4,9	5,4	5,5	5,7	6,5
90	3,6	3,7	4,1	4,4	4,7	5,2	5,8	5,9	6,0	7,0
100	3,8	3,9	4,3	4,7	5,0	5,6	6,1	6,2	6,4	7,6
110	4,0	4,1	4,5	4,9	5,3	5,9	6,5	6,7	6,9	8,1

Минимальная высота подвешивания

Изменения длины панелей, возникающие в результате растяжения потолочных излучающих панелей под воздействием тепла, должны компенсироваться подвесками. Поэтому при монтаже следует соблюдать минимальную высоту подвешивания, зависящую от длины панелей и средней температуры теплоносителя.



Расстояния между излучающими панелями



* - расстояние от торца (края) панели;
 ** - расстояние от оси панели.

Расчет ширины панелей

- Для расчета необходимой ширины панелей сначала следует вычислить требуемую теплопроизводительность на погонный метр панели, как указано в приведенной формуле.
- Выбор необходимой ширины панелей осуществляется на основании данных таблицы теплопроизводительности на стр. 9-10.
- Затем следует проверить правильность выбора с учетом минимальной монтажной высоты (стр. 4), минимального массового расхода теплоносителя (стр.8), гидравлического сопротивления и т.д. в соответствии с методом расчета на стр. 11-13.
- Следует учитывать теплопроизводительность $Q_{\text{кол.}}$ [Вт] каждой пары коллекторов.
- Подробный расчет см. на стр. 7.

$$q_{\text{пог.м.}} = \frac{Q_{\text{т}} (\text{теплопотери помещения, см. п.1})}{L_{\text{общ.}}},$$

где:

$Q_{\text{т}}$ = нормативная отопительная нагрузка (см. п. 1);

$L_{\text{общ.}}$ = суммарная длина панелей (см. п. 3);

$q_{\text{пог.м.}}$ = требуемая теплопроизводительность на погонный метр панели [Вт/м.п.].



Минимальная высота подвешивания

Потолочная излучающая панель Длина панели L	Минимальная высота подвешивания в мм	
	средняя температура теплоносителя <75°C	средняя температура теплоносителя <100°C
10м	200	210
20м	220	240
30м	240	270
40м	270	310
50м	300	350
60м	330	380
70м	360	410

5. Определение количества рядов излучающих панелей

- Для обеспечения равномерного распределения теплового излучения расстояние между осями панелей не должно превышать монтажную высоту.
- До наружных стен и границ помещения следует, по причине отсутствия наложения тепловых лучей, предусмотреть расстояние, равное 1/4 монтажной высоты H.

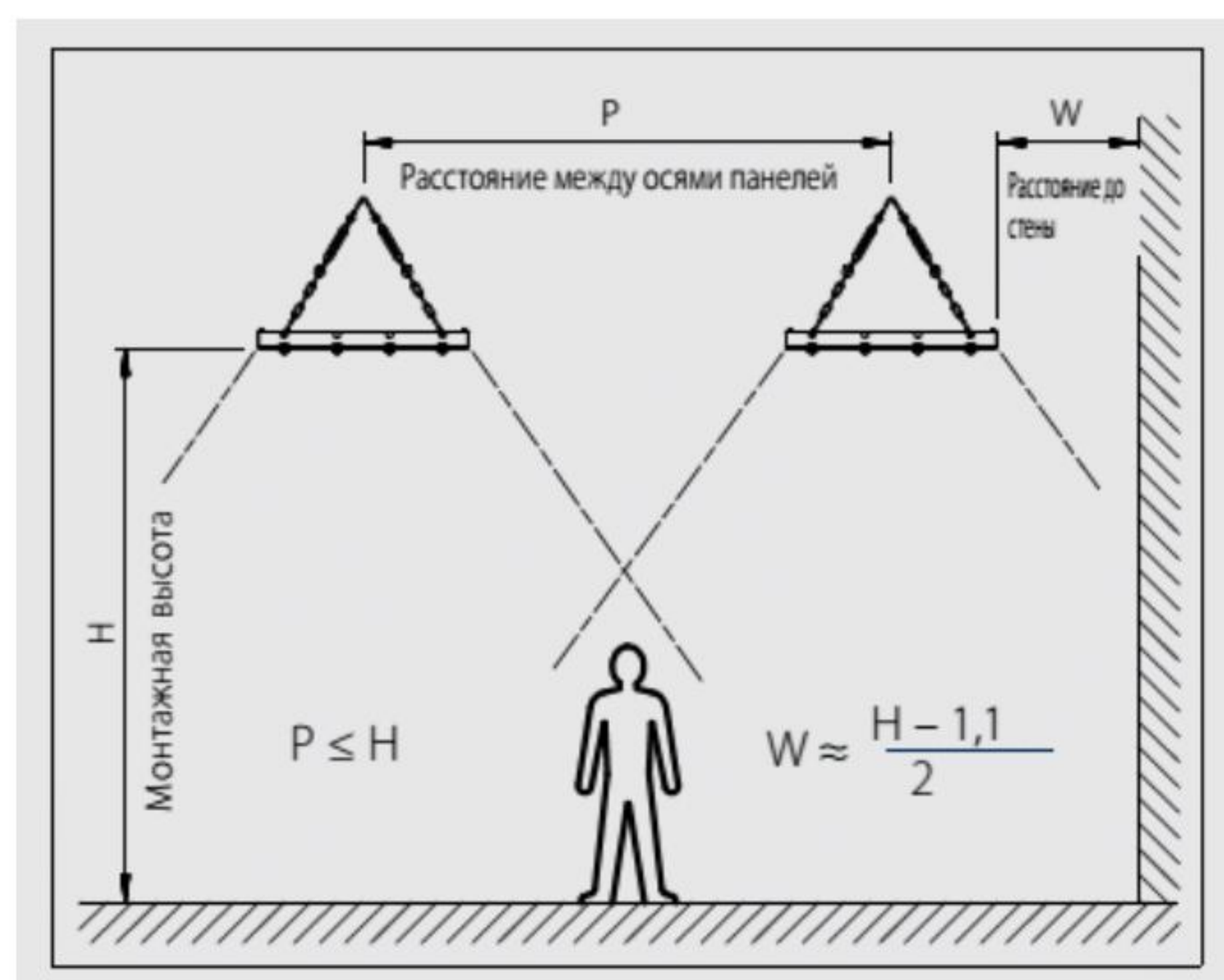
При больших тепловых потерях и высоких требованиях к равномерности распределения температуры использование более широкой потолочной излучающей панели позволяет компенсировать низкую температуру на участках в этих зонах.

$$n_{\text{ряд.}} = \frac{\text{ширина помещений (длина помещения)}}{\text{монтажная высота H}} + n_{\text{нар.ст.}}$$

где:

$n_{\text{ряд.}}$ = количество рядов излучающих панелей;

$n_{\text{нар.ст.}}$ = количество наружных стен вдоль основного направления.



Пересчет для других значений температуры теплоносителя

Для стандартных значений температуры теплоносителя средний температурный напор рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta T = \frac{t_{\text{вх.}} + t_{\text{вых.}}}{2} - t_{\text{вн.пом.}}$$

При больших перепадах температуры теплоносителя или низкой температуре подаваемого теплоносителя, т.е. если

$$\frac{t_{\text{вых.}} - t_{\text{вн.пом.}}}{t_{\text{вх.}} - t_{\text{вн.пом.}}} < 0,7$$

следует учитывать средний логарифмический температурный напор:

$$\Delta T_{\text{ln}} = \frac{t_{\text{вх.}} - t_{\text{вых.}}}{\ln \left(\frac{t_{\text{вх.}} - t_{\text{вн.пом.}}}{t_{\text{вых.}} - t_{\text{вн.пом.}}} \right)}$$

Расчетные значения теплопроизводительности панелей, при среднем температурном напоре ΔT можно определить из таблицы технических характеристик панелей приведенных на стр. 9-10.

Условные обозначения в формулах:

- ΔT [K] = средний температурный напор;
 $t_{\text{вх.}}$ [°C] = температура подающей линии теплоносителя;
 $t_{\text{вых.}}$ [°C] = температура обратной линии теплоносителя;
 $t_{\text{вн.пом.}}$ [°C] = нормативная температура воздуха в помещении;
 ΔT_{ln} [K] = средний логарифмический температурный напор.

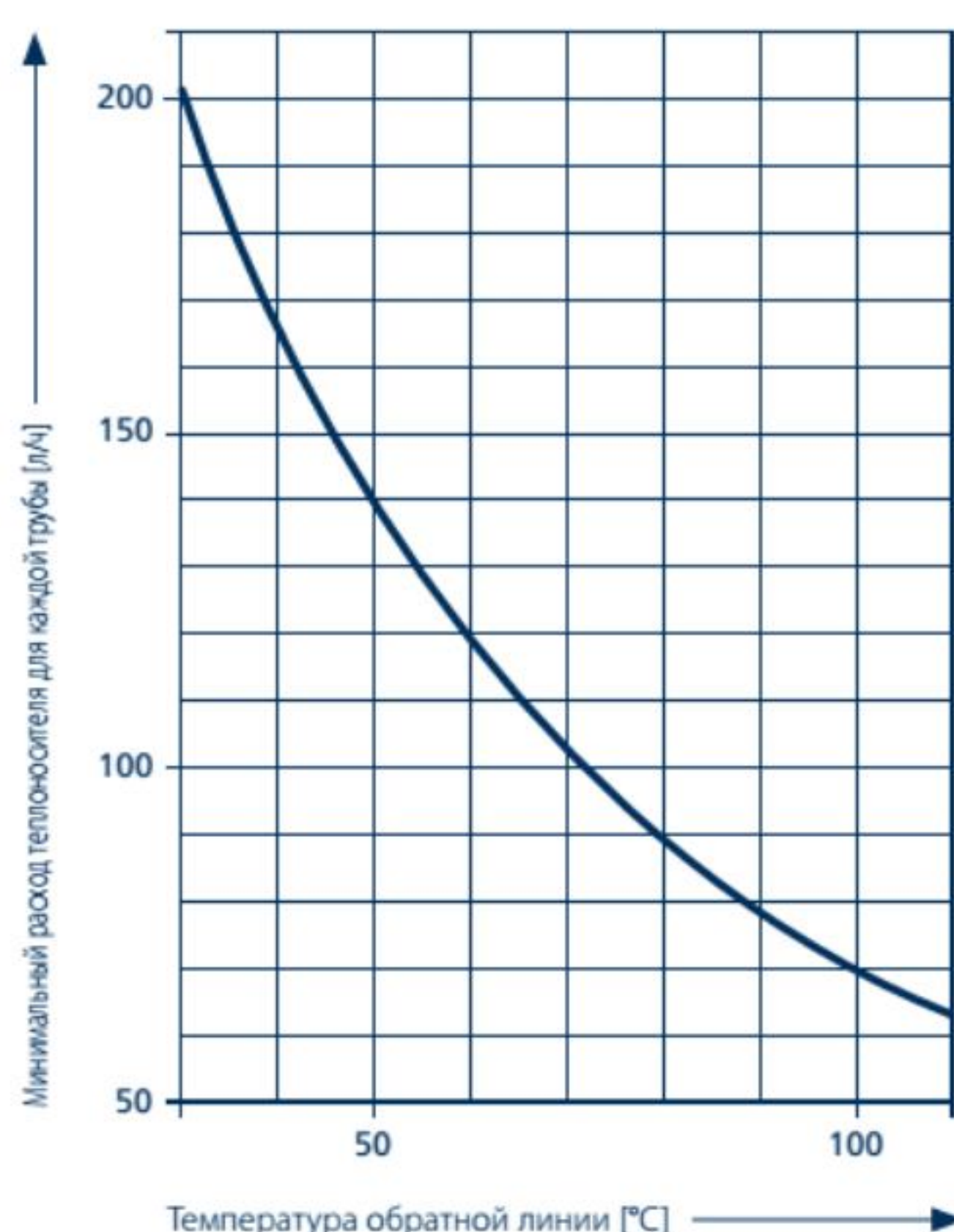
7. Минимальный массовый расход теплоносителя

Наряду со средним температурным напором потолочных излучающих панелей ТПИ, большое значение для теплоотдачи имеет минимальный необходимый массовый расход теплоносителя.

Требуемый массовый расход теплоносителя зависит от температуры обратной линии и типа подключения (двухстороннее или одностороннее).

Минимальный массовый расход для каждой трубы и для каждой панели указан на рисунке и в таблице на стр. 8.

Минимальный расход теплоносителя для каждой трубы



Только при достижении этих минимальных значений поток в трубах становится турбулентным. Если эти показатели ниже минимальных, следует ожидать значительной потери теплопроизводительности в результате того, что поток в трубах становится ламинарным.

Тип панели	ТПИ28-030	ТПИ28-045	ТПИ28-060	ТПИ28-075	ТПИ28-090	ТПИ28-105	ТПИ28-120	ТПИ28-135	ТПИ28-150	ТПИ28-180	Мин. массовый расход ч/з одну трубу, л/ч
Ширина панели, мм	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1800	
Количество труб	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	
Температура обратной линии твых. [°C]	Минимальный массовый расход теплоносителя, л/ч										
Двухстороннее подключение:											
5	760	1140	1520	1900	2280	2660	3040	3420	3800	4560	380
10	650	975	1300	1625	1950	2275	2600	2925	3250	3900	325
20	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	3000	250
30	404	606	808	1010	1212	1414	1616	1818	2020	2424	202
40	332	498	664	830	996	1162	1328	1494	1660	1992	166
50	278	417	556	695	834	973	1112	1251	1390	1668	139
60	238	357	476	595	714	833	952	1071	1190	1428	119
70	204	306	408	510	612	714	816	918	1020	1224	102
80	178	267	356	445	534	623	712	801	890	1068	89
90	158	237	316	395	474	553	632	711	790	948	79
100	138	207	276	345	414	483	552	621	690	828	69
110	126	189	252	315	378	441	504	567	630	756	63
Одностороннее подключение:											
5	380	760	760	1140	1140	1520	1520	1900	1900	2280	380
10	325	650	650	975	975	1300	1300	1625	1625	1950	325
20	250	500	500	750	750	1000	1000	1250	1250	1500	250
30	202	404	404	606	606	808	808	1010	1010	1212	202
40	166	332	332	498	498	664	664	830	830	996	166
50	139	278	278	417	417	556	556	695	695	834	139
60	119	238	238	357	357	476	476	595	595	714	119
70	102	204	204	306	306	408	408	510	510	612	102
80	89	178	178	267	267	356	356	445	445	534	89
90	79	158	158	237	237	316	316	395	395	474	79
100	69	138	138	207	207	276	276	345	345	414	69
110	63	126	126	189	189	252	252	315	315	378	63



Расчетная теплопроизводительность потолочных панелей

Тип панели		ТПИ28-030		ТПИ28-045		ТПИ28-060		ТПИ28-075		ТПИ28-090	
Расчетная теплопроизводительность на погонный метр панели:											
средний температурный напор ΔT, К		Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов
	20	64	10	89	19	106	32	130	41	156	53
	22	72	11	100	21	119	36	145	47	174	59
	24	80	12	110	23	131	40	161	52	192	66
	26	88	14	121	25	144	44	176	57	211	72
	28	96	15	132	27	157	49	192	63	230	79
	30	105	17	143	30	171	53	209	68	249	86
	32	113	18	154	32	184	57	225	74	268	93
	34	122	20	165	34	198	62	241	80	287	100
	36	131	22	176	37	212	67	258	86	307	107
	38	140	23	188	39	225	71	275	92	327	115
	40	149	25	199	42	239	76	292	98	347	122
	42	158	27	211	44	254	81	309	104	367	129
	44	168	28	223	47	268	86	326	110	387	137
	46	177	30	235	49	282	91	344	116	407	144
	48	187	32	246	52	297	95	361	123	428	152
	50	196	34	259	54	311	100	379	129	449	160
	52	206	35	271	57	326	106	397	136	470	168
	54	216	37	283	60	341	111	415	142	491	176
	55	221	38	289	61	348	113	424	145	501	180
	56	226	39	295	62	356	116	433	149	512	184
	58	236	41	307	65	370	121	451	155	533	192
	60	246	43	320	68	386	126	469	162	554	200
	62	256	45	332	70	401	132	487	169	576	208
	64	266	47	345	73	416	137	506	176	597	216
	66	276	49	358	76	431	142	524	182	619	224
	68	286	51	370	79	447	148	543	189	641	233
	70	297	53	383	82	462	153	561	196	663	241
	72	307	55	396	85	478	159	580	203	685	249
	74	318	57	409	87	493	164	599	210	707	258
	76	328	59	422	90	509	170	618	217	729	267
	78	339	61	435	93	525	176	637	225	752	275
	80	350	63	448	96	541	181	656	232	774	284
	82	361	65	461	99	556	187	676	239	796	292
	84	371	68	474	102	572	193	695	246	819	301
	86	382	70	487	105	588	198	714	254	842	310
	88	393	72	501	108	605	204	734	261	864	319
	90	404	74	514	111	621	210	753	268	887	328
	92	415	76	527	114	637	216	773	276	910	337
	94	426	79	541	117	653	222	792	283	933	346
	96	438	81	554	120	670	228	812	291	956	355
	98	449	83	568	123	686	234	832	298	980	364
	100	460	85	581	126	702	240	852	306	1003	373

Расчетная теплопроизводительность потолочных панелей (окончание)

Тип панели		ТПИ28-105		ТПИ28-120		ТПИ28-135		ТПИ28-150		ТПИ28-180	
Расчетная теплопроизводительность на погонный метр панели:											
средний температурный напор ΔТ, К		Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов	Вт/м	Вт/пара коллекторов
	20	178	61	203	71	229	83	253	92	308	102
	22	199	68	226	80	256	93	282	103	344	114
	24	220	76	250	89	282	103	311	114	380	128
	26	241	84	274	98	309	113	341	126	418	140
	28	263	92	299	107	337	124	371	137	456	154
	30	285	100	323	116	364	134	401	149	494	168
	32	307	108	348	125	392	145	432	161	532	182
	34	329	116	373	135	420	156	463	173	570	196
	36	352	125	399	145	448	167	494	185	610	210
	38	375	133	425	154	477	178	525	197	650	226
	40	397	142	450	164	506	189	557	210	690	240
	42	421	151	476	174	535	200	589	222	730	254
	44	444	160	503	185	564	212	621	235	770	270
	46	467	169	529	195	593	223	653	247	810	284
	48	491	178	556	205	623	235	686	260	852	300
	50	515	187	582	215	652	246	719	273	894	316
	52	538	196	609	226	682	258	752	286	936	332
	54	563	205	636	236	712	270	785	299	978	348
	55	575	210	650	242	727	276	801	306	998	356
	56	587	214	664	247	743	282	818	313	1020	364
	58	611	224	691	258	773	294	851	326	1062	380
	60	636	233	719	269	804	306	885	339	1104	396
	62	660	243	746	280	834	318	919	353	1148	412
	64	685	252	774	291	865	331	953	367	1190	428
	66	710	262	802	302	896	343	987	380	1234	444
	68	735	272	830	313	927	355	1021	394	1278	462
	70	760	282	858	324	959	368	1055	408	1322	478
	72	785	291	887	335	990	380	1090	422	1366	494
	74	810	301	915	346	1022	393	1124	436	1410	512
	76	836	311	944	358	1053	406	1159	450	1454	530
	78	861	321	972	369	1085	419	1194	464	1500	546
	80	887	331	1001	381	1117	431	1229	478	1544	564
	82	912	342	1030	392	1149	444	1264	492	1588	580
	84	938	352	1059	404	1181	457	1299	507	1634	598
	86	964	362	1088	416	1213	470	1334	521	1680	616
	88	990	372	1117	427	1246	484	1370	535	1724	634
	90	1016	383	1147	439	1278	497	1406	550	1770	652
	92	1043	393	1176	451	1311	510	1441	564	1816	670
	94	1069	404	1206	463	1343	523	1477	579	1862	688
	96	1095	414	1235	475	1376	537	1513	594	1908	706
	98	1122	425	1265	487	1409	550	1549	609	1956	724
	100	1148	435	1295	499	1442	563	1585	623	2002	742

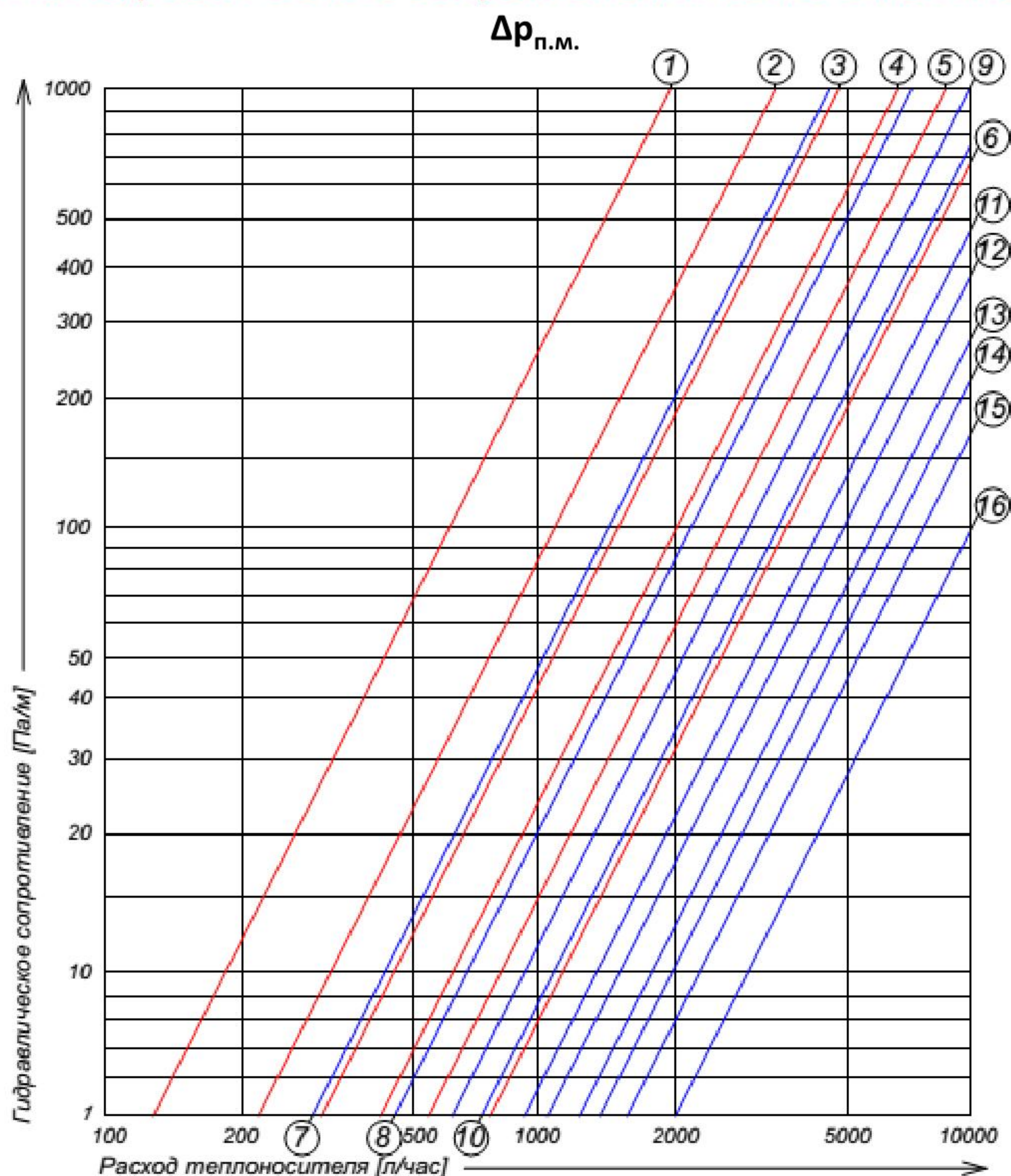


9. Гидравлическое сопротивление панелей • Местное сопротивление

Суммарное гидравлическое сопротивление потолочной излучающей панели ТПИ28 рассчитывается как сумма гидравлических сопротивлений труб панели и местного сопротивления в зоне подключения (соединительных патрубков).

На диаграмме ниже представлены соответствующие значения гидравлического сопротивления на погонный метр панели в зависимости от типа подключения (одностороннее или двухстороннее) и типа потолочных излучающих панелей. Необходимую кривую следует выбирать согласно таблице на стр. 12.

Диаграмма гидравлического сопротивления на погонный метр панели



Выбор кривой гидравлического сопротивления в зависимости от типа подключения.

Ширина панели	Подключение двухстороннее	Подключение одностороннее
[мм]	Кривая №	Кривая №
300	7	1
450	8	1
600	9	2
750	10	2
900	11	3
1050	12	3
1200	13	4
1350	14	4
1500	15	5
1800	16	6

$$\Delta t_{\text{пан.}} = t_{\text{вх.}} - t_{\text{вых.}}$$

$$\Delta p_{\text{пан.}} = L * \Delta p_{\text{п.м.}} + \Delta p_{\text{кол.}}$$

Условные обозначения в формулах:

$t_{\text{вх.}}$ [°C] = температура подающей линии теплоносителя;

$t_{\text{вых.}}$ [°C] = температура обратной линии теплоносителя;

$\Delta t_{\text{пан.}}$ [K] = разница температур теплоносителя;

$\Delta p_{\text{пан.}}$ [Па] = суммарное гидравлическое сопротивление потолочной излучающей панели;

L [м] = длина панели;

$\Delta p_{\text{п.м.}}$ [Па/м] = гидравлическое сопротивление на погонный метр панели;

$\Delta p_{\text{кол.}}$ [Па] = гидравлическое сопротивление пары соединительных штуцеров.

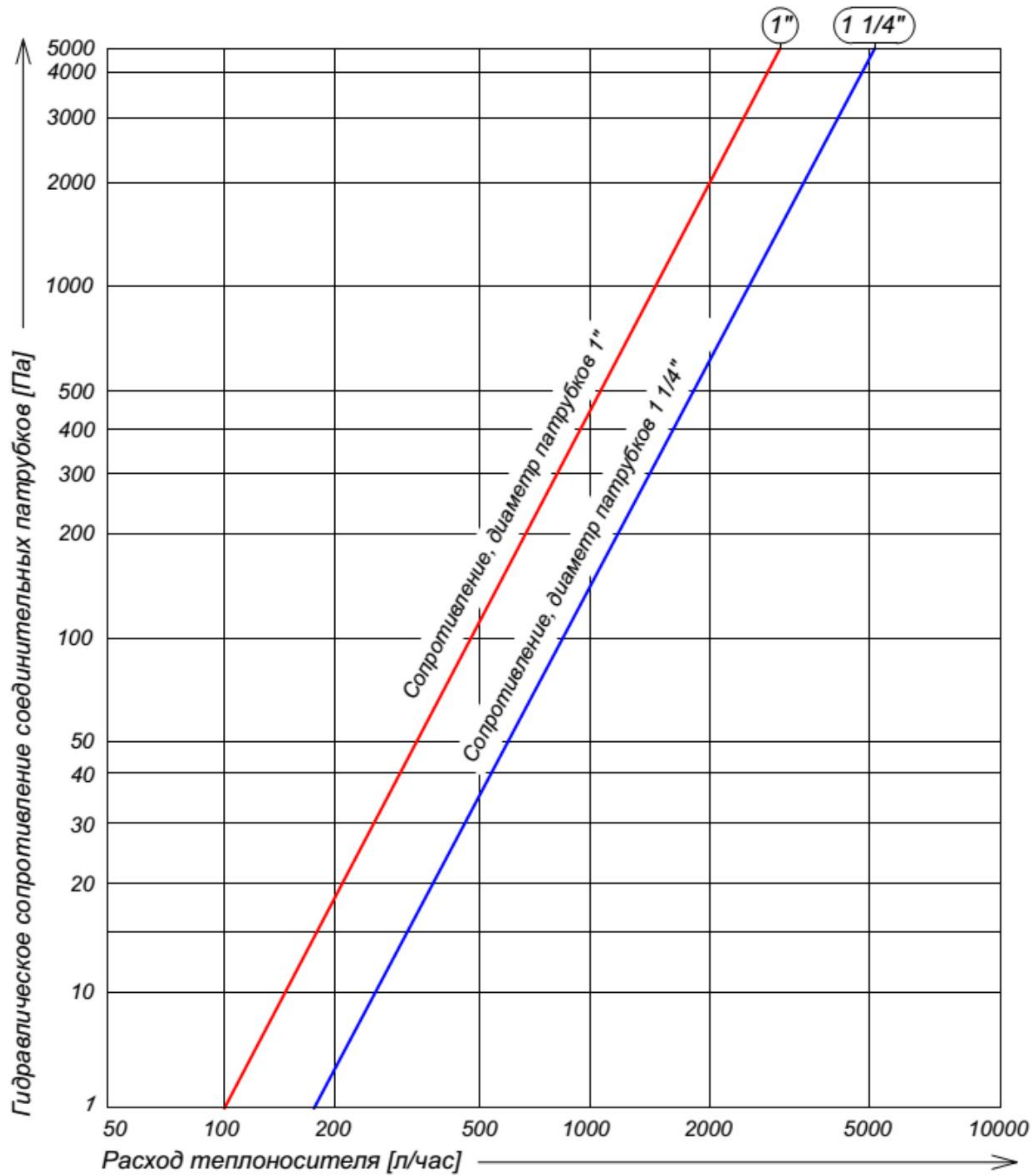
Сопротивление соединительных штуцеров

Сопротивление соединительных штуцеров в зависимости от их условного прохода и массового расхода теплоносителя можно вычислить с помощью диаграммы ниже.

Диаграммы гидравлического сопротивления действительны для горячей воды при средней температуре ок. 70°C.



Сопротивление пары соединительных патрубков $\Delta p_{\text{кол}}$



10. Варианты подключения панелей

Существуют различные варианты подключения панелей.

Так, потолочные излучающие панели можно включать в систему отопления с двух сторон или с одной стороны, параллельно или последовательно.

Несколько основных вариантов возможной прокладки труб представлены в примерах на страницах 15-16. Стандартные соединительные штуцеры и их условный проход см. на стр. 13.

Двухстороннее подключение

Двухстороннее подключение является предпочтительным при установке панелей большой длины с соответственно высоким массовым расходом теплоносителя. При параллельном соединении нескольких рядов излучающих панелей двухстороннее подключение позволяет путем снижения температуры вдоль панели регулировать подачу тепла в соответствии с разной теплопотребностью (например, производство - склад, зона у наружной стены - зона внутри помещения).

При двухстороннем подключении следует обратить внимание, чтобы потолочные излучающие панели могли беспрепятственно расширяться (тепловое расширение материала панели).

Одностороннее подключение

Одностороннее подключение является предпочтительным для равномерного распределения температуры и требует меньших затрат на прокладку труб.

Внимание: при больших перепадах температуры, при одностороннем подключении и длине более 25 м рекомендуется нестандартное подключение для защиты потолочных излучающих панелей от деформации. Такое подключение предоставляется по запросу.

Система “Тихельмана”

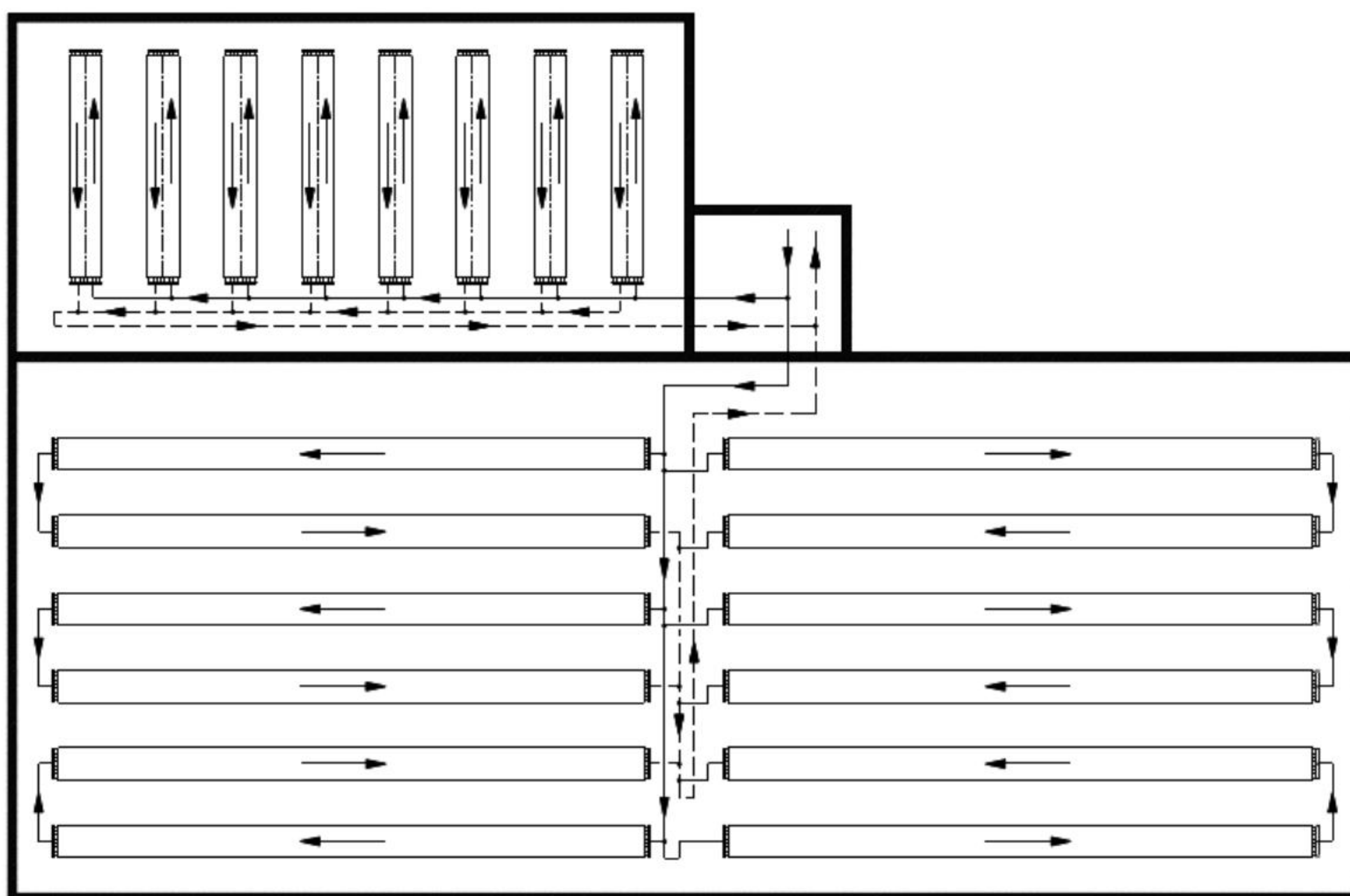
В связи с тем, что в некоторых местах сеть трубопроводов является очень разветвленной, и с учетом условий монтажа под потолком, при установке потолочных излучающих панелей в помещении рекомендуется обратить внимание на правильность прокладки труб и выбора размеров. Прокладка труб по «системе Тихельмана» для



несложного оборудования позволяет добиться практически одинакового уровня падения давления в отдельных рядах излучающих панелей.

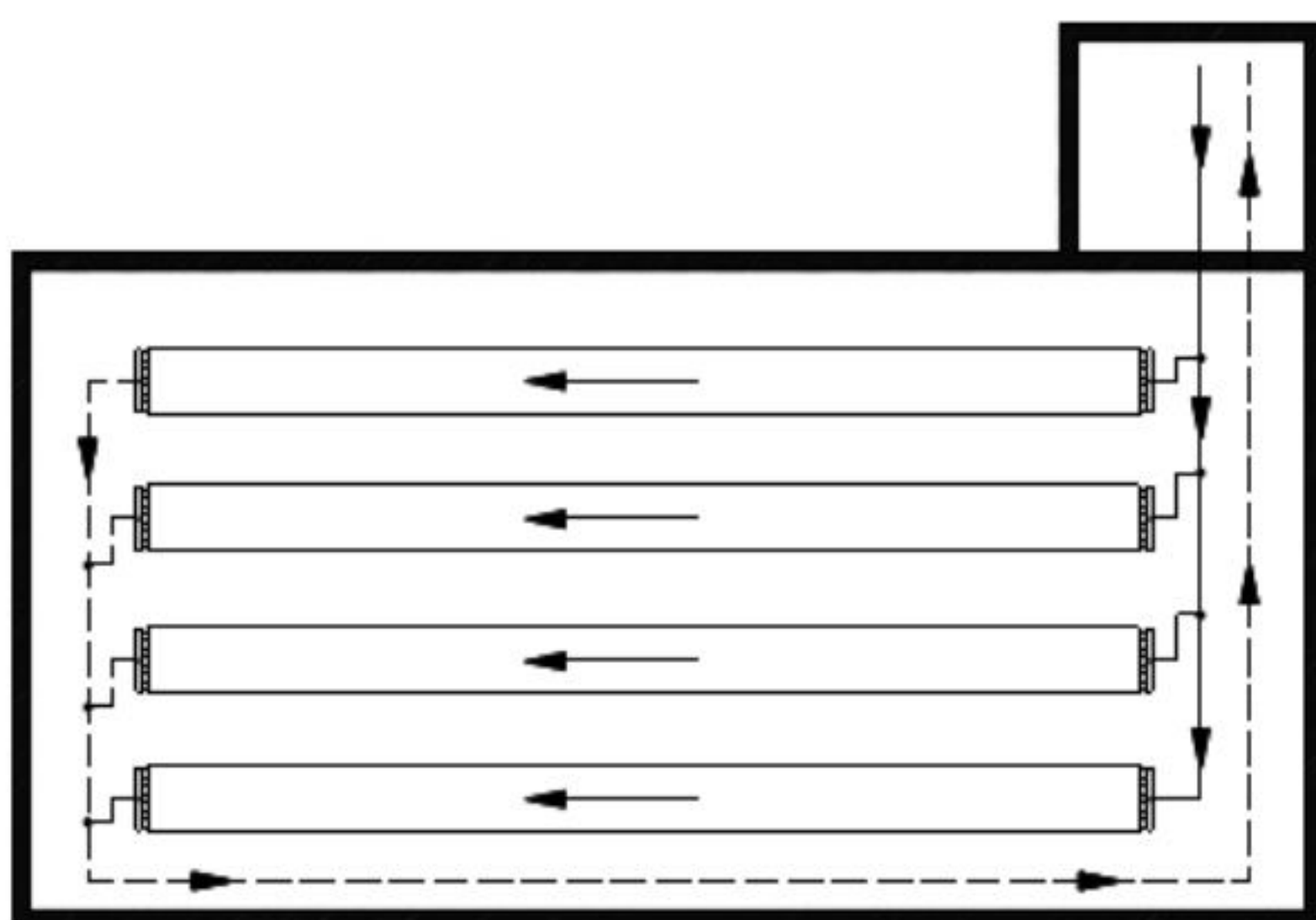
Для гидравлической балансировки рядов панелей при различной производительности излучающих панелей и при разных вариантах подключения рекомендуется использовать соответствующие комплекты регулирующих клапанов.

Пример 1: Расположение потолочных излучающих панелей



Прокладка труб по «системе Тихельмана»

Пример 2: Параллельное соединение потолочных излучающих панелей с двухсторонним подключением

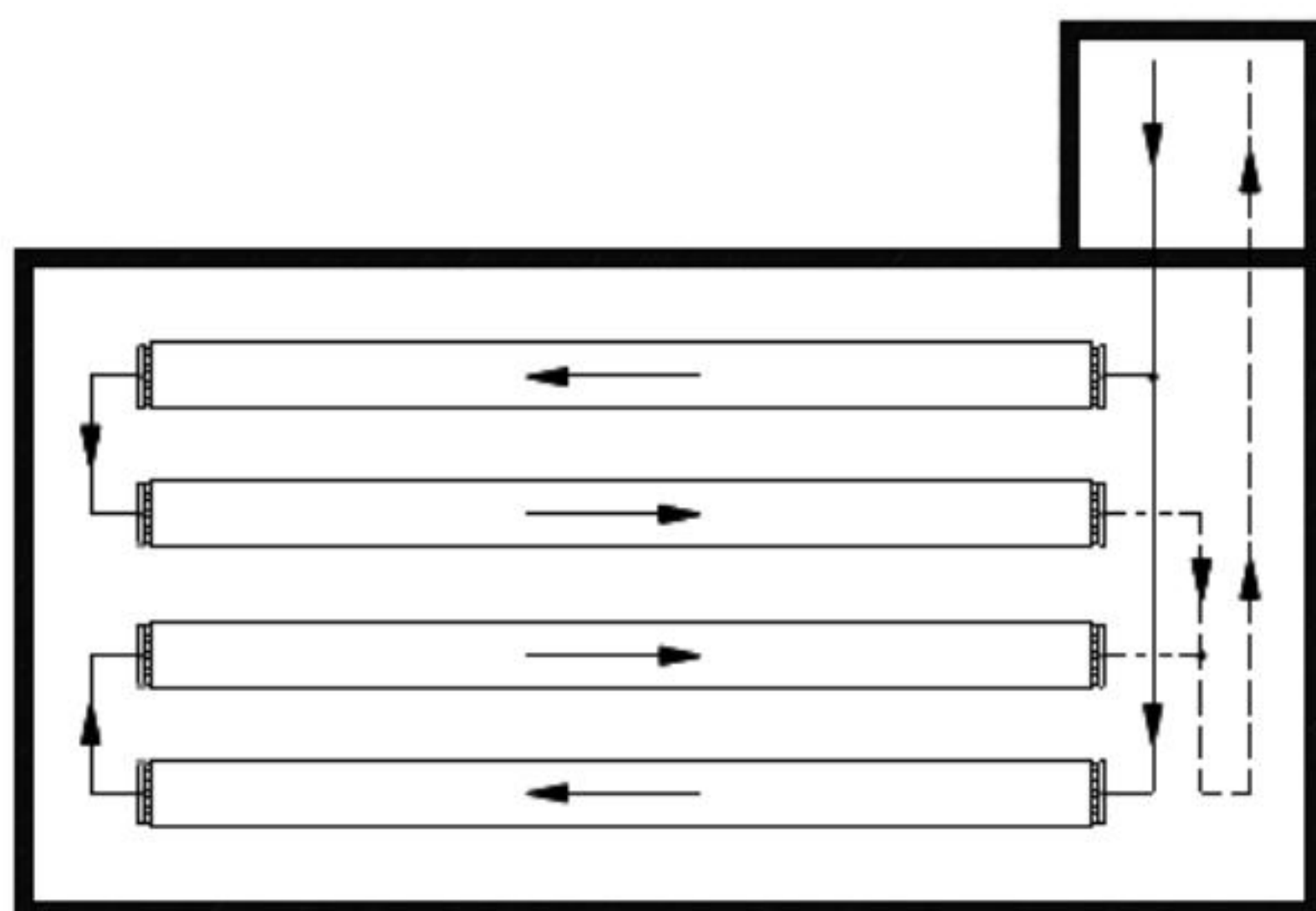


Прокладка труб по «системе Тихельмана»

Предпочтительно при:

- большой длине рядов излучающих панелей с соответственно высоким расходом теплоносителя;
- снижении теплопотребности в основном направлении панелей, например, при понижении температуры в помещении с производством и складом.

Пример 3: Последовательное соединение потолочных излучающих панелей с двухсторонним подключением

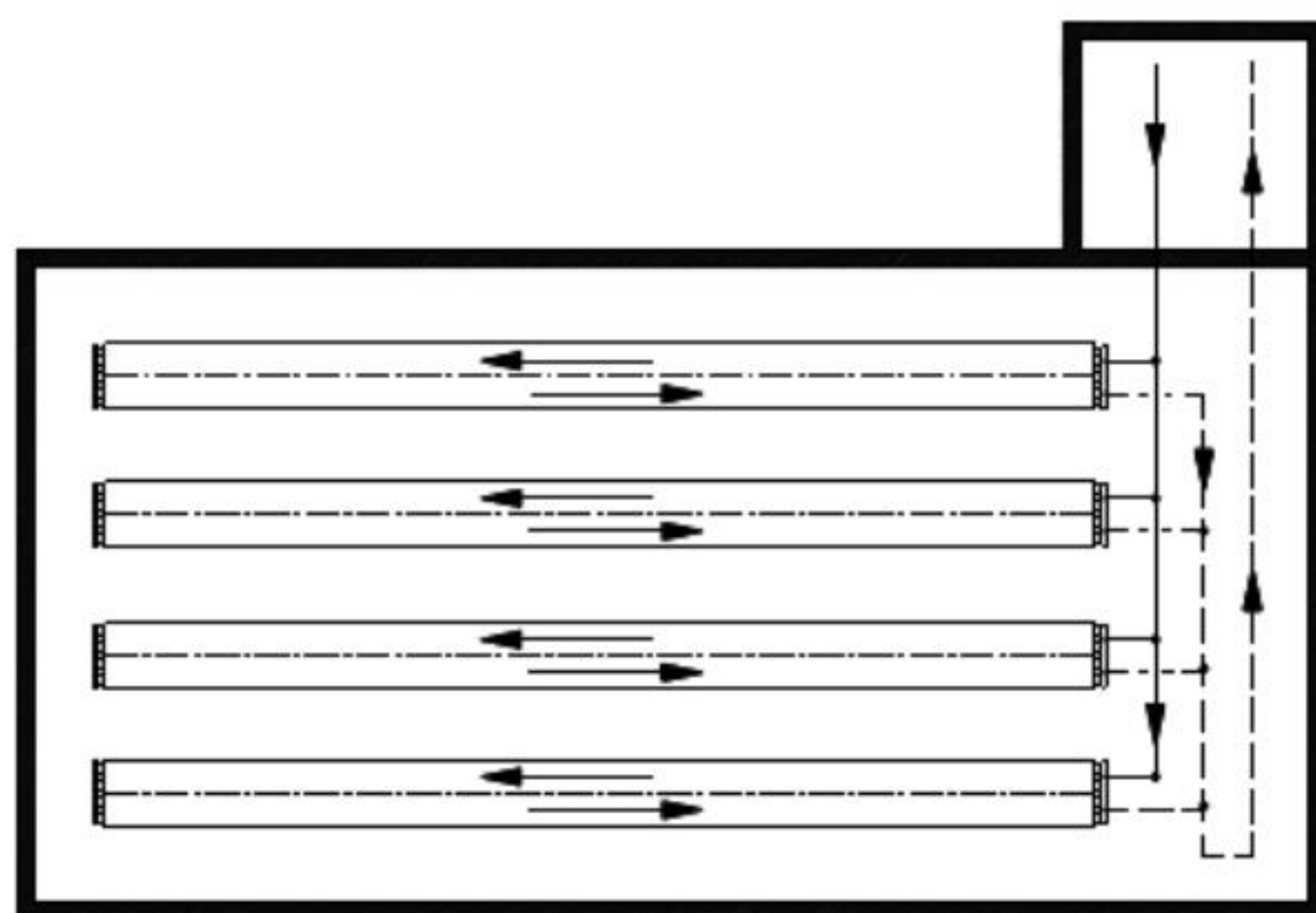


Прокладка труб по «системе Тихельмана»

Предпочтительно при:

- использовании одного типа потолочных излучающих панелей у наружной стены и внутри помещения (уменьшение температуры в направлении к внутренним зонам помещения соответствует снижению теплопотребности);
- небольшой длине потолочных излучающих панелей для повышения массового расхода теплоносителя.

Пример 4: Параллельное соединение потолочных излучающих панелей с односторонним подключением



Прокладка труб по «системе Тихельмана»

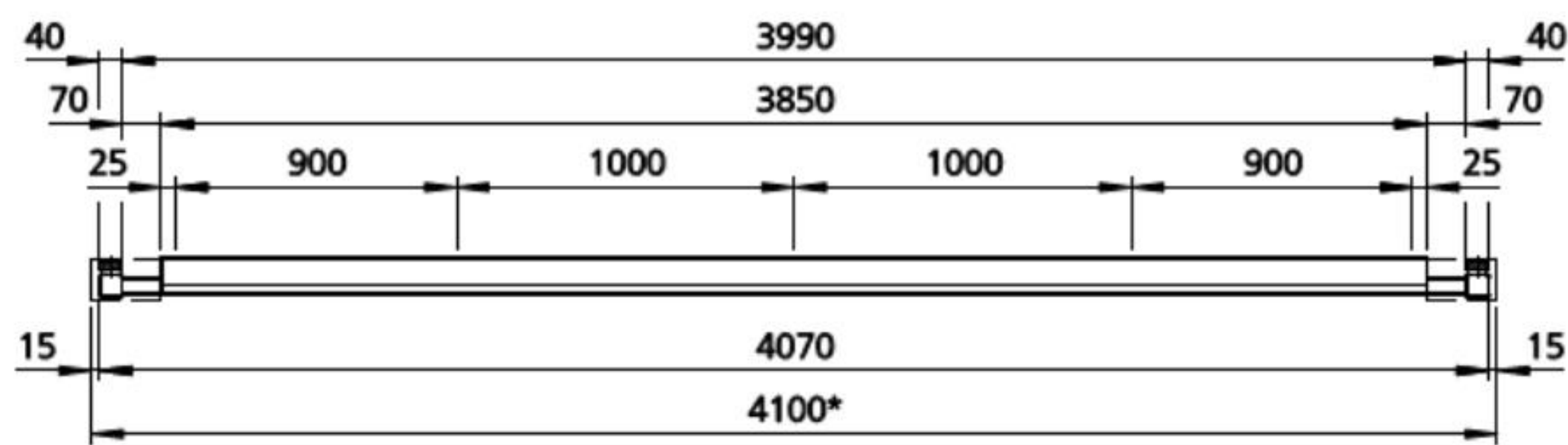
Предпочтительно при:

- равномерном распределении температуры по всей монтажной длине потолочных излучающих панелей и по ширине помещения.

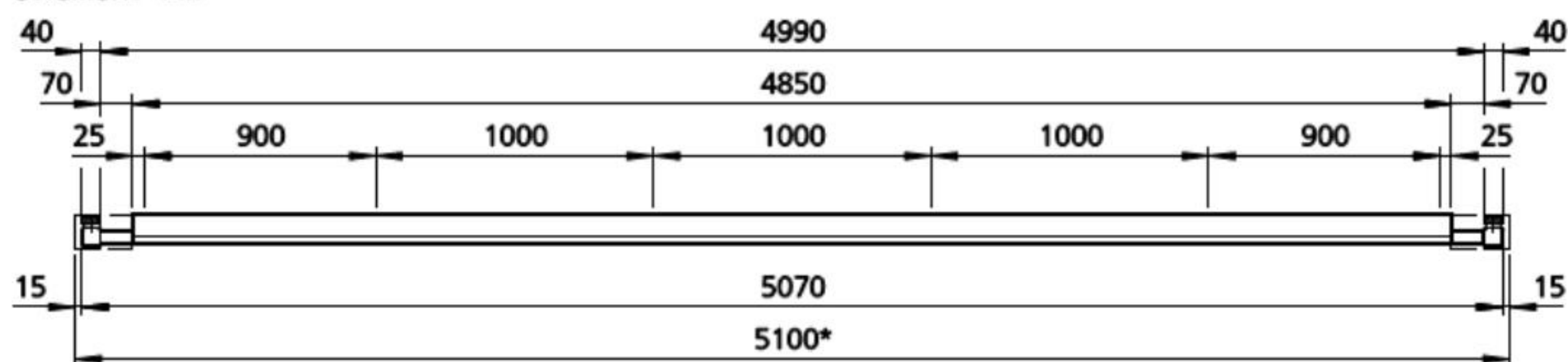


11. Размер панелей

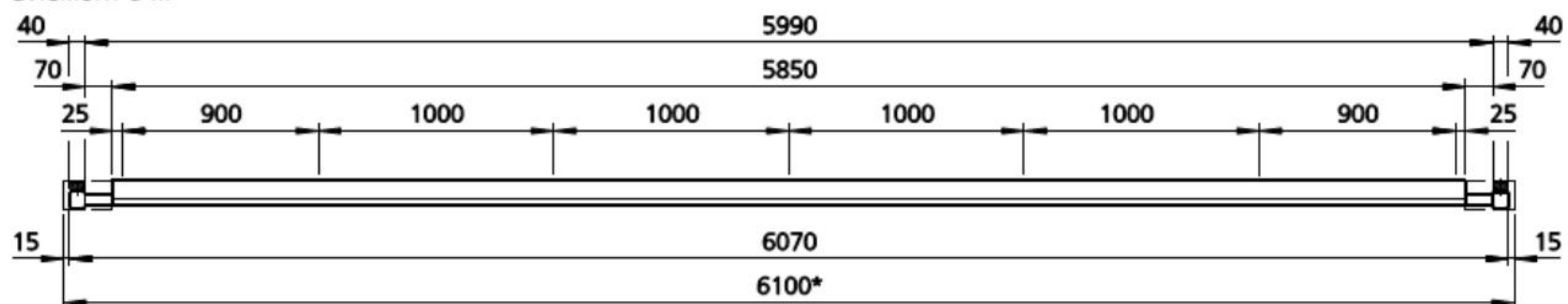
Отдельные элементы



Элемент 4 м*

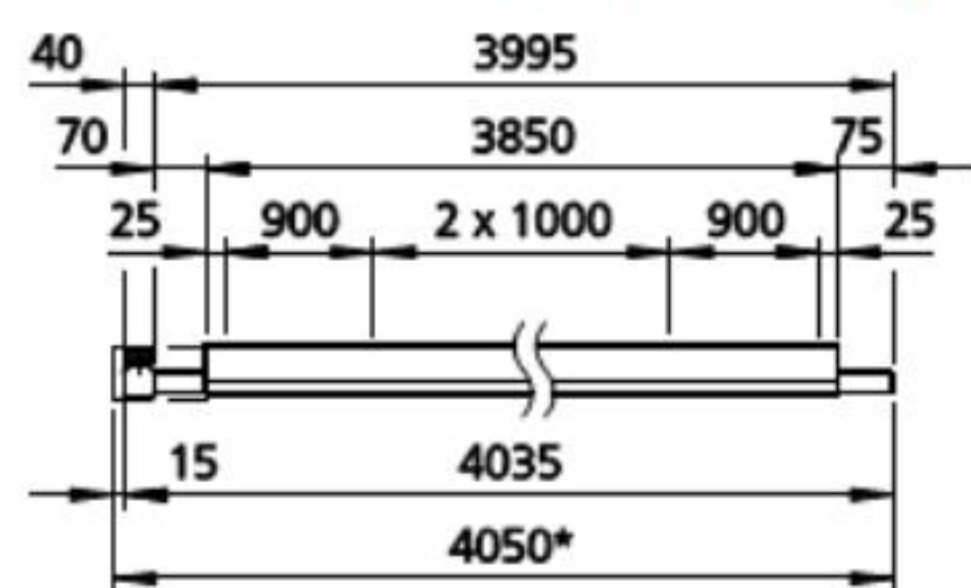


Элемент 5 м*

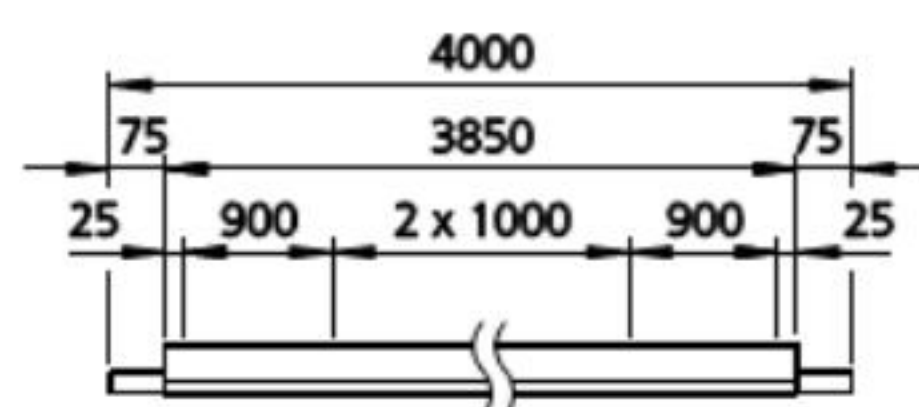


Элемент 6 м*

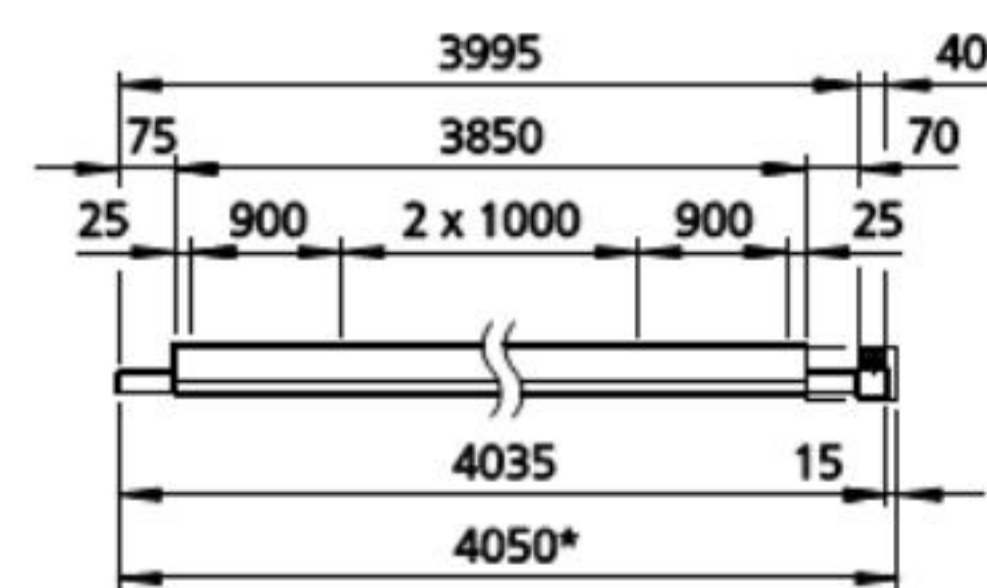
Начальный, промежуточный и конечный элементы



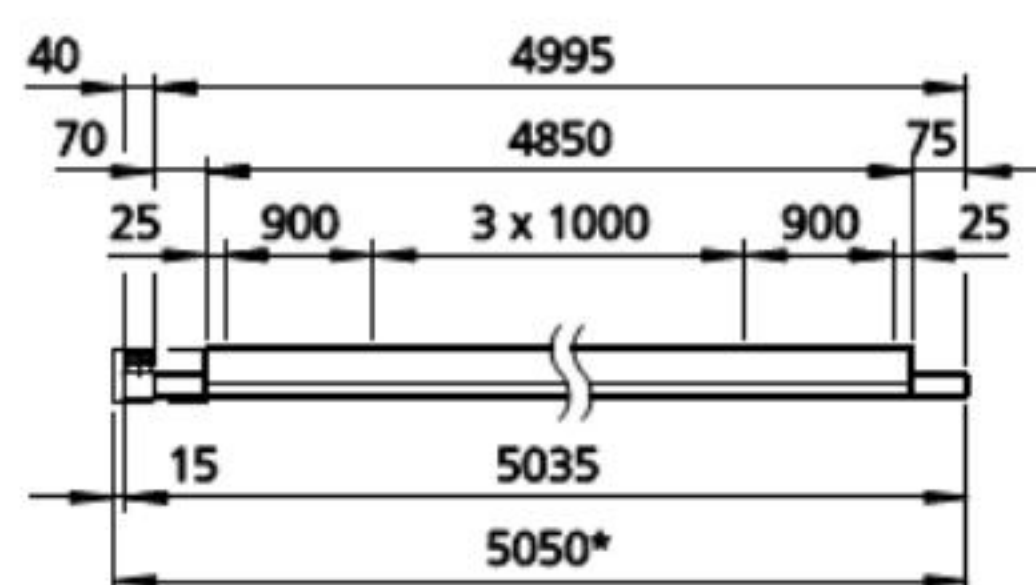
Начальный элемент 4 м



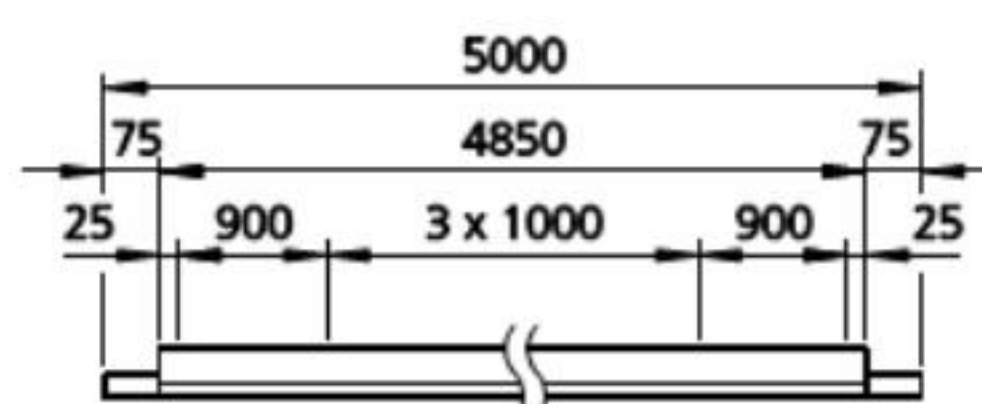
Промежуточный элемент 4 м



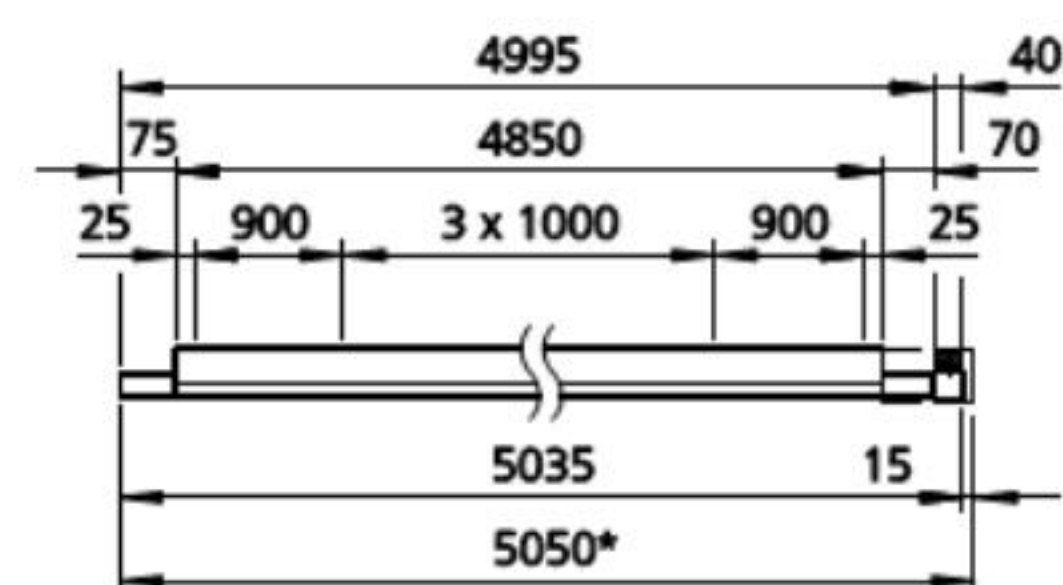
Конечный элемент 4 м



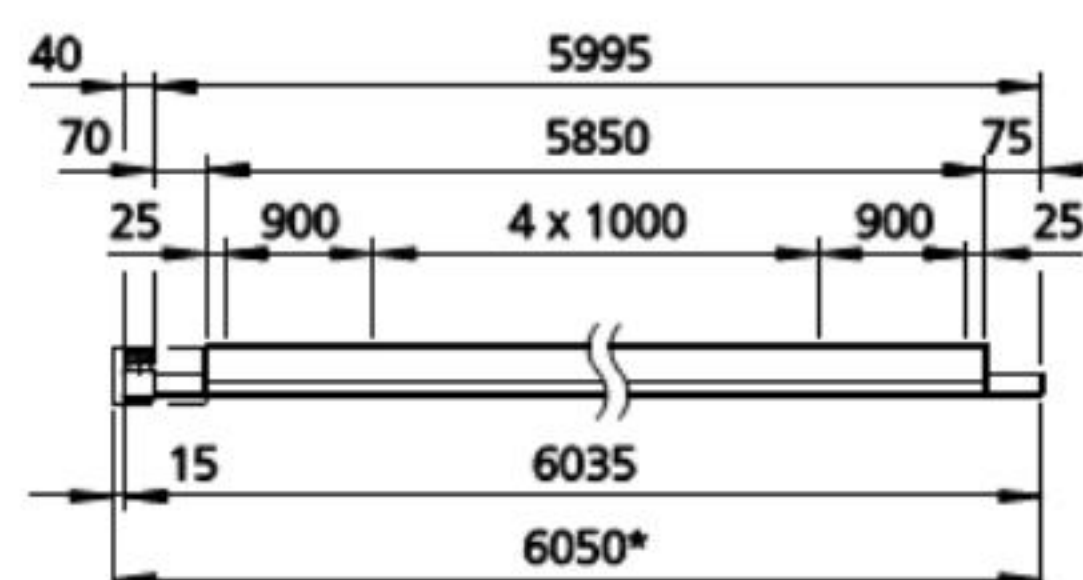
Начальный элемент 5 м



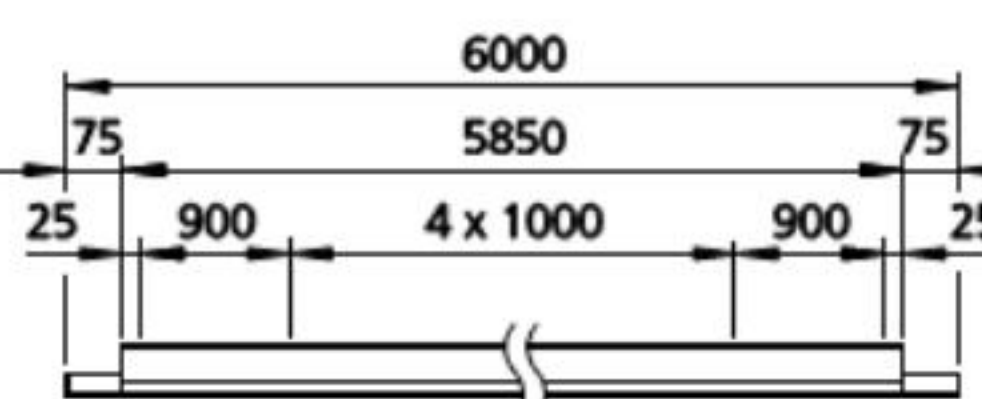
Промежуточный элемент 5 м



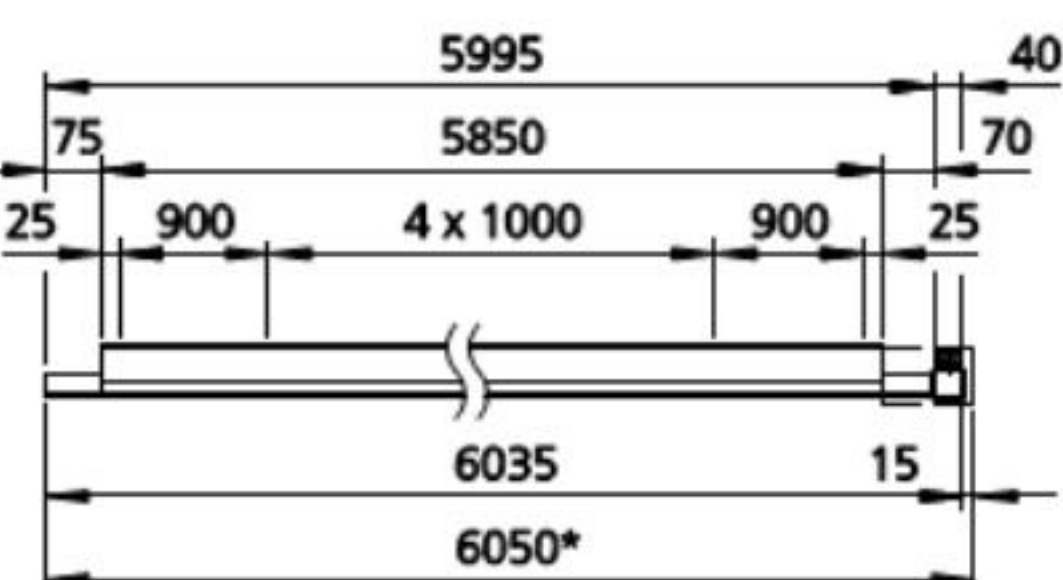
Конечный элемент 5 м



Начальный элемент 6 м



Промежуточный элемент 6 м



Конечный элемент 6 м

12. Гидравлическое регулирования

Следует предусмотреть такие параметры регулирования, при которых поддерживается постоянный массовый расход теплоносителя. С этой целью рекомендуется установить 3- или 4-ходовые клапаны с приводом и рабочий насос в контуре отопления. Массовый расход теплоносителя при плавном регулировании температуры в контуре отопления остается постоянным. Снижение массового расхода теплоносителя ниже минимально допустимого уровня может привести к уменьшению производительности излучающей панели.

Небольшой водяной объем в сочетании с постоянной скоростью потока позволяет добиться очень точного регулирования и быстрого реагирования, что обеспечивает экономичный обогрев и равномерное распределение температуры.

При уменьшении количества воды во время регулирования следует учитывать, что некоторые участки при определенных обстоятельствах нагреваются недостаточно, особенно в случае выбора двухстороннего подключения.

В соответствии с потребностями предлагаются следующие варианты регулирования:

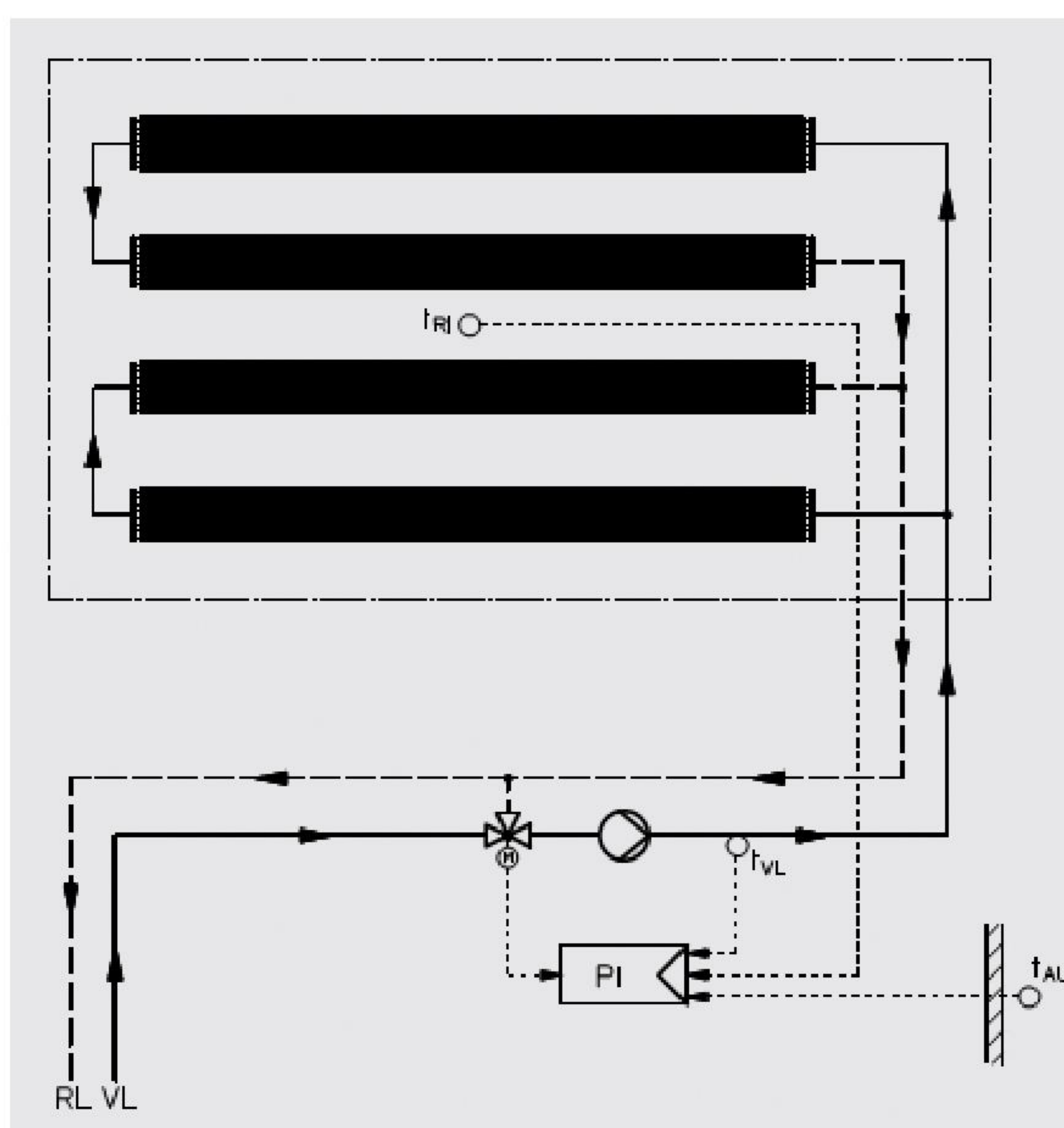
- регулирование температуры подаваемого теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха и температурой воздуха в помещении в качестве ведущего параметра;
- зональное регулирование потолочных излучающих панелей в случае, если температура в разных зонах помещения отличается, с регулированием температуры подаваемого теплоносителя по параметрам наружного воздуха.

Температура воздуха в помещении, в зависимости от площади, измеряется одним или несколькими (вычисляется среднее значение) датчиками. В идеале для этого используют датчики, измеряющие ощущаемую температуру. При использовании обычных датчиков комнатной температуры, как правило, в качестве заданного параметра на потолочных излучающих панелях следует установить более низкую температуру воздуха в помещении.



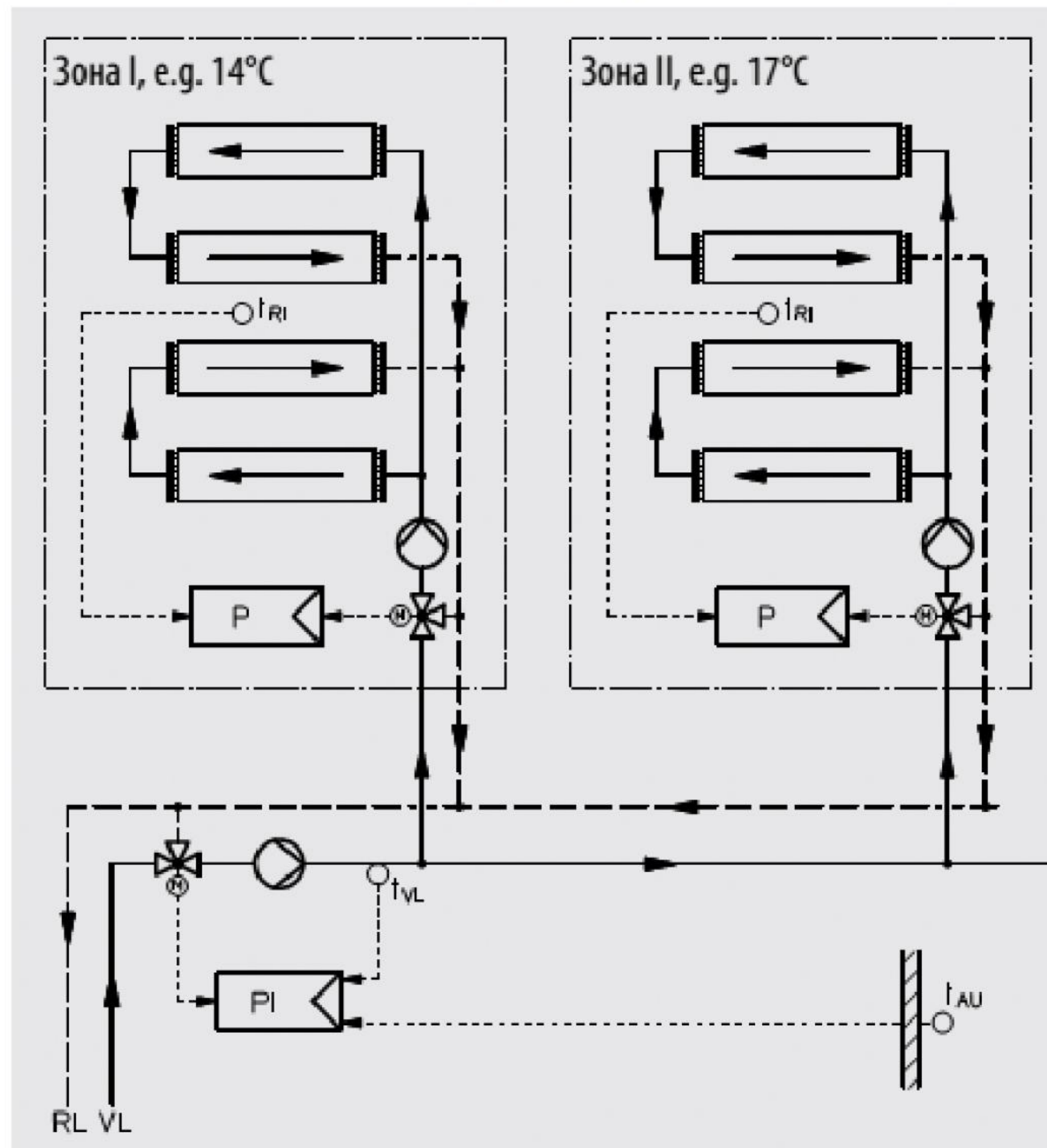
Время работы потолочных излучающих панелей можно регулировать с помощью таймеров. Целесообразным также является групповое управление приборами, например, с разделением помещения на зоны обогрева по сторонам света. Рекомендуется также гидравлическая балансировка потолочных излучающих панелей с помощью комплекта клапанов, регулирующих расход теплоносителя, балансировочных клапанов, с помощью комплекта регулирующих клапанов для автоматического регулирования расхода теплоносителя, или в соответствии с принципом подключения Тихельмана.

Регулирование температуры подаваемого теплоносителя по температуре наружного воздуха



- V_L = Подающая линия
- R_L = Обратная линия
- t_{AU} = Датчик температуры наружного воздуха
- t_{VL} = Датчик температуры подаваемого теплоносителя
- t_{Ri} = Датчик температуры воздуха в помещении

Зональное регулирование



- V_L = Подающая линия
- R_L = Обратная линия
- t_{AU} = Датчик температуры наружного воздуха
- t_{VL} = Датчик температуры подаваемого теплоносителя
- t_{Ri} = Датчик температуры воздуха в помещении



ИнфраРэда

Торговый дом

+7 (927) 035-75-36

+7 (960) 047-15-55

info@infrareda.ru

www.infrareda.ru

Казань, ул. Бутлерова, дом 21
офис продаж