



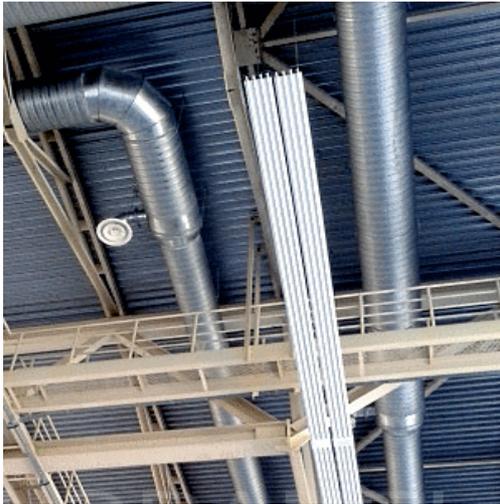
**Водяные  
потолочные  
панели  
инфракрасного  
отопления**



**ТЕХНИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ**

# Система инфракрасного отопления “ТЕПЛОПАНЕЛЬ”

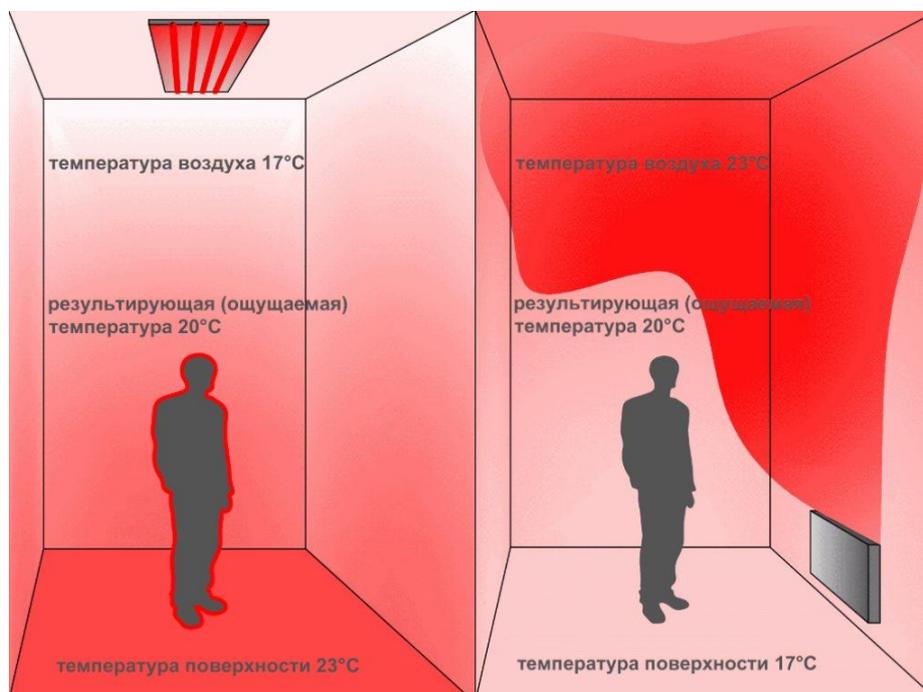
Потолочные отопительные панели с подводом горячей воды



- Излучающие панели “ТЕПЛОПАНЕЛЬ” являются системой водяного инфракрасного отопления потолочного монтажа.
  - Излучающая панель имеет модульную конструкцию и состоит из излучающего модуля и коллекторов, которые после сборки образуют единое целое.
  - Излучающий модуль образован стальным листом, уложенными в него трубами и теплоизоляцией, которая укладывается на верхней стороне панели и входит в состав конструктива.
  - Соединение коллекторов с излучающими модулями, а также модулей между собой происходит с помощью муфт.
  - Отопительные панели “ТЕПЛОПАНЕЛЬ” в стандартном исполнении окрашены способом порошкового окрашивания в белый цвет (RAL 9003). По запросу Заказчика возможно окрашивание в любой другой цвет классификатора RAL.
  - Модельный ряд отопительных панелей представлен системами с маркировкой “ТП-1”, “ТП-2”, “ТП-3”, “ТП-4” и “ТП-мини”.
- ◆ Теплоносителем является предварительно нагретая вода от различных, как традиционных, так и альтернативных источников тепла;
  - ◆ **Экономия энергоносителей при эксплуатации до 45% при высоте помещений более 4 метров;**
  - ◆ Отсутствие движущихся частей гарантирует отсутствие шума;
  - ◆ Коррозионностойкое исполнение;
  - ◆ Эффективная работа системы при любых высотах помещений от 3 до 35 метров;
  - ◆ Сборки панелей могут быть длиной от 1-го до 50-ти метров;
  - ◆ Возможность организации ровного температурного профиля в помещении;
  - ◆ Отсутствие сквозняков в помещении;
  - ◆ Отсутствие активного перемещения пыли;
  - ◆ Отсутствие перегрева верхней зоны помещения;
  - ◆ Возможность автоматизированного контроля работы системы;
  - ◆ Быстрый монтаж;
  - ◆ Безопасный обогрев взрывопожароопасных помещений.

**ВОДЯНЫЕ ПОТОЛОЧНЫЕ ИНФРАКРАСНЫЕ ТЕРМОПАНЕЛИ**

Потолочные панели лучистого отопления «ТЕПЛОПАНЕЛЬ» устанавливаются под потолком - там, где пространства практически всегда достаточно. Монтаж панелей лучистого отопления прост, быстр и экономичен. Все аксессуары, поставляются в комплекте с панелями и проходят контроль качества во избежание возникновения проблем при эксплуатации и монтаже. Потолочные панели лучистого отопления «ТЕПЛОПАНЕЛЬ» экономичны в плане капиталовложений, запуска и обслуживания, являясь энергосберегающим решением по распределению тепла в помещениях и эксплуатации энергоносителей. Мягкое тепловое излучение, являясь самым естественным и природным (лучи солнца) преобразуется в тепло при контакте с поверхностью объектов (пол, внутренние поверхности и предметы, человеческое тело, оборудование и т.д.). При нагреве поверхностей уменьшается температурный градиент в отапливаемом помещении, нет, присущей конвективным системам существенной температурной стратификации воздуха - прироста температуры по высоте помещения. Соответственно, нет тепловой «подушки» под покрытием. При инфракрасной раздаче тепла в помещении, тепло транспортируется вниз тепловыми лучами, не нагревая воздух, который греется уже вторично от нагретых поверхностей.



Лучистое отопление

Конвективное отопление

Так как «ощущаемая» человеком температура является результирующей температурой воздуха и окружающих поверхностей, использование инфракрасных потолочных водяных панелей «ТЕПЛОПАНЕЛЬ» позволяет достичь такого же уровня комфорта, что и при использовании систем конвективного обогрева, при меньшей температуре воздуха(!). Снижение температуры воздуха внутри помещения приводит к снижению потерь тепла и, соответственно, снижает затраты энергии, направленные на их компенсацию.

В свою очередь, снижение энергопотребления вносит существенный вклад в экологию и сохранение природных ресурсов. Равномерное распределение тепла без принудительного движения воздуха позволяет значительно уменьшить уровень пыли и шума, в результате чего достигается высокий уровень комфорта и гигиены в отапливаемом помещении.

Потолочные водяные панели лучистого отопления «ТЕПЛОПАНЕЛЬ» также могут быть использованы и для распределения холода в помещениях.



**ЭФФЕКТ ОБОГРЕВА С ПОМОЩЬЮ ПАНЕЛЕЙ ЛУЧИСТОГО (ИНФРАКРАСНОГО) ОБОГРЕВА**

Водяные потолочные отопительные панели «ТЕПЛОПАНЕЛЬ» отдают от 60% до 80% тепла в виде излучения. Излучение является характерной особенностью всех тел и зависит от температуры и состояния поверхностей. Тепловое излучение содержится в спектре электромагнитных волн, включающем в себя свет.

Преимущество передачи тепла путем излучения заключается в немедленном эффекте нагрева поверхности тела без предварительного нагрева окружающего воздуха.

Восприятие температуры человеком зависит от теплообмена с окружающей средой. В плохо нагретых помещениях тело теряет тепло и человек воспринимает это как слишком низкую температуру. В системах лучистого отопления комфорт достигается за счет использования излучения наряду с более низкой температурой воздуха ( $t_{\text{в}}$ ). «Ощущаемая» или «результатирующая» температура ( $T_{\text{рез}}$ ) может быть взята как среднее значение температуры воздуха и радиационной температуры окружающих поверхностей ( $t_{\text{ик}}$ ):

$$T_{\text{рез}} = \frac{t_{\text{возд}} + t_{\text{ик}}}{2}$$

**Распределение лучистой энергии**

В случае одиночного точечного источника тепловой энергии тепло распределяется во всех направлениях, так же, как это происходит в случае световой энергии. Плоский элемент излучает энергию в направлениях, определяемых двумя образующими плоскостями. Распределение лучистой энергии (теплоты) в помещении можно изменять путем установки излучателя в определенное положение. Количество тепловой энергии, излучаемой телом, пропорционально четвертой степени его температуры, выраженной в градусах Кельвина:

$$Q = \sim(t + 273)^4$$

Из этого следует, что температура поверхности панели оказывает непосредственное влияние на распределение локальной теплоты лучеиспускания.

Рабочие температуры теплоносителя, используемые в современных системах отопления совместимы с температурами панелей лучистого отопления. Часто они находятся в низком температурном диапазоне, что позволяет обеспечить очень хорошее распределение излучаемого тепла. Другие системы, имеющие высокую радиационную температуру (газовые, электрические инфракрасные излучатели), не позволяют обеспечить равномерное распределение тепла и создают значительные перепады температур в обогреваемых областях (эффект «костра»).

Длины волн ИК спектра, которые пропускает обычное оконное стекло, составляют 0,4-2,5 мкм. При средней температуре панели в 70°C, следуя закону Вина, длина волн максимальной эмиссии составит:

$$\lambda = \frac{b}{T},$$

где  $b$  - постоянная 0,002884 м/К;

$T$  - температура тела, К;

$$\lambda = (0,002884 / (273 + 70)) * 10^6 = 8,4 \text{ мкм. } (8,4 \text{ мкм} > 2,5 \text{ мкм})$$

**Таким образом, обладая сравнительно низкой температурой поверхности, водяные панели могут быть применены в качестве систем «антиконденсат», например, в помещениях с большой поверхностью остекления там, где существует риск «запотевания окон» – атриумы, оранжереи, бассейны, витрины и др.**

Самый мощный источник лучистой энергии для Земли - Солнце



Схема работы излучающей панели в режиме отопления: тепловые лучи, испускаемые панелью, поглощаются и частично отражаются поверхностями.

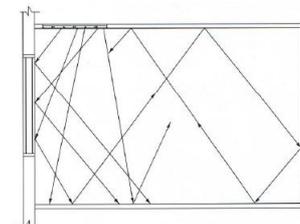
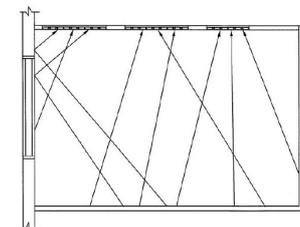


Схема работы излучающей панели в режиме охлаждения - происходит «поглощение» теплоизлучений ограждающих поверхностей



### Преимущества отопительных панелей “ТЕПЛОПАНЕЛЬ”

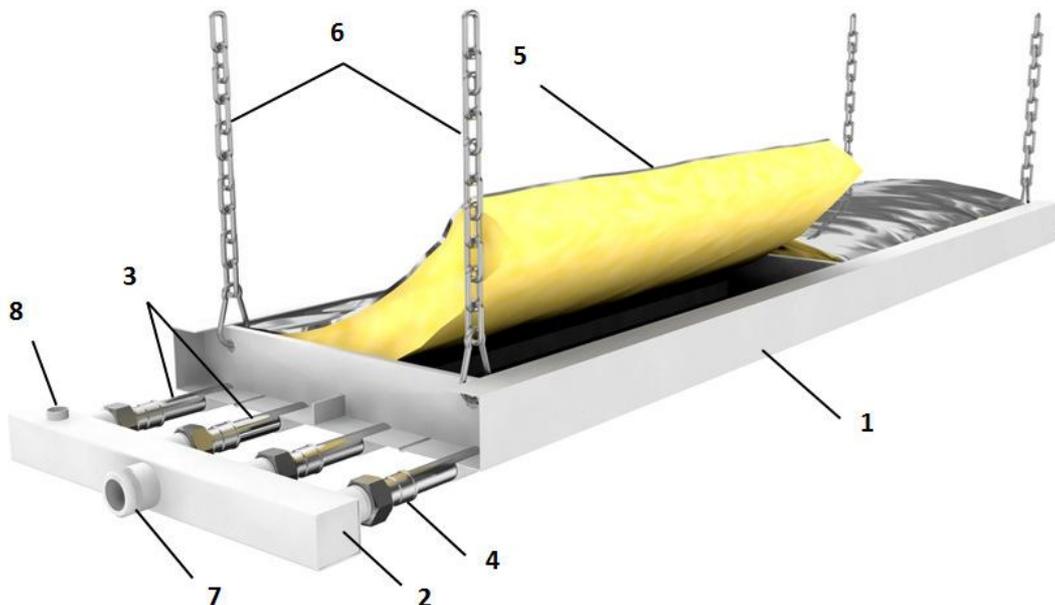
- Высокая тепловая мощность и эффективность панелей, получаемая, благодаря плотному прилеганию трубы к стальному профилю;
- Высокие значения термоизоляции тыльной стороны, благодаря использованию 40 мм фольгированной минеральной ваты;
- Изящная конструкция, которая идеально вписывается в потолок;
- Стандартный цвет панелей: RAL 9003, по желанию возможна окраска в любой цвет палитры RAL;
- Панели дополнительно покрыты устойчивой к царапинам грунтовкой;
- Малый вес;
- Большой выбор типоразмеров, длина панелей также может подбираться по индивидуальным параметрам проекта;
- Панели поставляются в комплекте с уложенной термоизоляцией и, по желанию Заказчика, присоединёнными коллекторами;
- По желанию Заказчика: окрашенные или оцинкованные коллекторы;
- По желанию Заказчика: возможность производства панелей индивидуальной ширины;
- По желанию Заказчика: возможность изготовление перфорированного излучающего экрана для улучшения акустических характеристик помещения.
- Специальное исполнение для использования в помещениях с высокой влажностью воздуха: оцинковка труб и коллекторов, применение твердого утеплителя (экструдированный пенополистирол);
- Компания-производитель обеспечивает полную инженеринговую поддержку Заказчику.

### Сферы применения

- ◆ Автосалоны и шоу-румы;
- ◆ Мебельные салоны и выставочные залы;
- ◆ Торговые центры, крытые строительные рынки;
- ◆ Учебные учреждения (аудитории);
- ◆ Спортзалы и теннисные корты;
- ◆ Офисные помещения (open space);
- ◆ Мастерские;
- ◆ Бассейны;
- ◆ Конференц-залы;
- ◆ Типографии;
- ◆ Покрасочные цеха;
- ◆ Машиностроительные и другие цеховые комплексы;
- ◆ Пожарные станции;
- ◆ Авторемонтные мастерские и боксы;
- ◆ Депо и железнодорожные станции;
- ◆ Производственные цеха;
- ◆ Вокзалы;
- ◆ Логистические терминалы и складские комплексы;
- ◆ Помещения с опасностью утечки газа, пожаро- и взрывоопасные объекты.



### ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ



1. Излучающая панель;
2. Коллектор;
3. Стальные трубы;
4. Соединение коллектора;
5. Утеплитель из фольгированной минеральной ваты;
6. Цепи подвеса панели;
7. Подводящий штуцер коллектора;
8. Соединение для воздухоотводчика.

#### Соединения труб с излучающим листом, коллекторами и между собой

Инфракрасные отопительные панели «ТЕПЛОПАНЕЛЬ» являются высокоэффективным и совершенным обогревательным прибором.

Панели легко соединяются, а места соединения занимают минимум места. Таким образом, рабочая излучающая поверхность максимальна.

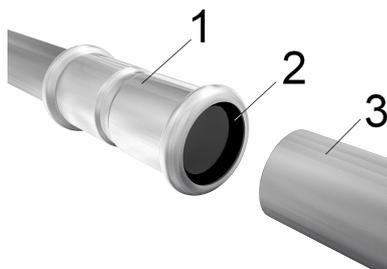
Высокая эффективность излучающей панели «ТЕПЛОПАНЕЛЬ» достигается с помощью специального исполнения прессованного соединения теплонесущей трубы и излучающего листа. Жесткое контактное соединение между трубкой и излучающим листом гарантирует оптимальную передачу тепла и исключает его неэффективный транзит.

В каждой панели используется несколько труб небольшого диаметра. Таким образом, тепло равномерно распределяется по всей площади панели без повышения гидравлического сопротивления и потерь энергии.

Трубы панелей из отдельных модулей соединяются между собой специальными пресс-муфтами, гарантирующими качество соединения.

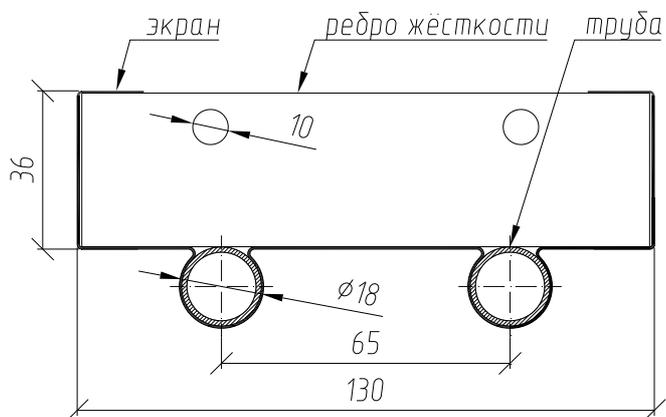
Для соединения панелей с коллекторными выпусками используются резьбовые соединения, что позволяют иметь «съемные коллекторы».

Панели изготавливаются из холодно-катанного профилированного стального листа толщиной 0,5 мм. Трубы для панелей стандартного исполнения (до 95°C) - стальные, внешним диаметром 18 мм. Возможна поставка панелей в специальном исполнении.

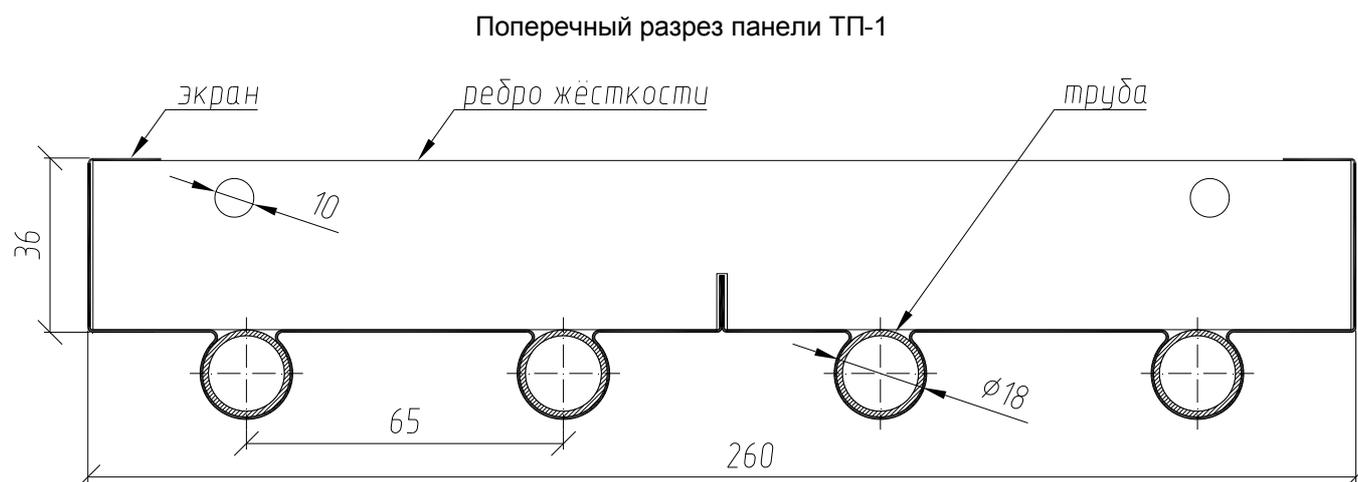


1. Пресс-фитинг
2. Кольцо-уплотнитель
3. Соединяемые трубы

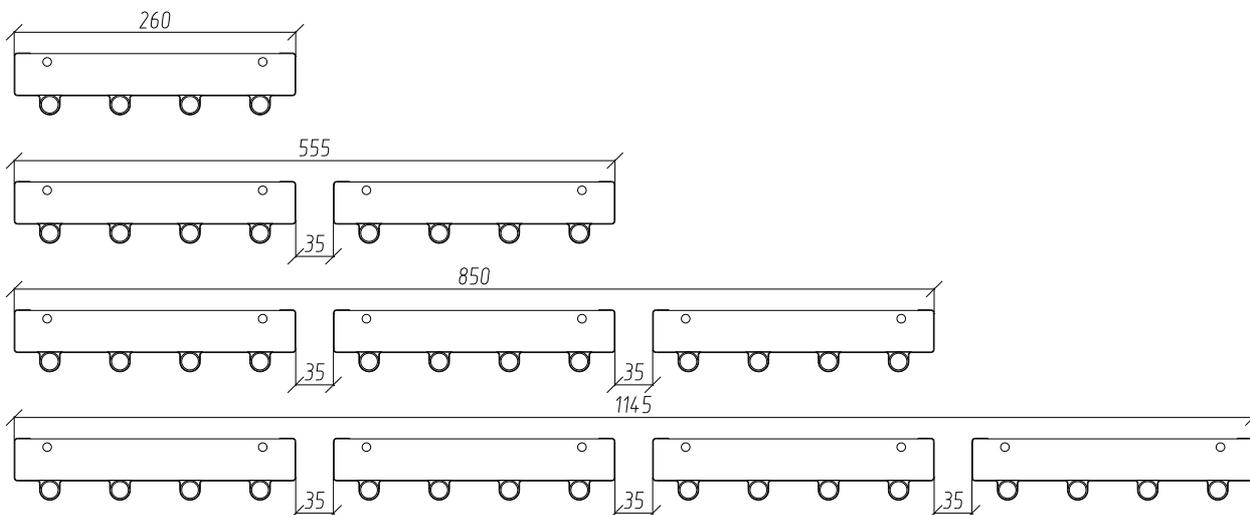
Потолочные лучистые отопительные панели “ТЕПЛОПАНЕЛЬ” выпускаются с 2-мя (модель “ТП-мини”) или 4-мя (модель “ТП-1”) теплообменными трубами в основном модуле. Для систем “ТП-2”, “ТП-3” и “ТП-4” базовым элементом является панель “ТП-1”, а система “ТП-мини” существует, как самостоятельное специальное решение. Предлагаемый выбор альтернатив дает возможность Заказчику получить оптимальные решения по расположению отопительных приборов с учётом требуемой излучаемой мощности и равномерного распределения профиля температуры по геометрии помещения.



Поперечный разрез панели ТП-мини



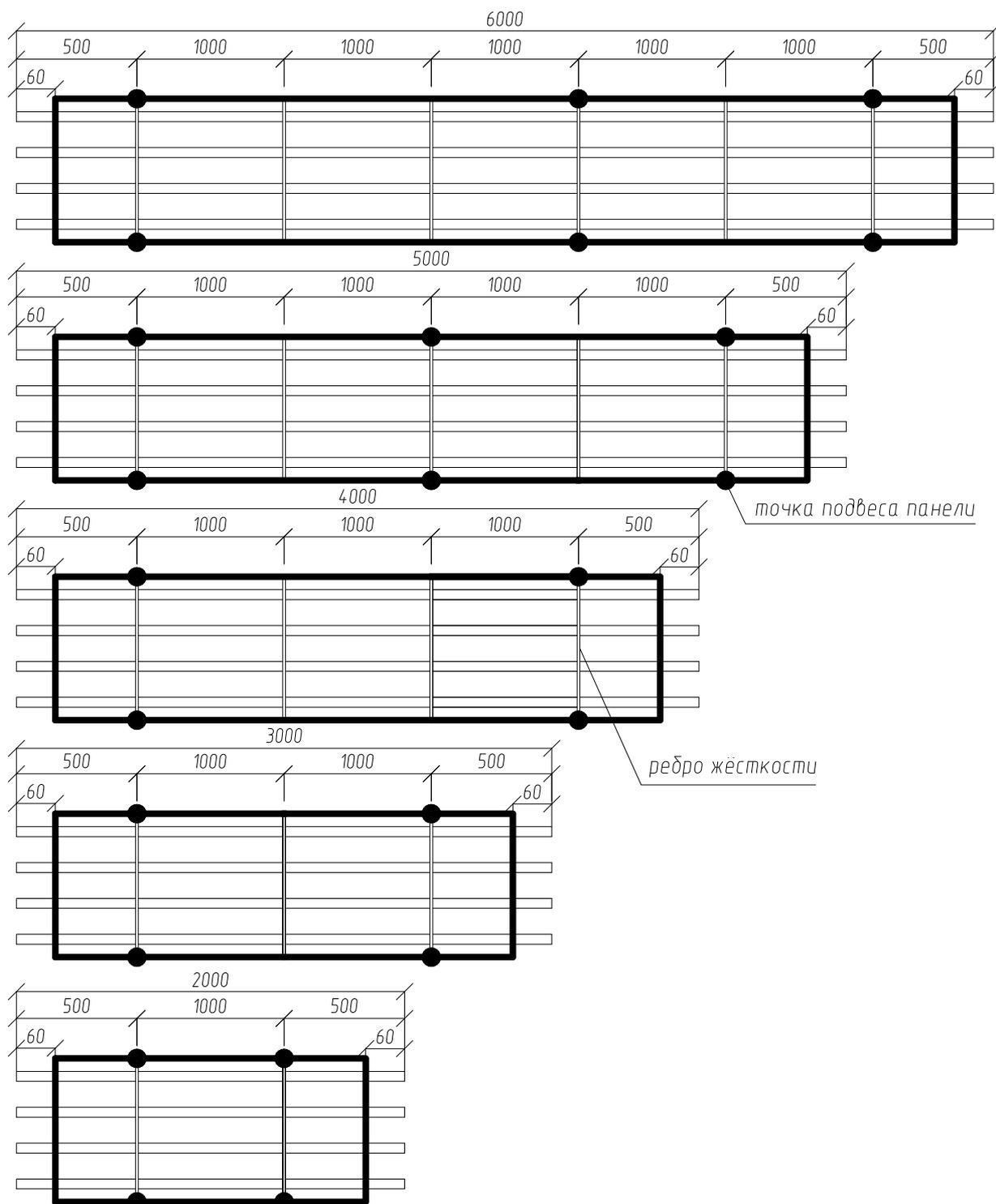
Поперечный разрез панели ТП-1

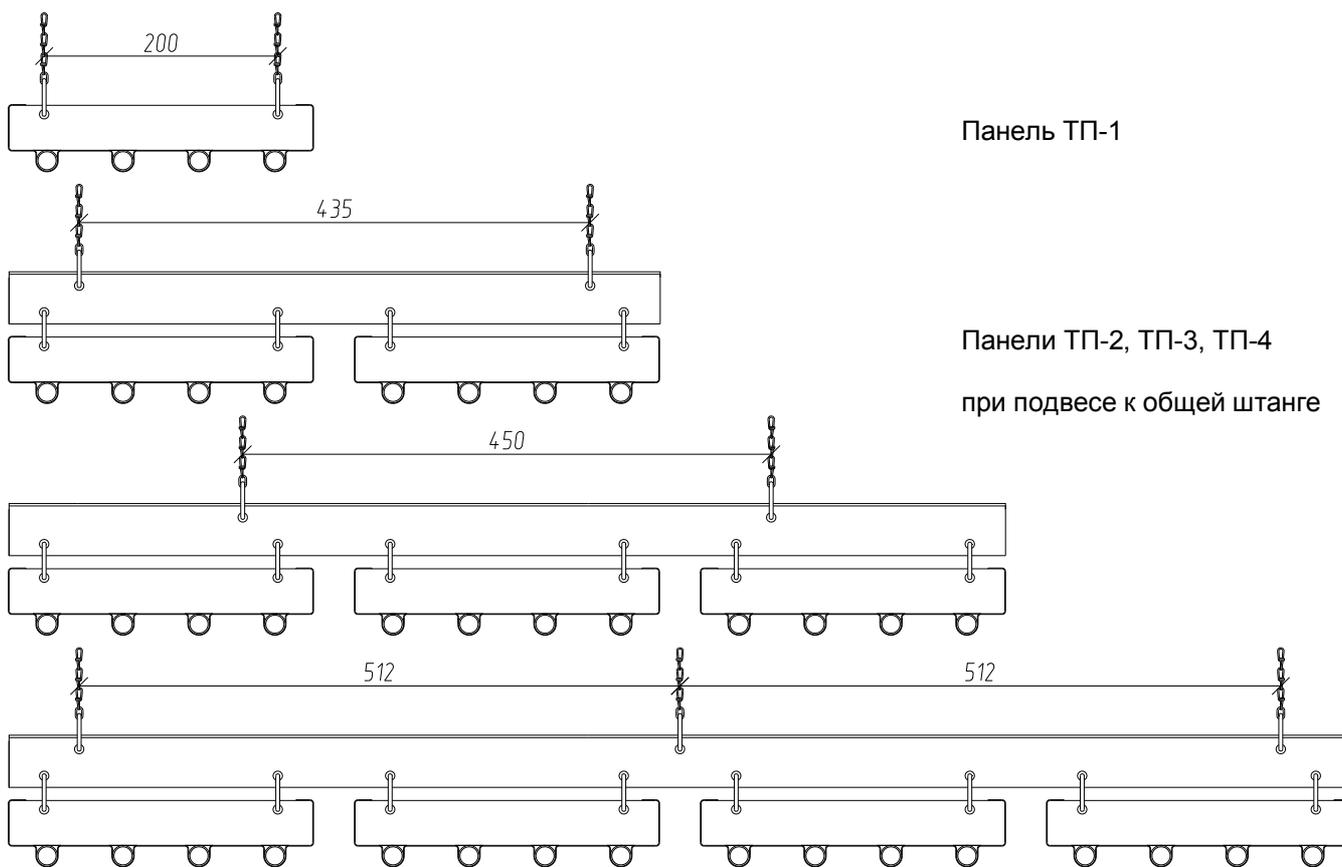
**РАЗМЕРНЫЙ РЯД МОДЕЛЕЙ “ТП-1”, “ТП-2”, “ТП-3” и “ТП-4” ПО ШИРИНЕ**


**РАЗМЕРНЫЙ РЯД МОДЕЛЕЙ “ТП” ПО ДЛИНЕ**

Панели производятся в модульных длинах 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 и 6000 мм. Под заказ возможно изготовление панелей любых других размеров не кратных 1000 мм. Указанная длина панели соответствует размерности вложенных в излучающий экран труб, с их выступами за профиль экрана на дистанцию 60 мм.

Так, панель длиной в 6000 мм имеет общую длину излучающего экрана - 5880 мм (см. рисунок ниже). Для придания панели физической прочности, поперек излучающего профиля с внутренней стороны панели, вставлены стальные ребра жесткости. Модули панелей меньшей длины имеют аналогичное строение.



**ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРНЫЕ ДАННЫЕ ПРИ СОСТАВНОМ МОНТАЖЕ**


Панель ТП-1

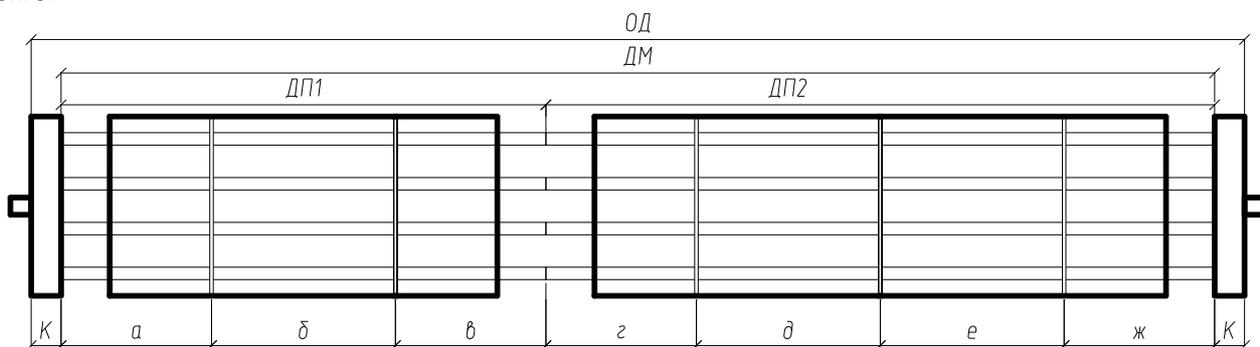
 Панели ТП-2, ТП-3, ТП-4  
при подвесе к общей штанге

Панели поставляются в виде отдельных модулей, которые должны быть скреплены между собой при помощи пресс-фитингов на месте установки, организацией выполняющей монтаж оборудования.

Максимальное расстояние между осями подвеса – 3000 мм. Максимальное расстояние между соединением коллектора и первой осью подвеса – 500 мм.

Максимальное расстояние между соединением модулей и осью подвеса – 500 мм. Панели длиной до 25000 мм с максимальной рабочей температурой 95°C и максимальным перепадом температур 20°C могут быть подключены параллельно (с одного конца), при этом расстояние до перекрытия должно обеспечивать свободное расширение панели.

Соединения отдельных модулей закрываются декоративными крышками, поставляемыми в комплекте.



ОД – общая длина изделия в сборе (справочная величина);

ДМ – длина модуля (параметр, которым оперируют при подборе оборудования);

ДП1, ДП2 – длины составных частей модуля, см. «размерный ряд по длине»;

К – размер коллектора, 43мм;

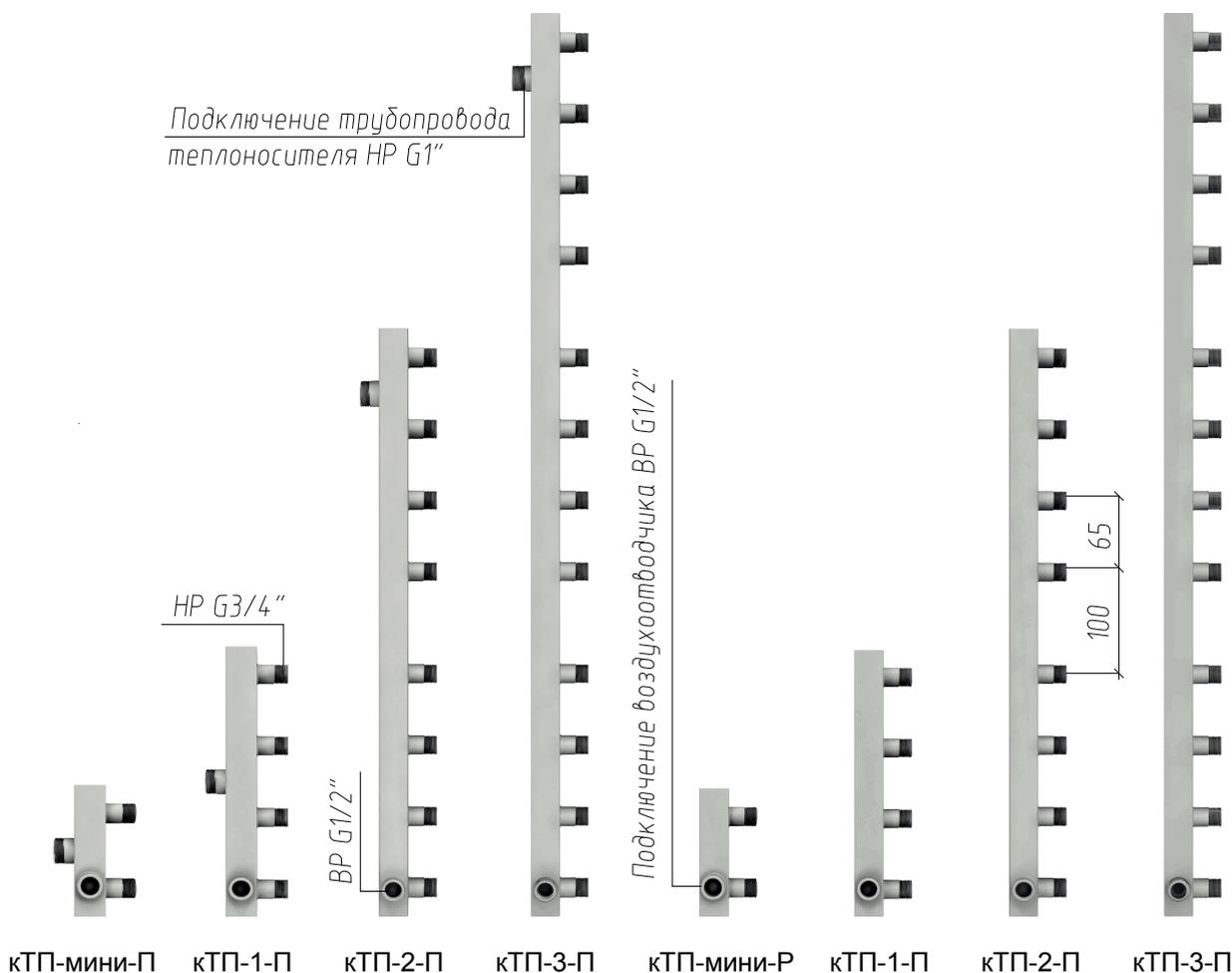
а, в, г, ж – расстояние от места стыка или присоединения коллектора до первой оси подвеса, 500мм;

б, д, е – расстояние между рёбрами жёсткости, а также минимальное расстояние между осями подвеса, 1000мм.

**КОЛЛЕКТОРЫ**

Проходные коллекторы:

Распределительные коллекторы:



Соединение труб панелей с выпусками коллектора происходит с помощью профессиональных пресс-муфт 18 мм с накидной гайкой 3/4"



**ОЦЕНКА ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ**

Для того, чтобы получить значение тепловой мощности панели определённого типа и определённой длины, необходимо удельный теплосъём с погонного метра (см. таблицу) умножить на длину панели.

Теплосъём с коллекторов не учитывается ввиду его незначительности на фоне общей мощности самой панели.

Теплосъём с погонного метра панели, представленный в таблице, зависит от температурного напора, который устанавливается в расчётных условиях работы оборудования и вычисляется по формуле:

$$\Delta T = \frac{T_1 - T_2}{2} - T_{рез}$$

где  
 $\Delta T$  – температурный напор, °С;  
 $T_1$  – температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С;  
 $T_2$  – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С;  
 $T_{рез}$  – результирующая (расчётная) температура в помещении, °С.

Тепловая мощность с погонного метра каждого типа панели представлена ниже в таблице. Данные приведены при условии наличия изоляции 40мм из минеральной ваты, уложенной сверху панелей, и установленного турбулентного режима течения в трубах изделия.

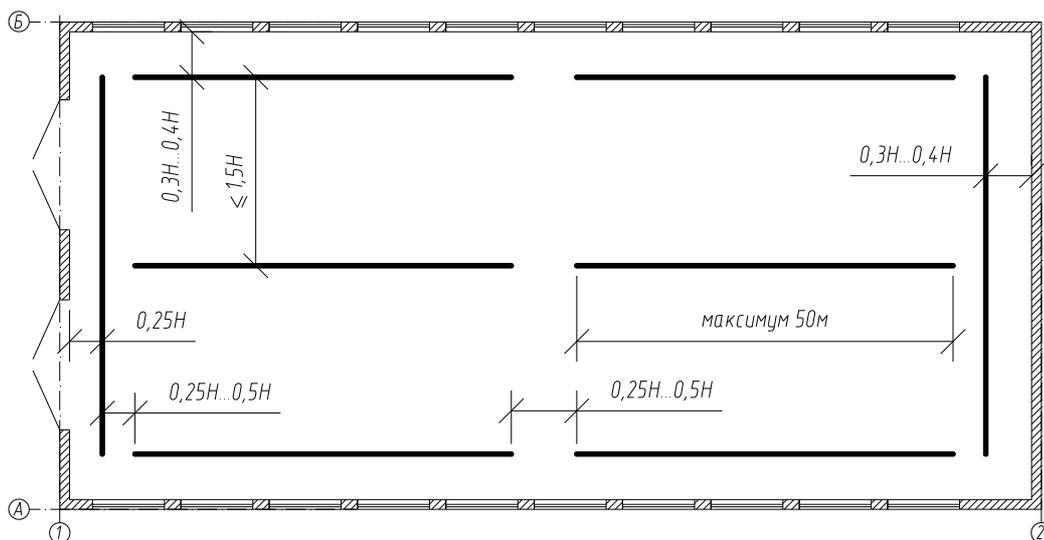
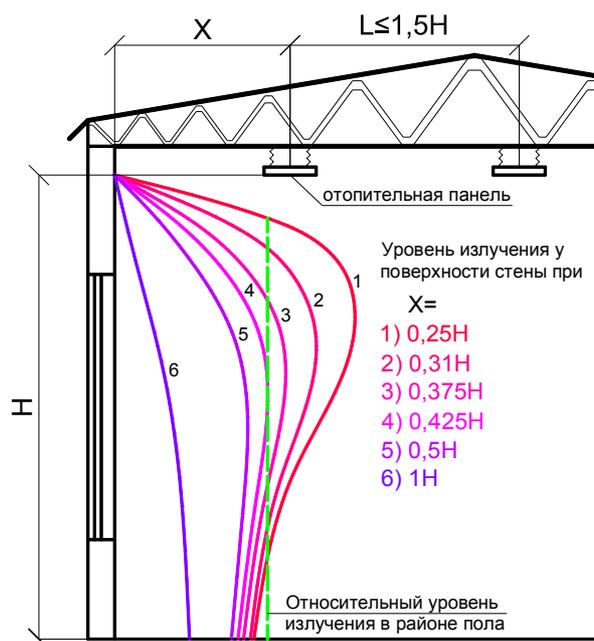
ΔT, °C	ТП-мини		ТП-1		ТП-2		ТП-3		ТП-4	
	панель Вт/м.п.	коллек- торная пара, Вт								
80	144	44	289	87	577	175	866	262	1154	350
78	140	42	280	84	561	169	841	253	1121	338
76	136	41	272	82	544	163	816	245	1088	326
74	132	40	264	79	528	157	792	236	1055	315
72	128	38	256	76	511	152	767	227	1023	303
70	124	37	248	73	495	146	743	219	990	292
68	120	35	239	70	479	140	718	211	958	281
66	116	34	231	67	463	135	694	202	925	270
64	112	32	223	65	447	129	670	194	893	259
62	108	31	215	62	431	124	646	186	861	248
60	104	30	207	59	415	119	622	178	829	237
58	100	28	199	57	399	113	598	170	798	226
56	96	27	192	54	383	108	575	162	766	216
54	92	26	184	51	367	103	551	154	735	206
52	88	25	176	49	352	98	528	146	704	195
50	84	23	168	46	336	93	504	139	673	185
48	80	22	160	44	321	88	481	131	642	175
46	76	21	153	41	306	83	458	124	611	165
44	73	20	145	39	290	78	436	117	581	156
42	69	18	138	37	275	73	413	110	551	146
40	65	17	130	34	260	68	390	103	521	137
38	61	16	123	32	245	64	368	96	491	128
36	58	15	115	30	231	59	346	89	461	119
34	54	14	108	27	216	55	324	82	432	110
32	50	13	101	25	201	51	302	76	403	101
30	47	12	94	23	187	46	281	70	374	93
28	43	11	86	21	173	42	259	63	346	85
26	40	10	79	19	159	38	238	57	317	76
24	36	9	72	17	145	34	217	51	289	69
22	33	8	65	15	131	31	196	46	262	61
20	29	7	59	13	117	27	176	40	235	54
18	26	6	52	12	104	23	156	35	208	47
16	23	5	45	10	91	20	136	30	182	40
14	19	4	39	8	78	17	117	25	156	33
12	16	3	33	7	65	13	98	20	131	27
10	13	3	26	5	53	11	79	16	106	21

**РАСПОЛОЖЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ И ВЫСОТА УСТАНОВКИ**

Для того, чтобы добиться равномерного распределения тепла по всей площади помещения, обогреваемого инфракрасными панелями, их необходимо разместить так, как показано на рисунках. Если другого не требует инженерная задача, расстояние от стены до первого ряда панелей следует принимать от  $0,3H$  до  $0,4H$ . Остальные размеры приведены на плане помещения, на рисунке ниже.

Также, следует учитывать, что подвес панелей производится как можно ниже, но так, чтобы плотность лучистого потока не превышала  $35\text{Вт/м}^2$  (см. таблицу допустимой плотности лучистого потока в зависимости от высоты подвеса).

При увеличении высоты установки, возрастает доля тепла, поглощенного стенами, частицами паров воды и пылью, содержащимися в воздухе - за счет этого снижается доля энергии, поступающей в зону пребывания людей. С другой стороны, установка панелей на высоте, ниже минимально рекомендуемой, приводит к снижению комфорта.



Геометрические размеры правильного расположения отопительных панелей для формирования равномерного поля температур в отапливаемом помещении.

Вдоль ограждающих конструкций, как правило, размещают более мощные панели.

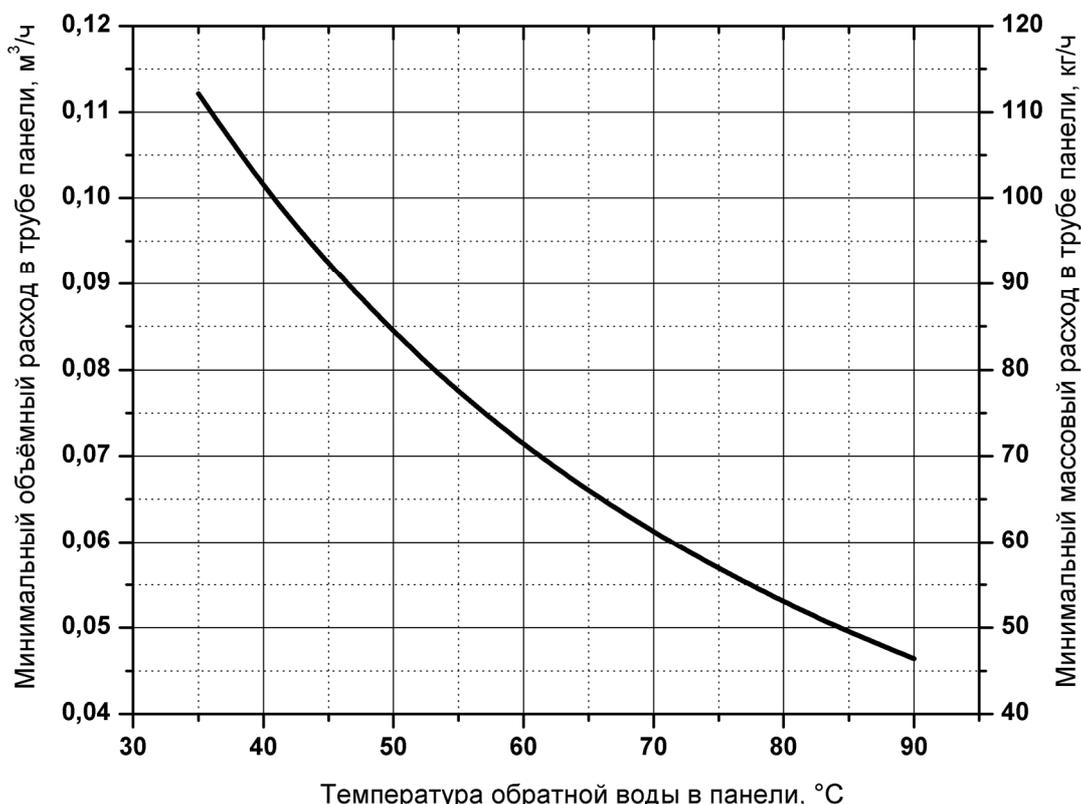
Допустимая плотность лучистого потока тепла в зависимости от высоты подвеса панелей

Высота подвеса, м	$\Delta T=70^\circ\text{C}$				$\Delta T=60^\circ\text{C}$				$\Delta T=50^\circ\text{C}$				$\Delta T=40^\circ\text{C}$			
	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4												
2	28	55	83	111	23	46	69	92	19	37	56	75	14	29	43	58
2,5	22	44	66	88	18	37	55	74	15	30	45	60	12	23	35	46
3	18	37	55	74	15	31	46	62	12	25	37	50	10	19	29	39
3,5	16	32	47	63	13	26	40	53	11	21	32	43	8	17	25	33
4	14	28	41	55	12	23	35	46	9	19	28	37				
4,5	12	25	37	49	10	21	31	41	8	17	25	33				
5	11	22	33	44	9	18	28	37								
5,5	10	20	30	40	8	17	25	34								
6	9	18	28	37												
6,5	9	17	26	34												

**МИНИМАЛЬНЫЙ РАСХОД ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ**

При проектировании отопления на базе инфракрасных панелей, для достижения указанных в таблице значений теплосъёма, следует добиваться установления турбулентного режима течения в трубах прибора. Минимальный расход воды (м<sup>3</sup>/ч) в трубе любой панели в зависимости от температуры теплоносителя приведён на графике.

Условия установления турбулентного режима течения выполняются при достижении значения критерия Рейнольдса 3500.


**ВЕС И ВОДОСОДЕРЖАНИЕ**

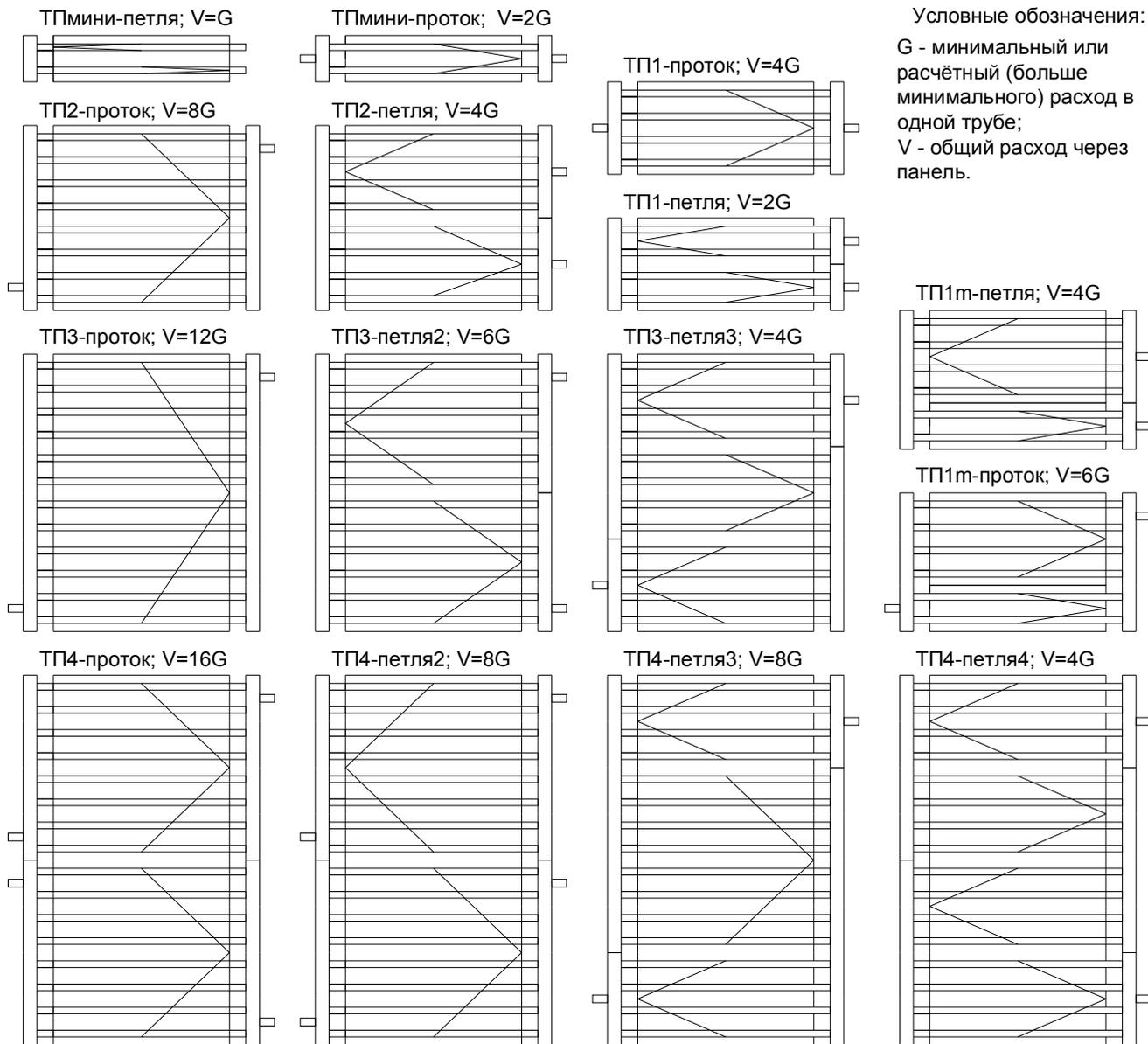
Длина панели, м	Вес панели без воды, кг/м.п.				
	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4	ТП-мини
1	4,5	9	13,5	18	2,4
2	9	18	27	36	4,8
3	13,5	27	40,5	54	7,2
4	18	36	54	72	9,6
5	22,5	45	67,5	90	12
6	27	54	81	108	14,4

Длина панели, м	Вес панели с водой, кг/м.п.				
	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4	ТП-мини
1	5,3	10,6	15,9	21,2	2,8
2	10,6	21,2	31,8	42,4	5,6
3	15,9	31,8	47,7	63,6	8,4
4	21,2	42,4	63,6	84,8	11,2
5	26,5	53	79,5	106	14
6	31,8	63,6	95,4	127,2	16,8

Максимальная масса в точке подвеса 16 кг, максимальный вес в точке подвеса 157 Н.

**ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ**

Панели инфракрасного отопления «ТЕПЛОПАНЕЛЬ» могут быть подключены по-разному, на усмотрение проектировщика, исходя из соображений достижения наиболее равномерного температурного поля в отапливаемом помещении, минимизации потерь давления в приборах и оптимальности прокладки подводящих теплоноситель трубопроводов. Возможные *типы подключения* представлены на рисунке.

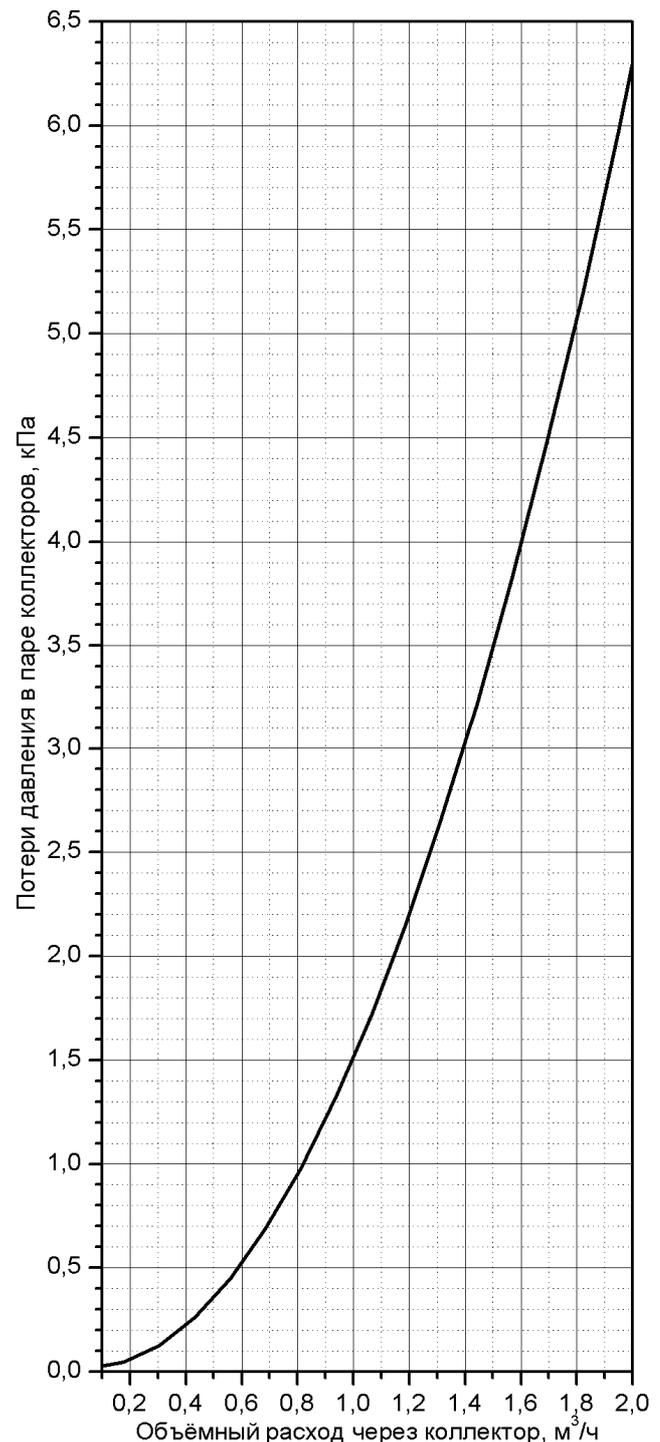
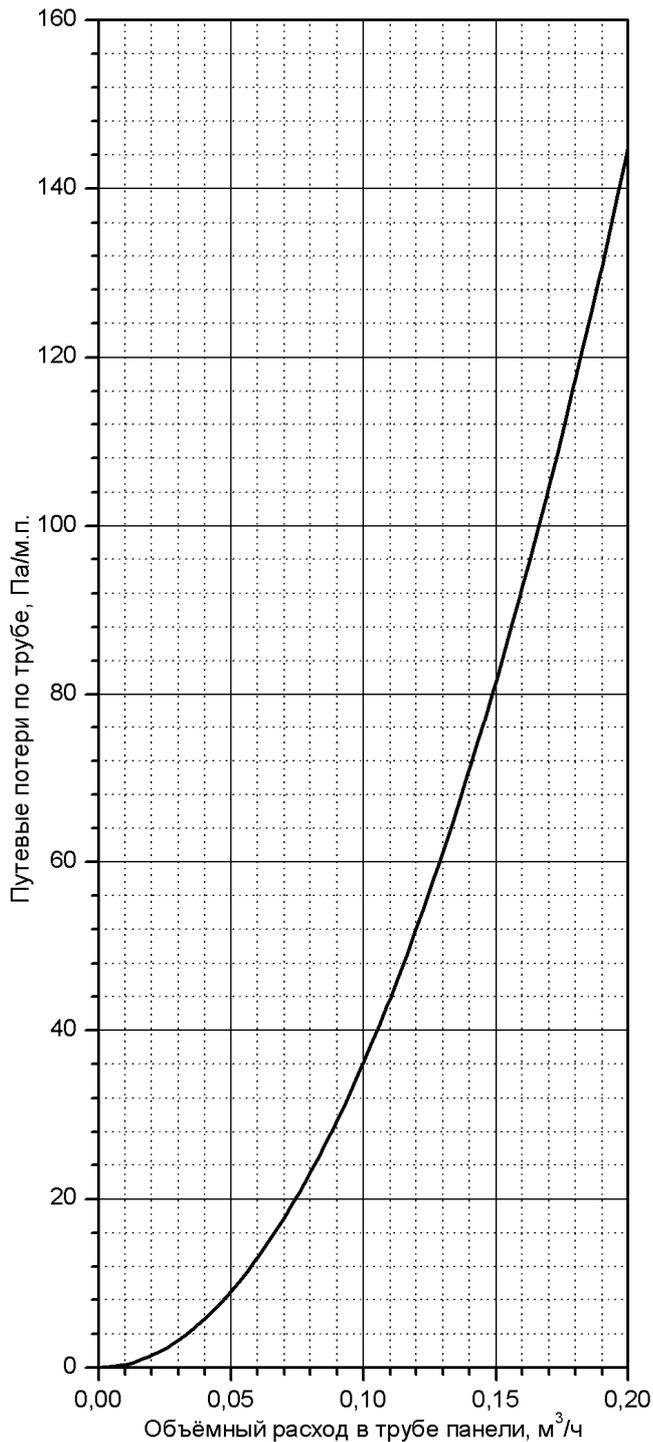


При составлении спецификации, для каждой панели следует указывать тип её подключения.

**ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ**

Чтобы рассчитать потери давления в панелях при любом подключении, следует воспользоваться графиками путевых и местных потерь, приведёнными ниже. На графике путевых потерь представлена зависимость падения давления в одной трубе от объёмного расхода теплоносителя. На графике местных потерь представлена зависимость падения давления в паре коллекторов от объёмного расхода.

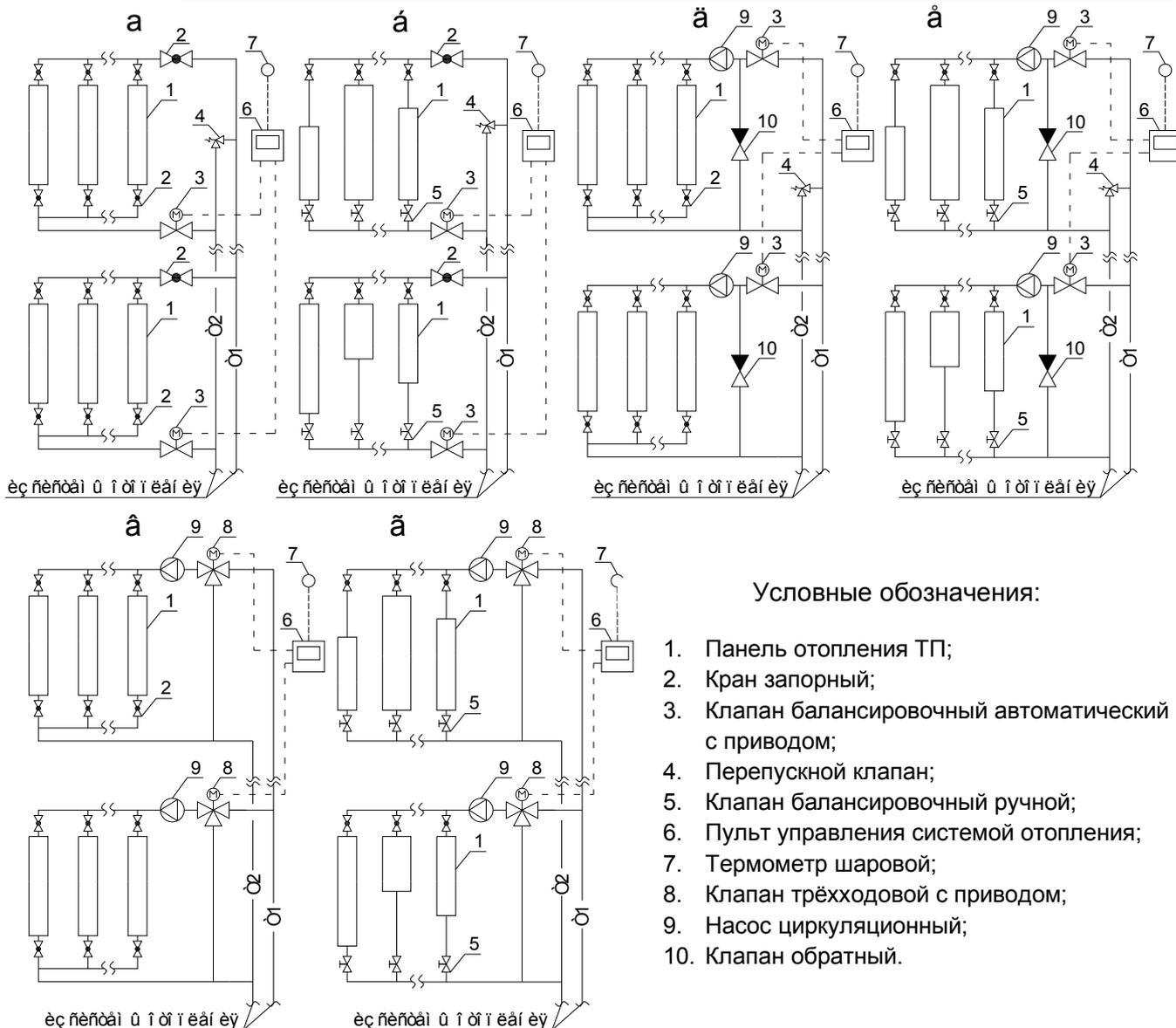
При подключении панелей по типу «*проток*», потери давления в панели любого типа рассчитываются как потери давления в одной трубе при расходе, проходящем через эту трубу плюс потери давления на местных сопротивлениях – в коллекторах. При подключении панелей по типу «*петля*», потери давления считаются также для одной трубы, но в каждом проходе теплоносителя при своём расходе, а затем суммируются между собой и также суммируются с местными потерями давления в коллекторах.



### СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПАНЕЛЕЙ

Водяные панели инфракрасного отопления «ТЕПЛОПАНЕЛЬ» подключаются и балансируются как любые другие приборы отопления. Каждое циркуляционное кольцо должно быть сбалансировано внутри себя и все циркуляционные кольца должны быть сбалансированы между собой.

В системах **а, в, д** между собой панели сбалансированы с помощью попутной схемы подключения (схема Тихельманна). Условие работы данной схемы подключения - одинаковые размеры панелей между собой. В системах **б, г, е** внутренняя балансировка осуществляется ручными балансировочными клапанами, размеры панелей при этом могут быть различные.



### РЕГУЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ

Для оптимальной регулировки теплоотдачи излучающих панелей рекомендуется использовать трех- или двухходовые регулирующие клапаны.

При использовании излучающих панелей различного типа и мощности для равномерного распределения протока теплоносителя следует использовать автоматические или ручные балансировочные клапаны.

Температура в помещении регистрируется одним или несколькими температурными датчиками с шаровым термометром, специально разработанным для измерения температуры в системах с лучистым отоплением. Регулятор (пульт управления или контроллер) оценивает внутреннюю температуру в помещении, сравнивает её с уставкой и управляет приводом регулирующего клапана, который либо перекрывает поток теплоносителя через панели, либо подмешивает обратный теплоноситель, тем самым снижая температуру прибора.



Клапан балансировочный автоматический с приводом.



Клапан балансировочный ручной.



Термометр шаровой (датчик результирующей температуры помещения).

## ПОДВЕС ПАНЕЛЕЙ

Водяные лучистые отопительные панели «ТЕПЛОПАНЕЛЬ» могут подвешиваться различными способами с креплением к несущим конструкциям перекрытия или потолка. Поскольку варианты подвески могут существенно отличаться, то приспособления для крепления не входят в комплект поставки, а выполняются по месту монтажной организацией. Элементы подвесов должны обеспечивать надежное и безопасное крепление панелей. Конструкции, на которых вешаются панельные сборки, должны быть проверены по несущей способности на требуемый вес панелей, заполненных водой. Подвеска может быть выполнена на тросах или цепях с элементами, позволяющими регулировать необходимую высоту. Крепление к штатным проушинам в боковой части поперечных ребер жесткости панели.

При установке в конструкции подвесного потолка, между торцами потолочных плит и панелями следует оставлять зазор не менее 5мм для обеспечения пространства для температурных расширений.

## ВАРИАНТЫ ПОДВЕСА ПАНЕЛЕЙ

Крепление к двутавровой балке



1 – трубочина; 2 – карабин; 3 – цепь звеньевая или трос; 4 – талреп (стяжная муфта).

Крепление к бетонному потолку



1 – ударный анкер; 2 – карабин; 3 – цепь звеньевая или трос; 4 – талреп (стяжная муфта).

Крепление к профлисту



1 – трапециевидная подвеска с соединительным болтом; 2 – карабин; 3 – цепь звеньевая или трос; 4 – талреп (стяжная муфта).

Крепление к уголку



1 – рым-болт с гайкой; 2 – карабин; 3 – цепь звеньевая или трос; 4 – талреп (стяжная муфта).

**РАЗГРУЗКА ПАНЕЛЕЙ**

Упаковки и деревянные ящики с потолочными отопительными панелями “ТЕПЛОПАНЕЛЬ” должны разгружаться по одной упаковке, приподнимая их нижнюю часть с помощью подъемника, или каждая панель должна разгружаться, по отдельности, вручную. В случае несоблюдения вышеуказанного, компания-производитель не несет ответственности за ущерб, который может быть причинен материалу во время операций по разгрузке.

В случае, если материал окажется поврежден во время транспортировки до его разгрузки, необходимо составить соответствующий акт с фотографиями, которые задокументировали бы повреждения, а также подписать товарно-транспортный документ, оставив в нем соответствующее примечание. Во избежание повреждения панелей, также не рекомендуется перемещать их, держа за края. При перемещении, наиболее подходящими точками, способными выдержать вес панели,

