



ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ОБЪЕКТОВ

ТЕХНИЧЕСКИЙ
КАТАЛОГ
2020

www.теплопанель.бел
www.teplopanel.com
www.waterinpanel.com

 @teplopanelcom

 @teplopanelcom

 @teplopanel

Габариты помещения:

- ✓ площадь: 1 080 м²
- ✓ высота: 8,0 м

Температура наружного воздуха (февраль 2019г.):

- ✓ среднемесячная: -3,65 °С
- ✓ минимальная: -15,00 °С

Расходы за февраль 2019:

- ✓ газ: 1 507 м³
- ✓ стоимость: 12 056 руб.
(при цене газа 8 руб./м³)



Магазин напольных покрытий «УПРАВДОМ», г. Липецк, 2016 г.

Габариты помещения:

- ✓ площадь: 21 850 м²
- ✓ высота: 14,0 м

Температура наружного воздуха (февраль 2019г.):

- ✓ среднемесячная: -12,65 °С
- ✓ минимальная: -28,00 °С

Расходы за февраль 2019:

- ✓ тепла: 203,66 Гкал
- ✓ стоимость: 621 000 руб.
(при цене 3049,17 руб./Гкал)



Гипермаркет мебели «МЕГАстрой», г. Мурманск: I очередь – 2015 г., II очередь – 2016 г.

Энергосберегающие Климатические Системы ТЕПЛОПАНЕЛЬ

Потолочные панели с подводом горячей воды



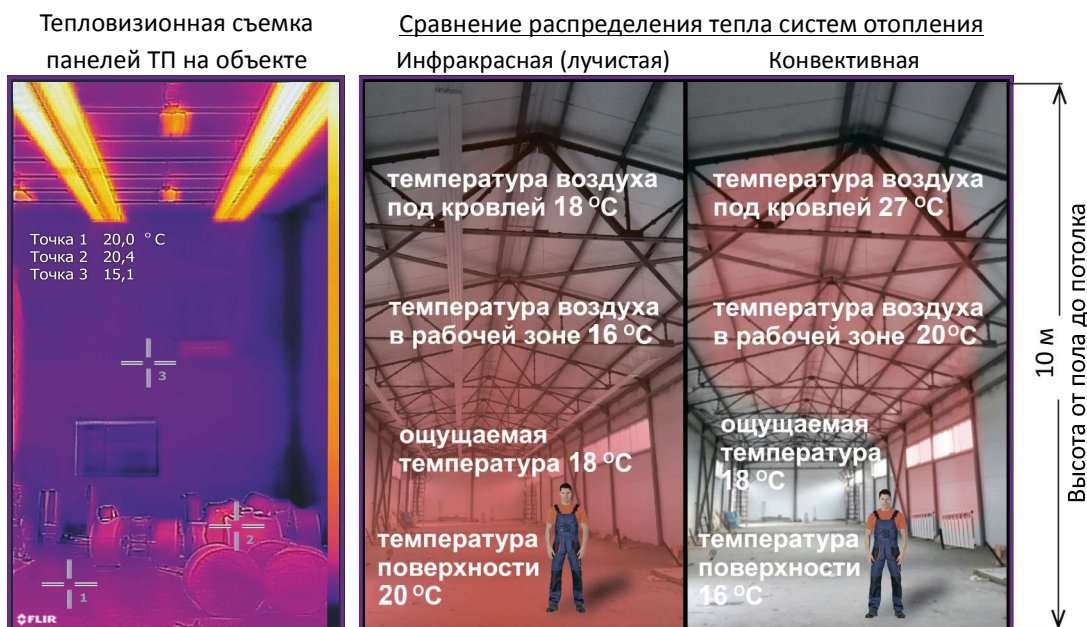
Мотосалон «Байк Ленд», г. Екатеринбург, 2017 г.

- ✱ Модельный ряд климатических панелей представлен системами с маркировкой: “ТП-1”, “ТП-2”, “ТП-3”, “ТП-4”.
 - ✱ Исключается застой теплого воздуха в верхней зоне помещения, а также отсутствует традиционное для высоких помещений значительное увеличение его температуры по высоте. Данное условие свидетельствует об ином распределении тепла в помещении, позволяющем снизить теплопотери здания, а в конечном итоге, сократить расходы на энергоносители до 52% (в зависимости от высоты).
 - ✱ При наличии приточно-вытяжной вентиляции в помещении появляется возможность получить экономический эффект и от сокращения расходов энергоресурсов за счет недогрева приточного воздуха. При больших кратностях воздухообмена удельная экономия за счёт этого фактора может быть сравнима или даже превышать абсолютные значения экономии, полученные при сокращении тепловых потерь через ограждающие конструкции.
 - ✱ Обеспечивается равномерность распределения температуры воздуха в объеме обслуживаемого помещения.
 - ✱ Сокращается перенос пыли и вредных выделений в помещении за счет более низкой подвижности воздуха.
 - ✱ При использовании в животноводстве и птицеводстве позволяют получить ряд синергетических эффектов, таких как: снижение потребляемого корма, снижение падежа молодняка и др.
 - ✱ Отсутствие аэродинамического и механического шума.
 - ✱ Экономия пространства, так как инсталляция происходит под потолком.
- Возможно применение в помещениях высшей категории пожарной опасности и чистых помещениях.
- ✱ Дают возможность исключить применение конвекторов для обдува витринных стекол и больших светопрозрачных конструкций. Греют внутреннее стекло стеклопакета, предотвращая появление конденсата.
- ✱ ТЕПЛОПАНЕЛЬ - это система водяных климатических панелей для потолочного монтажа.
 - ✱ Излучающая панель имеет модульную конструкцию и состоит из излучающего экрана и коллекторов, которые после сборки образуют единое целое.
 - ✱ Излучающий экран состоит из стального профилированного листа с уложенными в него трубами и теплоизоляции, которая укладывается в конструкцию поверх труб.
 - ✱ Соединение коллекторов с излучающими модулями, а также модулей между собой, осуществляется с помощью муфт.
 - ✱ Климатические панели ТЕПЛОПАНЕЛЬ ТП в стандартном исполнении окрашены способом порошкового окрашивания в белый цвет (RAL 9003). По запросу Заказчика возможно окрашивание в любой другой цвет классификатора RAL.
 - ✱ Существует возможность без ухудшения условий теплового комфорта снизить температуру воздуха сравнению с нормируемой для традиционных систем отопления. (!) Согласно СП 60.13330.2016 (п.5.8) при лучистом отоплении помещений возможно снижение расчетной температуры воздуха в рабочей зоне на 3°C для общественных и на 4°C для производственных помещений.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ВОДЯНЫЕ ПОТОЛОЧНЫЕ ПАНЕЛИ

Климатические потолочные панели ТЕПЛОПАНЕЛЬ устанавливаются под потолком - там, где пространства практически всегда достаточно. Монтаж лучистых панелей прост, быстр и экономичен. Основные элементы поставляются в комплекте с панелями и проходят контроль качества во избежание возникновения проблем при эксплуатации и монтаже. Потолочные лучистые панели ТЕПЛОПАНЕЛЬ экономичны в плане капиталовложений, запуска и обслуживания, являясь энергосберегающим решением по распределению тепла в помещениях и эксплуатации энергоносителей. Длинноволновое излучение, являясь самым естественным и природным (лучи солнца), преобразуется в тепло при поглощении поверхностями объектов (пол, стены, различные предметы, человеческое тело, оборудование и т.д.).

При подобном распределении тепла уменьшается температурный градиент по высоте в отапливаемом помещении. В отличие от конвективных систем с присущей им существенной температурной стратификацией воздуха, здесь прирост температуры воздуха по высоте помещения незначительный. Соответственно, нет тепловой "подушки" под покрытием. При инфракрасной раздаче тепла в помещении тепло транспортируется сверху вниз тепловыми лучами, не нагревая воздух, который греется уже вторично от нагретых поверхностей.



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 инфракрасные водяные панели ТЕПЛОПАНЕЛЬ также могут быть использованы и для распределения холода в помещениях.



РАБОТА ВОДЯНЫХ ПОТОЛОЧНЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Водяные потолочные климатические панели ТЕПЛОПАНЕЛЬ отдают до 80% тепла в виде излучения. Излучение является характерной особенностью всех тел и зависит от температуры, площади и степени черноты (K_0) тел. 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_a). «Ощущаемая» или «результатирующая» температура ($T_{рез}$) может быть взята как среднее значение температуры воздуха и радиационной температуры окружающих поверхностей ($t_{ик}$):

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

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 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;

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

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.

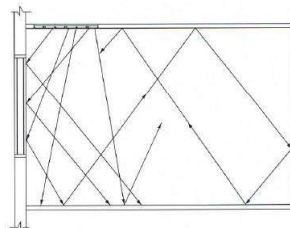
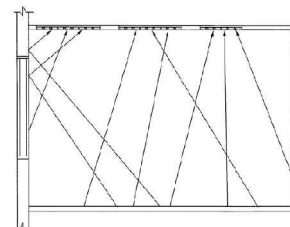


Схема работы излучающей панели в режиме охлаждения: происходит “поглощение” теплоизлучений ограждающих поверхностей.





Конференц-зал, завод РВК «РВК», г. Оренбург, 2017 г.



Ресторан «БРОНКС», г. Обнинск, 2017 г.

ПРЕИМУЩЕСТВА КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ ТЕРЛОПАНЕЛЬ

- Высокая тепловая мощность и эффективность панелей, получаемая благодаря плотному прилеганию трубы к стальному профилю;
- Высокие значения термоизоляции тыльной стороны благодаря использованию 40мм 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 изготовления перфорированного излучающего экрана для улучшения акустических характеристик помещения.
- Специальное исполнение для использования в помещениях с высокой влажностью воздуха: оцинковка коллекторов, применение твердого утеплителя (экструдированный пенополистирол);
- Компания-производитель обеспечивает полную инженеринговую поддержку Заказчику.

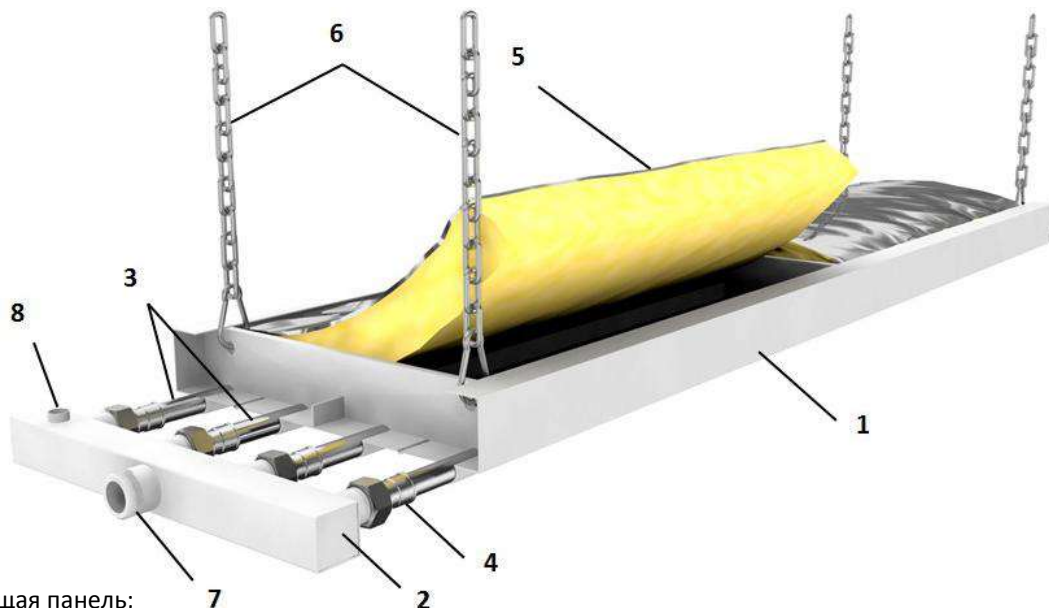
СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

- Автосалоны и шоурумы;
- Мебельные салоны и выставочные залы;
- Торговые центры, крытые рынки;
- Учебные учреждения (аудитории);
- Спортзалы и теннисные корты, бассейны;
- Офисные помещения (open space);
- Мастерские;
- Кафе, рестораны, клубы, кинозалы;
- Конференц-залы;
- Типографии;
- Покрасочные цеха;
- Машиностроительные и другие цеховые комплексы;
- Пожарные станции;
- СТО, авторемонтные мастерские, боксы;
- Депо и железнодорожные станции;
- Производственные цеха;
- Аэропорты;
- Логистические терминалы и складские комплексы;
- Помещения с опасностью утечки газа, пожаро- и взрывоопасные производственные объекты.



Легкоатлетический манеж, г. Мурманск, 2014 г.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ



1. Излучающая панель;
2. Коллектор;
3. Стальные трубы, Ø18 мм;
4. Соединение коллектора (резьба выпуска коллектора 3/4");
5. Утеплитель из фольгированной минеральной ваты;
6. Цепи подвеса панели;
7. Подводящая муфта коллектора 1";
8. Соединение для воздухоотводчика 1/2".

ОСОБЕННОСТИ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ

Инфракрасные климатические панели ТЕПЛОПАНЕЛЬ являются высокоэффективным 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.

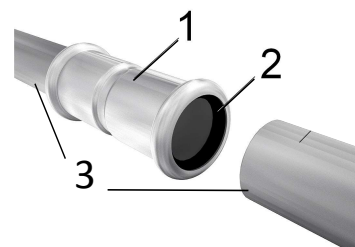
В каждой панели используется несколько труб небольшого диаметра. Таким образом, тепло равномерно распределяется по всей площади панели без повышения гидравлического сопротивления и потери энергии.

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

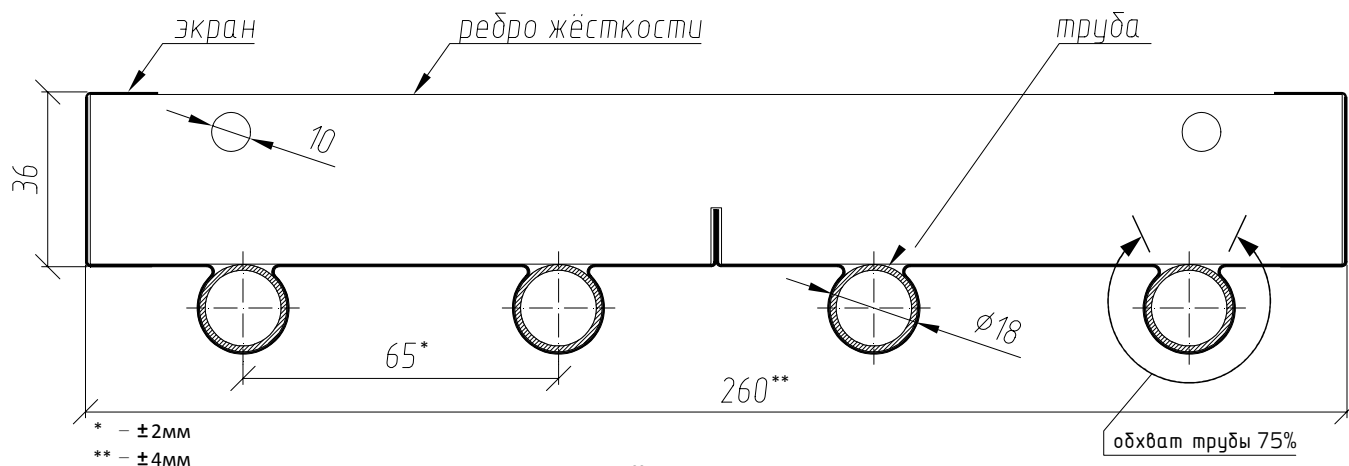
Для соединения панелей с коллекторными выпусками используются резьбовые соединения, что позволяет иметь "съемные коллекторы".

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

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

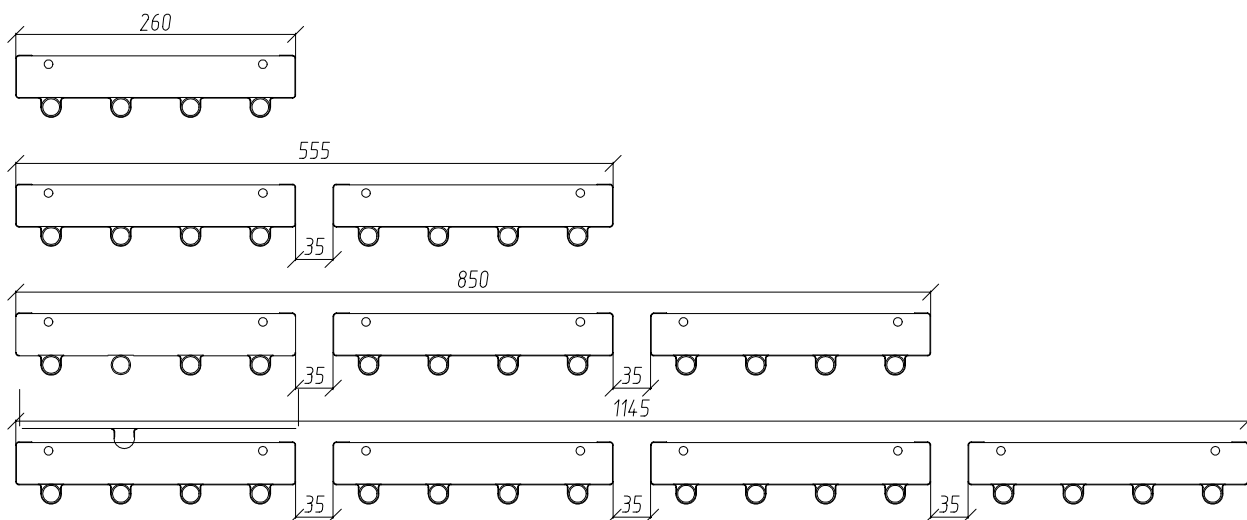


Потолочные лучистые панели ТЕПЛОПАНЕЛЬ выпускаются с 4-мя теплообменными трубами в основном модуле. Для систем “ТП-2”, “ТП-3” и “ТП-4” базовым элементом является панель “ТП-1”. Предлагаемый выбор альтернатив дает возможность Заказчику получить оптимальные решения по расположению приборов с учётом требуемой излучаемой мощности и равномерного распределения профиля температуры по геометрии помещения.



Поперечный разрез панели ТП-1

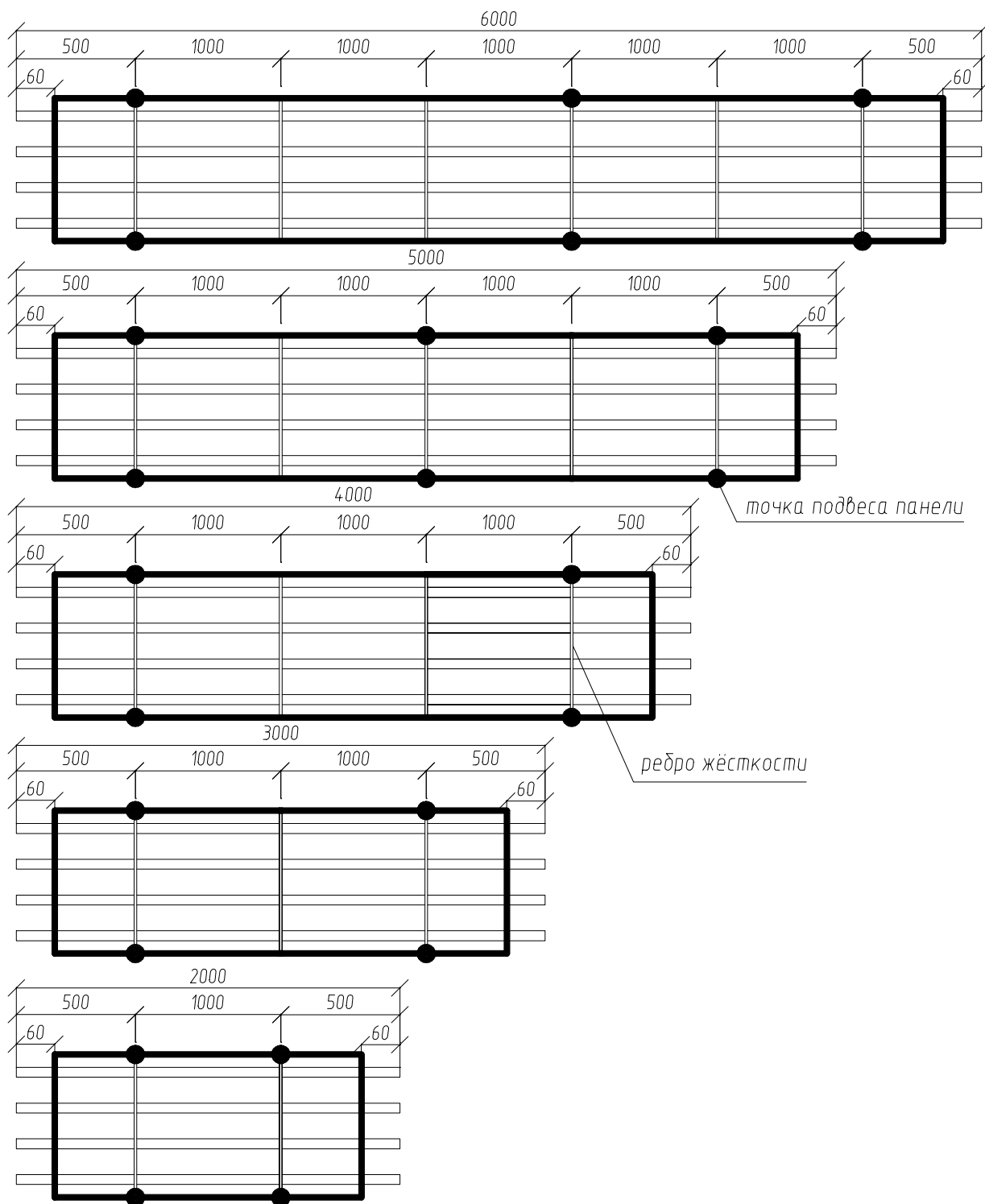
РАЗМЕРНЫЙ РЯД МОДЕЛЕЙ “ТП-1”, “ТП-2”, “ТП-3” и “ТП-4” ПО ШИРИНЕ



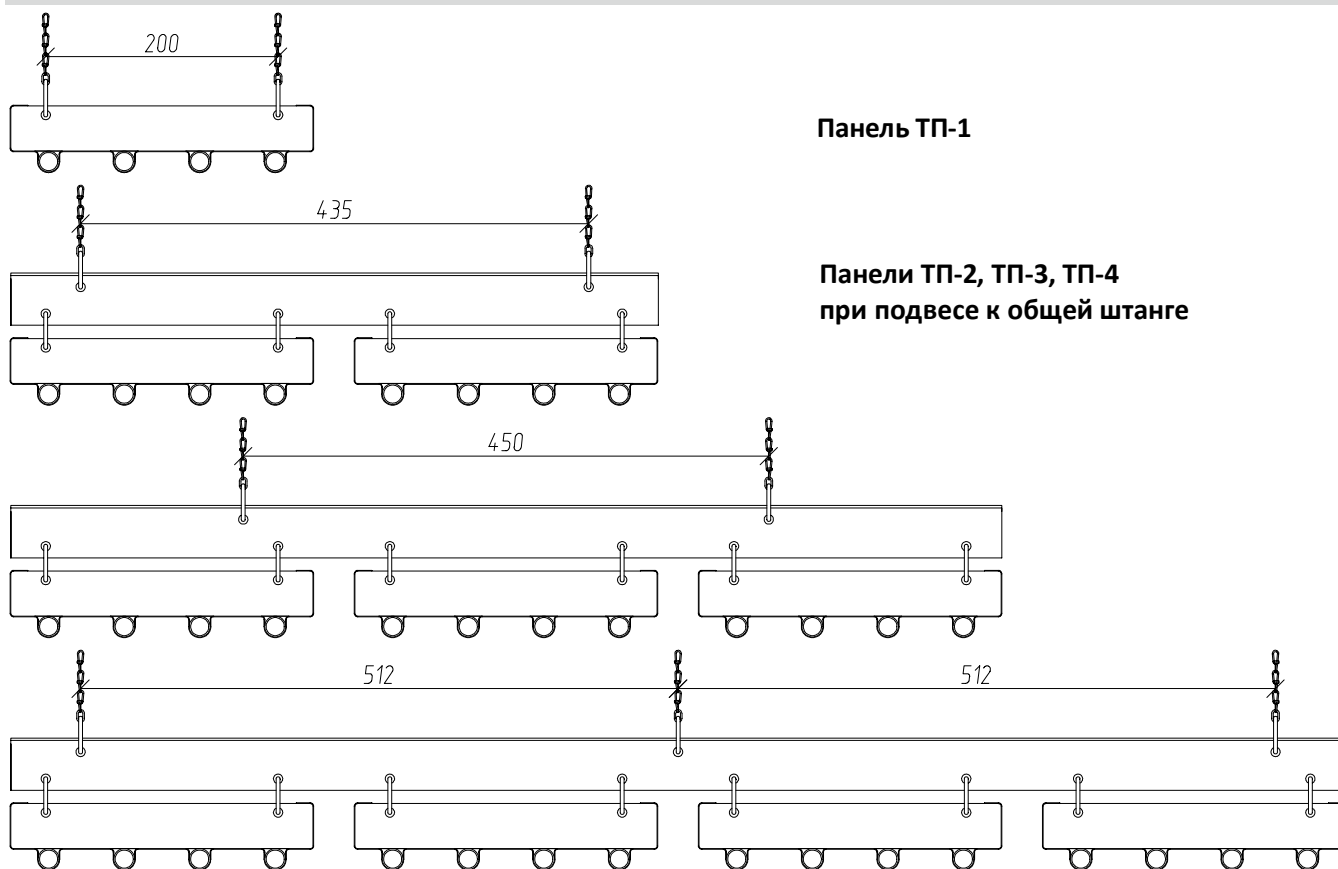
РАЗМЕРНЫЙ РЯД МОДЕЛЕЙ “ТП” ПО ДЛИНЕ

Линия из панелей может быть длиной до 42м. Панели, которые образуют модули, производятся в 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, модуль панели длиной 6000 мм имеет длину излучающего экрана - 5880 мм (см. рисунок далее). Для придания панели физической прочности, поперек излучающего профиля с внутренней стороны вставлены стальные ребра жесткости. Модули панелей меньшей длины имеют аналогичное строение.

РАЗМЕРНЫЙ РЯД МОДЕЛЕЙ "ТП" ПО ДЛИНЕ


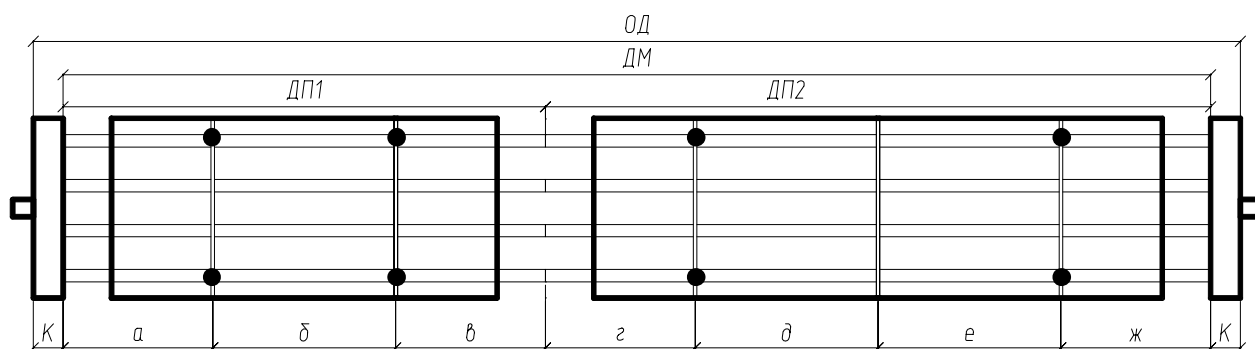
ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРНЫЕ ДАННЫЕ ПРИ СОСТАВНОМ МОНТАЖЕ



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 (см. «размерный ряд модулей»).

Максимальное расстояние между соединением модулей и осью подвеса – 500 мм. Соединения отдельных модулей закрываются декоративными крышками, поставляемыми в комплекте.



ОД – общая длина изделия в сборе (ДМ+200мм);

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

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

К – размер коллектора - 43мм;

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

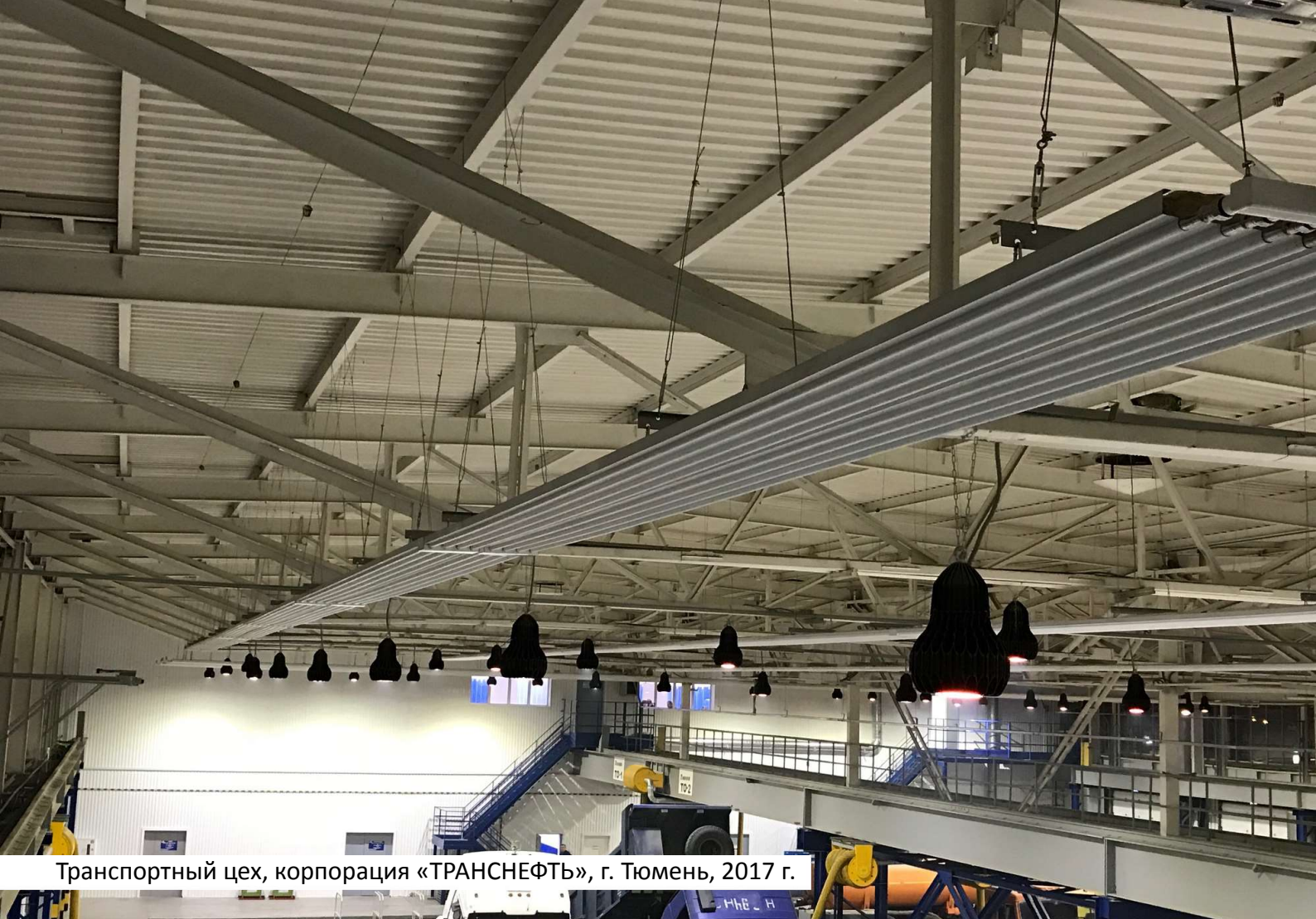
б, д, е – расстояние между рёбрами жёсткости, а также минимальное расстояние между осями подвеса - 1000мм.

ОЦЕНКА ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

Для того, чтобы получить значение тепловой мощности панели определённого типа и определённой длины, необходимо удельный теплосъём с погонного метра умножить на длину панели. Тепловая мощность с погонного метра каждого типа панели представлена ниже в Таблице 1. Данные приведены при условии наличия изоляции 40мм из минеральной ваты, уложенной сверху панелей, и установленного турбулентного режима течения в трубах изделия.

Таблица 1

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



Транспортный цех, корпорация «ТРАНСНЕФТЬ», г. Тюмень, 2017 г.



Производственно-складское помещение «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ», Гомельская обл., Беларусь, 2018 г.

Теплосъёмом с коллекторов для основного расчета можно пренебречь 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:

Таблица 2

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

где:

ΔT – температурный напор, °C;

T_1 – температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °C;

T_2 – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °C;

$T_{рез}$ – результирующая (расчётная) температура в помещении, °C.

Холодосъём с погонного метра панели вычисляется по аналогичной формуле.

$$\Delta T = T_{рез} - T_1 + ((T_2 - T_1)/2)$$

где:

ΔT – температурный напор, °C;

T_1 – температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °C;

T_2 – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °C;

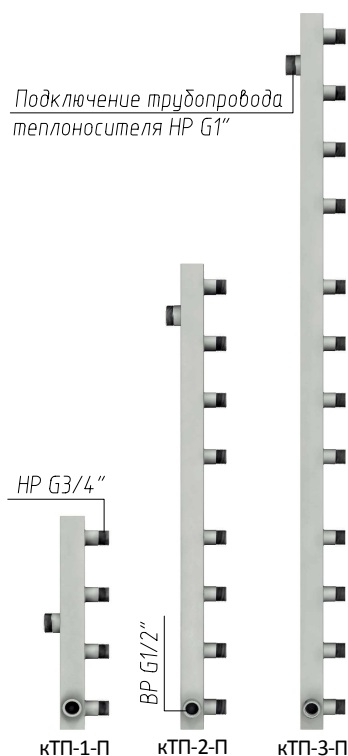
$T_{рез}$ – результирующая (расчётная) температура в помещении, °C.

Холододовая мощность с погонного метра каждого типа панели представлена в Таблице 2.

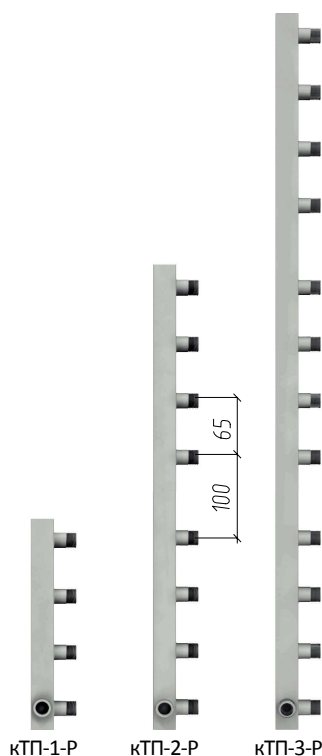
	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4
ΔT , °C	панель Вт/м.п.	панель Вт/м.п.	панель Вт/м.п.	панель Вт/м.п.
15	47	95	142	189
14	44	88	132	176
13	41	81	123	163
12	38	75	113	150
11	34	68	103	137
10	32	62	94	124
9	28	56	84	111
8	25	49	74	99
7	22	43	65	86
6	18	37	55	74
5	15	31	46	60

КОЛЛЕКТОРЫ

ПРОХОДНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ



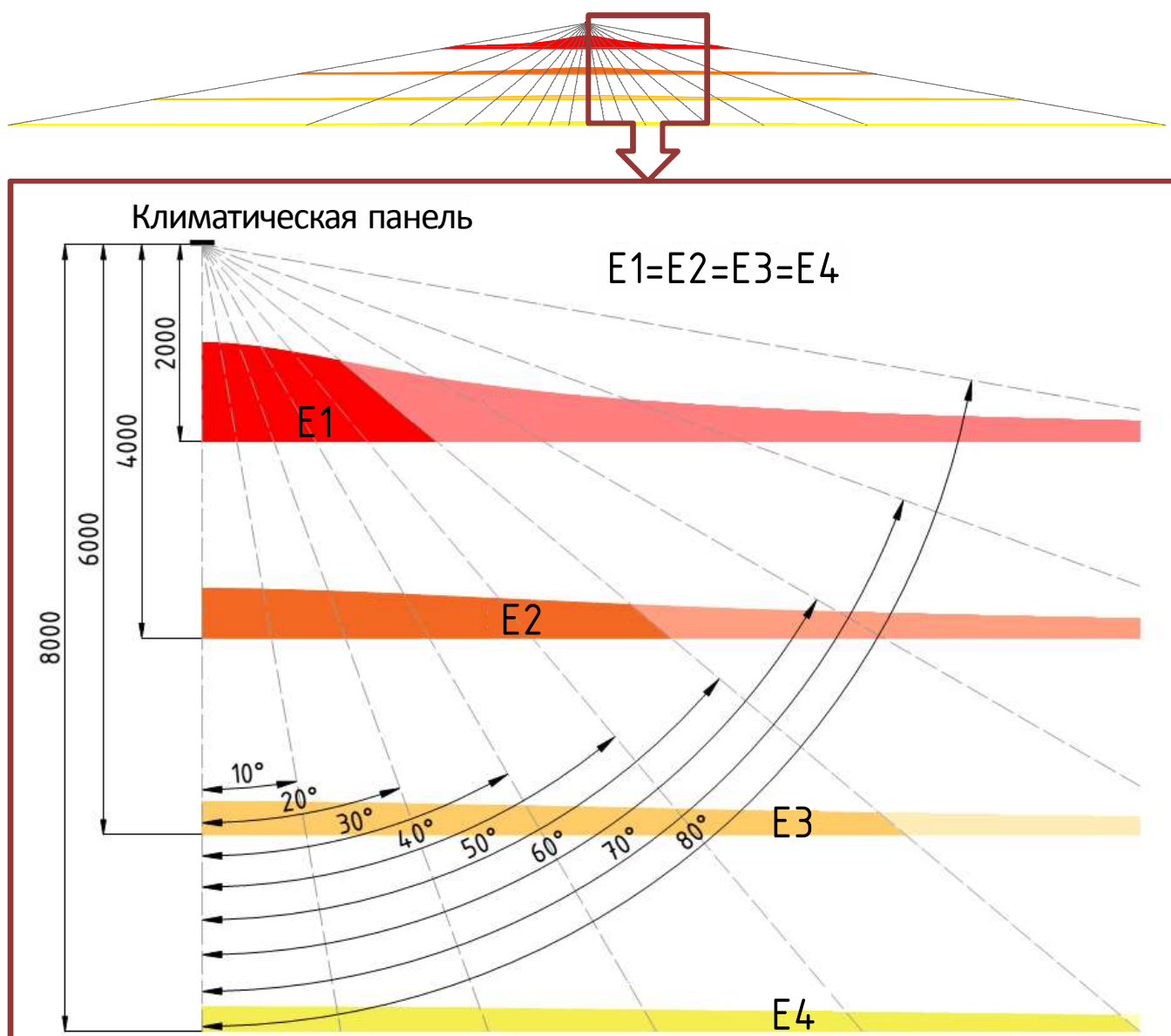
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ



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

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ

Непосредственное влияние на распределение потока инфракрасного тепла оказывает только температура поверхности панели и её удалённость от объекта нагрева. На рисунке представлено распределение теплового излучения климатических панелей в зависимости от угла и высоты подвеса, мм.

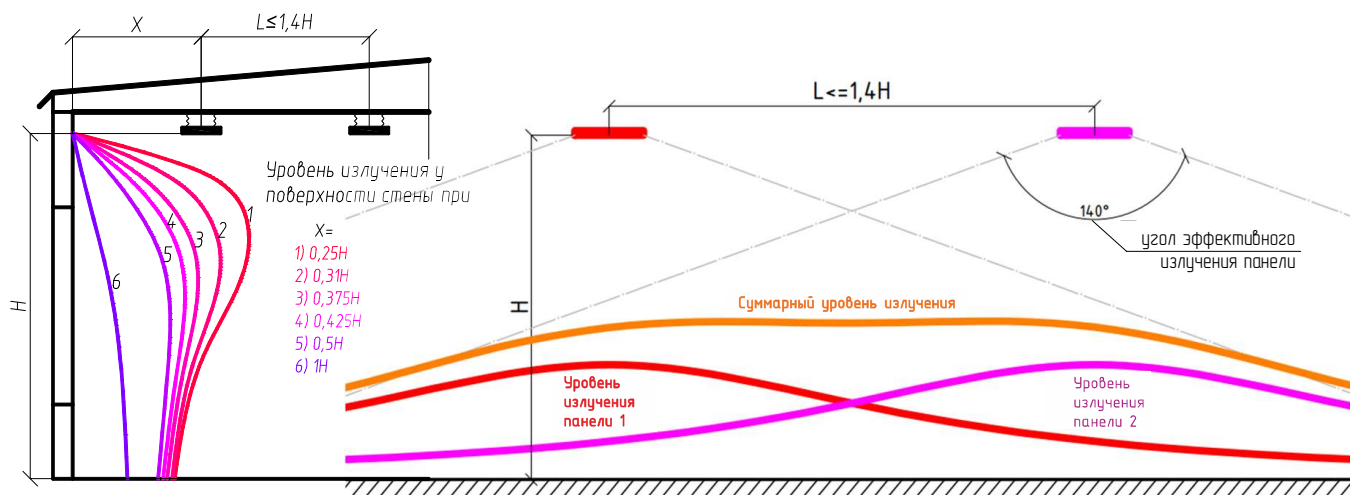


На рисунке видно, что с увеличением высоты подвеса удельная интенсивность теплового потока падает, но важным здесь является тот факт, что тепловое излучение каждой панели попадает на большую площадь. При этом суммарная энергия, излучённая прибором, остаётся неизменной ($E1=E2=E3=E4$).

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что методика проектирования потолочного отопления учитывает данный характер распределения энергии и рекомендует такое расположение, при котором излучение каждой последующей панели пересекается с излучением предыдущей и суммируется, создавая ровный температурный профиль по всей площади отапливаемого помещения.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ И ВЫСОТА УСТАНОВКИ

Для того, чтобы добиться равномерного распределения тепла по всей площади помещения, обогреваемого ИК 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 0,3Н до 0,4Н.



Также следует учитывать, что подвес панелей производится как можно ниже, но так, чтобы плотность лучистого потока не превышала 35Вт/м² (см. Таблицу 3 «Допустимая плотность 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.

Вдоль ограждающих конструкций, как правило, размещают более мощные панели. Рекомендуемые отступы от стен и между линиями панелей для формирования равномерного поля температур в отапливаемом помещении приведены в методической части каталога (см. верхний рисунок на стр. 26).

Таблица 3

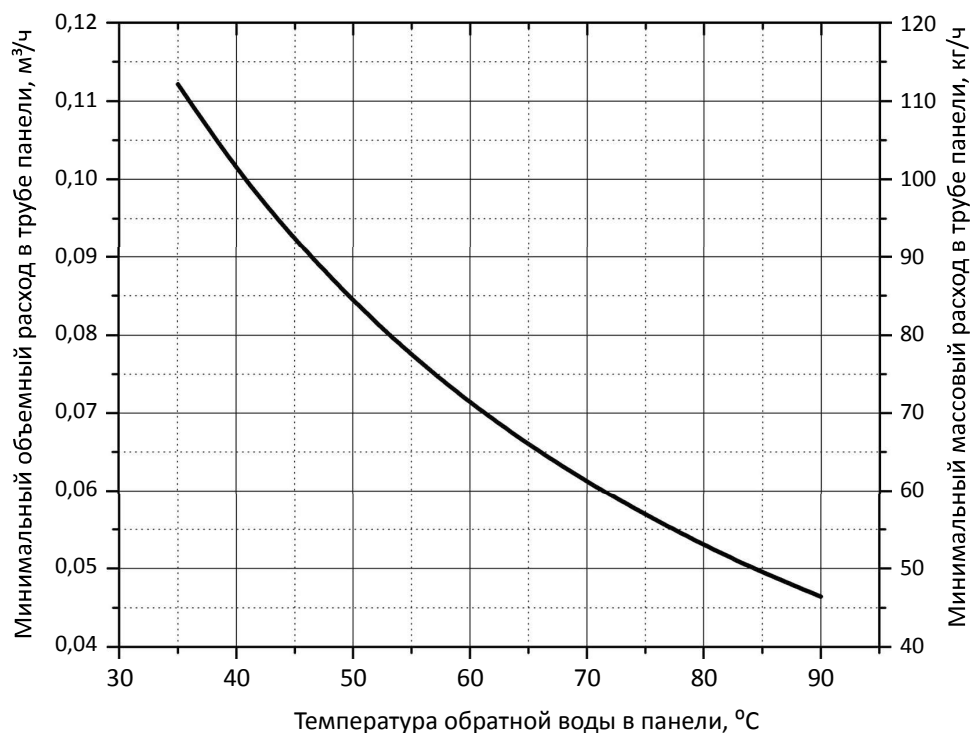
Допустимая плотность лучистого потока тепла под панелью ТП в зависимости от высоты подвеса, Вт

Высота подвеса, м	ΔT=70°C				ΔT=60°C				ΔT=50°C				ΔT=40°C			
	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4	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												

подробный расчёт в РНП «АВОК» 4.1.6 - 2009

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 ($\text{м}^3/\text{ч}$) в трубе любой панели в зависимости от температуры теплоносителя приведён на графике. Условия установления турбулентного режима течения выполняются при достижении значения критерия Рейнольдса 3500.



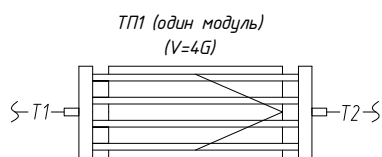
ВЕС И ВОДОСОДЕРЖАНИЕ

Длина панели, м	Вес панели без воды, $\text{кг}/\text{м.п.}$			
	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4
1	4,5	9	13,5	18
2	9	18	27	36
3	13,5	27	40,5	54
4	18	36	54	72
5	22,5	45	67,5	90
6	27	54	81	108

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

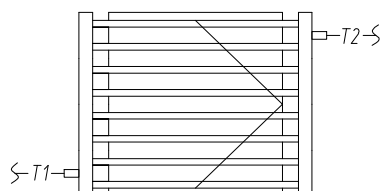
Максимальная масса в точке подвеса - 16 кг, максимальный вес в точке подвеса - 157 Н.

ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ

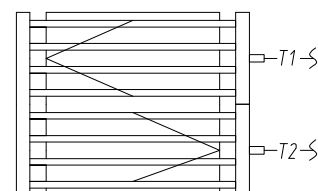


Панели инфракрасные климатические ТЕПЛОПАНЕЛЬ могут быть подключены по-разному (на усмотрение проектировщика), исходя из соображений достижения наиболее равномерного температурного поля в отапливаемом помещении, минимизации потерь давления в приборах и оптимальности прокладки труб с теплоносителем. Возможные типы подключения представлены на рисунке.

ТП2 -п1 (два модуля - «проток»)
($V=8G$)

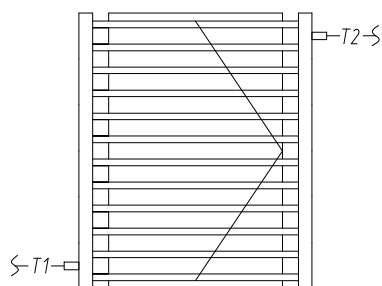


ТП2 -п2 (два модуля - «петля 2»)
($V=4G$)

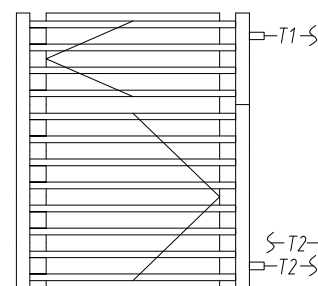


➔ При составлении спецификации для каждой панели следует указывать тип её подключения.

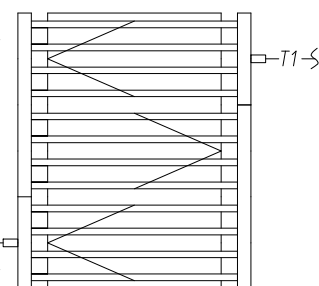
ТП3 -п1 (три модуля - «проток»)
($V=12G$)



ТП3 -п2 (три модуля - «петля 2»)
($V=8G$)



ТП3 -п3 (три модуля - «петля 3»)
($V=4G$)

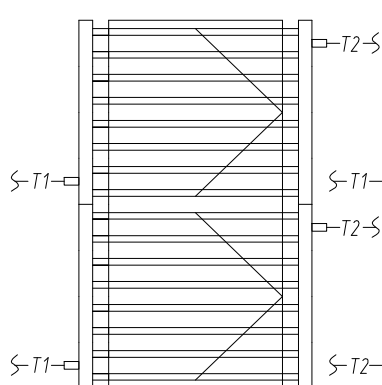


Условные обозначения:

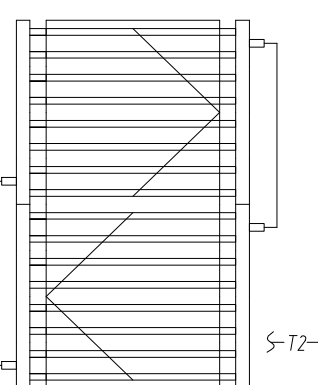
G - минимальный или расчетный (больше минимального) расход в одной трубе;

V - общий расход через панель.

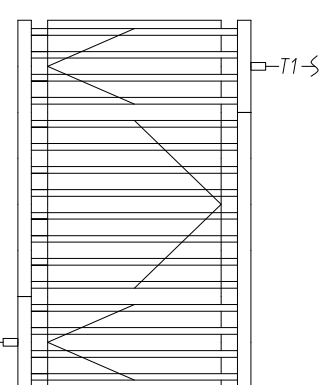
ТП4 -п1 (четыре модуля - «проток»)
($V=8G$)



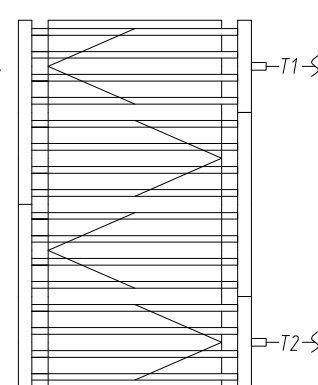
ТП4 -п2 (четыре модуля - «петля 2»)
($V=8G$)



ТП4 -п3 (четыре модуля - «петля 3»)
($V=8G$)



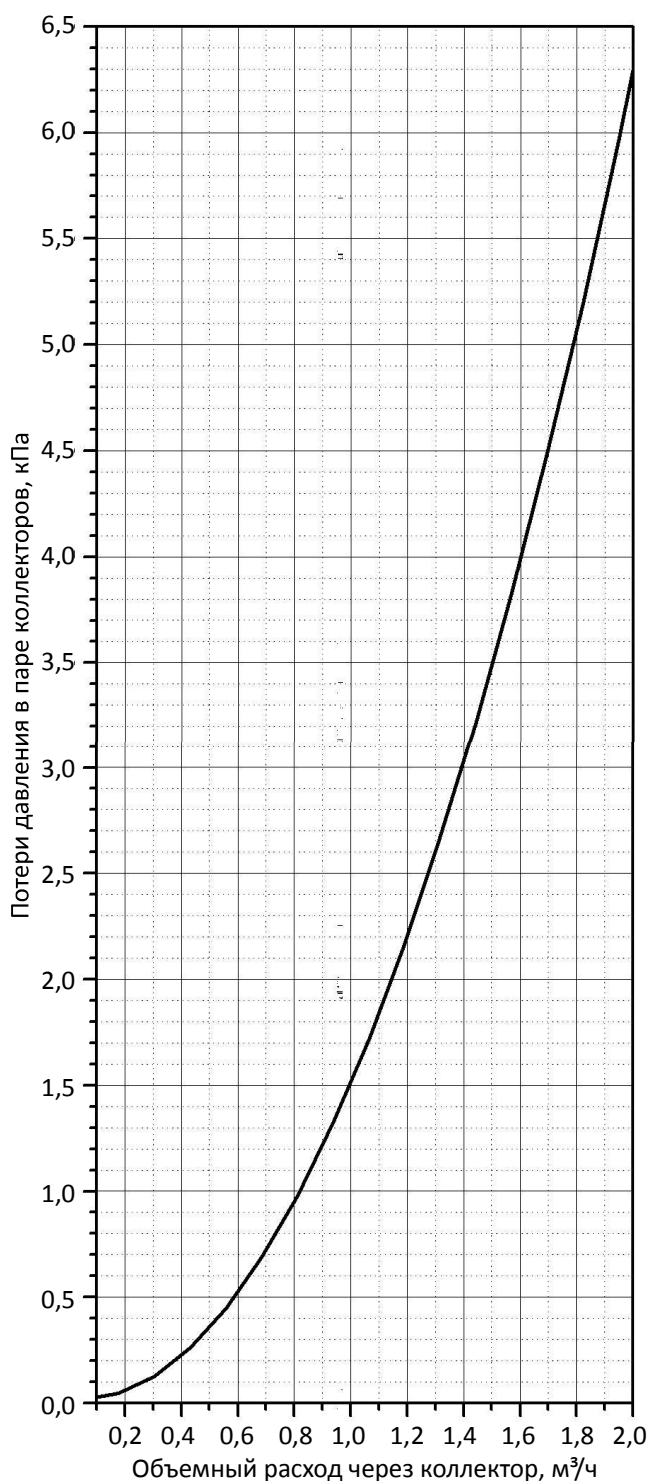
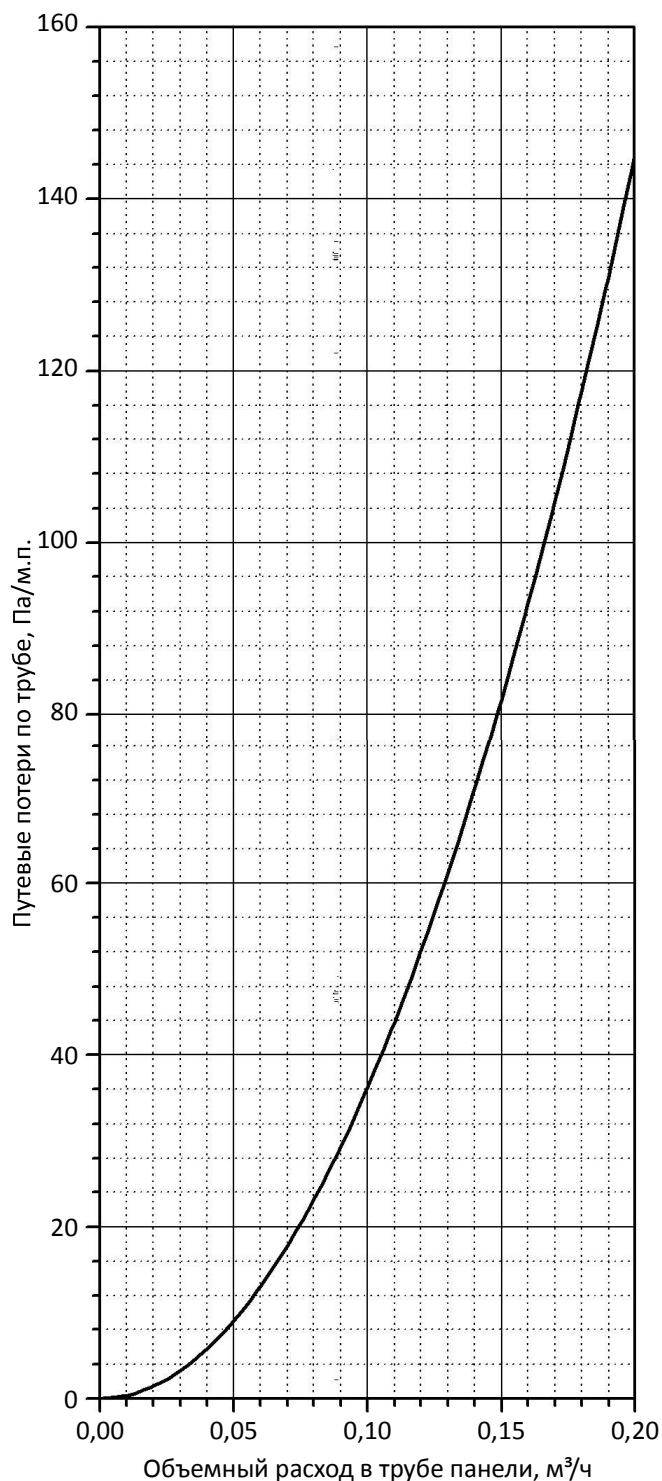
ТП4 -п4 (четыре модуля - «петля 4»)
($V=4G$)



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.

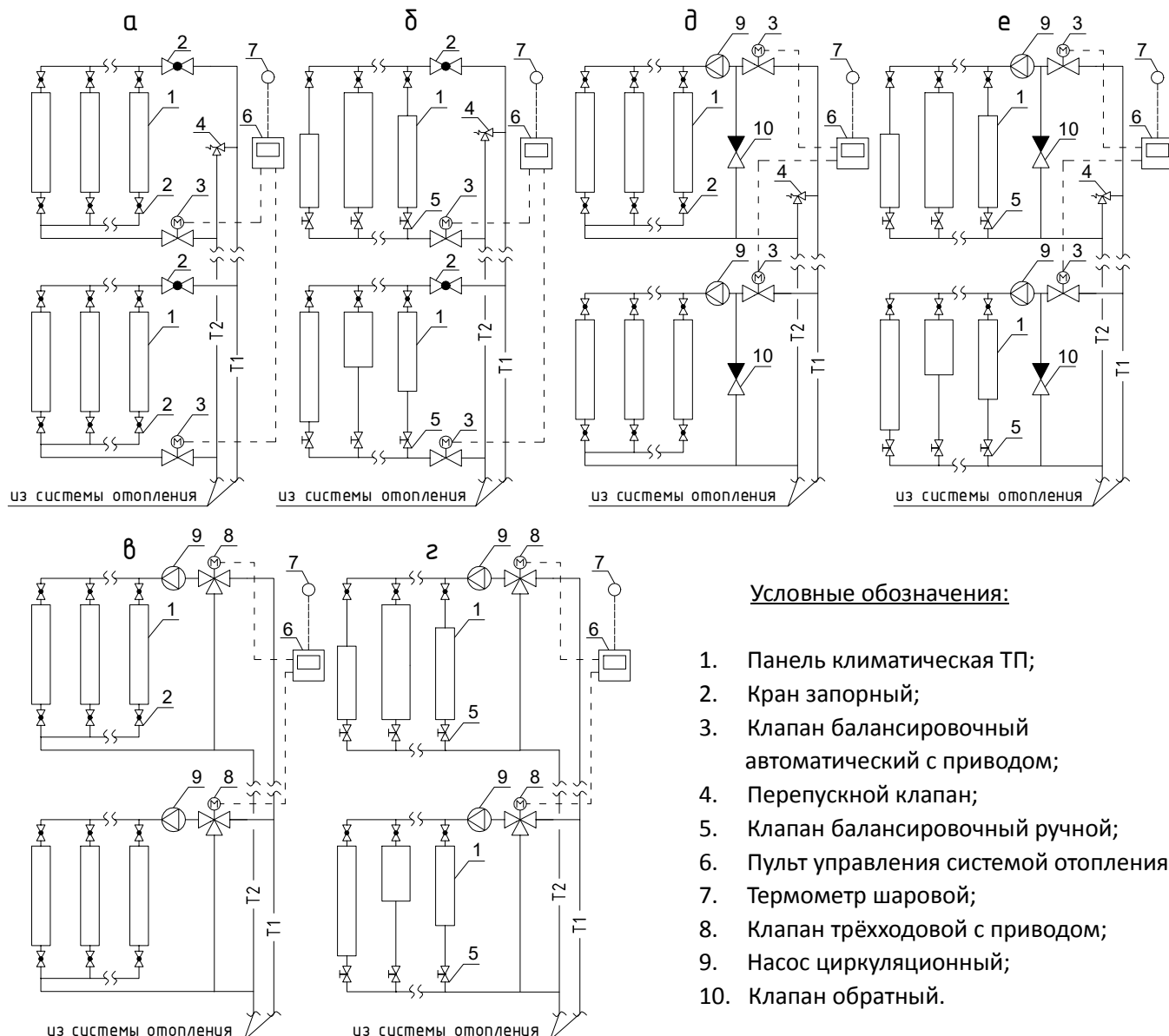
При подключении панелей по типу «проток», потери давления в панели любого типа рассчитываются как потери давления в одной трубе при расходе, проходящем через эту трубу плюс потери давления на местных сопротивлениях – в коллекторах. При подключении панелей по типу «петля», потери давления считаются также 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, помноженными на количество проходов теплоносителя.



СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПАНЕЛЕЙ

Водяные климатические панели 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.



Условные обозначения:

1. Панель климатическая ТП;
2. Кран запорный;
3. Клапан балансировочный автоматический с приводом;
4. Перепускной клапан;
5. Клапан балансировочный ручной;
6. Пульт управления системой отопления;
7. Термометр шаровой;
8. Клапан трёхходовой с приводом;
9. Насос циркуляционный;
10. Клапан обратный.

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 потока 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 уставной 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.



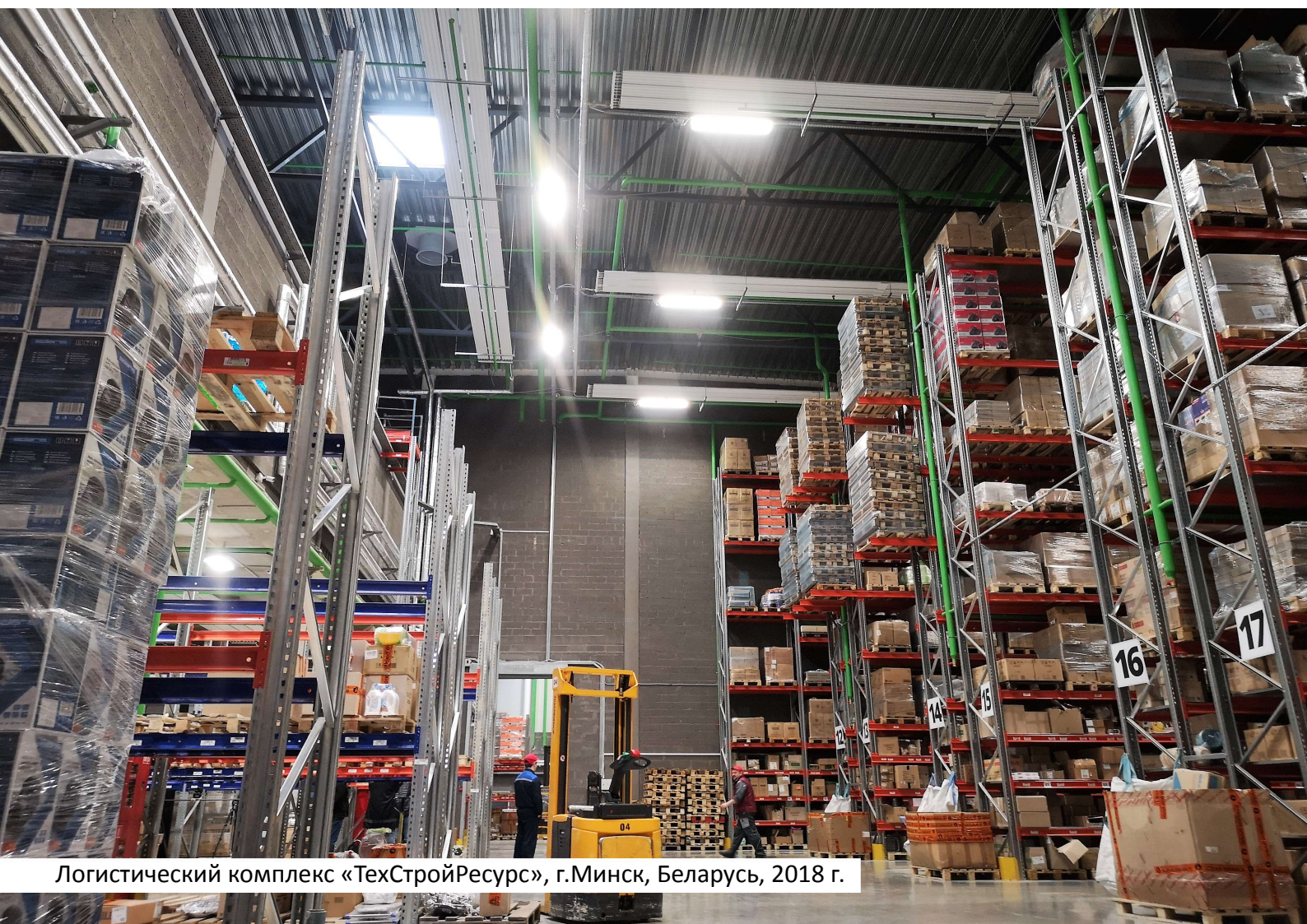
Клапан балансировочный ручной.



Термометр шаровой (датчик результирующей температуры помещения).



Сервисный центр грузовых автомобилей «MAN» г. Липецк, I очередь – 2014 г., II очередь – 2017 г.



Логистический комплекс «ТехСтройРесурс», г. Минск, Беларусь, 2018 г.

ПОДВЕС ПАНЕЛЕЙ

Водяные лучистые климатические 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.

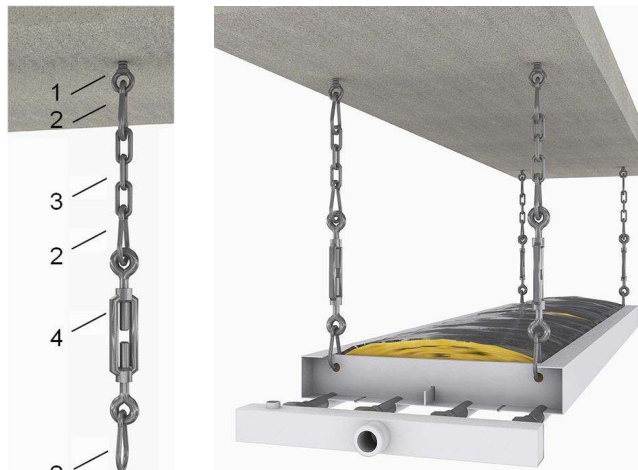
ВАРИАНТЫ ПОДВЕСА ПАНЕЛЕЙ

Крепление к двутавровой балке



1 – трубцина; 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).

УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И РАЗГРУЗКА ПАНЕЛЕЙ



Разгрузка ТП панелей с помощью крана

Упаковка:

Потолочные панели ТЕПЛОПАНЕЛЬ могут иметь как индивидуальную упаковку, так и собираться по несколько штук в деревянные ящики. Стандартный ящик может содержать 30 либо 40 панелей длиной до 6 метров каждая.

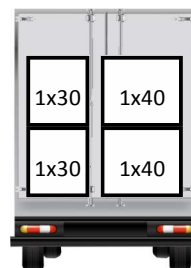
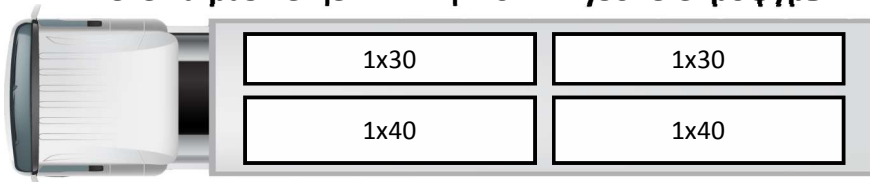
В кузове еврофуры в один ярус можно разместить 4 ящика с панелями (2х30+2х40 шт.). По высоте таких ярусов может быть два. Требования к грузовикам, становящимся на загрузку панелей на заводе-изготовителе, можно получить у нашего менеджера (см. контакты внизу).

Рекомендации к разгрузке:

Деревянные ящики с панелями ТЕПЛОПАНЕЛЬ должны разгружаться: 1) либо с помощью подъемника, поднимая ящик за его среднюю часть; 2) либо вручную, перенося панели только ребром вниз.

!!! Во избежание повреждения панелей при переносе вручную не рекомендуется держать их за края, ориентируя плоскость панелей параллельно полу (плашмя).

Схема размещения ящиков в кузове еврофуры:



В случае несоблюдения вышеуказанного, компания-производитель не несет ответственности за ущерб, который может быть причинен оборудованию во время операций по разгрузке.

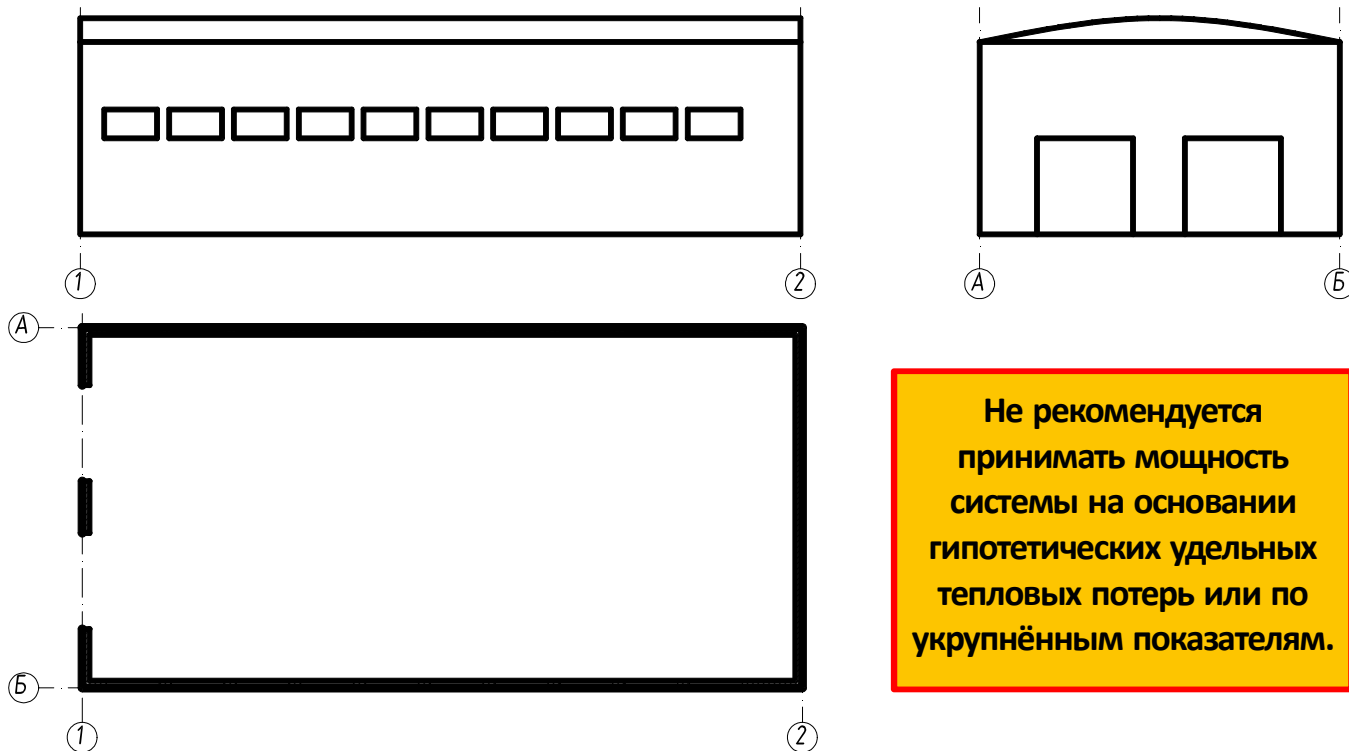
В случае, если панели будут повреждены во время транспортировки до его разгрузки, необходимо составить соответствующий акт с фотографиями, которые фиксируют повреждения, а также подписать товарно-транспортный документ, описав проблему в примечании.



Разгрузка ТП панелей вилочным погрузчиком

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Подбор водяных панелей ТЕРМОПАНЕЛЬ на объект нового строительства или реконструкции



• Рассмотрим для примера промышленное здание 60х30х8.

① Расчётная мощность оборудования.

Для начала подбора оборудования в первую очередь необходимо определиться с мощностью $Q_{расч}$, необходимой для отопления рассматриваемого здания.

Здесь существует два варианта:

1. Заказчик сам предоставляет цифру по мощности;
2. Фирма, формирующая коммерческое предложение, считает цифру своими силами:
 - а. Руководствуясь СНиПом 23-02-2003 или любой другой методикой, рассчитываются потери через ограждающие конструкции;
 - б. Руководствуясь техническим заданием, рассчитываются потери тепла с вентиляционным воздухом.
 - i. В том случае, если система вентиляции не предусматривается по договорённости с Заказчиком или, например, в случае применения воздушных завес в производственных помещениях, допускается не увеличивать расчётную тепловую мощность системы инфракрасного отопления.
 - ii. Если условия нагрева воздуха не обговаривались отдельно, максимальная кратность воздухообмена в помещении, тепловую мощность которой допускается суммировать к расчётной мощности системы инфракрасного отопления, равна единице.

• Примем для нашего случая общую мощность 100 кВт.

Стоит отметить тот факт, что при применении инфракрасного отопления температура внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях, регламентируемая СНиПом, может быть снижена на 3-4°C в соответствии с п.5.8 СП 60.13330.2012 СНиП 41-01-2003.

② Теплоноситель.

Следующим этапом после определения мощности системы отопления следует выяснить значение температуры теплоносителя, которую сможет обеспечить источник тепла, применяемый на данном объекте. При этом температура обратной воды будет варьироваться в зависимости от длины применяемых водяных панелей.

В первом приближении, на этапе коммерческого предложения, рекомендуется принимать перепад температур 15°C. На этапе рабочего проектирования эта цифра может меняться в зависимости от выбранного расхода в панели.

● *Примем для нашего случая источник: локальная топочная с параметрами 80/65, внутренняя результирующая температура - 16°C.*

③ Теплосъём с панели.

Далее необходимо вычислить удельный теплосъём с погонного метра панели ТП1, $q_{\text{тп}}$, при заданных в п.1-2 параметрах. Для этого необходимо вычислить температурный напор по формуле:

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

где:
 ΔT – температурный напор, °C;
 T_1 – температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °C;
 T_2 – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °C;
 $T_{\text{рез}}$ – результирующая (расчётная) температура в помещении, °C.

- *Температурный напор в нашем случае получается 56°C.*
- *Удельный теплосъём находим по таблице, он равен 192 Вт/м.п.*

Теперь можно вычислить общую длину панелей ТП1, которые надо разместить на объекте, чтобы покрыть расчётную мощность:

$$L = \frac{Q_{\text{расч}}}{q_{\text{тп}}} = \frac{100\,000}{192} = 520 \text{ м.п.}$$

Имея общую длину панелей ТП1, можно дать ориентировочную стоимость предложения с определённым коэффициентом запаса и на этом остановиться.

④ Раскладка панелей.

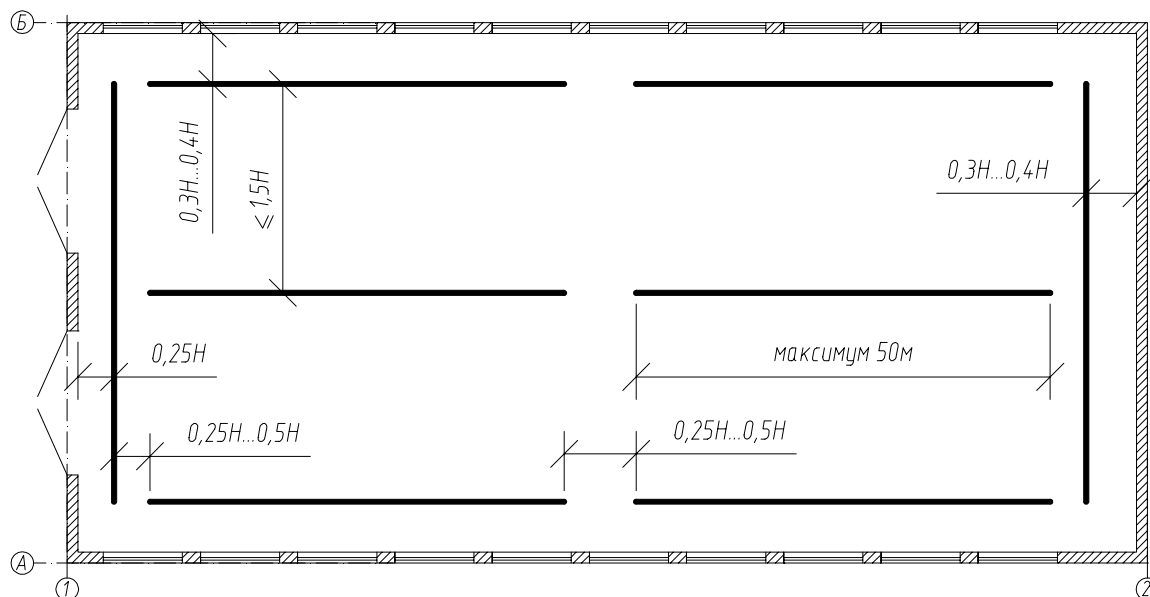
Если стоит вопрос проектирования, тогда существует необходимость раскладки панелей в отапливаемом пространстве.

В таком случае, первое, с чем надо определиться - высота, на которой будет висеть оборудование. Обычно это низ ферм или высота сплошного потолка. Затем проверить по таблице соответствие средней температуры теплоносителя в панели и минимальной высоты подвеса так, чтобы лучистый тепловой поток не превышал 35Вт/м², после чего разложить климатические панели, как показано на рисунке.

Допустимую плотность лучистого теплового потока в зависимости от высоты подвеса панелей необходимо оценить согласно Таблице 2 (см. стр. 16)

● *Примем для нашего случая высоту подвеса 8м. Это значение соответствует требованиям минимальной высоты подвеса при нашей средней температуре теплоносителя в панели 70-75°C.*

При раскладке панелей рекомендуется **не делать** отрезки длиной **более 50м.**



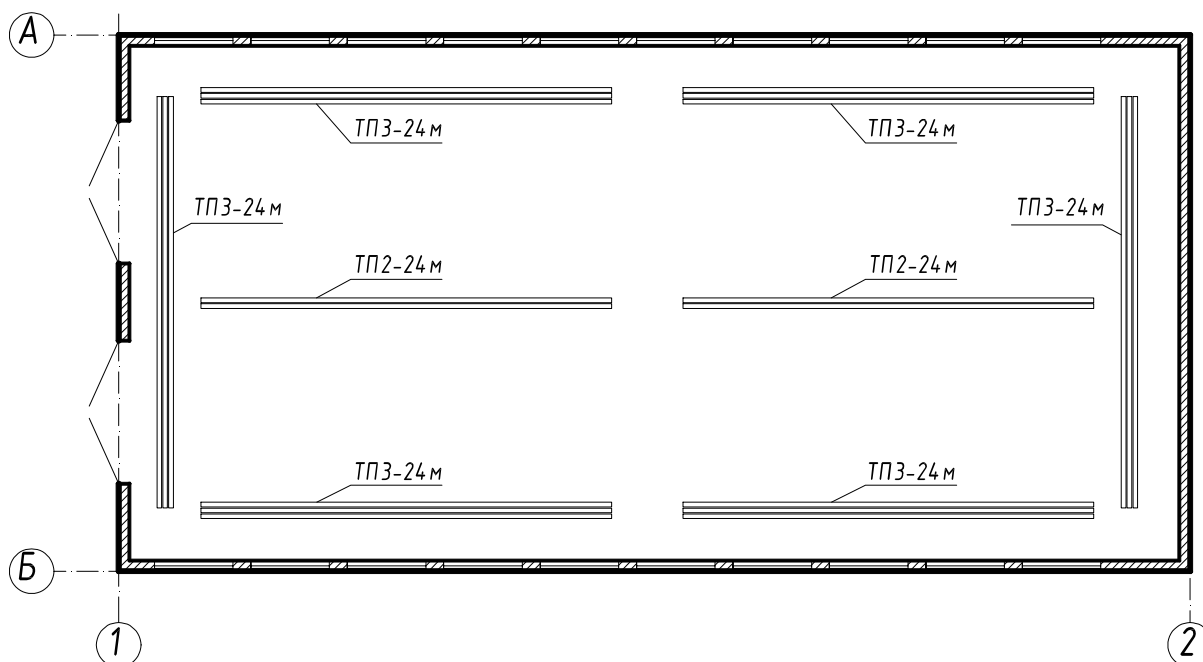
Таким образом получается 8 панелей по 24м каждая, общая длина панелей ТП всех типов составит $8 \cdot 24 = 192 \text{ м.п.}$

Ранее мы вычислили, что нам необходима общая длина ТП1 520м.п.

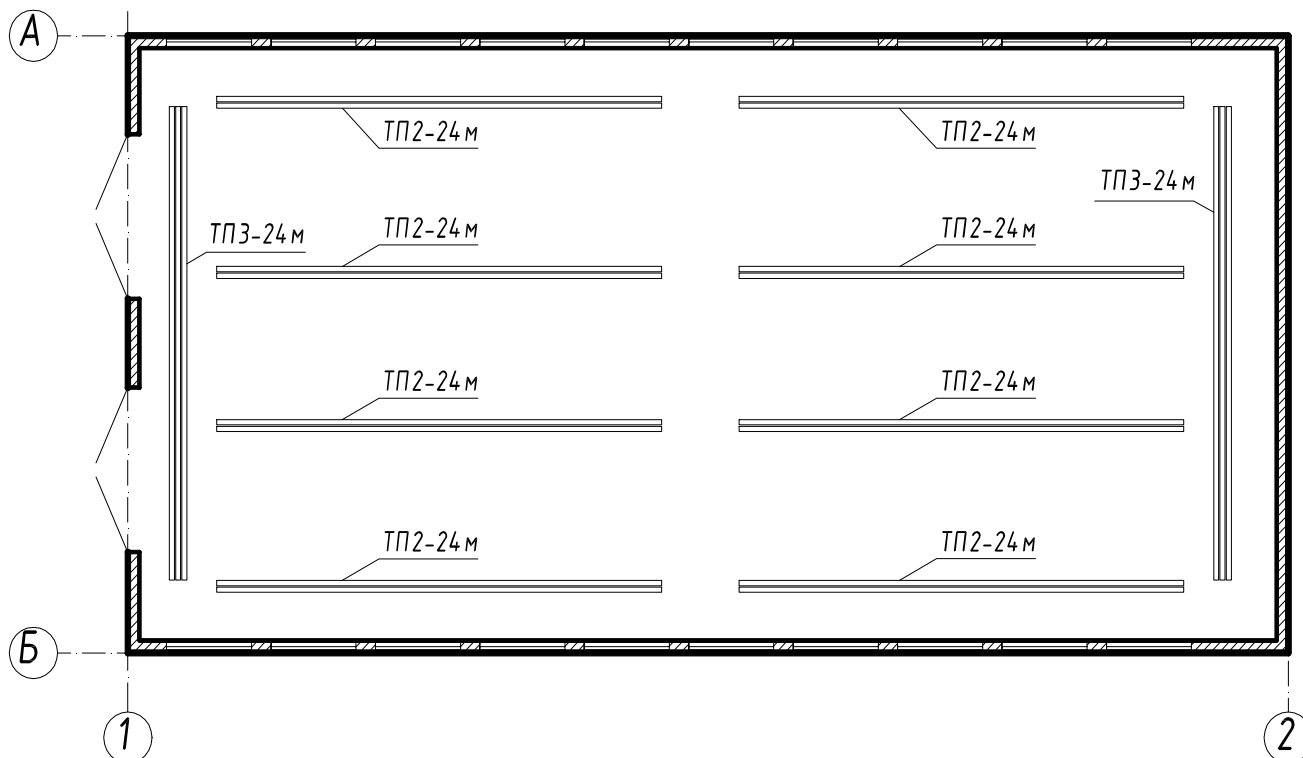
Панели увеличенной ширины рекомендуется вешать вдоль стен, которые имеют либо большую площадь остекления, либо постоянно или периодически открывающиеся ворота.

Если длину панелей, развешенных по периметру, увеличить, например, в 3 раза (то есть повесить ТП3), а длину средних увеличить, например, в 2 раза (то есть повесить ТП2), то общая длина ТП1 получится: $24 \cdot 6 \cdot 3 + 24 \cdot 2 \cdot 2 = 528 \text{ м.п.}$ и условие набора длины будет выполнено.

Обычно конкретный тип панелей выбирается путём последовательных приближений.



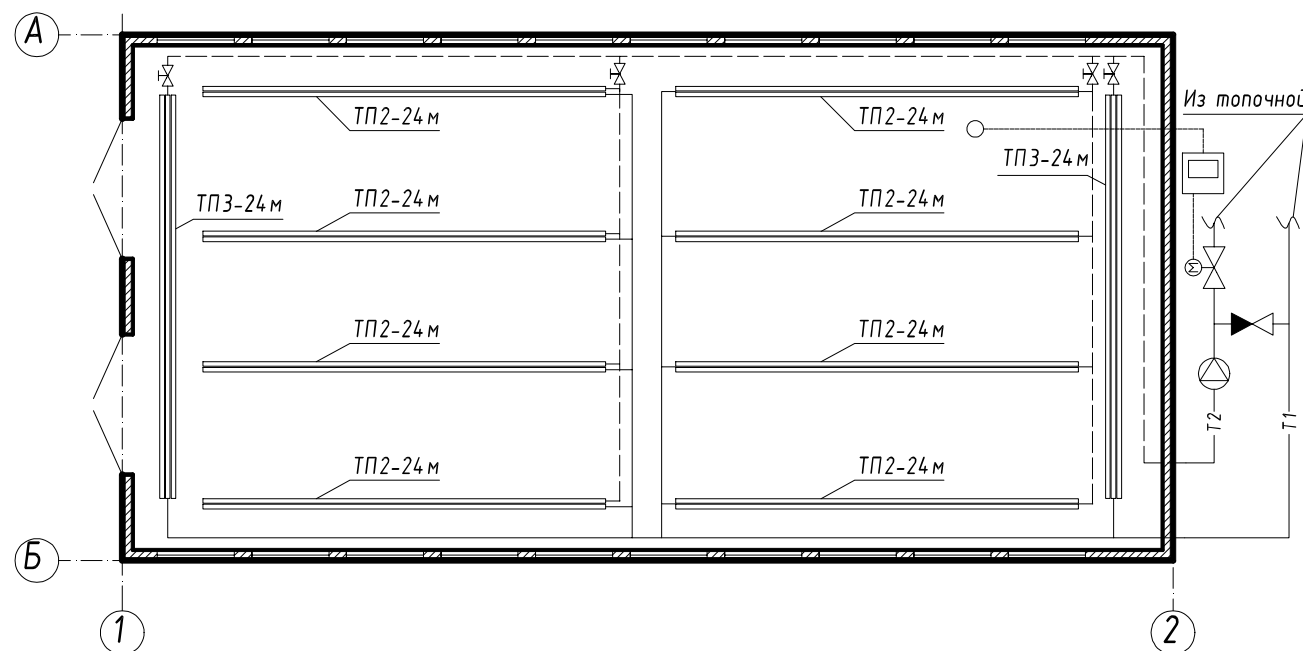
Также правильной, а в некоторых случаях (для гидравлической обвязки) и предпочтительной, схемой раскладки панелей будет следующая:



Разложив панели, можно точно давать стоимость и приступать к гидравлической обвязке.

⑤ Обвязка панелей.

Схему гидравлической обвязки проектировщик, как правило, выбирает сам. На странице 18 представлены примеры возможных схем с их обвязкой и автоматикой.



Различное подключение двух одинаковых групп реализовано в демонстрационных целях.

⑥ Гидравлический расчёт.

После того, как выбрана схема подключения, необходимо подобрать регуливающую арматуру. Для этого посчитаем необходимый расход и потерю давления в каждой панели.

На данном этапе проектирования следует оценить расчётный перепад температуры теплоносителя в панели. Его можно оценить самостоятельно или воспользоваться графиком:

- Для нашего случая, по графику, перепад в панелях, подключенных напроход (правая группа панелей, длина водяного тракта 24м) примем $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$, перепад в панелях, подключенных петлёй (левая группа панелей, длина водяного тракта $24+24=48\text{м}$), примем $\Delta t=20^{\circ}\text{C}$.

Пересчитаем удельный теплосъём с 1 м.п. каждой панели, **подключенной напроход**, с учётом нового перепада температур:

$$\Delta T = 80 - \frac{80 - 70}{2} - 16 = 59^{\circ}\text{C}$$

По Таблице 1 (см. стр. 12) для удельного теплосъёма найдём:

Для панели ТП2 $q_{\text{ТП}} = 407 \frac{\text{Вт}}{\text{м.п.}}$, общая мощность $Q_{\text{ТП}}$ составит $407 \cdot 24 = 9\,768 \text{ Вт}$.

Для панели ТП3 $q_{\text{ТП}} = 610 \frac{\text{Вт}}{\text{м.п.}}$, общая мощность $Q_{\text{ТП}}$ составит $610 \cdot 24 = 14\,640 \text{ Вт}$

Пересчитаем удельный теплосъём с 1 м.п. каждой панели, подключенной петлёй, с учётом нового перепада температур:

$$\Delta T = 80 - \frac{80 - 60}{2} - 16 = 54^{\circ}\text{C}$$

По таблице для удельного теплосъёма найдём:

Для панели ТП1 $q_{\text{ТП}} = 184 \frac{\text{Вт}}{\text{м.п.}}$, общая мощность $Q_{\text{ТП}}$ составит $184 \cdot 24 \cdot 2 = 8\,832 \text{ Вт}$.

Имея мощность каждой панели, можно приступить к расчёту расхода, используя формулу:

$$V = \frac{Q_{\text{ТП}}(\text{кВт})}{1.163 \Delta t(^{\circ}\text{C})} \left(\frac{\text{м}^3}{\text{ч}} \right)$$

ТП2 проходная, $V_n = 9,768 / (1,163 \cdot 10) = 0,839 \text{ м}^3/\text{ч}$,

расход по трубе $V_{\text{тр}} = 0,839 / 8 = 0,104 \text{ м}^3/\text{ч}$,

ТП3 проходная, $V_n = 14,640 / (1,163 \cdot 10) = 1,25 \text{ м}^3/\text{ч}$,

расход по трубе $V_{\text{тр}} = 1,25 / 12 = 0,104 \text{ м}^3/\text{ч}$,

ТП2 петлевая, $V_n = 8,832 / (1,163 \cdot 20) = 0,379 \text{ м}^3/\text{ч}$,

расход по трубе $V_{\text{тр}} = 0,379 / 4 = 0,094 \text{ м}^3/\text{ч}$

Панель ТП2, подключенную петлёй, нужно рассматривать (и при расчёте гидравлики тоже) как две панели ТП1, подключенные последовательно.

Проверим минимальный расход в трубе (см. график стр.17):

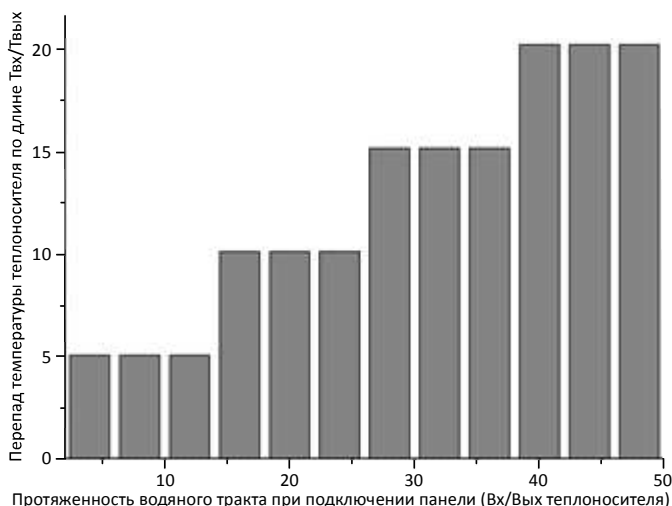
При температуре 60°C минимальный расход в трубе составляет $0,07 \text{ м}^3/\text{ч}$.

$$0,094 > 0,07$$

Неравенство выполняется, продолжаем расчёты.

Если полученный расход в трубе будет меньше минимально допустимого, следует принять для дальнейших расчётов минимально допустимый расход при данной температуре обратной воды.

По графикам местных и путевых потерь (см. стр.19) найдём падение давления в каждой панели.



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.

ТП-2 проходная:

$$V_{\text{тр}}=0,104 \text{ м}^3/\text{ч}; dp_{\text{п}}=40 \text{ Па/м.п.};$$

$$V_{\text{п}}=0,839 \text{ м}^3/\text{ч}; dp_{\text{м}}=1,05 \text{ кПа};$$

$$\Delta P = dp_{\text{п}} \cdot L + dp_{\text{м}} = 40 \cdot 24 + 1050 = 2010 \text{ Па}.$$

ТП-3 проходная:

$$V_{\text{тр}}=0,104 \text{ м}^3/\text{ч}; dp_{\text{п}}=40 \text{ Па/м.п.};$$

$$V_{\text{п}}=1,25 \text{ м}^3/\text{ч}; dp_{\text{м}}=2,2 \text{ кПа};$$

$$\Delta P = dp_{\text{п}} \cdot L + dp_{\text{м}} = 40 \cdot 24 + 2200 = 3160 \text{ Па}.$$

Не рекомендуется делать петлевое подключение панели ТП-1 более 10м из-за возможных температурных напряжений в конструкции.

Максимальная длина петлевого подключения ТП-2, ТП-3, ТП-4 зависит от потерь давления в конструкции.

ТП-2 петлевая:

$$V_{\text{тр}}=0,094 \text{ м}^3/\text{ч}; dp_{\text{п}}=32 \text{ Па/м.п.};$$

$$V_{\text{п}}=0,379 \text{ м}^3/\text{ч}; dp_{\text{м}}=0,25 \cdot 1,8 \text{ кПа}; (1,8\text{-множитель, учитывающий наличие третьего коллектора})$$

$$\Delta P = dp_{\text{п}} \cdot L + dp_{\text{м}} = 32 \cdot 24 + 450 = 1218 \text{ Па}.$$

Регулирующая арматура подбирается на суммарный расход V_{Σ} в тех панелях, которыми она управляет.

В нашем случае ручные балансировочные клапаны подбираются на следующие расходы (см. план слева-направо, раздел 5 «Обвязка панелей», стр. 27):

- ТП3 проходная $V_{\Sigma}=1,25 \text{ м}^3/\text{ч};$
- Группа панелей, подключённых петлёй, $V_{\Sigma}=0,379 \cdot 4=1,516 \text{ м}^3/\text{ч};$
- Группа панелей, подключённых на проход, $V_{\Sigma}=0,839 \cdot 4=3,356 \text{ м}^3/\text{ч};$

Суммарный расход для подбора главного управляющего клапана:

$$- V_{\Sigma} = 1,25 + 1,516 + 3,356 + 1,25 = 7,372 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Подключение петлёй требует меньшего расхода, чем подключение на проход, но при этом может увеличиваться нагрузка на насос.

Дальнейший гидравлический расчёт трубопроводов

не представляет сложности и проводится традиционно также, как при проектировании любой другой системы отопления.

Каждая панель подключается при помощи гибких нержавеющей шлангов расчётного Ду (условного прохода) с шаровыми запорными кранами и автоматическими воздухоотводчиками в каждом коллекторе.

В конце расчёта подбирается насос.

7 Автоматизация работы.

Водяные климатические панели ТЕПЛОПАНЕЛЬ, как и любая другая система отопления, могут работать как без системы автоматики, по погодозависимому графику источника, так и с автоматикой.

Если при работе без автоматики нюансов никаких нет, то наличие системы автоматики существенно расширяет возможности системы, к которым относятся:

- сбалансированная подача теплоносителя (ровно столько, сколько нужно в данный момент);
- возможность учёта внутренних тепловыделений (инсоляция помещения и тепловыделение техпроцессов работают на отопление, энергоресурсы основного источника тепла при этом не расходуются);
- возможность суточного и недельного программирования температурного графика (линия сглаживания температуры даёт дополнительную экономию);
- возможность плавного регулирования.

Стоит отметить, что в качестве температурного датчика при работе инфракрасных систем ТП следует использовать не обычный термометр, встроенный в большинство пультов, а специальный шаровой термометр, который подключается к соответствующему входу пульта-контроллера.

К другому выходу пульта-контроллера подключается привод управляющего клапана, который регулирует степень его открытия в зависимости от необходимости, (см. схемы раздела 5 «Обвязка панелей», стр. 27).



Датчик результирующей температуры

При составлении спецификации проекта панели следует записывать в зависимости от выбранного подключения, так, как указано на рисунке внизу. Проектировщику нет необходимости вносить в спецификацию ещё какие-либо данные по оборудованию ТЕПЛОПАНЕЛЬ.

Компания ООО «СТРОЙНЭТ» может укомплектовать лучистые панели своей системой автоматики. В штатный набор системы автоматики входит контроллер, инфракрасный датчик, управляющий клапан и привод клапана.

Один набор ставится на одну управляемую ветку с максимальным расходом 19,8м³/ч при необходимости гидравлической балансировки веток между собой; и с неограниченным расходом при отсутствии необходимости балансировки веток.

Для обозначения наборов автоматики в спецификации следует применять следующую маркировку: набор автоматики с/без гидравлической балансировкой аТПх, где х – расход через управляемую ветку в кг/с.

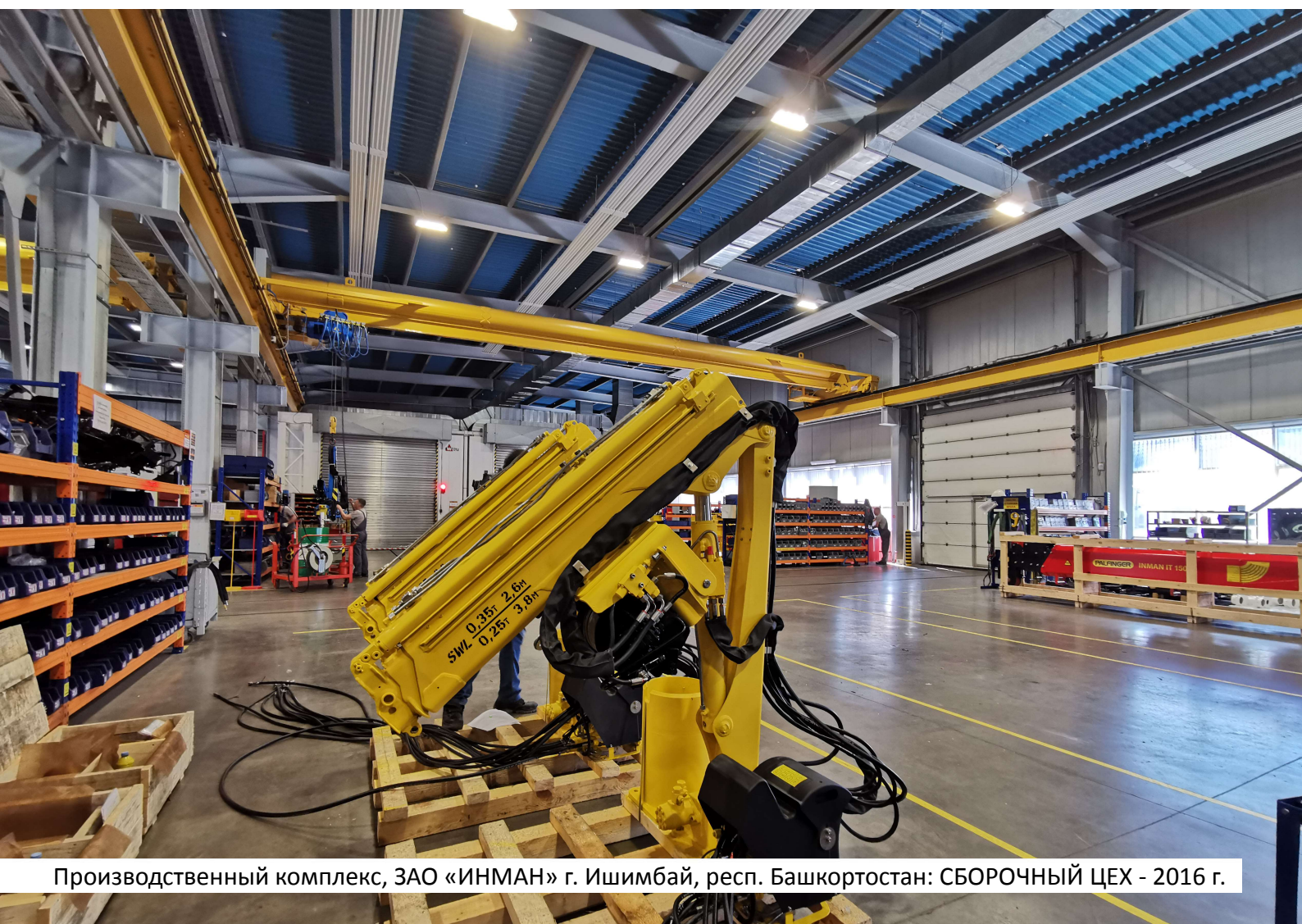
Пример спецификации:

Поз.	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Кол-во	ед.
1	2	3	4	5	6	7	
1	Климатическая панель длиной 16м	ТП1-проток		ООО «СТРОЙНЭТ» г.Липецк	шт.	4	
2	Климатическая панель длиной 36м	ТП1-петля		ООО «СТРОЙНЭТ» г.Липецк	шт.	4	
3	Климатическая панель длиной 16м	ТП3-петля3		ООО «СТРОЙНЭТ» г.Липецк	шт.	1	
4	Климатическая панель длиной 36м	ТП4-петля2		ООО «СТРОЙНЭТ» г.Липецк	шт.	6	
5	Набор автоматики с гидравлической балансировкой	аТП0.7		ООО «СТРОЙНЭТ» г.Липецк	шт.	1	
6	Набор автоматики без гидравлической балансировки	аТП0.97		ООО «СТРОЙНЭТ» г.Липецк	шт.	1	

Компания ООО «СТРОЙНЭТ» обеспечивает квалифицированную дистанционную инженеринговую поддержку своих партнеров. Обращайтесь к нам и мы поможем Вам с решением любого имеющегося вопроса.



Производственный комплекс, ЗАО «ИНМАН» г. Ишимбай, респ. Башкортостан: ЦЕХ ПОКРАСКИ - 2015 г.



Производственный комплекс, ЗАО «ИНМАН» г. Ишимбай, респ. Башкортостан: СБОРОЧНЫЙ ЦЕХ - 2016 г.



ПРОИЗВОДИТЕЛЬ



СТРОЙНЭТ

Строительные Новейшие Энергосберегающие Технологии

ООО "СТРОЙНЭТ"

Россия, г. Липецк

ул. 9-го Мая, вл. 27

тел.: +7 (4742) 55-31-75

+7 (919) 163-67-54

+7 (910) 742-00-04

info@waterinpanel.com

www.teplopanel.com
www.waterinpanel.com

 @teplopanelcom

 @teplopanelcom

 @teplopanel