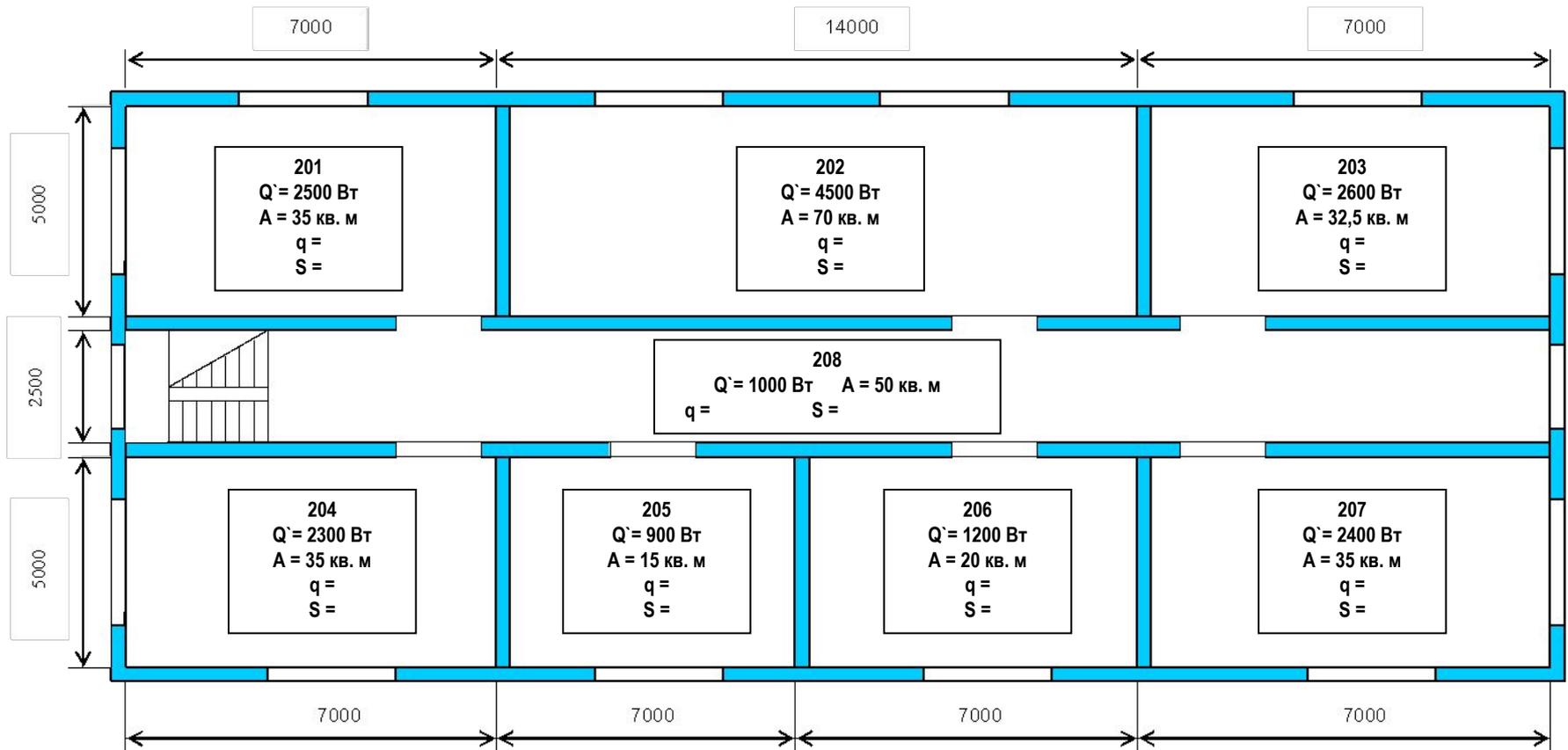


ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИС ИЗ МАТЕРИАЛОВ REHAU

НАПОЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ ИЗ МАТЕРИАЛОВ RENAU

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



Тип напольного покрытия:

помещения 201, 202, 203 – паркет;
помещения 204, 205 – керамическая плитка;
помещения 206, 207 – ковровое покрытие;
помещение 208 - линолеум

План

Граничные условия:

Удельные потери давления 300 Па/м

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА СИСТЕМ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

I. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ

1. Определяют удельную тепловую нагрузку на 1 м^2 площади ограждения:

$$q_H = \frac{Q_{\text{с.о.}}}{A_{\text{огр.}}} \text{ (Вт/м}^2\text{)}$$

1.1. Удельная тепловая нагрузка для помещения №201:

$$q_{H(201)} = \frac{2500}{35} = 71 \text{ Вт/м}^2$$

Удельные нагрузки для остальных помещений составят:

$$\begin{aligned} q_{H(202)} &= 64 \text{ Вт/м}^2; & q_{H(203)} &= 80 \text{ Вт/м}^2; & q_{H(204)} &= 66 \text{ Вт/м}^2; & q_{H(205)} &= 60 \text{ Вт/м}^2; \\ q_{H(206)} &= 60 \text{ Вт/м}^2; & q_{H(207)} &= 69 \text{ Вт/м}^2; & q_{H(208)} &= 20 \text{ Вт/м}^2; \end{aligned}$$

2. Выбирают в системе в качестве расчетного контур с наибольшей удельной тепловой нагрузкой (q_H).

В данном случае это помещение №203 со значением

$$q_{H(203)} = 80 \text{ Вт/м}^2;$$

3. Задаются температурой воды в подающей магистрали $t_n = 40; 45; 50$ или 55 °С и расчетным перепадом температур между подающей и обратной t_o магистралями в системе:

$$t = t_n - t_o = 5...10 \text{ К}$$

Примем $t_n = 45$ °С; тогда $t_o = t_n - t = 45 - 10 = 35$ °С

4. Для расчетного контура подбирают шаг труб (растр) S (мм) из стандартного ряда (50; 100; 150; 200 или 300 мм) с помощью номограммы с учетом расчетного избыточного

перепада $\Delta t = \frac{t_n + t_o}{2} - t_{вн}$ (К) и фактического термического сопротивления

покрытия пола R

Температура на поверхности панели, значение которой приводится на поле номограммы не должна превышать санитарно допустимой нормы:

- для полов помещений с постоянным пребыванием людей 26 °С;
- для полов помещений с временным пребыванием людей, а также для обходных дорожек, скамей крытых плавательных бассейнов 31 °С;
- температура поверхности пола по оси нагревательного элемента в детских учреждениях, жилых зданиях и плавательных бассейнах не должна превышать 35 °С;
- данные ограничения не распространяются на встроенные в перекрытие или пол одиночные трубы

При невозможности подбора шага труб в контуре изменяют температуру воды в подающей магистрали или перепад температур в системе.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА СИСТЕМ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

I. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ. ПРОДОЛЖЕНИЕ.

4.1. Для расчетного контура (помещение №203) расчетный избыточный перепад составит:

$$\Delta t = \frac{45 + 35}{2} - 20 = 20\text{К}$$

4.2. Фактическое термическое сопротивление покрытия пола рассчитывается исходя из его конструкции из нижеследующей таблицы

Табл. 3.3: Покрытия для пола

Данная таблица показывает наиболее часто используемые покрытия полов, их толщину и термическое сопротивление.		толщина	теплопроводность	термическое сопротивление	толщина всего покрытия
наименование покрытия	схематическое изображение	d	λ	$R_{\lambda,B}$	$d_{\text{вс}}$
		мм		$\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$	мм
текстильные напольные покрытия		10	0,07	макс. 0,15	10
паркет по клеевой массе		8 2	0,2 0,2	0,04 0,01 0,05	10
покрытие из искусственных материалов, напр. из ПВХ		5	0,23	0,022	5
керамическая плитка, мастика		10 2	1,0 1,4	0,01 0,001 0,011	12
керамическая плитка на слое раствора		10 10	1,0 1,4	0,01 0,007 0,017	20
плиты из натурального или искусственного камня (здесь: мрамор) на слое раствора		15 10	3,5 1,4	0,004 0,007 0,011	25

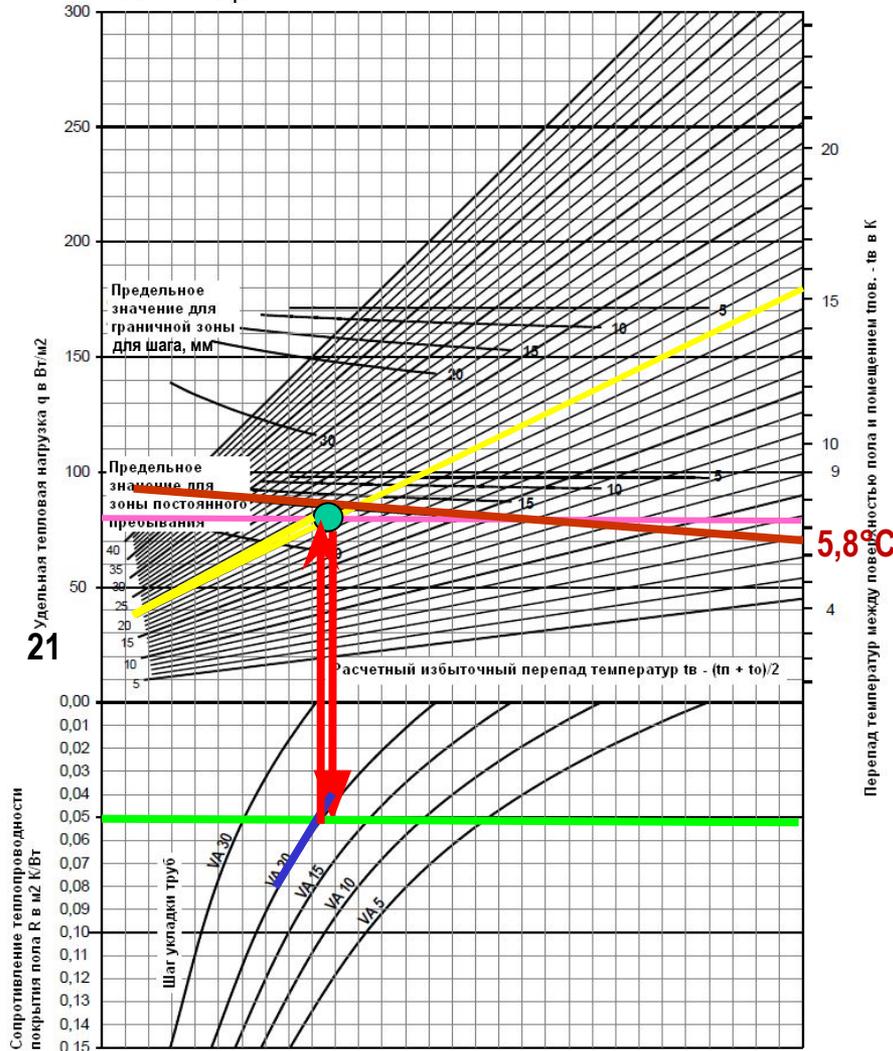


REHAU

Система напольного отопления
Расчетная номограмма

Монтаж на арматурной сетке
RAUTHERM S 17 x 2,0 мм

$$\Delta t = (t_n + t_o) / 2 - t_v$$



$$t_o = (21 + 20) \times 2 - 45$$

$$t_o = 37^\circ\text{C}$$

Принимаем шаг
укладки 200 мм

Перепад температур между поверхностью пола и помещением t_v - t_v в К

5,8°C

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА СИСТЕМ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

I. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ. ПРОДОЛЖЕНИЕ.

4.3. Принимаем трубу RAUTHERM S 17 мм, получаем шаг укладки 200 мм (помещение №203)

4.4. Проводим проверку температуры на поверхности пола.

По номограмме определим значение $(t_{пл} - t_{в})$. Это значение составит 5,8.

Вычислим температуру на поверхности пола $t_{пл}$, зная температуру воздуха в расчётном помещении $t_{в}$ (20 °С).

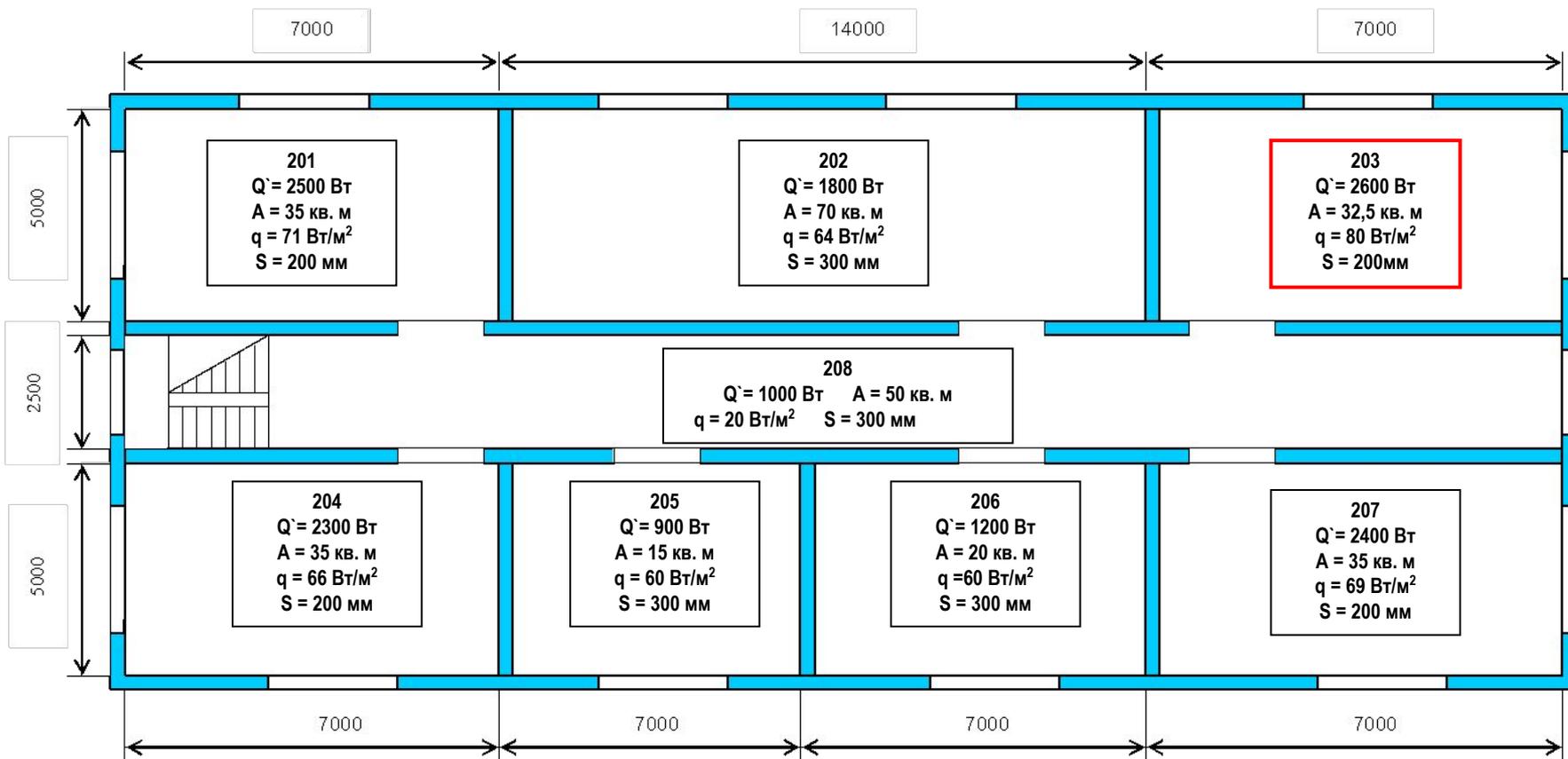
$t_{пл} = 20 + 5,8 = 25,8$ °С, что допустимо, т.к. не превышает 26°С.

5. Для остальных контуров, исходя из их удельной тепловой нагрузки $q_{н.і}$, термического сопротивления покрытия $R_{покр.і}$ и температуры воды в подающей магистрали, принятой для расчетного контура t_n , производят подбор шага труб в контуре S_i в мм, согласно пункту 4.

Температура обратной воды t_o и перепад температур в остальных контурах могут немного отличаться от аналогичных значений для расчетного контура.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА СИСТЕМ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА. ЗАПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДАННЫХ.



Тип напольного покрытия:

- помещения 201, 202, 203 – паркет;
- помещения 204, 205 – керамическая плитка;
- помещения 206, 207 – ковровое покрытие;
- помещение 208 - линолеум

План

II. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

1. По таблице, исходя из шага труб в контуре S , определяют удельную длину труб $L_{уд.}$, приходящуюся на 1 м^2 контура, а затем и общую длину труб в контуре по зависимости

$$L = L_{уд.} \cdot A_{конт.}$$

где $A_{конт.}$ – площадь рассматриваемого контура (м^2);
 $L_{уд.}$ – удельный расход труб на 1 м^2 пола

$$L_{уд} = 1000 : \text{шаг} = 1000 : 200 = 5 \text{ пог. м} / \text{м}^2$$

1.1. Для расчётного помещения №203 с площадью $32,5 \text{ м}^2$ при выбранном шаге $S=200 \text{ мм}$ получим:

$$L = 5,0 \cdot 32,5 = 162,5 \text{ м}$$

Длина трубы в контуре не должна превышать 100 м . Поэтому в данном помещении следует предусмотреть два контура

$$L_{1,2} = 162,5 / 2 = 81,25 \text{ м}$$

II. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ. ПРОДОЛЖЕНИЕ.

2. Определяют расход воды в расчетном контуре:

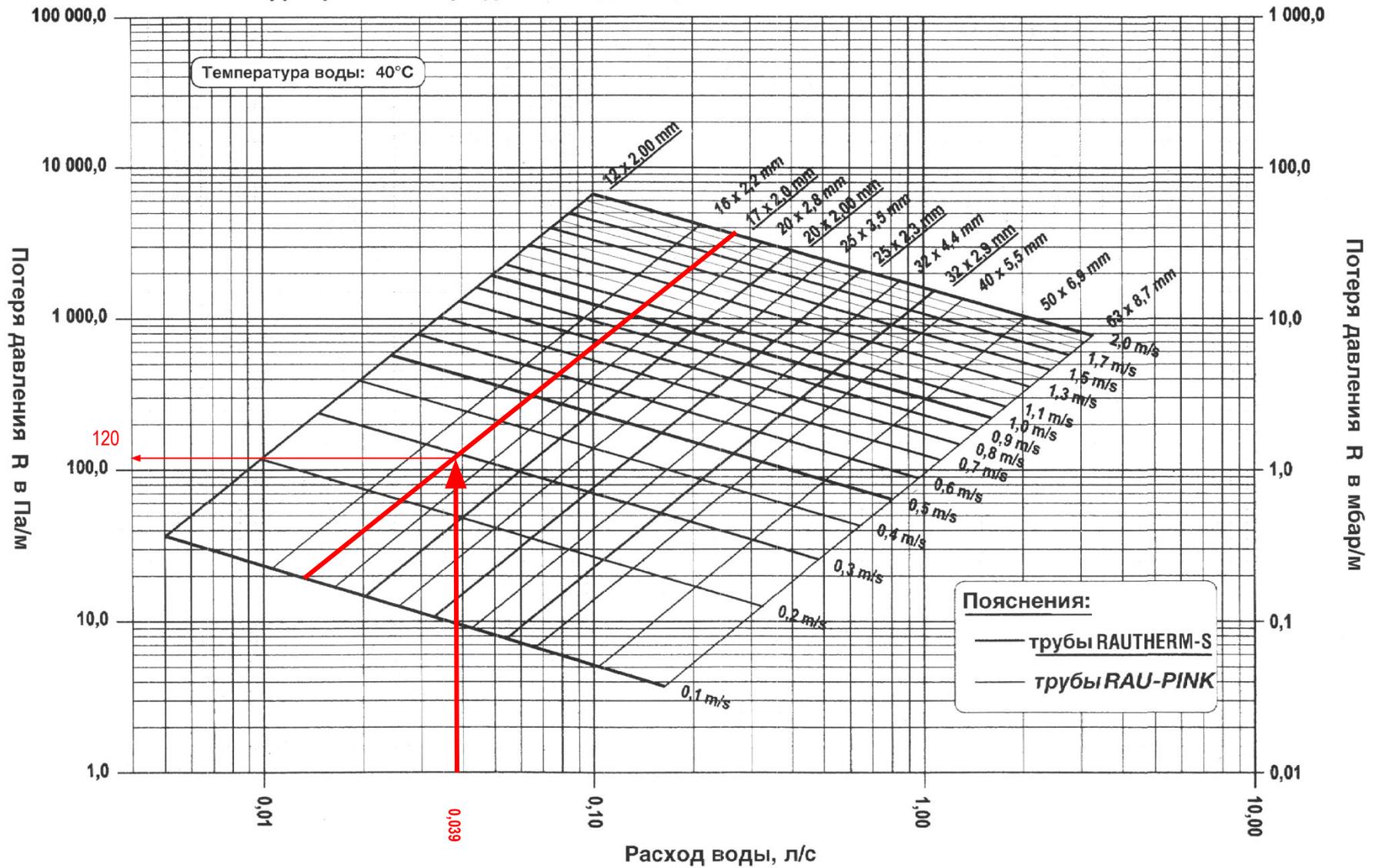
$$G_{\text{р.к.}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{р.к.}}}{t_n - t_o} \quad (\text{кг/час});$$

$$G_{203} = \frac{0,86 \times (2600 / 2)}{45 - 37} = 139,8 \quad (\text{кг/час}) = 0,039 \text{ л/с}$$

3. Для выбранного диаметра труб из стандартного ряда по диаграмме, исходя из расхода воды G и допустимой скорости воды, находят удельные потери давления R (Па/м) на трение и местные сопротивления.

3.1. Удельные потери давления на трение и местные сопротивления составят:

Диаграмма потерь давления для труб RAUTHERM-S и RAU-PINK



II. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ. ПРОДОЛЖЕНИЕ.

3.1. Удельные потери давления на трение и местные сопротивления составят: $R= 120$ Па/м.

4. Определяют полные потери давления в контуре:

$$RL = R \cdot L, (\text{Па})$$

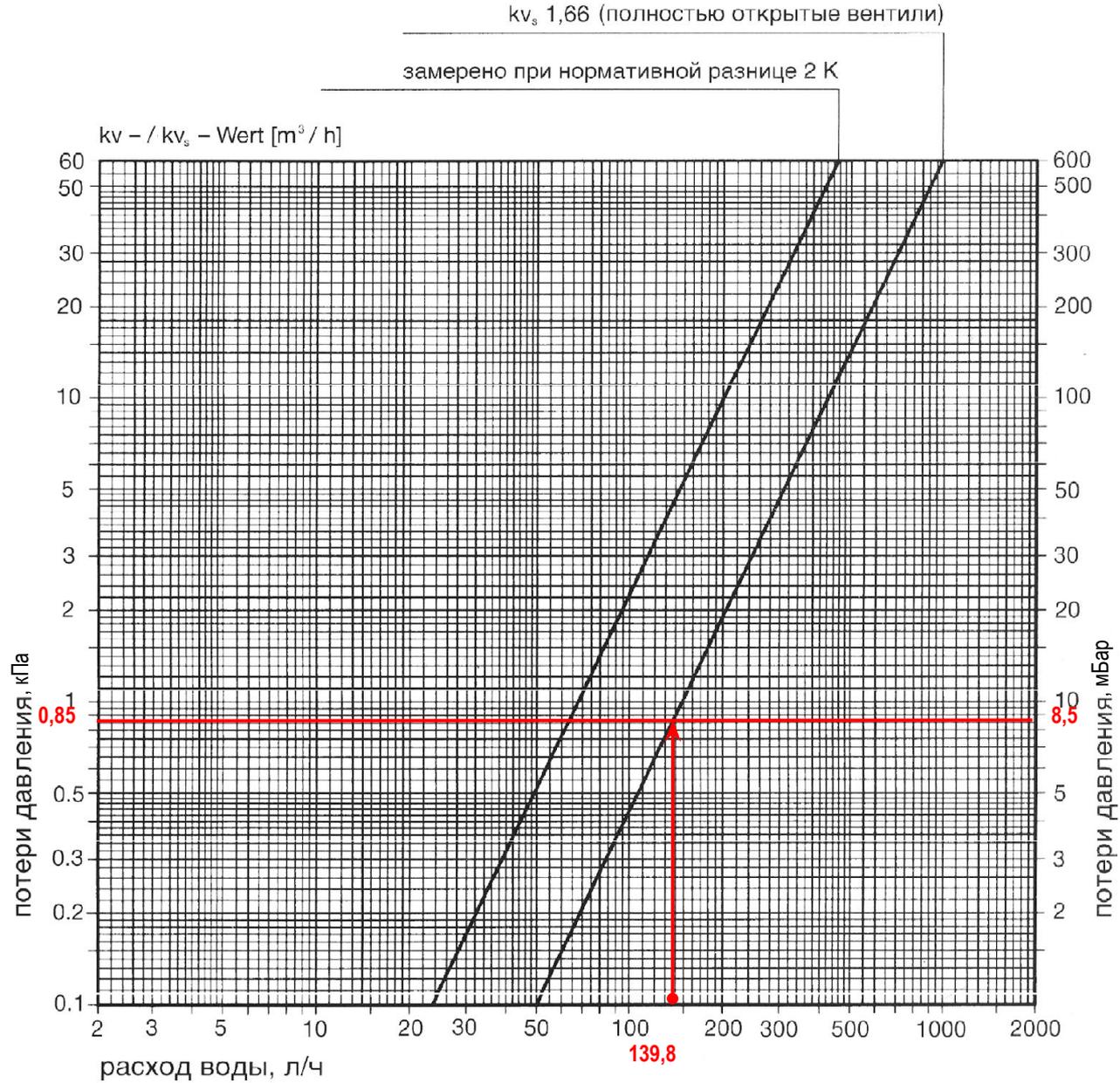
4.1. Полные потери давления в контуре составят:

$$RL = 120 \cdot 81,25 = 9750 (\text{Па})$$

5. Определяют потери давления в распределительной гребенке, при расходе в контуре $G=139,8$ л/ч по диаграмме.

Рис. 4.2: Диаграмма потерь давления для вентиля на входе в коллектор

- При повороте на 1/4 оборота влево вентиль открывается на 25%
- При повороте на 1/2 оборота влево вентиль открывается на 50%
- При повороте на 3/4 оборота влево вентиль открывается на 75%
- При повороте на 1 оборот влево вентиль открывается на 90%
- При повороте на 1,5 оборота влево вентиль открывается на 100%



II. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ. ПРОДОЛЖЕНИЕ

5. Определяют потери давления в распределительной гребенке, при расходе в контуре $G=139,8$ л/ч по диаграмме.

$$Z = 0,85 \text{ (кПа)}$$

6. Определяют общие потери давления в контуре:

$$\Delta p = RL + Z + (RL + Z)_{сет\text{и}} \text{ (Па)}$$

где $(RL + Z)_{сет\text{и}}$ – потери давления в распределительной сети, теплообменнике или котле (Па).

$$\Delta p = 9750 + 850 = 10600 \text{ Па}$$

9. Рассмотрим параллельный контур, находящийся в помещении №201



Система напольного отопления
Расчетная номограмма

REHAU

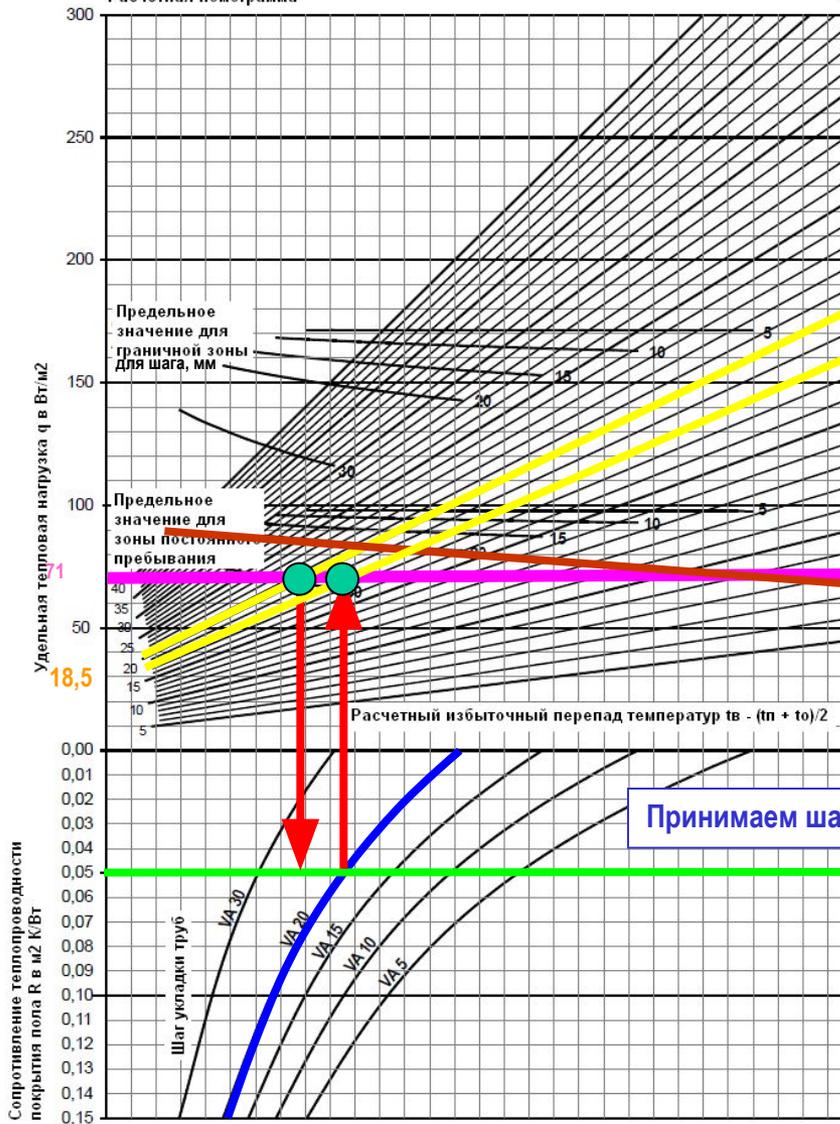
Монтаж на арматурной сетке
RAUTHERM S 17 x 2,0 мм

$$\Delta t = (t_n + t_o) / 2 - t_w$$

$$t_o = (\Delta t + t_w) \times 2 - t_n$$

$$t_o = (18,5 + 20) \times 2 - 45$$

$$t_o = 32^\circ\text{C}$$



Δ температур между поверхностью пола и помещением $t_w - t_v$ в К

5,0 K

Принимаем шаг труб 200 мм

9.1. По таблице, исходя из шага труб в контуре S, определяют удельную длину труб $L_{уд.}$, приходящуюся на 1 м² контура, а затем и общую длину труб в контуре по зависимости

$$L = L_{уд.} \cdot A_{конт.}$$

где $A_{конт.}$ – площадь рассматриваемого контура (м²).

$$L_{уд.} = 1000 : шаг = 1000 : 200 = 5 \text{ пог. м / м}^2$$

9.2. Для рассматриваемого помещения №201 с площадью 35 м² при выбранном шаге S=200 мм получим:

$$L = 5 \cdot 35 = 175 \text{ м}$$

Длина трубы в контуре не должна превышать 100 м. Поэтому в данном помещении следует предусмотреть два контура

$$L_{1,2} = \frac{175}{2} = 87,5 \text{ м}$$

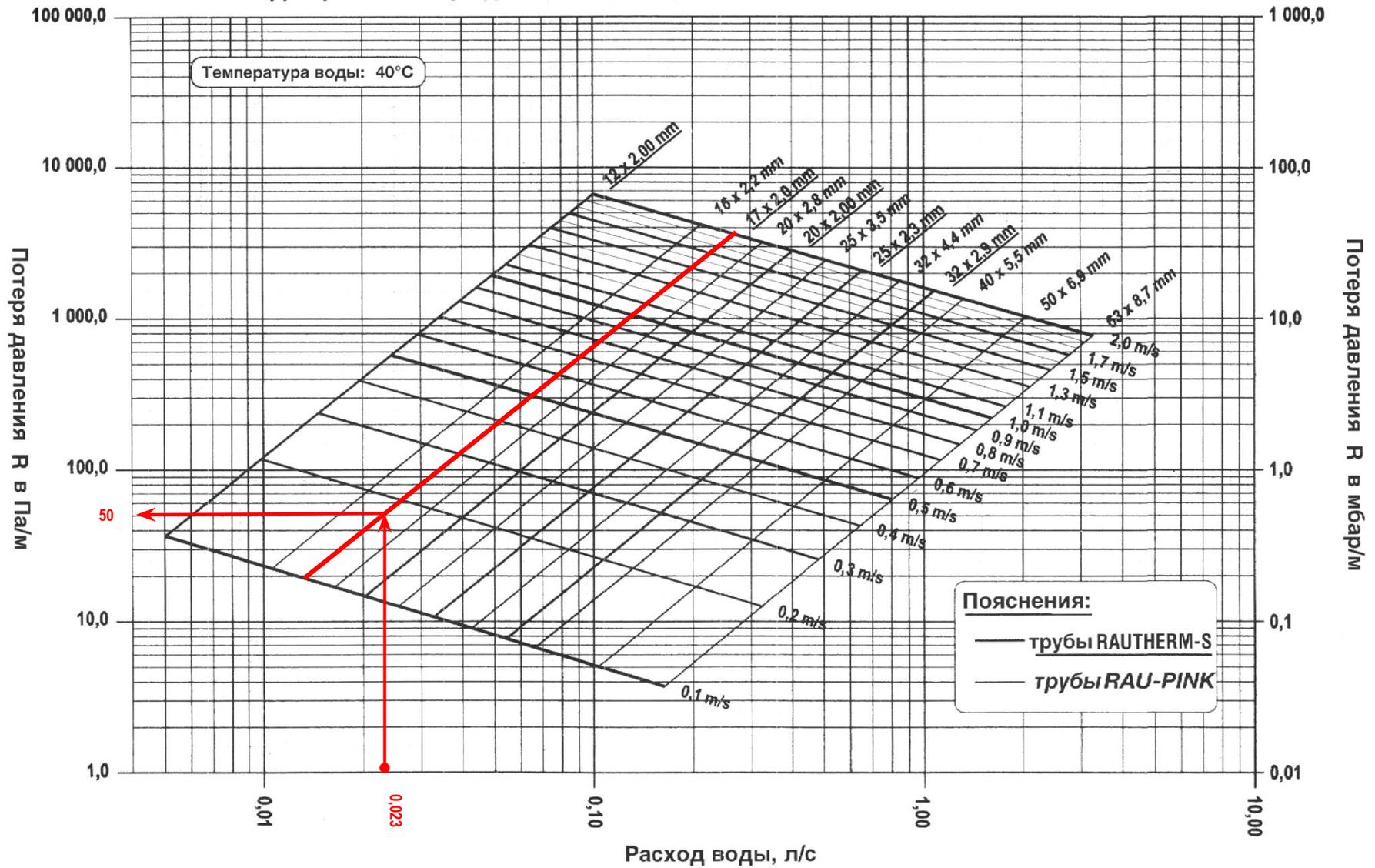
9.3. Определяют расход в параллельном контуре

$$G_i = \frac{0,86 \cdot Q_{конт.,i}}{t_n - t_o} \text{ (кг/час);}$$

9.4. Расход по контуру составит:

$$G_{201-1} = \frac{0,86 \times Q_{онт. 201-1}}{t_i - t_f} = \frac{0,86 \times (2500 / 2)}{45 - 32} = 82,7 \text{ кг/час} = 0,023 \text{ л/с;}$$

Диаграмма потерь давления для труб RAUTHERM-S и RAU-PINK



II. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ. ПРОДОЛЖЕНИЕ

9.5. По диаграмме удельные потери давления на трение и местные сопротивления составят: $R=50$ Па/м.

10. Определяют полные потери давления в контуре:

$$RL = R \cdot L \quad (\text{Па})$$

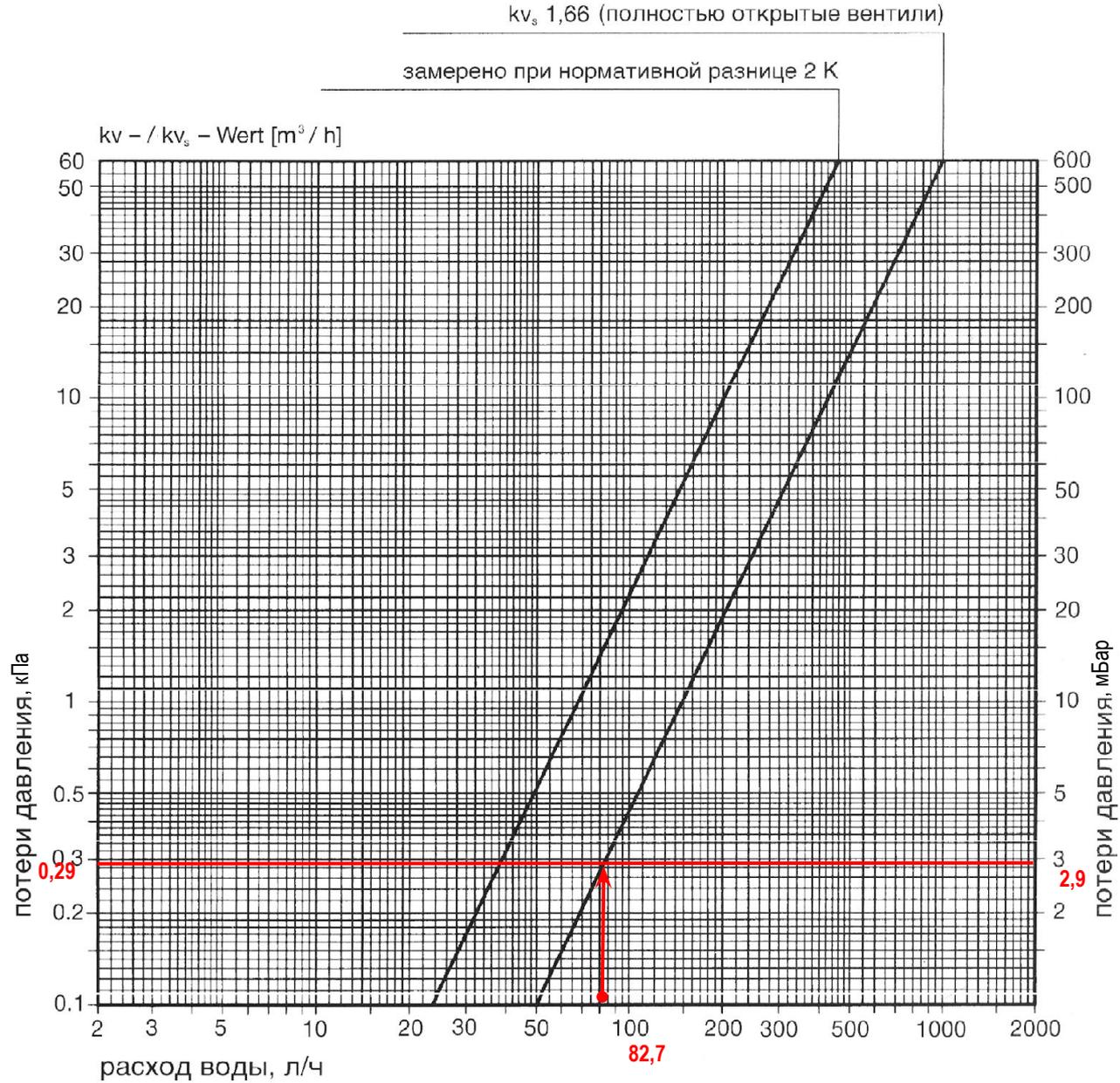
10.1. Полные потери давления в контуре составят:

$$RL = 50 \cdot 87,5 = 4375 \quad (\text{Па})$$

10.2. Определяют потери давления в распределительной гребенке, при расходе в контуре $G=82,7$ л/ч по диаграмме:

Рис. 4.2: Диаграмма потерь давления для вентиля на входе в коллектор

- При повороте на 1/4 оборота влево вентиль открывается на 25%
- При повороте на 1/2 оборота влево вентиль открывается на 50%
- При повороте на 3/4 оборота влево вентиль открывается на 75%
- При повороте на 1 оборот влево вентиль открывается на 90%
- При повороте на 1,5 оборота влево вентиль открывается на 100%



II. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ. ПРОДОЛЖЕНИЕ.

10.2. Определяют потери давления в распределительной гребенке, при расходе в контуре $G=82,7$ л/ч по диаграмме.

$$Z = 0,29 \text{ (кПа)}$$

10.3. Определяют общие потери давления в контуре:

$$\Delta p = RL + Z + (RL + Z)_{\text{сети}} \text{ (Па)}$$

где $(RL + Z)_{\text{сети}}$ – потери давления в распределительной сети, теплообменнике или котле (Па).

$$\Delta p = 4375 + 290 = 4665 \text{ (Па)}$$

11. Определяют невязку потерь давления между рассматриваемым и расчетным контурами, пренебрегая потерями давления от теплоприготовительного центра до распределительной гребенки:

$$\Delta_{\text{нев.},i} = \Delta p_p - \Delta p_i \text{ (Па)}$$

$$\Delta_{\text{нев.},i} = \Delta p_{203-1} - \Delta p_{201-1} = 10600 - 4665 = 5935 \text{ (Па)}$$

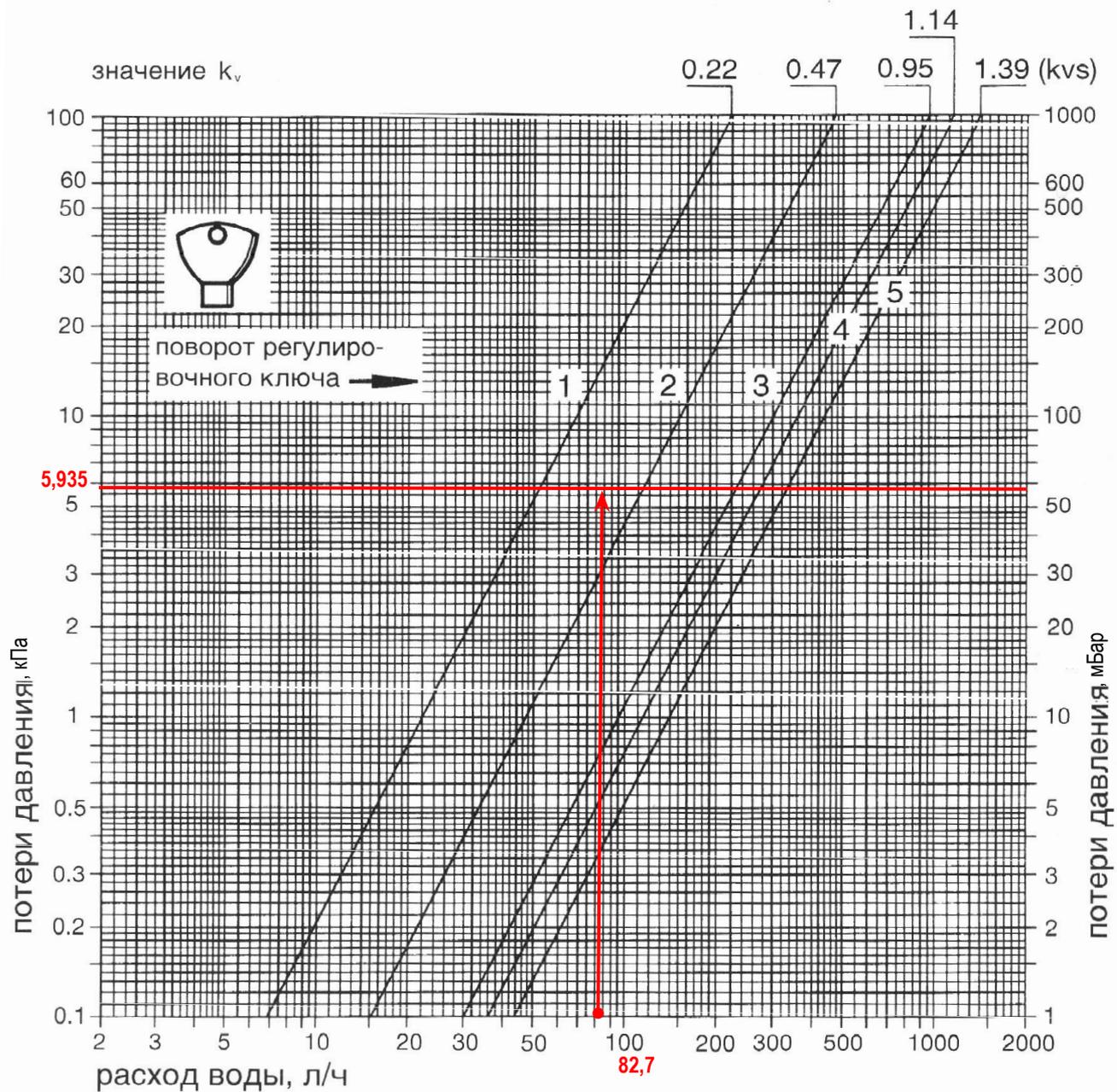
12. Исходя из расхода G_i и невязки $\text{нев.},i$ параллельного контура определяют по диаграмме регулировочного вентиля на гребенке степень его прикрытия (величину монтажной регулировки).

Регулировочный вентиль расчетного контура должен быть полностью открыт!

12.1. Степень прикрытия вентиля параллельного контура составит 1,5 оборота

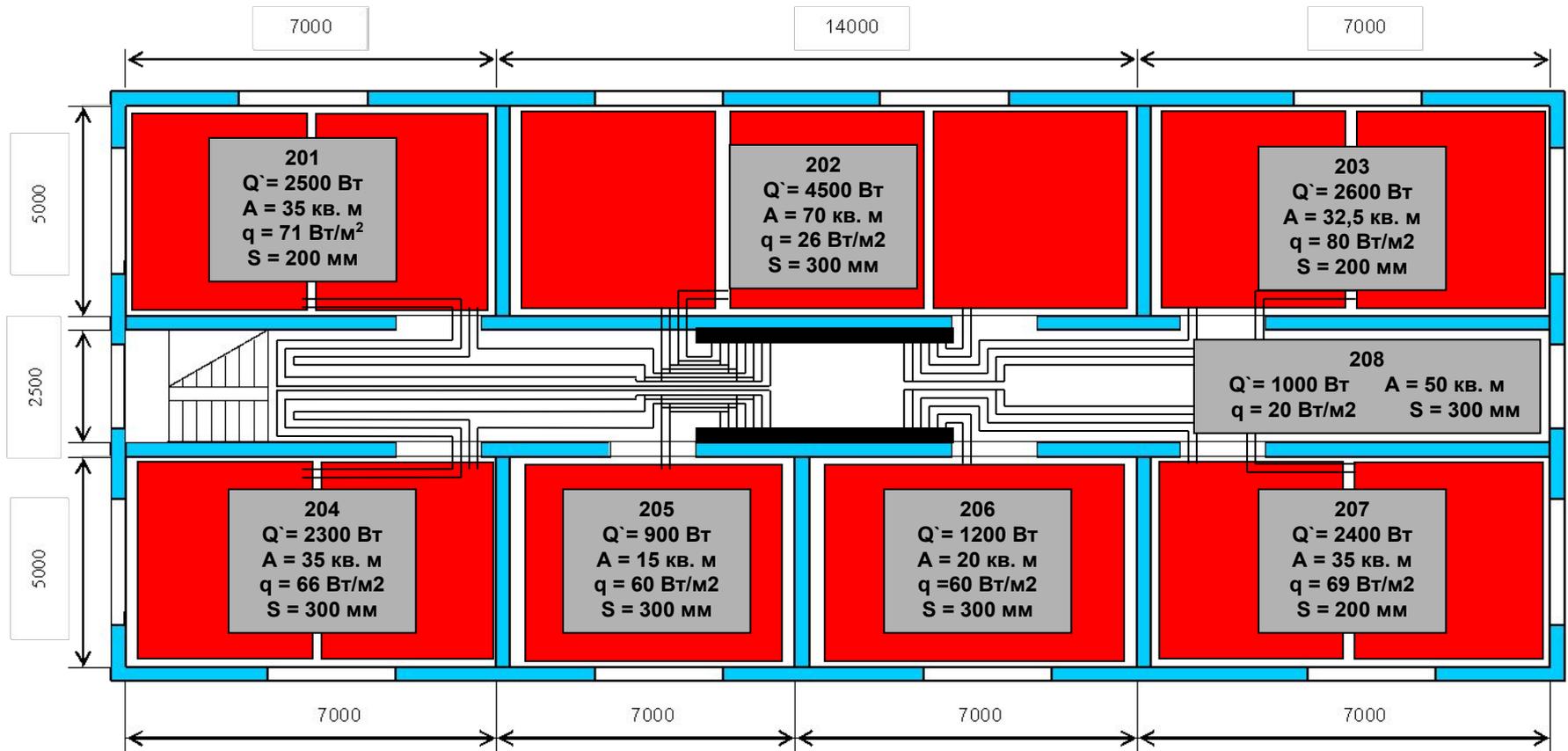
4.5. Диаграмма расхода воды для вентилях точной настройки

Рис. 4.3.



ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

РАЗБИВКА НА КОНТУРЫ ПО ПОМЕЩЕНИЯМ



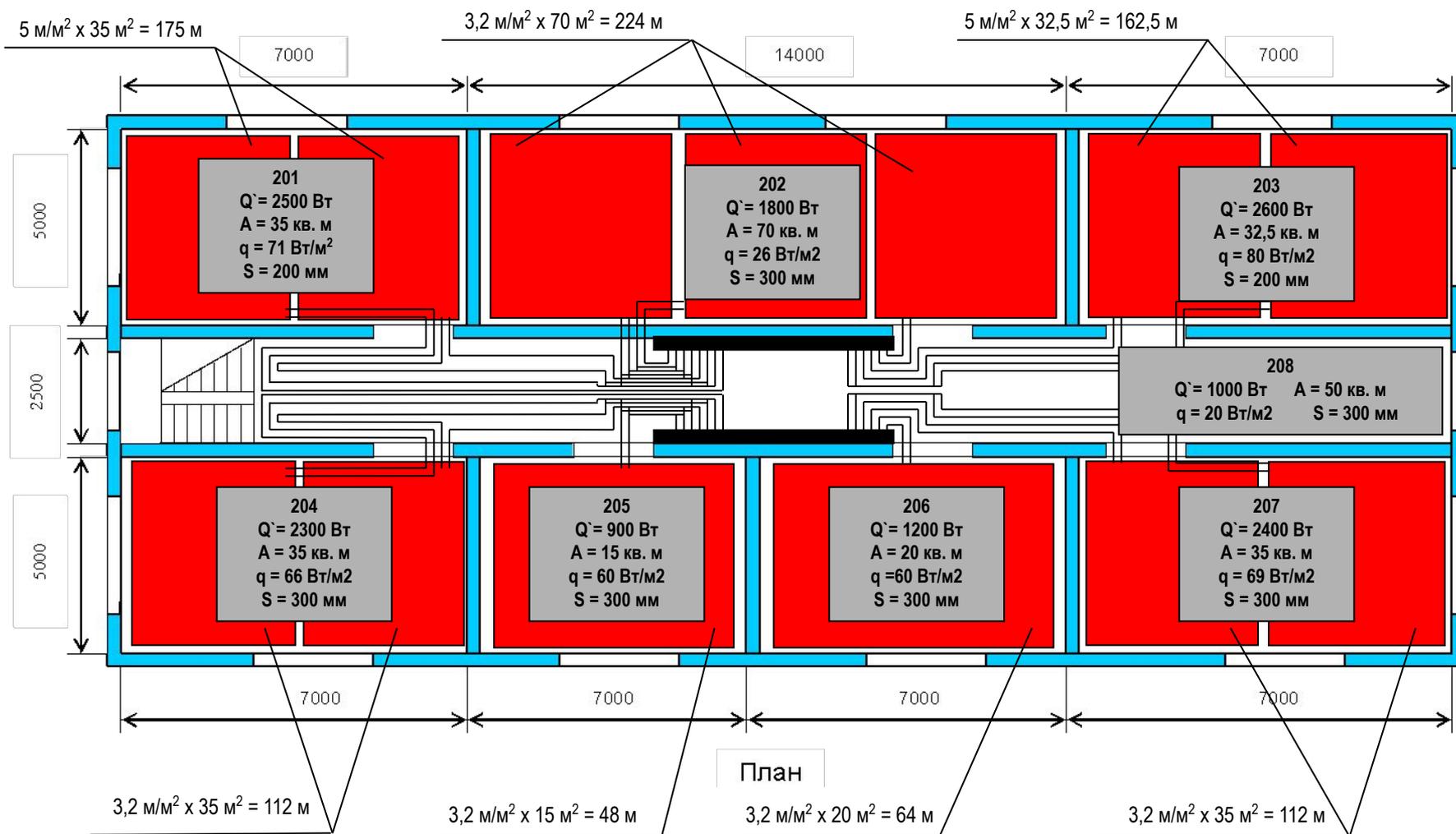
Тип напольного покрытия:

- помещения 201, 202, 203 – паркет;
- помещения 204, 205 – керамическая плитка;
- помещения 206, 207 – ковровое покрытие;
- помещение 208 – линолеум

План

ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

РАСЧЕТ МЕТРАЖА ТРУБ



$$175 + 224 + 162,5 + 112 + 48 + 64 + 112 + 88 \text{ (подводки)} = 985,5 \text{ м}$$

Труба RAUTHERM S

Предназначена для систем обогрева поверхностей.

Материал: сшитый под высоким давлением при помощи пероксидов полиэтилен (PE-Xa), согласно DIN 16892.

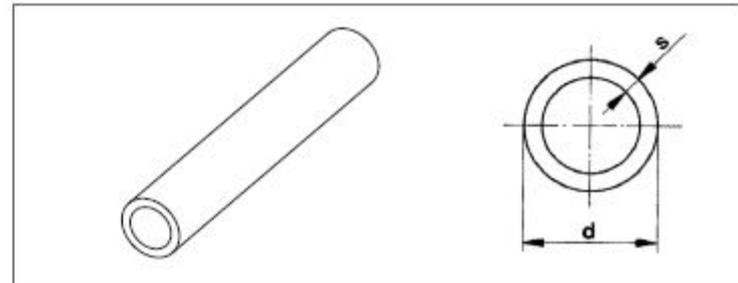
Кислородозащитный слой, согласно DIN 4726.

Допуск: регистрационный номер DIN CERTCO: 3V226 PE-Xa или 3V227 PE-Xa

Цвет: 95307, красный.

Вид поставки: бухты в картонных коробках.

* бухты скрепленные шнуром из полипропилена



Артикул	d мм	s мм	Dy	Объем л/м	Вес кг/м	На поддоне	Кол-во в коробке	Единица поставки	Вид поставки	Цена* € / м
131128-240	10,1	1,1	8	0,048	0,037	3600 м	240 м	240 м	240 м бухта	1,76
136572-120	14	1,5	10	0,095	0,069	1800 м	120 м	120 м	120 м бухта	2,00
136572-240	14	1,5	10	0,095	0,069	3600 м	240 м	240 м	240 м бухта	2,00
136572-600	14	1,5	10	0,095	0,069	4200 м	-	600 м*	600 м бухта	1,84
136140-120	17	2,0	12	0,133	0,102	1800 м	120 м	120 м	120 м бухта	2,23
136140-240	17	2,0	12	0,133	0,102	1920 м	240 м	240 м	240 м бухта	2,23
136140-500	17	2,0	12	0,133	0,102	2500 м	-	500 м*	500 м бухта	2,23
136160-120	20	2,0	15	0,201	0,123	1800 м	120 м	120 м	120 м бухта	2,65
136160-240	20	2,0	15	0,201	0,123	1680 м	240 м	240 м	240 м бухта	2,65
136160-500	20	2,0	15	0,201	0,123	1500 м	500 м	500 м	500 м бухта	2,65
136770-120	25	2,3	20	0,327	0,177	960 м	120 м	120 м	120 м бухта	3,88
136770-300	25	2,3	20	0,327	0,177	900 м	-	300 м*	300 м бухта	3,88
136900-050	32	2,9		0,539	0,280	1125 м	50 м	50 м	50 м бухта	5,32
136900-500	32	2,9		0,539	0,280		500 м	500 м	500 м бухта	5,11

Гофротруба

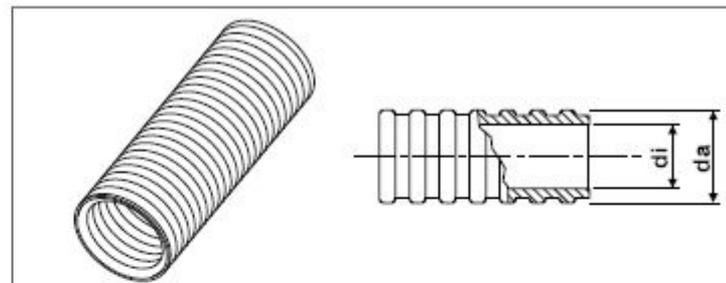
Используется для защиты трубы в зонах подхода к коллекторам, а также в местах прохождения через деформационные швы, согласно DIN 18560.

Материал: полиэтилен, соответствует стандарту 49019.

Выдерживает температуру до +105 °С.

Цвет: черный.

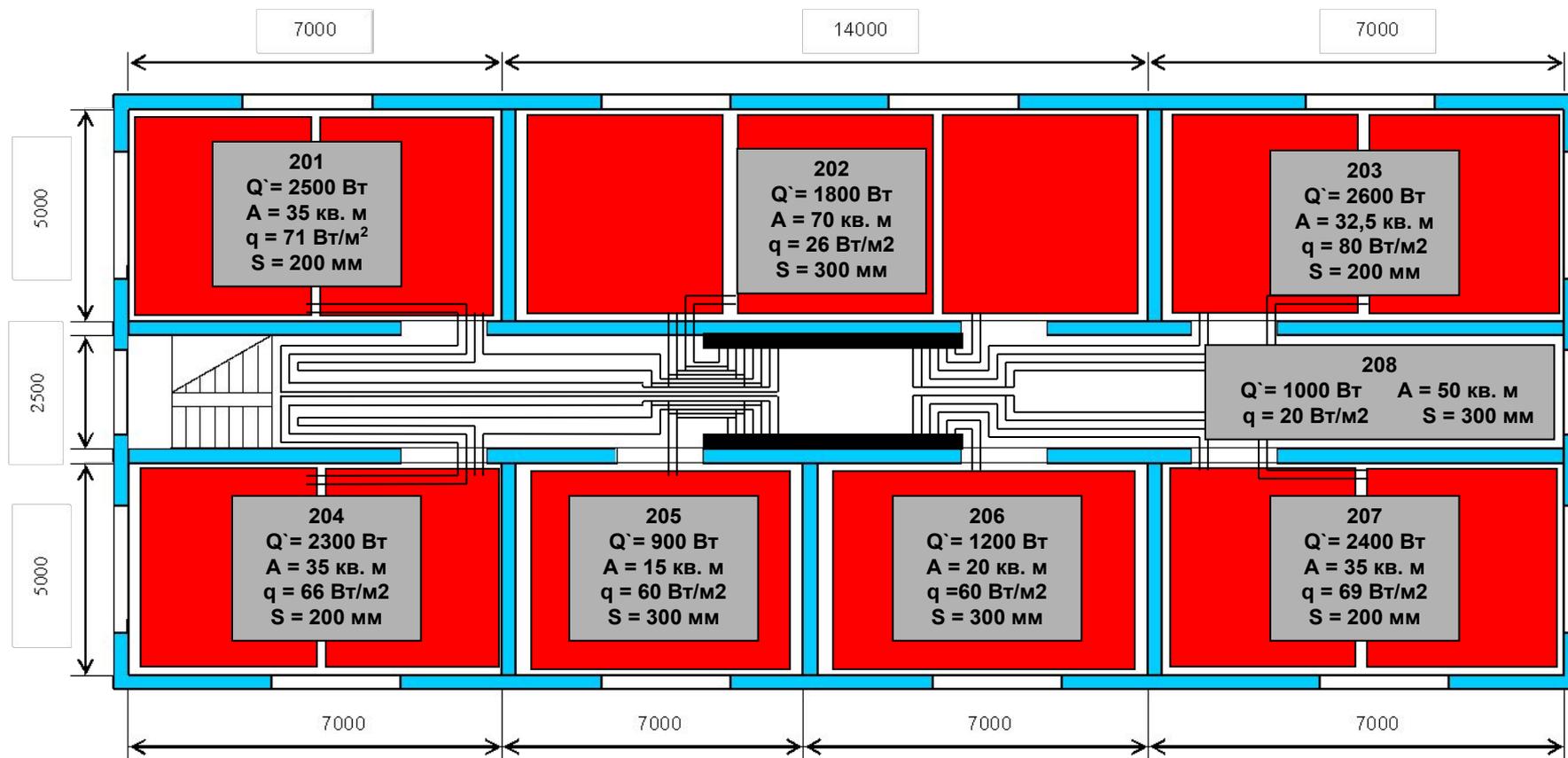
Вид поставки: бухта.



Артикул	Для труб из RAU-VPE	d_a мм	d_i мм	Вес кг/м	На поддоне	Единица поставки	Вид поставки	Цена* €/м
137196-050	10/14	21	17	0,047	2800 м	Бухта	50 м	0,73
137140-050	16/17	24	19	0,067	2500 м	Бухта	50 м	0,87
137150-050	20	28	23	0,090	2000 м	Бухта	50 м	0,98
137160-025	25	34	29	0,140	1250 м	Бухта	25 м	1,29
137170-025	32	42	36	0,220	900 м	Бухта	25 м	1,78

ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

РАСЧЕТ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ



План

$$35 + 70 + 32,5 + 35 + 15 + 20 + 35 + 50 = 292,5 \text{ м}^2 / 7 \text{ м}^2 = 41,7 \text{ шт} \approx 42 \text{ шт}$$

Тепло- и звукоизолирующие материалы

Тепло- и звукоизоляционные маты PSTK

Изготовлены согласно нормативу DIN 13163 из пластифицированного вспененного полистирола для улучшения звуко- и теплоизоляции.

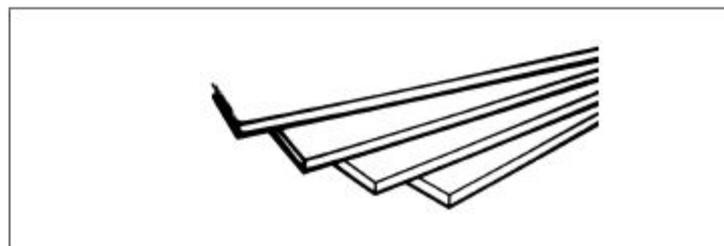
Материал не содержит веществ, разрушающих озоновый слой.
Строительный класс B1 согласно DIN 4102.

Класс огнестойкости E согласно DIN EN 13501, трудно воспламеняемый, прошедший проверку качества.

Знак качества: BFA QS

Размер мата: 1000 x 500 мм.

Вид поставки: упакован в самоусаживающуюся пленку.

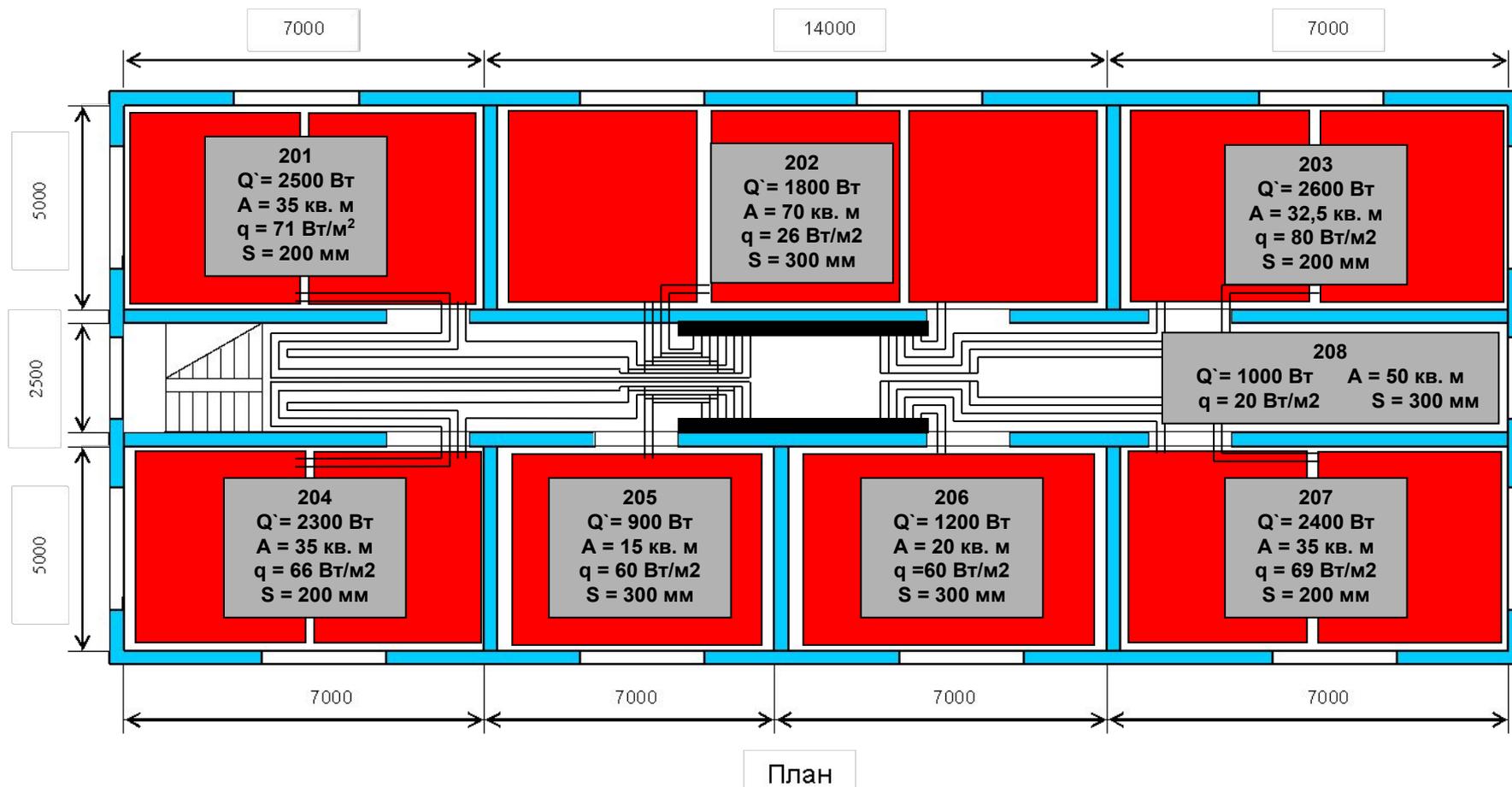


Артикул	Толщина d_1-d_2 мм/мм	Улучшенная шаго-звуко- изоляция дБ	Динами- ческая жесткость МН/м ²	Сопротив- ление тепло- передаче (м ² К)/Вт	Расчетное значение тепло- проводности Вт/(мК)	Макс. доп. нагрузка на сдавливание кН/м ²	Вес кг/м ²	Единица поставки	Цена* €/ м ²
239053-001	30-2	28	20	0,75	0,040	5,0	0,64	7,5 м ²	по запросу
239303-001	50-2	29	15	1,25	0,040	5,0	1,50	4,5 м ²	по запросу
239093-001	70-2	26	30	2,00	0,035	10,0	1,96	3,0 м ²	по запросу

* Повышение шаго-звукоизоляции требуется при массивном перекрытии и цементной стяжке массой 70 кг/м², уложенной на шаго-звукоизоляцию.

ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

РАСЧЕТ АРМАТУРНОЙ СЕТКИ И ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКИ



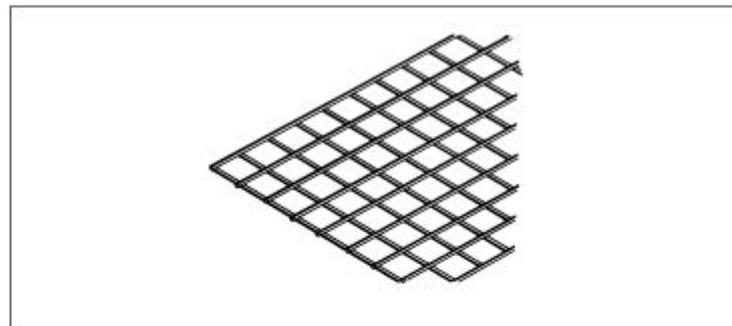
$$294 \text{ м}^2 : 2 = 147 \text{ шт}; \text{ полиэтиленовой пленки } 294 \text{ м}^2$$

Арматурная сетка RM 100

Крайние ячейки на короткой и длинной стороне составляют 50 мм.

Материал: оцинкованная стальная проволока, диаметром 3 мм.

Вид поставки: связками по 10 штук.



Артикул	Размер ячейки мм x мм	Длина x Ширина мм x мм	Монтажная площадь, м ²	Вес кг/шт.	Кол-во в коробке	Единица поставки	Цена* € / шт.
256324-005	100 x 100	2050 x 1050	2,00	2,50	260 шт.	10 шт.	16,09

Защитная пленка

Пленка изготовлена из полиэтилена и предназначена для нанесения на тепло- и звукоизоляцию в соответствии с требованиями DIN 18560.

Ширина рулона: 600 мм.

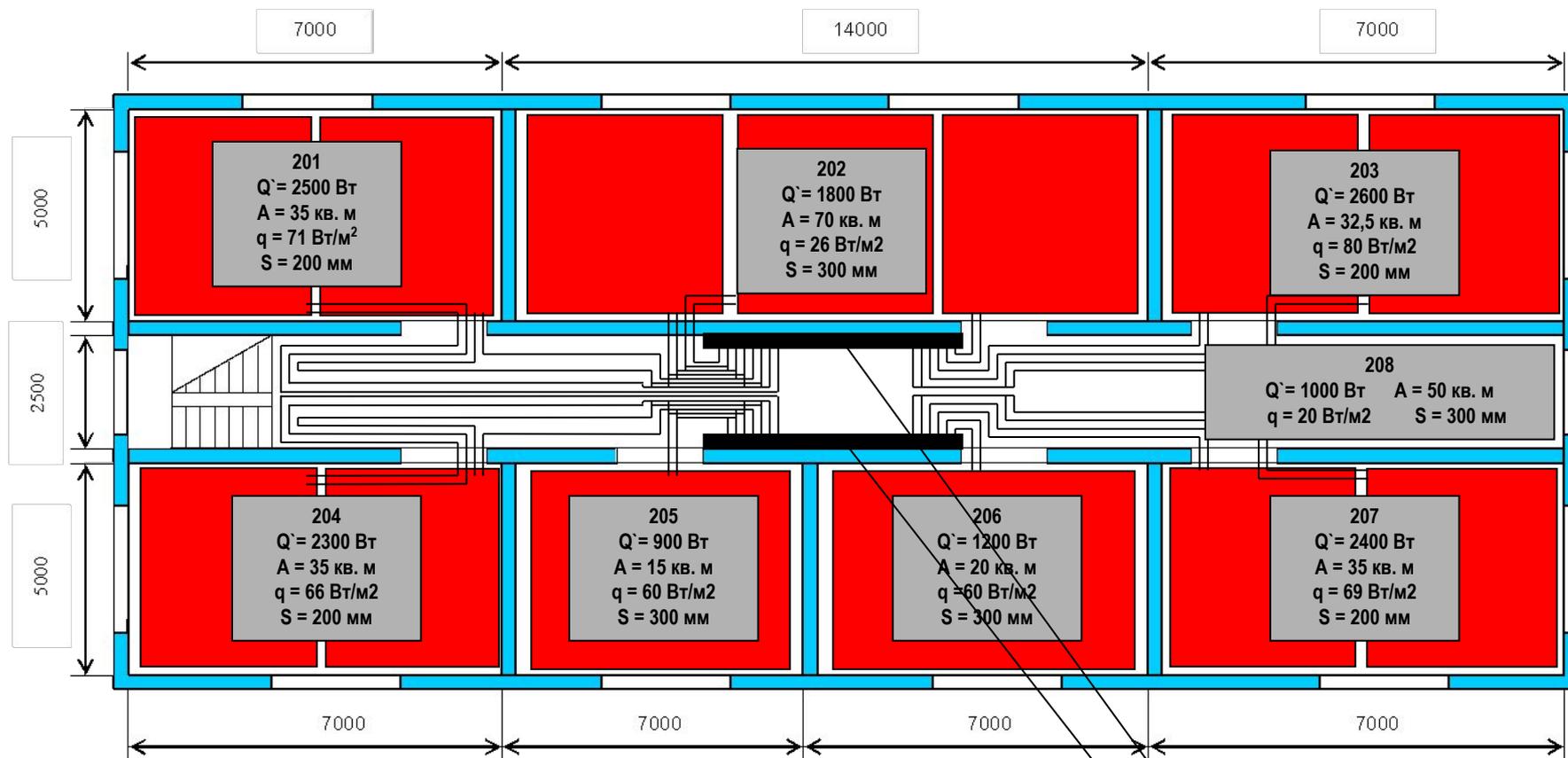
Вид поставки: в рулонах по 100 м длиной, упакованных в ПЭ.



Артикул	Ширина пленки мм	Площадь м ²	Номинальная толщина, мм	Вес кг/шт.	Единица поставки	Цена* € / м ²
256054-003	1200	120	0,2	29,0	120 м ²	1,03

ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

РАСЧЕТ ПРОВОЛОЧНОЙ ОБВЯЗКИ И ПОДБОР КОЛЛЕКТОРОВ



План

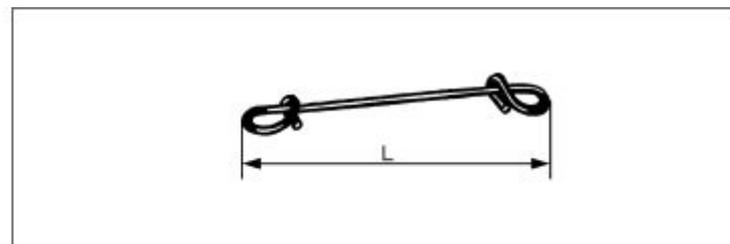
960 м труб x 2 = 1920 шт проволочной обвязки
147 матов x 20 = 2940 шт проволочной обвязки
Итого: 4860 ~5000 шт проволочной обвязки

на 7 контуров => НКV 7
на 6 контуров => НКV 6

Проволочная обвязка

Проволочная обвязка с пластмассовым покрытием для соединения арматурной сетки RM 100.

Вид поставки: в пакетах.



Артикул	L мм	Вес кг/шт.	Кол-во в коробке	Единица поставки	Цена* € / шт.
256344-007	100	0,140	5000 шт.	100 шт.	2,51

Распределительные коллекторы и комплектующие

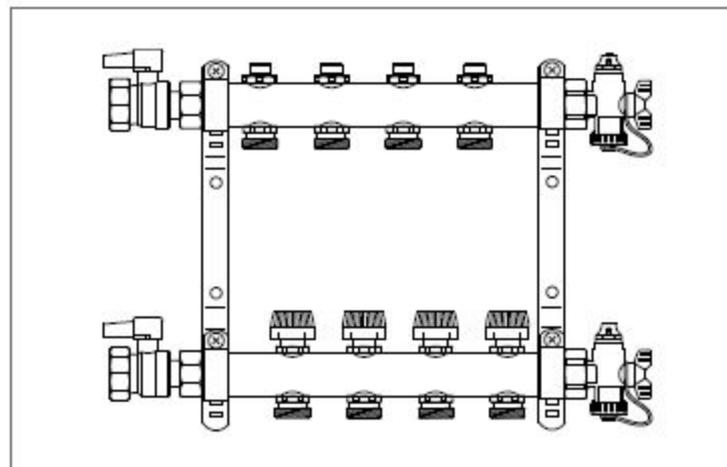
Распределительный коллектор*

Материал: латунь MS 63.

Включает в себя:

- 2 распределительные трубы 1" для подачи и отвода теплоносителя с возможностью подключения с обеих сторон;
- смонтированы на звукоизолирующих оцинкованных кронштейнах соответствующих требованиям DIN 4109;
- с вентилями для регулирования расхода на подающей трубе;
- с запорными вентилями на обратной трубе. Для подключения сервопривода резьба М 30 x 1,5;
- концевик коллектора с накидной гайкой 1", уплотнительная прокладка, воздухоотводчик 3/8" и кран для заполнения 1/2";
- два шаровых крана 1" с накидной гайкой 1" и уплотнительной прокладкой;
- набор крепежных деталей;
- маркировочные таблички.

Вид поставки: в картонной коробке.



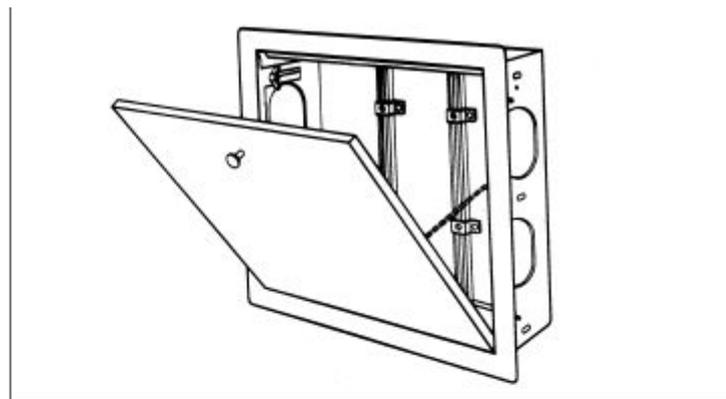
Артикул	Обозначение	Группы контуров	Размеры (Ш x В x Г) мм x мм x мм	Вес кг/шт.	Единица поставки	Цена* € / шт.
250627-002	НКВ 2	2 Контура	307 x 285 x 86	3,0	1 шт.	202,62
250637-002	НКВ 3	3 Контура	362 x 285 x 86	3,4	1 шт.	233,33
250647-002	НКВ 4	4 Контура	417 x 285 x 86	3,8	1 шт.	264,02
250657-002	НКВ 5	5 Контуров	472 x 285 x 86	4,4	1 шт.	302,09
250667-002	НКВ 6	6 Контуров	527 x 285 x 86	4,8	1 шт.	332,80
250677-002	НКВ 7	7 Контуров	582 x 285 x 86	5,2	1 шт.	380,70
250687-002	НКВ 8	8 Контуров	637 x 285 x 86	5,8	1 шт.	411,39
250697-002	НКВ 9	9 Контуров	692 x 285 x 86	6,2	1 шт.	440,87
250707-002	НКВ 10	10 Контуров	747 x 285 x 86	6,6	1 шт.	487,52
250717-002	НКВ 11	11 Контуров	802 x 285 x 86	7,2	1 шт.	518,24
250727-002	НКВ 12	12 Контуров	857 x 285 x 86	7,6	1 шт.	550,15

Встроенный распределительный шкаф

Материал: стальной лист, оцинкованный по методу Зендзимера, окрашенный в белый цвет (9016).

- Встраиваемый в нишу корпус, усиленный профилем и снабженный обводной трубой
- Универсальный кронштейн для распределительного коллектора, регулируемый по высоте и ширине
- Стандартная шина для монтажа регулировочных устройств
- Монтажное основание, регулируемое по высоте
- Регулируемая по глубине рамка из профиля, прикрывающая место соприкосновения со штукатуркой
- Регулируемая по глубине рамка с дверцей

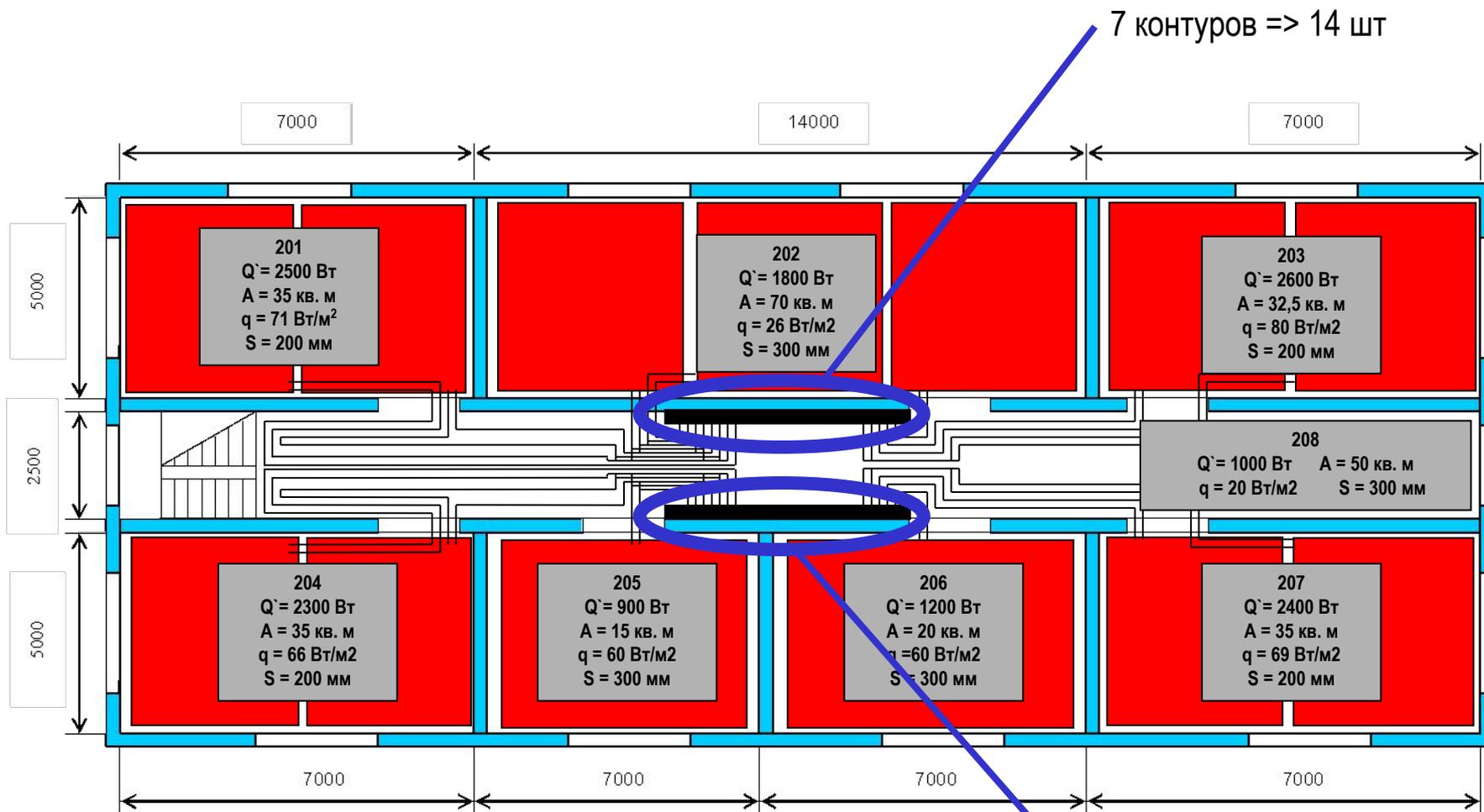
Форма поставки: шкаф, упакованный в картонную коробку



Артикул	Типоразмер	Размер, мм (Ш x В x Г)	Вес, кг/шт.	Единица поставки	Цена* € / шт.
244410-001	UP-Тип 1/3 белый	404 x 700-850 x 110-160	10,200	1 шт.	204,03
244420-001	UP-Тип 2 белый	554 x 700-850 x 110-160	12,400	1 шт.	243,15
244430-001	UP-Тип 4 белый	754 x 700-850 x 110-160	16,000	1 шт.	276,31
244440-001	UP-Тип 7 белый	954 x 700-850 x 110-160	18,900	1 шт.	309,47
244450-001	UP-Тип 9 белый	1154 x 700-850 x 110-160	21,700	1 шт.	342,62
285816-001	UP-Тип 10 белый	1303 x 700-850 x 110-160	23,000	1 шт.	383,15

ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА РЕЗЬБОЗАЖИМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



План

7 контуров => 14 шт

6 контуров => 12 шт

Резьбозажимное соединение

Соединение для труб RAUTHERM S 14 x 1,5; 17 x 2,0 или 20 x 2,0.

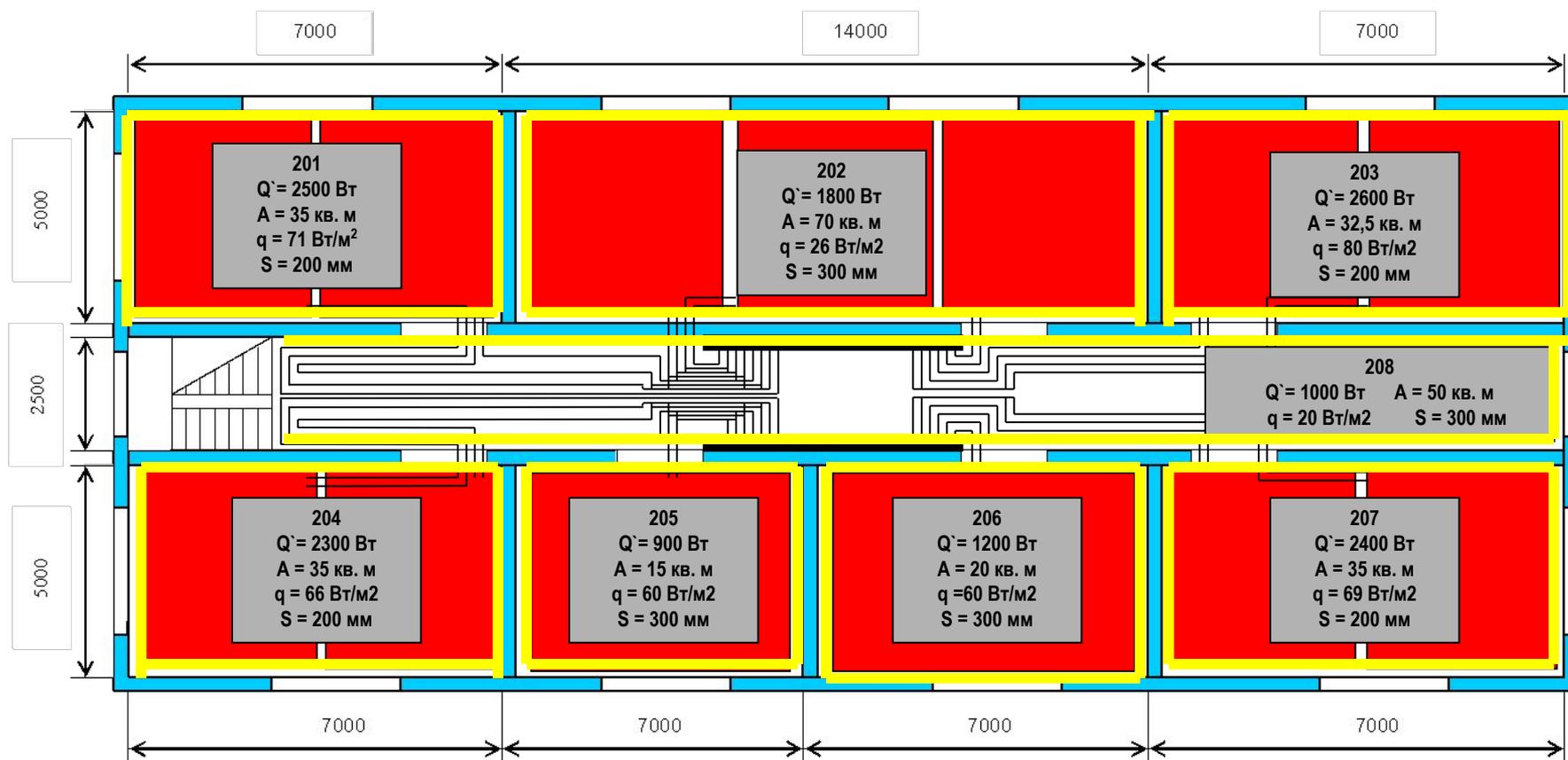
В комплекте с упорной втулкой, обжимным кольцом и накидной гайкой.



Артикул	для RAUTHERM S (PE-Xa)-трубы	Вес кг/шт.	Кол-во в коробке	Единица поставки	Цена* € / шт.
200546-001	10,1	0,070	100 шт.	10 шт.	7,37
246044-001	14	0,048	100 шт.	10 шт.	5,83
250607-002	17	0,065	100 шт.	10 шт.	5,83
250617-002	20	0,070	100 шт.	10 шт.	5,83

ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОТСТЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ



План

Комплектующие

Профилированная отстенная изоляция

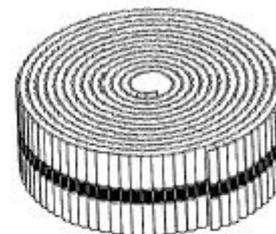
Изготовлена из экструдированного вспененного ПЭ.

Строительный класс B2 согласно DIN 4102.

Класс огнестойкости E согласно DIN EN 13501, нормально воспламеняющаяся.

Самоклеющаяся полоса приклеивается к стене; профилирована для лучшего прилегания в углах помещения; имеется пленочный фартук с самоклеющейся полосой.

Цвет: серый.



Артикул	Толщина мм	Высота мм	Свободная длина пленки, мм	Вес кг/м	Вместимость мешка	Единица поставки	Цена* €/ м
264411-002	10	180	280	0,060	100 м	100 м	1,86

Фиксатор поворота трубы 90°

Для фиксации трубы RAUTHERM S.

Материал: полиамид.

Температурная устойчивость от -5° до +60°С.

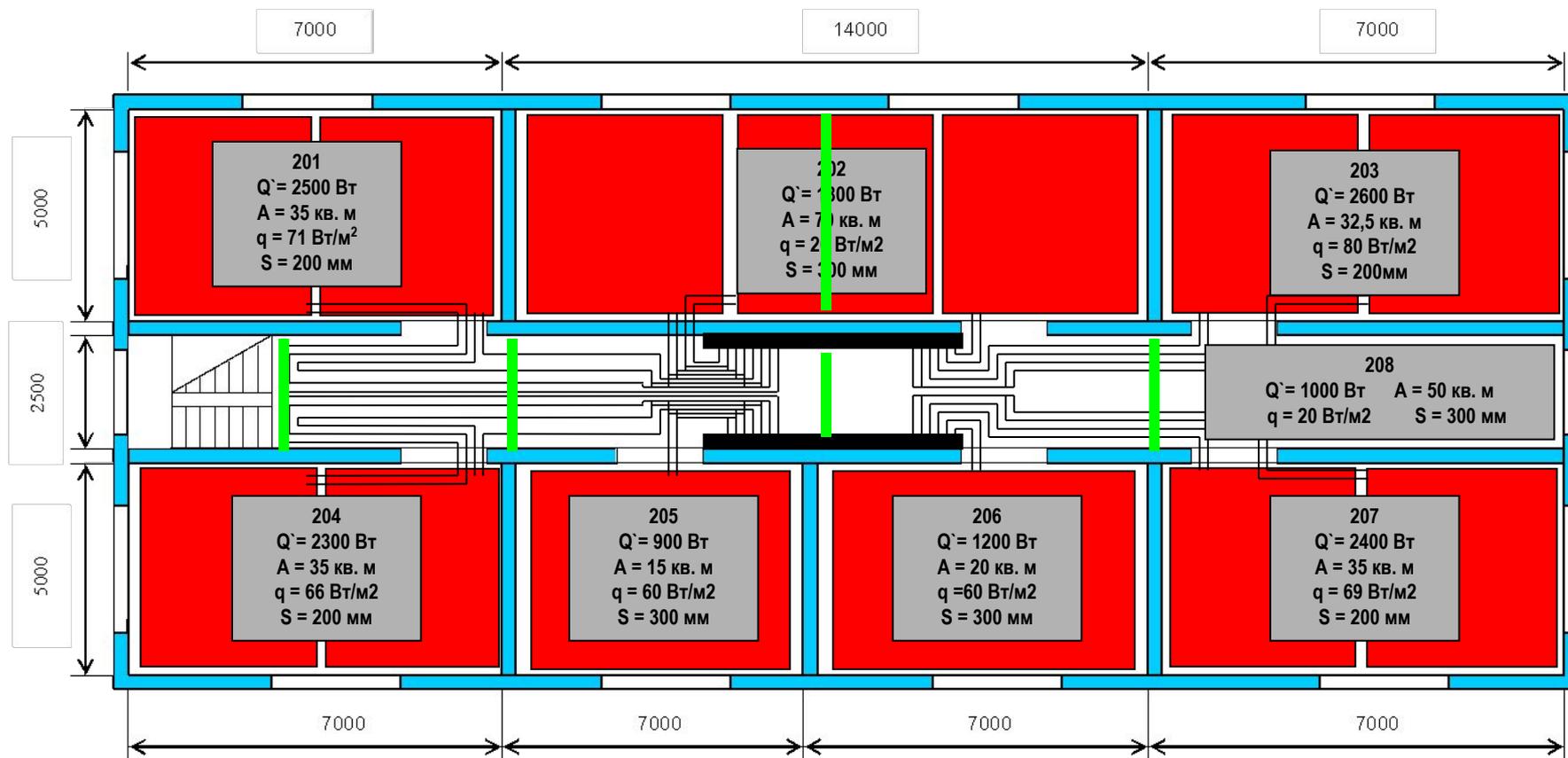
Цвет: черный.



Артикул	Типоразмер	Вес кг/шт.	Единица поставки	Цена* €/ шт.
227833-001	14	0,023	25 шт.	1,23
239333-001	16/17	0,033	25 шт.	1,42
239343-001	20	0,058	25 шт.	1,78
239193-001	25	0,110	25 шт.	3,01

ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ДЕФОРМАЦИОННОГО ШВА



План

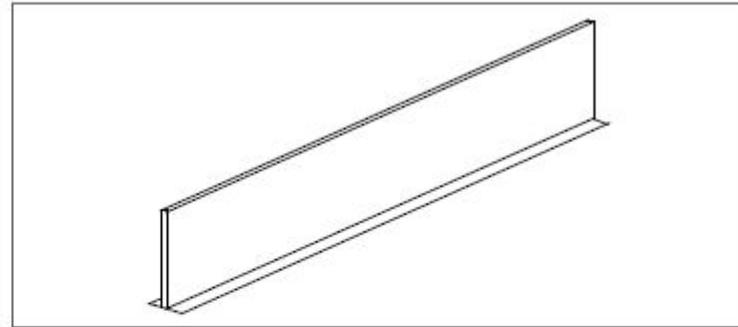
Профиль для деформационного шва

Для образования гибких деформационных швов в напольном отоплении и ограничения полей стяжки.

Вспененный полиэтилен низкой плотности с закрытыми порами с кашированной жесткой пленкой для придания прочности.

С самоклеющейся полосой на подошве.

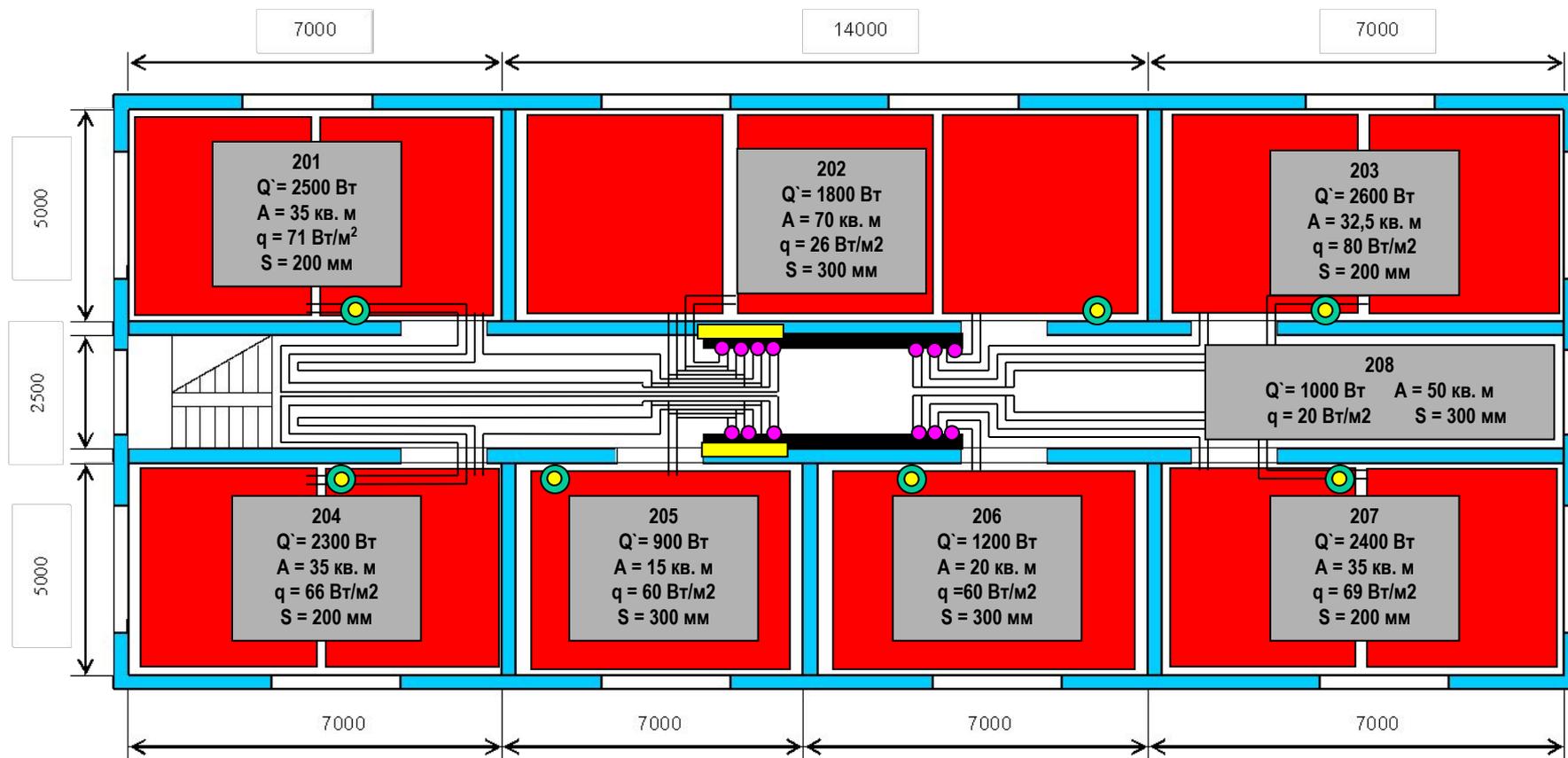
Цвет: серый



Артикул	Высота мм	Общая толщина мм	Длина мм	Вес кг/м	Кол-во в коробке	Единица поставки	Цена* € / м
239243-001	100	10	1200	0,160	24 м	24 м	10,97

ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА УСТРОЙСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ



План

-  - цоколь для терморегулятора
-  - терморегулятор
-  - клеммная колодка
-  - сервопривод

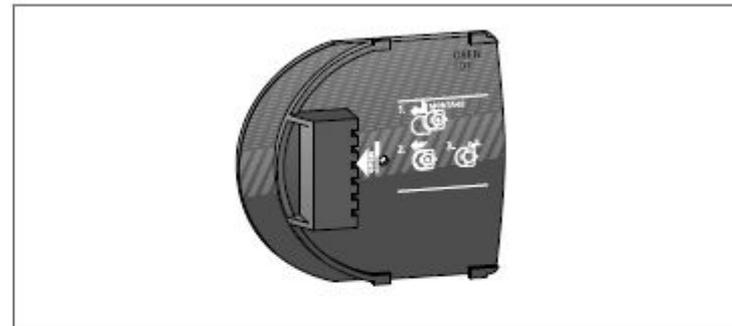


Присадка для добавления в стяжку: $0,035 \times 294 \times 6 = 60 \text{ кг}$

Регулирование RAUMATIC M

Цоколь для установки терморегулятора RENAU II

Цоколь подходит для всех терморегуляторов 230В и 24В; включает в себя защитный колпачек и крепежные винты для монтажа на распаечной коробке.



Артикул	Обозначение	Вес кг/шт.	Единица поставки	Цена* € / шт.
200296-001	Цоколь для установки терморегулятора II НОВИНКА	0,046	1 шт.	5,83

Электронный терморегулятор* для установки на цоколь II (арт. 200296-001)

С регулятором заданного значения температуры и широкой температурной шкалой с ценой деления 1/4 градуса. Соблюдение диапазона температуры от 10-28°C. Функция защиты от замерзания и защиты клапана. Коммутационная способность: макс. 5 сервоприводов. Цвет: белый (RAL 9003).



Артикул	Обозначение	Вес кг/шт.	Единица поставки	Цена* € / шт.
268974-002	Терморегулятор (230 В)	0,069	1 шт.	45,36
269114-002	Терморегулятор (24 В)	0,069	1 шт.	45,36

Клеммная колодка

Для присоединения компонентов системы RAUMATIC M.

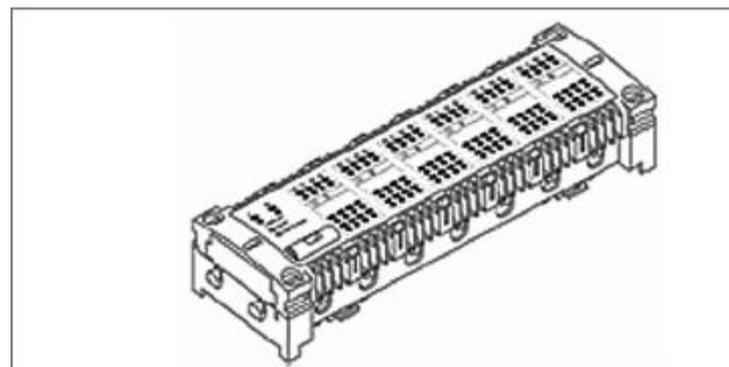
Все зажимные клеммы имеют цветовую маркировку.

Имеются:

- Индикатор для контроля терморегуляторов и предохранитель;
- Возможность автоматического регулирования температуры с 2 программами нагрева C1 и C2 с помощью дополнительного таймер модуля;
- Предохранитель на 4 А.

Возможно подключение до 6 терморегуляторов и 14 сервоприводов.

Цвет: нижняя часть серебристо-серая (RAL 7031), крышка прозрачная.



Артикул	Обозначение	Вес кг/шт.	Единица поставки	Цена* € / шт.
249137-001	Клеммная колодка (230 В)	0,500	1 шт.	94,87
249147-001	Клеммная колодка (24 В)	1,700	1 шт.	132,82

Сервопривод

Для монтажа на вентилях коллектора.

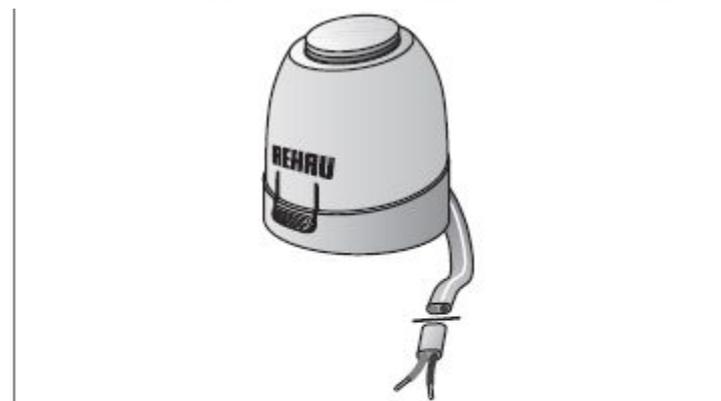
Монтаж и демонтаж производится защелкиванием при помощи адаптера для вентиля и боковых кнопок.

Индикатор функционирования для контроля положения вентиля.

Принцип действия: в обесточенном состоянии вентиль закрыт.

Присоединительные провода: 2 x 0,5 мм²; длиной 1 м.

Поставляется открытым для более легкого монтажа. Благодаря этому возможен режим обогрева без подключения электрики в период строительных работ.



Артикул	Обозначение	Вес кг/шт.	Единица поставки	Цена* € / шт.
241283-002	Сервопривод (230 В)	0,116	1 шт.	36,83
241293-002	Сервопривод (24 В)	0,116	1 шт.	36,83

Присадка для добавления в стяжку: 0,035 x 294 x 6 = 60 кг

Присадка для добавления в стяжку «Р»

Присадка для добавления в стяжку в соответствии с DIN 18560.

Материал: не воспламеняемый, не содержащий хлорида.

Свойства: для улучшения теплопроводности и увеличения прочности на сдвливание и изгиб.

Использовать только для жидких цементных стяжек согласно DIN 18560.

Расход: 35 г на м² и см толщины стяжки.

Вид поставки: пластиковая канистра 10 кг.



Артикул	Единица поставки	Цена* €/кг
256374-003	10 кг	4,93

Виды работ	VARIONOVA						Монтаж на арматурной сетке
Прокладка отстенной изоляции	0,5 мин/м						0,5 мин/м
Укладка дополнительной изоляции	0,5-0,8 мин/м ²						0,5-0,8 мин/м ²
Укладка основных матов	0,6-1,0 мин/м ²						5 – 7 мин/м ²
Укладка полиэтиленовой пленки							0,5 мин/м ²
Проклейка швов скотчем							0,5 мин/м
Укладка труб	0,5 – 1,0 мин/м						0,6-1,5 мин/м
Установка поворотных клипс (крепежа)							0,5 мин/шт
Установка распределительного шкафа	60 мин						60 мин
Присоединение распределительного коллектора	30 мин						30 мин
Присоединение контуров к распределительному коллектору	5 -7 мин						5 – 7 мин
	16 мм	20 мм	25 мм	32 мм	40 мм	50 мм	63 мм
Время монтажа мин/пог. м	8,0	9,5	10,0	10,5	11,0	12,0	13,0