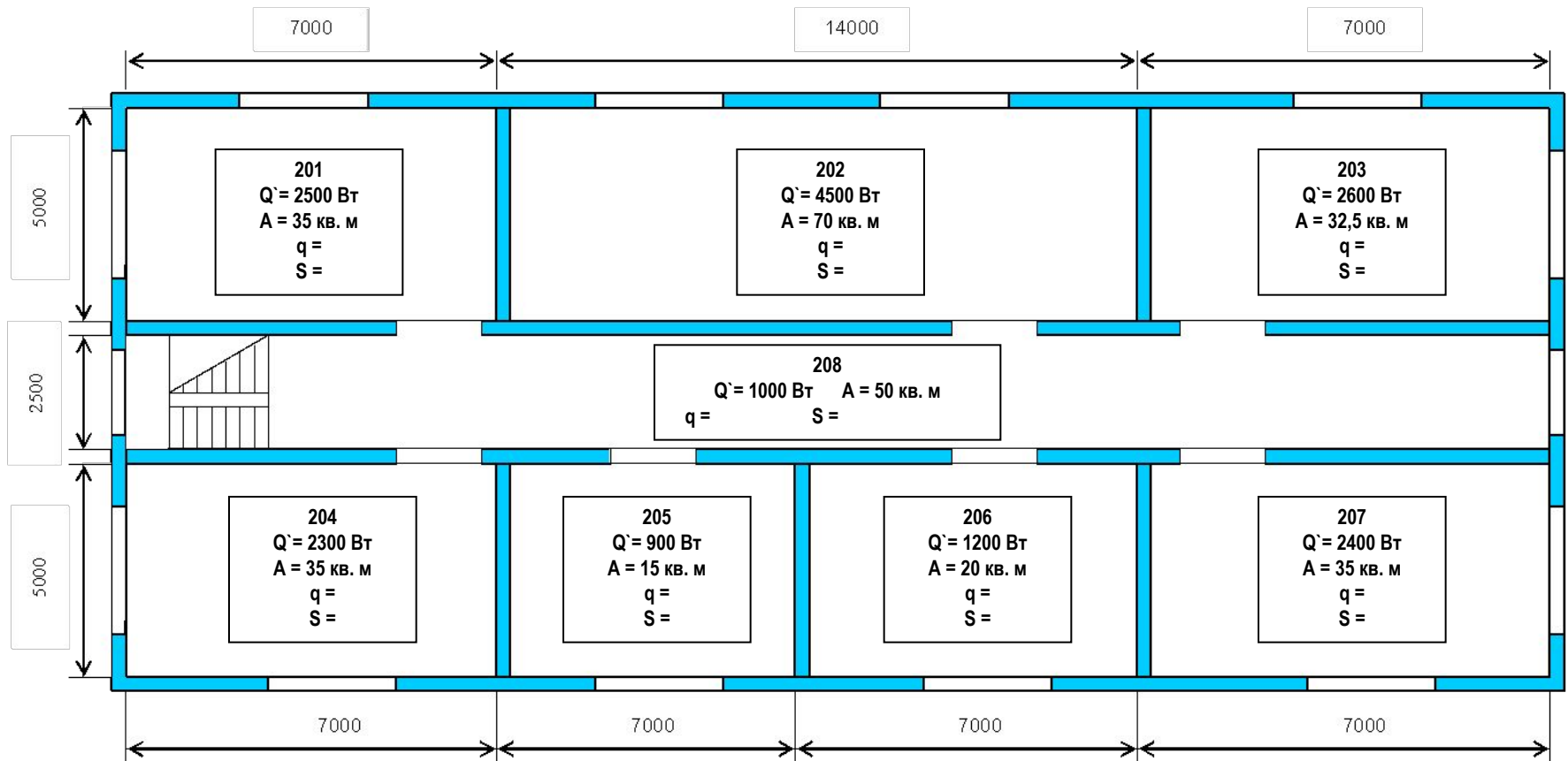


# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИС ИЗ МАТЕРИАЛОВ REHAU

## НАПОЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

# ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ ИЗ МАТЕРИАЛОВ RENAУ

## 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  $1 \text{ м}^2$  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

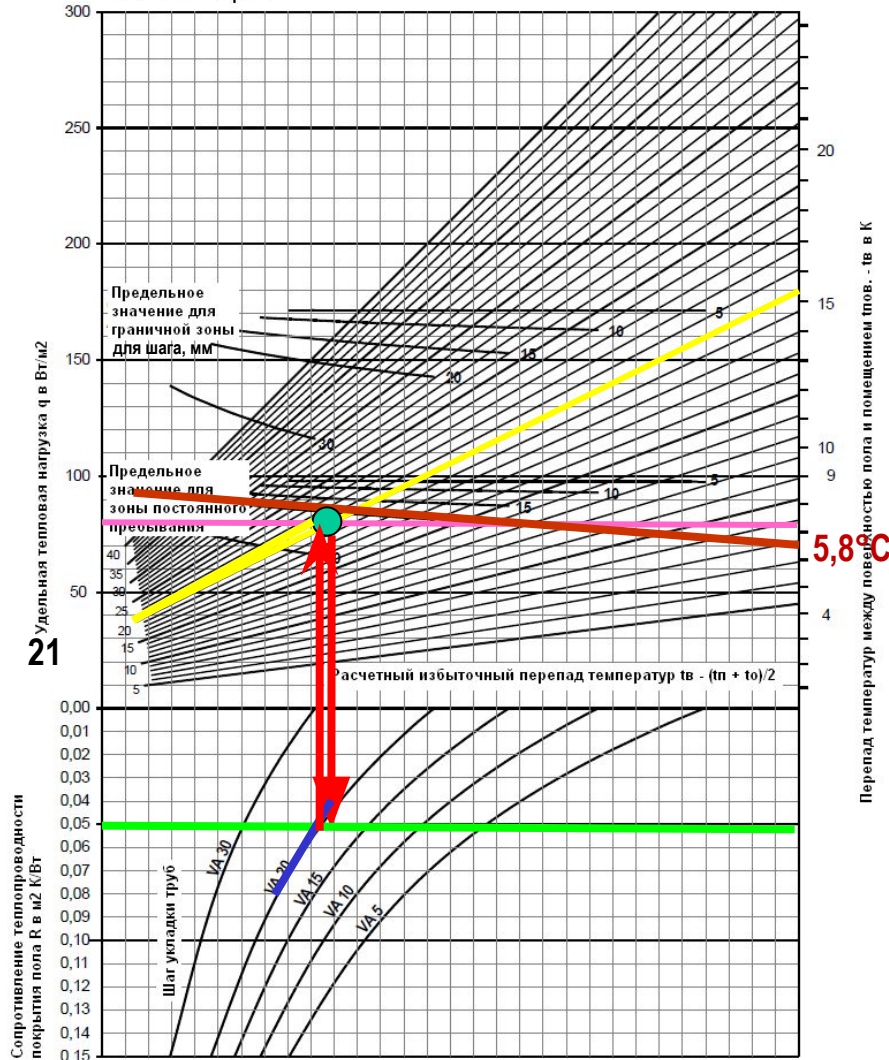
Данная таблица показывает наиболее часто используемые покрытия полов, их толщину и термическое сопротивление.		толщина	теплопроводность	термическое сопротивление	толщина всего покрытия
наименование покрытия	схематическое изображение	d	$\lambda$	$R_{\lambda,в}$	$d_{вс}$
		мм		$\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$	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  $t_e - (t_n + t_o) / 2$  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.

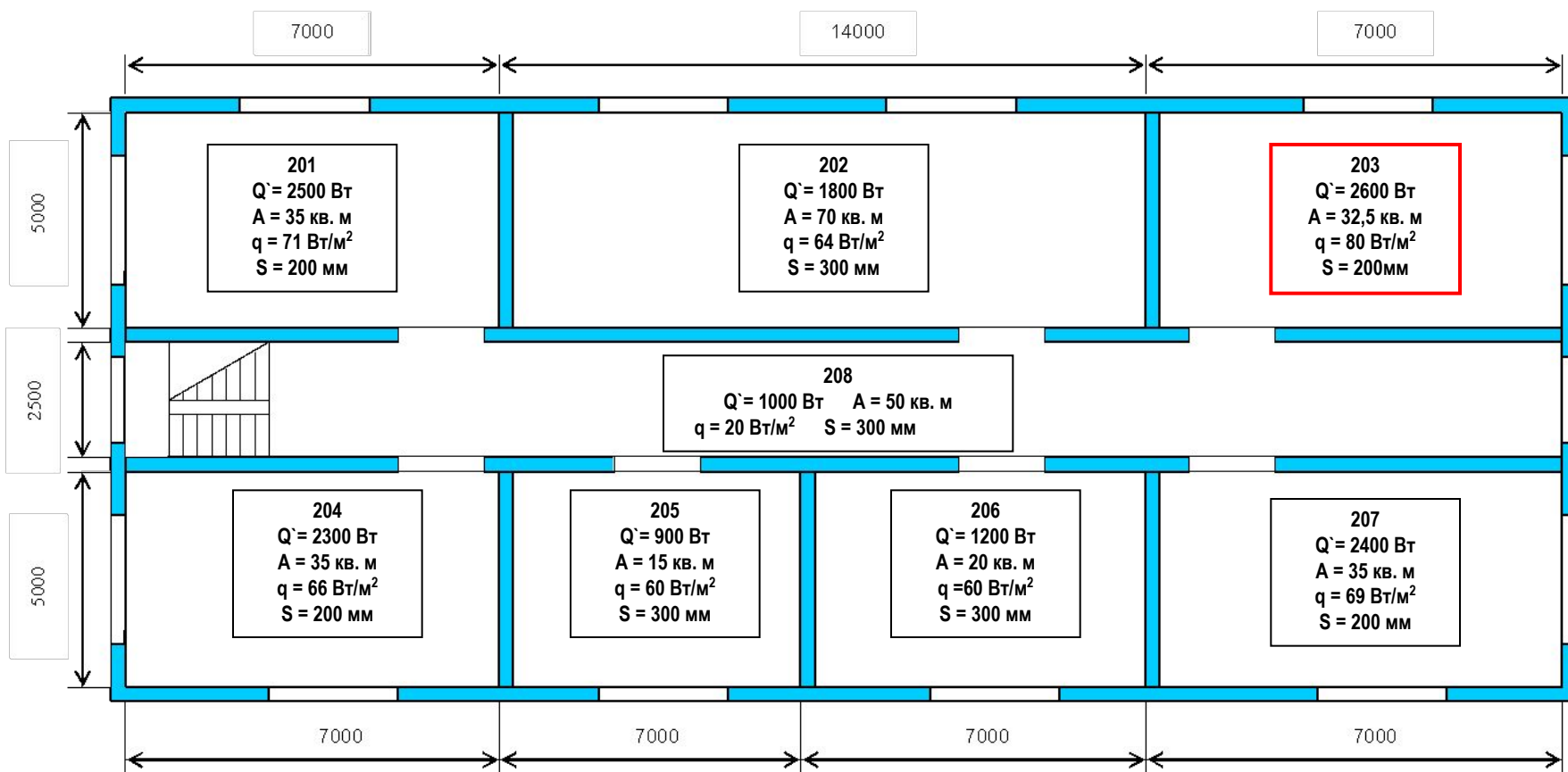
5. Для остальных контуров, исходя из их удельной тепловой нагрузки  $q_{н.і}$ , термического сопротивления покрытия  $R_{покр.і}$  и температуры воды в подающей магистрали, принятой для расчетного контура  $t_n$ , производят подбор шага труб в контуре  $S_i$  в мм, согласно пункту 4.

**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  $1 \text{ м}^2$  контура, а затем и общую длину труб в контуре по зависимости

$$L = L_{уд.} \cdot A_{конт.}$$

где  $A_{конт.}$  – площадь рассматриваемого контура ( $\text{м}^2$ );  
 $L_{уд.}$  – удельный расход труб на  $1 \text{ м}^2$  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  $100 \text{ м}$ . 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:

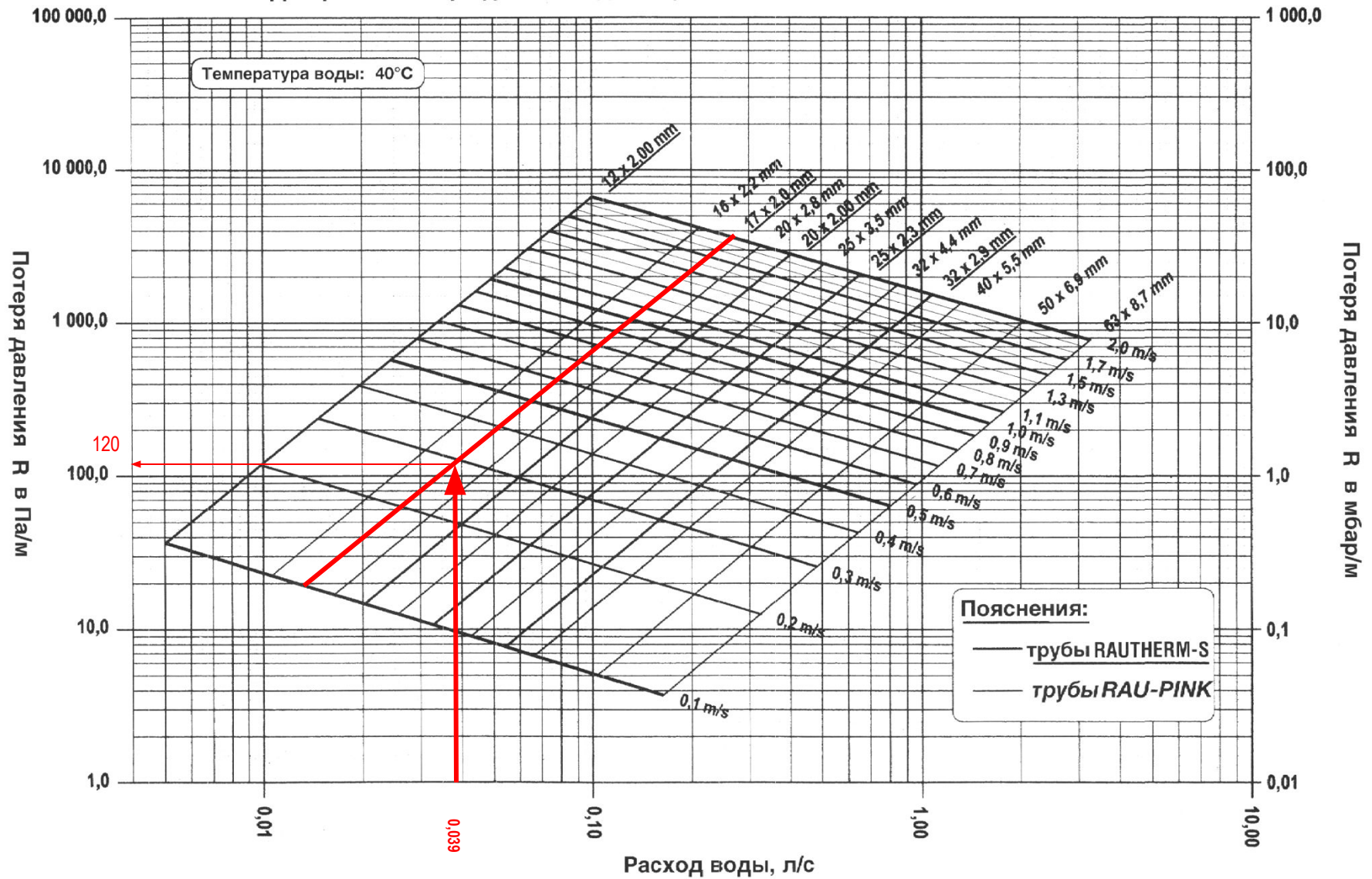
$$G_{\text{р.к.}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{р.к.}}}{t_n - t_o} \quad (\text{кг/час});$$

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

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:

$$RL = R \cdot L, (\text{Па})$$

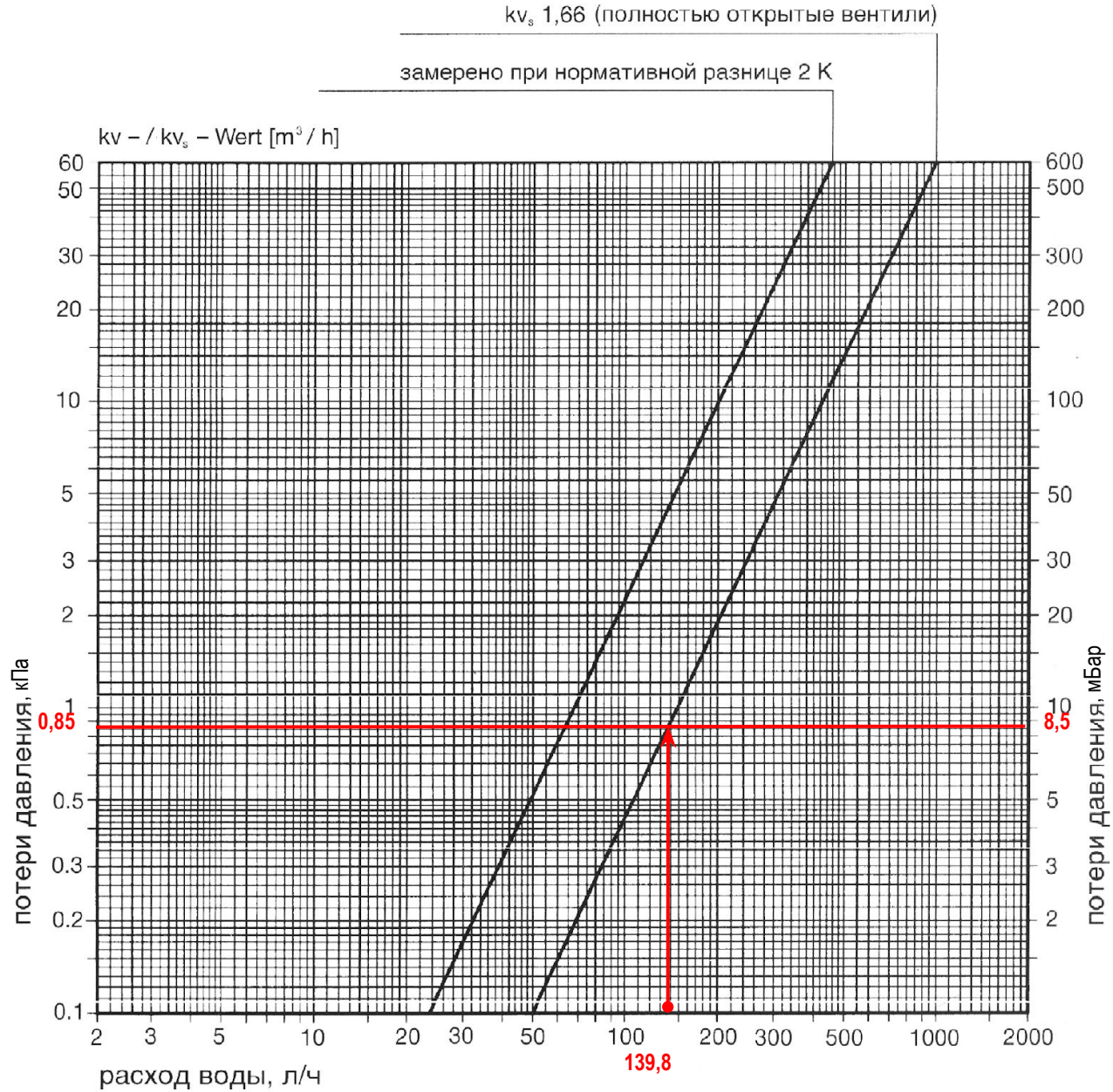
4.1. Полные потери давления в контуре составят:

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

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**

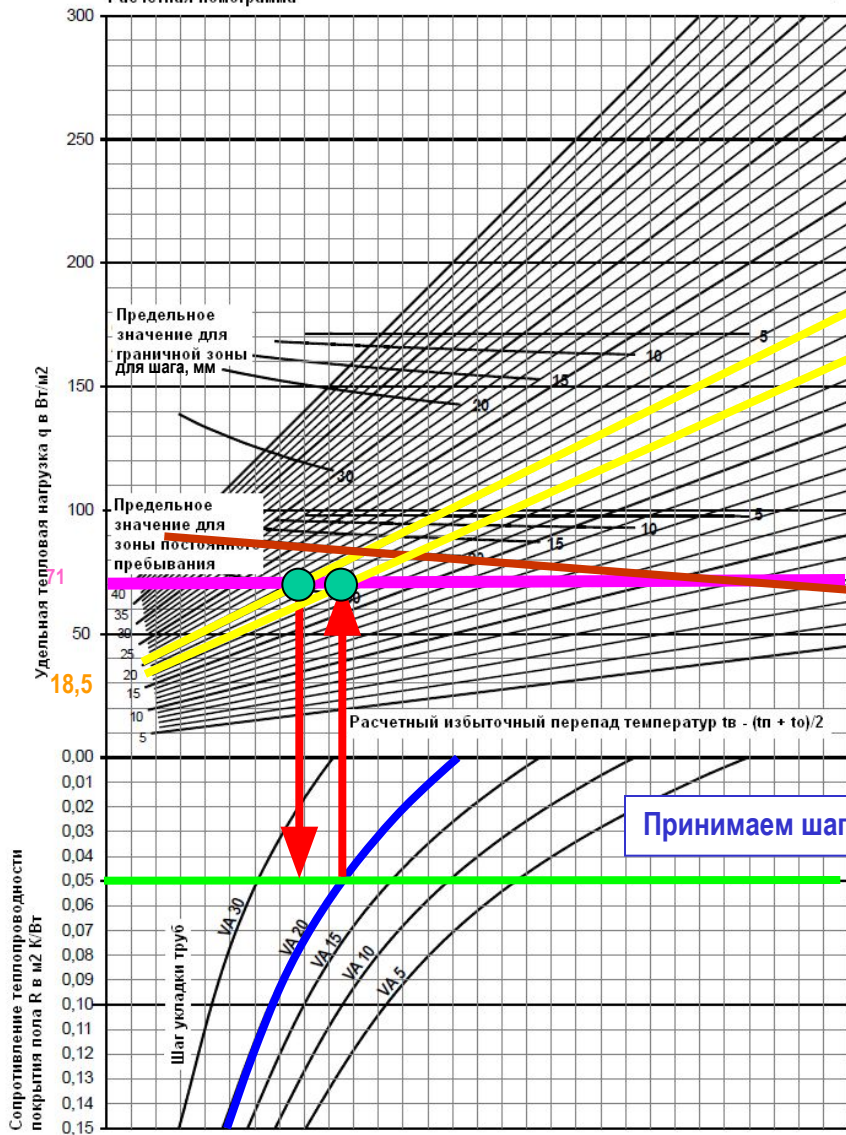
Монтаж на арматурной сетке  
RAUTHERM S 17 x 2,0 мм

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

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

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

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



t температур между поверхностью пола и помещением т.о., t<sub>w</sub> 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  $1 \text{ м}^2$  контура, а затем и общую длину труб в контуре по зависимости

$$L = L_{уд.} \cdot A_{конт.}$$

где  $A_{конт.}$  – площадь рассматриваемого контура ( $\text{м}^2$ ).

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

9.2. Для рассматриваемого помещения №201 с площадью  $35 \text{ м}^2$  при выбранном шаге  $S=200 \text{ мм}$  получим:

$$L = 5 \cdot 35 = 175 \text{ м}$$

Длина трубы в контуре не должна превышать  $100 \text{ м}$ . Поэтому в данном помещении следует предусмотреть два контура

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

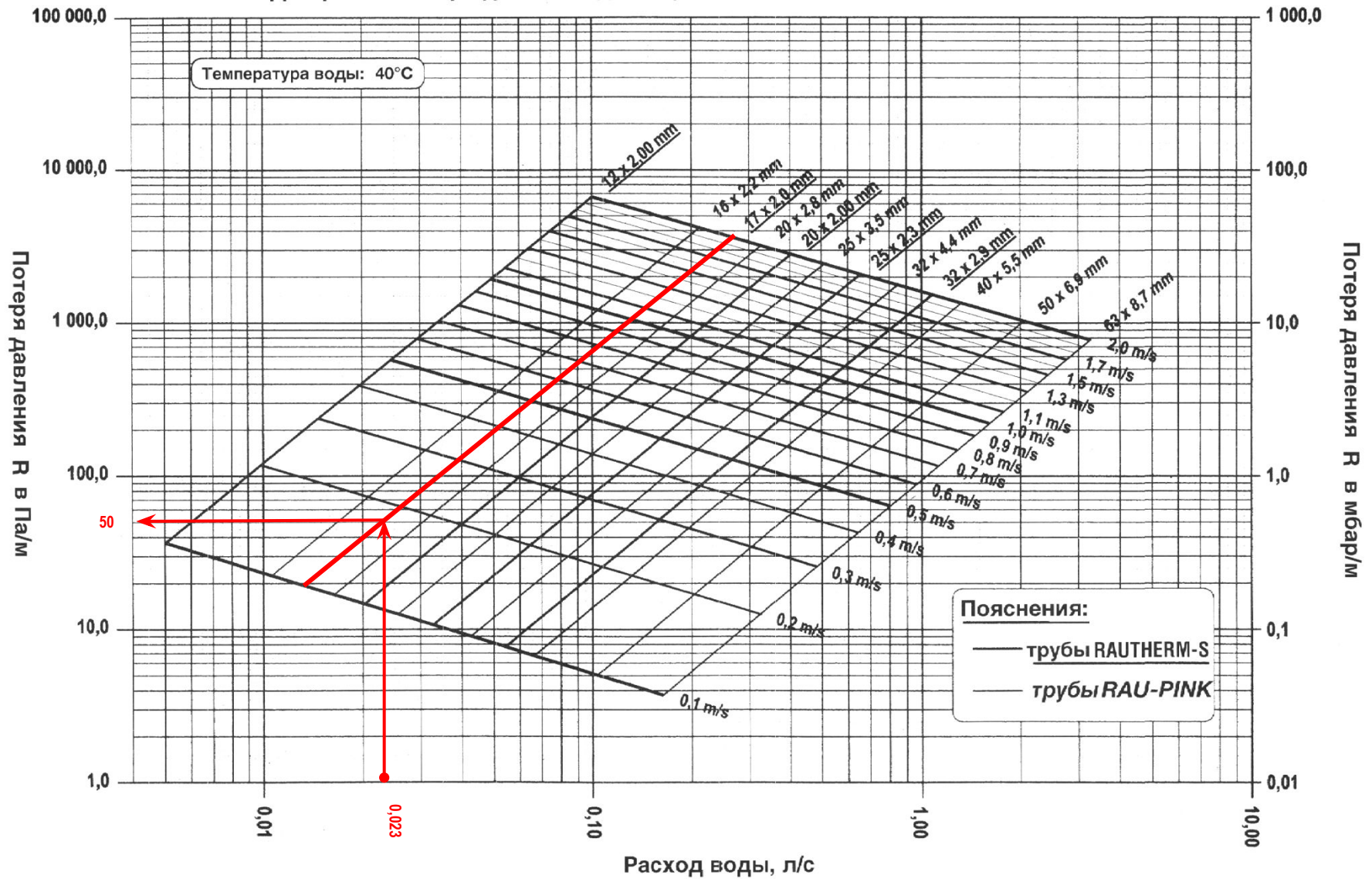
9.3. Определяют расход в параллельном контуре

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

9.4. Расход по контуру составит:

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

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:

$$RL = R \cdot L \quad (\text{Па})$$

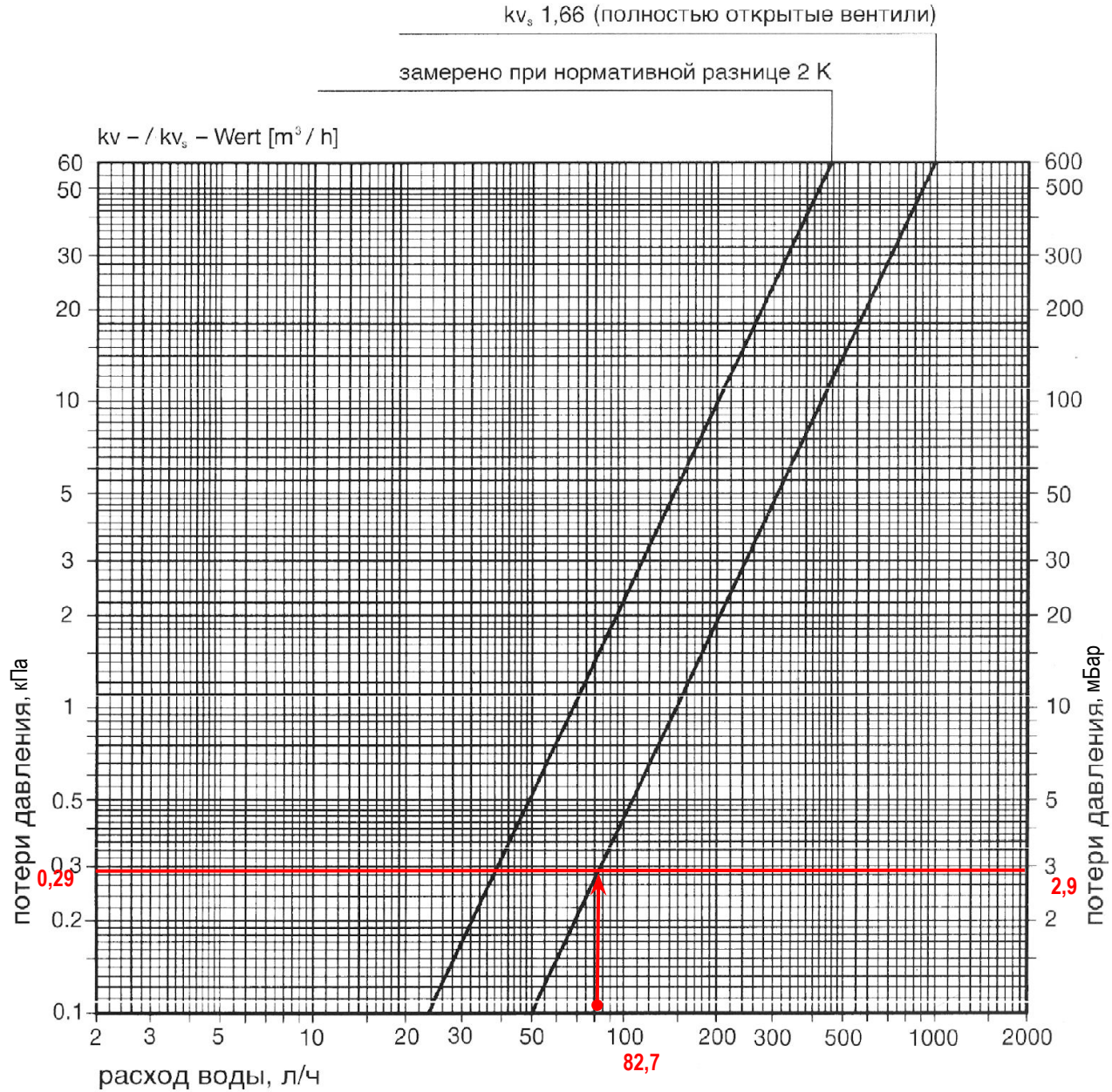
10.1. Полные потери давления в контуре составят:

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

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:

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

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

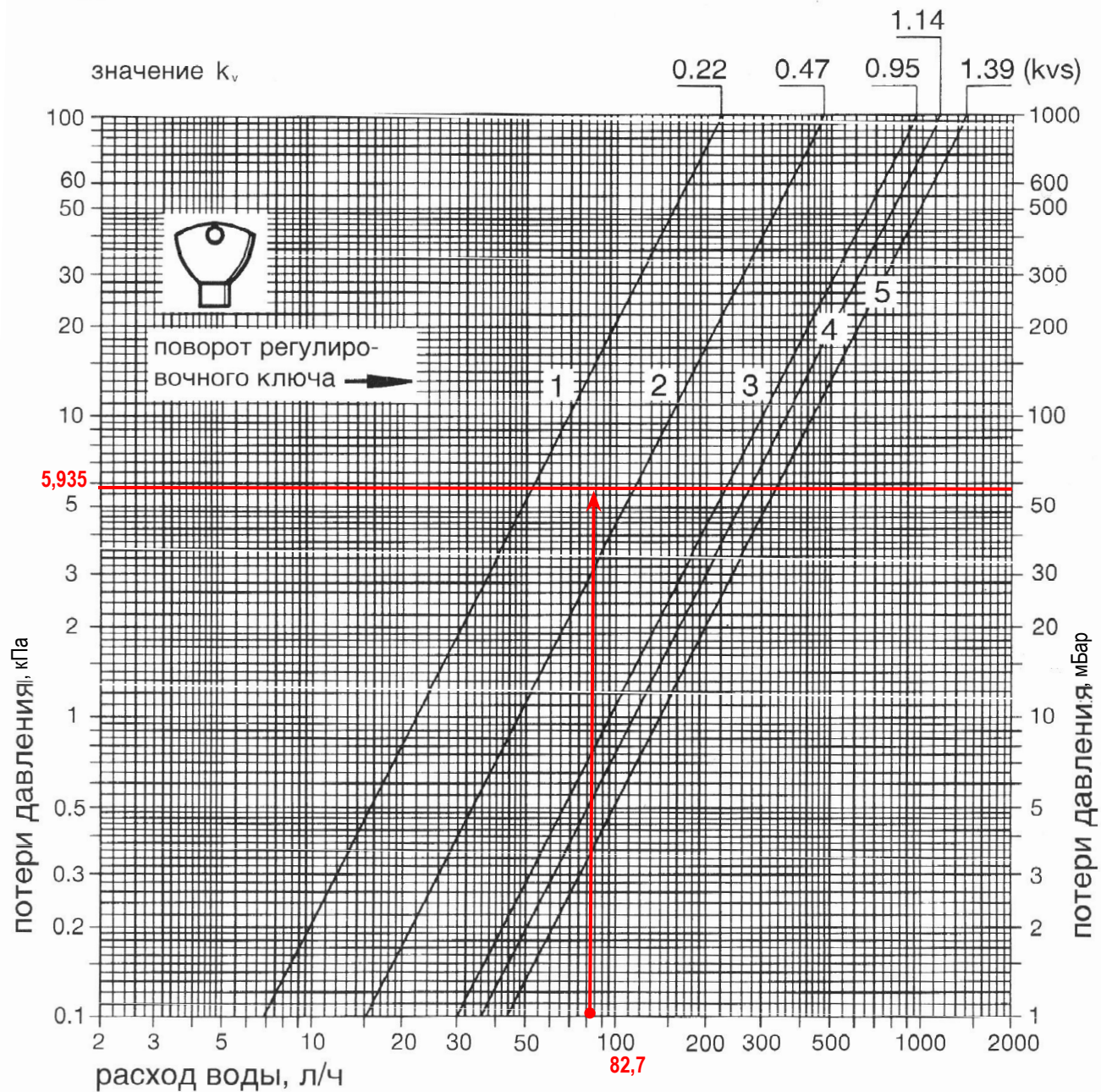
12. Исходя из расхода  $G_i$  и невязки  $\text{нев.},i$  параллельного контура определяют по диаграмме регулировочного вентиля на гребенке степень его прикрытия (величину монтажной регулировки).

**Регулировочный вентиль расчетного контура должен быть полностью открыт!**

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

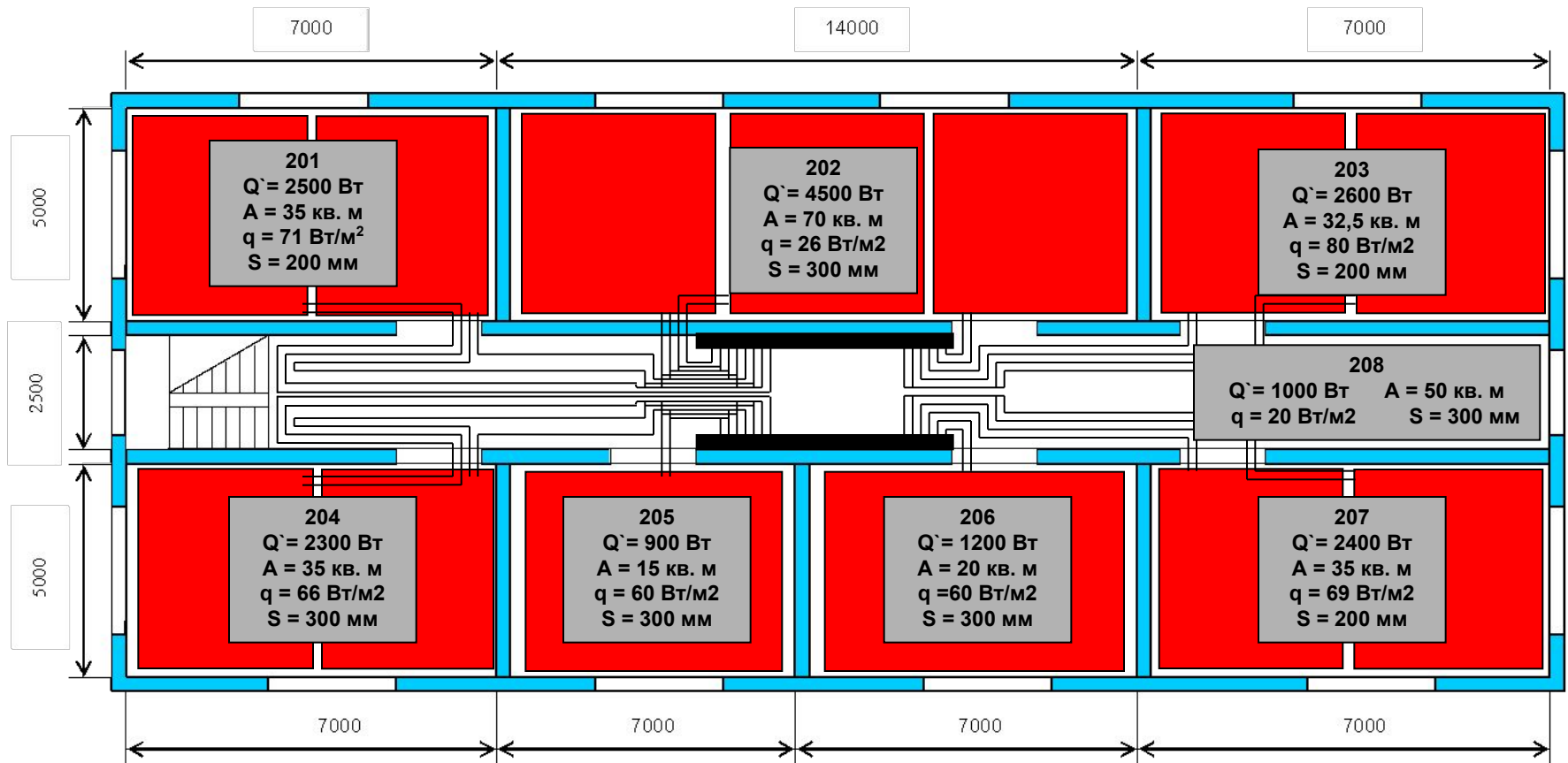
#### 4.5. Диаграмма расхода воды для вентилях точной настройки

Рис. 4.3.



# ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

## РАЗБИВКА НА КОНТУРЫ ПО ПОМЕЩЕНИЯМ



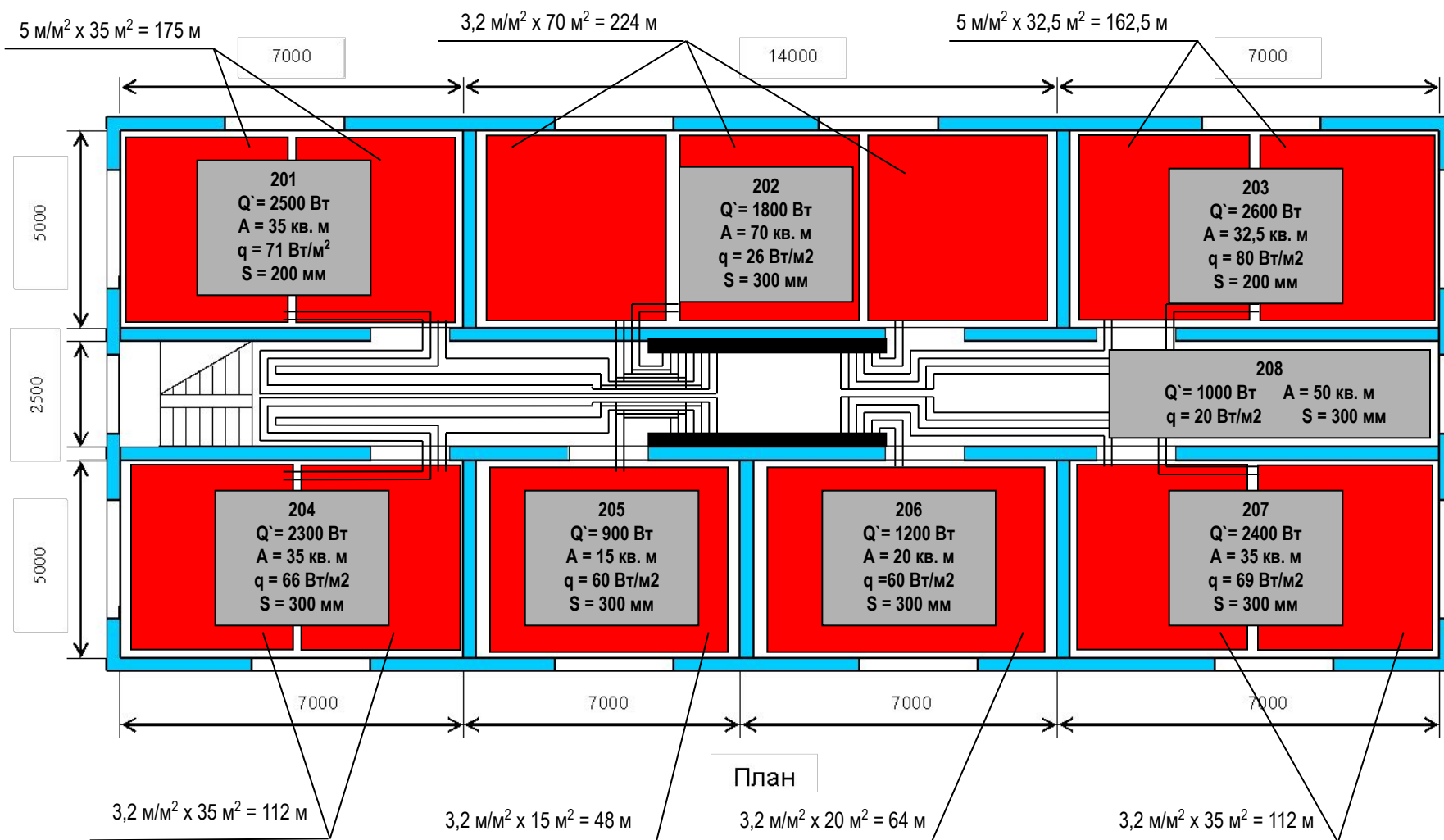
### Тип напольного покрытия:

- 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.

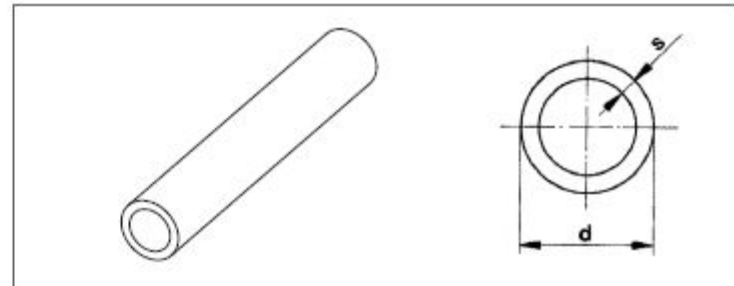
Кислородозащитный слой, согласно DIN 4726.

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

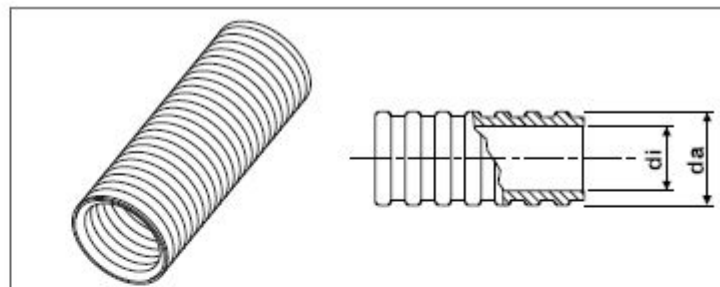
Используется для защиты трубы в зонах подхода к коллекторам, а также в местах прохождения через деформационные швы, согласно DIN 18560.

Материал: полиэтилен, соответствует стандарту 49019.

Выдерживает температуру до +105 °С.

Цвет: черный.

Вид поставки: бухта.

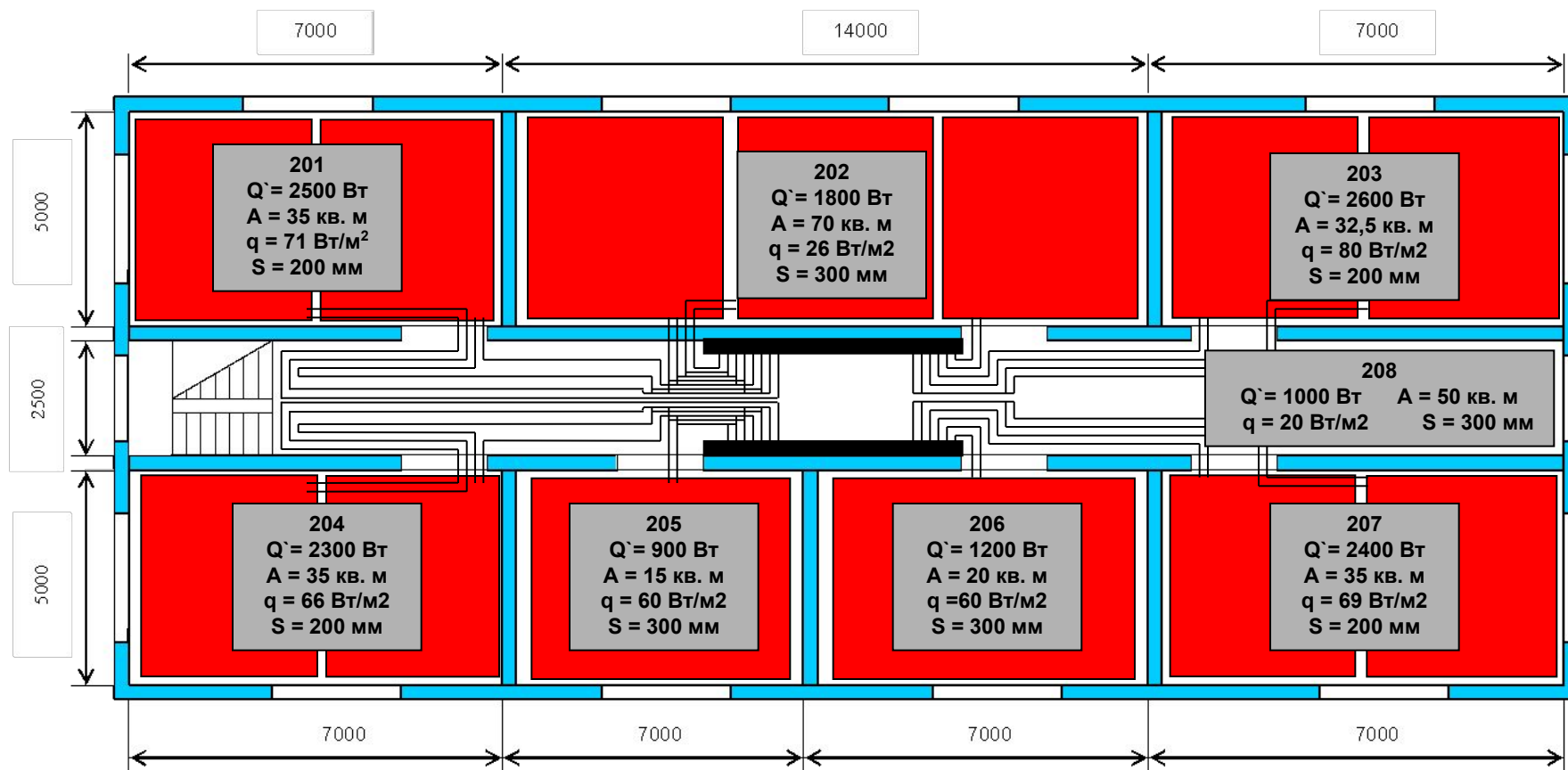


Артикул	Для труб из RAU-VPE	$d_a$ мм	$d_i$ мм	Вес кг/м	На поддоне	Единица поставки	Вид поставки	Цена* €/м
137196-050	<b>10/14</b>	21	17	0,047	2800 м	Бухта	50 м	0,73
137140-050	<b>16/17</b>	24	19	0,067	2500 м	Бухта	50 м	0,87
137150-050	<b>20</b>	28	23	0,090	2000 м	Бухта	50 м	0,98
137160-025	<b>25</b>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

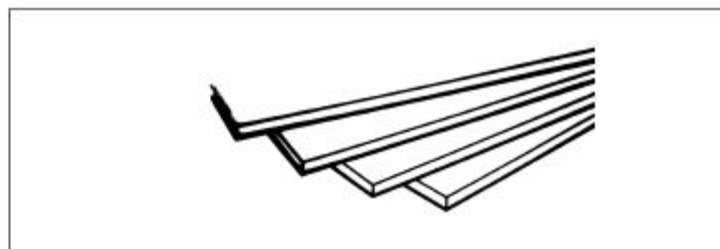
Материал не содержит веществ, разрушающих озоновый слой.  
Строительный класс B1 согласно DIN 4102.

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.



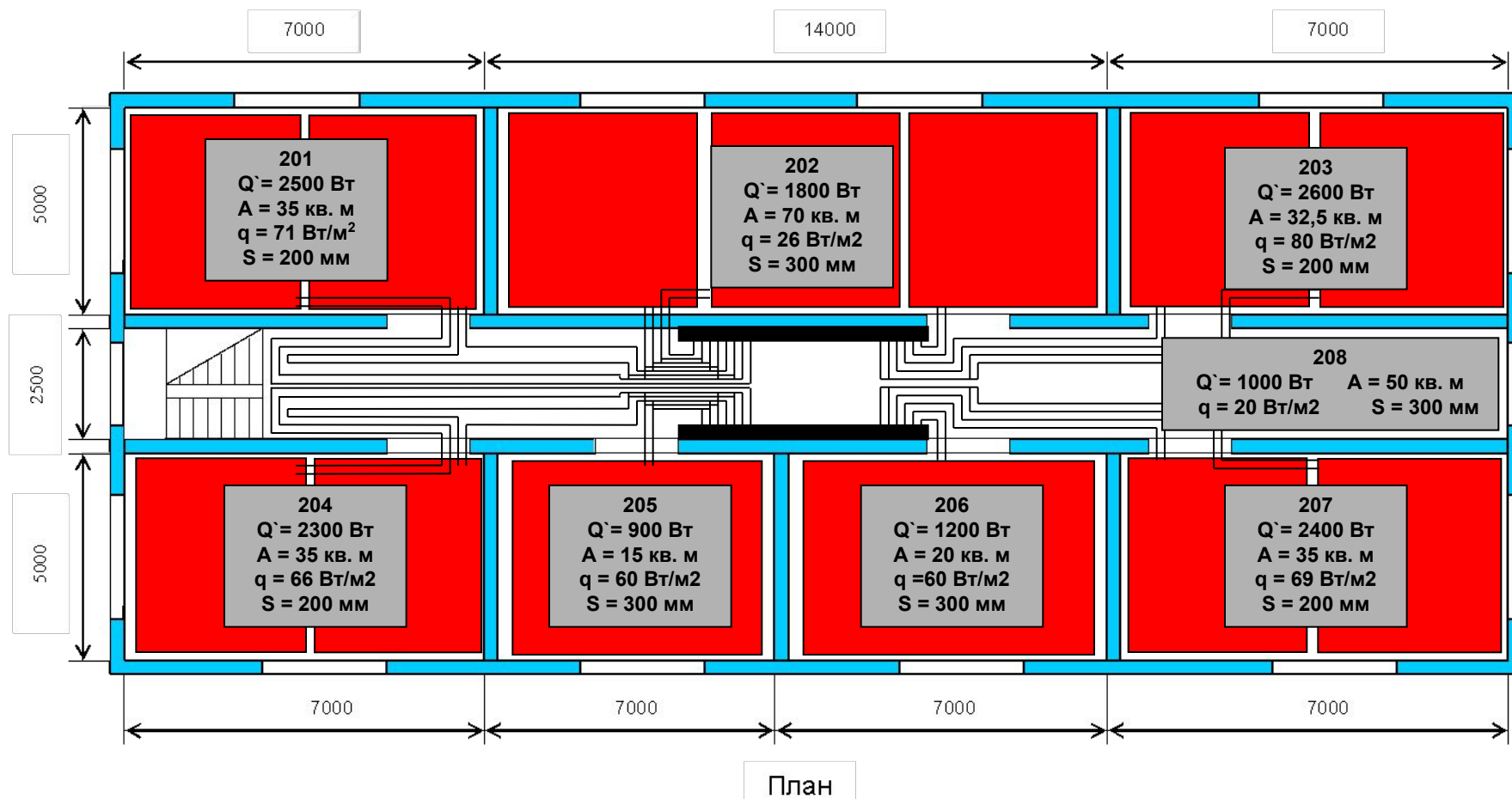
Артикул	Толщина $d_1-d_2$ мм/мм	Улучшенная шаго-звуко- изоляция дБ	Динами- ческая жесткость МН/м <sup>2</sup>	Сопротив- ление тепло- передаче (м <sup>2</sup> К)/Вт	Расчетное значение тепло- проводности Вт/(мК)	Макс. доп. нагрузка на сдавливание кН/м <sup>2</sup>	Вес кг/м <sup>2</sup>	Единица поставки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

\* Повышение шаго-звукоизоляции требуется при массивном перекрытии и цементной стяжке массой 70 кг/м<sup>2</sup>, уложенной на шаго-звукоизоляцию.



# ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

## РАСЧЕТ АРМАТУРНОЙ СЕТКИ И ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКИ



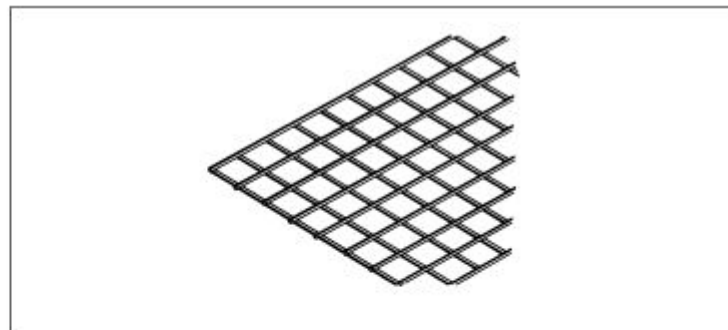
$$294 \text{ м}^2 : 2 = 147 \text{ шт}; \text{ полиэтиленовой пленки } 294 \text{ м}^2$$

### 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 <sup>2</sup>	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.



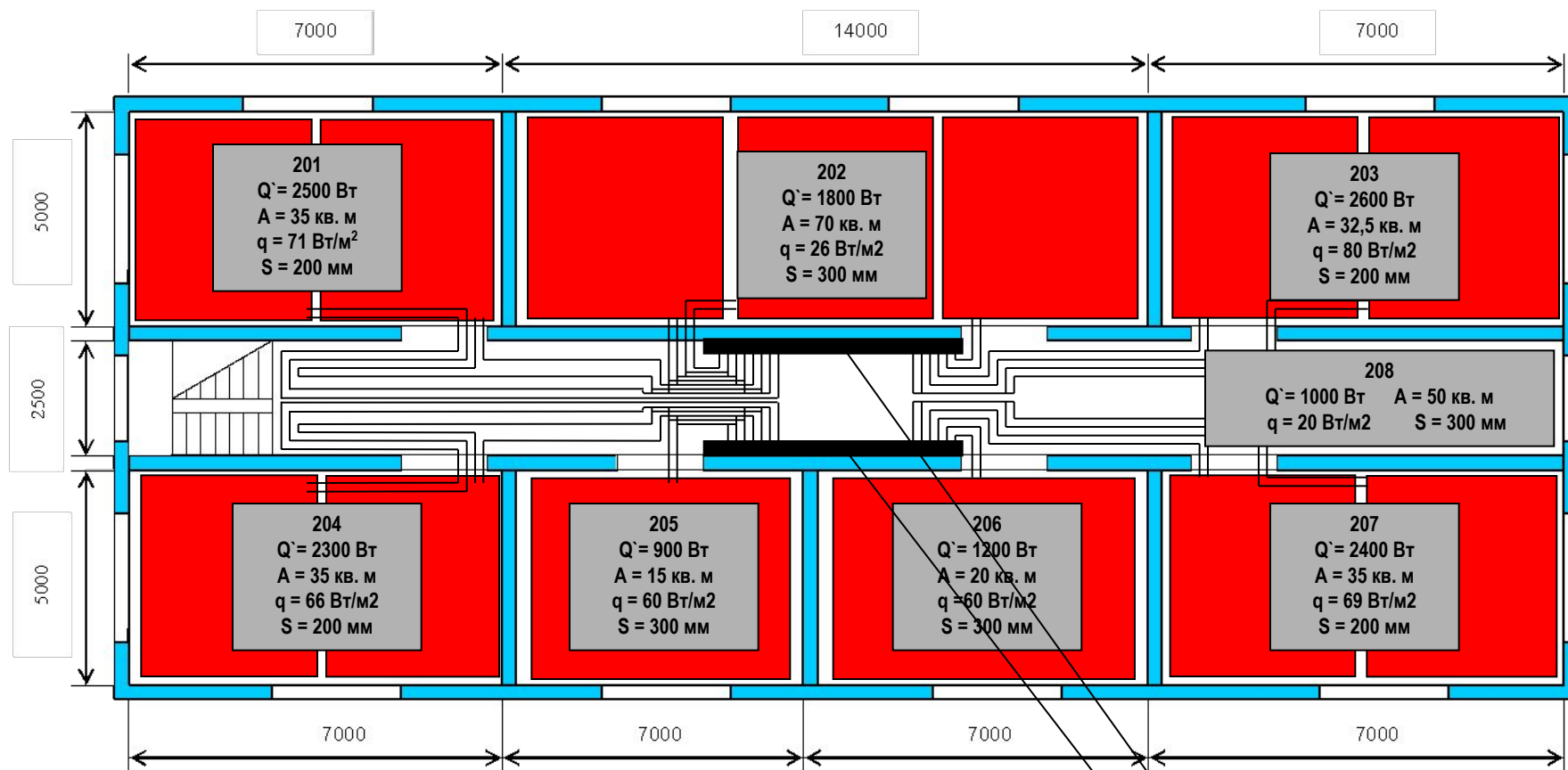
Артикул	Ширина пленки мм	Площадь м <sup>2</sup>	Номинальная толщина, мм	Вес кг/шт.	Единица поставки	Цена* € / м <sup>2</sup>
256054-003	1200	120	0,2	29,0	120 м <sup>2</sup>	1,03





# ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

## РАСЧЕТ ПРОВОЛОЧНОЙ ОБВЯЗКИ И ПОДБОР КОЛЛЕКТОРОВ



План

960 м труб  $\times$  2 = 1920 шт проволочной обвязки

147 матов  $\times$  20 = 2940 шт проволочной обвязки

Итого: 4860 ~5000 шт проволочной обвязки

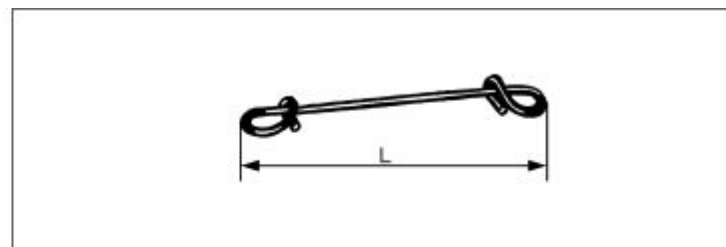
на 7 контуров  $\Rightarrow$  НКV 7

на 6 контуров  $\Rightarrow$  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

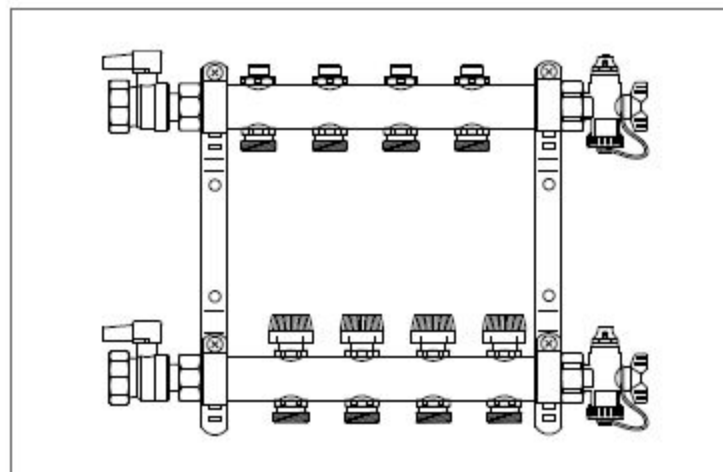
### Распределительный коллектор\*

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 M 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.



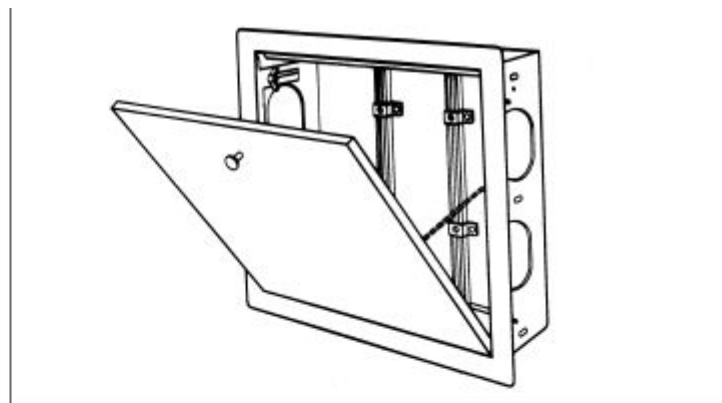
Артикул	Обозначение	Группы контуров	Размеры (Ш x В x Г) мм x мм x мм	Вес кг/шт.	Единица поставки	Цена* € / шт.
250627-002	НКВ 2	2 Контура	307 x 285 x 86	3,0	1 шт.	202,62
250637-002	НКВ 3	3 Контура	362 x 285 x 86	3,4	1 шт.	233,33
250647-002	НКВ 4	4 Контура	417 x 285 x 86	3,8	1 шт.	264,02
250657-002	НКВ 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

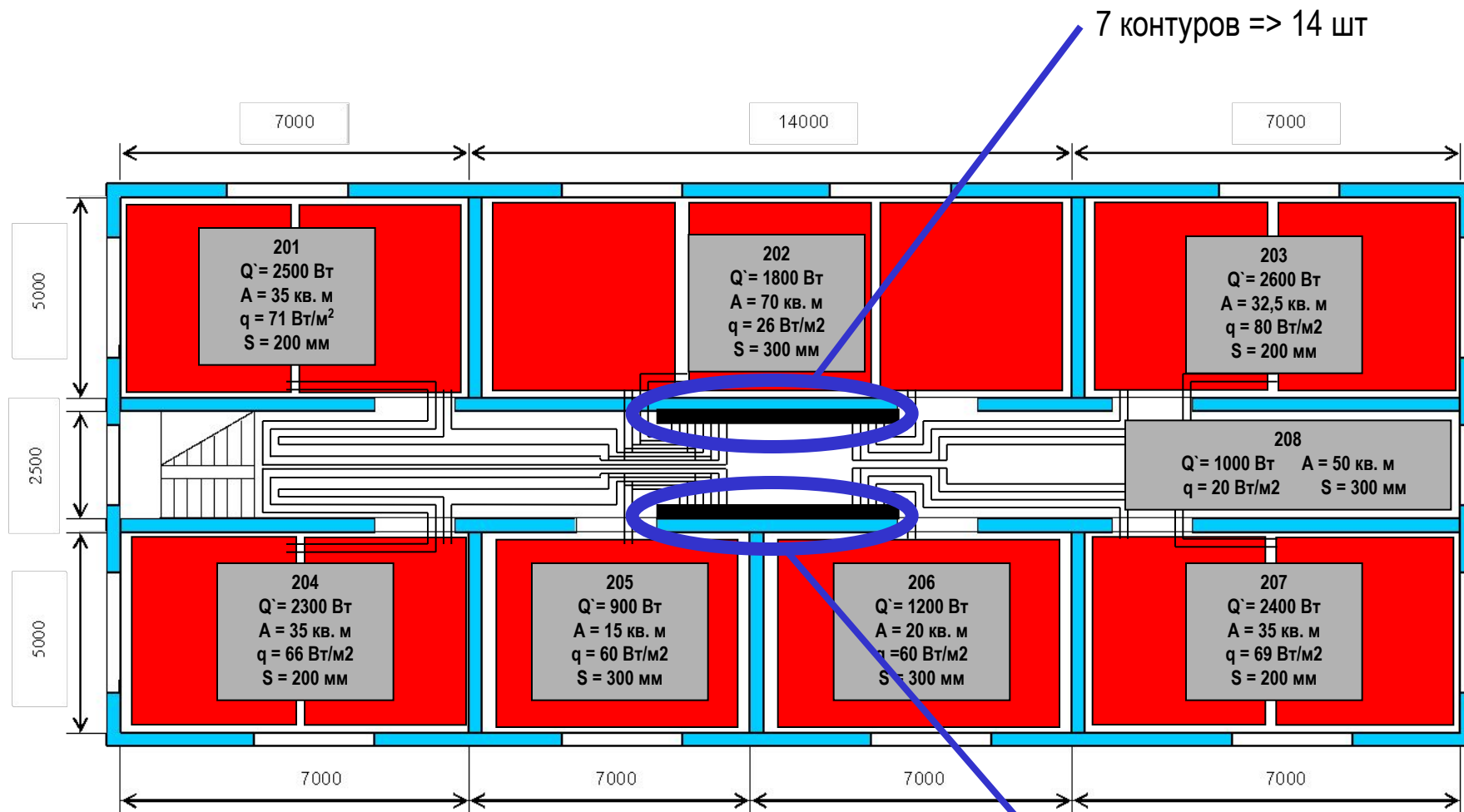


Артикул	Типоразмер	Размер, мм (Ш x В x Г)	Вес, кг/шт.	Единица поставки	Цена* € / шт.
244410-001	UP-Тип 1/3 белый	404 x 700-850 x 110-160	10,200	1 шт.	204,03
244420-001	UP-Тип 2 белый	554 x 700-850 x 110-160	12,400	1 шт.	243,15
244430-001	UP-Тип 4 белый	754 x 700-850 x 110-160	16,000	1 шт.	276,31
244440-001	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

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.



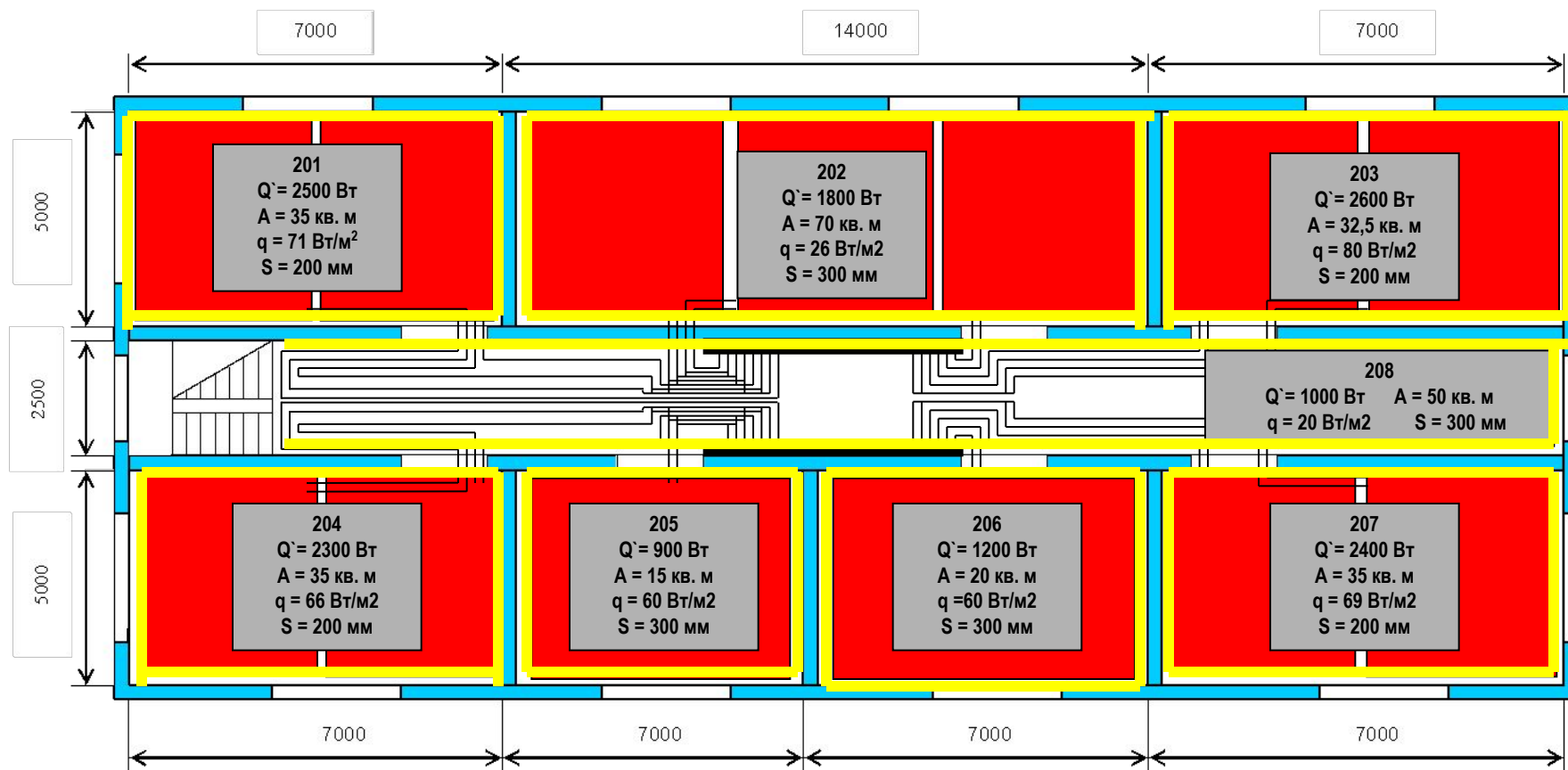
Артикул	для RAUTHERM S (PE-Xa)-трубы	Вес кг/шт.	Кол-во в коробке	Единица поставки	Цена* € / шт.
200546-001	10,1	0,070	100 шт.	10 шт.	7,37
246044-001	14	0,048	100 шт.	10 шт.	5,83
250607-002	17	0,065	100 шт.	10 шт.	5,83
250617-002	20	0,070	100 шт.	10 шт.	5,83





# ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

## РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОТСТЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ



План

## Комплектующие

### Профилированная отстенная изоляция

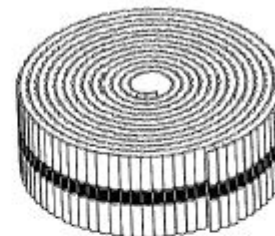
Изготовлена из экструдированного вспененного ПЭ.

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.

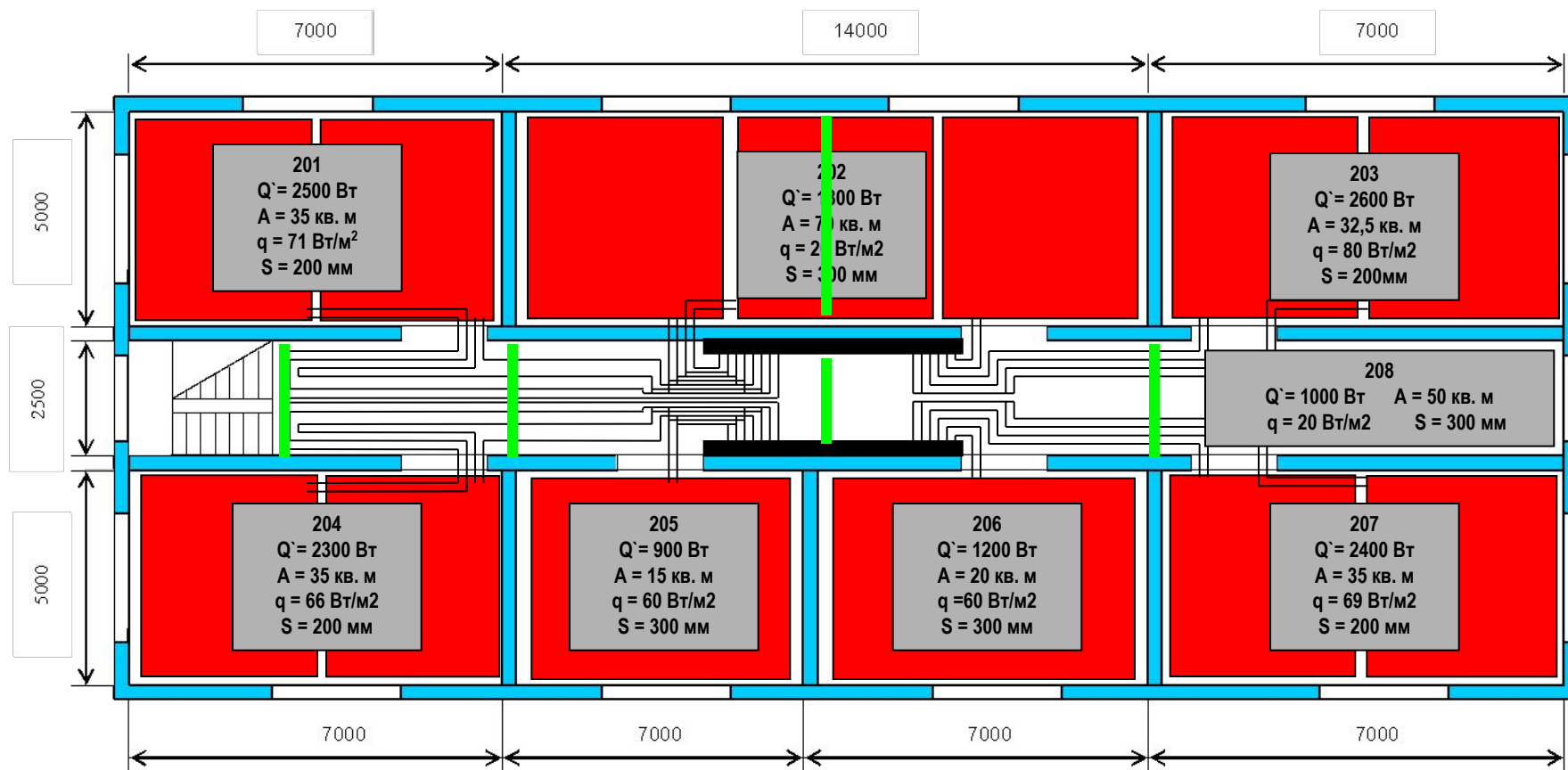


Артикул	Типоразмер	Вес кг/шт.	Единица поставки	Цена* €/ шт.
227833-001	14	0,023	25 шт.	1,23
239333-001	16/17	0,033	25 шт.	1,42
239343-001	20	0,058	25 шт.	1,78
239193-001	25	0,110	25 шт.	3,01



# ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

## РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ДЕФОРМАЦИОННОГО ШВА



План

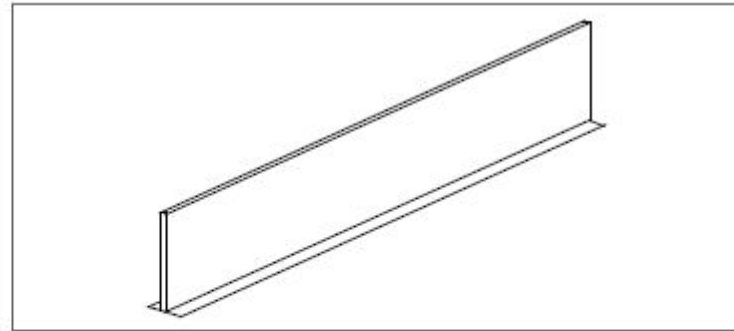
### Профиль для деформационного шва

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



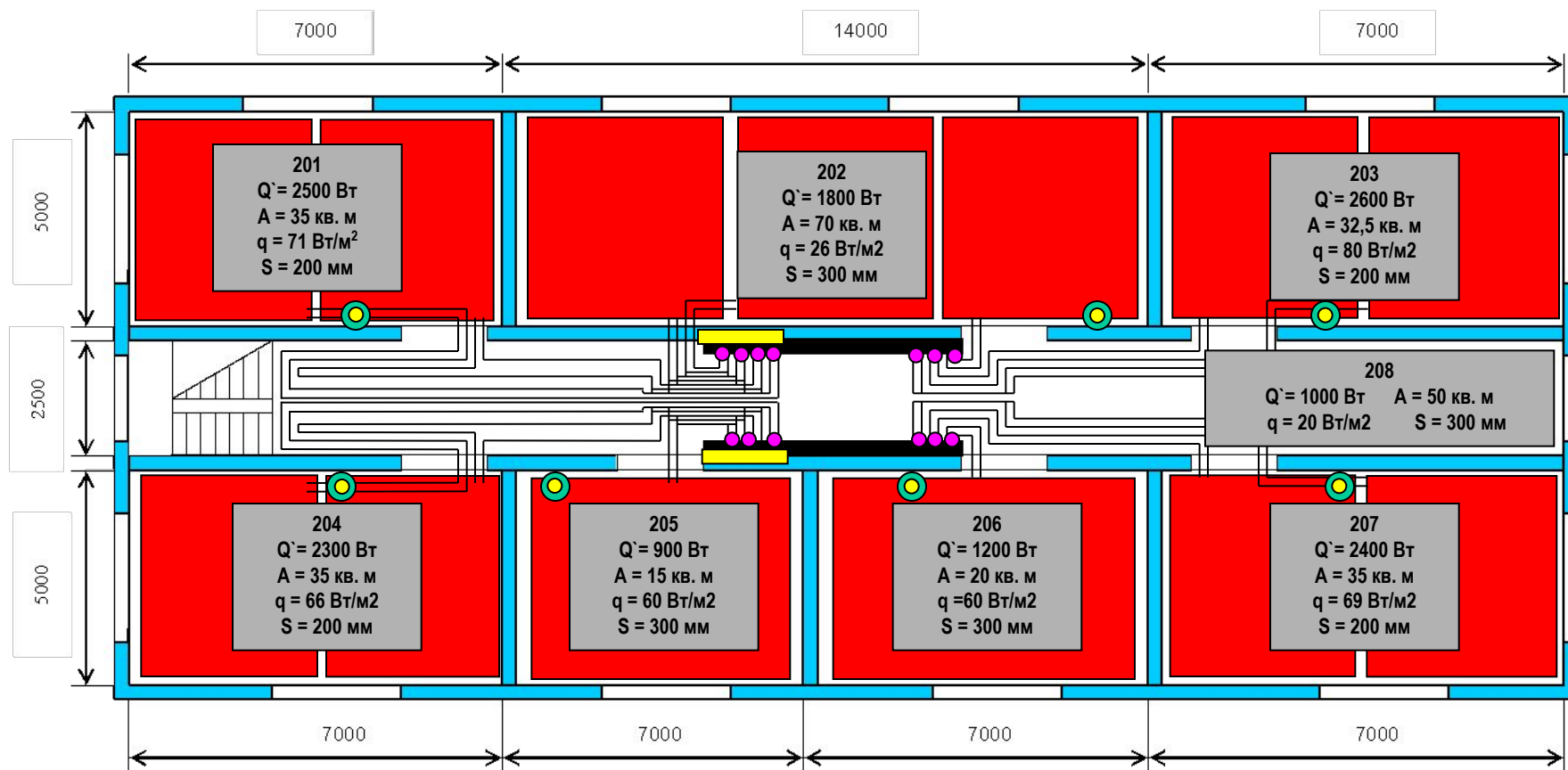
Артикул	Высота мм	Общая толщина мм	Длина мм	Вес кг/м	Кол-во в коробке	Единица поставки	Цена* € / м
239243-001	100	10	1200	0,160	24 м	24 м	10,97

---



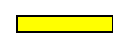



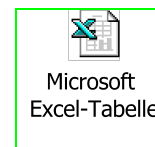
# ПРИМЕР РАСЧЕТА СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

## РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА УСТРОЙСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ



План

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



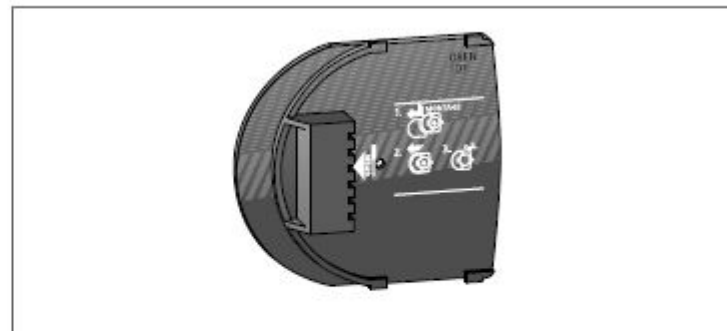
Присадка для добавления в стяжку:  $0,035 \times 294 \times 6 = 60 \text{ кг}$



## 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 <b>НОВИНКА</b>	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.

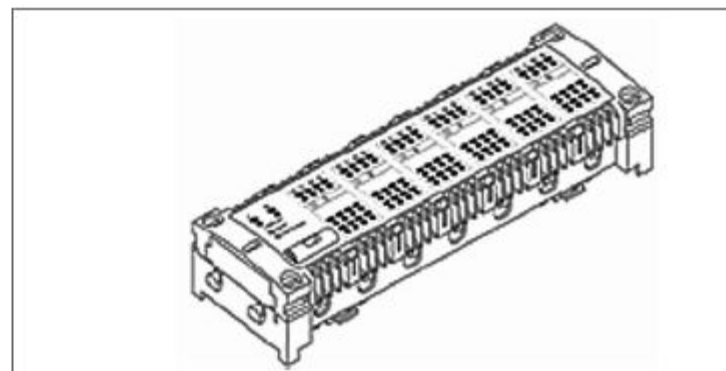
Все зажимные клеммы имеют цветовую маркировку.

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.

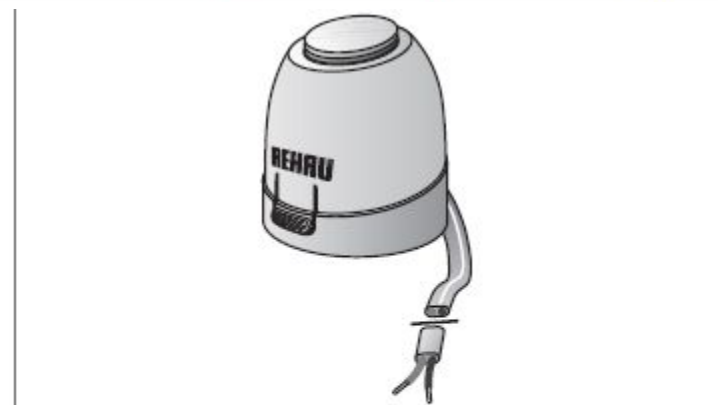
Монтаж и демонтаж производится защелкиванием при помощи адаптера для вентиля и боковых кнопок.

Индикатор функционирования для контроля положения вентиля.

Принцип действия: в обесточенном состоянии вентиль закрыт.

Присоединительные провода: 2 x 0,5 мм<sup>2</sup>; 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 м<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup>						0,5-0,8 мин/м <sup>2</sup>	
Укладка основных матов	0,6-1,0 мин/м <sup>2</sup>						5 – 7 мин/м <sup>2</sup>	
Укладка полиэтиленовой пленки							0,5 мин/м <sup>2</sup>	
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	