

### 1.3 Выбор и расчет отопительных приборов

В жилых зданиях в качестве отопительных приборов рекомендуется применять радиаторы и конвекторы. Отопительные приборы следует располагать у наружных стен, преимущественно под окнами. В зданиях до четырех этажей приборы в лестничных клетках следует устанавливать только на первом этаже у входа и присоединять к самостоятельному стояку. Пример размещения радиаторов показан на рисунке 12 приложения 16.

Поверхность нагрева приборов определяется по формуле

$$F_{np} = \frac{Q_{np}}{q_{np}} \times \beta_1 \times \beta_2, \text{ м}^2, \quad (1.14)$$

где:  $q_{np}$  - расчетная плотность теплового потока, Вт/м<sup>2</sup>;

$$q_{np} = q_{ном} \times \varphi_1 \times \varphi_2 \times c_{np} \times b \times p = q_{ном} \times \left( \frac{\Delta t_{cp}}{70} \right)^{1+n} \times \left( \frac{G_{np}}{360} \right)^m \times c_{np} \times b \times p, \quad (1.15)$$



Поверхность нагрева приборов определяется по формуле:

$$F_{np} = \frac{Q_{np}}{q_{np}} \times \beta_1 \times \beta_2, \text{ м}^2$$

$Q_{np} = Q_{полн}$  (полным теплопотерям в комнате)

$q_{np}$  – расчетная плотность теплового потока, Вт/м<sup>2</sup>

$$q_{np} = q_{ном} \times \left( \frac{\Delta t_{cp}}{70} \right)^{1+n} \times \left( \frac{G_{np}}{360} \right)^m \times c_{np} \times b \times p,$$

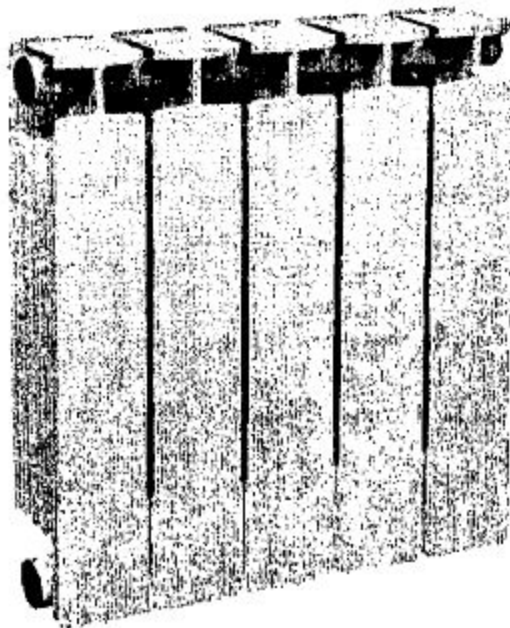
$q_{ном}$  – номинальная плотность теплового потока,

$$q_{ном} = q_{ну} / f_c =$$

$q_{ну}$  – номинальный тепловой поток, Вт;

$f_c$  – площадь наружной поверхности нагрева, м<sup>2</sup>;

**Биметаллические секционные радиаторы «Сантехпром БМ»  
(производитель – ОАО «САНТЕХПРОМ», г.Москва)**



Максимальное рабочее давление теплоносителя:

- 1,6 МПа при серийном выпуске;
- 4,0 МПа по заказу для систем с повышенным давлением теплоносителя;
- 6,0 МПа по заказу для систем с повышенным давлением теплоносителя.

Максимальная температура теплоносителя  
130°C .

Рис.4. Секционный радиатор ЧМ



## Основные технические характеристики секций биметаллических радиаторов «Сантехпром БМ»

Наименование показателей и их размерность	Значения показателей для радиаторов	
	РБС-500	РБС-300
Габаритные размеры, мм: монтажная высота $H_m$ высота $H$ глубина $B$ длина $l_c$	500 578 100 80	300 378 100 80
Номинальный тепловой поток $q_{ну}$ (с учётом эксплуатационных испытаний), кВт	0,195	0,13
Теплоплотность (по длине секции), Вт/м	2438	1625
Площадь наружной поверхности $f_c$ , м <sup>2</sup>	0,48	0,302
Коэффициент теплопередачи при нормальных условиях $K_{ну}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	5,8	6,15
Масса * (без учёта массы пробок), не более, кг	2,7	2,0
Удельная масса (без учёта массы пробок), не более, кг/кВт	13,85	15,4
Объём воды, л	0,23	0,178

*\*) Масса комплекта из двух глухих и двух проходных пробок и четырёх прокладок составляет около 350 г.*

$$q_{ном} = q_{ну} / f_c = 195 / 0,48 = 507 \text{ Вт/м}^2$$

$$q_{np} = q_{ном} \times \left( \frac{\Delta t_{cp}}{70} \right)^{1+n} \times \left( \frac{G_{np}}{360} \right)^m \times c_{np} \times b \times p,$$

Продолжение приложения 9

Усреднённые значения показателей степени  $n$  и  $m$   
и коэффициентов  $c$ ,  $p$  при различных схемах движения  
теплоносителя в радиаторах

Схема движения теплоносителя	Модель радиатора	$n$	$c$	$m$	$p$			
					2	3	4	5 и более
Сверху-вниз	РБС-300	0,25	1	0,04	1			
	РБС-500	0,3	1	0,04	1			
Снизу-вверх	РБС-300	0,3	0,9	0,07	при количестве секций			
					2	3	4	5 и более
					1,03	1,02	1,01	1
	РБС-500	0,32	0,9	0,07	при количестве секций			
2					3	4	5 и более	
				1,055	1,035	1,02	1	
Снизу-вниз	РБС-300	0,3	0,94	0,01	1			
	РБС-500	0,3	0,94	0,01	1			

Поправочный коэффициент  $b$

Модель радиатора	$b$ при атмосферном давлении, гПа (мм рт. ст.)							
	933 (700)	947 (710)	960 (720)	973 (730)	987 (740)	1000 (750)	1013,3 (760)	1040 (780)
РБС-300	0,972	0,975	0,98	0,985	0,991	0,994	1	1,007
РБС-500	0,963	0,968	0,975	0,981	0,987	0,993	1	1,012

$\Delta t_{cp}$  - средний температурный перепад между средней температурой теплоносителя в приборе и температурой окружающего воздуха:

$$\Delta t_{cp} = \frac{t_{ex} + t_{вых}}{2} - t_e = t_{ex} - \frac{\Delta t_{np}}{2} - t_e,$$

$t_{ex}, t_{вых}$  - температура воды, входящий в прибор и выходящей из прибора, °C

$$t_{ex} = 95 \text{ C} \quad t_{вых} = 70 \text{ C}$$

$$Q_{np} = Q_{полн} \quad (\text{полным теплопотерям в комнате})$$





Поверхность нагрева приборов определяется по формуле

$$F_{np} = \frac{Q_{np}}{q_{np}} \times \beta_1 \times \beta_2, \text{ м}^2, \quad (1.14)$$

Приложение 9

Значения коэффициентов  $\beta_1$  и  $\beta_2$

Модель радиатора	$\beta_1$	$\beta_2$	
		У наружной стены	У наружного остекления
ЧМ-300	1,01	1,02	1,07
ЧМ-500	1,02		

$\beta_3$  - поправочный коэффициент, учитывающий число секций в одном приборе (приложение 9);

$f_c$  - поверхность нагрева одной секции (для секционных радиаторов).

Усреднённые значения коэффициента  $\beta_3$ , учитывающего влияние количества секций в радиаторе на его тепловой поток

Тип радиатора	Значения $\beta_3$ при количестве секций в радиаторе						
	3	4	5-6	7-8	9-12	13-18	19-22
ЧМ1-70-300 ЧМ2-100-300 ЧМ3-120-300	1,03	1,02	1,015	1,01	1	0,99	0,97
ЧМ1-70-500 ЧМ2-100-500 ЧМ3-120-500	1,035	1,025	1,015	1	0,99	0,98	0,96

$$N = \frac{F_{np} \times \beta_3}{f_c},$$

$$N = \frac{F_{np} \times \beta_3}{f_c},$$

Рассчитаем для каждого помещения.  
 Результаты расчета заносим в таблицу 2.

№ Помещения	Qпр, Вт	Gпр, кг/ч	$\Delta t_{ср}, ^\circ\text{C}$	qпр, Вт/м <sup>2</sup>	Fпр, м <sup>2</sup>	b3	b4	N, шт	Число приборов	твн.
<b>1 Этаж</b>										
1	359.1345	15.43927	52	276.34241	1.352071	1.015	1	3.659605	1 р., 4 с.	18
2	417.6164	17.95341	52	279.27623	1.555727	1	1	4.148606	1 р., 5 с.	18
3	1099.774	47.27953	49	276.64406	4.13592	0.99	1	10.91883	2 р., 5 и 6 с.	21
5	1226.844	52.74226	49	278.76956	4.578611	0.99	1	12.08753	2 р., 6 и 6 с.	21
6	2097.517	90.17271	47	274.17118	7.959278	0.98	1	20.80025	2 р., 10 и 11 с.	23
7	1596.839	68.64844	49	283.9608	5.850496	0.98	1	15.2893	3 р., 5, 6 и 5 с.	21
<b>2 Этаж</b>										
8	586.8316	25.22801	45	236.99949	2.57606	0.995	1	6.835146	1 р., 7 с.	25
9	365.6574	15.71969	45	229.28026	1.659195	1	1	4.424521	1 р., 5 с.	25
10	1367.933	58.80773	47	266.08902	5.348449	0.98	1	13.97728	2 р., 7 и 7 с.	23
11	2128.746	91.51524	49	289.73354	7.6439	0.98	1	19.97606	2 р., 10 и 10 с.	21
13	1410.726	60.64741	47	266.6634	5.503884	0.98	1	14.38348	2 р., 7 и 8 с.	23
14	1241.662	53.37931	47	264.29117	4.887769	0.99	1	12.90371	2 р., 6 и 7 с.	23

*Табл.2. Выбор и расчет отопительных приборов.*