

**РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**по применению отопительных приборов**  
**стальных трубчатых радиаторов «РС»**

## РЕКОМЕНДАЦИИ по применению стальных отопительных радиаторов серии РС, изготавливаемых «КЗТО «РАДИАТОР»»

Научно-производственная фирма ООО «Витатерм» и ФГУП «НИИСантехники» предлагают Вашему вниманию рекомендации по применению гаммы современных стальных трубчатых отопительных радиаторов колончатого типа серии РС повышенной надёжности в эксплуатации, изготавливаемых ООО «КЗТО «РАДИАТОР»» в г. Кимры Тверской области. Рекомендации составлены применительно к российским нормативным условиям с учётом высказанных руководству ООО «Витатерм» на съездах АВОК предложений о расширении достоверных данных, необходимых для подбора отопительных приборов при проектировании систем отопления. Они содержат дополнительные материалы, используемые для этой же цели.

Авторы рекомендаций: кандидат технических наук Сасин В.И., кандидат технических наук Бершидский Г.А., инженеры Прокопенко Т.Н. и Кушнир В.Д. (под редакцией кандидата технических наук Сасина В.И.).

### Основные характеристики радиаторов РС.

Наименование показателей	Ед. измерения	Величина
Максимальное рабочее избыточное давление теплоносителя	МПа	1,5
	кгс/см <sup>2</sup>	15
Испытательное давление теплоносителя, не менее	МПа	2,25
	кгс/см <sup>2</sup>	22,5
Максимальная температура теплоносителя	°С	130
Монтажная высота прибора	мм	300, 500, 750, 900, 1000, 1200, 1500, 1750, 2000
Длина прибора (основная номенклатура)	мм	170 – 2056
Глубина прибора	мм	40, 100, 160, 226, 292
Теплоплотность различных моделей	Вт/м	640 – 7940
Коэффициенты местного сопротивления различных моделей при $d_y = 15$ мм $d_y = 20$ мм	-	1,5 – 3,0
		1,6 – 3,5

# 1. Основные технические характеристики стальных трубчатых радиаторов серии «РС».

1.1. Предлагаемые специалистам рекомендации разработаны НПФ ООО «Витатерм» применительно к гамме современных стальных трубчатых отопительных радиаторов колончатого типа «РС», изготавливаемых ООО «КЗТО «РАДИАТОР» согласно ТУ 4935-003-50374823-01. Адрес и телефоны изготовителя: Россия, 171502, г. Кимры, Тверская обл., ул. Орджоникидзе, 83 А; тел. (48236) 2-92-50, 2-92-46, 2-16-97, тел./факс 3-67-64, 3-14-81; e-mail: market@kztoradiator.ru, www.kztoradiator.ru, генеральный директор Седов Владимир Александрович.

1.2. Рекомендации составлены по традиционной для отечественной практики схеме [1], [2] с использованием проспектов ООО «КЗТО «РАДИАТОР».

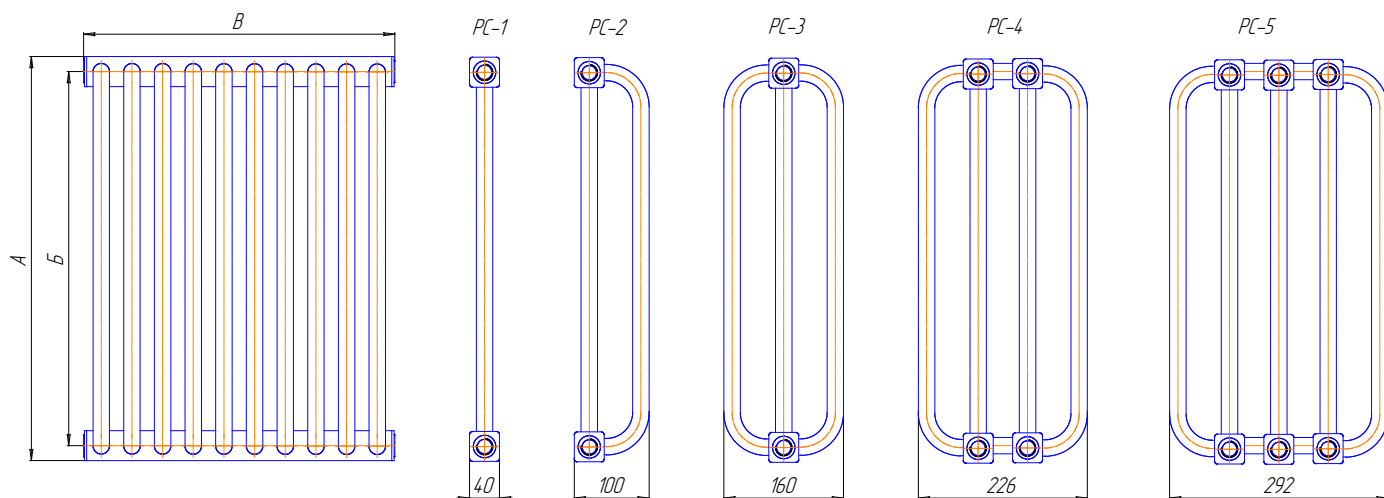


Рис. 1.1 Модификации радиаторов «РС».

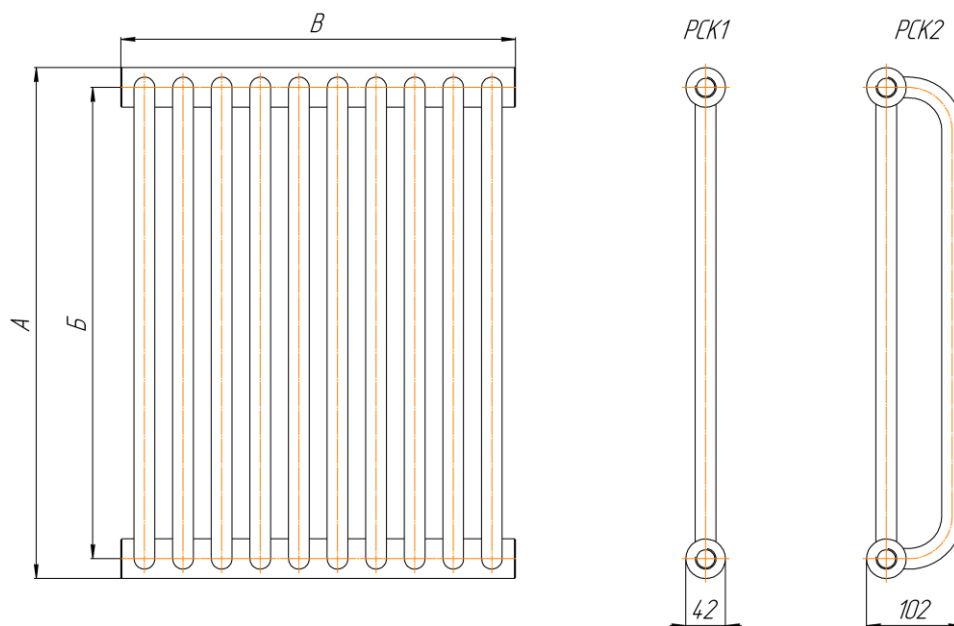


Рис. 1.2 Модификации радиаторов «PSK».

1.3. Радиаторы стальные «РС», разработанные ООО «КЗТО «РАДИАТОР», представляют собой трубчатые колончатые радиаторы с числом труб по глубине каждой колонки от 1 до 5, объединённых сверху и внизу одним, двумя или тремя коллекторами, едиными на весь прибор (рис. 1.1). Коллекторы имеют в сечении квадратный профиль – для радиаторов «РС» или круглый – для радиаторов «РСК».

Радиаторы «РС» в сечении имеют по одной, две, три, четыре или пять труб на каждую колонку. При четырёх рядах труб в колонке используется по два коллектора сверху и внизу прибора. Четырёхрядная модель изготавливается путём соединения двух двухрядных моделей четырьмя патрубками сверху и внизу прибора. Пятирядная модель изготавливается путём соединения трёхрядной модели (состоящей из 2-х прямых трубок и 1-й изогнутой) с 2-х рядной моделью (рис. 1.1). Радиаторы «РСК» в сечении имеют одну или две трубы на каждую колонку (см. рис. 1.2).

Коллекторы радиаторов выполнены из квадратного профиля 40x40 мм с толщиной стенки 2 мм («РС») или из круглой трубы диаметром 42мм с толщиной стенки 2мм («РСК»). Колонки – из стальных труб с толщиной стенки 1,5 мм, припаянных к коллекторам. Перед пайкой проводится операция вальцовки, которая сама по себе обеспечивает практически герметичное соединение колонок с коллекторами. К торцам коллекторов припаиваются травмобезопасные крышки с присоединительными отверстиями с резьбой G 1/2" или G 3/4".

Монтажный (межцентровый) размер радиаторов выбирается из ряда: 300, 500, 750, 900, 1000, 1200, 1500, 1750, 2000мм.

На базе четырехрядных радиаторов «РС» с монтажной высотой 300мм завод-изготовитель выпускает радиаторы-скамейки «Завалинка – РС» (см. рис. 1.3) напольной установки. Сиденье, монтируемое над радиатором, изготавливается из лакированного натурального дерева.

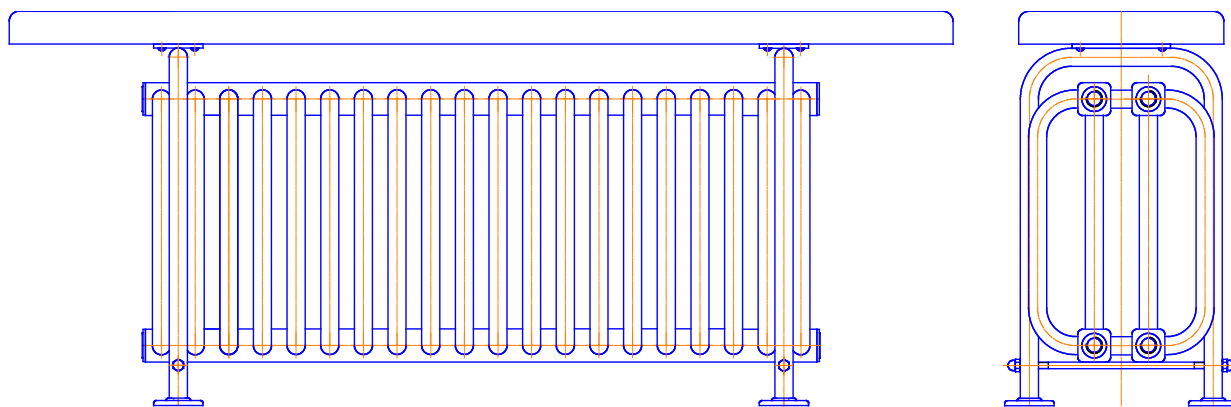


Рис. 1.3 Радиатор – скамейка «Завалинка».

1.4. Для обеспечения надежной антикоррозионной защиты и придания эстетичного внешнего вида радиаторы окрашиваются порошковыми эпоксиполиэфирными красками различных цветов согласно RAL. Базовый цвет – белый глянцевый.

Процесс окраски включает в себя предварительную тщательную подготовку поверхности, включающую фосфатирование. После чего радиаторы проходят процесс грунтования в ваннах методом электрофореза. Завершающим этапом является окраска радиаторов эпоксиполиэфирными порошковыми красками с последующей полимеризацией в печи.

Благодаря современному дизайну и высококачественному покрытию радиаторы РС легко вписываются практически в любой интерьер. Их высокая гигиеничность определяется гладкой поверхностью и доступностью наружных поверхностей для очистки от пыли и загрязнений.

Всё вышеперечисленное позволяет обеспечить надёжную эксплуатацию радиаторов «РС» не менее 20-25 лет в реальных российских условиях.

1.5. Проверка на прочность и герметичность проводится избыточным давлением не менее 2,25 МПа, что определяет максимальное рабочее избыточное давление теплоносителя для этих радиаторов равным 1,5 МПа.

1.6. Максимальная температура теплоносителя 130°C.

1.7. На рис. 1.1 и в табл. 1.1.÷1.9. представлены основные технические характеристики радиаторов «РС» с одним, двумя, тремя, четырьмя или пятью рядами труб по глубине каждой колонки с числом колонок от 8 до 50 по длине прибора, по желанию заказчика изготовитель поставляет радиаторы и с меньшим (от 3-х) количеством колонок.

Характеристики радиаторов «РСК» соответствуют характеристикам аналогичных моделей радиаторов «РС».

Тепловые и гидравлические характеристики радиаторов-скамеек «Завалинка» соответствуют характеристикам комплектующих их радиаторов «РС-4-300-xx»

1.8. В зарубежной, а теперь и в отечественной практике всё большую долю занимают здания с высоким термическим сопротивлением наружных ограждений и, соответственно, с уменьшенными теплопотерями. Для возможности перекрытия отопительными приборами не менее 75% длины оконных проёмов (с целью обеспечения комфортных условий в отапливаемых помещениях), всё чаще требуются отопительные приборы низкой теплоплотности. С учётом этого ООО «КЗТО «РАДИАТОР» расширил номенклатуру своих отопительных приборов за счёт однорядных радиаторов «РС 1» глубиной 40 мм.

1.9. Все радиаторы предусмотрены для установки на стене, также возможно напольное исполнение на стойках, проходящих между коллекторами. Стойки заказываются отдельно, на заводе-изготовителе.

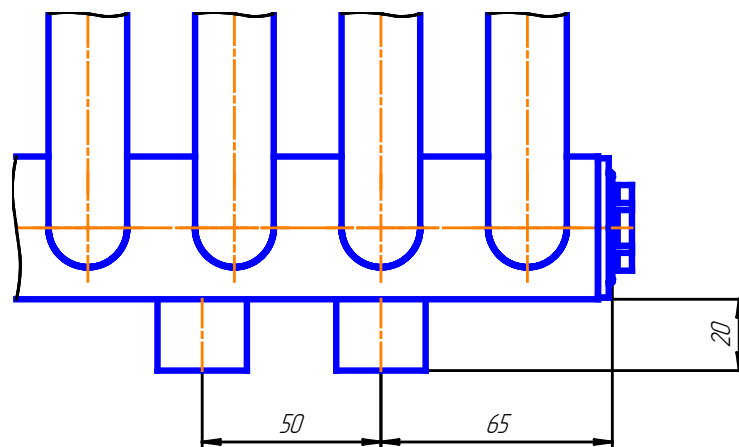


Рис. 1.4 Узел нижнего подключения. Присоединительная резьба – внутренняя 1/2".

- 1.10. Подключение радиаторов «РС» к отопительной сети возможно в двух вариантах:
- боковое (классическое) подключение G 1/2" или G 3/4".
  - нижнее подключение G 1/2" (см. рис. 1.4).

Радиаторы с нижним подключением по умолчанию комплектуются встроенным термостатическим клапаном для двухтрубных систем отопления. Термостатический клапан встроен в верхний коллектор радиатора. Радиаторы с нижним подключением имеют правое и левое исполнение.

1.11. С учётом высоких показателей по прочности, антикоррозийной стойкости, широкой номенклатуры, отличной гигиеничности и современного дизайна отечественные стальные радиаторы серии «РС» можно отнести к отопительным приборам высшего класса типа дизайн - радиаторов. Эти радиаторы сочетают европейские требования к современным отопительным приборам и высокую надёжность применительно к реальным условиям эксплуатации большинства российских систем отопления.

1.12. В дополнительную комплектацию при поставке радиаторов входят глухие пробки, воздухоотводчики (краны Маевского) и кронштейны (не менее 3 шт. на прибор).

1.13. Радиаторы «РС» поставляются упакованными в полиэтиленовую плёнку и коробку из гофрокартона.

1.14. Тепловые испытания проведены в лаборатории отопительных приборов ФГУП «НИИ-сантехники» - головного института Российской Федерации по разработке и испытанию отопительных приборов согласно российской методике тепловых испытаний отопительных приборов при теплоносителе воде [3]. Испытания проведены при нормальных (нормативных) условиях:

температурном напоре (разности среднеарифметической температуры горячей воды в радиаторе и температуры воздуха в испытательной камере)  $\Theta=70^{\circ}\text{C}$ , расходе теплоносителя через представительный типоразмер прибора  $M_{\text{пр}}=0,1$  кг/с (360 кг/ч) при его движении по схеме «сверху-вниз» и барометрическом давлении 1013,3 гПа (760 мм рт. ст.).

1.15. Гидравлические характеристики радиаторов «РС» получены при подводках условным диаметром 15 и 20 мм.

Гидравлические испытания проведены согласно методике НИИСантехники [4]. Эта методика позволяет определять значения приведённых коэффициентов местного сопротивления  $\zeta_{\text{ну}}$  и характеристик сопротивления  $S_{\text{ну}}$  при нормальных условиях (при расходе воды через прибор 0,1 кг/с или 360 кг/ч) после периода эксплуатации, в течение которого коэффициенты трения мерных участков новых стальных труб на подводках к испытываемым отопительным приборам достигают значений, соответствующих коэффициенту трения стальных труб с эквивалентной шероховатостью 0,2 мм, принятой в качестве расчётной для стальных теплопроводов отечественных систем отопления.

1.16. ООО «Витатерм» и ФГУП «НИИСантехники» не несут ответственности за какие-либо ошибки в каталогах, брошюрах или других печатных материалах, не согласованных с разработчиками настоящих рекомендаций.

1.17. Радиаторы «РС» запатентованы (патент на промышленный образец № 47436) и сертифицированы.

### 1.18. Условные обозначения радиаторов РС:



**Таблица 1.1 Основные технические характеристики радиаторов «РС».  
Монтажная высота – 300мм.**

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 1-300-8	0,216	340	300	334	40	1	8	0,242	3,13	1,46
РС 1-300-9	0,243			9			0,273	3,52	1,64	
РС 1-300-10	0,270			10			0,303	3,91	1,83	
РС 1-300-11	0,297			11			0,333	4,30	2,01	
РС 1-300-12	0,324			12			0,364	4,69	2,19	
РС 1-300-13	0,351			13			0,394	5,08	2,37	
РС 1-300-14	0,378			14			0,424	5,47	2,56	
РС 1-300-15	0,405			15			0,455	5,86	2,74	
РС 1-300-16	0,432			16			0,485	6,26	2,92	
РС 1-300-17	0,459			17			0,515	6,65	3,10	
РС 1-300-18	0,486			18			0,545	7,04	3,29	
РС 1-300-19	0,513			19			0,576	7,43	3,47	
РС 1-300-20	0,540			20			0,606	7,82	3,65	
РС 1-300-21	0,567			21			0,636	8,21	3,83	
РС 1-300-22	0,594			22			0,667	8,60	4,02	
РС 1-300-23	0,621			23			0,697	8,99	4,20	
РС 1-300-24	0,648			24			0,727	9,38	4,38	
РС 1-300-25	0,675			25			0,758	9,77	4,56	
РС 1-300-26	0,702			26			0,788	10,16	4,75	
РС 1-300-27	0,729			27			0,818	10,56	4,93	
РС 1-300-28	0,756			28			0,848	10,95	5,11	
РС 1-300-29	0,783			29			0,879	11,34	5,29	
РС 1-300-30	0,810			30			0,909	11,73	5,48	
РС 1-300-31	0,837			31			0,939	12,12	5,66	
РС 1-300-32	0,864			32			0,970	12,51	5,84	
РС 1-300-33	0,891			33			1,000	12,90	6,02	
РС 1-300-34	0,918			34			1,030	13,29	6,21	
РС 1-300-35	0,945			35			1,061	13,68	6,39	
РС 1-300-36	0,972			36			1,091	14,07	6,57	
РС 1-300-37	0,999			37			1,121	14,47	6,75	



Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 1-300-38	1,026	340	300	1564	40	1	38	1,151	14,86	6,94
РС 1-300-39	1,053			1605			39	1,182	15,25	7,12
РС 1-300-40	1,080			1646			40	1,212	15,64	7,30
РС 1-300-41	1,107			1687			41	1,242	16,03	7,48
РС 1-300-42	1,134			1728			42	1,273	16,42	7,67
РС 1-300-43	1,161			1769			43	1,303	16,81	7,85
РС 1-300-44	1,188			1810			44	1,333	17,20	8,03
РС 1-300-45	1,215			1851			45	1,364	17,59	8,21
РС 1-300-46	1,242			1892			46	1,394	17,98	8,40
РС 1-300-47	1,269			1933			47	1,424	18,37	8,58
РС 1-300-48	1,296			1974			48	1,454	18,77	8,76
РС 1-300-49	1,323			2015			49	1,485	19,16	8,94
РС 1-300-50	1,350			2056			50	1,515	19,55	9,13
РС 2-300-8	0,360	340	300	334	100	2	8	0,424	5,29	2,30
РС 2-300-9	0,405			375			9	0,477	5,95	2,59
РС 2-300-10	0,450			416			10	0,53	6,61	2,87
РС 2-300-11	0,495			457			11	0,583	7,27	3,16
РС 2-300-12	0,540			498			12	0,636	7,93	3,45
РС 2-300-13	0,585			539			13	0,689	8,59	3,74
РС 2-300-14	0,630			580			14	0,742	9,25	4,02
РС 2-300-15	0,675			621			15	0,795	9,91	4,31
РС 2-300-16	0,720			662			16	0,848	10,58	4,60
РС 2-300-17	0,765			703			17	0,901	11,24	4,89
РС 2-300-18	0,810			744			18	0,954	11,90	5,17
РС 2-300-19	0,855			785			19	1,007	12,56	5,46
РС 2-300-20	0,900			826			20	1,06	13,22	5,75
РС 2-300-21	0,945			867			21	1,113	13,88	6,03
РС 2-300-22	0,990			908			22	1,166	14,54	6,32
РС 2-300-23	1,035			949			23	1,219	15,20	6,61
РС 2-300-24	1,080			990			24	1,272	15,86	6,90
РС 2-300-25	1,125	1031	25	1,325	16,52	7,18				

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности $F$ , м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 2-300-26	1,170	340	300	1072	100	2	26	1,378	17,18	7,47
РС 2-300-27	1,215			1113			27	1,431	17,85	7,76
РС 2-300-28	1,260			1154			28	1,484	18,51	8,05
РС 2-300-29	1,305			1195			29	1,537	19,17	8,33
РС 2-300-30	1,350			1236			30	1,590	19,83	8,62
РС 2-300-31	1,395			1277			31	1,643	20,49	8,91
РС 2-300-32	1,440			1318			32	1,696	21,15	9,20
РС 2-300-33	1,485			1359			33	1,749	21,81	9,48
РС 2-300-34	1,530			1400			34	1,802	22,47	9,77
РС 2-300-35	1,575			1441			35	1,855	23,13	10,06
РС 2-300-36	1,620			1482			36	1,908	23,79	10,34
РС 2-300-37	1,665			1523			37	1,961	24,46	10,63
РС 2-300-38	1,710			1564			38	2,014	25,12	10,92
РС 2-300-39	1,755			1605			39	2,067	25,78	11,21
РС 2-300-40	1,800			1646			40	2,120	26,44	11,49
РС 2-300-41	1,845			1687			41	2,173	27,10	11,78
РС 2-300-42	1,890			1728			42	2,226	27,76	12,07
РС 2-300-43	1,935			1769			43	2,279	28,42	12,36
РС 2-300-44	1,980			1810			44	2,332	29,08	12,64
РС 2-300-45	2,025			1851			45	2,385	29,74	12,93
РС 2-300-46	2,070			1892			46	2,438	30,40	13,22
РС 2-300-47	2,115			1933			47	2,491	31,06	13,51
РС 2-300-48	2,160			1974			48	2,544	31,73	13,79
РС 2-300-49	2,205			2015			49	2,597	32,39	14,08
РС 2-300-50	2,250			2056			50	2,65	33,05	14,37
РС 3-300-8	0,512	340	300	334	160	3	8	0,626	7,45	3,14
РС 3-300-9	0,576			375			9	0,705	8,38	3,53
РС 3-300-10	0,640			416			10	0,783	9,31	3,92
РС 3-300-11	0,704			457			11	0,861	10,24	4,31
РС 3-300-12	0,768			498			12	0,940	11,17	4,71
РС 3-300-13	0,832			539			13	1,018	12,10	5,10

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 3-300-14	0,896	340	300	580	160	3	14	1,096	13,03	5,49
РС 3-300-15	0,960			621			15	1,175	13,96	5,88
РС 3-300-16	1,024			662			16	1,253	14,89	6,28
РС 3-300-17	1,088			703			17	1,331	15,82	6,67
РС 3-300-18	1,152			744			18	1,409	16,75	7,06
РС 3-300-19	1,216			785			19	1,488	17,69	7,45
РС 3-300-20	1,280			826			20	1,566	18,62	7,84
РС 3-300-21	1,344			867			21	1,644	19,55	8,24
РС 3-300-22	1,408			908			22	1,723	20,48	8,63
РС 3-300-23	1,472			949			23	1,801	21,41	9,02
РС 3-300-24	1,536			990			24	1,879	22,34	9,41
РС 3-300-25	1,600			1031			25	1,958	23,27	9,81
РС 3-300-26	1,664			1072			26	2,036	24,20	10,20
РС 3-300-27	1,728			1113			27	2,114	25,13	10,59
РС 3-300-28	1,792			1154			28	2,192	26,06	10,98
РС 3-300-29	1,856			1195			29	2,271	26,99	11,37
РС 3-300-30	1,920			1236			30	2,349	27,92	11,77
РС 3-300-31	1,984			1277			31	2,427	28,86	12,16
РС 3-300-32	2,048			1318			32	2,506	29,79	12,55
РС 3-300-33	2,112			1359			33	2,584	30,72	12,94
РС 3-300-34	2,176			1400			34	2,662	31,65	13,34
РС 3-300-35	2,240			1441			35	2,741	32,58	13,73
РС 3-300-36	2,304			1482			36	2,819	33,51	14,12
РС 3-300-37	2,368			1523			37	2,897	34,44	14,51
РС 3-300-38	2,432			1564			38	2,975	35,37	14,90
РС 3-300-39	2,496			1605			39	3,054	36,30	15,30
РС 3-300-40	2,560			1646			40	3,132	37,23	15,69
РС 3-300-41	2,624			1687			41	3,210	38,16	16,08
РС 3-300-42	2,688			1728			42	3,289	39,09	16,47
РС 3-300-43	2,752			1769			43	3,367	40,03	16,86
РС 3-300-44	2,816			1810			44	3,445	40,96	17,26

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 3-300-45	2,880	340	300	1851	160	3	45	3,524	41,89	17,65
РС 3-300-46	2,944			1892			46	3,602	42,82	18,04
РС 3-300-47	3,008			1933			47	3,680	43,75	18,43
РС 3-300-48	3,072			1974			48	3,758	44,68	18,83
РС 3-300-49	3,136			2015			49	3,837	45,61	19,22
РС 3-300-50	3,200			2056			50	3,915	46,54	19,61
РС 4-300-8	0,634	340	300	334	226	4	8	0,869	10,70	4,78
РС 4-300-9	0,713			375			9	0,977	12,02	5,38
РС 4-300-10	0,792			416			10	1,086	13,34	5,97
РС 4-300-11	0,871			457			11	1,195	14,66	6,57
РС 4-300-12	0,950			498			12	1,303	15,98	7,17
РС 4-300-13	1,030			539			13	1,412	17,31	7,77
РС 4-300-14	1,109			580			14	1,520	18,63	8,36
РС 4-300-15	1,188			621			15	1,629	19,95	8,96
РС 4-300-16	1,267			662			16	1,738	21,27	9,56
РС 4-300-17	1,346			703			17	1,846	22,59	10,16
РС 4-300-18	1,426			744			18	1,955	23,92	10,75
РС 4-300-19	1,505			785			19	2,063	25,24	11,35
РС 4-300-20	1,584			826			20	2,172	26,56	11,95
РС 4-300-21	1,663			867			21	2,281	27,88	12,54
РС 4-300-22	1,742			908			22	2,389	29,20	13,14
РС 4-300-23	1,822			949			23	2,498	30,53	13,74
РС 4-300-24	1,901			990			24	2,606	31,85	14,34
РС 4-300-25	1,980			1031			25	2,715	33,17	14,93
РС 4-300-26	2,059			1072			26	2,824	34,49	15,53
РС 4-300-27	2,138			1113			27	2,932	35,81	16,13
РС 4-300-28	2,218	1154	28	3,041	37,14	16,73				
РС 4-300-29	2,297	1195	29	3,149	38,46	17,32				
РС 4-300-30	2,376	1236	30	3,258	39,78	17,92				

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 4-300-31	2,455	340	300	1277	226	4	31	3,367	41,10	18,52
РС 4-300-32	2,534			1318			32	3,475	42,42	19,12
РС 4-300-33	2,614			1359			33	3,584	43,75	19,71
РС 4-300-34	2,693			1400			34	3,692	45,07	20,31
РС 4-300-35	2,772			1441			35	3,801	46,39	20,91
РС 4-300-36	2,851			1482			36	3,910	47,71	21,51
РС 4-300-37	2,930			1523			37	4,018	49,03	22,10
РС 4-300-38	3,010			1564			38	4,127	50,36	22,70
РС 4-300-39	3,089			1605			39	4,235	51,68	23,30
РС 4-300-40	3,168			1646			40	4,344	53,00	23,90
РС 4-300-41	3,247			1687			41	4,453	54,32	24,49
РС 4-300-42	3,326			1728			42	4,561	55,64	25,09
РС 4-300-43	3,406			1769			43	4,670	56,97	25,69
РС 4-300-44	3,485			1810			44	4,778	58,29	26,28
РС 4-300-45	3,564			1851			45	4,887	59,61	26,88
РС 4-300-46	3,643			1892			46	4,996	60,93	27,48
РС 4-300-47	3,722			1933			47	5,104	62,25	28,08
РС 4-300-48	3,802			1974			48	5,213	63,58	28,67
РС 4-300-49	3,881			2015			49	5,321	64,90	29,27
РС 4-300-50	3,960			2056			50	5,430	66,22	29,87
РС 5-300-8	0,830	340	300	334	292	5	8	1,1104	13,82	6,42
РС 5-300-9	0,933			375			9	1,2492	15,54	7,22
РС 5-300-10	1,037			416			10	1,388	17,25	8,03
РС 5-300-11	1,141			457			11	1,5268	18,96	8,83
РС 5-300-12	1,244			498			12	1,6656	20,68	9,63
РС 5-300-13	1,348			539			13	1,8044	22,39	10,43
РС 5-300-14	1,452			580			14	1,9432	24,10	11,24
РС 5-300-15	1,556			621			15	2,082	25,82	12,04
РС 5-300-16	1,659			662			16	2,2208	27,53	12,84
РС 5-300-17	1,763			703			17	2,3596	29,24	13,64

Окончание табл. 1.1

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>ну</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 5-300-18	1,867	340	300	744	292	5	18	2,4984	30,95	14,45
РС 5-300-19	1,970			785			19	2,6372	32,67	15,25
РС 5-300-20	2,074			826			20	2,776	34,38	16,05
РС 5-300-21	2,178			867			21	2,9148	36,09	16,85
РС 5-300-22	2,281			908			22	3,0536	37,81	17,66
РС 5-300-23	2,385			949			23	3,1924	39,52	18,46
РС 5-300-24	2,489			990			24	3,3312	41,23	19,26
РС 5-300-25	2,593			1031			25	3,47	42,95	20,06
РС 5-300-26	2,696			1072			26	3,6088	44,66	20,87
РС 5-300-27	2,800			1113			27	3,7476	46,37	21,67
РС 5-300-28	2,904			1154			28	3,8864	48,08	22,47
РС 5-300-29	3,007			1195			29	4,0252	49,80	23,27
РС 5-300-30	3,111			1236			30	4,164	51,51	24,08
РС 5-300-31	3,215			1277			31	4,3028	53,22	24,88
РС 5-300-32	3,318			1318			32	4,4416	54,94	25,68
РС 5-300-33	3,422			1359			33	4,5804	56,65	26,48
РС 5-300-34	3,526			1400			34	4,7192	58,36	27,29
РС 5-300-35	3,630			1441			35	4,858	60,08	28,09
РС 5-300-36	3,733			1482			36	4,9968	61,79	28,89
РС 5-300-37	3,837			1523			37	5,1356	63,50	29,69
РС 5-300-38	3,941	1564	38	5,2744	65,21	30,50				
РС 5-300-39	4,044	1605	39	5,4132	66,93	31,30				
РС 5-300-40	4,148	1646	40	5,552	68,64	32,10				

**Таблица 1.2 Основные технические характеристики радиаторов «РС».**  
**Монтажная высота – 500мм.**

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 1-500-8	0,312	540	500	334	40	1	8	0,353	4,33	1,91
РС 1-500-9	0,351			375			9	0,397	4,87	2,15
РС 1-500-10	0,390			416			10	0,441	5,41	2,39
РС 1-500-11	0,429			457			11	0,485	5,95	2,63
РС 1-500-12	0,468			498			12	0,529	6,49	2,87
РС 1-500-13	0,507			539			13	0,573	7,03	3,11
РС 1-500-14	0,546			580			14	0,617	7,57	3,35
РС 1-500-15	0,585			621			15	0,662	8,11	3,59
РС 1-500-16	0,624			662			16	0,706	8,66	3,83
РС 1-500-17	0,663			703			17	0,750	9,20	4,07
РС 1-500-18	0,702			744			18	0,794	9,74	4,31
РС 1-500-19	0,741			785			19	0,838	10,28	4,54
РС 1-500-20	0,780			826			20	0,882	10,82	4,78
РС 1-500-21	0,819			867			21	0,926	11,36	5,02
РС 1-500-22	0,858			908			22	0,970	11,90	5,26
РС 1-500-23	0,897			949			23	1,014	12,44	5,50
РС 1-500-24	0,936			990			24	1,058	12,98	5,74
РС 1-500-25	0,975			1031			25	1,103	13,52	5,98
РС 1-500-26	1,014			1072			26	1,147	14,06	6,22
РС 1-500-27	1,053			1113			27	1,191	14,61	6,46
РС 1-500-28	1,092			1154			28	1,235	15,15	6,70
РС 1-500-29	1,131			1195			29	1,279	15,69	6,94
РС 1-500-30	1,170			1236			30	1,323	16,23	7,18
РС 1-500-31	1,209			1277			31	1,367	16,77	7,41
РС 1-500-32	1,248			1318			32	1,411	17,31	7,65
РС 1-500-33	1,287			1359			33	1,455	17,85	7,89

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 1-500-34	1,326	540	500	1400	40	1	34	1,499	18,39	8,13
РС 1-500-35	1,365			1441			35	1,544	18,93	8,37
РС 1-500-36	1,404			1482			36	1,588	19,47	8,61
РС 1-500-37	1,443			1523			37	1,632	20,02	8,85
РС 1-500-38	1,482			1564			38	1,676	20,56	9,09
РС 1-500-39	1,521			1605			39	1,720	21,10	9,33
РС 1-500-40	1,560			1646			40	1,764	21,64	9,57
РС 1-500-41	1,599			1687			41	1,808	22,18	9,81
РС 1-500-42	1,638			1728			42	1,852	22,72	10,05
РС 1-500-43	1,677			1769			43	1,896	23,26	10,28
РС 1-500-44	1,716			1810			44	1,940	23,80	10,52
РС 1-500-45	1,755			1851			45	1,985	24,34	10,76
РС 1-500-46	1,794			1892			46	2,029	24,88	11,00
РС 1-500-47	1,833			1933			47	2,073	25,42	11,24
РС 1-500-48	1,872			1974			48	2,117	25,97	11,48
РС 1-500-49	1,911			2015			49	2,161	26,51	11,72
РС 1-500-50	1,950			2056			50	2,205	27,05	11,96
РС 2-500-8	0,560	540	500	334	100	2	8	0,648	7,69	3,21
РС 2-500-9	0,630			375			9	0,729	8,65	3,61
РС 2-500-10	0,700			416			10	0,810	9,61	4,01
РС 2-500-11	0,770			457			11	0,891	10,57	4,41
РС 2-500-12	0,840			498			12	0,972	11,53	4,81
РС 2-500-13	0,910			539			13	1,053	12,49	5,21
РС 2-500-14	0,980			580			14	1,134	13,45	5,61
РС 2-500-15	1,050			621			15	1,215	14,41	6,01
РС 2-500-16	1,120			662			16	1,296	15,38	6,41
РС 2-500-17	1,190			703			17	1,377	16,34	6,81
РС 2-500-18	1,260			744			18	1,458	17,30	7,21



Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 2-500-19	1,330	540	500	785	100	2	19	1,539	18,26	7,61
РС 2-500-20	1,400			826			20	1,620	19,22	8,01
РС 2-500-21	1,470			867			21	1,701	20,18	8,41
РС 2-500-22	1,540			908			22	1,782	21,14	8,82
РС 2-500-23	1,610			949			23	1,863	22,10	9,22
РС 2-500-24	1,680			990			24	1,944	23,06	9,62
РС 2-500-25	1,750			1031			25	2,025	24,02	10,02
РС 2-500-26	1,820			1072			26	2,106	24,98	10,42
РС 2-500-27	1,890			1113			27	2,187	25,95	10,82
РС 2-500-28	1,960			1154			28	2,268	26,91	11,22
РС 2-500-29	2,030			1195			29	2,349	27,87	11,62
РС 2-500-30	2,100			1236			30	2,430	28,83	12,02
РС 2-500-31	2,170			1277			31	2,511	29,79	12,42
РС 2-500-32	2,240			1318			32	2,592	30,75	12,82
РС 2-500-33	2,310			1359			33	2,673	31,71	13,22
РС 2-500-34	2,380			1400			34	2,754	32,67	13,62
РС 2-500-35	2,450			1441			35	2,835	33,63	14,02
РС 2-500-36	2,520			1482			36	2,916	34,59	14,43
РС 2-500-37	2,590			1523			37	2,997	35,56	14,83
РС 2-500-38	2,660			1564			38	3,078	36,52	15,23
РС 2-500-39	2,730			1605			39	3,159	37,48	15,63
РС 2-500-40	2,800			1646			40	3,240	38,44	16,03
РС 2-500-41	2,870			1687			41	3,321	39,40	16,43
РС 2-500-42	2,940			1728			42	3,402	40,36	16,83
РС 2-500-43	3,010			1769			43	3,483	41,32	17,23
РС 2-500-44	3,080			1810			44	3,564	42,28	17,63
РС 2-500-45	3,150			1851			45	3,645	43,24	18,03
РС 2-500-46	3,220			1892			46	3,726	44,20	18,43

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 2-500-47	3,290	540	500	1933	100	2	47	3,807	45,16	18,83
РС 2-500-48	3,360			1974			48	3,888	46,13	19,23
РС 2-500-49	3,430			2015			49	3,969	47,09	19,63
РС 2-500-50	3,500			2056			50	4,050	48,05	20,04
РС 3-500-8	0,784	540	500	334	160	3	8	0,958	11,05	4,50
РС 3-500-9	0,882			375			9	1,077	12,43	5,06
РС 3-500-10	0,980			416			10	1,197	13,81	5,62
РС 3-500-11	1,078			457			11	1,317	15,19	6,18
РС 3-500-12	1,176			498			12	1,436	16,57	6,75
РС 3-500-13	1,274			539			13	1,556	17,95	7,31
РС 3-500-14	1,372			580			14	1,676	19,33	7,87
РС 3-500-15	1,470			621			15	1,796	20,71	8,43
РС 3-500-16	1,568			662			16	1,915	22,09	9,00
РС 3-500-17	1,666			703			17	2,035	23,47	9,56
РС 3-500-18	1,764			744			18	2,155	24,85	10,12
РС 3-500-19	1,862			785			19	2,274	26,24	10,68
РС 3-500-20	1,960			826			20	2,394	27,62	11,24
РС 3-500-21	2,058			867			21	2,514	29,00	11,81
РС 3-500-22	2,156			908			22	2,633	30,38	12,37
РС 3-500-23	2,254			949			23	2,753	31,76	12,93
РС 3-500-24	2,352			990			24	2,873	33,14	13,49
РС 3-500-25	2,450			1031			25	2,993	34,52	14,06
РС 3-500-26	2,548			1072			26	3,112	35,90	14,62
РС 3-500-27	2,646			1113			27	3,232	37,28	15,18
РС 3-500-28	2,744			1154			28	3,352	38,66	15,74
РС 3-500-29	2,842			1195			29	3,471	40,04	16,30
РС 3-500-30	2,940			1236			30	3,591	41,42	16,87
РС 3-500-31	3,038			1277			31	3,711	42,81	17,43

Продолжение табл.1.2

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 3-500-32	3,136	540	500	1318	160	3	32	3,830	44,19	17,99
РС 3-500-33	3,234			1359			33	3,950	45,57	18,55
РС 3-500-34	3,332			1400			34	4,070	46,95	19,12
РС 3-500-35	3,430			1441			35	4,190	48,33	19,68
РС 3-500-36	3,528			1482			36	4,309	49,71	20,24
РС 3-500-37	3,626			1523			37	4,429	51,09	20,80
РС 3-500-38	3,724			1564			38	4,549	52,47	21,37
РС 3-500-39	3,822			1605			39	4,668	53,85	21,93
РС 3-500-40	3,920			1646			40	4,788	55,23	22,49
РС 3-500-41	4,018			1687			41	4,908	56,61	23,05
РС 3-500-42	4,116			1728			42	5,027	57,99	23,61
РС 3-500-43	4,214			1769			43	5,147	59,38	24,18
РС 3-500-44	4,312			1810			44	5,267	60,76	24,74
РС 3-500-45	4,410			1851			45	5,387	62,14	25,30
РС 3-500-46	4,508			1892			46	5,506	63,52	25,86
РС 3-500-47	4,606			1933			47	5,626	64,90	26,43
РС 3-500-48	4,704			1974			48	5,746	66,28	26,99
РС 3-500-49	4,802			2015			49	5,865	67,66	27,55
РС 3-500-50	4,900			2056			50	5,985	69,04	28,11
РС 4-500-8	0,980			540			500	334	226	4
РС 4-500-9	1,103	375	9		1,475	17,42		7,42		
РС 4-500-10	1,225	416	10		1,639	19,34		8,24		
РС 4-500-11	1,348	457	11		1,803	21,26		9,06		
РС 4-500-12	1,470	498	12		1,967	23,18		9,89		
РС 4-500-13	1,593	539	13		2,131	25,11		10,71		
РС 4-500-14	1,715	580	14		2,295	27,03		11,54		
РС 4-500-15	1,838	621	15		2,459	28,95		12,36		

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 4-500-16	1,960	540	500	662	226	4	16	2,622	30,87	13,19
РС 4-500-17	2,083			703			17	2,786	32,79	14,01
РС 4-500-18	2,205			744			18	2,950	34,72	14,83
РС 4-500-19	2,328			785			19	3,114	36,64	15,66
РС 4-500-20	2,450			826			20	3,278	38,56	16,48
РС 4-500-21	2,573			867			21	3,442	40,48	17,31
РС 4-500-22	2,695			908			22	3,606	42,40	18,13
РС 4-500-23	2,818			949			23	3,770	44,33	18,95
РС 4-500-24	2,940			990			24	3,934	46,25	19,78
РС 4-500-25	3,063			1031			25	4,098	48,17	20,60
РС 4-500-26	3,185			1072			26	4,261	50,09	21,43
РС 4-500-27	3,308			1113			27	4,425	52,01	22,25
РС 4-500-28	3,430			1154			28	4,589	53,94	23,07
РС 4-500-29	3,553			1195			29	4,753	55,86	23,90
РС 4-500-30	3,675			1236			30	4,917	57,78	24,72
РС 4-500-31	3,798			1277			31	5,081	59,70	25,55
РС 4-500-32	3,920			1318			32	5,245	61,62	26,37
РС 4-500-33	4,043			1359			33	5,409	63,55	27,19
РС 4-500-34	4,165			1400			34	5,573	65,47	28,02
РС 4-500-35	4,288			1441			35	5,737	67,39	28,84
РС 5-500-6	0,909	540	500	909	292	5	6	1,2474	14,90	6,52
РС 5-500-7	1,061			1061			7	1,4553	17,36	7,60
РС 5-500-8	1,212			1212			8	1,6632	19,82	8,69
РС 5-500-9	1,364			1364			9	1,8711	22,29	9,77
РС 5-500-10	1,515			1515			10	2,079	24,75	10,86
РС 5-500-11	1,667			1667			11	2,2869	27,21	11,95
РС 5-500-12	1,818			1818			12	2,4948	29,68	13,03
РС 5-500-13	1,970			1970			13	2,7027	32,14	14,12

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 5-500-14	2,121	540	500	2121	292	5	14	2,9106	34,60	15,20
РС 5-500-15	2,273			2273			15	3,1185	37,07	16,29
РС 5-500-16	2,424			2424			16	3,3264	39,53	17,38
РС 5-500-17	2,576			2576			17	3,5343	41,99	18,46
РС 5-500-18	2,727			2727			18	3,7422	44,45	19,55
РС 5-500-19	2,879			2879			19	3,9501	46,92	20,63
РС 5-500-20	3,030			3030			20	4,158	49,38	21,72
РС 5-500-21	3,182			3182			21	4,3659	51,84	22,80
РС 5-500-22	3,333			3333			22	4,5738	54,31	23,89
РС 5-500-23	3,485			3485			23	4,7817	56,77	24,98
РС 5-500-24	3,636			3636			24	4,9896	59,23	26,06
РС 5-500-25	3,788			3788			25	5,1975	61,70	27,15
РС 5-500-26	3,939			3939			26	5,4054	64,16	28,23
РС 5-500-27	4,091			4091			27	5,6133	66,62	29,32
РС 5-500-28	4,242			4242			28	5,8212	69,08	30,41
РС 5-500-29	4,394			4394			29	6,0291	71,55	31,49

**Таблица 1.3 Основные технические характеристики радиаторов «РС».  
Монтажная высота – 750мм.**

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 1-750-4	0,208	790	750	170	40	1	4	0,245	2,92	1,24				
РС 1-750-5	0,260			211			5	0,307	3,65	1,55				
РС 1-750-6	0,312			252			6	0,368	4,39	1,86				
РС 1-750-7	0,364			293			7	0,429	5,12	2,17				
РС 1-750-8	0,416			334			8	0,491	5,85	2,48				
РС 1-750-9	0,468			375			9	0,552	6,58	2,79				
РС 1-750-10	0,520			416			10	0,614	7,31	3,10				
РС 1-750-11	0,572			457			11	0,675	8,04	3,41				
РС 1-750-12	0,624			498			12	0,736	8,77	3,72				
РС 1-750-13	0,676			539			13	0,798	9,50	4,03				
РС 1-750-14	0,728			580			14	0,859	10,23	4,34				
РС 1-750-15	0,780			621			15	0,920	10,96	4,65				
РС 1-750-16	0,832			662			16	0,982	11,70	4,96				
РС 2-750-4	0,392			790			750	170	100	2	4	0,4552	5,36	2,17
РС 2-750-5	0,490							211			5	0,5690	6,70	2,71
РС 2-750-6	0,588							252			6	0,6828	8,05	3,25
РС 2-750-7	0,686	293	7		0,7966	9,39		3,80						
РС 2-750-8	0,784	334	8		0,9104	10,73		4,34						
РС 2-750-9	0,882	375	9		1,0242	12,07		4,88						
РС 2-750-10	0,980	416	10		1,1380	13,41		5,42						
РС 2-750-11	1,078	457	11		1,2518	14,75		5,97						
РС 2-750-12	1,176	498	12		1,3656	16,09		6,51						
РС 2-750-13	1,274	539	13		1,4794	17,43		7,05						

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности $F$ , м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 2-750-14	1,372	790	750	580	100	2	14	1,5932	18,77	7,59				
РС 2-750-15	1,470			621			15	1,7070	20,11	8,14				
РС 2-750-16	1,568			662			16	1,8208	21,46	8,68				
РС 3-750-4	0,550	790	750	170	160	3	4	0,686	7,80	3,10				
РС 3-750-5	0,687			211			5	0,857	9,75	3,87				
РС 3-750-6	0,824			252			6	1,029	11,70	4,65				
РС 3-750-7	0,962			293			7	1,200	13,66	5,42				
РС 3-750-8	1,099			334			8	1,372	15,61	6,20				
РС 3-750-9	1,237			375			9	1,543	17,56	6,97				
РС 3-750-10	1,374			416			10	1,715	19,51	7,75				
РС 3-750-11	1,511			457			11	1,886	21,46	8,52				
РС 3-750-12	1,649			498			12	2,057	23,41	9,30				
РС 3-750-13	1,786			539			13	2,229	25,36	10,07				
РС 3-750-14	1,924			580			14	2,400	27,31	10,85				
РС 3-750-15	2,061			621			15	2,572	29,26	11,62				
РС 3-750-16	2,198			662			16	2,743	31,21	12,40				
РС 4-750-4	0,687			790			750	170	226	4	4	0,9104	10,85	4,43
РС 4-750-5	0,859							211			5	1,138	13,53	5,54
РС 4-750-6	1,030							252			6	1,3656	16,21	6,64
РС 4-750-7	1,202	293	7		1,5932	18,89		7,75						
РС 4-750-8	1,374	334	8		1,8208	21,58		8,86						
РС 4-750-9	1,545	375	9		2,0484	24,26		9,97						
РС 4-750-10	1,717	416	10		2,276	26,94		11,07						
РС 4-750-11	1,889	457	11		2,5036	29,62		12,18						
РС 4-750-12	2,060	498	12		2,7312	32,30		13,29						
РС 4-750-13	2,232	539	13		2,9588	34,99		14,40						

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во кол-нок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 4-750-14	2,404	790	750	580	226	4	14	3,1864	37,67	15,50
РС 4-750-15	2,576			621			15	3,414	40,35	16,61
РС 4-750-16	2,747			662			16	3,6416	43,03	17,72
РС 5-750-4	0,850	790	750	170	292	5	4	1,1772	13,77	5,76
РС 5-750-5	1,062			211			5	1,4715	17,19	7,20
РС 5-750-6	1,274			252			6	1,7658	20,60	8,64
РС 5-750-7	1,487			293			7	2,0601	24,01	10,08
РС 5-750-8	1,699			334			8	2,3544	27,42	11,52
РС 5-750-9	1,912			375			9	2,6487	30,84	12,96
РС 5-750-10	2,124			416			10	2,943	34,25	14,40
РС 5-750-11	2,336			457			11	3,2373	37,66	15,84
РС 5-750-12	2,549			498			12	3,5316	41,08	17,28
РС 5-750-13	2,761			539			13	3,8259	44,49	18,72
РС 5-750-14	2,974			580			14	4,1202	47,90	20,16
РС 5-750-15	3,186			621			15	4,4145	51,32	21,60
РС 5-750-16	3,398			662			16	4,7088	54,73	23,04



**Таблица 1.4 Основные технические характеристики радиаторов «РС».  
Монтажная высота – 900мм.**

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 1-900-4	0,238	940	900	170	40	1	4	0,287	3,36	1,41				
РС 1-900-5	0,298			211			5	0,359	4,20	1,76				
РС 1-900-6	0,358			252			6	0,430	5,05	2,12				
РС 1-900-7	0,417			293			7	0,502	5,89	2,47				
РС 1-900-8	0,477			334			8	0,574	6,73	2,82				
РС 1-900-9	0,536			375			9	0,645	7,57	3,17				
РС 1-900-10	0,596			416			10	0,717	8,41	3,53				
РС 1-900-11	0,656			457			11	0,789	9,25	3,88				
РС 1-900-12	0,715			498			12	0,860	10,09	4,23				
РС 1-900-13	0,775			539			13	0,932	10,93	4,58				
РС 1-900-14	0,834			580			14	1,004	11,77	4,94				
РС 1-900-15	0,894			621			15	1,076	12,61	5,29				
РС 1-900-16	0,954			662			16	1,147	13,46	5,64				
РС 2-900-4	0,464			940			900	170	100	2	4	0,5380	6,28	2,51
РС 2-900-5	0,580							211			5	0,6725	7,85	3,14
РС 2-900-6	0,696							252			6	0,8070	9,43	3,76
РС 2-900-7	0,812	293	7		0,9415	11,00		4,39						
РС 2-900-8	0,928	334	8		1,0760	12,57		5,02						
РС 2-900-9	1,044	375	9		1,2105	14,14		5,65						
РС 2-900-10	1,160	416	10		1,3450	15,71		6,27						
РС 2-900-11	1,276	457	11		1,4795	17,28		6,90						
РС 2-900-12	1,392	498	12		1,6140	18,85		7,53						
РС 2-900-13	1,508	539	13		1,7485	20,42		8,16						
РС 2-900-14	1,624	580	14		1,8830	21,99		8,78						

Продолжение табл.1.4

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 2-900-15	1,740	940	900	621	100	2	15	2,0175	23,56	9,41				
РС 2-900-16	1,856			662			16	2,1520	25,14	10,04				
РС 3-900-4	0,642	940	900	170	160	3	4	0,810	9,20	3,61				
РС 3-900-5	0,803			211			5	1,013	11,50	4,51				
РС 3-900-6	0,964			252			6	1,215	13,80	5,41				
РС 3-900-7	1,124			293			7	1,418	16,11	6,32				
РС 3-900-8	1,285			334			8	1,620	18,41	7,22				
РС 3-900-9	1,445			375			9	1,823	20,71	8,12				
РС 3-900-10	1,606			416			10	2,025	23,01	9,02				
РС 3-900-11	1,767			457			11	2,228	25,31	9,93				
РС 3-900-12	1,927			498			12	2,430	27,61	10,83				
РС 3-900-13	2,088			539			13	2,633	29,91	11,73				
РС 3-900-14	2,248			580			14	2,835	32,21	12,63				
РС 3-900-15	2,409			621			15	3,038	34,51	13,53				
РС 3-900-16	2,570			662			16	3,240	36,81	14,44				
РС 4-900-4	0,803			940			900	170	226	4	4	1,076	12,69	5,11
РС 4-900-5	1,004							211			5	1,345	15,83	6,39
РС 4-900-6	1,205							252			6	1,614	18,97	7,67
РС 4-900-7	1,406	293	7		1,883	22,11		8,94						
РС 4-900-8	1,606	334	8		2,152	25,26		10,22						
РС 4-900-9	1,807	375	9		2,421	28,40		11,50						
РС 4-900-10	2,008	416	10		2,690	31,54		12,78						
РС 4-900-11	2,209	457	11		2,959	34,68		14,05						
РС 4-900-12	2,410	498	12		3,228	37,82		15,33						
РС 4-900-13	2,610	539	13		3,497	40,97		16,61						
РС 4-900-14	2,811	580	14		3,766	44,11		17,89						
РС 4-900-15	3,012	621	15		4,035	47,25		19,16						
РС 4-900-16	3,213	662	16		4,304	50,39		20,44						

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 5-900-4	0,993	940	900	170	292	5	4	1,3844	16,05	6,61
РС 5-900-5	1,242			211			5	1,7305	20,04	8,26
РС 5-900-6	1,490			252			6	2,0766	24,02	9,92
РС 5-900-7	1,738			293			7	2,4227	28,00	11,57
РС 5-900-8	1,986			334			8	2,7688	31,98	13,22
РС 5-900-9	2,235			375			9	3,1149	35,97	14,87
РС 5-900-10	2,483			416			10	3,461	39,95	16,53
РС 5-900-11	2,731			457			11	3,8071	43,93	18,18
РС 5-900-12	2,980			498			12	4,1532	47,92	19,83
РС 5-900-13	3,228			539			13	4,4993	51,90	21,49
РС 4-900-14	3,476			580			14	4,8454	55,88	23,14
РС 5-900-15	3,725			621			15	5,1915	59,87	24,79
РС 5-900-16	3,973			662			16	5,5376	63,85	26,44

**Таблица 1.5 Основные технические характеристики радиаторов «РС».  
Монтажная высота – 1000мм.**

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>ну</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 1-1000-4	0,259	1040	1000	170	40	1	4	0,314	3,68	1,52				
РС 1-1000-5	0,324			211			5	0,393	4,60	1,90				
РС 1-1000-6	0,389			252			6	0,472	5,53	2,29				
РС 1-1000-7	0,454			293			7	0,550	6,45	2,67				
РС 1-1000-8	0,518			334			8	0,629	7,37	3,05				
РС 1-1000-9	0,583			375			9	0,707	8,29	3,43				
РС 1-1000-10	0,648			416			10	0,786	9,21	3,81				
РС 1-1000-11	0,713			457			11	0,865	10,13	4,19				
РС 1-1000-12	0,778			498			12	0,943	11,05	4,57				
РС 1-1000-13	0,842			539			13	1,022	11,97	4,95				
РС 1-1000-14	0,907			580			14	1,100	12,89	5,33				
РС 1-1000-15	0,972			621			15	1,179	13,81	5,71				
РС 1-1000-16	1,037			662			16	1,258	14,74	6,09				
РС 2-1000-4	0,508			1040			1000	170	100	2	4	0,5932	6,88	2,74
РС 2-1000-5	0,635							211			5	0,7415	8,60	3,42
РС 2-1000-6	0,762							252			6	0,8898	10,33	4,10
РС 2-1000-7	0,889	293	7		1,0381	12,05		4,79						
РС 2-1000-8	1,016	334	8		1,1864	13,77		5,47						
РС 2-1000-9	1,143	375	9		1,3347	15,49		6,16						
РС 2-1000-10	1,270	416	10		1,4830	17,21		6,84						
РС 2-1000-11	1,397	457	11		1,6313	18,93		7,53						
РС 2-1000-12	1,524	498	12		1,7796	20,65		8,21						
РС 2-1000-13	1,651	539	13		1,9279	22,37		8,89						

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 2-1000-14	1,778	1040	1000	580	100	2	14	2,0762	24,09	9,58				
РС 2-1000-15	1,905			621			15	2,2245	25,81	10,26				
РС 2-1000-16	2,032			662			16	2,3728	27,54	10,95				
РС 3-1000-4	0,720	1040	1000	170	160	3	4	0,893	10,08	3,95				
РС 3-1000-5	0,901			211			5	1,116	12,60	4,94				
РС 3-1000-6	1,081			252			6	1,339	15,12	5,92				
РС 3-1000-7	1,261			293			7	1,562	17,65	6,91				
РС 3-1000-8	1,441			334			8	1,786	20,17	7,90				
РС 3-1000-9	1,621			375			9	2,009	22,69	8,89				
РС 3-1000-10	1,801			416			10	2,232	25,21	9,87				
РС 3-1000-11	1,981			457			11	2,455	27,73	10,86				
РС 3-1000-12	2,161			498			12	2,678	30,25	11,85				
РС 3-1000-13	2,341			539			13	2,902	32,77	12,84				
РС 3-1000-14	2,521			580			14	3,125	35,29	13,82				
РС 3-1000-15	2,702			621			15	3,348	37,81	14,81				
РС 3-1000-16	2,882			662			16	3,571	40,33	15,80				
РС 4-1000-4	0,901			1040			1000	170	226	4	4	1,1864	13,89	5,56
РС 4-1000-5	1,126							211			5	1,483	17,33	6,95
РС 4-1000-6	1,351							252			6	1,7796	20,77	8,35
РС 4-1000-7	1,576	293	7		2,0762	24,21		9,74						
РС 4-1000-8	1,802	334	8		2,3728	27,66		11,13						
РС 4-1000-9	2,027	375	9		2,6694	31,10		12,52						
РС 4-1000-10	2,252	416	10		2,966	34,54		13,91						
РС 4-1000-11	2,477	457	11		3,2626	37,98		15,30						
РС 4-1000-12	2,702	498	12		3,5592	41,42		16,69						
РС 4-1000-13	2,928	539	13		3,8558	44,87		18,08						
РС 4-1000-14	3,153	580	14		4,1524	48,31		19,47						
РС 4-1000-15	3,378	621	15		4,449	51,75		20,86						
РС 4-1000-16	3,603	662	16		4,7456	55,19		22,25						
РС 5-1000-4	1,113	1040	1000		170	292		5			4	1,5228	17,57	7,18
РС 5-1000-5	1,392				211						5	1,9035	21,94	8,97

Окончание табл. 1.5.

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>ну</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 5-1000-6	1,670	1040	1000	252	292	5	6	2,2842	26,30	10,77
РС 5-1000-7	1,948			293			7	2,6649	30,66	12,56
РС 5-1000-8	2,226			334			8	3,0456	35,02	14,36
РС 5-1000-9	2,505			375			9	3,4263	39,39	16,15
РС 5-1000-10	2,783			416			10	3,807	43,75	17,94
РС 5-1000-11	3,061			457			11	4,1877	48,11	19,74
РС 5-1000-12	3,340			498			12	4,5684	52,48	21,53
РС 5-1000-13	3,618			539			13	4,9491	56,84	23,33
РС 5-1000-14	3,896			580			14	5,3298	61,20	25,12
РС 5-1000-15	4,175			621			15	5,7105	65,57	26,92
РС 5-1000-16	4,453			662			16	6,0912	69,93	28,71

**Таблица 1.6 Основные технические характеристики радиаторов «РС».  
Монтажная высота – 1200мм.**

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>ну</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 1-1200-4	0,300	1240	1200	170	40	1	4	0,370	4,28	1,75
РС 1-1200-5	0,376			211			5	0,462	5,35	2,19
РС 1-1200-6	0,451			252			6	0,554	6,43	2,63
РС 1-1200-7	0,526			293			7	0,647	7,50	3,06
РС 1-1200-8	0,601			334			8	0,739	8,57	3,50
РС 1-1200-9	0,676			375			9	0,832	9,64	3,94
РС 1-1200-10	0,751			416			10	0,924	10,71	4,38
РС 1-1200-11	0,826			457			11	1,016	11,78	4,81
РС 1-1200-12	0,901			498			12	1,109	12,85	5,25
РС 1-1200-13	0,976			539			13	1,201	13,92	5,69
РС 1-1200-14	1,051			580			14	1,294	14,99	6,13
РС 1-1200-15	1,127			621			15	1,386	16,06	6,56
РС 1-1200-16	1,202			662			16	1,478	17,14	7,00
РС 2-1200-4	0,600	1240	1200	170	100	2	4	0,704	8,08	3,19
РС 2-1200-5	0,750			211			5	0,88	10,10	3,99
РС 2-1200-6	0,900			252			6	1,056	12,13	4,78
РС 2-1200-7	1,050			293			7	1,232	14,15	5,58
РС 2-1200-8	1,200			334			8	1,408	16,17	6,38
РС 2-1200-9	1,350			375			9	1,584	18,19	7,18
РС 2-1200-10	1,500			416			10	1,76	20,21	7,97
РС 2-1200-11	1,650			457			11	1,936	22,23	8,77
РС 2-1200-12	1,800			498			12	2,112	24,25	9,57
РС 2-1200-13	1,950			539			13	2,288	26,27	10,37

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 2-1200-14	2,100	1240	1200	580	100	2	14	2,464	28,29	11,16				
РС 2-1200-15	2,250			621			15	2,640	30,31	11,96				
РС 2-1200-16	2,400			662			16	2,816	32,34	12,76				
РС 3-1200-4	0,828	1240	1200	170	160	3	4	1,058	11,88	4,63				
РС 3-1200-5	1,035			211			5	1,323	14,85	5,79				
РС 3-1200-6	1,242			252			6	1,588	17,82	6,94				
РС 3-1200-7	1,449			293			7	1,852	20,80	8,10				
РС 3-1200-8	1,656			334			8	2,117	23,77	9,26				
РС 3-1200-9	1,863			375			9	2,381	26,74	10,42				
РС 3-1200-10	2,070			416			10	2,646	29,71	11,57				
РС 3-1200-11	2,277			457			11	2,911	32,68	12,73				
РС 3-1200-12	2,484			498			12	3,175	35,65	13,89				
РС 3-1200-13	2,691			539			13	3,440	38,62	15,05				
РС 3-1200-14	2,898			580			14	3,704	41,59	16,20				
РС 3-1200-15	3,105			621			15	3,969	44,56	17,36				
РС 3-1200-16	3,312			662			16	4,234	47,53	18,52				
РС 4-1200-4	1,035			1240			1200	170	226	4	4	1,408	16,29	6,47
РС 4-1200-5	1,294							211			5	1,760	20,33	8,09
РС 4-1200-6	1,553							252			6	2,112	24,37	9,71
РС 4-1200-7	1,812	293	7		2,464	28,41		11,32						
РС 4-1200-8	2,070	334	8		2,816	32,46		12,94						
РС 4-1200-9	2,329	375	9		3,168	36,50		14,56						
РС 4-1200-10	2,588	416	10		3,520	40,54		16,18						
РС 4-1200-11	2,847	457	11		3,872	44,58		17,79						
РС 4-1200-12	3,106	498	12		4,224	48,62		19,41						
РС 4-1200-13	3,364	539	13		4,576	52,67		21,03						
РС 4-1200-14	3,623	580	14		4,928	56,71		22,65						
РС 4-1200-15	3,882	621	15		5,280	60,75		24,26						
РС 4-1200-16	4,141	662	16		5,632	64,79		25,88						
РС 5-1200-4	1,279	1240	1200		170	292		5			4	1,7992	20,57	8,31
РС 5-1200-5	1,599				211						5	2,249	25,69	10,39
РС 5-1200-6	1,919				252						6	2,6988	30,80	12,47



Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 5-1200-7	2,239	1240	1200	293	292	5	7	3,1486	35,91	14,54
РС 5-1200-8	2,558			334			8	3,5984	41,02	16,62
РС 5-1200-9	2,878			375			9	4,0482	46,14	18,70
РС 5-1200-10	3,198			416			10	4,498	51,25	20,78
РС 5-1200-11	3,518			457			11	4,9478	56,36	22,86
РС 5-1200-12	3,838			498			12	5,3976	61,48	24,93
РС 5-1200-13	4,157			539			13	5,8474	66,59	27,01
РС 5-1200-14	4,477			580			14	6,2972	71,70	29,09
РС 5-1200-15	4,797			621			15	6,747	76,82	31,17

**Таблица 1.7 Основные технические характеристики радиаторов «РС».  
Монтажная высота – 1500мм.**

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>ну</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 1-1500-4	0,362	1540	1500	170	40	1	4	0,452	5,20	2,09
РС 1-1500-5	0,453			211			5	0,566	6,50	2,61
РС 1-1500-6	0,544			252			6	0,679	7,81	3,14
РС 1-1500-7	0,634			293			7	0,792	9,11	3,66
РС 1-1500-8	0,725			334			8	0,905	10,41	4,18
РС 1-1500-9	0,815			375			9	1,018	11,71	4,70
РС 1-1500-10	0,906			416			10	1,131	13,01	5,23
РС 1-1500-11	0,997			457			11	1,244	14,31	5,75
РС 1-1500-12	1,087			498			12	1,357	15,61	6,27
РС 1-1500-13	1,178			539			13	1,470	16,91	6,79
РС 1-1500-14	1,268			580			14	1,583	18,21	7,32
РС 1-1500-15	1,359			621			15	1,697	19,51	7,84
РС 1-1500-16	1,450			662			16	1,810	20,82	8,36
РС 2-1500-4	0,700	1540	1500	170	100	2	4	0,8696	9,92	3,87
РС 2-1500-5	0,875			211			5	1,087	12,40	4,84
РС 2-1500-6	1,050			252			6	1,3044	14,89	5,80
РС 2-1500-7	1,225			293			7	1,5218	17,37	6,77
РС 2-1500-8	1,400			334			8	1,7392	19,85	7,74
РС 2-1500-9	1,575			375			9	1,9566	22,33	8,71
РС 2-1500-10	1,750			416			10	2,174	24,81	9,67
РС 2-1500-11	1,925			457			11	2,3914	27,29	10,64
РС 2-1500-12	2,100			498			12	2,6088	29,77	11,61
РС 2-1500-13	2,275			539			13	2,8262	32,25	12,58

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 2-1500-14	2,450	1540	1500	580	100	2	14	3,0436	34,73	13,54				
РС 2-1500-15	2,625			621			15	3,261	37,21	14,51				
РС 2-1500-16	2,800			662			16	3,4784	39,70	15,48				
РС 3-1500-4	1,014	1540	1500	170	160	3	4	1,307	14,64	5,65				
РС 3-1500-5	1,267			211			5	1,634	18,30	7,06				
РС 3-1500-6	1,520			252			6	1,960	21,96	8,47				
РС 3-1500-7	1,774			293			7	2,287	25,63	9,89				
РС 3-1500-8	2,027			334			8	2,614	29,29	11,30				
РС 3-1500-9	2,281			375			9	2,940	32,95	12,71				
РС 3-1500-10	2,534			416			10	3,267	36,61	14,12				
РС 3-1500-11	2,787			457			11	3,594	40,27	15,54				
РС 3-1500-12	3,041			498			12	3,920	43,93	16,95				
РС 3-1500-13	3,294			539			13	4,247	47,59	18,36				
РС 3-1500-14	3,548			580			14	4,574	51,25	19,77				
РС 3-1500-15	3,801			621			15	4,901	54,91	21,19				
РС 3-1500-16	4,054			662			16	5,227	58,57	22,60				
РС 4-1500-4	1,267			1540			1500	170	226	4	4	1,7392	19,97	7,83
РС 4-1500-5	1,584							211			5	2,174	24,93	9,79
РС 4-1500-6	1,900							252			6	2,6088	29,89	11,75
РС 4-1500-7	2,217	293	7		3,0436	34,85		13,70						
РС 4-1500-8	2,534	334	8		3,4784	39,82		15,66						
РС 4-1500-9	2,850	375	9		3,9132	44,78		17,62						
РС 4-1500-10	3,167	416	10		4,348	49,74		19,58						
РС 4-1500-11	3,484	457	11		4,7828	54,70		21,53						
РС 4-1500-12	3,800	498	12		5,2176	59,66		23,49						
РС 4-1500-13	4,117	539	13		5,6524	64,63		25,45						
РС 4-1500-14	4,434	580	14		6,0872	69,59		27,41						

Окончание табл. 1.6.

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 4-1500-15	4,751	1540	1500	621	226	4	15	6,522	74,55	29,36
РС 4-1500-16	5,067			662			16	6,9568	79,51	31,32
РС 5-1500-4	1,566	1540	1500	170	292	5	4	2,214	25,17	10,01
РС 5-1500-5	1,958			211			5	2,7675	31,44	12,51
РС 5-1500-6	2,349			252			6	3,321	37,70	15,02
РС 5-1500-7	2,741			293			7	3,8745	43,96	17,52
РС 5-1500-8	3,132			334			8	4,428	50,22	20,02
РС 5-1500-9	3,524			375			9	4,9815	56,49	22,53
РС 5-1500-10	3,915			416			10	5,535	62,75	25,03
РС 5-1500-11	4,307			457			11	6,0885	69,01	27,53
РС 5-1500-12	4,698			498			12	6,642	75,28	30,03

**Таблица 1.8 Основные технические характеристики радиаторов «РС».  
Монтажная высота – 1750мм.**

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>ну</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 1-1750-4	0,413	1790	1750	170	40	1	4	0,521	5,96	2,37
РС 1-1750-5	0,517			211			5	0,652	7,45	2,97
РС 1-1750-6	0,620			252			6	0,782	8,95	3,56
РС 1-1750-7	0,723			293			7	0,912	10,44	4,15
РС 1-1750-8	0,826			334			8	1,043	11,93	4,75
РС 1-1750-9	0,930			375			9	1,173	13,42	5,34
РС 1-1750-10	1,033			416			10	1,304	14,91	5,93
РС 1-1750-11	1,136			457			11	1,434	16,40	6,53
РС 1-1750-12	1,240			498			12	1,564	17,89	7,12
РС 1-1750-13	1,343			539			13	1,695	19,38	7,71
РС 1-1750-14	1,446			580			14	1,825	20,87	8,31
РС 1-1750-15	1,550			621			15	1,955	22,36	8,90
РС 1-1750-16	1,653			662			16	2,086	23,86	9,49
РС 2-1750-4	0,856	1790	1750	170	100	2	4	1,0076	11,44	4,44
РС 2-1750-5	1,070			211			5	1,2595	14,30	5,55
РС 2-1750-6	1,284			252			6	1,5114	17,17	6,66
РС 2-1750-7	1,498			293			7	1,7633	20,03	7,76
РС 2-1750-8	1,712			334			8	2,0152	22,89	8,87
РС 2-1750-9	1,926			375			9	2,2671	25,75	9,98
РС 2-1750-10	2,140			416			10	2,519	28,61	11,09
РС 2-1750-11	2,354			457			11	2,7709	31,47	12,20
РС 2-1750-12	2,568			498			12	3,0228	34,33	13,31
РС 2-1750-13	2,782			539			13	3,2747	37,19	14,42

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 2-1750-14	2,996	1790	1750	580	100	2	14	3,5266	40,05	15,53				
РС 2-1750-15	3,210			621			15	3,7785	42,91	16,64				
РС 2-1750-16	3,424			662			16	4,0304	45,78	17,75				
РС 3-1750-4	1,167	1790	1750	170	160	3	4	1,514	16,92	6,50				
РС 3-1750-5	1,459			211			5	1,892	21,15	8,12				
РС 3-1750-6	1,751			252			6	2,271	25,38	9,75				
РС 3-1750-7	2,043			293			7	2,649	29,62	11,37				
РС 3-1750-8	2,334			334			8	3,028	33,85	13,00				
РС 3-1750-9	2,626			375			9	3,406	38,08	14,62				
РС 3-1750-10	2,918			416			10	3,785	42,31	16,25				
РС 3-1750-11	3,210			457			11	4,163	46,54	17,87				
РС 3-1750-12	3,502			498			12	4,541	50,77	19,50				
РС 3-1750-13	3,793			539			13	4,920	55,00	21,12				
РС 3-1750-14	4,085			580			14	5,298	59,23	22,75				
РС 3-1750-15	4,377			621			15	5,677	63,46	24,37				
РС 3-1750-16	4,669			662			16	6,055	67,69	26,00				
РС 4-1750-4	1,459			1790			1750	170	226	4	4	2,0152	23,01	8,96
РС 4-1750-5	1,824							211			5	2,519	28,73	11,21
РС 4-1750-6	2,188							252			6	3,0228	34,45	13,45
РС 4-1750-7	2,553	293	7		3,5266	40,17		15,69						
РС 4-1750-8	2,918	334	8		4,0304	45,90		17,93						
РС 4-1750-9	3,282	375	9		4,5342	51,62		20,17						
РС 4-1750-10	3,647	416	10		5,038	57,34		22,41						
РС 4-1750-11	4,012	457	11		5,5418	63,06		24,65						
РС 4-1750-12	4,376	498	12		6,0456	68,78		26,89						
РС 4-1750-13	4,741	539	13		6,5494	74,51		29,13						
РС 4-1750-14	5,106	580	14		7,0532	80,23		31,37						

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности $F$ , м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 5-1750-4	1,803	1790	1750	170	292	5	4	2,5248	28,97	11,43
РС 5-1750-5	2,254			211			5	3,156	36,19	14,29
РС 5-1750-6	2,705			252			6	3,7872	43,40	17,14
РС 5-1750-7	3,156			293			7	4,4184	50,61	20,00
РС 5-1750-8	3,606			334			8	5,0496	57,82	22,86
РС 5-1750-9	4,057			375			9	5,6808	65,04	25,71
РС 5-1750-10	4,508			416			10	6,312	72,25	28,57

**Таблица 1.9 Основные технические характеристики радиаторов «РС».  
Монтажная высота – 2000мм.**

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 1-2000-4	0,465	2040	2000	170	40	1	4	0,590	6,72	2,66				
РС 1-2000-5	0,582			211			5	0,738	8,40	3,32				
РС 1-2000-6	0,698			252			6	0,886	10,09	3,99				
РС 1-2000-7	0,814			293			7	1,033	11,77	4,65				
РС 1-2000-8	0,930			334			8	1,181	13,45	5,31				
РС 1-2000-9	1,047			375			9	1,328	15,13	5,98				
РС 1-2000-10	1,163			416			10	1,476	16,81	6,64				
РС 1-2000-11	1,279			457			11	1,624	18,49	7,31				
РС 1-2000-12	1,396			498			12	1,771	20,17	7,97				
РС 1-2000-13	1,512			539			13	1,919	21,85	8,64				
РС 1-2000-14	1,628			580			14	2,066	23,53	9,30				
РС 1-2000-15	1,745			621			15	2,214	25,21	9,96				
РС 1-2000-16	1,861			662			16	2,362	26,90	10,63				
РС 2-2000-4	0,972			2040			2000	170	100	2	4	1,146	12,96	5,00
РС 2-2000-5	1,215							211			5	1,4325	16,20	6,25
РС 2-2000-6	1,458							252			6	1,719	19,45	7,51
РС 2-2000-7	1,701	293	7		2,0055	22,69		8,76						
РС 2-2000-8	1,944	334	8		2,292	25,93		10,01						
РС 2-2000-9	2,187	375	9		2,5785	29,17		11,26						
РС 2-2000-10	2,430	416	10		2,865	32,41		12,51						
РС 2-2000-11	2,673	457	11		3,1515	35,65		13,76						
РС 2-2000-12	2,916	498	12		3,438	38,89		15,01						
РС 2-2000-13	3,159	539	13		3,7245	42,13		16,26						



Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток Q <sub>н</sub> , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л				
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм									
РС 2-2000-14	3,402	2040	2000	580	100	2	14	4,011	45,37	17,51				
РС 2-2000-15	3,645			621			15	4,2975	48,61	18,76				
РС 2-2000-16	3,888			662			16	4,584	51,86	20,01				
РС 3-2000-4	1,322	2040	2000	170	160	3	4	1,721	19,20	7,35				
РС 3-2000-5	1,653			211			5	2,151	24,00	9,19				
РС 3-2000-6	1,984			252			6	2,581	28,80	11,02				
РС 3-2000-7	2,314			293			7	3,011	33,61	12,86				
РС 3-2000-8	2,645			334			8	3,442	38,41	14,70				
РС 3-2000-9	2,975			375			9	3,872	43,21	16,54				
РС 3-2000-10	3,306			416			10	4,302	48,01	18,37				
РС 3-2000-11	3,637			457			11	4,732	52,81	20,21				
РС 3-2000-12	3,967			498			12	5,162	57,61	22,05				
РС 3-2000-13	4,298			539			13	5,593	62,41	23,89				
РС 3-2000-14	4,628			580			14	6,023	67,21	25,72				
РС 3-2000-15	4,959			621			15	6,453	72,01	27,56				
РС 3-2000-16	5,290			662			16	6,883	76,81	29,40				
РС 4-2000-4	1,653			2040			2000	170	226	4	4	2,292	26,05	10,10
РС 4-2000-5	2,067							211			5	2,865	32,53	12,62
РС 4-2000-6	2,480							252			6	3,438	39,01	15,15
РС 4-2000-7	2,893	293	7		4,011	45,49		17,67						
РС 4-2000-8	3,306	334	8		4,584	51,98		20,20						
РС 4-2000-9	3,720	375	9		5,157	58,46		22,72						
РС 4-2000-10	4,133	416	10		5,73	64,94		25,24						
РС 4-2000-11	4,546	457	11		6,303	71,42		27,77						
РС 4-2000-12	4,960	498	12		6,876	77,90		30,29						

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$ , кВт	Габаритные размеры				Кол-во труб в колонке, шт.	Кол-во колонок, шт.	Площадь наружной поверхности F, м <sup>2</sup>	Масса радиатора, кг, не более	Объем воды в радиаторе, л
		Габаритная высота А, мм	Монтажная высота Б, мм	Длина В, мм	Глубина, мм					
РС 5-2000-4	2,043	2040	2000	170	292	5	4	2,9052	32,77	12,85
РС 5-2000-5	2,554			211			5	3,6315	40,94	16,06
РС 5-2000-6	3,065			252			6	4,3578	49,10	19,27
РС 5-2000-7	3,576			293			7	5,0841	57,26	22,48
РС 5-2000-8	4,086			334			8	5,8104	65,42	25,69
РС 5-2000-9	4,597			375			9	6,5367	73,59	28,90

## 2. Схемы и элементы систем отопления.

2.1. Стальные трубчатые радиаторы «РС» предназначены для систем водяного отопления зданий различного назначения, в том числе помещений, к которым предъявляются повышенные санитарно-гигиенические требования (например, для помещений поликлиник, больниц и т.п.).

Радиаторы «РС» с нижним подключением, со встроенным термостатическим клапаном, предназначены для двухтрубных систем отопления. Все остальные модели радиаторов, без встроенных термостатических клапанов предназначены для двухтрубных и однострунных систем отопления.

2.2. Радиаторы могут применяться как в насосных или элеваторных, так и в гравитационных системах отопления. На рис. 2.1 дана схема гравитационной системы отопления одноэтажного жилого дома с радиаторами «РС» и открытым расширительным сосудом. Зарубежные котлы обычно оснащены встроенным в кожух котла закрытым расширительным сосудом. Для повышения надёжности и долговечности систем отопления закрытый расширительный сосуд рекомендуется ставить и при использовании отечественных котлов. Очевидно, что при этом надобность в открытом расширительном баке отпадает.

2.3. На рис. 2.2 и 2.3 представлены наиболее распространённые схемы обвязки отопительных приборов, характерные для отечественной справочной и учебной литературы по отоплению [5]. Согласно данным ООО «Витатерм» при полном закрытии регулирующей арматуры остаточная теплоотдача радиатора с номинальным тепловым потоком около 1 кВт при условном диаметре подводящих теплопроводов 15 и 20 мм составляет 25-45 %, поскольку по верхней части нижней подводки горячий теплоноситель попадает в прибор, а по нижней части той же подводки заметно охлаждённый возвращается в стояк или разводящий теплопровод. Поэтому ООО «Витатерм» рекомендует монтировать регулирующую арматуру на нижней подводке к радиатору или устанавливать дополнительно циркуляционные тормоза. При этом остаточная теплоотдача уменьшается до 4-8 %.

В современной практике обвязки отопительных приборов наиболее часто предусматривается установка запорной арматуры на обеих (а не на одной) подводках. Обычно для этой цели используются шаровые краны с учётом того факта, что термостат не является запорной арматурой. Особо подчеркнём, что установка любой запорно-регулирующей арматуры на замыкающих участках в однострунных системах отопления категорически не допускается.

2.4. Согласно СНиП [6], отопительные приборы в жилых помещениях должны, как правило, оснащаться термостатами, т.е. при соответствующем обосновании возможно применение ручной регулирующей арматуры. Поэтому в настоящем разделе рассматриваются схемы систем отопления как с автоматическими, так и с ручными регуляторами теплового потока. Отметим, что, например, МГСН 2.01-99 [7] и аналогичные нормы ряда регионов более жёстко требуют установку термостатов у отопительных приборов.

2.5. Радиаторы в помещении устанавливаются, как правило, под окном на стене или на стойках у стены (окна). Длина радиатора по возможности должна составлять, как указывалось, не менее 75% длины светового проёма.

Присоединение теплопроводов к радиаторам может быть с одной стороны (одностороннее) и с противоположных сторон приборов (разностороннее). При одностороннем присоединении труб не рекомендуется чрезмерно укрывать радиаторы. Поэтому в системах отопления с искусственной циркуляцией при числе колонок в радиаторах «РС» более 27 (габаритная длина - более 1120мм), а в гравитационных системах - более 16 (габаритная длина – более 670мм), рекомендуется применять разностороннюю схему присоединения (рис. 2.4).

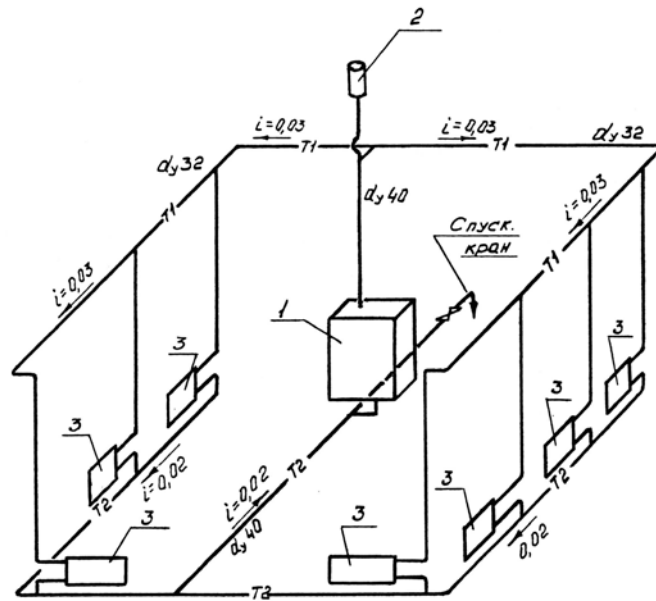


Рис. 2.1 Схема гравитационной проточной системы отопления одноэтажного дома: 1 – котёл, 2 – расширительный бачок, 3 – радиаторы

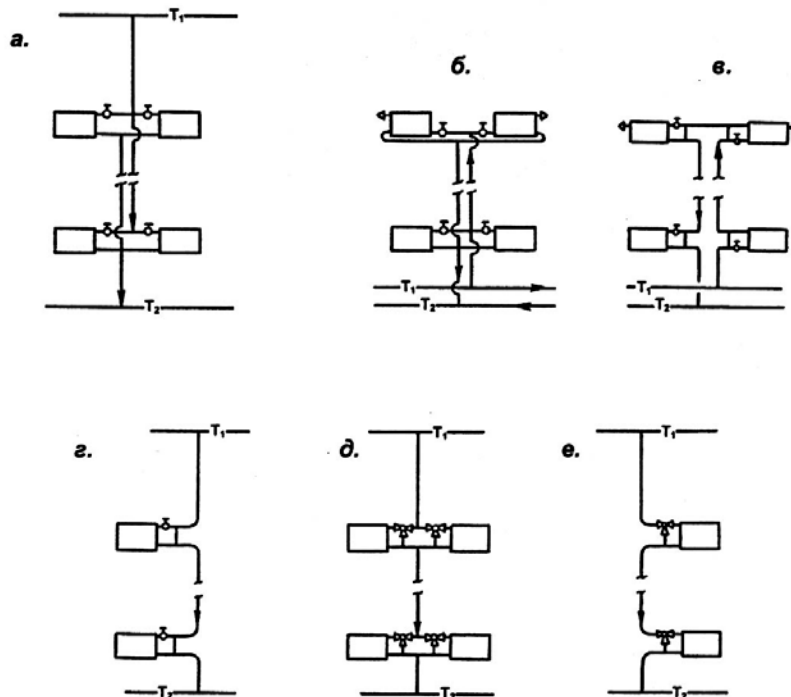


Рис. 2.2 Схемы вертикальных стояков систем водяного отопления:  
а, б – двухтрубные; в, г, д, е – однотрубные

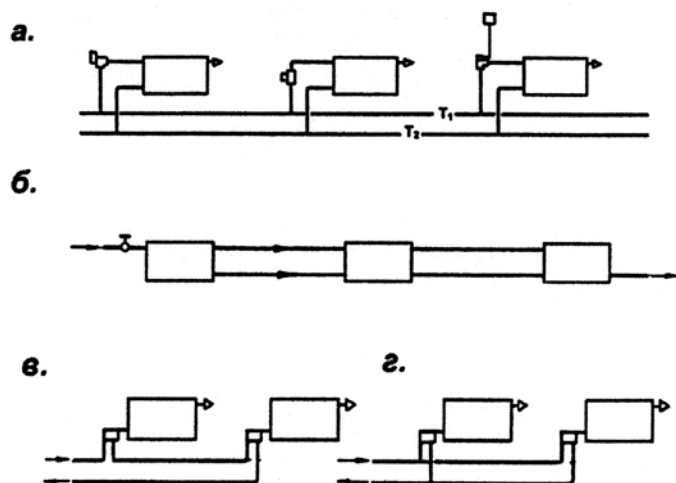


Рис. 2.3 Схемы горизонтальных систем водяного отопления:  
 а – двухтрубная с термостатами; б – однотрубная проточная;  
 в, г – однотрубная и двухтрубная с четырёхходовыми узлами нижнего подключения

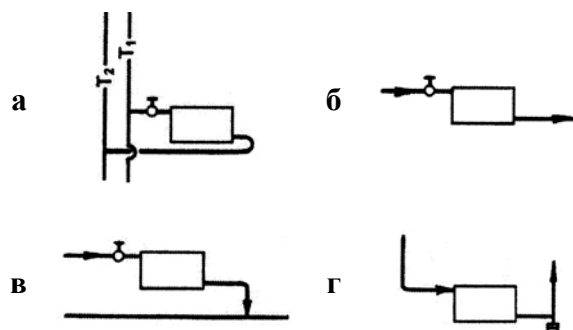


Рис. 2.4 Схемы разностороннего присоединения труб к радиаторам при движении теплоносителя сверху вниз: а, б – при числе секций в радиаторе более 27 (в насосных системах) и более 16 (в гравитационных системах); в, г – в обратную магистраль под радиатором и над радиатором

2.6. Регулирование теплового потока радиаторов в системах отопления осуществляется с помощью индивидуальных регуляторов (ручного или автоматического действия), устанавливаемых на подводках к приборам. Для регулирования используют клапаны таких фирм, как «Данфосс» (Дания - Россия), «ГЕРЦ Арматурен» (Австрия), «Овентроп», «Хаймайер», «Хоневелл» (Германия) и др. Радиаторы с нижним подводом оснащаются встроенными термостатическими клапанами фирмы «Данфосс».

За более полной информацией по комплектации радиаторов «РС» терморегулирующей арматурой обращайтесь на завод – изготовитель.

### 3. Гидравлический расчет.

3.1. При гидравлическом расчёте теплопроводов потери давления на трение и преодоление местных сопротивлений следует определять по методу «характеристик сопротивления»

$$\Delta P = S \cdot M^2, \quad (3.1)$$

или по методу «удельных линейных потерь давления»

$$\Delta P = R \cdot L + Z, \quad (3.2)$$

где:

$\Delta P$  - потери давления на трение и преодоление местных сопротивлений, Па;

$S = A \cdot \zeta'$  - характеристика сопротивления участка теплопроводов, равная потере давления в нём при расходе теплоносителя 1 кг/с, Па/(кг/с)<sup>2</sup>;

$A$  - удельное скоростное давление в теплопроводах при расходе теплоносителя 1 кг/с, Па/(кг/с)<sup>2</sup> (принимается по приложению 1);

$\zeta' = [(\lambda / d_{\text{вн}}) \cdot L + \Sigma \zeta]$  - приведённый коэффициент сопротивления рассчитываемого участка теплопровода;

$\lambda$  - коэффициент трения;

$d_{\text{вн}}$  - внутренний диаметр теплопровода, м;

$\lambda / d_{\text{вн}}$  - приведённый коэффициент гидравлического трения, 1/м, принимаемый согласно приложению 1;

$L$  - длина рассчитываемого участка теплопровода, м;

$\Sigma \zeta$  - сумма коэффициентов местных сопротивлений на рассчитываемом участке сети;

$M$  - массовый расход теплоносителя, кг/с;

$R$  - удельная линейная потеря давления на 1 м трубы, Па/м;

$Z$  - местные потери давления на участке, Па.

3.2. В табл. 3.1 приведены гидравлические характеристики радиаторов РС при нормативном расходе горячей воды через прибор  $M_{\text{пр}} = 0,1$  кг/с (360 кг/ч), характерном для однотрубных систем отопления при проходе всей воды через прибор, и при расходе 0,017 кг/с (60 кг/ч), характерном для двухтрубных систем отопления и однотрубных с замыкающим участком и термостатом на подводке. При необходимости данные таблицы 3.1 могут быть интерполированы для других расходов теплоносителя.

3.3. Значения удельных скоростных давлений и приведённых коэффициентов гидравлического трения для стальных теплопроводов систем отопления принимаются по приложению 1. Гидравлические характеристики медных теплопроводов приведены в приложении 2.

3.4. Значения коэффициентов местного сопротивления конструктивных элементов систем водяного отопления принимаются по «Справочнику проектировщика», ч. 1 «Отопление» [5].

3.5. Гидравлические характеристики отопительного прибора и подводящих теплопроводов с регулирующей арматурой в однотрубных системах отопления с замыкающими участками определяют коэффициент затекания  $\alpha_{\text{пр}}$ , характеризующий долю теплоносителя, проходящего через прибор, от общего его расхода в подводке к радиаторному узлу. Таким образом, в однотрубных системах отопления расход воды через прибор  $M_{\text{пр}}$ , кг/с, определяется зависимостью

$$M_{\text{пр}} = \alpha_{\text{пр}} \cdot M_{\text{ст}}, \quad (3.3)$$

где  $\alpha_{\text{пр}}$  - коэффициент затекания воды в прибор;

$M_{\text{ст}}$  - массовый расход теплоносителя по стояку однотрубной системы отопления при одностороннем подключении радиаторного узла, кг/с.

3.6. В табл. 3.2 приведены усреднённые значения коэффициентов затекания  $\alpha_{\text{пр}}$  для радиаторов РС при одностороннем боковом присоединении теплопроводов и различных сочетаниях диаметров труб стояков ( $d_{\text{ст}}$ ), смещённых замыкающих участков ( $d_{\text{зв}}$ ) и подводок ( $d_{\text{п}}$ ) в однотрубных системах отопления и использовании проходных или угловых термостатов пониженного гидравлического сопротивления.

Значения  $\alpha_{\text{пр}}$  при установке термостатов определены при настройке их на режим 2К (2°C). Очевидно, при таком режиме настройки термостатов и соответствующем значении коэффициента

затекания потребная площадь поверхности нагрева отопительного прибора будет больше, чем при расчёте исходя из гидравлических характеристик полностью открытого клапана, характерного для случаев применения обычных кранов и вентиляей.

При подводках  $d_v$  15 мм используются термостаты RA-G 15 или «ГЕРЦ-TS-E» марки 1 7723 11, при  $d_v$  20 мм - RA-G 20 или «ГЕРЦ-TS-E» марки 1 7723 02, а также аналогичные термостаты фирм «Овентроп» и «Хаймайер».

3.7. Производительность насосов для систем отопления, заполняемых антифризом, необходимо увеличивать в среднем на 10% , а их напор на 50-60%.

### Усреднённые гидравлические характеристики радиаторов РС

Таблица 3.1

Схема движения теплоносителя	Модель радиатора	Коэффициент местного сопротивления $\zeta_{\text{ну}}$ при условном диаметре подводок		Характеристика сопротивления $S_{\text{ну}} \cdot 10^{-4}$ , Па/(кг/с) <sup>2</sup> , при условном диаметре подводок	
		$d_v=15$ мм	$d_v=20$ мм	$d_v=15$ мм	$d_v=20$ мм
		Сверху-вниз и снизу-вверх	РС 1-300 РС 2-300		
РС 1-500 РС 2-500					
РС 1-750 РС 2-750	$\frac{1,50}{2,80}$		$\frac{1,70}{3,20}$	$\frac{2,06}{3,84}$	$\frac{0,70}{1,32}$
РС 1-900 РС 2-900					
РС 1-1000 РС 2-1000					
РС 1-1200 РС 2-1200					
РС 1-1500 РС 2-1500	$\frac{1,52}{2,83}$		$\frac{1,72}{3,25}$	$\frac{2,07}{3,88}$	$\frac{0,72}{1,36}$
РС 1-1750 РС 2-1750					
РС 1-2000 РС 2-2000					
РС 3-300 РС 4-300 РС 5-300					
РС 3-500 РС 4-500 РС 5-500					
РС 3-750 РС 4-750 РС 5-750	$\frac{1,50}{2,60}$		$\frac{1,60}{3,00}$	$\frac{2,06}{3,56}$	$\frac{0,66}{1,24}$
РС 3-900 РС 4-900 РС 5-900					
РС 3-1000 РС 4-1000 РС 5-1000					

Схема движения теплоносителя	Модель радиатора	Коэффициент местного сопротивления $\zeta_{\text{ну}}$ при условном диаметре подводок		Характеристика сопротивления $S_{\text{ну}} \cdot 10^{-4}$ , Па/(кг/с) <sup>2</sup> , при условном диаметре подводок		
		$d_v=15$ мм	$d_v=20$ мм	$d_v=15$ мм	$d_v=20$ мм	
Сверху-вниз и снизу-вверх	PC 3-1200 PC 4-1200 PC 5-1200					
	PC 3-1500 PC 4-1500 PC 5-1500	$\frac{1,51}{}$	$\frac{1,61}{}$	$\frac{2,06}{}$	$\frac{0,66}{}$	
	PC 3-1750 PC 4-1750 PC 5-1750	$\frac{2,62}{}$	$\frac{3,04}{}$	$\frac{3,59}{}$	$\frac{1,27}{}$	
	PC 3-2000 PC 4-2000 PC 5-2000					
	Снизу-вниз	PC 1-300 PC 2-300				
		PC 1-500 PC 2-500				
		PC 1-750 PC 2-750	$\frac{1,70}{}$	$\frac{2,00}{}$	$\frac{2,33}{}$	$\frac{0,82}{}$
		PC 1-900 PC 2-900	$\frac{3,00}{}$	$\frac{3,50}{}$	$\frac{4,11}{}$	$\frac{1,44}{}$
		PC 1-1000 PC 2-1000				
		PC 1-1200 PC 2-1200				
PC 1-1500 PC 2-1500						
PC 1-1750 PC 2-1750		$\frac{1,72}{}$	$\frac{2,02}{}$	$\frac{2,34}{}$	$\frac{0,83}{}$	
PC 1-2000 PC 2-2000		$\frac{3,04}{}$	$\frac{3,54}{}$	$\frac{4,13}{}$	$\frac{1,46}{}$	
PC 3-300 PC 4-300 PC 5-300						
PC 3-500 PC 4-500 PC 5-500	$\frac{1,70}{}$	$\frac{1,80}{}$	$\frac{2,33}{}$	$\frac{0,74}{}$		
PC 3-750 PC 4-750 PC 5-750	$\frac{2,80}{}$	$\frac{3,20}{}$	$\frac{3,84}{}$	$\frac{1,32}{}$		



Схема движения теплоносителя	Модель радиатора	Коэффициент местного сопротивления $\zeta_{\text{ну}}$ при условном диаметре подводов		Характеристика сопротивления $S_{\text{ну}} \cdot 10^{-4}$ , Па/(кг/с) <sup>2</sup> , при условном диаметре подводов	
		$d_v=15$ мм	$d_v=20$ мм	$d_v=15$ мм	$d_v=20$ мм
Снизу-вниз	РС 3-900				
	РС 4-900				
	РС 5-900				
	РС 3-1000	$\frac{1,70}{2,80}$	$\frac{1,80}{3,20}$	$\frac{2,33}{3,84}$	$\frac{0,74}{1,32}$
	РС 4-1000				
	РС 5-1000				
	РС 3-1200				
	РС 4-1200				
	РС 5-1200				
	РС 3-1500				
	РС 4-1500				
	РС 5-1500				
	РС 3-1750	$\frac{1,71}{2,83}$	$\frac{1,82}{3,22}$	$\frac{2,32}{3,86}$	$\frac{0,75}{1,35}$
	РС 4-1750				
РС 5-1750					
РС 3-2000					
РС 4-2000					
РС 5-2000					

**Примечание:** в числителе – значения  $\zeta_{\text{ну}}$  и  $S_{\text{ну}}$  при расходе теплоносителя через прибор равном 360 кг/ч (0,1 кг/с), в знаменателе – при расходе 60 кг/ч (0,017 кг/с).

**Усреднённые значения коэффициентов затекания  $\alpha_{\text{пр}}$  односторонних узлов однотрубных систем водяного отопления с радиаторами РС**

Таблица 3.2

Тип регулирующей арматуры	Значения $\alpha_{\text{пр}}$ при сочетании диаметров труб радиаторного узла $d_{\text{ст}} \times d_{\text{зв}} \times d_{\text{п}}$ (мм)		
	15x15x15	20x15x15	20x15x20
Термостат RA-G фирмы «Данфосс»	0,24	0,195	0,265
Термостат «ГЕРЦ-TS-E» фирмы «ГЕРЦ Арматурен»	0,25	0,2	0,252
Термостат МАХ фирмы «Овентроп»	0,23	0,19	0,245
Термостат фирмы «Хаймайер»	-	-	0,253

#### 4. Тепловой расчет.

4.1. Тепловой расчёт радиаторов «РС» проводится по существующим методикам с применением основных расчётных зависимостей, изложенных в специальной справочно-информационной литературе [5] и [6], с учётом данных, приведённых в настоящих рекомендациях.

4.2. При нахождении общего расхода воды в системе отопления её расход, определённый исходя из общих теплопотерь здания, увеличивается пропорционально поправочным коэффициентам. Первый из них  $\beta_1$  зависит от номенклатурного шага радиатора и принимается в зависимости от модели радиатора по табл. 4.1, а второй -  $\beta_2$  – от доли увеличения теплопотерь через радиаторный участок и принимается в зависимости от типа наружного ограждения также по табл. 4.1.

При введении поправочных коэффициентов  $\beta_1$  и  $\beta_2$  на общий расход теплоносителя в системе отопления можно в первом приближении не учитывать дополнительный расход теплоносителя по стоякам или ветвям к радиаторам, полагая, что с допустимой для практических расчётов погрешностью увеличение расхода по всем стоякам (ветвям) пропорционально их нагрузкам.

4.3. При подборе радиаторов, оснащаемых автоматическими терморегуляторами, следует принимать увеличивающий коэффициент по теплоотдаче 1,15 для минимизации риска разбалансировки системы отопления.

4.4. Тепловой поток радиатора  $Q$ , Вт, при условиях, отличных от нормальных (нормированных), определяется по формуле:

$$Q = Q_{\text{н}} \cdot (\Theta/70)^{1+n} \cdot c \cdot (M_{\text{пр}}/0,1)^m \cdot b \cdot \beta_3 \cdot p = Q_{\text{н}} \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot b \cdot \beta_3 \cdot p = K_{\text{н}} \cdot 70 \cdot F \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot b \cdot \beta_3 \cdot p, \quad (4.1)$$

где

$Q_{\text{н}}$  - номинальный тепловой поток радиатора при нормальных условиях (принимается по табл. 1.1 ÷ 1.9), Вт;

$\Theta$  - фактический температурный напор, °С, определяемый по формуле

$$\Theta = \frac{t_n + t_k}{2} - t_{\text{п}} = t_n - \frac{\Delta t_{\text{пр}}}{2} - t_{\text{п}}, \quad (4.2)$$

здесь

$t_n$  и  $t_k$  - соответственно начальная и конечная температуры теплоносителя (на входе и выходе) в отопительном приборе, °С;

$t_{\text{п}}$  - расчётная температура помещения, принимаемая равной расчётной температуре воздуха в отапливаемом помещении  $t_{\text{в}}$ , °С;

### Значения коэффициентов $\beta_1$ и $\beta_2$

Таблица 4.1

Модель радиатора	$\beta_1$	$\beta_2$	
		У наружной стены	У наружного остекления
РС 1-300	1,005	1,025	1,09
РС 2-300	1,008	1,02	1,07
РС 3-300	1,011	1,016	1,055
РС 4-300	1,013	1,012	1,04
РС 5-300	1,015	1,010	1,03
РС 1-500	1,007	1,025	1,09
РС 2-500	1,012	1,02	1,07
РС 3-500	1,016	1,016	1,055
РС 4-500	1,021	1,012	1,04
РС 5-500	1,025	1,010	1,03
РС 1-750	1,008	1,025	1,09
РС 2-750	1,016	1,02	1,07
РС 3-750	1,026	1,016	1,055
РС 4-750	1,035	1,012	-
РС 5-750	1,060	1,010	-

Окончание табл. 4.1

Модель радиатора	$\beta_1$	$\beta_2$	
		У наружной стены	У наружного остекления
РС 1-900	1,010	1,025	-
РС 2-900	1,019	1,020	-
РС 3-900	1,033	1,016	-
РС 4-900	1,052	1,012	-
РС 5-900	1,090	1,010	-
РС 1-1000	1,011	1,025	-
РС 2-1000	1,022	1,020	-
РС 3-1000	1,040	1,016	-
РС 4-1000	1,071	1,012	-
РС 5-1000	1,112	1,010	-
РС 1-1200	1,013	1,025	-
РС 2-1200	1,030	1,020	-
РС 3-1200	1,052	1,016	-
РС 4-1200	1,095	1,012	-
РС 5-1200	1,154	1,010	-
РС 1-1500	1,015	1,025	-
РС 2-1500	1,038	1,020	-
РС 3-1500	1,090	1,016	-
РС 4-1500	1,152	1,012	-
РС 5-1500	1,245	1,010	-
РС 1-1750	1,016	1,025	-
РС 2-1750	1,063	1,02	-
РС 3-1750	1,123	1,016	-
РС 4-1750	1,212	1,012	-
РС 5-1750	1,325	1,010	-
РС 1-2000	1,019	1,025	-
РС 2-2000	1,082	1,02	-
РС 3-2000	1,156	1,016	-
РС 4-2000	1,270	1,012	-
РС 5-2000	1,400	1,010	-

$\Delta t_{\text{пр}}$  - перепад температур теплоносителя между входом и выходом отопительного прибора, °С;

70 - нормированный температурный напор, °С;

$c$  - поправочный коэффициент, с помощью которого учитывается влияние схемы движения теплоносителя на тепловой поток и коэффициент теплопередачи прибора при нормированных температурном напоре, расходе теплоносителя и атмосферном давлении (принимается по табл. 4.2);

$n$  и  $m$  - эмпирические показатели степени соответственно при относительных температурном напоре и расходе теплоносителя (принимаются по таб. 4.2);

$M_{\text{пр}}$  - фактический массный расход теплоносителя через отопительный прибор, кг/с;

0,1 - нормированный массный расход теплоносителя через отопительный прибор, кг/с;

$b$  - безразмерный поправочный коэффициент на расчётное атмосферное давление (принимается по табл. 4.3);

$\beta_3$  – безразмерный поправочный коэффициент, характеризующий зависимость теплопередачи радиатора от количества колонок в нём при любых схемах движения теплоносителя (принимается по табл. 4.4);

$p$  – безразмерный поправочный коэффициент, с помощью которого учитывается специфика зависимости теплового потока и коэффициента теплопередачи колончатого радиатора от числа колонок в нём при движении теплоносителя по схеме «снизу-вверх» (принимается по табл. 4.5); при движении теплоносителя по схемам «сверху-вниз» и «снизу-вниз»  $p=1$ ;

$\varphi_1 = (\Theta/70)^{1+n}$  – безразмерный поправочный коэффициент, с помощью которого учитывается изменение теплового потока отопительных приборов при отличии расчётного температурного напора от нормального (принимается по табл. 4.6);

$\varphi_2 = c \cdot (M_{пр}/0,1)^m$  – безразмерный поправочный коэффициент, с помощью которого учитывается изменение теплового потока отопительного прибора при отличии расчётного массового расхода теплоносителя от нормального с учётом схемы движения теплоносителя (принимается по табл. 4.7 и 4.8);

$K_{нy}$  – коэффициент теплопередачи радиатора при нормальных условиях, определяемый по формуле

$$K_{нy} = \frac{Q_{нy}}{F \cdot 70}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}), \quad (4.3)$$

$F$  – площадь наружной теплоотдающей поверхности радиатора,  $\text{м}^2$  (принимается по табл. 1.1. ÷ 1.9.).

4.5. Коэффициент теплопередачи радиатора  $K$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , при условиях, отличных от нормальных, определяется по формуле

$$K = K_{нy} \cdot (\Theta/70)^n \cdot c \cdot (M_{пр}/0,1)^m \cdot b \cdot \beta_3 \cdot p = K_{нy} \cdot (\Theta/70)^n \cdot \varphi_2 \cdot b \cdot \beta_3 \cdot p. \quad (4.4)$$

4.6. Согласно результатам тепловых испытаний различных образцов радиаторов «РС» значения показателей степени  $n$  и  $m$  и коэффициентов  $c$ ,  $\beta_3$  и  $p$  зависят не только от исследованных диапазонов изменения  $\Theta$  и  $M_{пр}$ , но также от глубины и длины прибора. Для упрощения инженерных расчётов без внесения заметной погрешности значения этих показателей и коэффициентов, по возможности, были усреднены для указанных в табл. 4.2 пределов значений  $M_{пр}$ . При движении воды в приборе по схеме «снизу-вверх» в ходе исследования было установлено, что теплоноситель движется по этой схеме лишь по одному- двум вертикальным каналам (в зависимости от числа рядов панелей по глубине прибора), ближайшим к подводящим боковым теплопроводам, а по остальным по схеме «сверху-вниз», причём с заметно меньшим расходом теплоносителя и, как следствие, с меньшей средней температурой воды. Такое распределение потоков теплоносителя приводит к большей эффективности теплообмена в радиаторах с меньшей длиной. Для учёта этого обстоятельства при определении теплоотдачи радиаторов, теплоноситель в которых движется по схеме «снизу-вверх», следует учитывать поправочный коэффициент  $p$ , приведённый в табл. 4.5. Значения коэффициентов  $\beta_3$  и  $p$  приведены в зависимости от количества колонок по длине приборов с учётом разъяснений, приведённых в п. 1.7.

4.7. Полезный тепловой поток теплопроводов принимается обычно равным 90% от общей теплоотдачи труб при прокладке их у наружных стен и достигает 100% при расположении стояков у вертикальных перегородок. Тепловой поток 1 м открыто проложенных вертикальных и горизонтальных гладких металлических труб, окрашенных масляной краской, определяется по приложению 3.

4.8. При использовании антифриза необходимая площадь поверхности нагрева должна быть увеличена в 1,1- 1,15 раза по сравнению с площадью, рассчитанной при теплоносителе воде (тем больше, чем выше концентрация антифриза).

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

Таблица 4.2

Схема движения теплоносителя	Расход теплоносителя $M_{пр}$		Модель радиатора	$n$	$c$	$m$	$p$
	кг/с	кг/ч					
Сверху – вниз	0,015 - 0,15	54 - 540	PC 1-300	0,25	1	0,02	1
			PC 2-300				
			PC 3-300				
			PC 4-300	0,31			
			PC 5-300				
			PC 1-500	0,25			
			PC 2-500				
			PC 3-500				
			PC 4-500				
			PC 5-500	0,33			
			PC 1-750	0,25			
			PC 2-750				
			PC 3-750				
			PC 4-750				
			PC 5-750	0,35			
			PC 1-900	0,27			
			PC 2-900				
			PC 3-900				
			PC 4-900				
			PC 5-900				
			PC 1-1000	0,27			
			PC 2-1000				
			PC 3-1000				
			PC 4-1000				
			PC 5-1000				
			PC 1-1200	0,27			
			PC 2-1200				
			PC 3-1200				
			PC 4-1200				
			PC 5-1200				
			PC 1-1500	0,27			
			PC 2-1500				
PC 3-1500							
PC 4-1500							
PC 5-1500							
PC 1-1750	0,27						
PC 2-1750							
PC 3-1750							
PC 4-1750							
PC 5-1750							
PC 1-2000	0,27						
PC 2-2000							
PC 3-2000							
PC 4-2000							
PC 5-2000							

Схема движения теплоносителя	Расход теплоносителя $M_{пр}$		Модель радиатора	n	c	m	p
	кг/с	кг/ч					
Снизу - вверх	0,015 - 0,15	54 - 540	PC 1-300	0,27	0,88	0,02	См. табл. 4.5
			PC 2-300		0,91	0,04	
			PC 3-300				
			PC 4-300				
			PC 5-300				
			PC 1-500	0,27	0,88	0,02	
			PC 2-500		0,92	0,04	
			PC 3-500				
			PC 4-500				
			PC 5-500				0,35
			PC 1-750	0,27	0,88	0,02	
			PC 2-750		0,92	0,04	
			PC 3-750				
			PC 4-750				
			PC 5-750				0,36
			PC 1-900	0,29	0,88	0,02	
			PC 2-900		0,92	0,04	
			PC 3-900				
			PC 4-900				
			PC 5-900				0,37
			PC 1-1000	0,29	0,88	0,02	
			PC 2-1000		0,92	0,04	
			PC 3-1000				
			PC 4-1000				
			PC 5-1000				0,38
			PC 1-1200	0,29	0,88	0,02	
			PC 2-1200		0,92	0,04	
			PC 3-1200				
			PC 4-1200				
			PC 5-1200				0,37
			PC 1-1500	0,29	0,88	0,02	
			PC 2-1500		0,92	0,04	
			PC 3-1500				
			PC 4-1500				
			PC 5-1500				0,36
			PC 1-1750	0,29	0,88	0,02	
			PC 2-1750		0,92	0,04	
			PC 3-1750				
			PC 4-1750				
			PC 5-1750				0,35
PC 1-2000	0,29	0,88	0,02				
PC 2-2000		0,92	0,04				
PC 3-2000							
PC 4-2000							
PC 5-2000				0,35			

Окончание табл. 4.2.

Схема движения теплоносителя	Расход теплоносителя $M_{гр}$		Модель радиатора	n	с	m	p
	кг/с	кг/ч					
Снизу - вниз	0,015 - 0,1	54 - 360	PC 1-300	0,25	0,95	0	1
			PC 2-300				
			PC 3-300				
			PC 4-300				
			PC 5-300	0,31			
			PC 1-500	0,25			
			PC 2-500				
			PC 3-500				
			PC 4-500				
			PC 5-500	0,33			
			PC 1-750	0,25			
			PC 2-750				
			PC 3-750				
			PC 4-750				
			PC 5-750	0,35			
			PC 1-900	0,27			
			PC 2-900				
			PC 3-900				
			PC 4-900				
			PC 5-900	0,31			
			PC 1-1000	0,27			
			PC 2-1000				
			PC 3-1000				
			PC 4-1000				
			PC 5-1000	0,31			
			PC 1-1200	0,27			
			PC 2-1200				
			PC 3-1200				
			PC 4-1200				
			PC 5-1200	0,29			
			PC 1-1500	0,27			
			PC 2-1500				
PC 3-1500							
PC 4-1500							
PC 5-1500	0,34						
PC 1-1750	0,27						
PC 2-1750							
PC 3-1750							
PC 4-1750							
PC 5-1750	0,29						
PC 1-2000	0,27						
PC 2-2000							
PC 3-2000							
PC 4-2000							
PC 5-2000	0,33						

**Поправочный коэффициент  $b$ , с помощью которого учитывается влияние атмосферного давления воздуха на тепловой поток радиатора (для всех модификаций радиатора)**

Таблица 4.3

Атмосферное давление	гПа	920	933	947	960	973	987	1000	1013,3	1040
	мм рт. ст	690	700	710	720	730	740	750	760	780
<b><math>b</math></b>		0,957	0,963	0,968	0,975	0,981	0,987	0,993	1	1,012

**Усреднённые значения поправочного коэффициента  $\beta_3$**

Таблица 4.4

Модель радиатора	Значения $\beta_3$ при числе колонок						
	4-5	6-7	8-9	10-20	21-30	31-40	41-50
РС 1	1,02	1,01	1	1	0,99	0,98	0,97
РС 2, РС 3	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,96
РС 4	1,035	1,025	1,015	1	0,98	0,97	0,95
РС 5	1,035	1,025	1,015	1	0,97	0,95	-

**Усреднённые значения поправочного коэффициента  $p$  при схеме движения теплоносителя «снизу-вверх» (для всех модификаций радиаторов)**

Таблица 4.5

Число колонок в радиаторе, шт.	4 - 9	10 - 15	16 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50
<b><math>p</math></b>	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98



### Значения поправочного коэффициента $\phi_1$

(Описывающего изменение теплоотдачи отопительных приборов от изменения температурного напора)

Таблица 4.6

$\theta, ^\circ\text{C}$	Коэффициент $\phi_1$ , при $n$										
	0,25	0,27	0,29	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38
40	0,497	0,491	0,486	0,480	0,478	0,475	0,472	0,470	0,467	0,465	0,462
42	0,528	0,523	0,517	0,512	0,510	0,507	0,504	0,502	0,499	0,497	0,494
44	0,560	0,555	0,549	0,544	0,542	0,539	0,537	0,534	0,532	0,529	0,527
46	0,592	0,587	0,582	0,577	0,575	0,572	0,570	0,567	0,565	0,563	0,560
48	0,624	0,619	0,615	0,610	0,608	0,605	0,603	0,601	0,599	0,596	0,594
50	0,657	0,652	0,648	0,644	0,641	0,639	0,637	0,635	0,633	0,631	0,629
52	0,690	0,686	0,682	0,677	0,675	0,673	0,671	0,669	0,667	0,665	0,664
54	0,723	0,719	0,716	0,712	0,710	0,708	0,706	0,704	0,703	0,701	0,699
56	0,757	0,753	0,750	0,747	0,745	0,743	0,742	0,740	0,738	0,737	0,735
58	0,791	0,788	0,785	0,782	0,780	0,779	0,777	0,776	0,774	0,773	0,771
60	0,825	0,822	0,820	0,817	0,816	0,815	0,813	0,812	0,811	0,810	0,808
62	0,859	0,857	0,855	0,853	0,852	0,851	0,850	0,849	0,848	0,847	0,846
64	0,894	0,892	0,891	0,889	0,888	0,888	0,887	0,886	0,885	0,884	0,884
66	0,929	0,928	0,927	0,926	0,925	0,925	0,924	0,924	0,923	0,923	0,922
68	0,964	0,964	0,963	0,963	0,962	0,962	0,962	0,962	0,961	0,961	0,961
70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
72	1,036	1,036	1,037	1,038	1,038	1,038	1,038	1,039	1,039	1,039	1,040
74	1,072	1,073	1,074	1,076	1,076	1,077	1,077	1,078	1,079	1,079	1,080
76	1,108	1,110	1,112	1,114	1,115	1,116	1,117	1,117	1,118	1,119	1,120
78	1,145	1,147	1,150	1,152	1,154	1,155	1,156	1,157	1,159	1,160	1,161
80	1,182	1,185	1,188	1,191	1,193	1,194	1,196	1,198	1,199	1,201	1,202
82	1,219	1,223	1,226	1,230	1,232	1,234	1,236	1,238	1,240	1,242	1,244
84	1,256	1,261	1,265	1,270	1,272	1,274	1,277	1,279	1,281	1,284	1,286
86	1,293	1,299	1,304	1,310	1,312	1,315	1,318	1,320	1,323	1,326	1,329
88	1,331	1,337	1,343	1,350	1,353	1,356	1,359	1,362	1,365	1,368	1,371
90	1,369	1,376	1,383	1,390	1,393	1,397	1,400	1,404	1,407	1,411	1,415
92	1,407	1,415	1,423	1,430	1,434	1,438	1,442	1,446	1,450	1,454	1,458
94	1,446	1,454	1,463	1,471	1,476	1,480	1,484	1,489	1,493	1,498	1,502
96	1,484	1,494	1,503	1,513	1,517	1,522	1,527	1,532	1,537	1,541	1,546
98	1,523	1,533	1,543	1,554	1,559	1,564	1,570	1,575	1,580	1,586	1,591
100	1,562	1,573	1,584	1,596	1,601	1,607	1,613	1,619	1,624	1,630	1,636
102	1,601	1,613	1,625	1,638	1,644	1,650	1,656	1,662	1,669	1,675	1,681

**Значения поправочного коэффициента  $\phi_2$  в зависимости от расхода теплоносителя  $M_{пр}$  через радиатор при схеме движения теплоносителя «сверху-вниз» (для всех моделей радиаторов)**

Таблица 4.7

$M_{пр}$		$\phi_2$	$M_{пр}$		$\phi_2$
кг/с	кг/ч		кг/с	кг/ч	
0,01	36	0,955	0,07	252	0,993
0,02	72	0,968	0,08	288	0,996
0,03	108	0,976	0,09	324	0,998
0,04	144	0,982	0,1	360	1,0
0,05	180	0,986	0,125	450	1,004
0,06	216	0,99	0,15	540	1,008

**Значения поправочного коэффициента  $\phi_2$  в зависимости от расхода теплоносителя  $M_{пр}$  через радиатор при схеме движения теплоносителя «снизу-вверх»**

Таблица 4.8

$M_{пр}$		Значения $\phi_2$ для радиаторов моделей				
кг/с	кг/ч	PC 1-300	PC 2-300	PC 2-500 PC 3-500	PC 2-1200 PC 3-1200	PC 4-300 PC 5-300
		PC 1-500	PC 3-300			PC 4-1200 PC 5-1200
кг/с	кг/ч	PC 1-750	PC 4-500	PC 2-750 PC 3-750	PC 2-1500 PC 3-1500	PC 4-1500 PC 5-1500
		PC 1-900	PC 5-500			PC 4-1750 PC 5-1750
кг/с	кг/ч	PC 1-1000	PC 4-750	PC 2-900 PC 3-900	PC 2-1750 PC 3-1750	PC 4-2000 PC 5-2000
		PC 1-1200	PC 5-750			PC 4-2000 PC 5-2000
кг/с	кг/ч	PC 1-1500	PC 4-900	PC 2-1000 PC 3-1000	PC 2-2000 PC 3-2000	PC 4-2000 PC 5-2000
		PC 1-1750	PC 5-900			PC 4-2000 PC 5-2000
кг/с	кг/ч	PC 1-2000	PC 4-1000 PC 5-1000			PC 4-2000 PC 5-2000
		0,01	36	0,84	0,83	0,839
0,02	72	0,852	0,853	0,863		0,844
0,03	108	0,859	0,867	0,877		0,858
0,04	144	0,864	0,877	0,887		0,868
0,05	180	0,868	0,885	0,895		0,875
0,06	216	0,871	0,892	0,901		0,882
0,07	252	0,874	0,897	0,907		0,887
0,08	288	0,876	0,902	0,912		0,892
0,09	324	0,878	0,906	0,916		0,896
0,1	360	0,88	0,91	0,92		0,90
0,125	450	0,884	0,918	0,928		0,908
0,15	540	0,887	0,925	0,935		0,915

**Примечание:** при движении теплоносителя по схеме «снизу-вниз»  $\phi_2 = 0,95$

## 5. Пример расчета этажестояка однотрубной системы водяного отопления.

### Условия для расчёта.

Требуется выполнить тепловой расчёт этажестояка вертикальной однотрубной системы водяного отопления со стальным трубчатым радиатором колончатого типа «РС». Радиатор установлен под окном на наружной стене без ниши на пятом этаже пятиэтажного здания, присоединён к стояку со смещённым замыкающим участком и оснащён термостатом RA-G фирмы «Данфосс» на подводке к прибору. Схема движения теплоносителя «сверху-вниз».

Теплопотери помещения составляют 1800 Вт. Температура горячего теплоносителя на входе в стояк  $t_n$  условно принимается равной  $105^\circ\text{C}$  (без учёта теплопотерь в магистрали), расчётный перепад температур по стояку  $\Delta t_{ст}=35^\circ\text{C}$ , температура воздуха в отапливаемом помещении  $t_b=20^\circ\text{C}$ , атмосферное давление воздуха 1013,3 гПа, т. е.  $b=1$ . Средний расход воды в стояке  $M_{ст}=172$  кг/ч (0,048 кг/с).

Диаметры труб стояка, подводок и замыкающего участка определены в результате предварительного гидравлического расчёта и равны 15 мм, общая длина вертикально и горизонтально располагаемых труб в помещении составляет 3,5 м ( $L_{тр.в}=2,7$  м,  $L_{тр.г}=0,8$  м).

### Последовательность теплового расчёта

Тепловой поток прибора в расчётных условиях  $Q_{пр}^{расч}$  определяется по формуле

$$Q_{пр}^{расч} = Q_{пот} - Q_{тр.п} \text{ Вт}, \quad (5.1)$$

где  $Q_{пот}$  - теплопотери помещения при расчётных условиях, Вт;

$Q_{тр.п}$  - полезный тепловой поток теплопроводов (труб), Вт.

Полезный тепловой поток теплопроводов принимается равным 90 % от общей теплоотдачи труб при прокладке их у наружных стен, и достигает 100 % при расположении стояков у вертикальных перегородок.

В нашем примере принимаем  $Q_{тр.п}=0,9 Q_{тр}$ ,

$$\text{где } Q_{тр} = q_{тр.в} \cdot L_{тр.в} + q_{тр.г} \cdot L_{тр.г}, \quad (5.2)$$

$q_{тр.в}$  и  $q_{тр.г}$  - тепловые потоки 1 м открыто проложенных соответственно вертикальных и горизонтальных гладких труб, определяемые по приложению 3, Вт/м;

$L_{тр.в}$  и  $L_{тр.г}$  - общая длина соответственно вертикальных и горизонтальных теплопроводов, м.

$$Q_{тр.п} = 0,9 (74,1 \cdot 2,7 + 74,1 \cdot 0,8 \cdot 1,28) = 248 \text{ Вт}.$$

Полезный тепловой поток от труб  $Q_{тр.п}$  определён при температурном напоре  $\Theta_{ср.тр}=t_n - t_b = 105 - 20 = 85^\circ\text{C}$ , где  $t_n$  - температура теплоносителя на входе в радиаторный узел,  $^\circ\text{C}$ .

По табл. 3.2 принимаем значение коэффициента затекания  $\alpha_{пр}$  равным 0,24. Расход воды через прибор равен

$$M_{пр} = \alpha_{пр} \cdot M_{ст} = 0,24 \cdot 0,048 = 0,0115 \text{ кг/с}.$$

Перепад температур теплоносителя между входом в отопительный прибор и выходом из него  $\Delta t_{пр}$  определяется по формуле

$$\Delta t_{пр} = \frac{Q_{пр}^{расч}}{C \cdot M_{пр}} = \frac{1552}{4186,8 \cdot 0,0115} = 32,23^\circ\text{C}, \quad (5.3)$$

где  $C$  - удельная теплоёмкость воды, равная 4186,8 Дж/(кг· $^\circ\text{C}$ );

$$Q_{\text{пр}}^{\text{расч}} = Q_{\text{пот}} - Q_{\text{тр.п}} = 1800 - 248 = 1552 \text{ Вт.}$$

Температурный напор  $\Theta$  определяется по формуле (4.2).

$$\Theta = t_{\text{н}} - \frac{\Delta t_{\text{пр}}}{2} - t_{\text{в}} = 105 - 16,1 - 20 = 68,9^{\circ} \text{ С.}$$

Определяем предварительно, без учёта неизвестного нам пока значения коэффициента  $\beta_3$ , требуемый тепловой поток прибора при нормальных условиях  $Q_{\text{пр.}}^{\text{ну.пред.}}$  по формуле

$$Q_{\text{пр.}}^{\text{ну.пред.}} = \frac{Q_{\text{пр}}^{\text{расч}}}{\varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot b} = \frac{1552}{0,98 \cdot 0,958 \cdot 1} = 1653 \text{ Вт} \quad (5.4)$$

где  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  - безразмерные коэффициенты, вычисляемые согласно пояснениям к формуле (4.1) или принимаемые по табл. 4.6 и 4.7.

Исходя из полученного значения  $Q_{\text{пр.}}^{\text{ну.пред.}}$ , принимаем предварительно типоразмер радиатора с ближайшим значением  $Q_{\text{ну}}$  по табл. 1.2 с учётом необходимости перекрытия прибором не менее 75% длины подоконника РС 2-500-24,  $Q_{\text{ну}} = 1680 \text{ Вт}$ .

Затем по количеству колонок в приборе (24 шт.) принимаем по табл. 4.4  $\beta_3 = 0,99$ . Таким образом, уточнённый тепловой поток при нормальных условиях  $Q_{\text{пр}}^{\text{ну}}$  составит:

$$Q_{\text{пр}}^{\text{ну}} = Q_{\text{пр.}}^{\text{ну.пред.}} : \beta_3 = 1653 : 0,99 = 1670 \text{ Вт.} \quad (5.5)$$

В данном примере  $Q_{\text{пр}}^{\text{ну}}$  соответствует номинальному тепловому потоку радиатора РС2-500-24, указанному в основной номенклатуре (табл. 1.2). Напомним, что согласно [6] максимально допустимое уменьшение теплоотдачи радиатора составляет 5 % от  $Q_{\text{пр}}^{\text{ну}}$ , но не более 50 Вт при нормальных условиях. В сторону увеличения – до ближайшего типоразмера.

## **6. Указания по монтажу стальных отопительных радиаторов «РС» и основные требования к их эксплуатации.**

6.1. Монтаж стальных трубчатых радиаторов «РС» производится согласно требованиям СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы» [8], настоящих рекомендаций, а также рекомендаций [7] и [9].

6.2. Радиаторы поставляются окрашенными, обёрнутыми полиэтиленовой плёнкой и упакованными в картонные коробки.

6.3. Монтаж настенных радиаторов ведётся только на подготовленных (оштукатуренных и окрашенных) поверхностях стен.

6.4. Монтаж настенных радиаторов необходимо производить в следующем порядке:

- разметить места установки кронштейнов;
- закрепить кронштейны на стене дюбелями или заделкой крепёжных деталей цементным раствором (не допускается пристрелка к стене кронштейнов, на которых крепятся отопительные приборы и теплопроводы систем отопления);
- удалить упаковку только в необходимых для монтажа местах;
- установить радиатор на кронштейнах так, чтобы коллекторы радиатора (между соседними колонками) легли на крюки кронштейнов;
- соединить радиатор с подводными теплопроводами системы отопления, оборудованными на нижней или верхней подводке краном, вентилем или термостатом;
- установить воздухоотводчик в верхний коллектор радиатора.

6.5. При монтаже настенных радиаторов следует избегать случаев их неправильной установки:

- слишком низкого размещения, т.к. при зазоре между полом и низом радиатора (меньшем 80 мм для радиаторов «РС 1», «РС 2» и 130 мм для радиаторов «РС 3, РС 4, РС 5») уменьшается эффективность теплообмена и затрудняется уборка под радиатором;

- установки радиаторов вплотную к стене или с зазором, меньшим 25 мм (рекомендуется не менее 30 мм), ухудшающей теплоотдачу прибора и вызывающей пылевые следы над прибором;

- слишком высокой установки, т. к. при зазоре между полом и низом радиатора (большем 150 мм для радиаторов «РС 1», «РС 2» и «РС 3» и большем 170 мм для радиаторов РС4, РС 5) увеличивается градиент температур воздуха по высоте помещения, особенно в нижней его части;

- слишком малого зазора между верхом радиатора и низом подоконника (менее 75 % глубины радиатора в установке), т. к. при этом уменьшается тепловой поток радиатора;

- невертикального положения колонок, расположенных в одной плоскости с коллекторами, т. к. это ухудшает теплоотдачу и внешний вид радиатора;

- установки перед радиатором декоративных экранов или закрытия его шторами, т. к. это также приводит к ухудшению теплоотдачи и гигиенических характеристик прибора и искажает работу термостатического клапана с установленной на нем термостатической головкой.

6.6. При напольной установке используются, как правило, стойки заводского изготовления. В зависимости от технологии монтажа стойки крепятся на уровне «чёрного» (высокие стойки) или «чистого» (короткие стойки) пола. Обычно напольная установка используется для радиаторов «РС 3» и «РС 4».

6.7. После окончания отделочных работ необходимо снять с радиатора упаковку или тщательно очистить его от строительного мусора и прочих загрязнений, т.к. они снижают тепловой поток радиатора.

6.8. При оснащении обеих подводок к радиатору запорной арматурой установка воздухоотводчика обязательна.

6.9. Категорически запрещается дополнительная окраска радиатора «металлическими» красками (например, «серебрянкой») и воздуховыпускного отверстия воздухоотводчика.

6.10. В процессе эксплуатации следует производить очистку наружных поверхностей радиатора в начале отопительного сезона и 1-2 раза в течение отопительного периода.

При очистке радиаторов нельзя использовать абразивные материалы.

6.11. Исключается навешивание на радиаторы пористых увлажнителей, например, из обожжённой глины.

6.12. При наличии на обеих подводках к радиатору запорных вентилях или кранов категорически запрещается полное перекрытие подвода теплоносителя к радиатору из системы отопления, за исключением случаев демонтажа приборов. При аварийном отключении радиатора от системы отопления без слива воды из него обязательно открыть ручной воздухоотводчик на отключённом радиаторе. Перед открытием запорной арматуры у приборов необходимо закрыть воздухоотводчик.

6.13. При использовании в качестве теплоносителя горячей воды её параметры должны удовлетворять требованиям, приведённым в «Правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» РД 34.20.501-95 [11].

6.14. Содержание растворённого кислорода в воде систем отопления не должно превышать 20 мкг/дм<sup>3</sup> [11], [12], а значение рН должно быть в пределах 8 -9,5 (оптимально 8,3 - 9). Содержание в воде железа (до 0,5 мг/дм<sup>3</sup>) и других примесей - согласно [11], общая жёсткость - до 7 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

6.15. Для уменьшения опасности подшламовой коррозии целесообразна установка дополнительных грязевиков, а в случае применения термостатов ещё и фильтров, в том числе и постоянных. В общем случае количество взвешенных веществ не должно превышать 5 мг/дм<sup>3</sup>.

6.16. Избыточное давление теплоносителя, равное сумме максимально возможного напора насоса или давления в магистральных тепловой сети (при элеваторных вводах) и гидростатического давления, не должно в рабочем режиме системы отопления превышать в любом радиаторе 1,5

МПа. Минимальное давление при опрессовке системы отопления должно быть в 1,25 раза больше рабочего (п. 4.12.31 РД 34.20.501-95) [11].

Заметим, что СНиП 3.05.01-85 допускает полуторное превышение рабочего давления при опрессовке, однако практика и анализ условий эксплуатации отопительных приборов в отечественных системах отопления, проведённый ООО «Витатерм», показывают, что это превышение должно находиться в пределах 25%. При этом следует иметь в виду, что давление при опрессовке не должно превышать максимально допустимого для самого «слабого» элемента системы. Например, при использовании термостатов, рассчитанных на максимальное рабочее давление 1 МПа, допустимое давление опрессовки системы не должно превышать 1,25-1,5 МПа независимо от максимального рабочего избыточного давления, на которое рассчитан радиатор.

6.17. Предпочтение следует отдавать автоматическим воздухоотводчикам, но только при наличии грязевиков и фильтров. При этом устанавливать такие воздухоотводчики следует так, чтобы движение поплавка происходило только в вертикальной плоскости. Если это правило выполнить не удаётся, нужно применять более простые и надёжные в эксплуатации ручные воздухоотводчики.

6.18. Не рекомендуется опорожнять систему отопления более, чем на 15 дней в году.

6.19. Во избежание замерзания воды в радиаторах, приводящего к их разрыву, не допускается обдув радиатора струями воздуха с отрицательной температурой (например, при постоянно открытой боковой створке окна).

При минусовых температурах наружного воздуха не допускается открывать створки окон (особенно в их нижней части) для интенсивного проветривания при закрытых ручных кранах или термостатах у отопительных приборов во избежание замерзания воды в этих приборах. Жильцы и посетители общественных зданий (особенно гостиниц) должны быть извещены об этом требовании.

6.20. Радиаторы должны храниться в упакованном виде в закрытом помещении и быть защищены от воздействия влаги и химических веществ, вызывающих коррозию.

6.21. Радиаторы «РС» могут применяться в системах, заполненных антифризом. Допускается применение незамерзающих жидкостей для систем отопления, например «DIXIS» и «DIXIS TOP». Применение незамерзающих жидкостей для автомобильных систем не допускается.

В этом случае при герметизации резьбовых соединений теплопроводов, фитингов и других элементов систем отопления можно использовать шелковистый лён (но не пеньку и без масляной краски), гермесил или анаэробные герметики, например, типа Loctite 542 и/или Loctite 55. Рекомендуется для этой цели использовать также эпоксидные эмали или эмали на основе растворов винилхлоридов, акриловых смол и акриловых сополимеров.

Заполнение системы антифризом допускается не ранее, чем через 2-3 дня после её монтажа.

6.22. При выполнении систем отопления из медных труб необходимо применять переходную присоединительную арматуру из бронзы или качественной латуни. В этом случае использование льна для герметизации соединений запрещено. Можно применять вышеупомянутые герметики (гермесил, Loctite 542, Loctite 55 и т.п.).

## 7. Список использованной литературы.

1. Рекомендации по применению конвекторов с кожухом типа «Универсал» и чугунных радиаторов/ В.И.Сасин, Б.В.Швецов, Т.Н.Прокопенко, Л.А.Богацкая, Г.А.Бершидский.- М.: НИИ-сантехники, 1990.
2. Рекомендации по применению конвекторов без кожуха «Аккорд» и «Север»/ В.И.Сасин, Т.Н.Прокопенко, Б.В.Швецов, Л.А.Богацкая.- М.: НИИсантехники, 1990.
3. Методика определения номинального теплового потока отопительных приборов при теплоносителе воде/ Г.А.Бершидский, В.И.Сасин, В.А.Сотченко.- М.: НИИсантехники, 1984.
4. Кушнир В.Д., Сасин В.И. Гидравлические испытания отопительных приборов в условиях, близких к эксплуатационным//Сб.тр. НИИсантехники.- 1991.- вып. 65, с. 35 – 46.
5. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.1. Отопление / Под редакцией И.Г.Старовойтова.- М.: Стройиздат, 1990.
6. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М., 2004.
7. МГСН 2.01-99. Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодо-электроснабжению. М., 1999.
8. СНиП 3.05.01–85. Внутренние санитарно-технические системы. М., 1986.
9. Исаев В.Н., Сасин В.И. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий. М.: «Высшая школа», 1989.
10. Дунаева Г.И., Беляева Т.А. Лабораторный практикум по технологии санитарно-технических работ. М., 1987.
11. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации/ М-во топлива и энергетики РФ, РАО «ЕЭС России»: РД 34.20.501–95.- 15-е изд., перераб. и доп.- М.: СПО ОРГРЭС, 1996.
12. Инженерное оборудование зданий и сооружений: Энциклопедия/Гл.ред. С.В.Яковлев.- М.: Стройиздат, 1994.

**Динамические характеристики стальных водогазопроводных труб по  
ГОСТ 3262-75\* насосных систем водяного отопления при скорости воды в них 1 м/с.**

Таблица П 1.1

Диаметр труб, мм			Расход воды при скорости 1 м/с, М/ч		Удельное динамическое давление		Приведённый коэффициент гидравлического трения $\lambda/d_{вн}$ , 1/м	Удельная характеристика сопротивления 1 м трубы	
Условного прохода $d_y$	Наружный $d$	Внутренний $d_{вн}$	$\frac{кг}{ч}$	$\frac{кг}{с}$	$\frac{А \cdot 10^4, Па}{(кг/ч)^2}$	$\frac{А \cdot 10^{-4}, Па}{(кг/с)^2}$		$\frac{S \cdot 10^4, Па}{(кг/ч)^2}$	$\frac{S \cdot 10^{-4}, Па}{(кг/с)^2}$
			10	17	12,6	425	0,118	26,50	3,43
15	21,3	15,7	690	0,192	10,60	1,37	2,7	28,62	3,7
20	26,8	21,2	1250	0,348	3,19	0,412	1,8	5,74	0,742
25	33,5	27,1	2000	0,555	1,23	0,159	1,4	1,72	0,223
32	42,5	35,9	3500	0,97	0,39	0,0508	1	0,39	0,051
40	48	41	4650	1,29	0,23	0,0298	0,8	0,18	0,024
50	60	53	7800	2,16	0,082	0,01063	0,55	0,045	0,006

**Примечания:** 1)  $1 Па = 0,102 кгс/м^2$ ;  $1 Па/(кг/с)^2 = 0,788 \cdot 10^{-8} (кгс/м^2)/(кг/ч)^2$ ;  
 $1 кгс/м^2 = 9,80665 Па$ ;  $1 (кгс/м^2)/(кг/ч)^2 = 1,271 \cdot 10^8 Па/(кг/с)^2$ .

2) При других скоростях воды, соответствующих обычно ламинарной и переходной зонам, значения приведённого коэффициента гидравлического сопротивления и удельных характеристик следует корректировать согласно известным зависимостям (см., например, А.Д.Альтшуль и др. Гидравлика и аэродинамика.- М., Стройиздат, 1987). Для упрощения этих расчётов фактические гидравлические характеристики труб  $S$ ,  $\zeta'$  и коэффициентов местного сопротивления отводов, скоб и уток из этих труб  $\zeta$  при скоростях теплоносителя, соответствующих указанным зонам, в системах отопления с параметрами 95/70 и 105/70°C можно с допустимой для практических расчётов погрешностью (до 5%), определять, вводя поправочный коэффициент на неквадратичность  $\varphi_4$ , по формулам

$$S = S_T \cdot \varphi_4, \quad (П 1.1)$$

$$\zeta' = \zeta'_4 \cdot \varphi_4, \quad (П 1.2)$$

$$\zeta = \zeta_4 \cdot \varphi_4, \quad (П 1.3)$$

где  $S_T$ ,  $\zeta'_4$  и  $\zeta_4$  - характеристики, принятые в качестве табличных при скоростях воды в трубах 1 м/с (см., в частности, табл. П 1.1 настоящего приложения).

**Значения  $\varphi_4$  определяются по таблице П 1.2 в зависимости от диаметра условного прохода стальной трубы  $d_y$ , мм, и расхода горячей воды  $M$  со средней температурой от 80 до 90°C.**

3) При средних температурах теплоносителя от 45 до 55°C значения  $\varphi_4$  определяются по приближённой формуле

$$\varphi_{4(50)} = 1,5 \varphi_4 - 0,5, \quad (П 1.4)$$

где  $\varphi_{4(50)}$  - поправочный коэффициент при средней температуре теплоносителя 50°C;

$\varphi_4$  - поправочный коэффициент при средней температуре теплоносителя 85°C, принимаемый по табл. П 1.2.

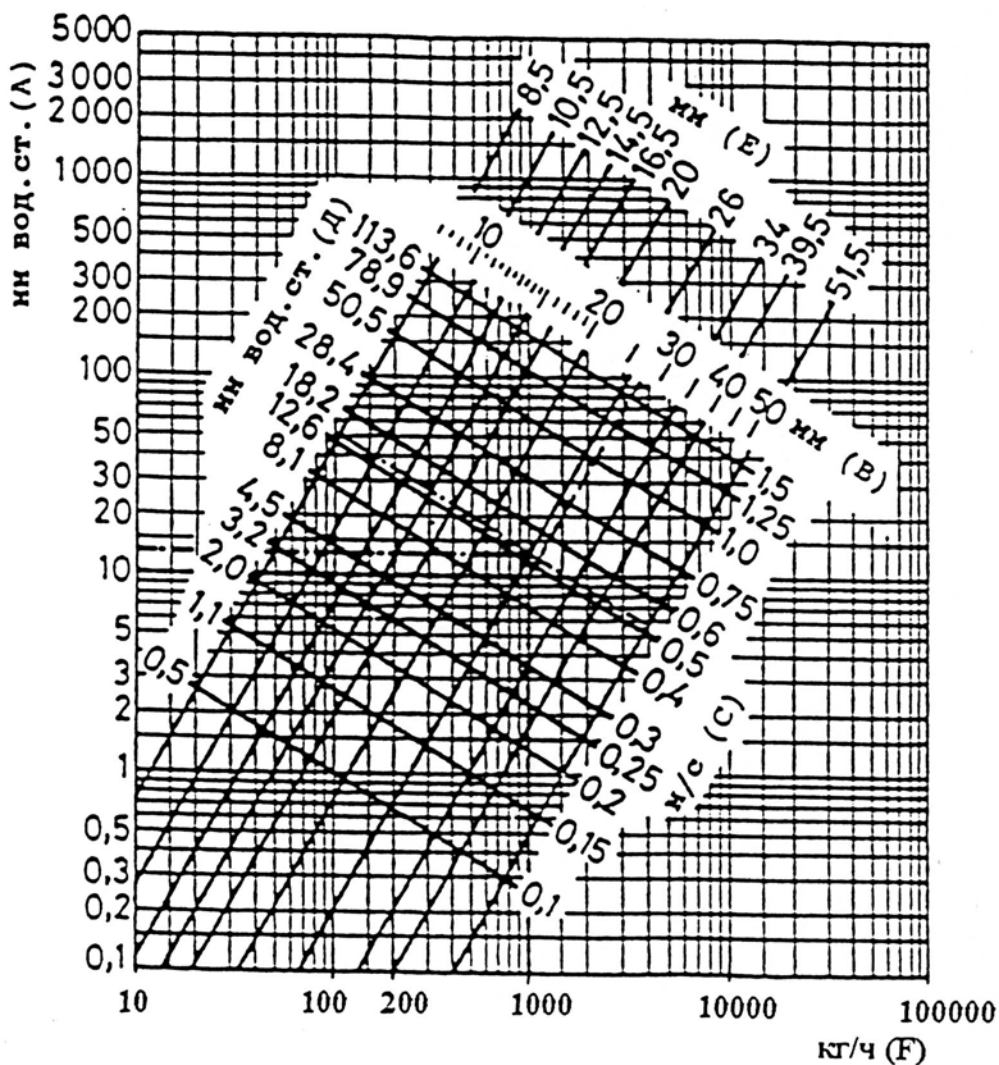


Значения поправочного коэффициента  $\varphi_4$ 

Таблица П 1.2

$\varphi_4$	М	Расход горячей воды М в кг/с (верхняя строка) и в кг/ч (нижняя строка) при диаметре условного прохода труб $d_y$ , мм						
		10	15	20	25	32	40	50
1,02	кг/с	0,1724	0,2676	0,4879	0,7973	1,3991	1,8249	3,0495
	кг/ч	620,6	963,4	1754,4	2870,3	5036,8	6569,6	10978,2
1,04	кг/с	0,0836	0,1299	0,2368	0,3869	0,6790	0,8856	1,4799
	кг/ч	301,0	467,0	852,5	1392,8	2444,4	3188,2	5327,6
1,06	кг/с	0,0541	0,0840	0,1532	0,2504	0,4394	0,5731	0,9577
	кг/ч	194,8	302,4	551,5	901,4	1581,8	2063,2	3447,7
1,08	кг/с	0,0394	0,0612	0,1116	0,1823	0,3199	0,4173	0,6973
	кг/ч	141,8	220,3	401,8	656,3	1151,6	1502,3	2510,3
1,1	кг/с	0,0306	0,0475	0,0867	0,1416	0,2485	0,3241	0,5416
	кг/ч	110,2	171,0	312,1	509,8	894,6	1166,8	1949,8
1,12	кг/с	0,0248	0,0385	0,0701	0,1146	0,2011	0,2623	0,4383
	кг/ч	89,3	138,6	252,4	412,6	724,0	994,3	1577,9
1,14	кг/с	0,0206	0,0320	0,0584	0,0954	0,1674	0,2183	0,3649
	кг/ч	74,2	115,2	210,2	343,4	602,6	785,9	1313,6
1,16	кг/с	0,0175	0,0272	0,0496	0,0810	0,1423	0,1856	0,3101
	кг/ч	63,0	97,9	178,6	292,0	512,3	668,2	1116,4
1,18	кг/с	0,0151	0,0235	0,0428	0,0700	0,1229	0,1602	0,2678
	кг/ч	54,4	84,6	154,1	252,0	442,4	576,7	964,1
1,2	кг/с	0,0132	0,0205	0,0375	0,0612	0,1074	0,1401	0,2341
	кг/ч	47,5	73,8	135,0	220,3	386,6	504,4	842,8
1,22	кг/с	0,0117	0,0182	0,0331	0,0541	0,0949	0,1238	0,2068
	кг/ч	42,1	65,5	119,2	194,8	341,6	445,7	744,5
1,24	кг/с	0,0104	0,0162	0,0295	0,0482	0,0845	0,1103	0,1843
	кг/ч	37,4	58,3	106,2	173,5	304,2	397,1	663,5
1,26	кг/с	0,0093	0,0145	0,0265	0,0432	0,0759	0,0989	0,1653
	кг/ч	33,5	52,2	95,4	155,5	273,2	356,0	595,1
1,28	кг/с	0,0084	0,0131	0,0239	0,0390	0,0685	0,0893	0,1492
	кг/ч	30,2	47,2	86,0	140,4	246,6	321,5	537,1
1,3	кг/с	0,0077	0,0119	0,0217	0,0354	0,0621	0,0810	0,1354
	кг/ч	27,7	42,8	78,1	127,4	241,6	291,6	487,4
1,32	кг/с	0,0070	0,0108	0,0198	0,0323	0,0566	0,0739	0,1235
	кг/ч	25,2	38,9	71,3	116,3	203,8	266,0	444,6
1,34	кг/с	0,0064	0,0099	0,0181	0,0295	0,0519	0,0676	0,1130
	кг/ч	23,0	35,6	65,2	106,2	186,8	243,4	406,8
1,36	кг/с	0,0059	0,0091	0,0166	0,0271	0,0476	0,0621	0,1038
	кг/ч	21,2	32,8	59,8	97,6	171,4	223,6	373,4
1,38	кг/с	0,0054	0,0084	0,0153	0,0250	0,0439	0,0573	0,0957
	кг/ч	19,4	30,2	55,1	90,0	158,0	260,3	344,5
1,4	кг/с	0,0050	0,0078	0,0142	0,0231	0,0406	0,0529	0,0885
	кг/ч	18,0	28,1	51,1	83,1	146,2	290,4	318,6

**Номограмма для определения потери давления  
в медных трубах в зависимости от расхода воды  
при её температуре 40°C**



- А** – потери давления на трение в медных трубах 1 м при температуре теплоносителя 40°C, мм вод. ст.;
- В** – внутренние диаметры медных труб, мм;
- С** – скорость воды в трубах, м/с;
- Д** – потеря давления на местные сопротивления при коэффициенте сопротивления  $\zeta=1$  и соответствующем внутреннем диаметре подводящей медной трубы, мм вод. ст.;
- Е** – внутренние диаметры медных труб, характерные для западноевропейского рынка, мм;
- Ф** – расход воды через трубу, кг/ч.

При средней температуре воды 80°C на значения потери давления, найденные по настоящей номограмме, вводить поправочный множитель 0,88; при средней температуре 10°C – поправочный множитель 1,25.

**Тепловой поток 1 м открыто проложенных вертикальных гладких металлических труб, окрашенных масляной краской,  $q_{тр}$ , Вт/м**

$d_y$ , мм	$\Theta$ , °C	Тепловой поток 1 м трубы, Вт/м, при $\Theta$ , °C, через 1°С									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	30	19,2	19,9	20,7	21,6	22,3	23,1	23,9	24,8	25,6	26,5
20		24,1	25,0	26,0	27,0	28,0	29,1	30,1	31,2	32,2	33,4
25		30,0	31,2	32,5	33,7	35,0	36,3	37,5	38,9	40,2	41,6
15	40	27,4	28,7	29,5	30,4	31,3	32,1	33,0	33,9	34,8	35,7
20		34,5	35,9	36,9	38,2	39,1	40,2	41,3	42,4	43,6	44,7
25		42,9	44,9	46,3	47,5	48,9	50,3	51,7	53,0	54,5	55,8
15	50	36,6	37,5	38,5	39,4	39,8	41,3	42,2	43,2	44,1	45,1
20		45,8	46,9	48,1	49,3	50,4	51,7	52,8	54,0	55,3	56,5
25		57,3	58,7	60,2	61,5	63,1	64,6	66,0	67,5	69,1	70,5
15	60	46,0	47,2	48,1	49,1	50,1	51,1	52,2	53,2	54,2	55,3
20		57,7	58,9	60,2	61,4	62,7	63,9	65,2	66,5	67,5	69,1
25		72,1	73,7	75,2	76,7	78,4	79,9	81,5	83,1	84,8	86,4
15	70	57,4	58,4	59,5	60,5	61,7	62,8	63,8	65,0	66,1	67,3
20		71,6	73,0	74,3	75,7	77,2	78,5	79,8	81,3	82,7	84,1
25		89,6	91,3	92,3	94,7	96,0	98,2	99,8	101,6	103,3	105,1
15	80	68,4	69,5	70,7	71,9	73,0	74,1	75,4	76,6	78,3	78,9
20		85,6	86,6	88,4	89,8	91,3	92,8	94,2	95,8	97,3	98,7
25		106,9	108,8	110,5	112,3	114,2	115,9	117,7	119,6	121,3	123,4
15	90	80,2	81,3	82,7	83,9	85,1	86,2	87,5	88,8	90,2	91,4
20		100,3	101,7	103,3	104,9	106,3	107,9	109,5	110,9	112,6	114,3
25		125,3	127,2	129,1	131,1	132,9	134,9	136,9	138,9	140,8	142,8
5	100	92,3	93,5	94,9	96,0	97,0	98,2	99,3	100,3	101,3	102,4
20		116,0	117,4	119,0	120,6	122,4	124,2	125,3	127,6	129,1	130,9
25		144,2	145,1	147,2	149,4	151,5	153,6	155,8	157,9	160,0	162,2

Примечания.

1. Тепловой поток открыто проложенных горизонтальных труб, расположенных в нижней части помещения, принимается в среднем в 1,28 раза больше, чем вертикальных.
2. Полезный тепловой поток открыто проложенных труб учитывается в пределах 90-100% от значений, приведённых в данном приложении (в зависимости от места прокладки труб).
3. При определении теплового потока изолированных труб табличные значения теплового потока открыто проложенных труб умножаются на КПД изоляции (обычно в пределах 0,6-0,75).
4. При экранировании открытого стояка металлическим экраном общий тепловой поток вертикальных труб снижается в среднем на 25%.
5. При скрытой прокладке труб в глухой борозде общий тепловой поток снижается на 50%.
6. При скрытой прокладке труб в вентилируемой борозде общий тепловой поток уменьшается на 10%.
7. Общий тепловой поток одиночных труб, замоноличенных во внутренних перегородках из тяжёлого бетона ( $\lambda_{бет} \geq 1,8$  Вт/(м·°C),  $\rho_{бет} \geq 2000$  кг/м<sup>3</sup>), увеличивается в среднем в 2,5 раза (при оклейке стен обоями в 2,3 раза) по сравнению со случаем открытой установки. При этом полезный тепловой поток составляет в среднем 95% от общего (в каждое из смежных помещений поступает половина полезного теплового потока).
8. Общий тепловой поток от одиночных труб в наружных ограждениях из тяжёлого бетона ( $\lambda_{бет} \geq 1,8$  Вт/(м·°C),  $\rho_{бет} \geq 2000$  кг/м<sup>3</sup>) увеличивается в среднем в 2 раза (при оклейке стен обоями в 1,8 раза), причём полезный тепловой поток при наличии теплоизоляции между трубой и наружной поверхностью стены составляет в среднем 90% от общего.