Научно-техническая фирма
ООО «ВИТАТЕРМ»

РЕКОМЕНДАЦИИ
по применению отопительных конвекторов серии «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos»

Москва – 2007

Уважаемые коллеги!

ООО «Витатерм» и ОАО «НИИсантехники» предлагают вашему вниманию рекомендации по применению настенных и напольных конвекторов серии «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos, изготавливаемых ОАО «Фирма Изотерм» (г. Санкт-Петербург).

Рекомендации составлены применительно к российским нормативным условиям и содержат данные, необходимые для подбора отопительных приборов при проектировании систем отопления. При разработке настоящих рекомендаций использованы информационные материалы ОАО «Фирма Изотерм».

Авторы рекомендаций: канд. техн. наук Сасин В.И., канд. техн. наук Бершидский Г.А., инженеры Прокопенко Т.Н., Кушнир В.Д, и Смирнов Ю.Б. (под редакцией канд. техн. наук Сасина В.И.).

Замечания и предложения по совершенствованию настоящих рекомендаций авторы просят направлять по адресам:

Россия, 111558, г. Москва, Зелёный проспект, 87–1–23, директору ООО «Витатерм» Сасину Виталию Ивановичу или по тел./факс. (495) 482–38–79 и тел. (495) 918–58–95, e-mail: vitatherm@yandex.ru.

Россия, 196651, г. Санкт-Петербург, Колпино, пр. Ленина 1, ОАО «Фирма Изотерм» или по тел./факс. (812) 460-88-22 и (812) 460-87-58 (Смирнову Юрию Брониславовичу).

© ООО «Витатерм»
2007

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

1. Основные технические характеристики конвекторов серии «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» 4
2. Гидравлический расчёт 53
3. Тепловой расчёт 66
4. Указания по монтажу конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» 70
5. Основные требования к эксплуатации конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» 72
6. Список использованной литературы 75

Приложение 1. Динамические характеристики стальных водогазопроводных труб 76

Приложение 2. Номограмма для определения потери давления в медных трубах 78

Приложение 3. Тепловой поток 1 м открыто проложенных вертикальных гладких металлических труб, окрашенных масляной краской 79

1. Основные технические характеристики конвекторов серии «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» и условия их применения

1.1. Предлагаемые специалистам рекомендации по применению отечественных конвекторов элитного класса **«Atoll»**, **«Atoll Pro»** и **«Rodos»** разработаны Научно-технической фирмой ООО «Витатерм» с участием специалистов ОАО «Фирма Изотерм» на основе проведённых в отделе отопительных приборов и систем отопления ОАО «НИИсантехники» и в ООО «Витатерм» теплогидравлических и прочностных испытаний характерных типоразмеров этих отопительных приборов. Различные модификации конвекторов серии «Atoll» изготовляются известным российским производителем ОАО «Фирма Изотерм» (Россия, 196651, г. Санкт-Петербург, Колпино, пр. Ленина, д.1, тел./факс. (812) 460-88-22, тел. (812) 460-87-58). Конвекторы выпускаются согласно ТУ 4935-006-46928486-2006.

1.2. Рекомендации составлены по традиционной для российской практики схеме [1], [2], разработанной с участием ведущих специалистов проектных организаций г. Москвы (ЦНИИЭПжилища, Моспроект, МНИИТЭП и др.) и МИСИ (МГСУ), начиная с 1975 г. При разработке рекомендаций использованы проспекты, технические описания и рекламные материалы ОАО «Фирма Изотерм».

Настоящие рекомендации продолжают цикл аналогичных материалов по применению отопительных приборов ОАО «Фирма Изотерм» [3], [4], [5] и [6].

1.3. Эксклюзивный дизайн новых конвекторов (рис. 1.1) выполнен в известной студии Артемия Лебедева (г. С.- Петербург), специализирующейся на разработке предложений по исполнению различных изделий, в том числе промышленных, в стиле современного дизайна и оригинального цветового оформления. Этот дизайн подходит как для классических, так и современных интерьеров. При разработке новых конвекторов использованы конструктивные решения медно-алюминиевых нагревательных элементов конвекторов «Изотерм» [3], [4], [5] и требования [7].

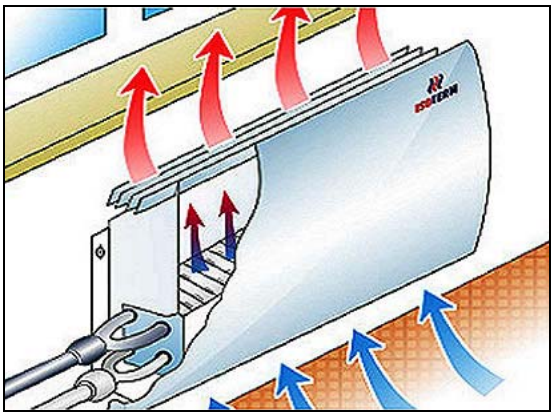


Рис. 1.1. Общий вид конвектора «Atoll»

1.4. Конвекторы **«Atoll»**, **«Atoll Pro»** и **«Rodos»** предназначены для систем водяного отопления жилых, общественных и административных зданий, в частности, коттеджей и офисов и могут применяться в системах отопления со следующими параметрами теплоносителя:

- максимальная температура для модификаций с термостатом - **120°С**, для модификаций без термостата - **130°С**;

- максимальное рабочее избыточное давление для конвекторов с термостатом **1,0 МПа (10 кгс/см^2)** при испытательном избыточном давлении не менее **1,5 МПа (15 кгс/см^2)**, для конвекторов без термостатов - **1,6 МПа (16 кгс/см^2)** при испытательном избыточном давлении не менее **2,4 МПа (24 кгс/см^2)**.

1.5. Конвекторы **«Atoll»**, **«Atoll Pro»** и **«Rodos»** выпускаются в настенном и напольном исполнениях, концевой и проходной модификаций, с боковым и донным (нижним) расположением присоединительных патрубков, в том числе со встроенными термостатами для однотрубных и двухтрубных систем отопления у концевых модификаций.

Базовая модель конвектора «Atoll» в настенном концевом исполнении для присоединения к боковым патрубкам представлена на рис. 1.1. Фронтальная панель этого конвектора имеет выпуклую форму, изготавливается из оцинкованной стали и окрашивается порошковыми эмалями (рис. 1.2а). Цвет определяется заказом, основной цвет – белый. Внешне такая же панель у конвектора «Rodos», но она изготавливается из нержавеющей стали и не окрашивается.

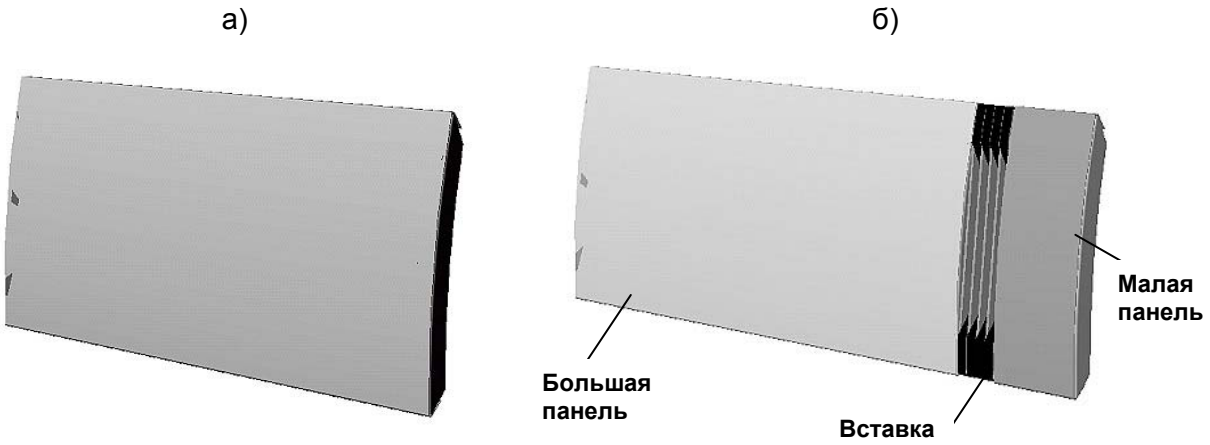


Рис. 1.2. Фронтальные панели конвекторов «Atoll», «Rodos» (а) и «Atoll Pro» (б)

У конвекторов «Atoll Pro» панель составная (рис. 1.2б). Панель состоит из большой и малой панели и расположенной между ними чёрной профилированной вставки. Малая панель, как правило, окрашивается в отличный от большой панели цвет, который выбирается по заказу. При отсутствии заказа малая панель окрашивается в тёмно-серый цвет. Левое или правое положение декоративной вставки обеспечивается поворотом панели на 180°.

На рис. 1.3 показаны общий вид настенного концевого конвектора «Atoll Pro» с условно снятой фронтальной панелью и основные его узлы.

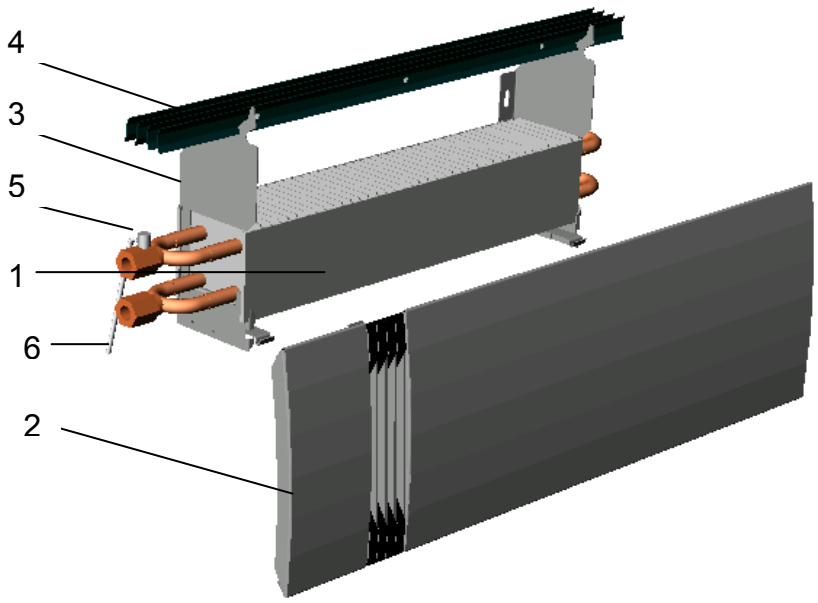


Рис. 1.3 Общий вид настенного конвектора «Atoll Pro»:
1 – нагревательный элемент, 2 – лицевая панель, 3 – кронштейны, 4 – воздуховыпускная решётка, 5 – воздухоотводчик, 6 – полимерная трубка для отвода паро-воздушной смеси

У настенных конвекторов роль тыльной панели выполняет стена, на которую навешивается прибор (рис. 1.1 и 1.3), а кронштейны, установленные по краям нагревательного элемента, играют роль внутренних боковых стенок, необходимых для организации наилучшего режима наружного теплообмена между нагревательным элементом и омывающим его воздухом.

Напольные конвекторы отличаются от настенных модификаций наличием двух однотипных панелей и двух кронштейнов для надевания на прибор обеих панелей. Панели скреплены между собой боковинами, а кронштейны закреплены на опорных стойках. На рис. 1.4 показан напольный конвектор «Atoll Pro» (вставка и малая панель с лицевой стороны на рисунке не показаны).

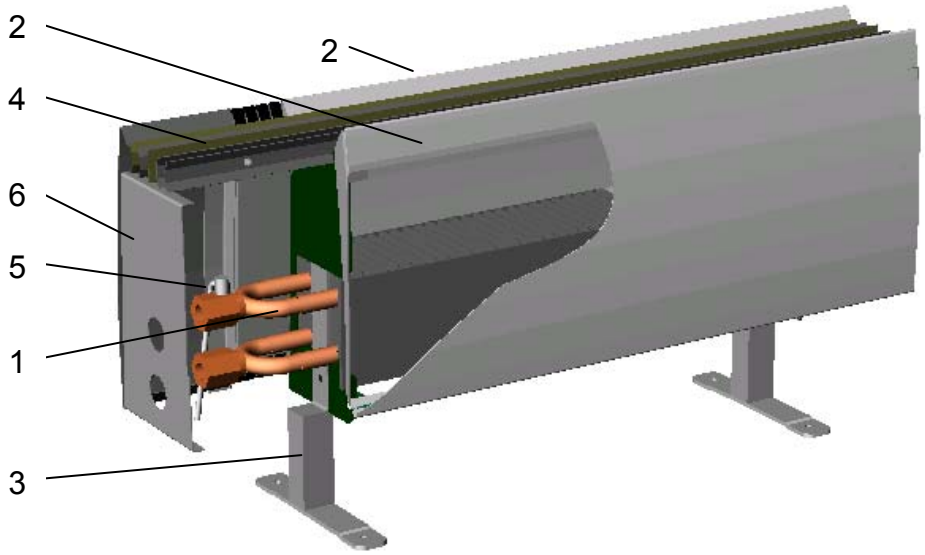


Рис. 1.4 Общий вид напольного конвектора «Atoll Pro»:
1 – нагревательный элемент, 2 – лицевая панель, 3 – стойки с кронштейнами,
4 – воздуховыпускная решетка, 5 – воздухоотводчик, 6 - боковина

Внешне конвекторы «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» различаются вариантами исполнения панелей и воздуховыпускной решётки.

Особенности конструкции конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos», их высококачественная окраска (в том числе разная по цветовой гамме для отдельных частей панели), известные преимущества отопительных приборов конвективного типа, низкая инерционность, широчайшая номенклатура типоразмеров по исполнению (настенные, напольные, двойные напольные), а также по высоте и длине и соответственно по теплоплотности позволяют обеспечить наряду с современным дизайном оптимальный микроклимат в отапливаемом помещении.

1.6. Номенклатура конвекторов (см. табл. 1.1 и рис. 1.5 – 1.40) насчитывает 1432 типоразмера высотой панели 150, 250, 350, 450 и 550 мм для настенных и общей высотой 250,350 и 450 мм для напольных (с учетом высоты стоек 100 мм), длиной от 450 до 2550 мм. Глубина настенных конвекторов от 118 до 126 мм, напольных от 132 до 148 мм и двойных напольных от 265 до 282 мм.

1.7. Симметричная конструкция нагревательного элемента и лицевой панели позволяет осуществить необходимую установку нагревательного элемента (правую или левую) непосредственно на стройке в зависимости от расположения подводящих теплопроводов. Исключение составляют настенные конвекторы с терморегулятором, которые выпускаются левого и правого исполнения, что необходимо учитывать при их заказе.

Таблица 1.1. Номенклатура конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos»

Тип конвектора	Высота нагревательного элемента, мм	Высота, мм	Условное обозначение типоразмера конвектора	Левое и правое исполнения		Резьба присоединительных патрубков	№ рисунка	№ схемы (табл. 1.2)
				Определяется заказом (по спецификации)	Выполняется при монтаже			
ПКН Настенный с боковым подключением, концевой	50	150	104…125	-	+	½", внутр. и наружн.	1.5	1
	100	250 350 450 550	204…225 304…325 404…425 504…525	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.14	2
ПКНП Настенный с боковым подключением, проходной	50	150	104…125	-	+	½", внутр. и наружн.	1.6	3
	100	250 350 450 550	204…225 304…325 404…425 504…525	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.15	4
ПКНН Настенный с нижним подключением	50	150	104…125	-	+	½", внутр. и наружн.	1.7	5
	100	250 350 450 550	204…225 304…325 404…425 504…525	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.16	6
ПКН 3 и 3м Настенный с боковым подключением, концевой	300	450 550	404…425 504…525	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.23	7
ПКНП 3 и 3м Настенный с боковым подключением, проходной	300	450 550	404…425 504…525	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.24	8
ПКНН 3 и 3м Настенный с нижним подключением	300	450 550	404…425 504…525	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.25	9
ПКН 4 и 4м Настенный с боковым подключением, концевой	400	550	504…525	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.26	10
ПКНП 4 и 4м Настенный с боковым подключением, проходной	400	550	504…525	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.27	11
ПКНН 4 и 4м Настенный с нижним подключением	400	550	504…525	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.28	12

Продолжение табл. 1.1

Тип конвектора	Высота нагревательного элемента, мм	Высота, мм	Условное обозначение типоразмера конвектора	Левое и правое исполнения		Резьба присоединительных патрубков	№ рисунка	№ схемы (табл. 1.2)
				Определяется заказом (по спецификации)	Выполняется при монтаже			
ПКО Напольный с боковым подключением, концевой	50	250	104…125	-	+	½", внутр. и наружн.	1.8	1
	100	350 450	204…225 304…325	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.17	2
ПКОП Напольный с боковым подключением, проходной	50	250	104…125	-	+	½", внутр. и наружн.	1.9	3
	100	350 450	204…225 304…325	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.18	4
ПКОН Напольный с нижним подключением	50	250	104…125	-	+	½", внутр. и наружн.	1.10	5
	100	350 450	204…225 304…325	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.19	6
ПКД Напольный сдвоенный с боковым подключением, концевой	50	250	104…125	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.11	13
	100	350 450	204…225 304…325	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.20	14
ПКДП Напольный сдвоенный с боковым подключением, проходной	50	250	104…125	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.12	15
	100	350 450	204…225 304…325	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.21	16
ПКДН Напольный сдвоенный с нижним подключением	50	250	104…125	-	+	½", ¾", внутр. и наружн.	1.13	17
	100	350 450	204…225 304…325	+	-	½", ¾", внутр. и наружн.	1.22	18
ПКН-Т1(Т2) Настенный с термостатическим клапаном и боковым подключением	50	150	104…125	+	-	½", внутр.	1.29	19
	100	250 350 450 550	204…225 304…325 404…425 504…525	+	-	½", внутр.	1.30	20
ПКНН-Т2 Настенный с термостатическим клапаном и нижним подключением	50	150	104…125	+	-	½", внутр.	1.33	21
	100	250 350 450 550	204…225 304…325 404…425 504…525	+	-	½", внутр. и наружн.	1.34	22

Продолжение табл. 1.1

Тип конвектора	Высота нагревательного элемента, мм	Высота, мм	Условное обозначение типоразмера конвектора	Левое и правое исполнения		Резьба присоединительных патрубков	№ рисунка	№ схемы (табл. 1.2)
				Определяется заказом (по спецификации)	Выполняется при монтаже			
ПКН 3-Т1(Т2) Настенный с термостатическим клапаном и боковым подключением	300	450 550	404…425 504…525	+	-	½", внутр.	1.31	23
ПКН 4-Т1(Т2) Настенный с термостатическим клапаном и боковым подключением	400	550	504…525	+	-	½", внутр.	1.32	25
ПКНН 3-Т2 Настенный с термостатическим клапаном и нижним подключением	300	450 550	404…425 504…525	+	-	½", внутр. и наружн.	1.35	24
ПКНН 4-Т2 Настенный с термостатическим клапаном и нижним подключением	400	550	504…525	+	-	½", внутр. и наружн.	1.36	26
ПКОН-Т2 Напольный с термостатическим клапаном и нижним подключением	50	250	104…125	-	+	½", внутр.	1.37	21
	100	350 450	204…225 304…325	-	+	½", внутр. и наружн.	1.38	22
ПКДН-Т2 Напольный сдвоенный с термостатическим клапаном и нижним подключением	50	250	104…125	-	+	½", внутр.	1.39	27
	100	350 450	204…225 304…325	-	+	½", внутр. и наружн.	1.40	28

Примечание: в графе «высота» для настенных конвекторов указана высота панели, для напольных – общая высота с учётом высоты стоек.

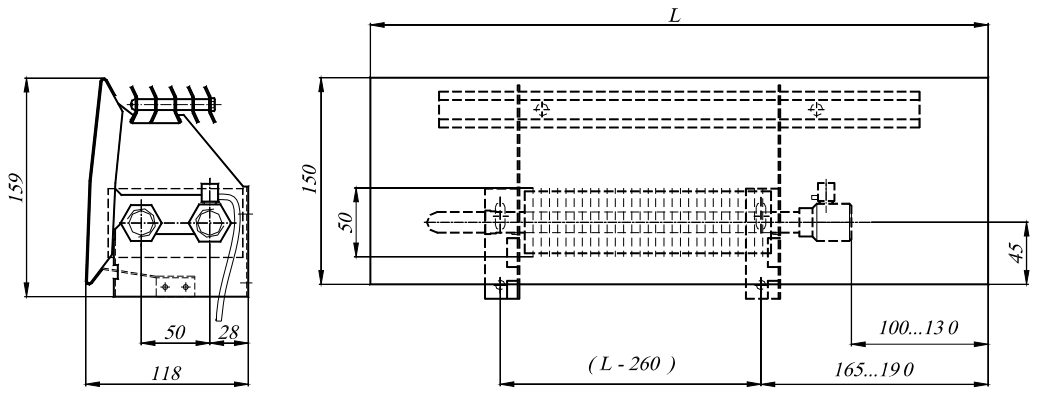


Рис. 1.5. Конвектор «Atoll» настенный концевой ПКН-104…125А
с боковым подключением

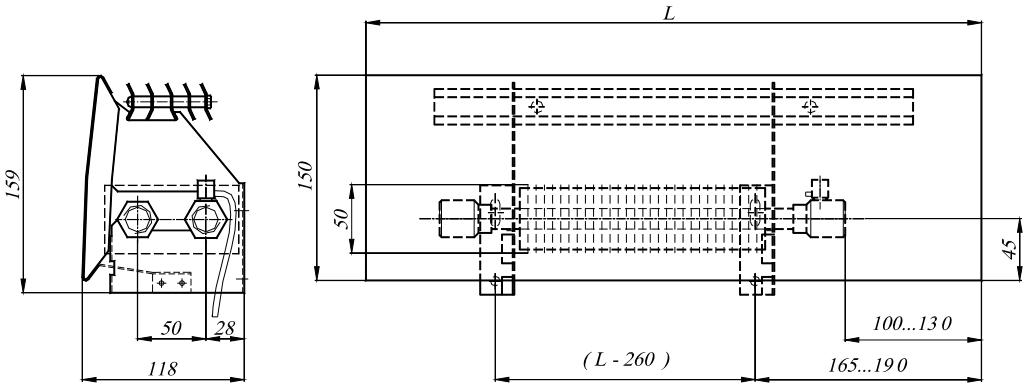


Рис. 1.6. Конвектор «Atoll» настенный проходной ПКНП-104…125А
с боковым подключением

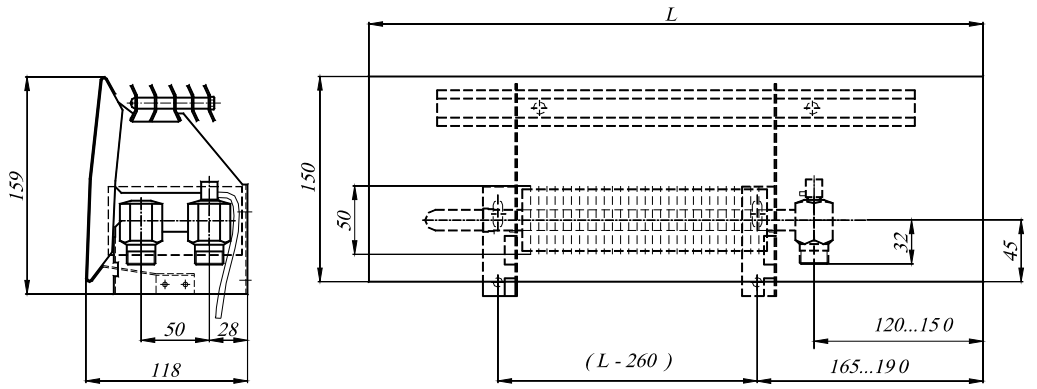


Рис. 1.7. Конвектор «Atoll» настенный концевой ПКНН-104…125А
с нижним (донным) подключением

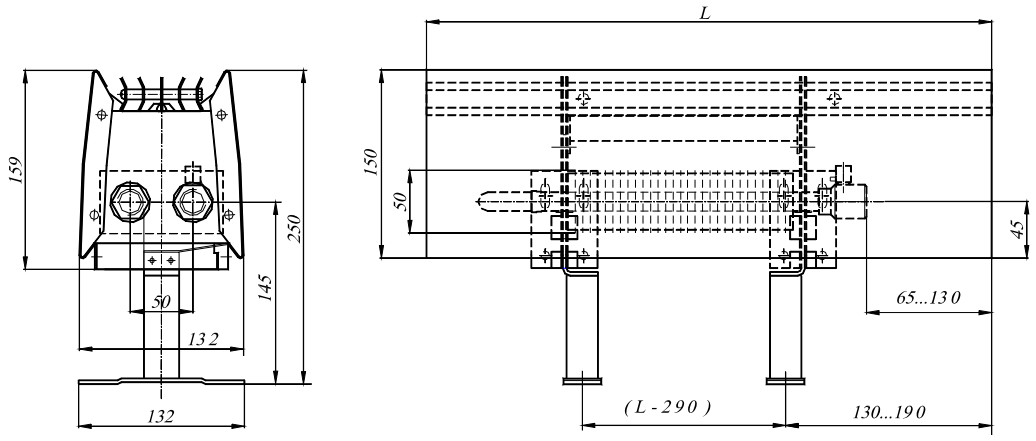


Рис. 1.8. Конвектор «Atoll» напольный концевой ПКО-104…125А
с боковым подключением

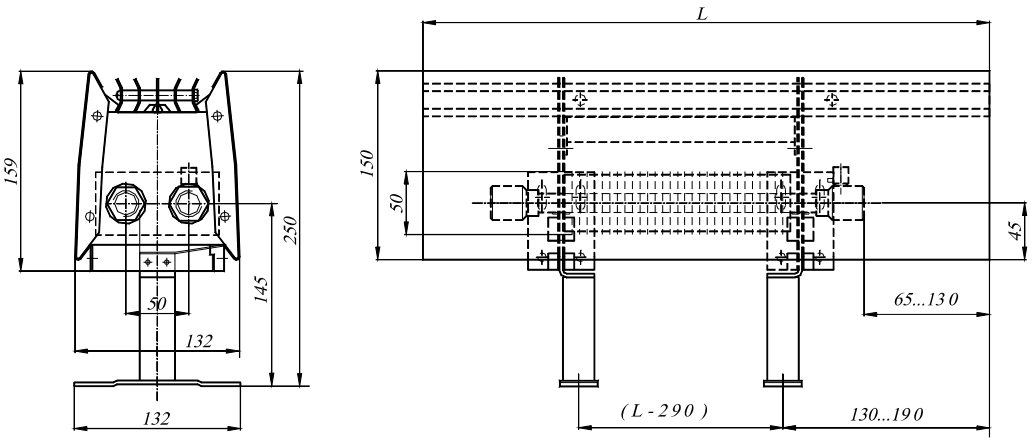


Рис. 1.9. Конвектор «Atoll» напольный проходной ПКОП-104…125А
с боковым подключением

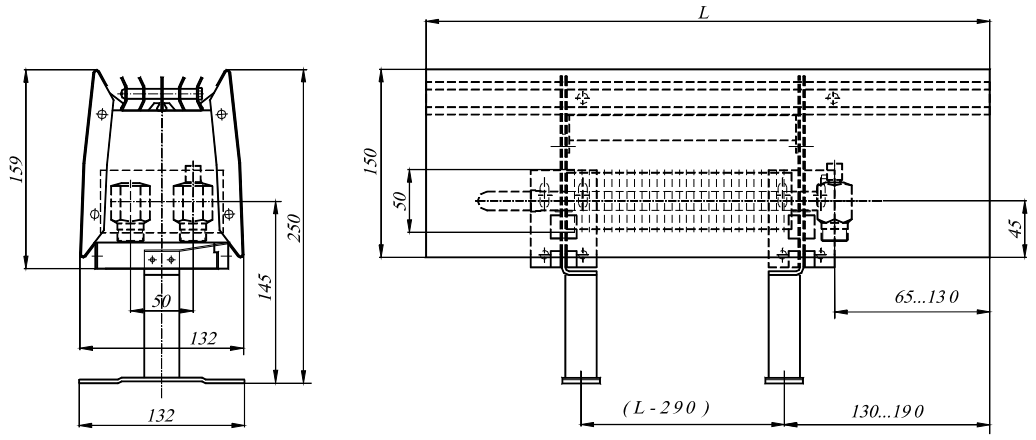


Рис. 1.10. Конвектор «Atoll» напольный концевой с нижним (донным)
подключением ПКОН-104…125А

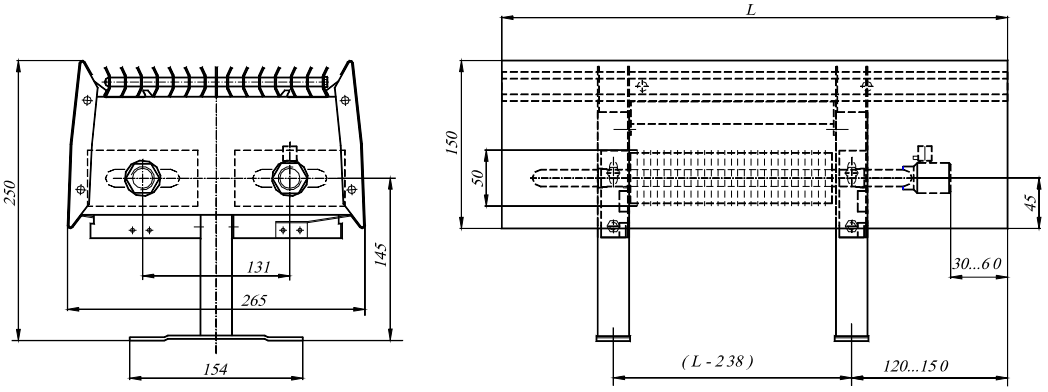


Рис. 1.11. Конвектор «Atoll» напольный сдвоенный концевой с боковым подключением ПКД-104…125А

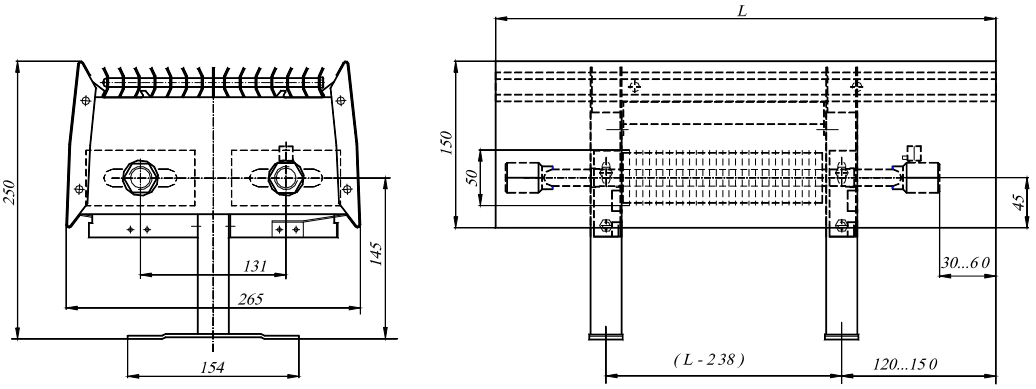


Рис. 1.12. Конвектор «Atoll» напольный сдвоенный проходной с боковым подключением ПКДП-104…125А

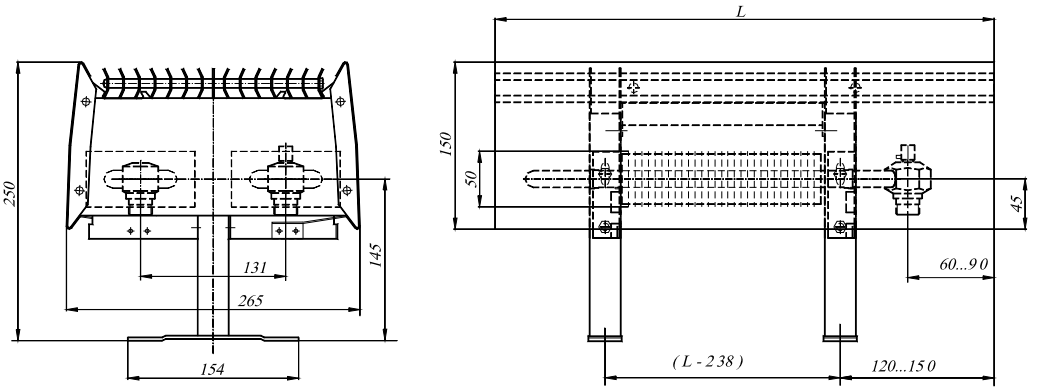


Рис. 1.13. Конвектор «Atoll» напольный сдвоенный с нижним (донным) подключением ПКДН-104…125А

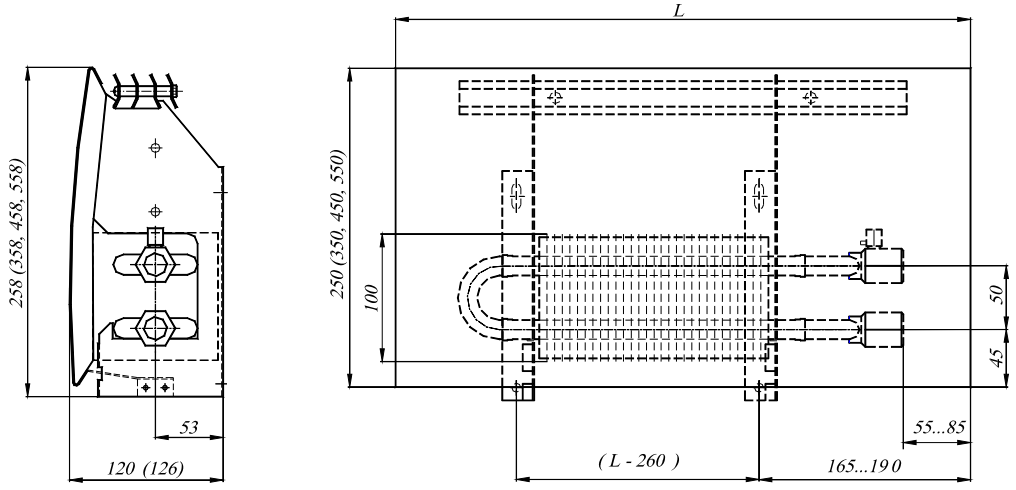


Рис. 1.14. Конвектор «Atoll» настенный концевой ПКН-204…525А
с боковым подключением

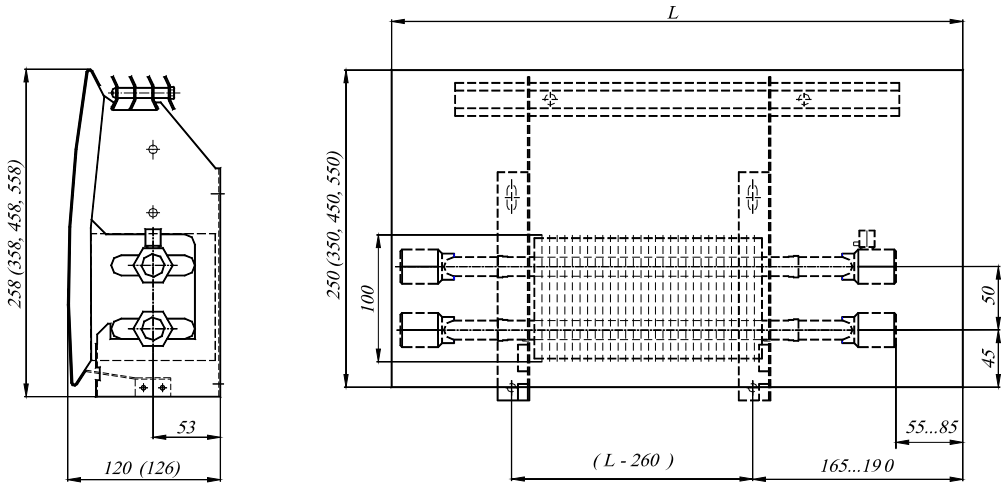


Рис. 1.15. Конвектор «Atoll» настенный проходной ПКНП-204…525А
с боковым подключением

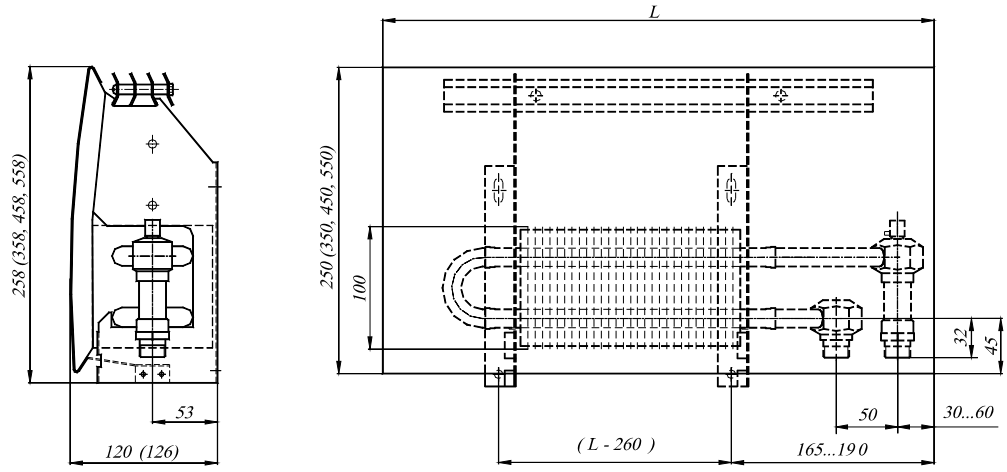


Рис. 1.16. Конвектор «Atoll» настенный концевой с нижним (донным)
подключением ПКНН-204…525А

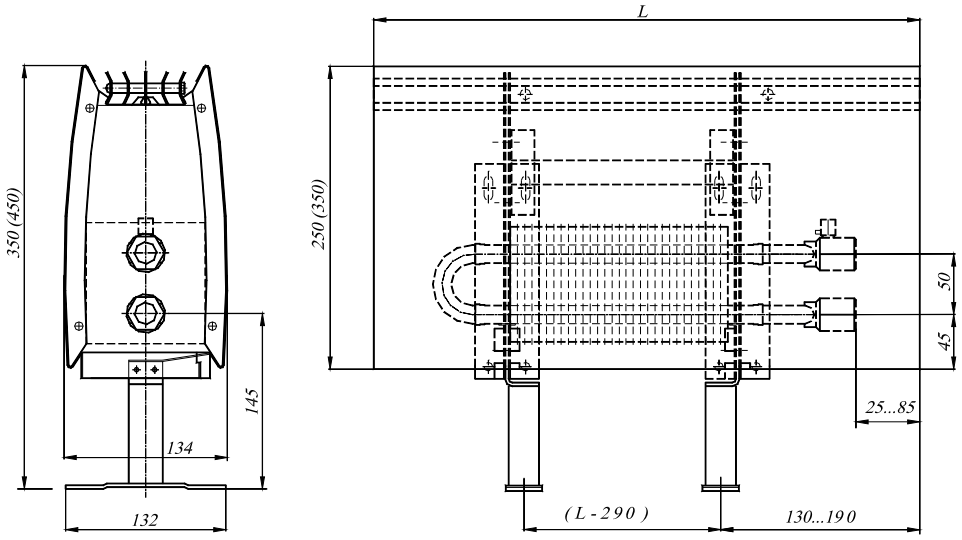


Рис. 1.17. Конвектор «Atoll» напольный концевой ПКО-204…325А

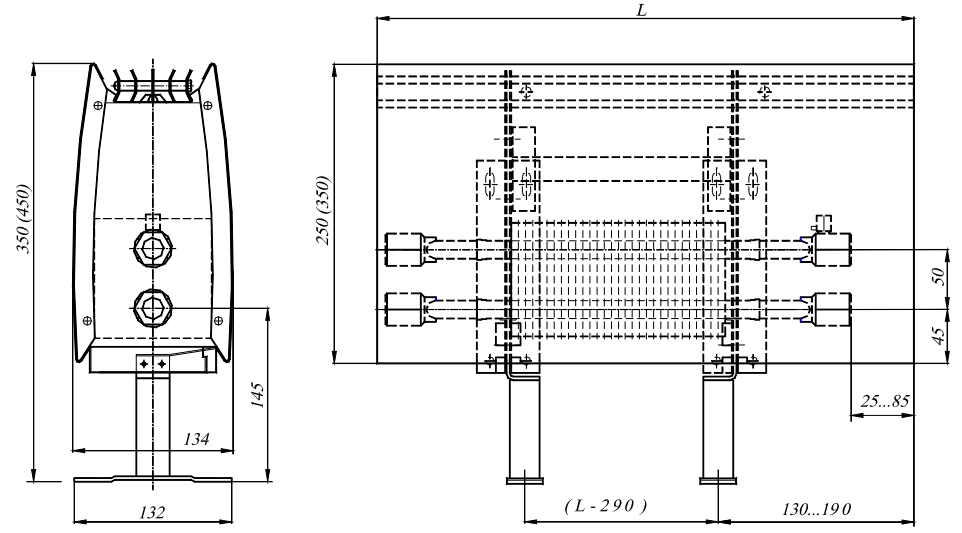


Рис. 1.18. Конвектор «Atoll» напольный проходной ПКОП-204…325А

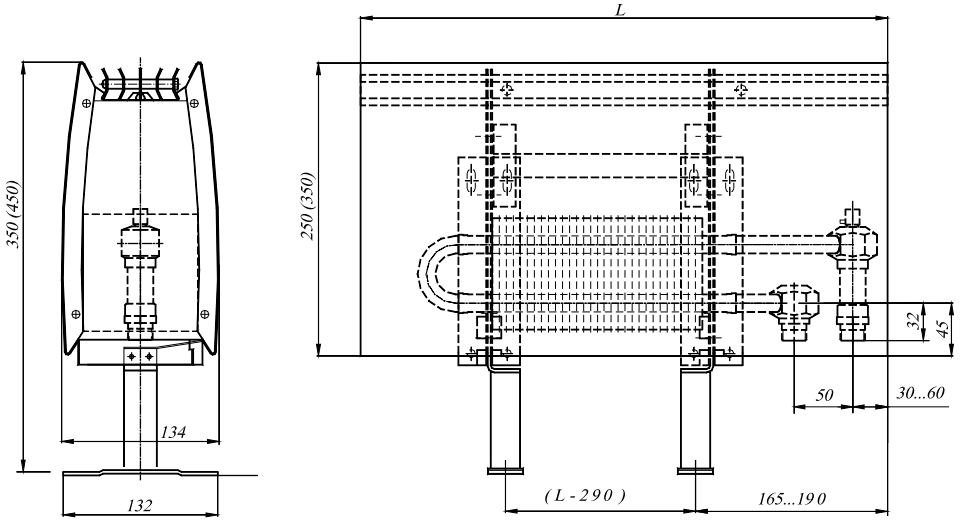


Рис. 1.19. Конвектор «Atoll» напольный с нижним (донным) подключением ПКОН-204…325А

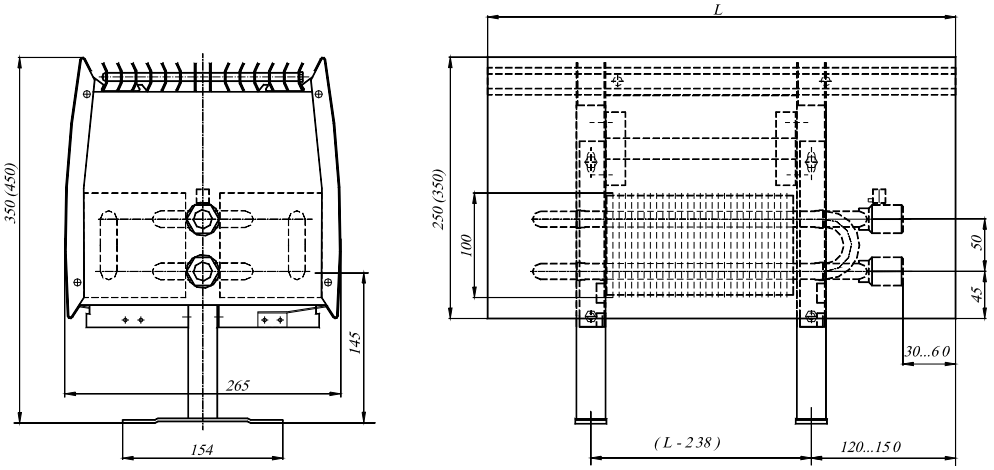


Рис. 1.20. Конвектор «Atoll» напольный сдвоенный концевой с боковым подключением ПКД-204…325А

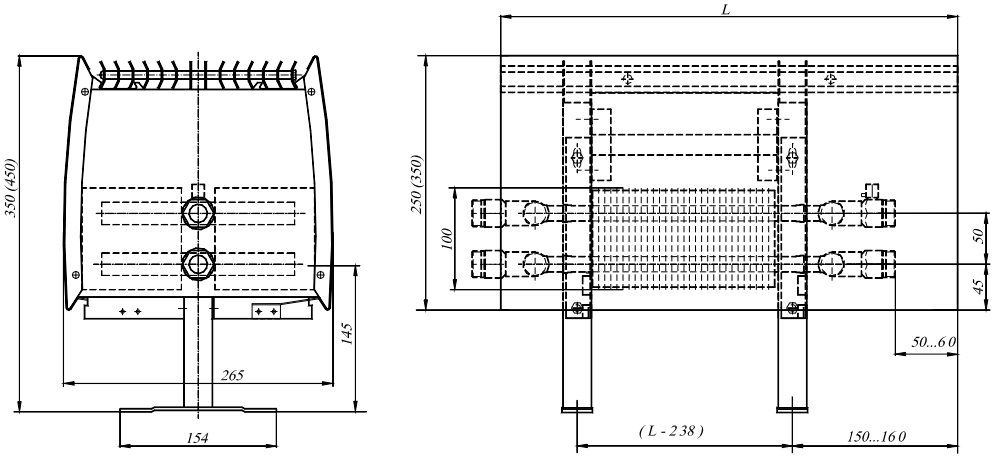


Рис. 1.21. Конвектор «Atoll» напольный сдвоенный проходной с боковым подключением ПКДП-204…325А

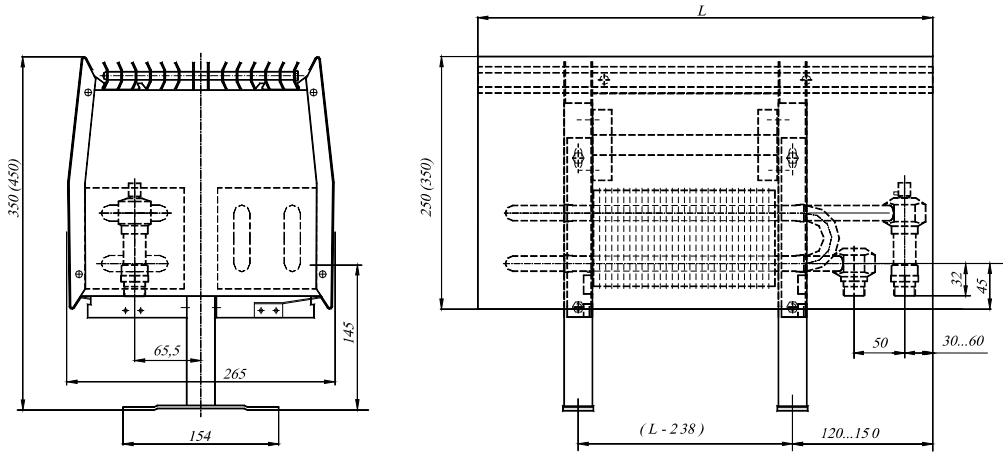


Рис. 1.22. Конвектор «Atoll» напольный сдвоенный с нижним (донным) левосторонним подключением ПКДН-204…325А -Л

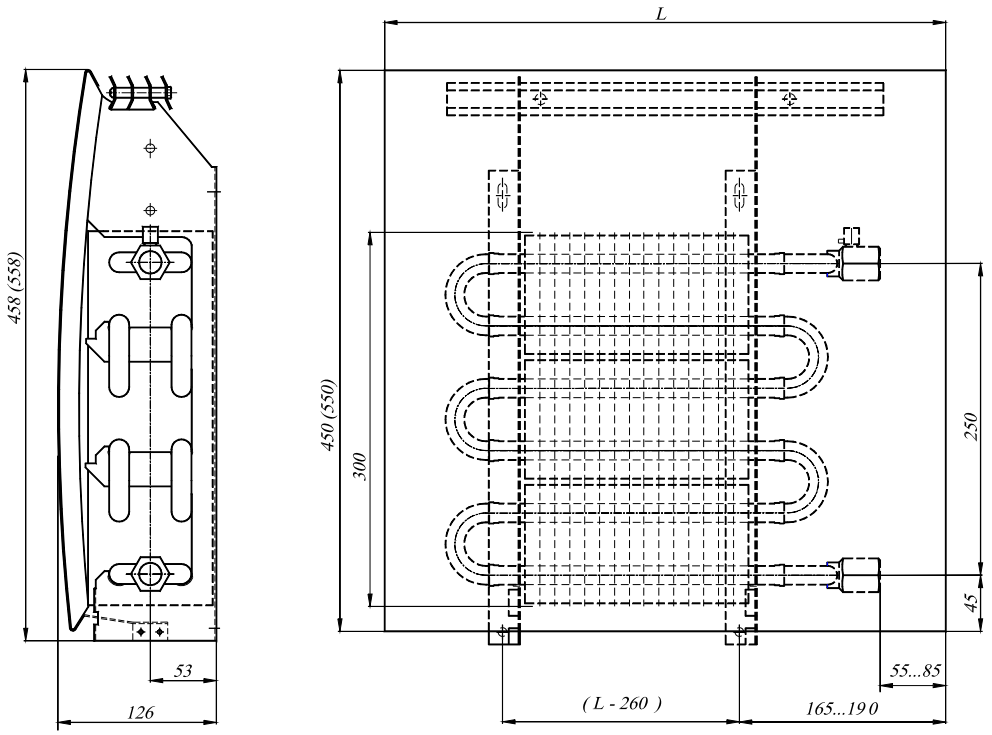


Рис. 1.23. Конвектор «Atoll» настенный концевой ПКН3-404…525А
с боковым подключением

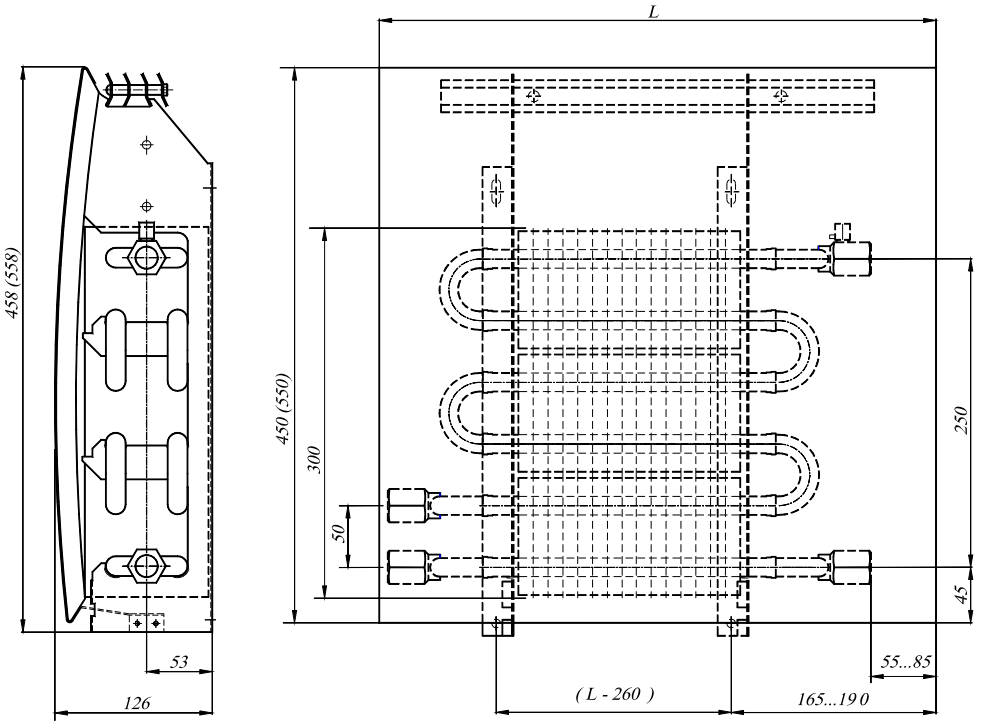


Рис. 1.24. Конвектор «Atoll» настенный проходной ПКНП3-404…525А
с боковым подключением

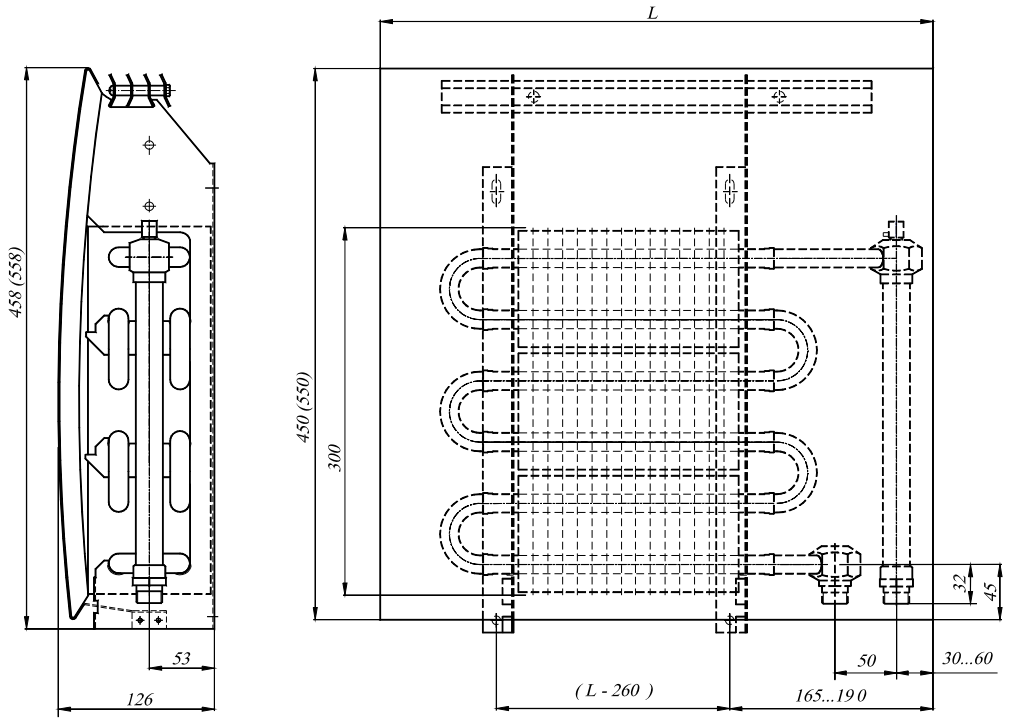


Рис. 1.25. Конвектор «Atoll» настенный концевой ПКНН3-404…525А
с нижним (донным) подключением

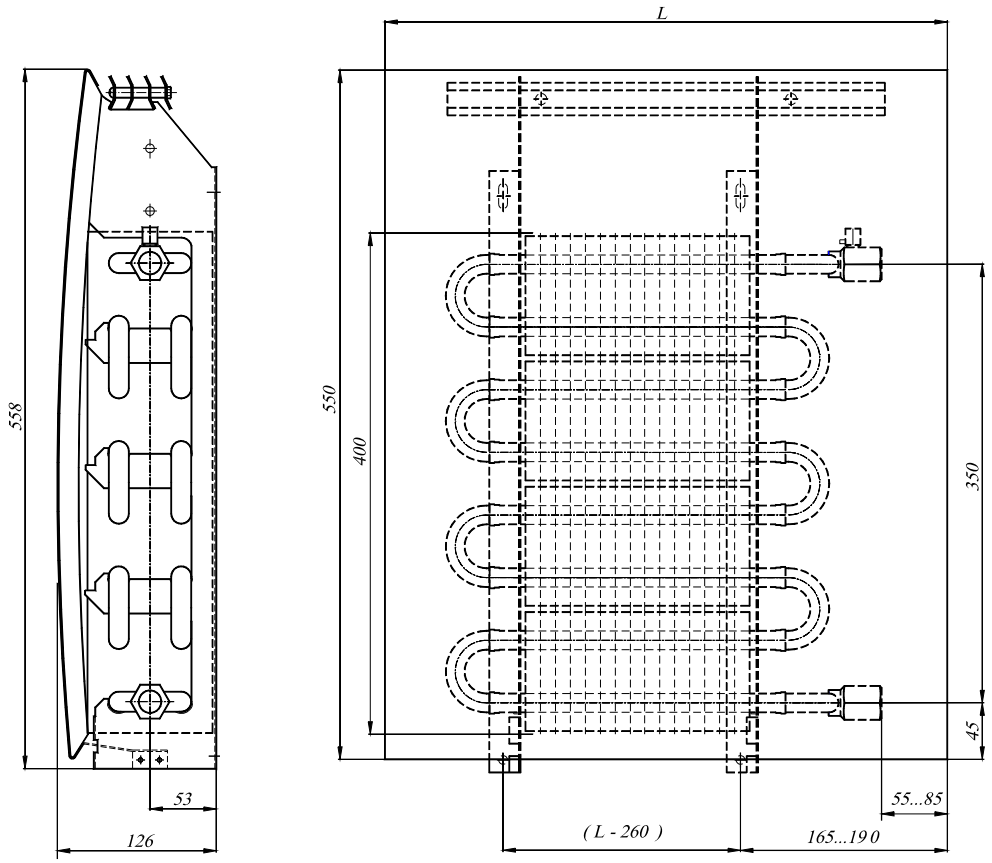


Рис. 1.26. Конвектор «Atoll» настенный концевой ПКН4-504…525А
с боковым подключением

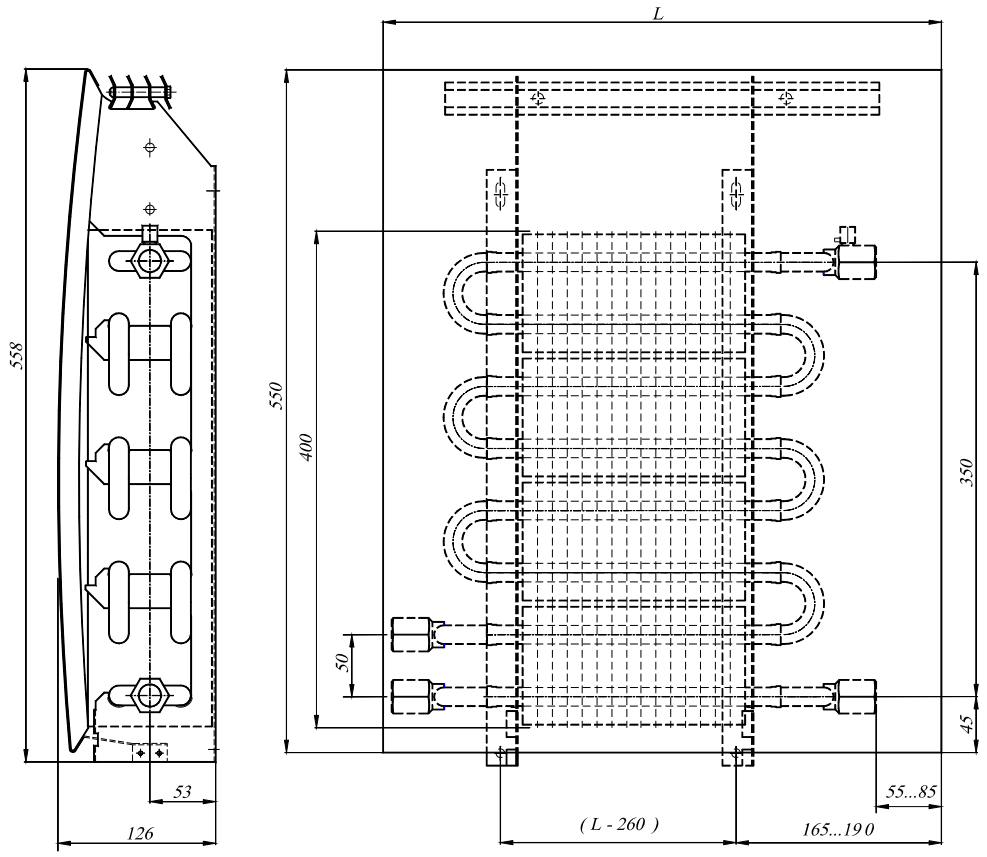


Рис. 1.27. Конвектор «Atoll» настенный проходной ПКНП4-504…525А

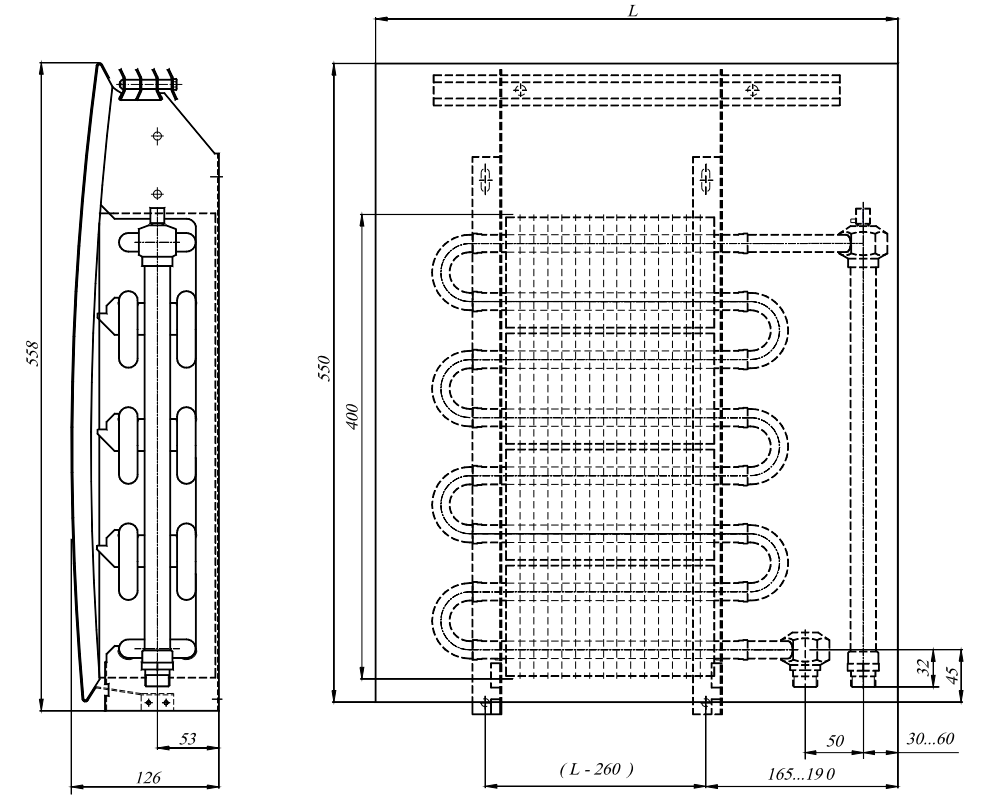


Рис. 1.28. Конвектор «Atoll» настенный ПКНН4-504…525А
с нижним (донным) подключением

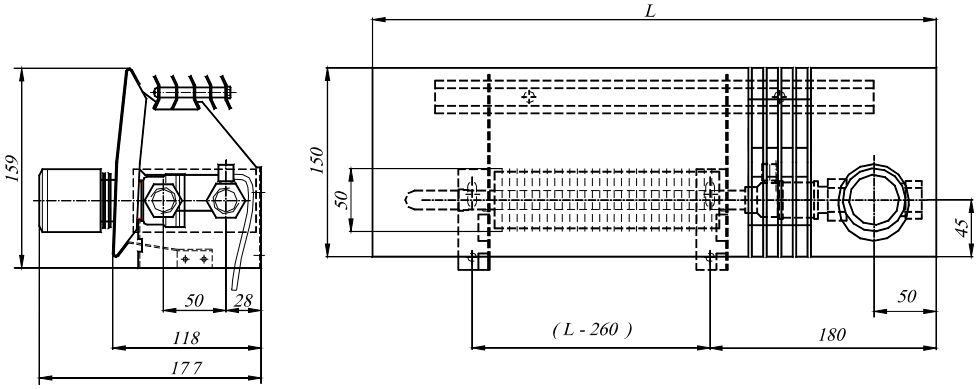


Рис. 1.29. Конвектор «Atoll Pro» настенный концевой с терморегулирующим клапаном, с правосторонним подключением ПКН-104…125Р Т1(Т2)-П

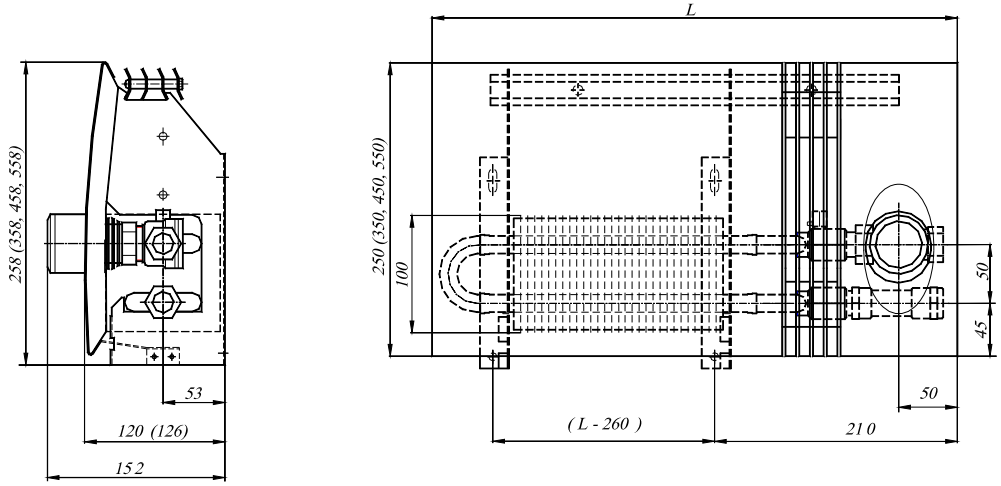


Рис. 1.30. Конвектор «Atoll Pro» настенный концевой с терморегулирующим клапаном, с правосторонним подключением ПКН-204…525Р Т1(Т2)-П

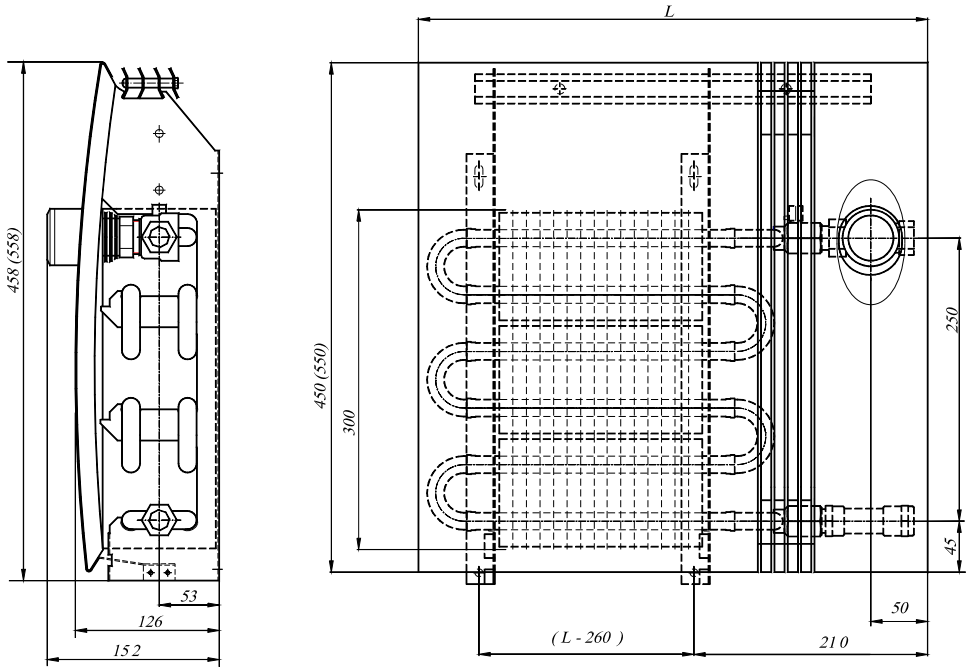


Рис. 1.31. Конвектор «Atoll Pro» настенный концевой с терморегулирующим клапаном, с правосторонним подключением ПКН3-404…525Р Т1(Т2)-П

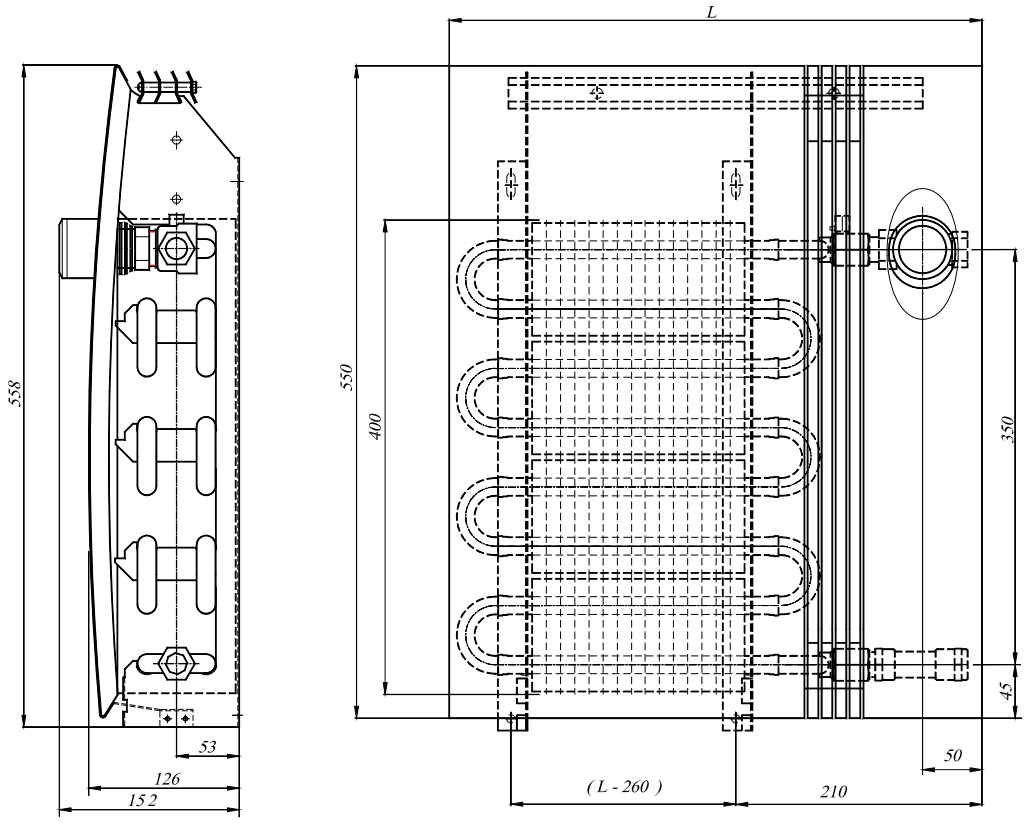


Рис. 1.32. Конвектор «Atoll Pro» настенный концевой с терморегулирующим клапаном, с правосторонним подключением ПКН4-504…525Р Т1(Т2)-П

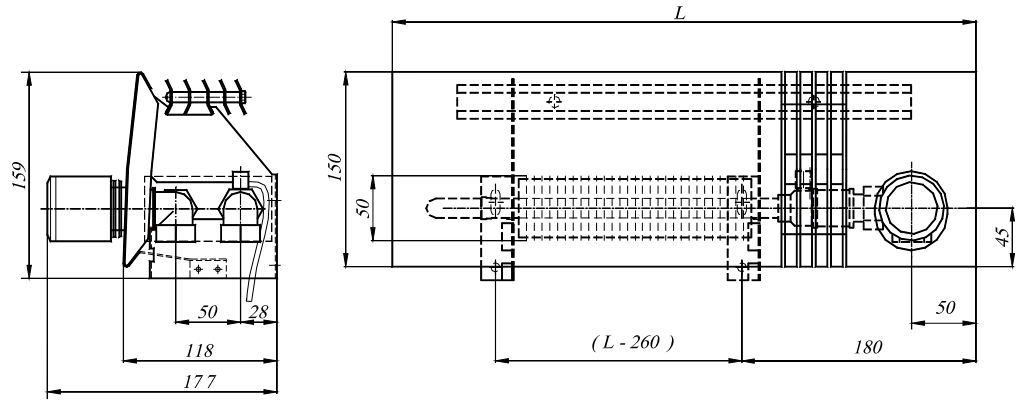


Рис. 1.33. Конвектор «Atoll Pro» настенный концевой с терморегулирующим клапаном, с правосторонним нижним подключением ПКНН-104…125Р Т2-П (для двухтрубных систем отопления)

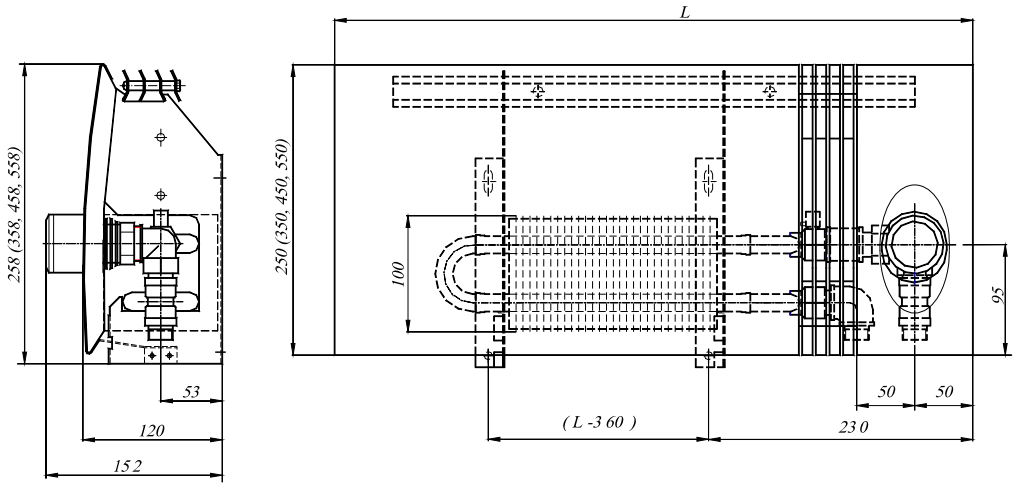


Рис. 1.34. Конвектор «Atoll Pro» настенный концевой с терморегулирующим клапаном, с правосторонним нижним подключением ПКНН-205…525Р Т2-П (для двухтрубных систем отопления)

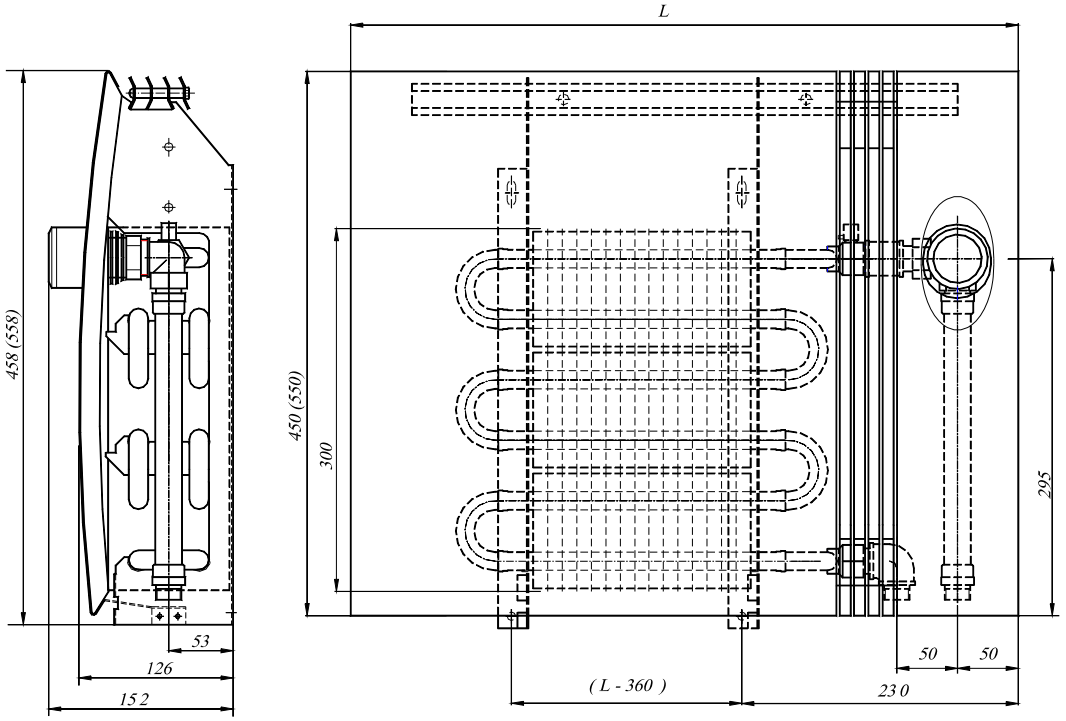


Рис. 1.35. Конвектор «Atoll Pro» настенный концевой с терморегулирующим клапаном, с правосторонним нижним подключением ПКННЗ-405…525Р Т2-П (для двухтрубных систем отопления)

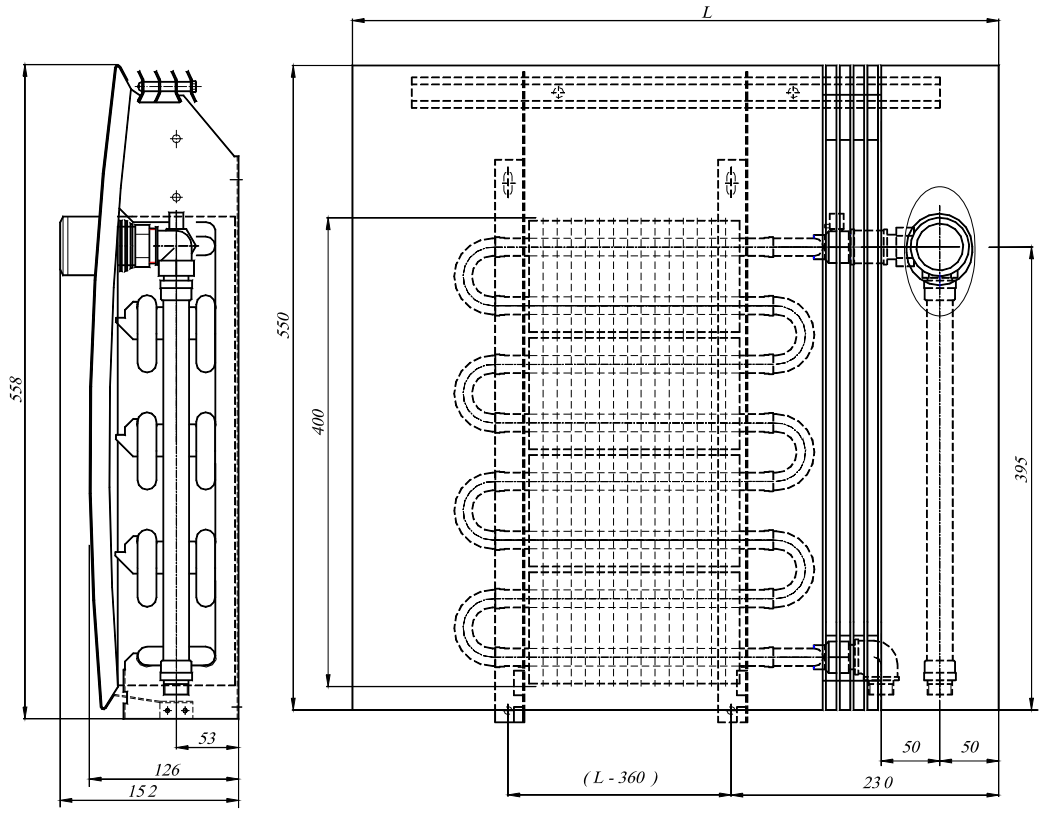


Рис. 1.36. Конвектор «Atoll Pro» настенный концевой с терморегулирующим клапаном, с правосторонним нижним подключением ПКНН4-505…525Р Т2-П (для двухтрубных систем отопления)

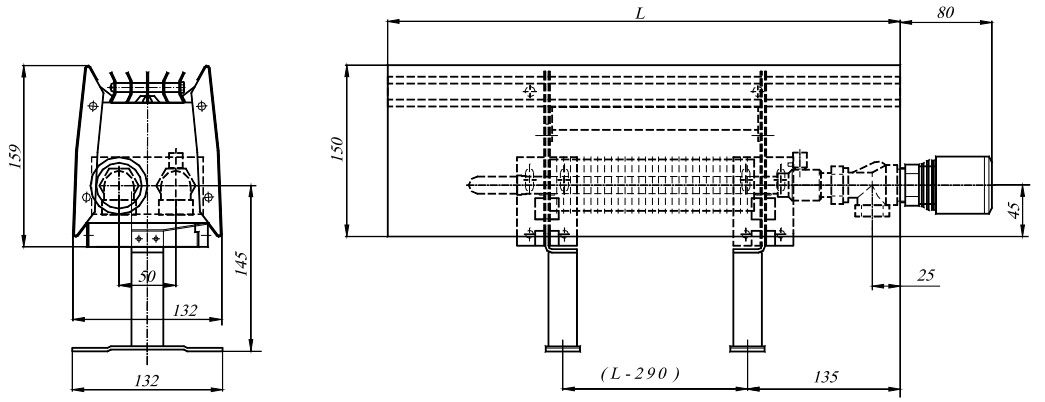


Рис. 1.37. Конвектор «Atoll» напольный концевой с терморегулирующим клапаном, с нижним подключением ПКОН-104…125А Т2 (для двухтрубных систем отопления)

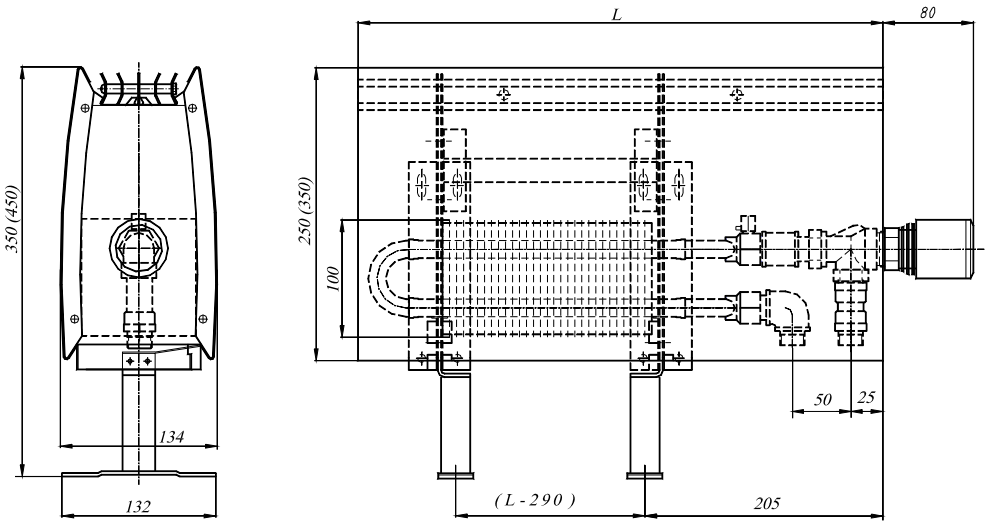


Рис. 1.38. Конвектор «Atoll» напольный концевой с терморегулирующим клапаном, с нижним подключением ПКОН-204…325А Т2
(для двухтрубных систем отопления)

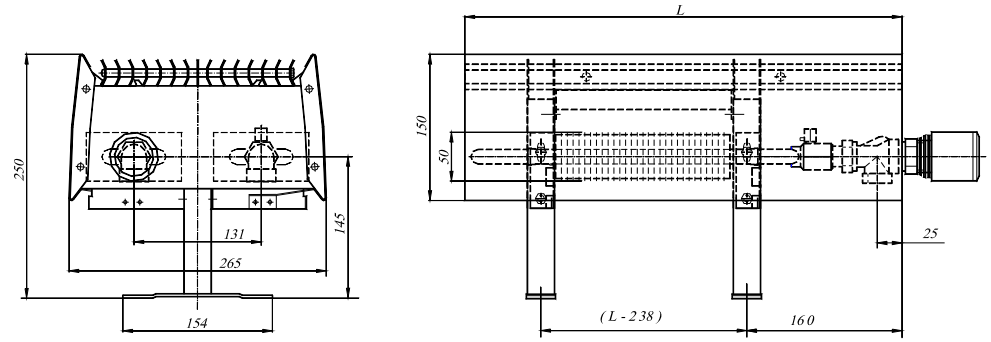


Рис. 1.39. Конвектор «Atoll» напольный концевой сдвоенный с терморегулирующим клапаном, с нижним подключением ПКДН-104…125А Т2
(для двухтрубных систем отопления)

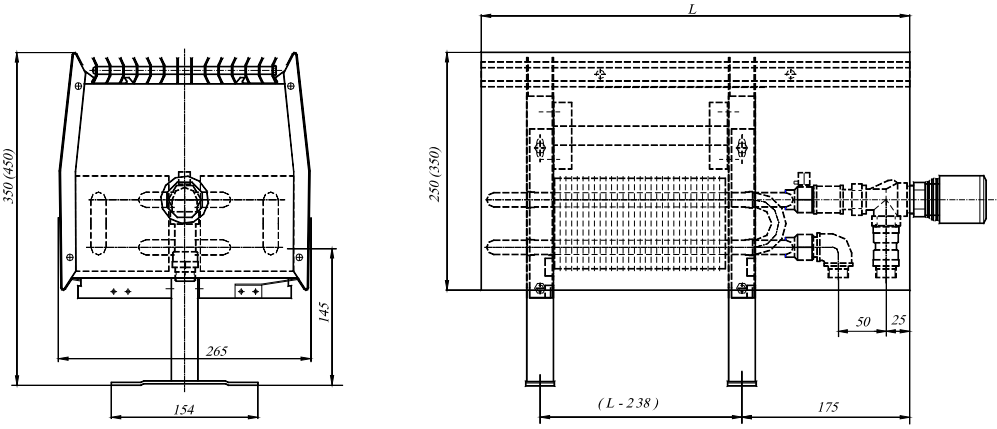


Рис. 1.40. Конвектор «Atoll» напольный концевой сдвоенный с терморегулирующим клапаном, с нижним подключением ПКДН-204…325А Т2
(для двухтрубных систем отопления)

1.8. Нагревательный элемент конвекторов состоит из медных труб наружным диаметром 15 мм и толщиной 0,5 мм и насаженных на них алюминиевых или латунных пластин толщиной 0,3 мм, профилированных вертикальными и горизонтальными зигами. Высота пластин 50 мм - для конвектора высотой 150 мм, 100 мм для конвекторов высотой 250,350,450 и 550 мм, 300 мм - для конвекторов высотой 450,550 мм и 400 мм - для конвекторов высотой 550 мм. Шаг пластин оребрения для элементов высотой 50 и 100 мм равен 6 мм, а для элементов высотой 300 и 400 мм равен 12 мм. Через каждые 50 мм по высоте в пластинах проходят 2 горизонтальные трубы. Тепловой контакт оребрения с трубами обеспечивается дорнованием последних на 0,5 мм, выполняемым на специализированном станке в автоматическом режиме, поэтому внутренний диаметр оребрённых труб равен после дорнования 14,5 мм, а наружный 15,5 мм. На этом же станке производится развальцовка горизонтальных участков труб для установки и пайки соединительных элементов (калачей) из медных труб 15х1 мм. Две группы последовательно соединённых труб, находящихся в двух вертикальных плоскостях, объединяются вверху и внизу конвектора специальными латунными Y-образными тройниками с присоединительными патрубками с трубной внутренней или наружной резьбой ½" или ¾". Верхний Y-образный узел оборудован воздухоотводящим краном, который открывается и закрывается специальным ключом, входящим в комплект поставки, а также полимерной трубкой для отвода воздушно-паровой смеси в нижнюю часть межрёберного пространства.

Нагревательный элемент каждого конвектора после сборки подвергается пневматическим и гидравлическим испытаниям, после которых выполняется подготовка его наружной поверхности под окраску в моечной машине-автомате и окраска темно-серой порошковой эпоксиполиэфирной краской трибостатическим способом или акриловой водоразбавляемой краской методом окунания.

Заготовки для элементов лицевой панели вырезаются из рулонной оцинкованной стали толщиной 0,8…1,0 мм на автоматизированной установке с программным управлением и затем проходят гибку на универсальных и программируемых листогибах. Боковые профильные уголки лицевой панели из листовой оцинкованной стали изготавливаются вырубкой и гибкой на нескольких штампах. Соединение уголков с фронтальной панелью осуществляется точечной сваркой. Готовый кожух после подготовки поверхности специальными моющими растворами в мойке-автомате окрашивается порошковой эпоксиполиэфирной краской трибостатическим способом. Это обеспечивает высокие эстетические свойства конвектора и надёжную защиту от коррозии при его эксплуатации даже в помещениях с повышенной влажностью воздуха.

Наличие лицевой панели в конвекторах обеспечивает их работу при температурах наружных поверхностей не более 43°С даже при высоких расчётных параметрах теплоносителя. Это отвечает современным европейским требованиям к гигиеничности отопительного прибора.

1.9. Для установки конвекторов в горизонтальных системах отопления, требующих использования типоразмеров длиной более 2500 мм, предлагаются проходные модификации ПКНП (Рис.1.6, 1.15, 1.24, 1.27). Они изготавливаются на базе концевых и имеют идентичные с последними габаритные размеры кожуха и нагревательного элемента. Проходные модификации отличаются от концевых тем, что верхние и нижние пары труб образуют два отдельных канала, имея выходы на обе стороны конвектора.

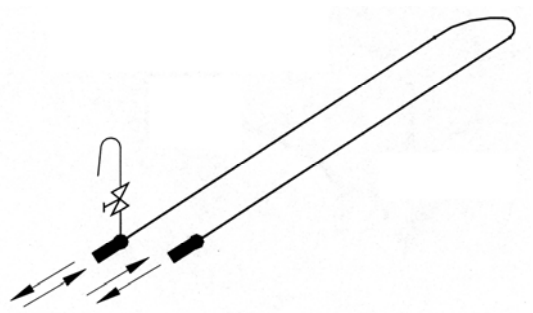
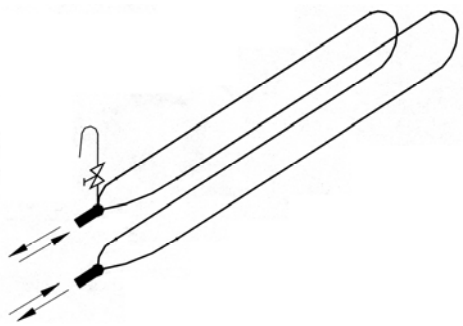
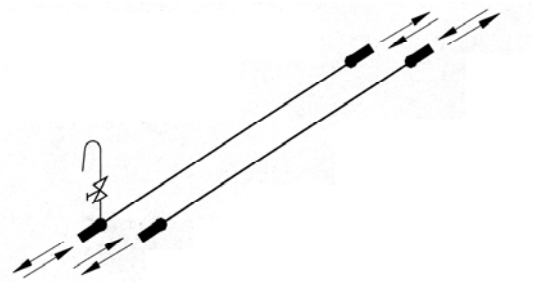
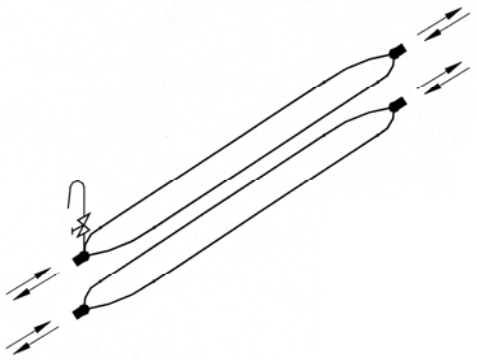
1.10. Концевые модификации настенных конвекторов выпускаются не только с боковым расположением присоединительных патрубков (ПКН), но и с нижним – ПКНН (Рис.1.7, 1.16, 1.25, 1.28).

1.11. Все перечисленные модификации конвекторов выпускаются также в напольном исполнении. Они поставляются как с одним рядом нагревательных элементов по глубине прибора: с боковыми патрубками – ПКО (рис. 1.8, 1.17), с нижними патрубками – ПКОН (рис 1.10, 1.19), проходные ПКОП (рис. 1.9, 1.18), так и с двумя рядами нагревательных элементов: с боковыми патрубками ПКД (рис. 1.11, 1.20), с нижними патрубками ПКДН (рис. 1.13, 1.22) и проходные ПКДП (рис. 1.12, 1.21).

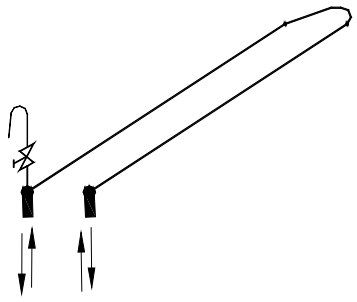
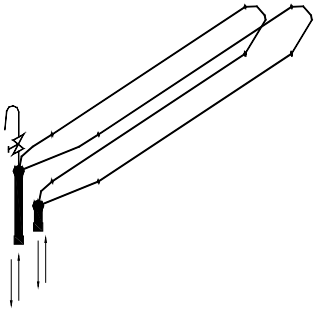
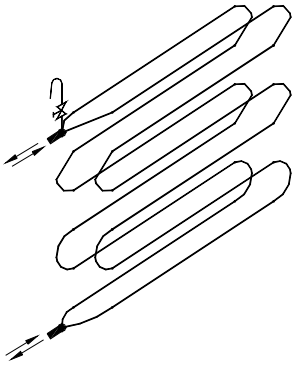
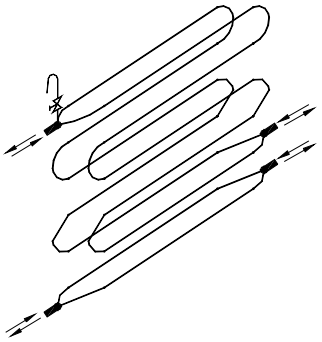
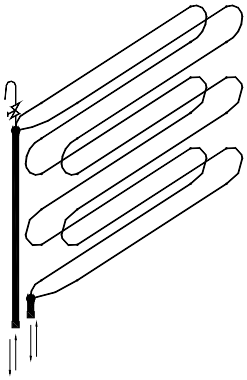
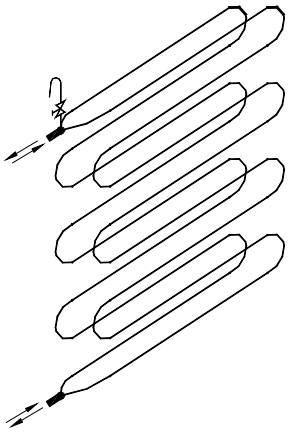
Схемы компоновки труб нагревательных элементов различных модификаций конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» показаны в таблице 1.2.

Основные технические характеристики этих конвекторов представлены в таблице 1.3, приведённой в конце раздела.

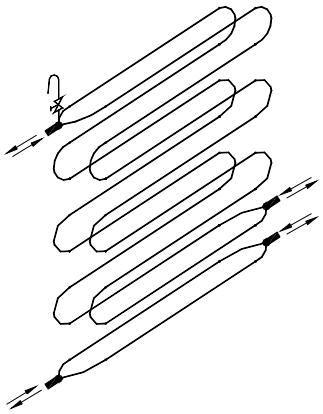
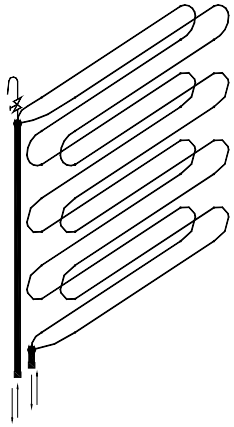
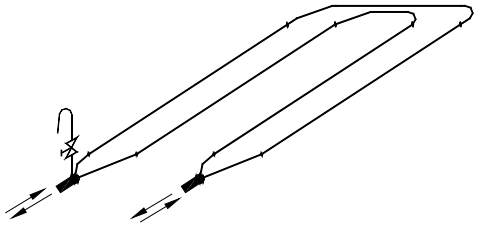
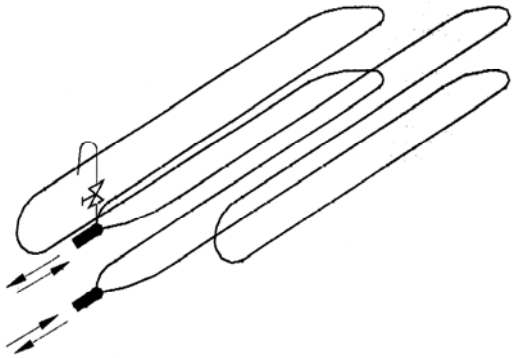
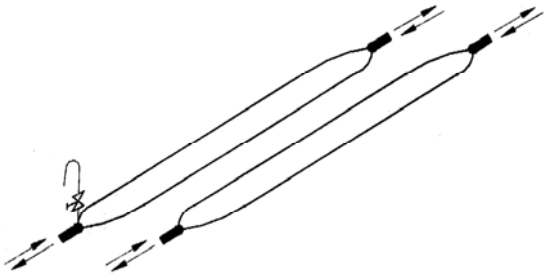
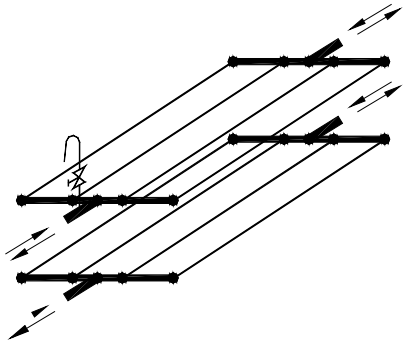
Таблица 1.2. Схемы компоновки нагревательных элементов конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos»

Схемы нагревательных элементов конвекторов	
 1. Конвекторы настенные **ПКН** и напольные **ПКО** (104…125) концевые с боковым подключением, высотой панели 150 мм	 2. Конвекторы настенные **ПКН** (204…525) и напольные **ПКО** (204…325) концевые с боковым подключением, высотой панели 250, 350 и 450 и 550 мм
 3. Конвекторы настенные **ПКНП** и напольные **ПКОП** (104…125) проходные с боковым подключением, высотой панели 150 мм	 4. Конвекторы настенные **ПКНП** (204…525) и напольные **ПКОП** (204…325) проходные с боковым подключением, высотой панели 250, 350 и 450 и 550 мм

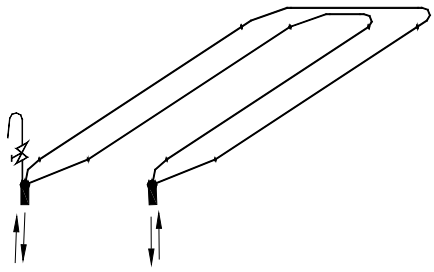
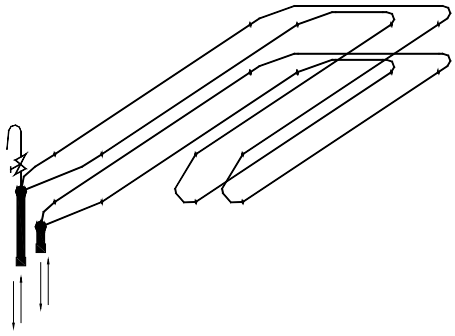
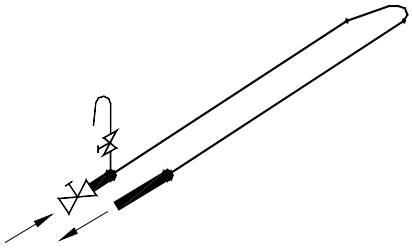
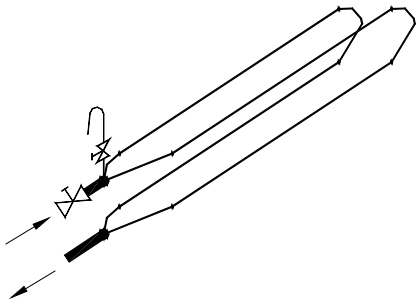
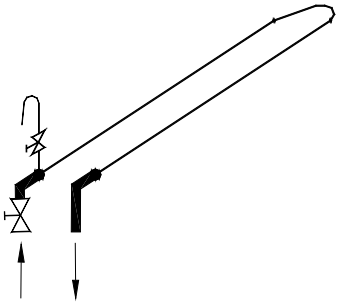
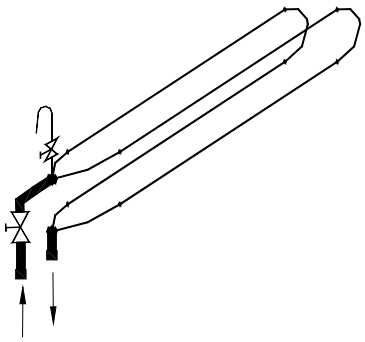
Продолжение табл. 1.2

Схемы нагревательных элементов конвекторов	
 5. Конвекторы настенные **ПКНН** и напольные **ПКОН** (104…125) с нижним подключением, высотой панели 150 мм	 6. Конвекторы настенные **ПКНН** (204…525) и напольные **ПКОН** (204…325) с нижним подключением, высотой панели 250, 350 и 450 и 550 мм
 7. Конвекторы настенные **ПКН 3** (404…525) концевые с боковым подключением, высотой панели 450 и 550 мм	 8. Конвекторы настенные **ПКНП 3** (404…525) проходные с боковым подключением, высотой панели 450 и 550 мм
 9. Конвекторы настенные **ПКНН 3** (404…525) с нижним подключением, высотой панели 450 и 550 мм	 10. Конвекторы настенные **ПКН 4** (504…525) концевые с боковым подключением, высотой панели 550 мм

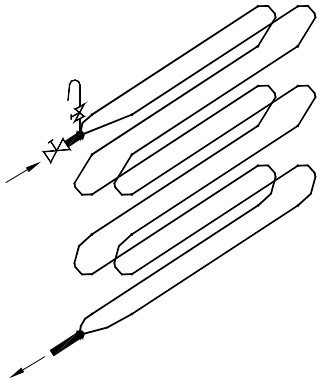
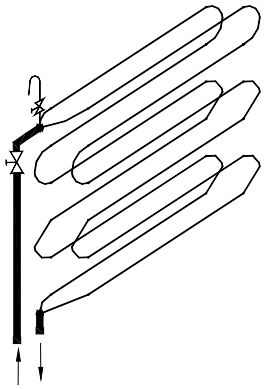
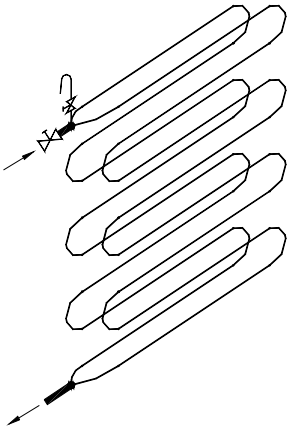
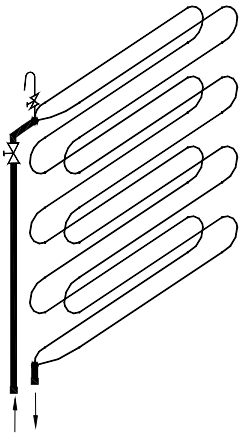
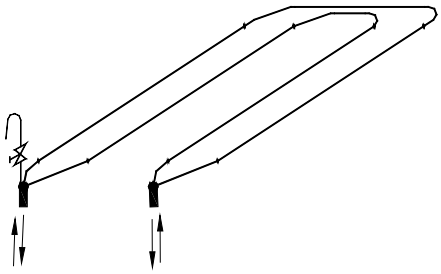
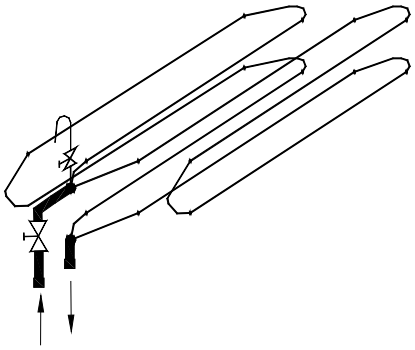
Продолжение табл. 1.2

Схемы нагревательных элементов конвекторов	
 11. Конвекторы настенные **ПКНП 4** (504…525) проходные с боковым подключением, высотой панели 550 мм	 12. Конвекторы настенные **ПКНН 4** (504…525) с нижним подключением, высотой панели 550 мм
 13. Конвектор **ПКД** (104…125) напольный концевой сдвоенный с боковым подключением общей высотой 250 мм	 14. Конвектор **ПКД** (204…325) напольный концевой сдвоенный с боковым подключением общей высотой 350 и 450 мм
 15. Конвектор **ПКДП** (104…125) напольный проходной сдвоенный с боковым подключением общей высотой 250 мм	 16. Конвектор **ПКДП** (204…325) напольный проходной сдвоенный с боковым подключением общей высотой 350 и 450 мм

Продолжение табл. 1.2

Схемы нагревательных элементов конвекторов	
 17. Конвектор **ПКДН** (104…125) напольный сдвоенный с нижним подключением общей высотой 250 мм	 18. Конвектор **ПКДН** (204…325) напольный сдвоенный с нижним подключением общей высотой 350 и 450 мм
 19. Конвектор настенный **ПКН – Т1 (Т2)** (104…125) с термостатическим клапаном, концевой с боковым подключением, высотой панели 150 мм	 20. Конвектор настенный **ПКН – Т1(Т2)** (204…525) с термостатическим клапаном, концевой с боковым подключением, высотой панели 250, 350, 450 и 550 мм
 21. Конвекторы настенные **ПКНН - Т2** и напольные **ПКОН** - **Т2** (104…125) с термостатическим клапаном, нижнего подключения, высотой панели 150 мм	 22. Конвекторы настенные **ПКНН - Т2** (204…525) и напольные **ПКОН - Т2** (204…325) с термостатическим клапаном, нижнего подключения, высотой панели 250, 350, 450 и 550 мм

Окончание табл. 1.2

Схемы нагревательных элементов конвекторов	
 23. Конвектор настенный **ПКН 3 – Т1 (Т2)** (404….525) с термостатическим клапаном, концевой с боковым подключением, высотой панели 450 и 550 мм	 24. Конвекторы настенные **ПКНН 3 – Т2** (404…525) с термостатическим клапаном, нижнего подключения, высотой панели 450 и 550 мм
 25. Конвектор настенный **ПКН 4 – Т1 (Т2)** (504…525) с термостатическим клапаном, концевой с боковым подключением, высотой панели 550 мм	 26. Конвекторы настенные **ПКНН 4 – Т2** (504…525) с термостатическим клапаном, нижнего подключения, высотой панели 550 мм
 27. Конвектор **ПКДН-Т2** (104…125) напольный с термостатическим клапаном, сдвоенный с нижним подключением общей высотой 250 мм	 28. Конвектор **ПКДН-Т2** (204…325) напольный с термостатическим клапаном, сдвоенный с нижним подключением общей высотой 350 и 450 мм

1.12. Значения номинального теплового потока $Q_{ну}$ этих конвекторов определены в отделе отопительных приборов и систем отопления ОАО «НИИсантехники» согласно методике тепловых испытаний отопительных приборов при теплоносителе воде [8] при нормальных (нормативных) условиях: температурном напоре (разности среднеарифметической температуры воды в приборе и температуры воздуха в изотермической камере) Θ =70°С, расходе теплоносителя через каждую оребрённую трубу конвектора $M_{пр}$=0,1 кг/с (360 кг/ч) при его движении по схеме «сверху-вниз» и барометрическом давлении В=1013,3 гПа (760 мм рт. ст.).

Гидравлические характеристики конвекторов приведены в разделе 2 настоящих рекомендаций.

1.13. Конвекторы «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» поставляются полностью окрашенными, упакованными в индивидуальные картонные коробки.

В комплект поставки настенного конвектора входят:

- нагревательный элемент;
- панель лицевая (кожух);
- кронштейны крепления к стене;
- декоративная решетка;
- ключ для удаления воздуха из воздухоотводящего крана;
- полимерная трубка для отвода воздушно-паровой смеси;
- паспорт с инструкцией по монтажу и эксплуатации;
- упаковочная коробка для нагревательного элемента;
- упаковочная коробка для лицевой панели, решетки и кронштейнов.

Сборка настенных конвекторов из указанных элементов осуществляется непосредственно на стройке.

Напольные конвекторы поставляются полной строительной готовности и включают нагревательный элемент в сборе с лицевыми панелями, кронштейнами, стойками для крепления к полу, боковинами, декоративной решеткой и полимерной трубкой для отвода воздушно-паровой смеси.

В комплект поставки напольного конвектора входят:

- ключ для удаления воздуха из воздухоотводящего крана;
- паспорт с инструкцией по монтажу и эксплуатации;
- упаковочная коробка.

1.14. Условные обозначения конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» должны соответствовать схеме, приведённой на рис.1.41.

Согласно указанной схеме ниже приведены примеры условных обозначений конвекторов, принятых заводом-изготовителем при поставке конвекторов в Российскую Федерацию (при заказе и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены).

Примеры условного обозначения конвекторов.

Конвектор «Atoll» (А), настенный, с медно-алюминиевым нагревательным элементом высотой 100 мм, с номинальным тепловым потоком 1,214 кВт, высотой лицевой панели из оцинкованной стали 250 мм, длиной 1050 мм, концевой, с боковым подключением к системе отопления наружной резьбой 1/2":

Конвектор ПКН-1,214-210А-1/2Нар. ТУ4935-006-46928486-2006;

Конвектор «Atoll Pro» (Р), настенный, с медно-алюминиевым нагревательным элементом высотой 100 мм, с номинальным тепловым потоком 3,755 кВт, высотой лицевой панели из оцинкованной стали с декоративными элементами 550мм, длиной 2250 мм, концевой, с боковым подключением к системе отопления внутренней резьбой 3/4":

Конвектор ПКН-3,755-522Р-3/4Вн. ТУ4935-006-46928486-2006;

Конвектор «Rodos» (R), настенный, с медно-алюминиевым нагревательным элементом высотой 100 мм, с номинальным тепловым потоком 0,754 кВт, высотой лицевой панели из нержавеющей стали 250 мм, длиной 750 мм, концевой, с боковым подключением к системе отопления наружной резьбой 1/2":

Конвектор ПКН-0,754-207R-1/2Нар. ТУ4935-006-46928486-2006

Конвектор «Atoll Pro» (P), настенный, с медно-алюминиевым нагревательным элементом высотой 300 мм, с номинальным тепловым потоком 1,581 кВт, высотой лицевой панели из оцинкованной стали с декоративными элементами 450 мм, длиной 1050 мм, с термостатическим клапаном для регулирования теплового потока, концевой, с боковым правосторонним подключением к однотрубной системе отопления наружной резьбой 1/2":

Конвектор ПКН 3-1,581-410Р Т1-П-1/2Нар.
ТУ4935-006-46928486-2006;

Конвектор «Atoll Pro» (P), настенный, с медно-алюминиевым нагревательным элементом высотой 100 мм, с номинальным тепловым потоком 1,653 кВт, высотой лицевой панели из оцинкованной стали с декоративными элементами 350мм, длиной 1350 мм, с термостатическим клапаном для регулирования теплового потока, концевой, с нижним правосторонним подключением к двухтрубной системе отопления внутренней резьбой 1/2":

Конвектор ПКНН-1,653-313Р Т2-П- 1/2Вн.
ТУ4935-006-46928486-2006;

Конвектор «Atoll» (A), напольный, с медно-алюминиевым нагревательным элементом высотой 50 мм, с номинальным тепловым потоком 1,170 кВт, высотой лицевой панели из оцинкованной стали 150 мм, длиной 1350 мм, концевой, с нижним подключением к системе отопления внутренней резьбой 1/2":

Конвектор ПКОН-1,170-113А-1/2Вн. ТУ4935-006-46928486-2006;

Конвектор «Rodos» (R), напольный, с медно-латунным нагревательным элементом высотой 50 мм, с номинальным тепловым потоком 1,813 кВт, высотой лицевой панели из нержавеющей стали 150 мм, длиной 1950 мм, концевой, с нижним подключением к системе отопления внутренней резьбой 1/2":

Конвектор ПКОНм-1,813-119R-1/2Вн. ТУ4935-006-46928486-2006

Конвектор «Atoll Pro» (P), напольный, с двойным медно-алюминиевым нагревательным элементом высотой 100 мм (сдвоенный), с номинальным тепловым потоком 4,019 кВт, высотой лицевых панелей из оцинкованной стали с декоративными элементами 350мм, длиной 1650 мм, концевой, с нижним подключением к системе отопления внутренней резьбой 3/4":

Конвектор ПКДН-4,019-316Р-3/4Вн. ТУ4935-006-46928486-2006.

ПКН 3м–2,159-413А Т1 – П–1/2Нар.

Тип

ПКН – настенный, концевой (боковое подключение)
ПКНП – настенный, проходной
ПКНН – настенный, нижнее подключение
ПКО – напольный, концевой
ПКОП – напольный, проходной
ПКОН – напольный, нижнее подключение
ПКД – напольный, концевой, сдвоенный
ПКДП – напольный, проходной, сдвоенный
ПКДН – напольный, нижнее подключение, сдвоенный

Исполнение нагревательного элемента

Без обозначения – медно-алюминиевый высотой 50, 100 мм
м *– медно-латунный высотой 50, 100 мм*
3 *– медно-алюминиевый высотой 300 мм*
3м *– медно-латунный высотой 300 мм*
4 *– медно-алюминиевый высотой 400 мм*
4м *– медно-латунный высотой 400 мм*

Номинальный тепловой поток, кВт

См. таблицу 1 (при заказе допускается не указывать)

Габаритные размеры лицевой панели, мм

Высота: 1=150, 2=250, 3=350, 4=450, 5=550.
Длина: 04=450, 05=550, 06=650, 07=750, 08=850, 09=950, 10=1050, 11=1150, 12=1250, 13=1350, 14=1450, 15=1550, 16=1650, 17=1750, 18=1850, 19=1950, 20=2050, 21=2150, 22=2250, 23=2350, 24=2450, 25=2550.

Исполнение лицевой панели и решетки

А – “Atoll” решетка и сплошная панель из окрашенной стали
Р – “Atoll Pro” решетка и панель из окрашенной стали с декоративными элементами
Ра – “Atoll Pro” алюминиевая решетка и панель из окрашенной стали с декоративными элементами
R – “Rodos” решетка и сплошная панель из нержавеющей стали.
Ra – “Rodos” алюминиевая решетка и сплошная панель из нержавеющей стали.

Регулировка теплового потока

Без обозначения – нет регулировки
Т1 – термостатический клапан для однотрубных систем отопления
Т2 – термостатический клапан для двухтрубных систем отопления

Подключение к системе отопления

(для конвекторов с термостатическим клапаном)
П – правостороннее подключение
Л – левостороннее подключение

Резьба подключения к системе отопления

1/2", 3/4"
Нар. – наружная резьба
Вн. – внутренняя резьба

Рис.1.41. Схема представления данных при заказе конвекторов «Atoll», «Atoll Pro», «Rodos»

1.15. Отопительные конвекторы «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» применяются в двухтрубных и однотрубных системах водяного отопления жилых, общественных и административных зданий.

Конвекторы могут применяться как в насосных или элеваторных, так и в гравитационных системах отопления.

1.16. Качество теплоносителя (горячей воды) должно отвечать требованиям, изложенным в п. 4.8 «Правил технической эксплуатации …» [9].

1.17. На рис. 1.42 представлены наиболее распространённые в отечественной практике схемы вертикальных и горизонтальных систем отопления.

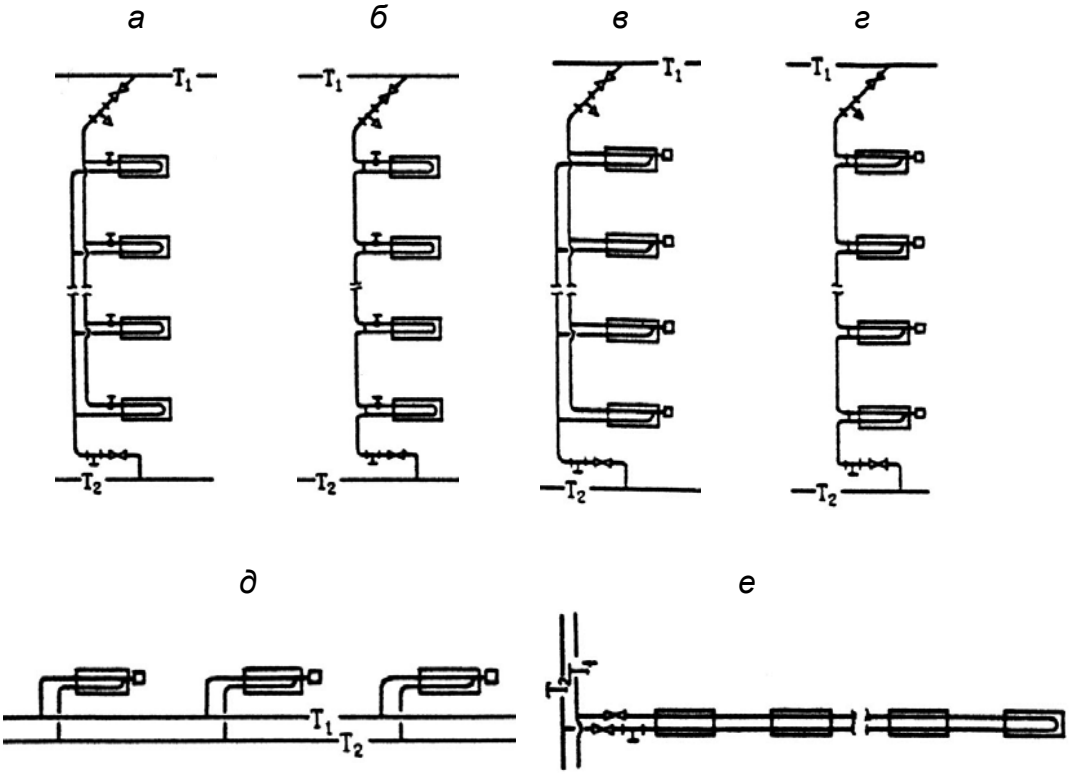


Рис. 1.42. Принципиальные схемы присоединения
настенных конвекторов «Atoll» к системам отопления

1.18. Конвекторы, представленные в табл. 1.3, рекомендуется устанавливать в один ряд по высоте и глубине, как правило, под окном на стене или на стойках у стены (окна). Длина прибора по возможности должна составлять не менее 75% длины светового проёма.

1.19. Регулирование теплового потока конвекторов в системах отопления осуществляется с помощью индивидуальных регуляторов (ручного или автоматического действия), встраиваемых или устанавливаемых на подводках к приборам. Согласно СНиП 41-01-2003 [10], отопительные приборы в жилых помещениях должны, как правило, оснащаться термостатами, т.е. при соответствующем обосновании возможно применение ручной регулирующей арматуры. Отметим, что, например, МГСН 2.01-99 [11] и аналогичные нормы некоторых регионов более жёстко требуют установку термостатов у отопительных приборов.

1.20. Согласно данным ООО «Витатерм» при традиционном расположении термостата или ручного регулятора на верхней боковой подводке (см. рис. 1.42 а, б) в случае полного закрытия регулирующей арматуры остаточная теплоотдача конвектора с номинальным тепловым потоком около 1 кВт при условном диаметре

подводящих теплопроводов 15 мм составляет 25-30 %, 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 конвектору или устанавливать дополнительно циркуляционный тормоз, тогда 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 однотрубных системах отопления категорически не допускается.

Донное подключение конвекторов можно осуществить с помощью специальной гарнитуры, поставляемой изготовителями термостатов, в частности, с помощью Н-образных запорно-регулирующих клапанов.

1.21. В отечественной практике находит всё более широкое применение скрытая напольная или плинтусная разводка теплопроводов. На рис. 1.43 и 1.44 показаны схемы поквартирной системы отопления с плинтусной разводкой теплопроводов. Используется также и лучевая разводка теплопроводов от общего для квартиры распределительного коллектора.

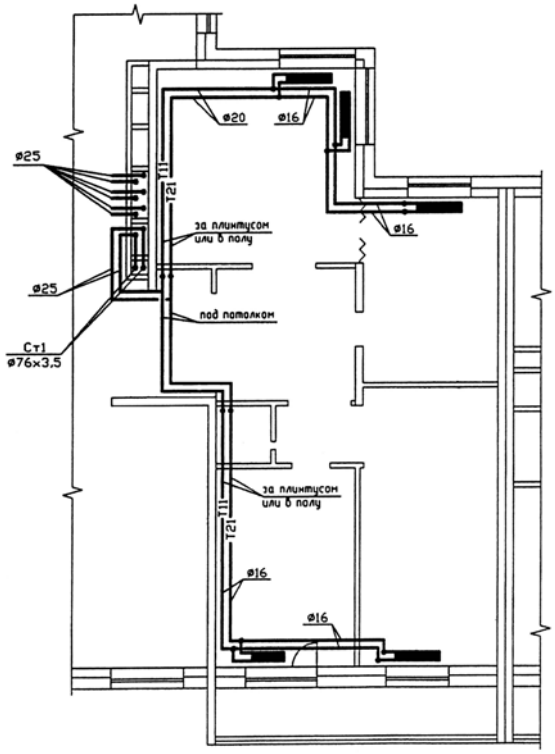


Рис. 1.43. Двухтрубная поквартирная система отопления с периметральной разводкой теплопроводов по квартире

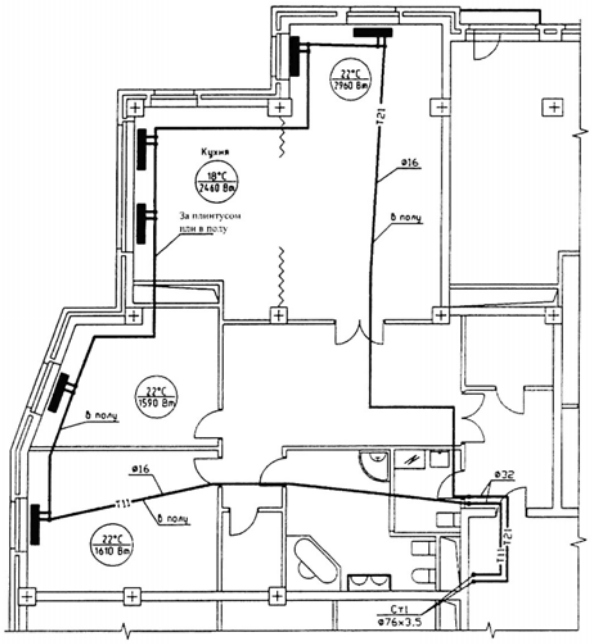


Рис. 1.44. Однотрубная поквартирная система отопления

Для уменьшения бесполезных теплопотерь стояки, которые подводят теплоноситель к поквартирным распределительным коллекторам, размещаются у внутренних стен здания, например, на лестничных клетках. Для разводки обычно используют защищённые от наружной коррозии стальные или медные теплопроводы. Рекомендуется применять также теплопроводы из термостойких полимеров,

например, из полипропиленовых комбинированных труб со стабилизирующей алюминиевой оболочкой или из полиэтиленовых металлополимерных труб. Разводящие теплопроводы, как правило, теплоизолированные, при лучевой схеме прокладывают в штробах, в оболочках из гофрированных полимерных труб или в трубчатой теплоизоляции толщиной не менее 9 мм и заливают цементом высоких марок с пластификатором с толщиной слоя цементного покрытия не менее 40 мм по специальной технологии. При плинтусной прокладке обычно используются специальные декорирующие плинтусы заводского изготовления (чаще всего из полимерных материалов).

1.22. В случае размещения термостатов в нишах для отопительных приборов или перекрытия их декоративными экранами или занавесками необходимо предусмотреть установку термостатической головки (термостатического элемента) с выносным датчиком.

1.23. Для нормальной работы системы отопления стояки должны быть оснащены необходимой запорно-регулирующей арматурой, обеспечивающей расчётные расходы теплоносителя по стоякам и спуск воды из них при необходимости. Для этого могут быть использованы запорные и балансировочные вентили.

Если загрязнения в теплоносителе превышают нормы [5], то для обеспечения нормальной работы термостатов и регулирующей арматуры необходимо применять фильтры, в том числе и постояковые.

1.24. Конструкция конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» допускает их использование в системах отопления с низкозамерзающим теплоносителем, а в случае применения модификаций конвекторов со встроенными термостатами требуется дополнительное согласование с разработчиками термостатов.

1.25. Цена 1 кВт конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» зависит от их размеров и исполнений. Цены отдельных типоразмеров приведены в прайс-листах изготовителя (телефоны указаны в п. 1.1).

1.26. Цена на рекомендации договорная.

1.27. ОАО «Фирма Изотерм» постоянно работает над совершенствованием своих отопительных приборов и оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию изделий и технологический регламент их изготовления в любое время без предварительного уведомления, если только они не меняют основных характеристик продукции.

1.28. ООО «Витатерм» не несёт ответственности за какие-либо ошибки в каталогах, брошюрах или других печатных материалах, в которых заимствованы материалы настоящих рекомендаций без согласования с их разработчиками.

Таблица 1.3. Основные технические характеристики конвекторов «Atoll», «Atoll Pro», «Rodos»

(высота и глубина конвекторов указана на рисунках 1.5 – 1.40 и в табл. 1.1)

Таблица 1.3.1.

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 104	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 104**	0,200	450	2,2	4,2	0,32	0,10
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 105	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 105**	0,304	550	2,5	4,8	0,49	0,13
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 106	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 106**	0,420	650	2,8	5,4	0,68	0,17
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 107	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 107**	0,524	750	3,1	6,1	0,85	0,20
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 108	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 108**	0,627	850	3,3	6,7	1,01	0,24
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 109	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 109**	0,743	950	3,6	7,3	1,20	0,27
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 110	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 110**	0,847	1050	3,9	7,9	1,37	0,31
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 111	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 111**	0,950	1150	4,1	8,5	1,53	0,34
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 112	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 112**	1,067	1250	4,5	9,2	1,72	0,38
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 113	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 113**	1,170	1350	4,7	9,8	1,89	0,41
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 114	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 114**	1,273	1450	5,0	10,4	2,06	0,45
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 115	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 115**	1,390	1550	5,3	11,0	2,24	0,48
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 116	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 116**	1,493	1650	5,6	12,2	2,41	0,52
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 117	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 117**	1,597	1750	5,9	12,8	2,58	0,55
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 118	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 118**	1,713	1850	6,2	13,5	2,77	0,59
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 119	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 119**	1,816	1950	6,4	14,0	2,93	0,62
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 120	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 120**	1,920	2050	6,7	14,7	3,10	0,66
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 121	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 121**	2,036	2150	7,0	15,3	3,29	0,69
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 122	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 122**	2,140	2250	7,3	16,0	3,45	0,73
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 123	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 123**	2,243	2350	7,5	16,5	3,62	0,76
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 124	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 124**	2,359	2450	7,8	17,2	3,81	0,80
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 125	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 125**	2,463	2550	8,1	17,8	3,98	0,83
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 104**	0,372	450	-	7,2	0,67	0,19
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 105**	0,559	550	-	8,1	1,00	0,26
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 106**	0,768	650	-	9,5	1,38	0,33
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 107**	0,955	750	-	10,5	1,71	0,40
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 108**	1,141	850	-	11,8	2,04	0,47
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 109**	1,351	950	-	12,8	2,42	0,54
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 110**	1,537	1050	-	14,1	2,75	0,61
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 111**	1,724	1150	-	15,0	3,09	0,68
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 112**	1,934	1250	-	16,4	3,46	0,75
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 113**	2,120	1350	-	17,4	3,80	0,82
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 114**	2,306	1450	-	18,7	4,13	0,89
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 115**	2,516	1550	-	19,7	4,51	0,96
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 116**	2,703	1650	-	21,6	4,84	1,03
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 117**	2,889	1750	-	22,6	5,18	1,10
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 118**	3,099	1850	-	23,9	5,55	1,17
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 119**	3,285	1950	-	24,9	5,89	1,24

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 120**	3,472	2050	-	26,2	6,22	1,31
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 121**	3,681	2150	-	27,3	6,60	1,38
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 122**	3,868	2250	-	28,5	6,93	1,45
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 123**	4,054	2350	-	29,5	7,26	1,52
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 124**	4,264	2450	-	30,8	7,64	1,59
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 125**	4,451	2550	-	31,8	7,97	1,66
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 204	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 204**	0,290	450	3,7	5,6	0,66	0,19
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 205	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 205**	0,438	550	4,2	6,8	1,00	0,26
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 206	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 206**	0,604	650	4,7	8,0	1,38	0,33
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 207	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 207**	0,751	750	5,3	9,3	1,71	0,40
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 208	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 208**	0,899	850	5,9	10,6	2,05	0,47
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 209	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 209**	1,065	950	6,4	8,4	2,43	0,54
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 210	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 210**	1,213	1050	7,0	9,2	2,77	0,61
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 211	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 211**	1,360	1150	7,5	9,9	3,10	0,68
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 212	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 212**	1,526	1250	8,1	10,8	3,48	0,75
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 213	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 213**	1,674	1350	8,6	11,5	3,82	0,82
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 214	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 214**	1,822	1450	9,2	12,3	4,16	0,89
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 215	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 215**	1,988	1550	9,7	13,0	4,53	0,96
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 216	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 216**	2,135	1650	10,5	14,4	4,87	1,03
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 217	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 217**	2,283	1750	11,1	15,2	5,21	1,10
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 218	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 218**	2,449	1850	11,7	16,0	5,59	1,17
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 219	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 219**	2,597	1950	12,2	16,7	5,92	1,24
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 220	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 220**	2,744	2050	12,7	17,4	6,26	1,31
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 221	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 221**	2,910	2150	13,3	18,3	6,64	1,38
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 222	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 222**	3,058	2250	13,9	19,1	6,98	1,45
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 223	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 223**	3,205	2350	14,4	19,8	7,31	1,52
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 224	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 224**	3,372	2450	15,0	20,5	7,69	1,59
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 225	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 225**	3,519	2550	15,5	21,2	8,03	1,66
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 204**	0,503	450	-	8,6	1,32	0,38
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 205**	0,758	550	-	9,8	2,00	0,52
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 206**	1,046	650	-	11,3	2,75	0,66
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 207**	1,302	750	-	12,7	3,43	0,80
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 208**	1,557	850	-	14,2	4,10	0,94
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 209**	1,845	950	-	15,4	4,86	1,08
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 210**	2,101	1050	-	16,9	5,53	1,22
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 211**	2,357	1150	-	18,1	6,21	1,36
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 212**	2,644	1250	-	19,9	6,96	1,50
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 213**	2,900	1350	-	21,1	7,64	1,64
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 214**	3,156	1450	-	22,6	8,31	1,78
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 215**	3,443	1550	-	23,8	9,07	1,92

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 216**	3,699	1650	-	26,1	9,74	2,06
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 217**	3,955	1750	-	27,4	10,42	2,20
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 218**	4,243	1850	-	29,0	11,17	2,34
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 219**	4,498	1950	-	30,2	11,85	2,48
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 220**	4,754	2050	-	31,4	12,52	2,62
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 221**	5,042	2150	-	33,1	13,28	2,76
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 222**	5,297	2250	-	34,3	13,95	2,90
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 223**	5,553	2350	-	35,8	14,62	3,04
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 224**	5,841	2450	-	37	15,38	3,18
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 225**	6,096	2550	-	38,5	16,06	3,32
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 304	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 304**	0,315	450	4,4	7,1	0,66	0,19
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 305	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 305**	0,476	550	4,6	7,9	1,00	0,26
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 306	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 306**	0,656	650	5,2	8,8	1,38	0,33
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 307	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 307**	0,817	750	5,7	9,8	1,71	0,40
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 308	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 308**	0,977	850	6,3	10,7	2,05	0,47
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 309	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 309**	1,158	950	6,8	11,6	2,43	0,54
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 310	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 310**	1,318	1050	7,4	12,4	2,77	0,61
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 311	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 311**	1,479	1150	7,9	13,3	3,10	0,68
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 312	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 312**	1,660	1250	8,5	14,4	3,48	0,75
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 313	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 313**	1,820	1350	9,0	15,2	3,82	0,82
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 314	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 314**	1,980	1450	9,6	16,1	4,16	0,89
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 315	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 315**	2,161	1550	10,1	16,9	4,53	0,96
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 316	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 316**	2,322	1650	11,0	18,5	4,87	1,03
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 317	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 317**	2,482	1750	11,6	19,6	5,21	1,10
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 318	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 318**	2,663	1850	12,1	20,5	5,59	1,17
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 319	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 319**	2,823	1950	12,7	21,3	5,92	1,24
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 320	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 320**	2,984	2050	13,2	22,2	6,26	1,31
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 321	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 321**	3,164	2150	13,8	23,3	6,64	1,38
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 322	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 322**	3,325	2250	14,3	24,1	6,98	1,45
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 323	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 323**	3,485	2350	14,9	25	7,31	1,52
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 324	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 324**	3,666	2450	15,4	25,8	7,69	1,59
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 325	**ПКО (ПКОП, ПКОН) – 325**	3,826	2550	16,0	26,7	8,03	1,66
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 304**	0,547	450	-	9,4	1,32	0,38
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 305**	0,825	550	-	10,6	2,00	0,52
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 306**	1,137	650	-	12,3	2,75	0,66
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 307**	1,415	750	-	13,8	3,43	0,80
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 308**	1,693	850	-	15,4	4,10	0,94
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 309**	2,006	950	-	16,8	4,86	1,08
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 310**	2,284	1050	-	18,5	5,53	1,22
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 311**	2,562	1150	-	19,8	6,21	1,36

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 312**	2,875	1250	-	21,7	6,96	1,50
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 313**	3,153	1350	-	23	7,64	1,64
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 314**	3,431	1450	-	24,6	8,31	1,78
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 315**	3,744	1550	-	26	9,07	1,92
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 316**	4,022	1650	-	28,5	9,74	2,06
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 317**	4,300	1750	-	30	10,42	2,20
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 318**	4,613	1850	-	31,7	11,17	2,34
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 319**	4,891	1950	-	33	11,85	2,48
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 320**	5,169	2050	-	34,4	12,52	2,62
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 321**	5,481	2150	-	36,3	13,28	2,76
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 322**	5,759	2250	-	37,6	13,95	2,90
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 323**	6,037	2350	-	39,2	14,62	3,04
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 324**	6,350	2450	-	40,6	15,38	3,18
-	**ПКД (ПКДП, ПКДН) – 325**	6,628	2550	-	42,2	16,06	3,32
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 404	-	0,341	450	5,1	-	0,66	0,19
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 405	-	0,514	550	5,8	-	1,00	0,26
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 406	-	0,709	650	6,6	-	1,38	0,33
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 407	-	0,883	750	7,3	-	1,71	0,40
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 408	-	1,056	850	8,1	-	2,05	0,47
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 409	-	1,251	950	8,8	-	2,43	0,54
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 410	-	1,424	1050	9,6	-	2,77	0,61
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 411	-	1,598	1150	10,3	-	3,10	0,68
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 412	-	1,793	1250	11,0	-	3,48	0,75
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 413	-	1,966	1350	11,7	-	3,82	0,82
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 414	-	2,139	1450	12,5	-	4,16	0,89
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 415	-	2,334	1550	13,2	-	4,53	0,96
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 416	-	2,508	1650	14,5	-	4,87	1,03
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 417	-	2,681	1750	15,2	-	5,21	1,10
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 418	-	2,876	1850	15,9	-	5,59	1,17
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 419	-	3,049	1950	16,7	-	5,92	1,24
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 420	-	3,223	2050	17,4	-	6,26	1,31
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 421	-	3,418	2150	18,1	-	6,64	1,38
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 422	-	3,591	2250	18,9	-	6,98	1,45
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 423	-	3,765	2350	19,6	-	7,31	1,52
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 424	-	3,960	2450	20,4	-	7,69	1,59
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 425	-	4,133	2550	21,1	-	8,03	1,66

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 404	-	0,463	450	5,9	-	1,19	0,57
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 405	-	0,595	550	6,8	-	1,78	0,78
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 406	-	0,816	650	7,9	-	2,44	0,99
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 407	-	1,012	750	8,8	-	3,03	1,20
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 408	-	1,175	850	9,8	-	3,62	1,41
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 409	-	1,390	950	10,8	-	4,28	1,62
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 410	-	1,581	1050	11,8	-	4,87	1,83
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 411	-	1,757	1150	12,8	-	5,46	2,04
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 412	-	1,970	1250	13,8	-	6,12	2,25
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 413	-	2,159	1350	14,8	-	6,71	2,46
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 414	-	2,348	1450	15,7	-	7,30	2,67
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 415	-	2,561	1550	16,8	-	7,96	2,88
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 416	-	2,738	1650	17,7	-	8,54	3,09
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 417	-	2,926	1750	18,8	-	9,13	3,30
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 418	-	3,138	1850	19,7	-	9,79	3,51
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 419	-	3,317	1950	20,7	-	10,38	3,72
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 420	-	3,505	2050	21,7	-	10,97	3,93
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 421	-	3,716	2150	22,7	-	11,63	4,14
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 422	-	3,896	2250	23,7	-	12,22	4,35
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 423	-	4,083	2350	24,6	-	12,81	4,56
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 424	-	4,280	2450	25,7	-	13,47	4,77
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 425	-	4,476	2550	26,6	-	14,06	4,98
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 504	-	0,357	450	5,3	-	0,66	0,19
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 505	-	0,538	550	6,1	-	1,00	0,26
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 506	-	0,742	650	6,9	-	1,38	0,33
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 507	-	0,924	750	7,7	-	1,71	0,40
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 508	-	1,105	850	8,5	-	2,05	0,47
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 509	-	1,309	950	9,3	-	2,43	0,54
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 510	-	1,491	1050	10,2	-	2,77	0,61
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 511	-	1,672	1150	11,0	-	3,10	0,68
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 512	-	1,877	1250	11,8	-	3,48	0,75
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 513	-	2,058	1350	12,6	-	3,82	0,82
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 514	-	2,239	1450	13,5	-	4,16	0,89
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 515	-	2,444	1550	14,2	-	4,53	0,96
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 516	-	2,625	1650	15,7	-	4,87	1,03
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 517	-	2,807	1750	16,5	-	5,21	1,10
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 518	-	3,011	1850	17,3	-	5,59	1,17
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 519	-	3,192	1950	18,1	-	5,92	1,24
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 520	-	3,374	2050	19,0	-	6,26	1,31
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 521	-	3,578	2150	19,7	-	6,64	1,38

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 522	-	3,759	2250	20,6	-	6,98	1,45
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 523	-	3,941	2350	21,4	-	7,31	1,52
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 524	-	4,145	2450	22,2	-	7,69	1,59
ПКН (ПКНП, ПКНН) – 525	-	4,326	2550	23,0	-	8,03	1,66
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 504	-	0,500	450	6,0	-	1,19	0,57
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 505	-	0,643	550	7,1	-	1,78	0,78
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 506	-	0,881	650	8,2	-	2,44	0,99
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 507	-	1,093	750	9,2	-	3,03	1,20
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 508	-	1,269	850	10,3	-	3,62	1,41
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 509	-	1,501	950	11,4	-	4,28	1,62
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 510	-	1,707	1050	12,4	-	4,87	1,83
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 511	-	1,897	1150	13,5	-	5,46	2,04
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 512	-	2,127	1250	14,6	-	6,12	2,25
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 513	-	2,332	1350	15,6	-	6,71	2,46
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 514	-	2,536	1450	16,7	-	7,30	2,67
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 515	-	2,766	1550	17,8	-	7,96	2,88
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 516	-	2,957	1650	18,8	-	8,54	3,09
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 517	-	3,161	1750	19,9	-	9,13	3,30
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 518	-	3,389	1850	21,0	-	9,79	3,51
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 519	-	3,582	1950	22,0	-	10,38	3,72
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 520	-	3,785	2050	23,1	-	10,97	3,93
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 521	-	4,014	2150	24,2	-	11,63	4,14
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 522	-	4,208	2250	25,2	-	12,22	4,35
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 523	-	4,410	2350	26,3	-	12,81	4,56
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 524	-	4,622	2450	27,4	-	13,47	4,77
ПКН3 (ПКНП3, ПКНН3) – 525	-	4,834	2550	28,4	-	14,06	4,98
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 504	-	0,536	450	6,4	-	1,59	0,76
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 505	-	0,748	550	7,6	-	2,38	1,04
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 506	-	0,959	650	8,9	-	3,26	1,32
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 507	-	1,171	750	10,1	-	4,04	1,60
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 508	-	1,390	850	11,3	-	4,83	1,88
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 509	-	1,608	950	12,6	-	5,71	2,16
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 510	-	1,827	1050	13,8	-	6,49	2,44
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 511	-	2,049	1150	15,0	-	7,28	2,72
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 512	-	2,272	1250	16,3	-	8,16	3,00
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 513	-	2,494	1350	17,5	-	8,94	3,28
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 514	-	2,717	1450	18,7	-	9,73	3,56
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 515	-	2,940	1550	20,0	-	10,61	3,84
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 516	-	3,163	1650	21,2	-	11,39	4,12
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 517	-	3,386	1750	22,4	-	12,18	4,40

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 518	-	3,608	1850	23,7	-	13,06	4,68
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 519	-	3,831	1950	24,9	-	13,84	4,96
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 520	-	4,054	2050	26,1	-	14,63	5,24
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 521	-	4,277	2150	27,4	-	15,51	5,52
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 522	-	4,500	2250	28,6	-	16,29	5,80
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 523	-	4,723	2350	29,8	-	17,08	6,08
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 524	-	4,946	2450	31,1	-	17,96	6,36
ПКН4 (ПКНП4, ПКНН4) – 525	-	5,169	2550	32,3	-	18,74	6,64
ПКН – 104 Т1 (Т2)	-	0,200	450	3,0	-	0,32	0,10
ПКН – 105 Т1 (Т2)	-	0,304	550	3,2	-	0,49	0,13
ПКН – 106 Т1 (Т2)	-	0,420	650	3,5	-	0,68	0,17
ПКН – 107 Т1 (Т2)	-	0,524	750	3,8	-	0,85	0,20
ПКН – 108 Т1 (Т2)	-	0,627	850	4,1	-	1,01	0,24
ПКН – 109 Т1 (Т2)	-	0,743	950	4,4	-	1,20	0,27
ПКН – 110 Т1 (Т2)	-	0,847	1050	4,6	-	1,37	0,31
ПКН – 111 Т1 (Т2)	-	0,950	1150	4,9	-	1,53	0,34
ПКН – 112 Т1 (Т2)	-	1,067	1250	5,2	-	1,72	0,38
ПКН – 113 Т1 (Т2)	-	1,170	1350	5,5	-	1,89	0,41
ПКН – 114 Т1 (Т2)	-	1,273	1450	5,8	-	2,06	0,45
ПКН – 115 Т1 (Т2)	-	1,390	1550	6,1	-	2,24	0,48
ПКН – 116 Т1 (Т2)	-	1,493	1650	6,3	-	2,41	0,52
ПКН – 117 Т1 (Т2)	-	1,597	1750	6,6	-	2,58	0,55
ПКН – 118 Т1 (Т2)	-	1,713	1850	6,9	-	2,77	0,59
ПКН – 119 Т1 (Т2)	-	1,816	1950	7,2	-	2,93	0,62
ПКН – 120 Т1 (Т2)	-	1,920	2050	7,5	-	3,10	0,66
ПКН – 121 Т1 (Т2)	-	2,036	2150	7,8	-	3,29	0,69
ПКН – 122 Т1 (Т2)	-	2,140	2250	8,0	-	3,45	0,73
ПКН – 123 Т1 (Т2)	-	2,243	2350	8,3	-	3,62	0,76
ПКН – 124 Т1 (Т2)	-	2,359	2450	8,6	-	3,81	0,80
ПКН – 125 Т1 (Т2)	-	2,463	2550	8,9	-	3,98	0,83
ПКН – 204 Т1 (Т2)	-	0,290	450	4,4	-	0,66	0,19
ПКН – 205 Т1 (Т2)	-	0,438	550	4,9	-	1,00	0,26
ПКН – 206 Т1 (Т2)	-	0,604	650	5,5	-	1,38	0,33
ПКН – 207 Т1 (Т2)	-	0,751	750	6,1	-	1,71	0,40
ПКН – 208 Т1 (Т2)	-	0,899	850	6,7	-	2,05	0,47
ПКН – 209 Т1 (Т2)	-	1,065	950	7,2	-	2,43	0,54
ПКН – 210 Т1 (Т2)	-	1,213	1050	7,7	-	2,77	0,61
ПКН – 211 Т1 (Т2)	-	1,360	1150	8,2	-	3,10	0,68
ПКН – 212 Т1 (Т2)	-	1,526	1250	8,9	-	3,48	0,75
ПКН – 213 Т1 (Т2)	-	1,674	1350	9,4	-	3,82	0,82

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
ПКН – 214 Т1 (Т2)	-	1,822	1450	10,0	-	4,16	0,89
ПКН – 215 Т1 (Т2)	-	1,988	1550	10,5	-	4,53	0,96
ПКН – 216 Т1 (Т2)	-	2,135	1650	11,3	-	4,87	1,03
ПКН – 217 Т1 (Т2)	-	2,283	1750	11,9	-	5,21	1,10
ПКН – 218 Т1 (Т2)	-	2,449	1850	12,4	-	5,59	1,17
ПКН – 219 Т1 (Т2)	-	2,597	1950	12,9	-	5,92	1,24
ПКН – 220 Т1 (Т2)	-	2,744	2050	13,5	-	6,26	1,31
ПКН – 221 Т1 (Т2)	-	2,910	2150	14,1	-	6,64	1,38
ПКН – 222 Т1 (Т2)	-	3,058	2250	14,7	-	6,98	1,45
ПКН – 223 Т1 (Т2)	-	3,205	2350	15,2	-	7,31	1,52
ПКН – 224 Т1 (Т2)	-	3,372	2450	15,7	-	7,69	1,59
ПКН – 225 Т1 (Т2)	-	3,519	2550	16,2	-	8,03	1,66
ПКН – 304 Т1 (Т2)	-	0,315	450	5,2	-	0,66	0,19
ПКН – 305 Т1 (Т2)	-	0,476	550	5,4	-	1,00	0,26
ПКН – 306 Т1 (Т2)	-	0,656	650	6,0	-	1,38	0,33
ПКН – 307 Т1 (Т2)	-	0,817	750	6,5	-	1,71	0,40
ПКН – 308 Т1 (Т2)	-	0,977	850	7,1	-	2,05	0,47
ПКН – 309 Т1 (Т2)	-	1,158	950	7,6	-	2,43	0,54
ПКН – 310 Т1 (Т2)	-	1,318	1050	8,2	-	2,77	0,61
ПКН – 311 Т1 (Т2)	-	1,479	1150	8,7	-	3,10	0,68
ПКН – 312 Т1 (Т2)	-	1,660	1250	9,3	-	3,48	0,75
ПКН – 313 Т1 (Т2)	-	1,820	1350	9,8	-	3,82	0,82
ПКН – 314 Т1 (Т2)	-	1,980	1450	10,4	-	4,16	0,89
ПКН – 315 Т1 (Т2)	-	2,161	1550	10,9	-	4,53	0,96
ПКН – 316 Т1 (Т2)	-	2,322	1650	11,8	-	4,87	1,03
ПКН – 317 Т1 (Т2)	-	2,482	1750	12,4	-	5,21	1,10
ПКН – 318 Т1 (Т2)	-	2,663	1850	12,9	-	5,59	1,17
ПКН – 319 Т1 (Т2)	-	2,823	1950	13,5	-	5,92	1,24
ПКН – 320 Т1 (Т2)	-	2,984	2050	14,0	-	6,26	1,31
ПКН – 321 Т1 (Т2)	-	3,164	2150	14,6	-	6,64	1,38
ПКН – 322 Т1 (Т2)	-	3,325	2250	15,1	-	6,98	1,45
ПКН – 323 Т1 (Т2)	-	3,485	2350	15,7	-	7,31	1,52
ПКН – 324 Т1 (Т2)	-	3,666	2450	16,2	-	7,69	1,59
ПКН – 325 Т1 (Т2)	-	3,826	2550	16,8	-	8,03	1,66
ПКН – 404 Т1 (Т2)	-	0,341	450	5,9	-	0,66	0,19
ПКН – 405 Т1 (Т2)	-	0,514	550	6,6	-	1,00	0,26
ПКН – 406 Т1 (Т2)	-	0,709	650	7,4	-	1,38	0,33
ПКН – 407 Т1 (Т2)	-	0,883	750	8,1	-	1,71	0,40
ПКН – 408 Т1 (Т2)	-	1,056	850	8,8	-	2,05	0,47
ПКН – 409 Т1 (Т2)	-	1,251	950	9,5	-	2,43	0,54

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
ПКН – 410 Т1 (Т2)	-	1,424	1050	10,3	-	2,77	0,61
ПКН – 411 Т1 (Т2)	-	1,598	1150	11,0	-	3,10	0,68
ПКН – 412 Т1 (Т2)	-	1,793	1250	11,8	-	3,48	0,75
ПКН – 413 Т1 (Т2)	-	1,966	1350	12,5	-	3,82	0,82
ПКН – 414 Т1 (Т2)	-	2,139	1450	13,3	-	4,16	0,89
ПКН – 415 Т1 (Т2)	-	2,334	1550	14,0	-	4,53	0,96
ПКН – 416 Т1 (Т2)	-	2,508	1650	15,2	-	4,87	1,03
ПКН – 417 Т1 (Т2)	-	2,681	1750	16,0	-	5,21	1,10
ПКН – 418 Т1 (Т2)	-	2,876	1850	16,7	-	5,59	1,17
ПКН – 419 Т1 (Т2)	-	3,049	1950	17,4	-	5,92	1,24
ПКН – 420 Т1 (Т2)	-	3,223	2050	18,2	-	6,26	1,31
ПКН – 421 Т1 (Т2)	-	3,418	2150	18,9	-	6,64	1,38
ПКН – 422 Т1 (Т2)	-	3,591	2250	19,7	-	6,98	1,45
ПКН – 423 Т1 (Т2)	-	3,765	2350	20,4	-	7,31	1,52
ПКН – 424 Т1 (Т2)	-	3,960	2450	21,2	-	7,69	1,59
ПКН – 425 Т1 (Т2)	-	4,133	2550	21,9	-	8,03	1,66
ПКН3 – 404 Т1 (Т2)	-	0,463	450	7,4	-	1,19	0,57
ПКН3 – 405 Т1 (Т2)	-	0,595	550	7,6	-	1,78	0,78
ПКН3 – 406 Т1 (Т2)	-	0,816	650	8,6	-	2,44	0,99
ПКН3 – 407 Т1 (Т2)	-	1,012	750	9,6	-	3,03	1,20
ПКН3 – 408 Т1 (Т2)	-	1,175	850	10,6	-	3,62	1,41
ПКН3 – 409 Т1 (Т2)	-	1,390	950	11,6	-	4,28	1,62
ПКН3 – 410 Т1 (Т2)	-	1,581	1050	12,6	-	4,87	1,83
ПКН3 – 411 Т1 (Т2)	-	1,757	1150	13,5	-	5,46	2,04
ПКН3 – 412 Т1 (Т2)	-	1,970	1250	14,6	-	6,12	2,25
ПКН3 – 413 Т1 (Т2)	-	2,159	1350	15,5	-	6,71	2,46
ПКН3 – 414 Т1 (Т2)	-	2,348	1450	16,5	-	7,30	2,67
ПКН3 – 415 Т1 (Т2)	-	2,561	1550	17,5	-	7,96	2,88
ПКН3 – 416 Т1 (Т2)	-	2,738	1650	18,5	-	8,54	3,09
ПКН3 – 417 Т1 (Т2)	-	2,926	1750	19,5	-	9,13	3,30
ПКН3 – 418 Т1 (Т2)	-	3,138	1850	20,5	-	9,79	3,51
ПКН3 – 419 Т1 (Т2)	-	3,317	1950	21,5	-	10,38	3,72
ПКН3 – 420 Т1 (Т2)	-	3,505	2050	22,4	-	10,97	3,93
ПКН3 – 421 Т1 (Т2)	-	3,716	2150	23,5	-	11,63	4,14
ПКН3 – 422 Т1 (Т2)	-	3,896	2250	24,4	-	12,22	4,35
ПКН3 – 423 Т1 (Т2)	-	4,083	2350	25,4	-	12,81	4,56
ПКН3 – 424 Т1 (Т2)	-	4,280	2450	26,4	-	13,47	4,77
ПКН3 – 425 Т1 (Т2)	-	4,476	2550	27,4	-	14,06	4,98
ПКН – 504 Т1 (Т2)	-	0,357	450	6,0	-	0,66	0,19
ПКН – 505 Т1 (Т2)	-	0,538	550	6,8	-	1,00	0,26
ПКН – 506 Т1 (Т2)	-	0,742	650	7,7	-	1,38	0,33

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
ПКН – 507 Т1 (Т2)	-	0,924	750	8,5	-	1,71	0,40
ПКН – 508 Т1 (Т2)	-	1,105	850	9,3	-	2,05	0,47
ПКН – 509 Т1 (Т2)	-	1,309	950	10,1	-	2,43	0,54
ПКН – 510 Т1 (Т2)	-	1,491	1050	11,0	-	2,77	0,61
ПКН – 511 Т1 (Т2)	-	1,672	1150	11,7	-	3,10	0,68
ПКН – 512 Т1 (Т2)	-	1,877	1250	12,6	-	3,48	0,75
ПКН – 513 Т1 (Т2)	-	2,058	1350	13,4	-	3,82	0,82
ПКН – 514 Т1 (Т2)	-	2,239	1450	14,2	-	4,16	0,89
ПКН – 515 Т1 (Т2)	-	2,444	1550	15,0	-	4,53	0,96
ПКН – 516 Т1 (Т2)	-	2,625	1650	16,5	-	4,87	1,03
ПКН – 517 Т1 (Т2)	-	2,807	1750	17,2	-	5,21	1,10
ПКН – 518 Т1 (Т2)	-	3,011	1850	18,1	-	5,59	1,17
ПКН – 519 Т1 (Т2)	-	3,192	1950	18,9	-	5,92	1,24
ПКН – 520 Т1 (Т2)	-	3,374	2050	19,7	-	6,26	1,31
ПКН – 521 Т1 (Т2)	-	3,578	2150	20,5	-	6,64	1,38
ПКН – 522 Т1 (Т2)	-	3,759	2250	21,4	-	6,98	1,45
ПКН – 523 Т1 (Т2)	-	3,941	2350	22,2	-	7,31	1,52
ПКН – 524 Т1 (Т2)	-	4,145	2450	23,0	-	7,69	1,59
ПКН – 525 Т1 (Т2)	-	4,326	2550	23,8	-	8,03	1,66
ПКН3 – 504 Т1 (Т2)	-	0,500	450	6,8	-	1,19	0,57
ПКН3 – 505 Т1 (Т2)	-	0,643	550	7,8	-	1,78	0,78
ПКН3 – 506 Т1 (Т2)	-	0,881	650	8,9	-	2,44	0,99
ПКН3 – 507 Т1 (Т2)	-	1,093	750	10,0	-	3,03	1,20
ПКН3 – 508 Т1 (Т2)	-	1,269	850	11,0	-	3,62	1,41
ПКН3 – 509 Т1 (Т2)	-	1,501	950	12,1	-	4,28	1,62
ПКН3 – 510 Т1 (Т2)	-	1,707	1050	13,2	-	4,87	1,83
ПКН3 – 511 Т1 (Т2)	-	1,897	1150	14,2	-	5,46	2,04
ПКН3 – 512 Т1 (Т2)	-	2,127	1250	15,4	-	6,12	2,25
ПКН3 – 513 Т1 (Т2)	-	2,332	1350	16,4	-	6,71	2,46
ПКН3 – 514 Т1 (Т2)	-	2,536	1450	17,5	-	7,30	2,67
ПКН3 – 515 Т1 (Т2)	-	2,766	1550	18,6	-	7,96	2,88
ПКН3 – 516 Т1 (Т2)	-	2,957	1650	19,6	-	8,54	3,09
ПКН3 – 517 Т1 (Т2)	-	3,161	1750	20,6	-	9,13	3,30
ПКН3 – 518 Т1 (Т2)	-	3,389	1850	21,8	-	9,79	3,51
ПКН3 – 519 Т1 (Т2)	-	3,582	1950	22,8	-	10,38	3,72
ПКН3 – 520 Т1 (Т2)	-	3,785	2050	23,9	-	10,97	3,93
ПКН3 – 521 Т1 (Т2)	-	4,014	2150	25,0	-	11,63	4,14
ПКН3 – 522 Т1 (Т2)	-	4,208	2250	26,0	-	12,22	4,35
ПКН3 – 523 Т1 (Т2)	-	4,410	2350	27,1	-	12,81	4,56
ПКН3 – 524 Т1 (Т2)	-	4,622	2450	28,2	-	13,47	4,77
ПКН3 – 525 Т1 (Т2)	-	4,834	2550	29,2	-	14,06	4,98

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
ПКН4 – 504 Т1 (Т2)	-	0,536	450	7,1	-	1,59	0,76
ПКН4 – 505 Т1 (Т2)	-	0,748	550	8,3	-	2,38	1,04
ПКН4 – 506 Т1 (Т2)	-	0,959	650	9,6	-	3,26	1,32
ПКН4 – 507 Т1 (Т2)	-	1,171	750	10,8	-	4,04	1,60
ПКН4 – 508 Т1 (Т2)	-	1,390	850	12,1	-	4,83	1,88
ПКН4 – 509 Т1 (Т2)	-	1,608	950	13,3	-	5,71	2,16
ПКН4 – 510 Т1 (Т2)	-	1,827	1050	14,6	-	6,49	2,44
ПКН4 – 511 Т1 (Т2)	-	2,049	1150	15,8	-	7,28	2,72
ПКН4 – 512 Т1 (Т2)	-	2,272	1250	17,0	-	8,16	3,00
ПКН4 – 513 Т1 (Т2)	-	2,494	1350	18,3	-	8,94	3,28
ПКН4 – 514 Т1 (Т2)	-	2,717	1450	19,5	-	9,73	3,56
ПКН4 – 515 Т1 (Т2)	-	2,940	1550	20,7	-	10,61	3,84
ПКН4 – 516 Т1 (Т2)	-	3,163	1650	22,0	-	11,39	4,12
ПКН4 – 517 Т1 (Т2)	-	3,386	1750	23,2	-	12,18	4,40
ПКН4 – 518 Т1 (Т2)	-	3,608	1850	24,5	-	13,06	4,68
ПКН4 – 519 Т1 (Т2)	-	3,831	1950	25,7	-	13,84	4,96
ПКН4 – 520 Т1 (Т2)	-	4,054	2050	26,9	-	14,63	5,24
ПКН4 – 521 Т1 (Т2)	-	4,277	2150	28,2	-	15,51	5,52
ПКН4 – 522 Т1 (Т2)	-	4,500	2250	29,4	-	16,29	5,80
ПКН4 – 523 Т1 (Т2)	-	4,723	2350	30,6	-	17,08	6,08
ПКН4 – 524 Т1 (Т2)	-	4,946	2450	31,9	-	17,96	6,36
ПКН4 – 525 Т1 (Т2)	-	5,169	2550	33,1	-	18,74	6,64
ПКНН – 104 Т2	**ПКОН – 104 Т2**	0,200	450	2,9	4,9	0,32	0,10
ПКНН – 105 Т2	**ПКОН – 105 Т2**	0,304	550	3,1	5,4	0,49	0,13
ПКНН – 106 Т2	**ПКОН – 106 Т2**	0,420	650	3,4	6,1	0,68	0,17
ПКНН – 107 Т2	**ПКОН – 107 Т2**	0,524	750	3,7	6,7	0,85	0,20
ПКНН – 108 Т2	**ПКОН – 108 Т2**	0,627	850	4,0	7,4	1,01	0,24
ПКНН – 109 Т2	**ПКОН – 109 Т2**	0,743	950	4,3	8,0	1,20	0,27
ПКНН – 110 Т2	**ПКОН – 110 Т2**	0,847	1050	4,5	8,6	1,37	0,31
ПКНН – 111 Т2	**ПКОН – 111 Т2**	0,950	1150	4,8	9,2	1,53	0,34
ПКНН – 112 Т2	**ПКОН – 112 Т2**	1,067	1250	5,1	9,9	1,72	0,38
ПКНН – 113 Т2	**ПКОН – 113 Т2**	1,170	1350	5,4	10,5	1,89	0,41
ПКНН – 114 Т2	**ПКОН – 114 Т2**	1,273	1450	5,7	11,1	2,06	0,45
ПКНН – 115 Т2	**ПКОН – 115 Т2**	1,390	1550	6,0	11,7	2,24	0,48
ПКНН – 116 Т2	**ПКОН – 116 Т2**	1,493	1650	6,2	12,8	2,41	0,52
ПКНН – 117 Т2	**ПКОН – 117 Т2**	1,597	1750	6,5	13,5	2,58	0,55
ПКНН – 118 Т2	**ПКОН – 118 Т2**	1,713	1850	6,8	14,1	2,77	0,59
ПКНН – 119 Т2	**ПКОН – 119 Т2**	1,816	1950	7,1	14,7	2,93	0,62
ПКНН – 120 Т2	**ПКОН – 120 Т2**	1,920	2050	7,3	15,3	3,10	0,66
ПКНН – 121 Т2	**ПКОН – 121 Т2**	2,036	2150	7,7	16,0	3,29	0,69
ПКНН – 122 Т2	**ПКОН – 122 Т2**	2,140	2250	7,9	16,6	3,45	0,73

Продолжение табл. 1.3.1

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм	Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных			Настенных	Напольных		
ПКНН – 123 Т2	**ПКОН – 123 Т2**	2,243	2350	8,2	17,2	3,62	0,76
ПКНН – 124 Т2	**ПКОН – 124 Т2**	2,359	2450	8,5	17,8	3,81	0,80
ПКНН – 125 Т2	**ПКОН – 125 Т2**	2,463	2550	8,8	18,4	3,98	0,83
-	**ПКДН – 104 Т2**	0,372	450	-	7,8	0,67	0,19
-	**ПКДН – 105 Т2**	0,559	550	-	8,8	1,00	0,26
-	**ПКДН – 106 Т2**	0,768	650	-	10,1	1,38	0,33
-	**ПКДН – 107 Т2**	0,955	750	-	11,2	1,71	0,40
-	**ПКДН – 108 Т2**	1,141	850	-	12,5	2,04	0,47
-	**ПКДН – 109 Т2**	1,351	950	-	13,4	2,42	0,54
-	**ПКДН – 110 Т2**	1,537	1050	-	14,7	2,75	0,61
-	**ПКДН – 111 Т2**	1,724	1150	-	15,7	3,09	0,68
-	**ПКДН – 112 Т2**	1,934	1250	-	17,1	3,46	0,75
-	**ПКДН – 113 Т2**	2,120	1350	-	18,1	3,80	0,82
-	**ПКДН – 114 Т2**	2,306	1450	-	19,3	4,13	0,89
-	**ПКДН – 115 Т2**	2,516	1550	-	20,3	4,51	0,96
-	**ПКДН – 116 Т2**	2,703	1650	-	22,2	4,84	1,03
-	**ПКДН – 117 Т2**	2,889	1750	-	23,3	5,18	1,10
-	**ПКДН – 118 Т2**	3,099	1850	-	24,6	5,55	1,17
-	**ПКДН – 119 Т2**	3,285	1950	-	25,5	5,89	1,24
-	**ПКДН – 120 Т2**	3,472	2050	-	26,8	6,22	1,31
-	**ПКДН – 121 Т2**	3,681	2150	-	27,9	6,60	1,38
-	**ПКДН – 122 Т2**	3,868	2250	-	29,2	6,93	1,45
-	**ПКДН – 123 Т2**	4,054	2350	-	30,2	7,26	1,52
-	**ПКДН – 124 Т2**	4,264	2450	-	31,5	7,64	1,59
-	**ПКДН – 125 Т2**	4,451	2550	-	32,4	7,97	1,66

Таблица 1.3.2.

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм		Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных		Настенных	Напольных	Настенных	Напольных		
ПКНН – 205 Т2	**ПКОН – 204 Т2**	0,290	550	450	4,6	6,2	0,66	0,19
ПКНН – 206 Т2	**ПКОН – 205 Т2**	0,438	650	550	5,2	7,4	1,00	0,26
ПКНН – 207 Т2	**ПКОН – 206 Т2**	0,604	750	650	5,7	8,7	1,38	0,33
ПКНН – 208 Т2	**ПКОН – 207 Т2**	0,751	850	750	6,3	10,0	1,71	0,40
ПКНН – 209 Т2	**ПКОН – 208 Т2**	0,899	950	850	6,8	11,2	2,05	0,47
ПКНН – 210 Т2	**ПКОН – 209 Т2**	1,065	1050	950	7,4	9,1	2,43	0,54

Продолжение табл. 1.3.2

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм		Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных		Настенных	Напольных	Настенных	Напольных		
ПКНН – 211 Т2	**ПКОН – 210 Т2**	1,213	1150	1050	7,9	9,9	2,77	0,61
ПКНН – 212 Т2	**ПКОН – 211 Т2**	1,360	1250	1150	8,5	10,6	3,10	0,68
ПКНН – 213 Т2	**ПКОН – 212 Т2**	1,526	1350	1250	9,1	11,5	3,48	0,75
ПКНН – 214 Т2	**ПКОН – 213 Т2**	1,674	1450	1350	9,6	12,2	3,82	0,82
ПКНН – 215 Т2	**ПКОН – 214 Т2**	1,822	1550	1450	10,1	12,9	4,16	0,89
ПКНН – 216 Т2	**ПКОН – 215 Т2**	1,988	1650	1550	10,9	13,7	4,53	0,96
ПКНН – 217 Т2	**ПКОН – 216 Т2**	2,135	1750	1650	11,5	15,0	4,87	1,03
ПКНН – 218 Т2	**ПКОН – 217 Т2**	2,283	1850	1750	12,1	15,9	5,21	1,10
ПКНН – 219 Т2	**ПКОН – 218 Т2**	2,449	1950	1850	12,6	16,7	5,59	1,17
ПКНН – 220 Т2	**ПКОН – 219 Т2**	2,597	2050	1950	13,2	17,4	5,92	1,24
ПКНН – 221 Т2	**ПКОН – 220 Т2**	2,744	2150	2050	13,8	18,1	6,26	1,31
ПКНН – 222 Т2	**ПКОН – 221 Т2**	2,910	2250	2150	14,3	19,0	6,64	1,38
ПКНН – 223 Т2	**ПКОН – 222 Т2**	3,058	2350	2250	14,8	19,7	6,98	1,45
ПКНН – 224 Т2	**ПКОН – 223 Т2**	3,205	2450	2350	15,4	20,4	7,31	1,52
ПКНН – 225 Т2	**ПКОН – 224 Т2**	3,372	2550	2450	15,9	21,2	7,69	1,59
-	**ПКОН – 225 Т2**	3,519	-	2550	-	21,9	8,03	1,66
-	**ПКДН – 204 Т2**	0,503	-	450	-	9,2	1,32	0,38
-	**ПКДН – 205 Т2**	0,758	-	550	-	10,4	2,00	0,52
-	**ПКДН – 206 Т2**	1,046	-	650	-	12,0	2,75	0,66
-	**ПКДН – 207 Т2**	1,302	-	750	-	13,3	3,43	0,80
-	**ПКДН – 208 Т2**	1,557	-	850	-	14,9	4,10	0,94
-	**ПКДН – 209 Т2**	1,845	-	950	-	16,1	4,86	1,08
-	**ПКДН – 210 Т2**	2,101	-	1050	-	17,6	5,53	1,22
-	**ПКДН – 211 Т2**	2,357	-	1150	-	18,8	6,21	1,36
-	**ПКДН – 212 Т2**	2,644	-	1250	-	20,5	6,96	1,50
-	**ПКДН – 213 Т2**	2,900	-	1350	-	21,7	7,64	1,64
-	**ПКДН – 214 Т2**	3,156	-	1450	-	23,2	8,31	1,78
-	**ПКДН – 215 Т2**	3,443	-	1550	-	24,5	9,07	1,92
-	**ПКДН – 216 Т2**	3,699	-	1650	-	26,7	9,74	2,06
-	**ПКДН – 217 Т2**	3,955	-	1750	-	28,1	10,42	2,20
-	**ПКДН – 218 Т2**	4,243	-	1850	-	29,6	11,17	2,34
-	**ПКДН – 219 Т2**	4,498	-	1950	-	30,8	11,85	2,48
-	**ПКДН – 220 Т2**	4,754	-	2050	-	32,0	12,52	2,62
-	**ПКДН – 221 Т2**	5,042	-	2150	-	33,8	13,28	2,76
-	**ПКДН – 222 Т2**	5,297	-	2250	-	34,9	13,95	2,90
-	**ПКДН – 223 Т2**	5,553	-	2350	-	36,5	14,62	3,04
-	**ПКДН – 224 Т2**	5,841	-	2450	-	37,7	15,38	3,18
-	**ПКДН – 225 Т2**	6,096	-	2550	-	39,2	16,06	3,32
ПКНН – 305 Т2	**ПКОН – 304 Т2**	0,315	550	450	5,1	7,7	0,66	0,19
ПКНН – 306 Т2	**ПКОН – 305 Т2**	0,476	650	550	5,6	8,6	1,00	0,26
ПКНН – 307 Т2	**ПКОН – 306 Т2**	0,656	750	650	6,2	9,5	1,38	0,33

Продолжение табл. 1.3.2

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм		Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных		Настенных	Напольных	Настенных	Напольных		
ПКНН – 308 Т2	**ПКОН – 307 Т2**	0,817	850	750	6,7	10,5	1,71	0,40
ПКНН – 309 Т2	**ПКОН – 308 Т2**	0,977	950	850	7,3	11,4	2,05	0,47
ПКНН – 310 Т2	**ПКОН – 309 Т2**	1,158	1050	950	7,8	12,2	2,43	0,54
ПКНН – 311 Т2	**ПКОН – 310 Т2**	1,318	1150	1050	8,4	13,1	2,77	0,61
ПКНН – 312 Т2	**ПКОН – 311 Т2**	1,479	1250	1150	8,9	13,9	3,10	0,68
ПКНН – 313 Т2	**ПКОН – 312 Т2**	1,660	1350	1250	9,5	15,0	3,48	0,75
ПКНН – 314 Т2	**ПКОН – 313 Т2**	1,820	1450	1350	10,0	15,9	3,82	0,82
ПКНН – 315 Т2	**ПКОН – 314 Т2**	1,980	1550	1450	10,6	16,7	4,16	0,89
ПКНН – 316 Т2	**ПКОН – 315 Т2**	2,161	1650	1550	11,5	17,6	4,53	0,96
ПКНН – 317 Т2	**ПКОН – 316 Т2**	2,322	1750	1650	12,0	19,2	4,87	1,03
ПКНН – 318 Т2	**ПКОН – 317 Т2**	2,482	1850	1750	12,6	20,3	5,21	1,10
ПКНН – 319 Т2	**ПКОН – 318 Т2**	2,663	1950	1850	13,1	21,2	5,59	1,17
ПКНН – 320 Т2	**ПКОН – 319 Т2**	2,823	2050	1950	13,7	22,0	5,92	1,24
ПКНН – 321 Т2	**ПКОН – 320 Т2**	2,984	2150	2050	14,2	22,9	6,26	1,31
ПКНН – 322 Т2	**ПКОН – 321 Т2**	3,164	2250	2150	14,8	23,9	6,64	1,38
ПКНН – 323 Т2	**ПКОН – 322 Т2**	3,325	2350	2250	15,3	24,8	6,98	1,45
ПКНН – 324 Т2	**ПКОН – 323 Т2**	3,485	2450	2350	15,9	25,6	7,31	1,52
ПКНН – 325 Т2	**ПКОН – 324 Т2**	3,666	2550	2450	16,4	26,5	7,69	1,59
-	**ПКОН – 325 Т2**	3,826	-	2550	-	27,3	8,03	1,66
-	**ПКДН – 304 Т2**	0,547	-	450	-	10,1	1,32	0,38
-	**ПКДН – 305 Т2**	0,825	-	550	-	11,2	2,00	0,52
-	**ПКДН – 306 Т2**	1,137	-	650	-	12,9	2,75	0,66
-	**ПКДН – 307 Т2**	1,415	-	750	-	14,5	3,43	0,80
-	**ПКДН – 308 Т2**	1,693	-	850	-	16,1	4,10	0,94
-	**ПКДН – 309 Т2**	2,006	-	950	-	17,5	4,86	1,08
-	**ПКДН – 310 Т2**	2,284	-	1050	-	19,1	5,53	1,22
-	**ПКДН – 311 Т2**	2,562	-	1150	-	20,4	6,21	1,36
-	**ПКДН – 312 Т2**	2,875	-	1250	-	22,4	6,96	1,50
-	**ПКДН – 313 Т2**	3,153	-	1350	-	23,7	7,64	1,64
-	**ПКДН – 314 Т2**	3,431	-	1450	-	25,3	8,31	1,78
-	**ПКДН – 315 Т2**	3,744	-	1550	-	26,7	9,07	1,92
-	**ПКДН – 316 Т2**	4,022	-	1650	-	29,2	9,74	2,06
-	**ПКДН – 317 Т2**	4,300	-	1750	-	30,7	10,42	2,20
-	**ПКДН – 318 Т2**	4,613	-	1850	-	32,4	11,17	2,34
-	**ПКДН – 319 Т2**	4,891	-	1950	-	33,7	11,85	2,48
-	**ПКДН – 320 Т2**	5,169	-	2050	-	35,0	12,52	2,62
-	**ПКДН – 321 Т2**	5,481	-	2150	-	36,9	13,28	2,76
-	**ПКДН – 322 Т2**	5,759	-	2250	-	38,3	13,95	2,90
-	**ПКДН – 323 Т2**	6,037	-	2350	-	39,9	14,62	3,04
-	**ПКДН – 324 Т2**	6,350	-	2450	-	41,3	15,38	3,18
-	**ПКДН – 325 Т2**	6,628	-	2550	-	42,9	16,06	3,32

Продолжение табл. 1.3.2

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм		Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных		Настенных	Напольных	Настенных	Напольных		
ПКНН – 405 Т2	-	0,339	550	-	6,2	-	0,66	0,19
ПКНН – 406 Т2	-	0,512	650	-	7,0	-	1,00	0,26
ПКНН – 407 Т2	-	0,706	750	-	7,7	-	1,38	0,33
ПКНН – 408 Т2	-	0,879	850	-	8,5	-	1,71	0,40
ПКНН – 409 Т2	-	1,052	950	-	9,2	-	2,05	0,47
ПКНН – 410 Т2	-	1,246	1050	-	10,0	-	2,43	0,54
ПКНН – 411 Т2	-	1,419	1150	-	10,7	-	2,77	0,61
ПКНН – 412 Т2	-	1,592	1250	-	11,5	-	3,10	0,68
ПКНН – 413 Т2	-	1,786	1350	-	12,2	-	3,48	0,75
ПКНН – 414 Т2	-	1,959	1450	-	12,9	-	3,82	0,82
ПКНН – 415 Т2	-	2,131	1550	-	13,7	-	4,16	0,89
ПКНН – 416 Т2	-	2,326	1650	-	14,9	-	4,53	0,96
ПКНН – 417 Т2	-	2,498	1750	-	15,7	-	4,87	1,03
ПКНН – 418 Т2	-	2,671	1850	-	16,4	-	5,21	1,10
ПКНН – 419 Т2	-	2,865	1950	-	17,1	-	5,59	1,17
ПКНН – 420 Т2	-	3,038	2050	-	17,9	-	5,92	1,24
ПКНН – 421 Т2	-	3,211	2150	-	18,6	-	6,26	1,31
ПКНН – 422 Т2	-	3,405	2250	-	19,3	-	6,64	1,38
ПКНН – 423 Т2	-	3,578	2350	-	20,0	-	6,98	1,45
ПКНН – 424 Т2	-	3,750	2450	-	20,8	-	7,31	1,52
ПКНН – 425 Т2	-	3,945	2550	-	21,5	-	7,69	1,59
ПКННЗ – 405 Т2	-	0,463	550	-	6,7	-	1,19	0,57
ПКННЗ – 406 Т2	-	0,595	650	-	7,7	-	1,78	0,78
ПКННЗ – 407 Т2	-	0,816	750	-	8,7	-	2,44	0,99
ПКННЗ – 408 Т2	-	1,012	850	-	9,6	-	3,03	1,20
ПКННЗ – 409 Т2	-	1,175	950	-	10,6	-	3,62	1,41
ПКННЗ – 410 Т2	-	1,390	1050	-	11,5	-	4,28	1,62
ПКННЗ – 411 Т2	-	1,581	1150	-	12,5	-	4,87	1,83
ПКННЗ – 412 Т2	-	1,757	1250	-	13,5	-	5,46	2,04
ПКННЗ – 413 Т2	-	1,970	1350	-	14,4	-	6,12	2,25
ПКННЗ – 414 Т2	-	2,159	1450	-	15,3	-	6,71	2,46
ПКННЗ – 415 Т2	-	2,348	1550	-	16,3	-	7,30	2,67
ПКННЗ – 416 Т2	-	2,561	1650	-	17,7	-	7,96	2,88
ПКННЗ – 417 Т2	-	2,738	1750	-	18,7	-	8,54	3,09
ПКННЗ – 418 Т2	-	2,926	1850	-	19,7	-	9,13	3,30
ПКННЗ – 419 Т2	-	3,138	1950	-	20,6	-	9,79	3,51
ПКННЗ – 420 Т2	-	3,317	2050	-	21,6	-	10,38	3,72
ПКННЗ – 421 Т2	-	3,505	2150	-	22,5	-	10,97	3,93
ПКННЗ – 422 Т2	-	3,716	2250	-	23,5	-	11,63	4,14
ПКННЗ – 423 Т2	-	3,896	2350	-	24,4	-	12,22	4,35
ПКННЗ – 424 Т2	-	4,083	2450	-	25,4	-	12,81	4,56
ПКННЗ – 425 Т2	-	4,280	2550	-	26,3	-	13,47	4,77

Продолжение табл. 1.3.2

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм		Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных		Настенных	Напольных	Настенных	Напольных		
ПКНН – 505 Т2	-	0,357	550	-	6,5	-	0,66	0,19
ПКНН – 506 Т2	-	0,538	650	-	7,3	-	1,00	0,26
ПКНН – 507 Т2	-	0,742	750	-	8,1	-	1,38	0,33
ПКНН – 508 Т2	-	0,924	850	-	9,0	-	1,71	0,40
ПКНН – 509 Т2	-	1,105	950	-	9,8	-	2,05	0,47
ПКНН – 510 Т2	-	1,309	1050	-	10,6	-	2,43	0,54
ПКНН – 511 Т2	-	1,491	1150	-	11,4	-	2,77	0,61
ПКНН – 512 Т2	-	1,672	1250	-	12,3	-	3,10	0,68
ПКНН – 513 Т2	-	1,877	1350	-	13,0	-	3,48	0,75
ПКНН – 514 Т2	-	2,058	1450	-	13,9	-	3,82	0,82
ПКНН – 515 Т2	-	2,239	1550	-	14,7	-	4,16	0,89
ПКНН – 516 Т2	-	2,444	1650	-	16,1	-	4,53	0,96
ПКНН – 517 Т2	-	2,625	1750	-	16,9	-	4,87	1,03
ПКНН – 518 Т2	-	2,807	1850	-	17,8	-	5,21	1,10
ПКНН – 519 Т2	-	3,011	1950	-	18,5	-	5,59	1,17
ПКНН – 520 Т2	-	3,192	2050	-	19,4	-	5,92	1,24
ПКНН – 521 Т2	-	3,374	2150	-	20,2	-	6,26	1,31
ПКНН – 522 Т2	-	3,578	2250	-	21,0	-	6,64	1,38
ПКНН – 523 Т2	-	3,759	2350	-	21,8	-	6,98	1,45
ПКНН – 524 Т2	-	3,941	2450	-	22,7	-	7,31	1,52
ПКНН – 525 Т2	-	4,145	2550	-	23,5	-	7,69	1,59
ПКННЗ – 505 Т2	-	0,500	550	-	7,3	-	1,19	0,57
ПКННЗ – 506 Т2	-	0,643	650	-	8,2	-	1,78	0,78
ПКННЗ – 507 Т2	-	0,881	750	-	9,1	-	2,44	0,99
ПКННЗ – 508 Т2	-	1,093	850	-	10,1	-	3,03	1,20
ПКННЗ – 509 Т2	-	1,269	950	-	10,9	-	3,62	1,41
ПКННЗ – 510 Т2	-	1,501	1050	-	11,9	-	4,28	1,62
ПКННЗ – 511 Т2	-	1,707	1150	-	12,8	-	4,87	1,83
ПКННЗ – 512 Т2	-	1,897	1250	-	13,7	-	5,46	2,04
ПКННЗ – 513 Т2	-	2,127	1350	-	14,6	-	6,12	2,25
ПКННЗ – 514 Т2	-	2,332	1450	-	15,6	-	6,71	2,46
ПКННЗ – 515 Т2	-	2,536	1550	-	16,4	-	7,30	2,67
ПКННЗ – 516 Т2	-	2,766	1650	-	18,1	-	7,96	2,88
ПКННЗ – 517 Т2	-	2,957	1750	-	18,9	-	8,54	3,09
ПКННЗ – 518 Т2	-	3,161	1850	-	19,9	-	9,13	3,30
ПКННЗ – 519 Т2	-	3,389	1950	-	20,8	-	9,79	3,51
ПКННЗ – 520 Т2	-	3,582	2050	-	21,7	-	10,38	3,72
ПКННЗ – 521 Т2	-	3,785	2150	-	22,6	-	10,97	3,93
ПКННЗ – 522 Т2	-	4,014	2250	-	23,6	-	11,63	4,14
ПКННЗ – 523 Т2	-	4,208	2350	-	24,4	-	12,22	4,35
ПКННЗ – 524 Т2	-	4,410	2450	-	25,4	-	12,81	4,56
ПКННЗ – 525 Т2	-	4,622	2550	-	26,3	-	13,47	4,77

Окончание табл. 1.3.2

Краткое обозначение конвекторов		Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, кВт	Длина **L**, мм		Масса, кг (справочная)		Площадь поверхности нагрева **F**, м^2	Объём воды в конвекторе, л
Настенных	Напольных		Настенных	Напольных	Настенных	Напольных		
ПКНН4 – 505 Т2	-	0,536	550	-	7,6	-	1,59	0,76
ПКНН4 – 506 Т2	-	0,748	650	-	8,7	-	2,38	1,04
ПКНН4 – 507 Т2	-	0,959	750	-	9,6	-	3,26	1,32
ПКНН4 – 508 Т2	-	1,171	850	-	10,6	-	4,04	1,60
ПКНН4 – 509 Т2	-	1,390	950	-	11,5	-	4,83	1,88
ПКНН4 – 510 Т2	-	1,608	1050	-	12,5	-	5,71	2,16
ПКНН4 – 511 Т2	-	1,827	1150	-	13,4	-	6,49	2,44
ПКНН4 – 512 Т2	-	2,049	1250	-	14,5	-	7,28	2,72
ПКНН4 – 513 Т2	-	2,272	1350	-	15,4	-	8,16	3,00
ПКНН4 – 514 Т2	-	2,494	1450	-	16,4	-	8,94	3,28
ПКНН4 – 515 Т2	-	2,717	1550	-	17,3	-	9,73	3,56
ПКНН4 – 516 Т2	-	2,940	1650	-	19,0	-	10,61	3,84
ПКНН4 – 517 Т2	-	3,163	1750	-	19,9	-	11,39	4,12
ПКНН4 – 518 Т2	-	3,386	1850	-	21,0	-	12,18	4,40
ПКНН4 – 519 Т2	-	3,608	1950	-	21,9	-	13,06	4,68
ПКНН4 – 520 Т2	-	3,831	2050	-	22,9	-	13,84	4,96
ПКНН4 – 521 Т2	-	4,054	2150	-	23,8	-	14,63	5,24
ПКНН4 – 522 Т2	-	4,277	2250	-	24,8	-	15,51	5,52
ПКНН4 – 523 Т2	-	4,500	2350	-	25,7	-	16,29	5,80
ПКНН4 – 524 Т2	-	4,723	2450	-	26,8	-	17,08	6,08
ПКНН4 – 525 Т2	-	4,946	2550	-	27,7	-	17,96	6,36

2. Гидравлический расчёт

2.1. Гидравлический расчёт проводится по существующим методикам с применением основных расчётных зависимостей, изложенных в специальной справочно-информационной литературе [12] и [13], с учётом данных, приведённых в настоящих рекомендациях.

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

$$\Delta P = S \cdot M^2 \qquad (2.1)$$

или по методу «удельных линейных потерь давления»

$$\Delta P = R\,L + Z, \qquad (2.2)$$

где ΔP - потери давления на трение и преодоление местных сопротивлений, Па;

S=A ζ′ - характеристика сопротивления участка теплопроводов, равная потере давления в нём при расходе теплоносителя 1 кг/с, Па/(кг/с)^2;

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

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

λ - коэффициент трения;

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

$\lambda / d_{вн}$ - приведённый коэффициент гидравлического трения, 1/м (для стальных теплопроводов см. приложение 1);

L - длина рассчитываемого участка теплопровода, м;

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

M - массный расход теплоносителя, кг/с;

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

Z - местные потери давления на участке, Па .

2.3. Гидравлические характеристики конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и Rodos» одинаковы и получены при подводках условным диаметром 15 мм согласно методике НИИсантехники [14]. Эта методика позволяет определять значения приведённых коэффициентов местного сопротивления $\zeta_{ну}$ и характеристик сопротивления $S_{ну}$ 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 стальных новых 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.

В табл. 2.1 приведены гидравлические характеристики конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и Rodos» при нормативном расходе горячей воды через присоединительные патрубки приборов $M_{пр}$=0,1 кг/с (360 кг/ч), характерном для однотрубных систем отопления при проходе всей воды через прибор. Гидравлические характеристики проходных модификаций учитывают их общее сопротивление, т.е. исходя из условия их присоединения к концевым моделям.

Данные, приведённые в табл. 2.1, получены при испытании характерных типоразмеров конвекторов и могут быть уточнены при расширении программы гидравлических испытаний.

Таблица 2.1. Гидравлические характеристики конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и Rodos» настенных и напольных при подводках d_y=15 мм и расходе теплоносителя через присоединительные патрубки приборов 0,1 кг/с

Обозначения конвекторов			Коэффициенты местного сопротивления $\zeta_{ну}$		
С боковым подключением		С нижним подключением	С боковым подключением		С нижним подклю-чением
концевые	проходные		концевые	проходные	
ПКН (ПКО)–104	**ПКНП (ПКОП)–104**	**ПКНН (ПКОН)–104**	5,2	3,8	5,9
ПКН (ПКО)–105	**ПКНП (ПКОП)–105**	**ПКНН (ПКОН)–105**	6,0	5,3	6,7
ПКН (ПКО)–106	**ПКНП (ПКОП)–106**	**ПКНН (ПКОН)–106**	6,7	6,8	7,4
ПКН (ПКО)–107	**ПКНП (ПКОП)–107**	**ПКНН (ПКОН)–107**	7,5	8,3	8,2
ПКН (ПКО)–108	**ПКНП (ПКОП)–108**	**ПКНН (ПКОН)–108**	8,2	9,8	8,9
ПКН (ПКО)–109	**ПКНП (ПКОП)–109**	**ПКНН (ПКОН)–109**	8,9	11,3	9,6
ПКН (ПКО)–110	**ПКНП (ПКОП)–110**	**ПКНН (ПКОН)–110**	9,7	12,8	10,4
ПКН (ПКО)–111	**ПКНП (ПКОП)–111**	**ПКНН (ПКОН)–111**	10,4	14,3	11,1
ПКН (ПКО)–112	**ПКНП (ПКОП)–112**	**ПКНН (ПКОН)–112**	11,2	15,8	11,9
ПКН (ПКО)–113	**ПКНП (ПКОП)–113**	**ПКНН (ПКОН)–113**	11,9	17,3	12,6
ПКН (ПКО)–114	**ПКНП (ПКОП)–114**	**ПКНН (ПКОН)–114**	12,7	18,8	13,4
ПКН (ПКО)–115	**ПКНП (ПКОП)–115**	**ПКНН (ПКОН)–115**	13,4	20,3	14,1
ПКН (ПКО)–116	**ПКНП (ПКОП)–116**	**ПКНН (ПКОН)–116**	14,2	21,8	14,9
ПКН (ПКО)–117	**ПКНП (ПКОП)–117**	**ПКНН (ПКОН)–117**	14,9	23,2	15,6
ПКН (ПКО)–118	**ПКНП (ПКОП)–118**	**ПКНН (ПКОН)–118**	15,7	24,7	16,4
ПКН (ПКО)–119	**ПКНП (ПКОП)–119**	**ПКНН (ПКОН)–119**	16,4	26,2	17,1
ПКН (ПКО)–120	**ПКНП (ПКОП)–120**	**ПКНН (ПКОН)–120**	17,2	27,7	17,9
ПКН (ПКО)–121	**ПКНП (ПКОП)–121**	**ПКНН (ПКОН)–121**	17,9	29,2	18,6
ПКН (ПКО)–122	**ПКНП (ПКОП)–122**	**ПКНН (ПКОН)–122**	18,7	30,7	19,4
ПКН (ПКО)–123	**ПКНП (ПКОП)–123**	**ПКНН (ПКОН)–123**	19,4	32,2	20,1
ПКН (ПКО)–124	**ПКНП (ПКОП)–124**	**ПКНН (ПКОН)–124**	20,1	33,7	20,8
ПКН (ПКО)–125	**ПКНП (ПКОП)–125**	**ПКНН (ПКОН)–125**	20,9	35,2	21,6
ПКН (ПКО)–204…504	**ПКНП (ПКОП)–204…504**	**ПКНН (ПКОН)–204…504**	4,5	7,0	5,3
ПКН (ПКО)–205…505	**ПКНП (ПКОП)–205…505**	**ПКНН (ПКОН)–205…505**	4,7	7,2	5,5
ПКН (ПКО)–206…506	**ПКНП (ПКОП)–206…506**	**ПКНН (ПКОН)–206…506**	4,9	7,4	5,7
ПКН (ПКО)–207…507	**ПКНП (ПКОП)–207…507**	**ПКНН (ПКОН)–207…507**	5,1	7,6	5,9
ПКН (ПКО)–208…508	**ПКНП (ПКОП)–208…508**	**ПКНН (ПКОН)–208…508**	5,3	7,8	6,1
ПКН (ПКО)–209…509	**ПКНП (ПКОП)–209…509**	**ПКНН (ПКОН)–209…509**	5,5	8,0	6,3
ПКН (ПКО)–210…510	**ПКНП (ПКОП)–210..510**	**ПКНН (ПКОН)–210…510**	5,7	8,2	6,5
ПКН (ПКО)–211…511	**ПКНП (ПКОП)–211…511**	**ПКНН (ПКОН)–211…511**	5,9	8,4	6,7
ПКН (ПКО)–212…512	**ПКНП (ПКОП)–212…512**	**ПКНН (ПКОН)–212…512**	6,1	8,6	6,9
ПКН (ПКО)–213…513	**ПКНП (ПКОП)–213…513**	**ПКНН (ПКОН)–213…513**	6,3	8,7	7,1
ПКН (ПКО)–214…514	**ПКНП (ПКОП)–214…514**	**ПКНН (ПКОН)–214…514**	6,4	8,9	7,2
ПКН (ПКО)–215…515	**ПКНП (ПКОП)–215…515**	**ПКНН (ПКОН)–215…515**	6,6	9,1	7,4

Продолжение табл. 2.1

Обозначения конвекторов			Коэффициенты местного сопротивления $\zeta_{ну}$		
С боковым подключением		С нижним подключением	С боковым подключением		С нижним подключением
концевые	проходные		концевые	проходные	
ПКН (ПКО)–216…516	**ПКНП (ПКОП)–216…516**	**ПКНН (ПКОН)–216…516**	6,8	9,3	7,6
ПКН (ПКО)–217…517	**ПКНП (ПКОП)–217…517**	**ПКНН (ПКОН)–217…517**	7,0	9,5	7,8
ПКН (ПКО)–218…518	**ПКНП (ПКОП)–218…518**	**ПКНН (ПКОН)–218…518**	7,2	9,7	8,0
ПКН (ПКО)–219…519	**ПКНП (ПКОП)–219…519**	**ПКНН (ПКОН)–219…519**	7,4	9,9	8,2
ПКН (ПКО)–220…520	**ПКНП (ПКОП)–220…520**	**ПКНН (ПКОН)–220…520**	7,6	10,1	8,4
ПКН (ПКО)–221…521	**ПКНП (ПКОП)–221…521**	**ПКНН (ПКОН)–221…521**	7,8	10,3	8,6
ПКН (ПКО)–222…522	**ПКНП (ПКОП)–222…522**	**ПКНН (ПКОН)–222…522**	8,0	10,5	8,8
ПКН (ПКО)–223…523	**ПКНП (ПКОП)–223…523**	**ПКНН (ПКОН)–223…523**	8,2	10,7	9,0
ПКН (ПКО)–224…524	**ПКНП (ПКОП)–224…524**	**ПКНН (ПКОН)–224…524**	8,4	10,9	9,2
ПКН (ПКО)–225…525	**ПКНП (ПКОП)–225…525**	**ПКНН (ПКОН)–225…525**	8,6	11,1	9,4
ПКН 3–404…504	**ПКНП 3–404…504**	**ПКНН 3–404…504**	8,5	11,0	9,5
ПКН 3–405…505	**ПКНП 3–405…505**	**ПКНН 3–405…505**	9,1	11,6	10,1
ПКН 3–406…506	**ПКНП 3–406…506**	**ПКНН 3–406…506**	9,7	12,2	10,7
ПКН 3–407…507	**ПКНП 3–407…507**	**ПКНН 3–407…507**	10,3	12,8	11,3
ПКН 3–408…508	**ПКНП 3–408…508**	**ПКНН 3–408…508**	10,9	13,4	11,9
ПКН 3–409…509	**ПКНП 3–409…509**	**ПКНН 3–409…509**	11,4	13,9	12,4
ПКН 3–410…510	**ПКНП 3–410…510**	**ПКНН 3–410…510**	12,0	14,5	13,0
ПКН 3–411…511	**ПКНП 3–411…511**	**ПКНН 3–411…511**	12,6	15,1	13,6
ПКН 3–412…512	**ПКНП 3–412…512**	**ПКНН 3–412…512**	13,2	15,7	14,2
ПКН 3–413…513	**ПКНП 3–413…513**	**ПКНН 3–413…513**	13,8	16,3	14,8
ПКН 3–414…514	**ПКНП 3–414…514**	**ПКНН 3–414…514**	14,4	16,8	15,4
ПКН 3–415…515	**ПКНП 3–415…515**	**ПКНН 3–415…515**	14,9	17,4	15,9
ПКН 3–416…516	**ПКНП 3–416…516**	**ПКНН 3–416…516**	15,5	18,0	16,5
ПКН 3–417…517	**ПКНП 3–417…517**	**ПКНН 3–417…517**	16,1	18,6	17,1
ПКН 3–418…518	**ПКНП 3–418…518**	**ПКНН 3–418…518**	16,7	19,2	17,7
ПКН 3–419…519	**ПКНП 3–419…519**	**ПКНН 3–419…519**	17,3	19,8	18,3
ПКН 3–420…520	**ПКНП 3–420…520**	**ПКНН 3–420…520**	17,8	20,3	18,8
ПКН 3–421…521	**ПКНП 3–421…521**	**ПКНН 3–421…521**	18,4	20,9	19,4
ПКН 3–422…522	**ПКНП 3–422…522**	**ПКНН 3–422…522**	19,0	21,5	20,0
ПКН 3–423…523	**ПКНП 3–423…523**	**ПКНН 3–423…523**	19,6	22,1	20,6
ПКН 3–424…524	**ПКНП 3–424…524**	**ПКНН 3–424…524**	20,2	22,7	21,2
ПКН 3–425…525	**ПКНП 3–425…525**	**ПКНН 3–425…525**	20,7	23,2	21,7
ПКН 4–504	**ПКНП 4–504**	**ПКНН 4–504**	10,6	13,1	11,6
ПКН 4–505	**ПКНП 4–505**	**ПКНН 4–505**	11,3	13,8	12,3
ПКН 4–506	**ПКНП 4–506**	**ПКНН 4–506**	12,1	14,6	13,1
ПКН 4–507	**ПКНП 4–507**	**ПКНН 4–507**	12,9	15,4	13,9
ПКН 4–508	**ПКНП 4–508**	**ПКНН 4–508**	13,7	16,2	14,7
ПКН 4–509	**ПКНП 4–509**	**ПКНН 4–509**	14,4	16,9	15,4

Продолжение табл. 2.1

Обозначения конвекторов			Коэффициенты местного сопротивления $\zeta_{ну}$		
С боковым подключением		С нижним подключением	С боковым подключением		С нижним подклю-чением
концевые	проходные		концевые	проходные	
ПКН 4–510	**ПКНП 4–510**	**ПКНН 4–510**	15,2	17,7	16,2
ПКН 4–511	**ПКНП 4–511**	**ПКНН 4–511**	16,0	18,5	17,0
ПКН 4–512	**ПКНП 4–512**	**ПКНН 4–512**	16,8	19,3	17,8
ПКН 4–513	**ПКНП 4–513**	**ПКНН 4–513**	17,5	20,0	18,5
ПКН 4–514	**ПКНП 4–514**	**ПКНН 4–514**	18,3	20,8	19,3
ПКН 4–515	**ПКНП 4–515**	**ПКНН 4–515**	19,1	21,6	20,1
ПКН 4–516	**ПКНП 4–516**	**ПКНН 4–516**	19,9	22,4	20,9
ПКН 4–517	**ПКНП 4–517**	**ПКНН 4–517**	20,6	23,1	21,6
ПКН 4–518	**ПКНП 4–518**	**ПКНН 4–518**	21,4	23,9	22,4
ПКН 4–519	**ПКНП 4–519**	**ПКНН 4–519**	22,2	24,7	23,2
ПКН 4–520	**ПКНП 4–520**	**ПКНН 4–520**	23,0	25,4	24,0
ПКН 4–521	**ПКНП 4–521**	**ПКНН 4–521**	23,7	26,2	24,7
ПКН 4–522	**ПКНП 4–522**	**ПКНН 4–522**	24,5	27,0	25,5
ПКН 4–523	**ПКНП 4–523**	**ПКНН 4–523**	25,3	27,8	26,3
ПКН 4–524	**ПКНП 4–524**	**ПКНН 4–524**	26,1	28,5	27,1
ПКН 4–525	**ПКНП 4–525**	**ПКНН 4–525**	26,8	29,3	27,8
ПКД –104	**ПКДП –104**	**ПКДН –104**	4,8	7,0	5,5
ПКД –105	**ПКДП –105**	**ПКДН –105**	5,0	7,2	5,7
ПКД –106	**ПКДП –106**	**ПКДН –106**	5,2	7,4	5,9
ПКД –107	**ПКДП –107**	**ПКДН –107**	5,4	7,6	6,1
ПКД –108	**ПКДП –108**	**ПКДН –108**	5,6	7,8	6,3
ПКД –109	**ПКДП –109**	**ПКДН –109**	5,8	8,0	6,5
ПКД –110	**ПКДП –110**	**ПКДН –110**	6,0	8,2	6,7
ПКД –111	**ПКДП –111**	**ПКДН –111**	6,2	8,4	6,9
ПКД –112	**ПКДП –112**	**ПКДН –112**	6,4	8,6	7,1
ПКД –113	**ПКДП –113**	**ПКДН –113**	6,6	8,7	7,3
ПКД –114	**ПКДП –114**	**ПКДН –114**	6,7	8,9	7,4
ПКД –115	**ПКДП –115**	**ПКДН –115**	6,9	9,1	7,6
ПКД –116	**ПКДП –116**	**ПКДН –116**	7,1	9,3	7,8
ПКД –117	**ПКДП –117**	**ПКДН –117**	7,3	9,5	8,0
ПКД –118	**ПКДП –118**	**ПКДН –118**	7,5	9,7	8,2
ПКД –119	**ПКДП –119**	**ПКДН –119**	7,7	9,9	8,4
ПКД –120	**ПКДП –120**	**ПКДН –120**	7,9	10,1	8,6
ПКД –121	**ПКДП –121**	**ПКДН –121**	8,1	10,3	8,8
ПКД –122	**ПКДП –122**	**ПКДН –122**	8,3	10,5	9,0
ПКД –123	**ПКДП –123**	**ПКДН –123**	8,5	10,7	9,2
ПКД –124	**ПКДП –124**	**ПКДН –124**	8,7	10,9	9,4
ПКД –125	**ПКДП –125**	**ПКДН –125**	8,9	11,1	9,6
ПКД –204…304	**ПКДП –204…304**	**ПКДН –204…304**	6,5	7,3	9,9
ПКД –205…305	**ПКДП –205…305**	**ПКДН –205…305**	6,9	7,4	10,2
ПКД –206…306	**ПКДП –206…306**	**ПКДН –206…306**	7,3	7,4	10,6
ПКД –207…307	**ПКДП –207…307**	**ПКДН –207…307**	7,7	7,5	11,0
ПКД –208…308	**ПКДП –208…308**	**ПКДН –208…308**	8,1	7,5	11,4

Окончание табл. 2.1

Обозначения конвекторов			Коэффициенты местного сопротивления $\zeta_{ну}$		
С боковым подключением		С нижним подключением	С боковым подключением		С нижним подключением
концевые	проходные		концевые	проходные	
ПКД –209…309	**ПКДП –209…309**	**ПКДН –209…309**	8,5	7,6	11,8
ПКД –210…310	**ПКДП –210…310**	**ПКДН –210…310**	8,9	7,6	12,2
ПКД –211…311	**ПКДП –211…311**	**ПКДН –211…311**	9,2	7,7	12,6
ПКД –212…312	**ПКДП –212…312**	**ПКДН –212…312**	9,6	7,7	13,0
ПКД –213…313	**ПКДП –213…313**	**ПКДН –213…313**	10,0	7,8	13,3
ПКД –214…314	**ПКДП –214…314**	**ПКДН –214…314**	10,4	7,8	13,7
ПКД –215…315	**ПКДП –215…315**	**ПКДН –215…315**	10,8	7,9	14,1
ПКД –216…316	**ПКДП –216…316**	**ПКДН –216…316**	11,2	7,9	14,5
ПКД –217…317	**ПКДП –217…317**	**ПКДН –217…317**	11,6	8,0	14,9
ПКД –218…318	**ПКДП –218…318**	**ПКДН –218…318**	11,9	8,0	15,3
ПКД –219…319	**ПКДП –219…319**	**ПКДН –219…319**	12,3	8,1	15,7
ПКД –220…320	**ПКДП –220…320**	**ПКДН –220…320**	12,7	8,1	16,0
ПКД –221…321	**ПКДП –221…321**	**ПКДН –221…321**	13,1	8,2	16,4
ПКД –222…322	**ПКДП –222…322**	**ПКДН –222…322**	13,5	8,2	16,8
ПКД –223…323	**ПКДП –223…323**	**ПКДН –223…323**	13,9	8,3	17,2
ПКД –224…324	**ПКДП –224…324**	**ПКДН –224…324**	14,3	8,3	17,6
ПКД –225…325	**ПКДП –225…325**	**ПКДН –225…325**	14,7	8,4	18,0

2.4. При расходах теплоносителя через конвекторы $M_{пр}$, отличных от нормального (0,1 кг/с), и установке их в системах отопления с температурой теплоносителя в пределах 60 – 105 ^{o}C, значения $\zeta_{ну}$ из табл. 2.1 следует умножить на поправочный множитель φ_3, принимаемый по табл. 2.2 (для конвекторов с медными трубами).

Низкие значения коэффициентов местного сопротивления проходных модификаций конвекторов ПКНП (ПКОП) и сдвоенных по глубине ПКД и ПКДП объясняются исполнением их нагревательных элементов на базе параллельно расположенных труб. В этом случае скорости воды в трубах этих конвекторов вдвое меньше, чем в их присоединительных патрубках.

При расходе 0,017 кг/с (60 кг/ч), характерном для двухтрубных систем отопления и однотрубных с замыкающим участком и термостатом на подводке, гидравлические характеристики трубчатых конвекторов увеличиваются в среднем на 60%.

Определение гидравлических характеристик конвекторов в пределах расходов воды через прибор от 0,01 до 0,2 кг/с (от 36 до 720 кг/ч) возможно по зависимостям в логарифмических координатах, построенным по реперным точкам (при $M_{пр}$=0,017 кг/с и 0,1 кг/с). С допустимой для практических расчётов погрешностью в большинстве случаев проектирования систем отопления возможна и линейная интерполяция в диапазоне, ограниченном реперными точками.

2.5. Для ручного регулирования теплового потока конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и Rodos» используют краны по ГОСТ 10944-97, краны для ручной регулировки фирм «ГЕРЦ Арматурен» (Австрия), «Данфосс» (Дания), «Комап» (Франция), «Овентроп» (Германия), RBM (Италия), «Хаймайер», «Хоневелл» (Германия) и др. Гидравлические характеристики полностью открытых ручных клапанов RBM приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.2. Поправочный коэффициент φ_3 для расчёта гидравлического сопротивления конвектора при расходах теплоносителя $M_{пр}$ через его присоединительные патрубки, отличных от 0,1 кг/с (360 кг/ч)

$M_{пр}$		φ_3	$M_{пр}$		φ_3
кг/с	кг/ч		кг/с	кг/ч	
0,0056	20	2,036	0,1222	440	0,976
0,0111	40	1,244	0,1278	460	0,971
0,0167	60	1,289	0,1333	480	0,967
0,0222	80	1,232	0,1389	500	0,962
0,0278	100	1,191	0,1444	520	0,958
0,0333	120	1,159	0,15	540	0,954
0,0389	140	1,133	0,1556	560	0,95
0,0444	160	1,112	0,1611	580	0,947
0,05	180	1,094	0,1667	600	0,943
0,0556	200	1,079	0,1722	620	0,94
0,0611	220	1,065	0,1778	640	0,937
0,0667	240	1,053	0,1833	660	0,934
0,0722	260	1,042	0,1889	680	0,931
0,0778	280	1,032	0,1994	700	0,928
0,0833	300	1,023	0,2	720	0,926
0,0889	320	1,015	0,2056	740	0,923
0,0944	340	1,007	0,2111	760	0,921
0,1	360	1,0	0,2167	780	0,918
0,1056	380	0,994	0,2222	800	0,916
0,1111	400	0,987	0,2499	900	0,911
0,1167	420	0,982	0,2778	1000	0,908

Таблица 2.3. Усреднённые коэффициенты местного сопротивления ζ клапанов RBM для ручного регулирования

Условный диаметр, мм	Значения ζ	
	Клапаны прямые	Клапаны угловые
15	28	16
20	11,5	5

Значения ζ в табл. 2.3 усреднены для расходов воды от 0,02 до 0,1 кг/с и температуры воды 60-80°С. При температуре воды 20-30°С эти значения возрастают в среднем на 5%.

2.6. Для автоматического регулирования в двухтрубных насосных системах отопления можно рекомендовать термостаты «ГЕРЦ-TS-90-V» с присоединительными размерами 3/8" и 1/2" (совпадающие для обоих размеров гидравлические характеристики представлены на рис. 2.1), RTD-N фирмы «Данфосс» (см. рис. 2.2, а), **A**, **RF** и **AZ** фирмы «Овентроп» и др.

Наклонные линии (1,2,3...) на диаграммах рис. 2.1, 2.2 (а) показывают диапазоны предварительной настройки клапана регулятора в режиме 2К (2°С). Настройка на режим 2К означает, что термостат частично прикрыт и в случае превышения заданной температуры воздуха в отапливаемом помещении на 2К (2°С), он перекрывает движение воды в подводящем теплопроводе. Это общепринятое

в европейской практике условие настройки термостатов позволяет потребителю не только снижать температуру воздуха в помещении, но и по его желанию её повышать.

2.7. Гидравлические характеристики всех типоразмеров конвекторов, предназначенных для работы в двухтрубных системах отопления, т.е. без замыкающего участка, при использовании термостатов любых фирм отличаются незначительно между собой, особенно при монтажной преднастройке на позиции 3–5. В случае использования встроенного термостата РТД-N фирмы «Данфосс» гидравлические характеристики с допустимой для практических расчётов погрешностью можно принимать по табл. 2.4.

Таблица 2.4. Усреднённые гидравлические характеристики конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и Rodos» с термостатами РТД-N фирмы «Данфосс» (для двухтрубных систем отопления)

Значения коэффициентов местного сопротивления						
При режиме 2К и уровне предварительной монтажной настройки						При полном открытии термостата (без термоголовки)
3	4	5	6	7	N	
1800	1000	600	400	300	200	90

Согласно данным ООО «Витатерм» [15] монтажную настройку клапанов термостатов, предназначенных для работы в двухтрубной системе отопления, на позиции 1 и 2 производить не рекомендуется по целому ряду причин, в частности, с учётом опасности загрязнения в ходе эксплуатации системы отопления, поэтому данные для преднастройки на уровни 1 и 2 не приведены.

2.8. Усреднённые гидравлические характеристики узлов с конвекторами ПКН, ПКН3 и ПКН4 всех типоразмеров со встроенным термостатом РТД-G и замыкающим участком между горизонтальными подводками с внутренним условным диаметром 15 мм при условии их работы в однотрубных системах отопления, расходе теплоносителя в стояке 0,1 кг/с (360 кг/ч) и с односторонним боковым подсоединением прибора можно впредь до уточнения принимать:

- при настройке термостата на режим 2К - ζ =4,2;
- при полном открытии термостата (при снятой термоголовке) - ζ = 4,7;
- при полностью закрытом термостате - ζ = 5,7.

При расходе теплоносителя в стояке 0,017 кг/с (60 кг/ч) усреднённые гидравлические характеристики узлов с теми же конвекторами соответственно равны: ζ =6,7, ζ =7,2 и ζ =8,2.

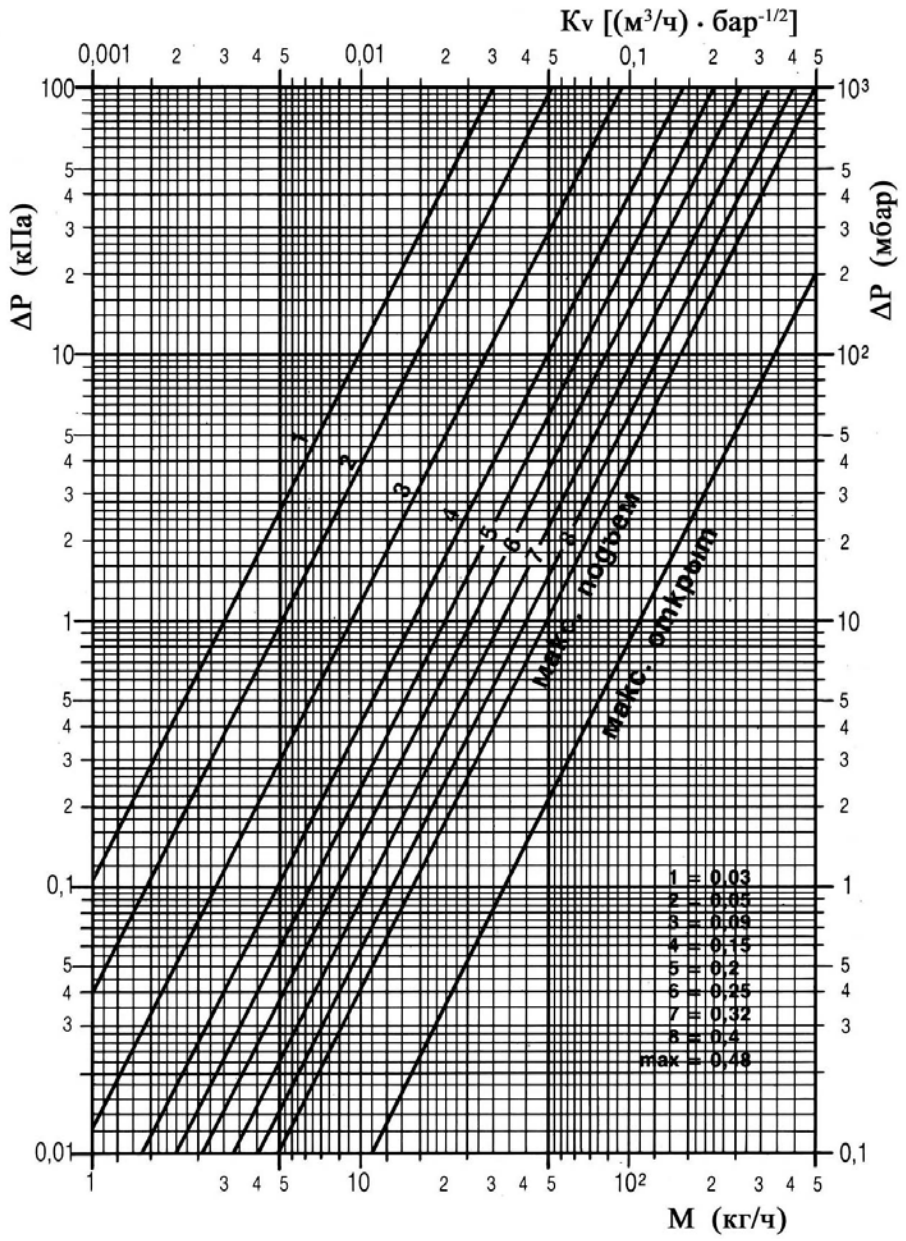
2.9. Для однотрубных систем отопления можно рекомендовать установку на подводках к конвекторам специальных термостатов уменьшенного гидравлического сопротивления кроме указанного выше RTD-G (рис. 2.2, б) ещё «ГЕРЦ-TS-E» (рис. 2.3), марки **М** фирмы «Овентроп» (рис. 2.4), модели 804 фирмы «Комап», типа **Н** фирмы «Хоневелл» и типа «Super» фирмы «Хаймайер».

Представленные на рис. 2.2 (б) наклонные линии определяют гидравлические характеристики термостатов для однотрубных систем отопления RTD-G фирмы «Данфосс» при установке на подводках с условным диаметром 15, 20 и 25 мм в режиме настройки на 2К (2°С).

На рис. 2.3 наклонные линии определяют гидравлические характеристики термостатов «ГЕРЦ-TS-E» для однотрубных систем отопления при настройке на режимы 1К, 2К или 3К, а также при полностью открытом клапане. Отметим, что

гидравлические характеристики термостатов «ГЕРЦ-TS-E» как прямых, так и угловых при установке на подводках условным диаметром 15, 20 и 25 мм практически совпадают.

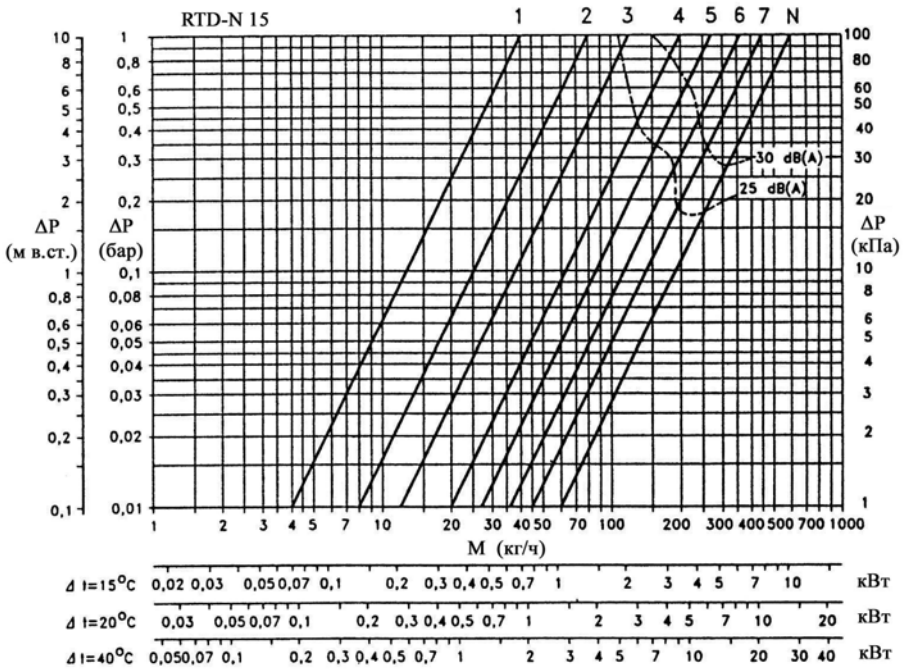
На рис. 2.4 представлены гидравлические характеристики термостатов **М** для однотрубных систем отопления при настройке на режимы 1К, 2К или 3К и установке на подводках условным диаметром 15 и 20 мм (эти характеристики для обоих диаметров при настройке на эти режимы практически совпадают), а также при полном открытии клапана (отдельно при условных диаметрах подводок 15 и 20 мм).



Характеристики даны для номинального хода шпинделя клапана (2К)

Рис. 2.1. Гидравлические характеристики термостатов «ГЕРЦ-TS-90-V» с присоединительными размерами 3/8" и 1/2" с настройкой на режим 2К (2°С) и при снятой термостатической головке (при полном открытии клапана)

а.



б.

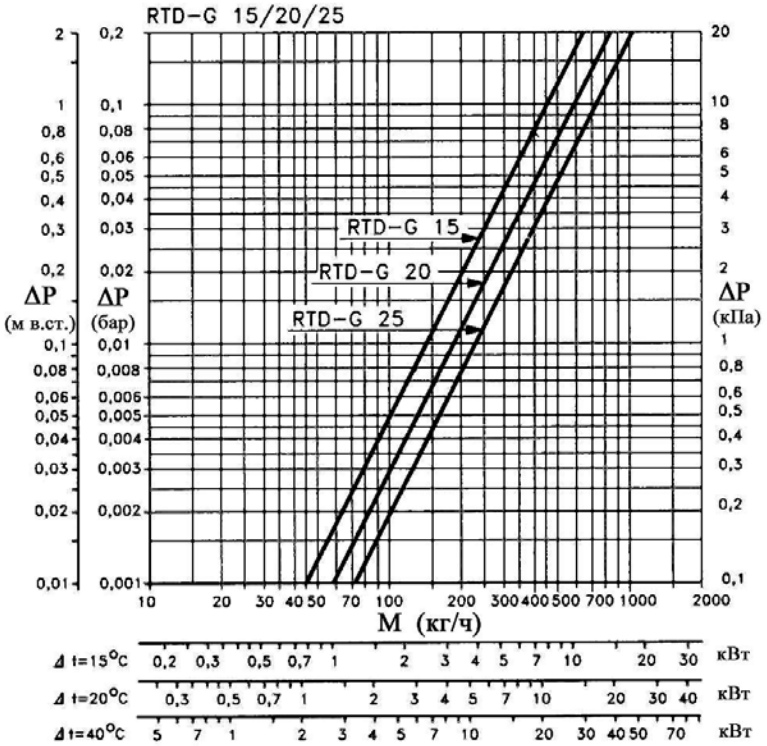


Рис. 2.2. Гидравлические характеристики термостатов «Данфосс»:
а – RTD-N 15 при различных уровнях монтажной настройки клапана для двухтрубных систем отопления с подводками d_y 15 мм;
б – RTD-G для гравитационных и насосных однотрубных систем отопления с подводками d_y 15, 20 и 25 мм

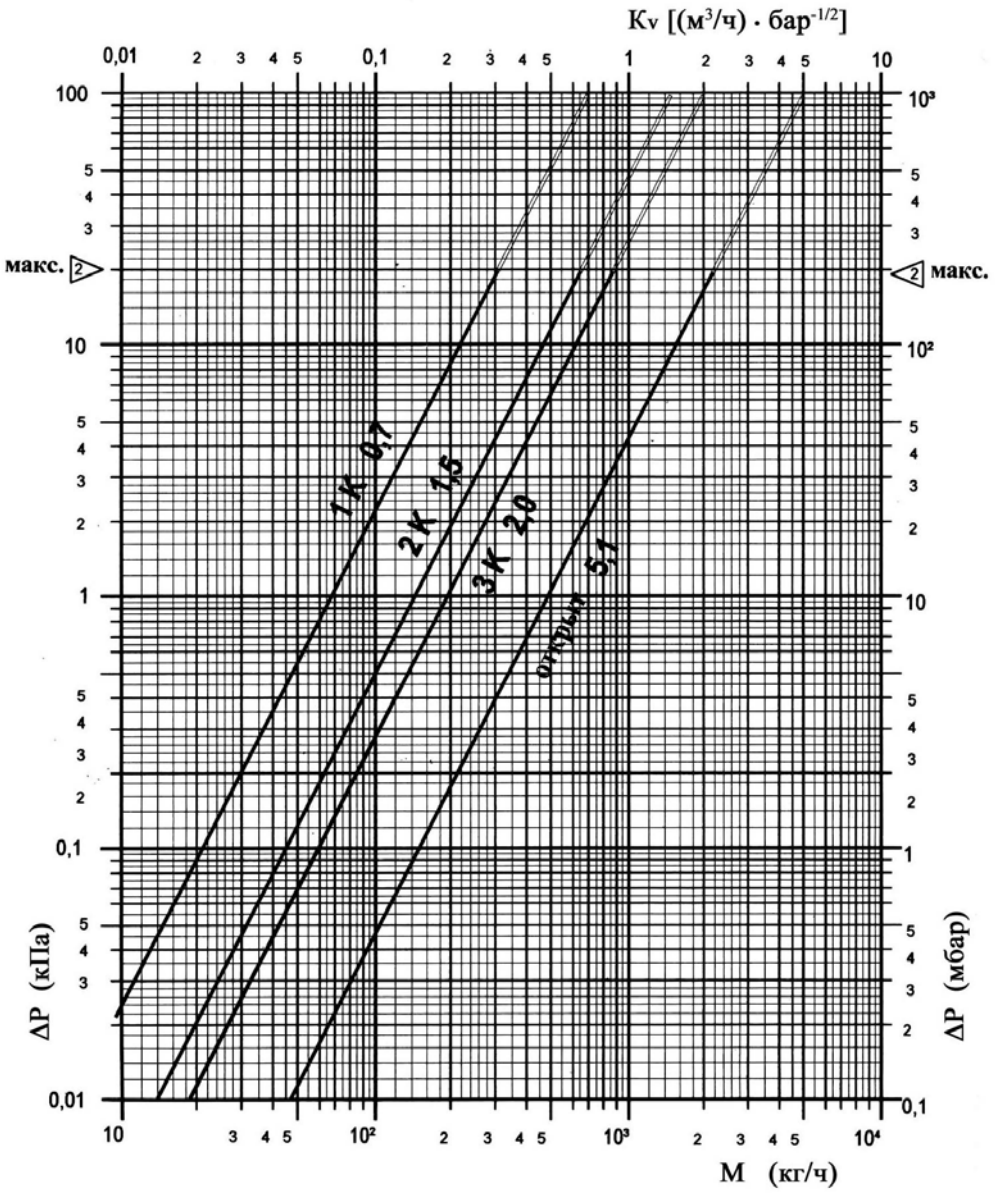


Рис. 2.3. Гидравлические характеристики термостатов «ГЕРЦ-TS-E» при различных режимах настройки

<u>Примечание к диаграмме.</u> Стрелками указаны предельные значения перепада давления (0,2 бар), при котором уровень звукового давления не превышает 25 дБ (А).

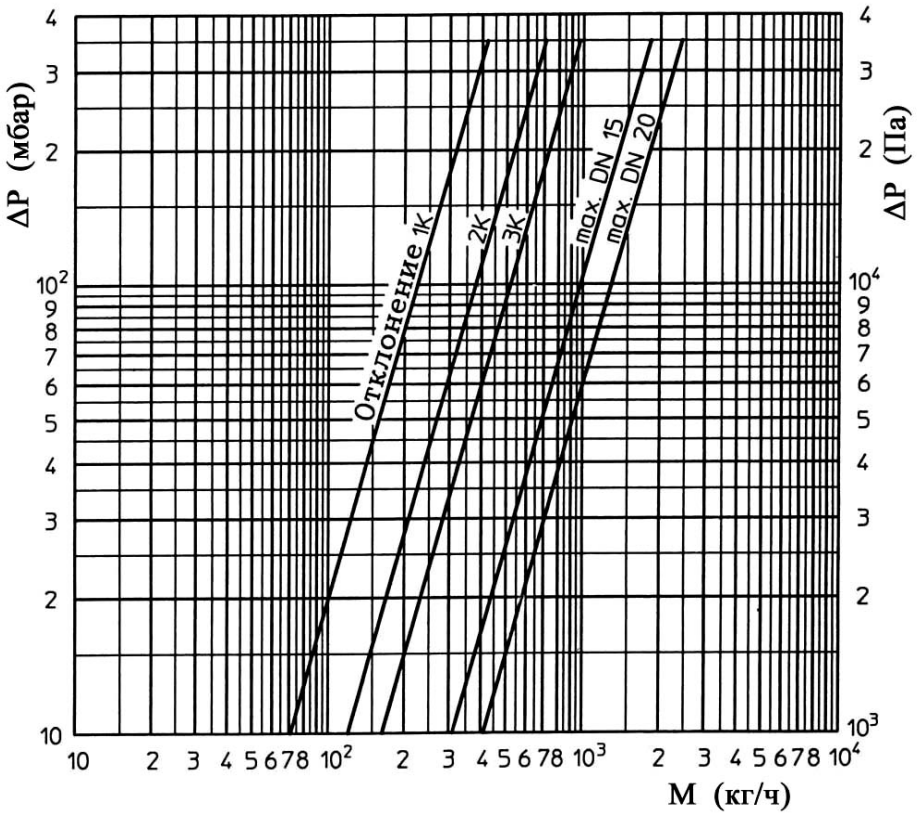


Рис. 2.4. Гидравлические характеристики термостатов серии «М» фирмы «Овентроп»

На рис. 2.1 и 2.3 на пересечении кривых, характеризующих зависимость гидравлического сопротивления термостатов от расхода воды, с линией ΔP=1 бар=100 кПа указаны значения расходных коэффициентов K_v [(м^3/ч)·бар$^{-1/2}$]. Для однотрубных систем отопления рекомендуются термостаты с $K_v \geq 1,2$ [15].

На рис. 2.2 (а) показано, при каких расходах воды эквивалентный уровень шума термостатов не достигает 25 или 30 дБ. Обычно этот уровень шума не превышается, если скорость воды в подводках не более 0,6-0,8 м/с, а перепад давления на термостате не превышает 0,015-0,03 МПа (1,5-3 м вод. ст.) Отметим, что для обеспечения нормальной работы термостата перепад давления на нём должен быть не менее 0,003-0,005 МПа (0,3-0,5 м вод.ст.).

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

$$M_{пр} = \alpha_{пр} \cdot M_{ст} , \qquad (2.3)$$

где $\alpha_{пр}$ - коэффициент затекания воды в прибор;
$M_{ст}$ - массный расход теплоносителя по стояку однотрубной системы отопления при одностороннем подключении конвекторного узла, кг/с.

2.11. Усреднённые значения коэффициентов затекания $\alpha_{пр}$ для конвекторов, используемых в однотрубных системах отопления, при установке термостата

на прямой подводке и сочетании диаметров труб узла: стояка ($d_{ст}$=15 мм), замыкающего участка ($d_{зу}$=15 мм) и подводящих теплопроводов ($d_п$=15 мм) представлены в таблице 2.5.

Данные для определения коэффициента затекания в случае установки у замыкающего участка трёхходовых термостатов принимаются по материалам фирм-изготовителей.

Значения коэффициентов затекания при установке термостатов определены согласно EN 215 при настройке их, как указывалось, на режим 2К (2^oC), т.е. на положение частично открытого клапана. Очевидно, при таком методе определения коэффициента затекания потребная площадь поверхности нагрева отопительного прибора будет больше, чем при расчёте, исходя из гидравлических характеристик полностью открытого клапана, характерного для отечественной практики инженерных расчётов в случае применения обычных кранов и вентилей.

Таблица 2.5. Усреднённые значения коэффициентов затекания $\alpha_{пр}$ узлов однотрубных систем водяного отопления с конвекторами «Atoll», «Atoll Pro» и Rodos» при $d_{ст}$ x $d_{зу}$ x $d_п$ = 15x15x15 мм

Тип регулирующей арматуры (термостаты)	$\alpha_{пр}$ при установке приборов	
	ПКН-104Т1…125Т1 и ПКН-204Т1…225Т1	ПКН3Т1 и ПКН4Т1
RTD-G-15 фирмы «Данфосс» с открытием клапана на 0,57 мм	0,179	0,176
«ГЕРЦ-TS-E» фирмы «ГЕРЦ Арматурен» с открытием клапана на 0,44 мм	0,187	0,184
«М» фирмы «Овентроп» с открытием клапана на 0,44 мм	0,169	0,166

2.12. При использовании двухтрубных систем отопления с конвекторами, оснащёнными термостатами, необходимо проводить гидравлический расчёт как при расчётной наружной температуре, так и при максимальной наружной температуре воздуха в переходный период с тем, чтобы в это время, когда возможно полное закрытие большинства термостатов и резкое возрастание скорости воды в оставшихся открытыми термостатах, не допустить в них повышенный перепад давления (до 2-3 м вод. ст.) и, как следствие, превышение уровня шума сверх нормативного. В связи с этим рекомендуется устанавливать регуляторы перепада давления или балансировочные клапаны для увязки давлений по крайней мере у первого и последнего стояков и ограничивать общее количество стояков (от главного стояка) по разводящим магистралям в пределах 5–7.

2.13. В общем случае при определении суммарных гидравлических характеристик конвекторов со встроенным термостатом или с термостатом на подводке ζ_Σ можно впредь до уточнения складывать значения коэффициентов местного сопротивления конвектора ζ (по табл. 2.1) и термостата $\zeta_т$, т.е.

$$\zeta_\Sigma = \zeta + \zeta_т . \qquad (2.4)$$

Коэффициент местного сопротивления термостата $\zeta_т$ с условным диаметром присоединительного патрубка 15 мм можно вычислять по формуле [15]

$$\zeta_T = \frac{97,3}{K_v^2}, \qquad (2.5)$$

где K_V – расходный коэффициент термостата, (м^3/ч) ·бар$^{-1/2}$.

У термостатов для двухтрубных систем отопления значения K_V находятся обычно в пределах от 0.5 до 0,85 (м^3/ч) ·бар$^{-1/2}$, а для однотрубных систем в пределах от 1,2 до 2,3 (м^3/ч) ·бар$^{-1/2}$.

2.14. 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. При использовании медных теплопроводов необходимо вводить поправочные множители согласно табл. 2.4.

Аналогичные данные для комбинированных полипропиленовых труб типа «Фузиотерм Штаби» приведены в ТР 125-02 [16], для металлополимерных труб имеются в ООО «Витатерм», а также в других фирмах, поставляющих металлополимерные теплопроводы.

2.15. Производительность насосов для систем отопления, заполняемых антифризом, необходимо увеличивать на 10-12%, а их напор на 50-60%.

3. Тепловой расчёт

3.1. Тепловой расчёт проводится по существующим методикам с применением основных расчётных зависимостей, изложенных в специальной справочно-информационной литературе [10], [12] и [13], с учётом данных, приведённых в настоящих рекомендациях.

3.2. Согласно СНиП 41-01-2003 [10] при нахождении общего расхода воды в системе отопления её расход, определённый исходя из общих теплопотерь здания, увеличивается пропорционально поправочным коэффициентам, один из которых β_1 зависит от номенклатурного шага конвекторов и равен, при ориентации на всю номенклатуру конвекторов 1,04, а второй - β_2 - от доли увеличения теплопотерь через законвекторный участок, равный 1,03 для настенных и 1,02 для напольных конвекторов, установленных у наружных стен. При установке напольных конвекторов у остекления светового проёма β_2=1,06.

Увеличение теплопотерь через законвекторные участки наружных ограждений не требует увеличения площади теплопередающей поверхности и, соответственно, номинального теплового потока при подборе конвектора, поскольку тепловой поток от прибора возрастает практически во столько же раз, во сколько возрастают теплопотери.

При введении поправочных коэффициентов β_1 и β_2 на общий расход теплоносителя в системе отопления можно в первом приближении не учитывать дополнительный расход теплоносителя по стоякам или ветвям к конвекторам, полагая, что с допустимой для практических расчетов погрешностью увеличение расхода по всем стоякам (ветвям) пропорционально их нагрузкам

3.3. Тепловой поток конвекторов Q, Вт, при условиях, отличных от нормальных (нормированных) при расходе теплоносителя через каждую трубу конвектора в пределах от 0,01 до 0,15 кг/с, определяется по формуле

$$Q = Q_{ну} \cdot (\Theta/70)^{1+n} \cdot c \cdot (M_{пр}/0{,}1)^{m} \cdot b = Q_{ну} \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot b =$$

$$= K_{ну} \cdot 70 \cdot F \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot b \ , \qquad (3.1)$$

где $Q_{ну}$ - номинальный тепловой поток конвектора при нормальных условиях, принимаемый по табл. 1.3 (1.3. и 1.3.2), Вт;

Θ - фактический температурный напор, °С, определяемый по формуле

$$\Theta = \frac{t_н + t_к}{2} - t_п = t_н - \frac{\Delta t_{пр}}{2} - t_п \ , \qquad (3.2)$$

здесь

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

$t_п$ - расчётная температура помещения, принимаемая равной расчётной температуре воздуха в отапливаемом помещении $t_в$, °С;

$\Delta t_{пр}$ - 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. 3.1);

n и *m* - эмпирические показатели степени соответственно при относительных температурном напоре и расходе теплоносителя (принимаются по таб. 3.1);

$M_{пр}$ - 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. 3.2);

Таблица 3.1. Усреднённые значения коэффициента *c* и показателей степени *n* и *m* при различных схемах движения теплоносителя в конвекторах и расходе теплоносителя 54-540 кг/с (0,015-0,15 кг/с)

Тип конвектора	Высота панели конвектора, Н, мм	Высота нагревательного элемента, мм	Количество труб по высоте нагр. элемента, шт.	Схема движения теплоносителя					
				Сверху-вниз			Снизу-вверх		
				c	***n***	***m***	***c***	***n***	***m***
ПКН, ПКНП, ПКНН, ПКО, ПКОП, ПКОН, ПКД, ПКДП, ПКДН	150	50	1	1	0,32	0,08	-	-	-
ПКН, ПКНП, ПКНН	250, 350, 450, 550	100	2	1	0,35	0,06	0,98	0,35	0,08
ПКО, ПКОП, ПКОН, ПКД, ПКДП, ПКДН	250, 350								
ПКН3, ПКНП3, ПКНН3	450, 550	300	6	1	0,4	0,05	0,97	0,38	0,06
ПКН4, ПКНП4, ПКНН4	550	400	8	1	0,43	0,04	0,96	0,4	0,05

Таблица 3.2. Значения поправочного коэффициента *b*

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		0,947	0,954	0,961	0,968	0,975	0,983	0,992	1	1,015

$\varphi_1 = (\Theta/70)^{1+n}$ - безразмерный поправочный коэффициент, с помощью которого учитывается изменение теплового потока отопительных приборов при отличии расчётного температурного напора от нормального (принимается по табл. 3.3 и 3.4);

$\varphi_2 = c \cdot (M_{пр}/0{,}1)^m$ - безразмерный поправочный коэффициент, с помощью которого учитывается изменение теплового потока отопительного прибора при отли-

чии расчётного массного расхода теплоносителя через прибор от нормального с учётом схемы движения теплоносителя (принимается по табл. 3.5);

$K_{ну}$ - коэффициент теплопередачи конвектора при нормальных условиях, определяемый по формуле

$$K_{ну} = \frac{Q_{ну}}{F \cdot 70}\ ,\ \text{Вт/(м}^2 \cdot {}^{\circ}\text{C)}\ , \qquad (3.3)$$

F – площадь наружной теплоотдающей поверхности конвектора, м^2 (принимается по табл. 1.3).

3.4. Коэффициент теплопередачи конвектора К, Вт/(м^2·°С) при условиях, отличных от нормальных, определяется по формуле

$$K = K_{ну} \cdot (\Theta/70)^n \cdot (M_{пр}/0{,}1)^m \cdot b = K_{ну} \cdot (\Theta/70)^n \cdot \varphi_2 \cdot b\,. \qquad (3.4)$$

3.5. В случае использования в качестве теплоносителя антифриза «DIXIS 30» (на основе этиленгликоля) теплоотдающую поверхность следует увеличить на 10%, при использовании антифриза «DIXIS TOP» (на основе пропиленгликоля) – на 15%.

Таблица 3.3. Значения поправочного коэффициента φ_1 при схеме движения теплоносителя «сверху-вниз»

Θ, °C	φ_1 при высоте нагревательного элемента (мм)				Θ, °C	φ_1 при высоте нагревательного элемента (мм)			
	50	100	300	400		50	100	300	400
44	0,542	0,534	0,522	0,515	78	1,154	1,157	1,164	1,167
46	0,575	0,567	0,556	0,549	80	1,193	1,198	1,206	1,21
48	0,608	0,601	0,59	0,583	82	1,232	1,238	1,248	1,254
50	0,641	0,635	0,624	0,618	84	1,272	1,279	1,291	1,298
52	0,675	0,669	0,66	0,654	86	1,312	1,32	1,334	1,342
54	0,71	0,704	0,695	0,69	88	1,353	1,362	1,378	1,387
56	0,745	0,74	0,732	0,727	90	1,393	1,404	1,422	1,432
58	0,78	0,776	0,769	0,764	92	1,434	1,446	1,466	1,478
60	0,816	0,812	0,806	0,802	94	1,476	1,489	1,511	1,524
62	0,852	0,849	0,844	0,841	96	1,517	1,532	1,556	1,571
64	0,889	0,886	0,882	0,88	98	1,559	1,575	1,602	1,618
66	0,925	0,924	0,921	0,919	100	1,601	1,619	1,648	1,665
68	0,962	0,962	0,96	0,959	102	1,644	1,662	1,694	1,713
70	1	1	1	1	104	1,686	1,707	1,741	1,761
72	1,038	1,039	1,04	1,041	106	1,729	1,751	1,788	1,81
74	1,076	1,078	1,081	1,083	108	1,773	1,796	1,835	1,859
76	1,115	1,117	1,122	1,125	110	1,816	1,841	1,883	1,909

Таблица 3.4. Значения поправочного коэффициента φ_1 при схеме движения теплоносителя «снизу-вверх»

Θ, °C	φ_1 при высоте нагревательного элемента (мм)			Θ, °C	φ_1 при высоте нагревательного элемента (мм)		
	100	300	400		100	300	400
44	0,534	0,527	0,522	78	1,157	1,161	1,164
46	0,567	0,56	0,556	80	1,198	1,202	1,206
48	0,601	0,594	0,59	82	1,238	1,244	1,248
50	0,635	0,629	0,624	84	1,279	1,286	1,291
52	0,669	0,664	0,66	86	1,32	1,329	1,334
54	0,704	0,699	0,695	88	1,362	1,371	1,378
56	0,74	0,735	0,732	90	1,404	1,415	1,422
58	0,776	0,771	0,769	92	1,446	1,458	1,466
60	0,812	0,808	0,806	94	1,489	1,502	1,511
62	0,849	0,846	0,844	96	1,532	1,546	1,556
64	0,886	0,884	0,882	98	1,575	1,591	1,602
66	0,924	0,922	0,921	100	1,619	1,636	1,648
68	0,962	0,961	0,96	102	1,662	1,681	1,694
70	1	1	1	104	1,707	1,727	1,741
72	1,039	1,04	1,04	106	1,751	1,773	1,788
74	1,078	1,08	1,081	108	1,796	1,819	1,835
76	1,117	1,12	1,122	110	1,841	1,866	1,883

Таблица 3.5. Значения поправочного коэффициента φ_2

$M_{пр}$		φ_2 при движении теплоносителя по схемам						
		сверху-вниз				снизу-вверх		
		при высоте нагревательного элемента, мм				при высоте нагревательного элемента, мм		
кг/с	кг/ч	50	100	300	400	100	300	400
0,01	36	0,832	0,871	0,891	0,912	0,815	0,845	0,856
0,02	72	0,879	0,908	0,923	0,938	0,862	0,881	0,886
0,03	108	0,908	0,93	0,942	0,953	0,89	0,902	0,904
0,04	144	0,929	0,947	0,955	0,964	0,911	0,918	0,917
0,05	180	0,946	0,959	0,966	0,973	0,927	0,93	0,927
0,06	216	0,96	0,97	0,975	0,98	0,941	0,941	0,936
0,07	252	0,972	0,979	0,982	0,986	0,952	0,949	0,943
0,08	288	0,982	0,987	0,989	0,991	0,963	0,957	0,949
0,09	324	0,992	0,994	0,995	0,996	0,972	0,964	0,955
0,1	360	1	1	1	1	0,98	0,97	0,96
0,125	450	0,018	1,013	1,011	1,009	0,998	0,983	0,971
0,15	540	1,033	1,025	1,02	1,016	1,012	0,994	0,98

4. Указания по монтажу конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos»

4.1. Монтаж конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» должен осуществляться по технологии, обеспечивающей их сохранность и герметичность соединений в соответствии со строительными нормами и правилами СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы» [17], настоящих рекомендаций, а также рекомендаций [18] и [19].

4.2. Конвекторы поставляются согласно номенклатуре, приведенной в табл. 1.1 и 1.3, упакованными в полиэтиленовую плёнку и картонные коробки. Элементы, входящие в комплект поставки, перечислены в п.п. 1.11. Напольные конвекторы поставляются в собранном со стойками виде.

4.3. Монтаж конвекторов должен вести специалист-сантехник после окончания отделочных работ только на подготовленных (оштукатуренных и окрашенных) поверхностях стен или на уровне чистого пола.

4.4. Монтаж настенных конвекторов следует вести в следующем порядке (рис. 4.1):

- разметить места установки кронштейнов при этом следует учесть, что для оптимальной тепло-отдачи расстояние между конвектором и полом, должно быть 100 -120 мм (не менее 80% глубины конвектора в установке), а между конвектором и подоконником не менее 100 мм. Расстояние между осями кронштейнов принимается в соответствии с рис. 4.1а. Если длина конвектора равна или более 1,6 м, то он комплектуется третьим кронштейном, который устанавливается посередине прибора;

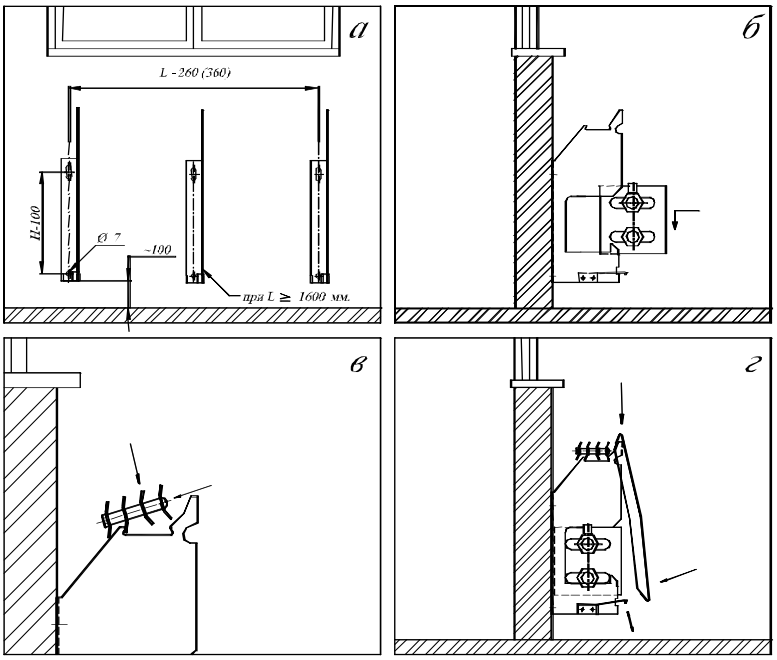


Рис. 4.1. Монтаж настенных конвекторов

- выполнить отверстия в стене, установить при необходимости дюбели или деревянные пробки и закрепить кронштейны шурупами. Закрепленные кронштейны должны обеспечивать горизонтальное положение конвектора.

- установить нагревательный элемент на кронштейны в соответствии с рис. 4.1б;

- патрубки нагревательного элемента конвектора соединить с подводящими теплопроводами системы отопления;

- установить решетку (рис. 4.1в);

- навесить лицевую панель зафиксировав её нижний край фиксатором кронштейна (рис.4.1г).

4.5. Монтаж напольных конвекторов следует вести в следующем порядке (см. рис.4.2):

- по отверстиям в кронштейнах конвектора произвести разметку на чистом полу. Конвекторы длиной 1,6 м более имеют третий кронштейн, который

расположен посередине прибора;

- выполнить отверстия в полу, установить при необходимости дюбели или деревянные пробки и закрепить конвектор шурупами;
- снять одну из лицевых панелей, предварительно открутив винты на боковых сторонах конвектора и освободив нижний край панели от фиксаторов;
- патрубки нагревательного элемента конвектора соединить с подводящими теплопроводами системы отопления;
- снятую панель навесить на конвектор, зафиксировав ее фиксаторами и винтами.

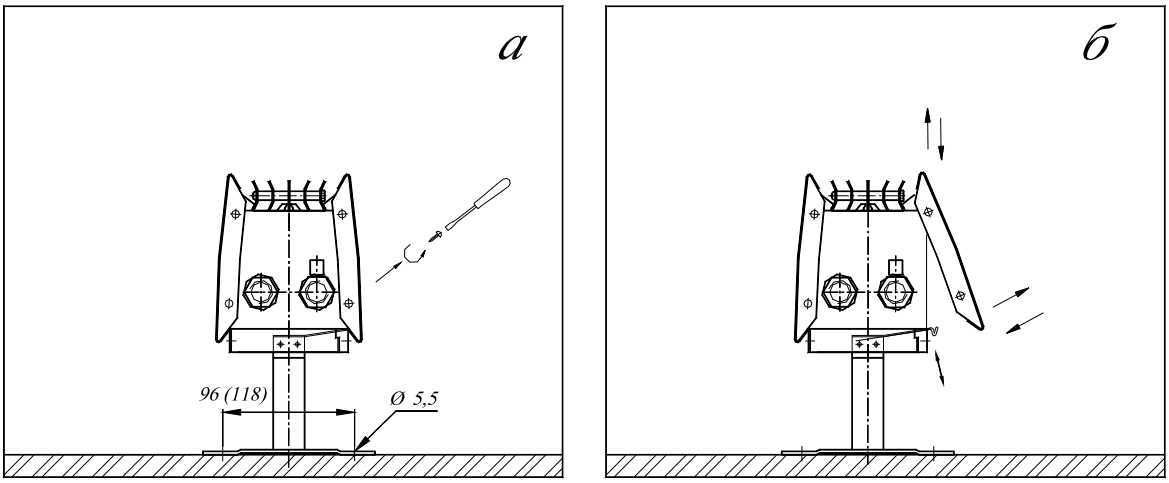


Рис.4.2. Монтаж напольных конвекторов.

4.6. Термостатическая головка устанавливается вместо защитного колпачка термостата после окончания отделочных работ (для приборов, снабженных термостатами).

4.7. При соединении конвекторов с подводками следует соблюдать осторожность. Во избежание деформирования тонкостенных медных труб нагревательного элемента и латунных присоединительных патрубков необходимо удерживать шестигранник патрубков гаечным ключом.

4.8. При монтаже настенных конвекторов следует избегать их неправильной установки:

- установки кронштейнов на неподготовленную поверхность стены, т.к. после её оштукатуривания невозможно установить нагревательный элемент;
- неправильной разметки мест установки кронштейнов – сложно правильно установить конвектор;
- слишком низкого размещения конвектора, т.к. при расстоянии между полом и низом конвектора, меньшем 75% глубины прибора в установке, снижается эффективность теплообмена и затрудняется уборка под конвектором; расстояние от пола до низа настенных конвекторов следует принимать равным 100…150 мм;
- слишком высокой установки, т.к. при зазоре между полом и низом конвектора, большем 150 мм, уменьшается температура воздуха у пола, увеличивается градиент температур воздуха по высоте помещения (особенно в нижней его части), что приводит к снижению уровня комфортности в отапливаемом помещении;
- негоризонтальной установки конвектора, т.к. это снижает тепловой поток прибора на 4…7% и ухудшает его внешний вид;

- размещения термостата над подводящими теплопроводами на расстоянии 250 мм и менее – это приводит к искажению регулировочных характеристик и снижению теплового потока конвектора.

4.9. Во избежание снижения теплопередачи напольных конвекторов расстояние от тыльной поверхности кожуха до ограждения должно быть не менее 50 мм (у сдвоенных конвекторов - не менее 80 мм); низ стоек конвекторов не должен находиться ниже уровня пола.

4.10. Не допускается размещение дополнительных декоративных экранов или занавесок непосредственно перед конвекторами, т. к. это приводит к снижению теплоотдачи конвектора и искажает работу термостата.

При использовании конвекторов не рекомендуется также размещать автономные термостаты на расстоянии менее 150 мм от проёма балконной двери и менее 200 мм от низа подоконника. В этих случаях следует использовать термостаты с выносными датчиками.

4.11. Силиконовая трубка от воздуховыпускного устройства должна быть выведена в нижнюю часть межрёберного пространства, а её свободный конец во избежание попадания воды на пол должен быть загнут вверх между двумя крайними пластинами нагревательного элемента.

4.12. Конвекторы до монтажа должны храниться в упакованном виде в закрытом помещении и быть защищены от воздействия влаги и химических веществ, вызывающих коррозию.

4.13. По вопросам установки и монтажа дополнительных комплектующих деталей следует обращаться в ОАО «Фирма Изотерм».

4.14. При монтаже систем отопления с конвекторами следует учитывать особенности соединения труб из различных материалов, в частности, согласно рекомендациям [19].

5. Основные требования к эксплуатации конвекторов «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos»

5.1. При первичном заполнении системы отопления водой с корпусов конвекторов, оснащённых термостатами должны быть сняты термостатические головки (элементы), чтобы обеспечить максимальное открытие клапана термостата и тем самым надёжное удаление воздуха из конвектора.

5.2. При запуске системы отопления при плохом прогреве конвектора из-за его завоздушивания следует удалить воздух из конвектора. Для этого свободный конец пластиковой трубки опустить в заранее приготовленную ёмкость для слива воды. Специальным ключом отвернуть воздухоспускной клапан на 1-2 оборота. После того, как из трубки вода пойдёт сплошной струёй без пузырьков воздуха, воздухоспускной клапан закрыть.

Операция удаления воздуха из конвектора должна выполняться слесарем-сантехником.

5.3. После запуска системы отопления в эксплуатацию термостатическая головка должна быть снова установлена на корпусе термостата.

5.4. Во избежание снижения теплового потока конвекторов в процессе эксплуатации необходимо производить их очистку в начале отопительного периода и 1-2 раза в течение отопительного периода. Очистка должна производиться продувкой воздухом посредством пылесоса или увлажнённой салфеткой.

5.5. При очистке конвекторов не допускается применение абразивных материалов и агрессивных моющих средств. Исключается навешивание на конвекторы пористых увлажнителей воздуха, например, из обожжённой глины.

5.6. При использовании в качестве теплоносителя горячей воды её параметры должны, как указывалось, удовлетворять требованиям «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» [9].

Содержание растворённого кислорода в воде систем отопления не должно превышать 20 мкг/дм^3 [9], [20], а значение pH = 7,5-9,0 (оптимально 8,3-9), соотношение HCO_3/SO_4>1, содержание хлорида <50 мг/дм^3, содержание твёрдых веществ < 7 мг/дм^3.

5.7. В системах отопления с конвекторами серии «Atoll» теплопроводы рекомендуется выполнять из медных труб или из полимерных труб с защитным противодиффузионным слоем. При использовании металлополимерных труб рекомендуется применять пресс-фитинги и руководствоваться специальной технической литературой [19].

5.8. При использовании шаровых кранов в качестве запорной арматуры не допускается их резкое открытие или закрытие во избежание гидравлических ударов.

5.9. Избыточное рабочее давление теплоносителя, равное сумме максимально возможного напора насоса и гидростатического давления, не должно превышать 1 МПа в любом конвекторе с термостатом и 1,6 МПа при отсутствии термостатов. Минимальное пробное давление при опрессовке системы отопления должно быть в 1,25 раза больше рабочего (п. 4.12.31 [9]).

Заметим, что СНиП 3.05.01-85 [17] допускает полуторное превышение рабочего избыточного давления при испытании водяных систем отопления. В то же время практика и анализ условий эксплуатации отопительных приборов в отечественных системах отопления, проведённый ООО «Витатерм», показывают, что это превышение целесообразно держать в пределах 25%. Следует также иметь в виду, что давление теплоносителя при опрессовке и работе системы отопления не должно превышать максимально допустимого для самого «слабого» элемента системы в любой её точке.

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

5.11. Изменение температуры воздуха в отапливаемом помещении осуществляется с помощью термостатической головки или ручного маховика на корпусе регулирующего клапана.

5.12. 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.

5.13. Конвекторы «Atoll», «Atoll Pro» и «Rodos» могут применяться в системах отопления, заполненных антифризом. В этом случае при герметизации резьбовых соединений теплопроводов, фитингов и других элементов систем отопления можно использовать 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. Обращаем внимание, что при использовании в качестве герметика уплотнительной нити Loctite 55 допускается юстировка без потери герметичности после поворота фитинга.

Антифриз должен строго соответствовать требованиям соответствующих технических условий. Заполнение системы антифризом допускается не ранее, чем через 2-3 дня после её монтажа.

Из используемых в России марок антифриза заслуживают внимания незамерзающие теплоносители «Тёплый дом» и «DIXIS-30» с наиболее оптимальным для отечественных условий эксплуатации соотношением гликоля и воды. Использование антифриза «DIXIS-65» при разбавлении его водой в «домашних» условиях может ухудшить качество смеси. Заслуживает внимания также антифриз «DIXIS TOP» на пропиленгликолевой основе.

6. 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.: НИИсантехники, 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. Рекомендации по применению отопительных конвекторов «Экотерм» / В. И. Сасин, Г. А. Бершидский, Т. Н. Прокопенко, В. Д. Кушнир, Ю.Б. Смирнов - М.: ООО «Витатерм», НИИсантехники, 2003.

4. Рекомендации по применению отопительных конвекторов «Изотерм» и «Изотерм-ТД» / В. И. Сасин, Г. А. Бершидский, Т. Н. Прокопенко, В. Д. Кушнир, Ю.Б. Смирнов - М.: ООО «Витатерм», НИИсантехники, 2003.

5. Рекомендации по применению конвекторов «Изотерм-ТД-В», встраиваемых в конструкцию пола / В. И. Сасин, Г. А. Бершидский, Т. Н. Прокопенко, В. Д. Кушнир, Ю.Б. Смирнов - М.: ООО «Витатерм», НИИсантехники, 2005.

6. Рекомендации по применению отопительных стальных конвекторов «НовоТерм» и «НовоТерм-Лайт» (вторая редакция) / В. И. Сасин, Г. А. Бершидский, Т. Н. Прокопенко, В. Д. Кушнир, Ю.Б. Смирнов - М.: ООО «Витатерм», НИИсантехники, 2007.

7. Стандарт АВОК 4.2.2-2006. Радиаторы и конвекторы отопительные. Общие технические условия. – М.: АВОК – ПРЕСС, 2006.

8. Методика определения номинального теплового потока отопительных приборов при теплоносителе воде/ Г.А.Бершидский, В.И.Сасин, В.А.Сотченко.- М.: НИИсантехники, 1984.

9. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.

10. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М., 2004.

11. МГСН 2.01-99. Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоэлектроснабжению. М., 1999.

12. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.1. Отопление / Под редакцией И.Г.Староверова.- М.: Стройиздат, 1990.

13. Сканави А.Н., Махов Л.М. Отопление: Учеб. для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2002.

14. Методика определения гидравлических потерь давления в отопительных приборах при теплоносителе воде / В.И Сасин, В.Д. Кушнир.- М.: НИИсантехники, 1996.

15. Сасин В.И. Термостаты в российских системах отопления // АВОК, 2004, № 5, с. 64-68.

16. Технические рекомендации по проектированию и монтажу внутренних систем водоснабжения, отопления и хладоснабжения из комбинированных полипропиленовых труб/ А.В. Сладков, Г.С. Власов.- М., ГУП «НИИМОССТРОЙ», ТР 125-02, 2002.

17. СНиП 3.05.01–85. Внутренние санитарно-технические системы. М., 1986.

18. Исаев В.Н., Сасин В.И. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий. М.: «Высшая школа», 1989.

19, Медные трубопроводы в инженерных системах зданий / Г. С. Власов. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2007.

20. Инженерное оборудование зданий и сооружений: Энциклопедия/ Гл.ред. С.В.Яковлев.- М.: Стройиздат, 1994.

Приложение 1

Таблица П 1.1. Динамические характеристики стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75* насосных систем водяного отопления при скорости воды в них 1 м/с

Диаметр труб, мм			Расход воды при скорости 1 м/с, M/w		Удельное динамическое давление		Приведённый коэффиц. гидравлического трения $\lambda/d_{вн}$, 1/м	Удельная характеристика сопротивления 1 м трубы	
Условного прохода d_y	Наружный d	Внутренний $d_{вн}$	$\frac{кг/ч}{м/с}$	$\frac{кг/с}{м/с}$	$A\cdot10^4$, $\frac{Па}{(кг/ч)^2}$	$A\cdot10^{-4}$, $\frac{Па}{(кг/с)^2}$		$S\cdot10^4$, $\frac{Па}{(кг/ч)^2}$	$S\cdot10^{-4}$, $\frac{Па}{(кг/с)^2}$
10	17	12,6	425	0,118	26,50	3,43	3,6	95,4	12,35
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 = 0,788·10^{-8} (кгс/м^2)/(кг/ч)^2 ; 1 кгс/м^2 = 9,80665 Па; 1 (кгс/м^2)/(кг/ч)^2= 1,271·10^8 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, ζ′ и коэффициентов местного сопротивления отводов, скоб и уток из этих труб ζ при скоростях теплоносителя, соответствующих указанным зонам, в системах отопления с параметрами 95/70 и 105/70°С можно с допустимой для практических расчётов погрешностью (до 5%), определять, вводя поправочный коэффициент на неквадратичность φ_4 , по формулам

$$S = S_т \cdot \varphi_4 , \qquad (П\ 1.1)$$

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

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

где $S_т$, ζ'_4 и ζ_4 - характеристики, принятые в качестве табличных при скоростях воды в трубах 1 м/с (см. , в частности, табл. П 1.1 настоящего приложения).

Значения φ_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°С .

3) При средних температурах теплоносителя от 45 до 55°С значения φ_4 определяются по приближённой формуле

$$\varphi_{4(50)} = 1,5\ \varphi_4 - 0,5 , \qquad (П1.4)$$

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

φ_4 - поправочный коэффициент при средней температуре теплоносителя 85°С, принимаемый по табл. П 1.2 .

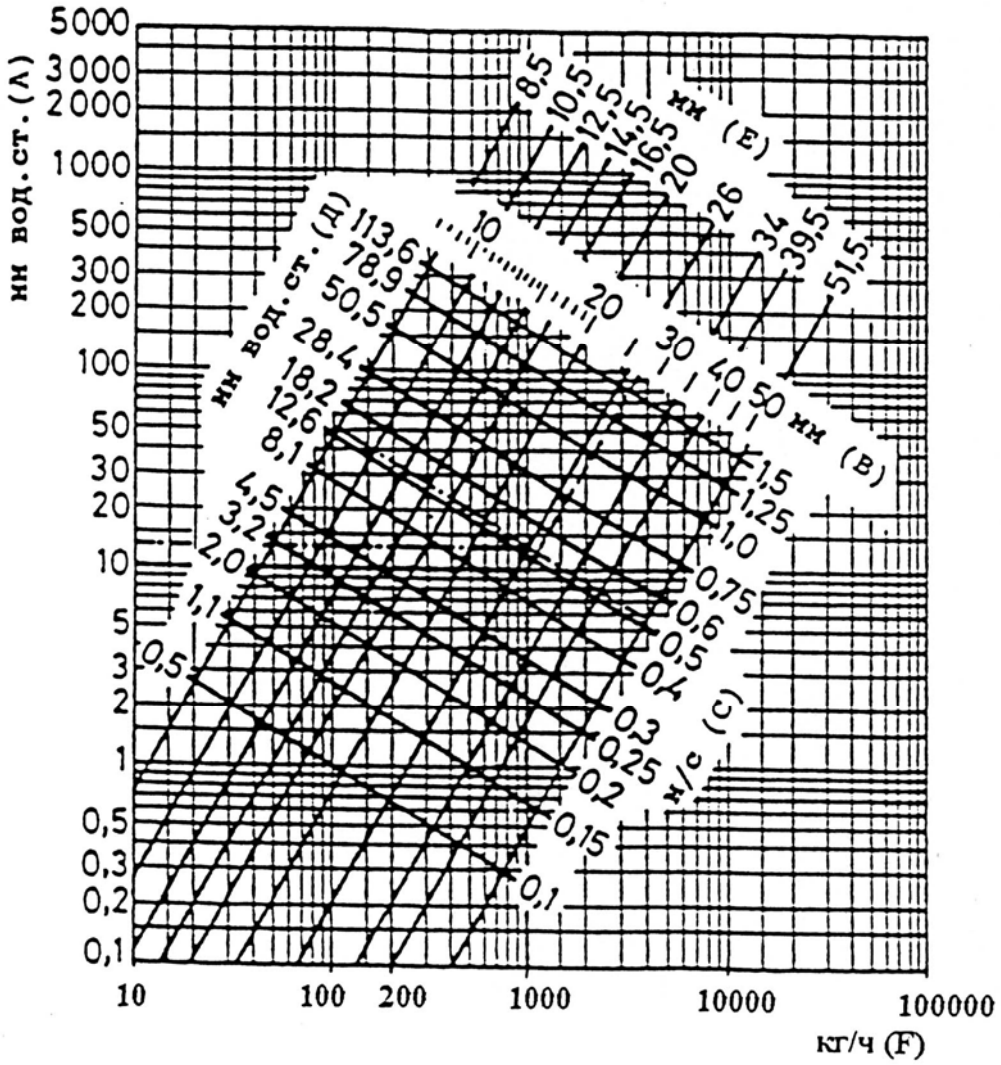
Продолжение приложения 1

Таблица П 1.2. Значения поправочного коэффициента φ_4

φ_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	0,0625	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

Приложение 2

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



А – потери давления на трение в медных трубах 1 м при температуре теплоносителя 40°С, 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 ζ=1 и соответствующем внутреннем диаметре подводящей медной трубы, мм вод. ст.;

Е – внутренние диаметры медных труб, характерные для западноевропейского рынка, мм;

F- расход воды через трубу, кг/ч.

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

Приложение 3

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

$d_у$, мм	Θ , °C	Тепловой поток 1 м трубы, Вт/м, при Θ, °C , через 1°C									
		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
15	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. В двухтрубных системах отопления тепловой поток 1 м открыто проложенных вертикальных стояков, окрашенных масляной краской, при расстоянии между их осями S, равном или меньшем двух наружных диаметров $d_н$, следует уменьшать в среднем на 5% по сравнению со значениями, приведёнными в настоящем приложении.

2. Тепловой поток открыто проложенных однорядных горизонтальных труб (подводок и магистралей), расположенных в нижней части помещения, а также многорядных горизонтальных труб, оси которых не находятся в одной вертикальной плоскости, а смещены хотя бы на один диаметр, а также при отношении расстояния между осями труб S и их наружного диаметра $d_н$ большем или равном 2,

принимается в среднем в 1,28 раза больше, чем вертикальных. Тепловой поток многорядных по высоте подводок и магистралей, оси которых расположены в одной вертикальной плоскости, при $S/d_н \leq 2$ рекомендуется увеличивать в среднем в 1,2.

3. Полезный тепловой поток открыто проложенных труб учитывается в пределах 50-100% от значений, приведённых в данном приложении (в зависимости от места прокладки труб).

4. При определении теплового потока изолированных труб табличные значения теплового потока открыто проложенных труб уменьшаются (умножаются на поправочный коэффициент - обычно в пределах 0,6-0,75).

5. При экранировании открытого стояка металлическим экраном общий тепловой поток вертикальных труб снижается в среднем на 25%.

6. При скрытой прокладке труб в глухой борозде общий тепловой поток снижается на 50%.

7. При скрытой прокладке труб в вентилируемой борозде общий тепловой поток уменьшается на 10%.

8. Общий тепловой поток одиночных труб, замоноличенных во внутренних перегородках из тяжёлого бетона ($\lambda_{бет} \geq 1,8$ Вт/(м·°С), $\rho_{бет} \geq 2000$ кг/м^3), 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).

9. Общий тепловой поток от одиночных труб в наружных ограждениях из тяжёлого бетона ($\lambda_{бет} \geq 1,8$ Вт/(м·°С), $\rho_{бет} \geq 2000$ кг/м^3) 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.