Научно-производственная фирма
ООО «ВИТАТЕРМ»
Федеральное государственное унитарное предприятие
«НИИсантехники»

РУКОВОДСТВО

по применению стальных панельных радиаторов фирмы «Stelrad»

Москва - 2002

Уважаемые коллеги!

Научно-производственная фирма ООО «Витатерм» и ФГУП «НИИсантехники» предлагают Вашему вниманию руководство по применению стальных панельных радиаторов «Stelrad», изготовленных на крупнейшем в Европе голландском заводе Stelrad, входящем в состав концерна Caradon (Великобритания).

Руководство составлено применительно к российским нормативным условиям с учётом высказанных руководству ООО «Витатерм» на съездах АВОК предложений о расширении достоверных данных, необходимых для подбора отопительных приборов при проектировании систем отопления, и включают также дополнительные материалы, используемые для этой же цели, согласно СНиП 2.04.05–91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование», а также тепловые характеристики панельных радиаторов при их присоединении к теплопроводам системы отопления по схемам «снизу-вверх» и «снизу-вниз», которые в зарубежных проспектах и каталогах не представляются.

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

Замечания и предложения по совершенствованию настоящего руководства авторы просят направлять по адресу: Россия, 111558, Москва, Зелёный проспект, 87–1–23, директору ООО «Витатерм» Сасину Виталию Ивановичу или по тел./факс. (095) 482–38–79 и (095) 918–58–95.

Основные характеристики радиаторов «Stelrad»

Наименование показателей	Ед. измерения	Величина
Рабочее избыточное давление теплоносителя, не более	МПа кгс/см^2	0,87 8,7
Испытательное давление теплоносителя, не менее	МПа кгс/см^2	1,3 13,0
Максимальная температура теплоносителя	°С	110
Содержание кислорода в воде, не более	мкг/дм^3	20
Значения pH воды: оптимальное допустимое	-	8,3 – 9,0 8,0 – 9,5
Исполнения (модификации) радиаторов	-	Accord Compact Novello
Монтажная высота прибора	мм	250, 350, 450, 550
Длина прибора	мм	От 400 до 3000
Теплоплотность различных моделей	Вт/м	520 – 3655
Коэффициенты местного сопротивления «Compact» при подводках d_y = 15 мм и расходе теплоносителя через прибор 0,1 кг/с (360 кг/ч)	-	11 – 27

© ООО "Витатерм"
2002

Научно-производственная фирма

ООО «ВИТАТЕРМ»

Федеральное государственное унитарное предприятие

«НИИсантехники»

Утверждаю

Директор ООО «Витатерм»

_____ **В. И. Сасин**

17 июля 2002 г.

Утверждаю

Директор ФГУП «НИИсантехники»

_____ **Ю. Ю. Головач**

17 июля 2002 г.

Р У К О В О Д С Т В О

по применению стальных панельных радиаторов фирмы «Stelrad»

Москва – 2002

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1.	Основные технические характеристики стальных панельных радиаторов «Stelrad»	3
2.	Схемы и элементы систем отопления	17
3.	Гидравлический расчёт	27
4.	Тепловой расчёт	31
5.	Пример расчёта этажестояка однотрубной системы водяного отопления	38
6.	Указания по монтажу стальных панельных радиаторов «Stelrad» и основные требования к их эксплуатации	40
7.	Список использованной литературы	47
	Приложения	48
1	Динамические характеристики стальных водогазопроводных труб	49
2.	Номограмма для определения потери давления в медных трубах	52
3.	Тепловой поток 1 м открыто проложенных вертикальных гладких металлических труб, окрашенных масляной краской	53

1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛЬНЫХ ПАНЕЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ «STELRAD»

1.1. Предлагаемое специалистам руководство разработано ООО «Витатерм» на основе проведённых в лаборатории отопительных приборов ФГУП «НИИсантехники» теплогидравлических и прочностных испытаний характерных типоразмеров радиаторов «Stelrad» из номенклатуры, предлагаемой российскому потребителю группой компаний «ТЕПЛОИМПОРТ» (Россия, 113184, Москва, Озерковская наб., 22/24, тел./факс: (095) 230-94-03 /24/56/57, эл. почта: teploimport@glasnet.ru), эксклюзивным дилером изготовителя этих приборов голландского завода Stelrad (Kathagen 30, 6361 HG Nuth NL), входящего в состав концерна Caradon European Radiators (Великобритания).

1.2. Руководство составлено по традиционной для российской практики схеме [1], [2] с использованием проспектных материалов на радиаторы «Stelrad» и кратких рекомендаций по их применению, выпущенных ООО «Витатерм» и ФГУП «НИИсантехники» в 2000 году.

1.3. Стальные панельные радиаторы «Stelrad» характеризуются широчайшей номенклатурой, включающей традиционные исполнения «Accord» и «Compact», а также модификации со встроенным термостатом и донным (нижним) подключением «Novello». Эти приборы выпускаются согласно европейским требованиям к качеству и с учётом изложенного занимают одно из первых мест по объёму продаж в Европе среди радиаторов этого же типа. Они предназначены для применения в системах водяного отопления жилых, административных и общественных зданий, в том числе с низкопотенциальным теплоносителем [3], присоединяемых к системе теплоснабжения по независимой схеме, а также в системах отопления коттеджей.

1.4. Стальные радиаторы «Stelrad» (рис. 1.1) отвечают требованиям современного дизайна и представляют собой панельные отопительные приборы регистрового типа с горизонтальными коллекторами вверху и внизу каждой панели, соединёнными вертикальными каналами с шагом 33,3 мм по длине прибора. Радиаторы выпускаются, как указывалось, в широчайшей номенклатуре по высоте (300, 400, 500, 600, 700 и 900 мм), длине (от 400 до 1200 мм через 100 мм, от 1200 до 3000 мм через 200 мм) и типоряду из нескольких модификаций, характеризующихся различным количеством панелей и числом рядов П-образного вертикального оребрения по глубине и соответственно различной теплоплотностью.

Расстояние между осями боковых присоединительных патрубков (монтажная высота) меньше общей высоты, указанной выше, на 50 мм. Оребрение приваривается к панелям с тыла точечной сваркой непосредственно к стенкам вертикальных каналов для прохода теплоносителя и увеличивает теплосъём с панели в основном конвекцией.

1.5. Радиаторы «Accord» выпускаются пяти типов по глубине без боковых стенок и воздуховыпускных решёток, «Compact» и «Novello» - четырёх типов, оснащённых боковыми стенками и воздуховыпускной решёткой.

Упомянутые модификации радиаторов обозначаются согласно принятой в Европе практике (рис. 1.2):

тип 10 – однорядный по глубине без оребрения, без воздуховыпускной решётки и боковых стенок (1 – одна панель, 0 – отсутствие оребрения) – только «Accord»;

тип 11 – однорядный по глубине с одним рядом оребрения, приваренного к тыльной стороне панели (1 – одна панель, 1 – один ряд оребрения);

тип 21 – двухрядный по глубине с одним рядом конвективного оребрения, расположенного между панелями и приваренного с тыла к фронтальной панели (2 – две панели, 1 – один ряд оребрения между панелями);

тип 22 – двухрядный по глубине с двумя рядами конвективного оребрения, расположенного между панелями и приваренного к каждой панели (2 – две панели, 2 – два ряда оребрения между панелями);

тип 33 – трёхрядный по глубине с тремя рядами конвективного оребрения (3 – три панели, 3 – три ряда оребрения между панелями).

1.6. Особенности конструкции радиатора «Novello» со встроенным термостатом показаны на рис. 1.3. Эта модификация позволяет осуществлять как донное подсоединение через нижние патрубки условным диаметром G 1/2", так и боковое или диагональное (также с патрубками G 1/2"). При донном подключении теплоноситель через транзитный теплопровод подводится к корпусу встроенного термостатического вентиля, а затем попадает в верхний коллектор радиатора. В этом случае прибор работает при наиболее эффективной схеме движения теплоносителя в нём «сверху-вниз». «Невостребованные» патрубки закрываются глухими пробками.

1.7. Радиаторы «Stelrad» предназначены для автономных систем отопления или систем с независимой схемой подключения к системам теплоснабжения при температуре теплоносителя до **110°С** и его избыточном рабочем давлении до **0,87 МПа (8,7 кгс/см^2)** при испытательном не менее **1,3 МПа (13 кгс/см^2)**. При эксплуатации системы отопления с этими радиаторами указанные значения избыточного давления не должны превышаться как в течение отопительного сезона, так и при опрессовке.

1.8. После сварки радиатора и проверки его на плотность (герметичность) избыточным давлением 1,3 МПа (13 кгс/см^2) идёт процесс окраски, в ходе которого каждый «чёрный» радиатор обезжиривается, фосфатируется, проходит стадию пассивирования, промывается и грунтуется методом электропогружного катафореза грунтовочным составом (по DIN 55900, часть 1) и затем сушится. В дальнейшем наружные поверхности радиатора окрашиваются высококачественными порошковыми эмалями (по DIN 55900, часть 2) электростатическим методом и подвергаются горячей сушке. Цвет белый (RAL 9010).

1.9. Все присоединительные патрубки у модификаций «Accord», «Compact» и «Novello» имеют размеры с внутренней резьбой G 1/2" и закрыты или предохранительными пробками из полимерных материалов, или глухой заглушкой и заглушкой с воздуховыпускным краном.

1.10. Все радиаторы после окраски упакованы вместе с кронштейнами и основными комплектующими деталями с использованием термоусадочной плёнки из ПВХ и картонных планок для защиты кромок радиаторов.

1.11. В табл. 1.1 приведены основные технические характеристики только тех типоразмеров стальных панельных радиаторов «Stelrad», которые испытаны в лаборатории отопительных приборов ФГУП «НИИсантехники» (высотой от 300 до 600 мм).

Отметим, что радиаторы модификации «Accord» типов 11, 21, 22 и 33 характеризуются увеличенным в среднем на 5 % номинальным тепловым потоком и сниженной массой (из-за отсутствия боковых стенок и воздуховыпускной решётки) по сравнению с аналогичными типоразмерами радиатора модификации «Compact». У радиаторов модификации «Novello» тепловые характеристики практически совпадают с тепловыми показателями радиатора «Compact», а масса ка-

ждого типоразмера в среднем на 0,4 кг выше за счёт дополнительных донных патрубков, транзитного теплопровода и встроенного термостата.

С учётом изложенного в табл. 1.1 дополнительные данные по типоразмерам 11, 21, 22 и 33 модификаций «Accord» и «Novello» не приводятся.

Впредь до уточнения тепловые характеристики радиаторов «Stelrad» всех модификаций высотой 700 и 900 мм можно определять по тепловым характеристиками радиаторов высотой 500 мм, умножая их на усреднённые поправочные коэффициенты – соответственно 1,32 и 1,63.

Значения номинального теплового потока $Q_{ну}$ определены в лаборатории отопительных приборов ФГУП «НИИсантехники» – головного института Госстроя РФ по разработке и испытанию отопительных приборов согласно методике тепловых испытаний отопительных приборов при теплоносителе воде [4] при нормальных (нормативных) условиях: температурном напоре (разности среднеарифметической температуры воды в приборе и температуры воздуха в изотермической камере) $\Theta=70^{\circ}C$, расходе теплоносителя через радиатор $M_{пр}=0,1$ кг/с (360 кг/ч) при его движении по схеме «сверху-вниз» и барометрическом давлении В=1013,3 гПа (760 мм рт.ст.).

1.12. Гидравлические характеристики всех модификаций радиатора «Stelrad» определены при подводках условным диаметром 15 мм.

Гидравлические испытания проведены согласно методике НИИсантехники [5]. Она 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.

Согласно эксплуатационным испытаниям ряда радиаторов и конвекторов, проведённым ООО «Витатерм», гидравлические показатели отопительных приборов, определённых по упомянутой методике [5], в среднем соответствуют трёхлетнему сроку их работы в отечественных системах отопления.

1.13. Представленные в табл. 1.1 тепловые показатели несколько отличаются от зарубежных, полученных при движении теплоносителя по схеме «сверху-вниз» [6]. Различие определяется рядом причин, из которых отметим основные. Согласно новым европейским нормам EN 442-2, в целом отвечающим германским DIN 4704, испытания отопительных приборов проводятся в изотермической камере с пятью охлаждаемыми ограждениями без утепления зарадиаторного участка. Отечественные же нормы [4] запрещают охлаждать пол и противоположную отопительному прибору стену и требуют утепления зарадиаторного участка, что ближе к реальным условиям эксплуатации приборов, но снижает лучистую составляющую теплоотдачи от прибора к ограждениям помещения. Зарубежные приборы испытываются обычно при перепаде температур теплоносителя 75-65°С (ранее при перепаде 90-70°С), характерном для двухтрубных систем отопления. При этом расход теплоносителя является вторичным параметром, т.е. зависит от тепловой мощности прибора и при испытаниях представительных образцов (около 1-1,5 кВт) обычно находится в пределах 60-100 кг/ч. В то же время согласно отечественной методике [4] расход горячей воды через прибор нормируется (360 кг/ч) и характерен для однотрубных систем отопления. При испытаниях представительных образцов приборов мощностью 0,85-1 кВт и особенно малых типоразме-

ров по отечественной методике перепад температур теплоносителя в приборе составляет 1-2°С, что приводит к изотермичности наружной поверхности нагрева по высоте прибора. При этом воздух, поднимаясь при нагреве, встречает теплоотдающую поверхность практически одной и той же температуры, что даёт несколько меньший эффект наружной теплоотдачи по сравнению со случаем омывания поверхности с возрастающей по высоте температурой (примерно от 65 до 75°С в расчётном режиме). С другой стороны, очевидно, что при большем расходе воды и соответственно большей её скорости в каналах прибора возрастает эффективность внутреннего теплообмена. Взаимосвязь этих и ряда других факторов и определяет различие тепловых показателей отопительных приборов, испытанных по отечественной и европейской (EN 442-2) методикам. С учётом изложенного не подтверждается обычно принимаемая в зарубежных каталогах пропорциональность теплоотдачи радиаторов их длине. Особенности теплопередачи радиаторов при «нестандартных» схемах движения теплоносителя рассмотрены в четвертом разделе рекомендаций.

Обращаем дополнительно внимание специалистов на тот факт, что российские нормы относят номинальный тепловой поток к температурному напору 70°С, характерному при обычных для отечественных однотрубных систем отопления параметрах теплоносителя 105-70°С, зарубежные - к температурному напору 50°С (при температурах теплоносителя 75-65°С), характерному для двухтрубных систем.

1.14. При заказе стальных панельных радиаторов «Stelrad» необходимо указать его название, модификацию («Accord», «Compact» или «Novello»), тип (10, 11, 21, 22 или 33), габаритную высоту в мм (от 300 до 600 мм) и габаритную длину в мм (от 400 до 3000 мм). Может быть указана и габаритная глубина (47, 77, 100 или 158 мм), хотя она определяется типом радиатора.

Пример условного обозначения радиатора «Stelrad» при заказе:

Радиатор «Compact» двухрядный по глубине с двойным оребрением (тип 22), общей высотой 500 мм и длиной 1000 мм: **«Stelrad Compact» 22-500-1000.**

1.15. Радиаторы комплектуются дополнительно настенными кронштейнами (линейками) различных модификаций, настенных скоб с дюбелями, распорками и винтами (1 комплект из 2 кронштейнов включён в стоимость радиатора). При необходимости напольной установки вместо кронштейнов следует заказывать стойки (стоячие консоли), различные для типов 10 и 11 и для типов 21, 22 и 33. Варианты установки радиаторов на кронштейнах и стойках показаны в разделе 6 настоящих рекомендаций.

Для радиаторов «Novello» может быть заказан присоединительный комплект для однотрубной или двухтрубной системы отопления со всеми необходимыми деталями. Отметим, что радиатор «Novello» оборудован вентильной вставкой VHV-exakt R 1/2" без термостатической головки. Сама головка выбирается в дальнейшем по заданию заказчика. Для этих радиаторов рекомендованы головки Herz Mini (длиной 77 мм), Herz Porsche (90 мм) и др.

При необходимости можно заказать теплоотражательный экран, изготавливаемый из стального листа толщиной 0,8 мм с внутренним слоем изоляции (около 10 мм) высотой 300, 500 и 600 мм. Экран устанавливается между прибором и наружным ограждением с целью снижения непроизводительных теплопотерь через зарадиаторный участок (см. раздел 6).

Для удобства монтажа радиаторов «Stelrad» целесообразно заказать монтажный шаблон VZ 50.

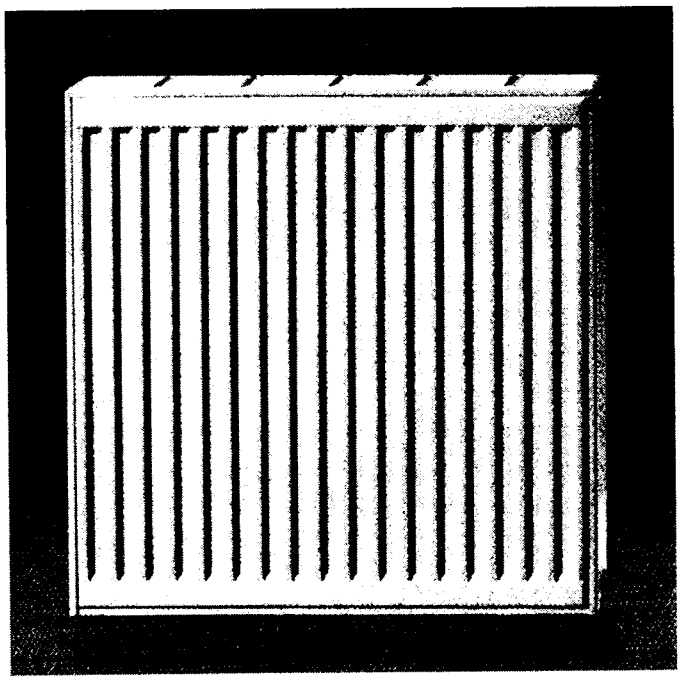
Подробную номенклатуру комплектующих деталей для радиаторов «Stelrad» можно получить у эксклюзивного дилера – торговой компании «ТЕПЛО-ИМПОРТ».

1.16. При продаже радиаторов «Stelrad» используется гибкая система скидок. Более подробную информацию о прейскурантах на эти приборы можно получить по телефонам, указанным в п. 1.1 настоящих рекомендаций.

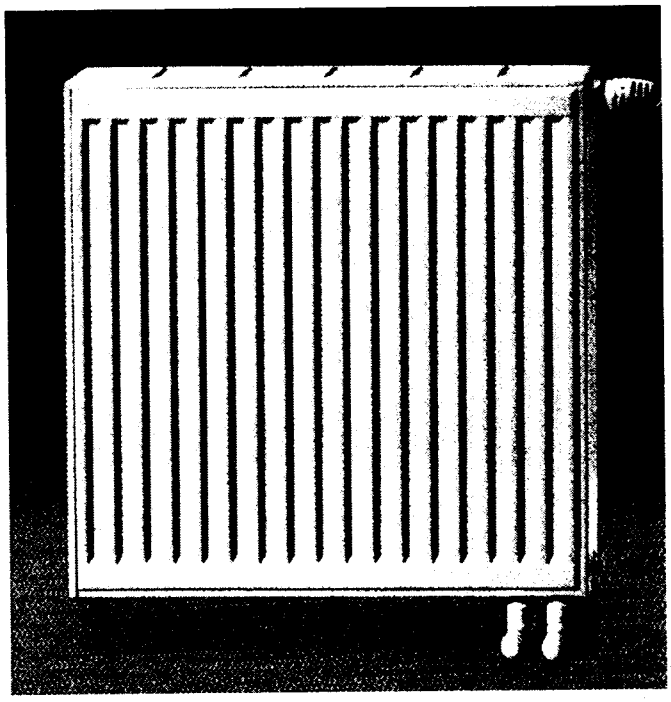
1.17. Гарантия качества радиаторов «Stelrad» - по ISO 9000. Конструктивное исполнение соответствует рекомендациям BAGUV. Радиаторы сертифицированы в России в системе ГОСТ Р.

1.18. Предприятие «Stelrad» постоянно работает над совершенствованием своих отопительных приборов, в том числе с учётом рекомендаций ООО «Витатерм», 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.

1.19. ООО «Витатерм» не несёт ответственности за какие-либо ошибки в каталогах, брошюрах или других печатных материалах, в которых заимствованы материалы настоящего руководства без согласования с его разработчиками.



«COMPACT» с боковым подключением



«NOVELLO» с нижним подключением и встроенным клапаном

Рис. 1.1. Общий вид радиаторов «Stelrad»

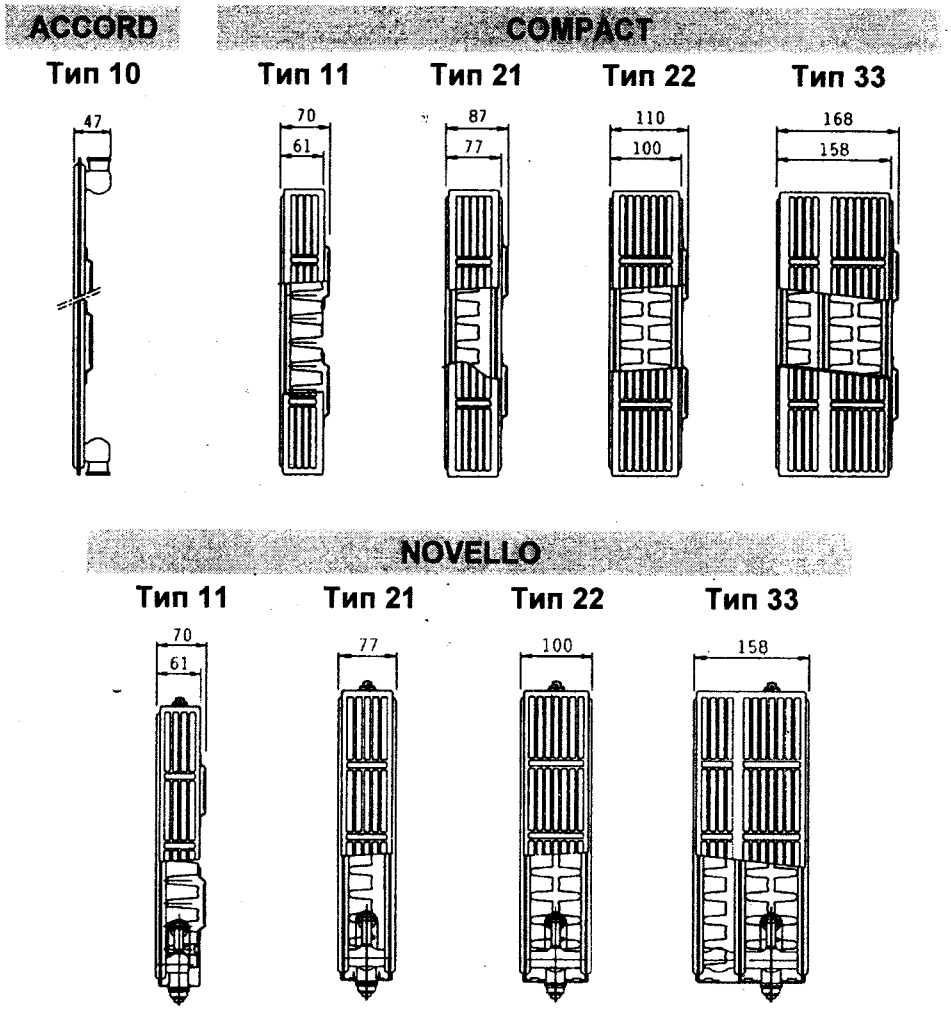


Рис. 1.2. Модификации радиаторов «Stelrad»

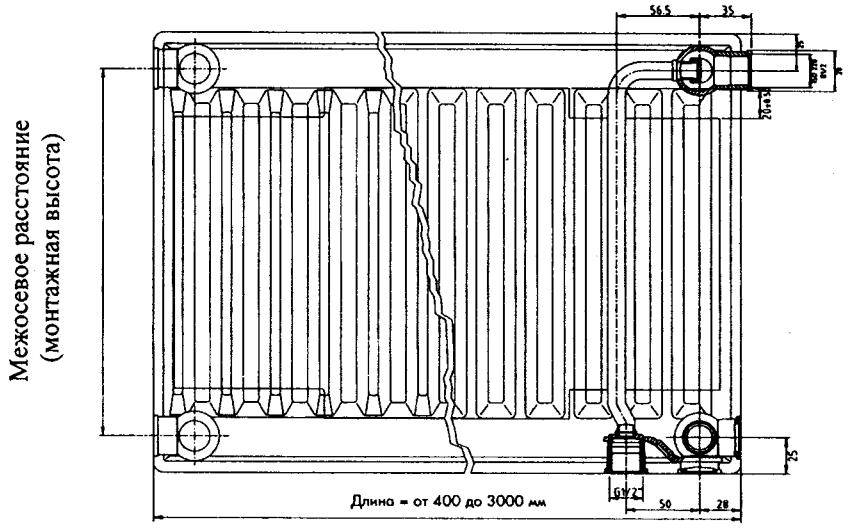


Рис. 1.3. Конструктивное исполнение радиатора «Stelrad Novello»

Таблица 1.1

Номенклатура и технические характеристики стальных панельных радиаторов «Stelrad»

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, Вт	Габаритные размеры, мм		Масса окрашенного радиатора, кг	Площадь наружной поверхности нагрева F, м^2	Объём воды в радиаторе, л
		Высота	Длина			
«Accord»						
10-300-500	261	300	500	3,2	0,34	0,95
10-300-600	313		600	3,84	0,41	1,13
10-300-800	417		800	5,12	0,54	1,51
10-300-1000	521		1000	6,4	0,68	1,89
10-300-1200	625		1200	7,68	0,82	2,27
10-300-1400	729		1400	8,96	0,95	2,65
10-300-1600	834		1600	10,24	1,09	3,02
10-300-1800	938		1800	11,52	1,22	3,4
10-300-2000	1042		2000	12,8	1,36	3,78
10-400-500	332	400	500	4,2	0,46	1,18
10-400-600	398		600	5,04	0,55	1,41
10-400-800	531		800	6,72	0,73	1,88
10-400-1000	664		1000	8,4	0,91	2,35
10-400-1200	797		1200	10,08	1,09	2,82
10-400-1400	930		1400	11,76	1,27	3,29
10-400-1600	1062		1600	13,44	1,46	3,76
10-400-1800	1195		1800	15,12	1,64	4,23
10-400-2000	1328		2000	16,8	1,82	4,7
10-500-400	323	500	400	4,16	0,46	1,12
10-500-500	404		500	5,2	0,58	1,4
10-500-600	484		600	6,24	0,69	1,68
10-500-700	565		700	7,28	0,8	1,96
10-500-800	646		800	8,32	0,92	2,24
10-500-900	726		900	9,36	1,04	2,52
10-500-1000	807		1000	10,4	1,15	2,8
10-500-1200	968		1200	12,48	1,38	3,36
10-500-1400	1130		1400	14,56	1,61	3,92
10-500-1600	1292		1600	16,64	1,84	4,48
10-500-1800	1452		1800	18,72	2,07	5,04
10-500-2000	1614		2000	20,8	2,3	5,6
10-500-2200	1775		2200	22,88	2,53	6,16
10-500-2400	1936		2400	24,96	2,76	6,72

Продолжение табл. 1.1

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, Вт	Габаритные размеры, мм		Масса окрашенного радиатора, кг	Площадь наружной поверхности нагрева F, м^2	Объём воды в радиаторе, л
		Высота	Длина			
10-600-400	378	600	400	4,96	0,55	1,3
10-600-500	473		500	6,2	0,68	1,62
10-600-600	568		600	7,44	0,82	1,95
10-600-700	662		700	8,68	0,96	2,28
10-600-800	757		800	9,92	1,1	2,6
10-600-900	851		900	11,16	1,23	2,92
10-600-1000	946		1000	12,4	1,37	3,25
10-600-1200	1135		1200	14,88	1,64	3,9
10-600-1400	1324		1400	17,36	1,92	4,55
10-600-1600	1514		1600	19,84	2,19	5,2
10-600-1800	1703		1800	22,32	2,47	5,85
10-600-2000	1892		2000	24,8	2,74	6,5
10-600-2200	2081		2200	27,28	3,01	7,15
10-600-2400	2270		2400	29,76	3,29	7,8
«Compact»						
11-300-500	396	300	500	4,66	1,04	0,95
11-300-600	475		600	5,59	1,25	1,13
11-300-800	633		800	7,45	1,67	1,51
11-300-1000	791		1000	9,31	2,09	1,89
11-300-1200	949		1200	11,17	2,51	2,27
11-300-1400	1107		1400	13,03	2,93	2,65
11-300-1600	1266		1600	14,9	3,34	3,02
11-300-1800	1424		1800	16,76	3,76	3,4
11-300-2000	1582		2000	18,62	4,18	3,78
11-400-400	419	400	400	5,11	1,18	0,94
11-400-500	524		500	6,39	1,47	1,18
11-400-600	629		600	7,67	1,76	1,41
11-400-800	838		800	10,22	2,35	1,88
11-400-1000	1048		1000	12,78	2,94	2,35
11-400-1100	1153		1100	14,06	3,23	2,58
11-400-1200	1258		1200	15,34	3,53	2,82
11-400-1400	1467		1400	17,89	4,12	3,29
11-400-1600	1677		1600	20,45	4,7	3,76
11-400-1800	1886		1800	23,0	5,29	4,23
11-400-2000	2096		2000	25,56	5,88	4,7
11-500-400	498	500	400	6,5	1,52	1,12
11-500-500	622		500	8,12	1,9	1,4
11-500-600	746		600	9,74	2,28	1,68

Продолжение табл. 1.1

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, Вт	Габаритные размеры, мм		Масса окрашенного радиатора, кг	Площадь наружной поверхности нагрева F, $м^2$	Объём воды в радиаторе, л
		Высота	Длина			
11-500-700	871	500	700	11,37	2,66	1,96
11-500-800	995		800	12,99	3,04	2,24
11-500-900	1120		900	14,62	3,42	2,52
11-500-1000	1244		1000	16,24	3,8	2,8
11-500-1100	1368		1100	17,86	4,18	3,08
11-500-1200	1493		1200	19,49	4,56	3,36
11-500-1400	1742		1400	22,74	5,32	3,92
11-500-1600	1990		1600	25,98	6,08	4,48
11-500-1800	2239		1800	29,23	6,84	5,04
11-500-2000	2488		2000	32,48	7,6	5,6
11-500-2200	2737		2200	35,73	8,36	6,16
11-500-2400	2986		2400	38,98	9,12	6,72
11-500-2600	3234		2600	42,22	9,88	7,28
11-600-400	595	600	400	7,88	1,86	1,3
11-600-500	744		500	9,85	2,33	1,62
11-600-600	893		600	11,82	2,8	1,95
11-600-700	1042		700	13,79	3,26	2,28
11-600-800	1190		800	15,76	3,73	2,6
11-600-900	1339		900	17,73	4,19	2,92
11-600-1000	1488		1000	19,7	4,66	3,25
11-600-1100	1637		1100	21,67	5,13	3,58
11-600-1200	1786		1200	23,64	5,59	3,9
11-600-1400	2083		1400	27,58	6,52	4,55
11-600-1600	2381		1600	31,52	7,46	5,2
11-600-1800	2678		1800	35,46	8,39	5,85
11-600-2000	2976		2000	39,4	9,32	6,5
11-600-2200	3274		2200	43,34	10,25	7,15
11-600-2400	3571		2400	47,28	11,18	7,8
21-400-500	750	400	500	9,73	1,69	2,33
21-400-600	900		600	11,68	2,03	2,8
21-400-700	1050		700	13,62	2,37	3,26
21-400-800	1200		800	15,57	2,7	3,73
21-400-900	1350		900	17,51	3,04	4,19
21-400-1000	1500		1000	19,46	3,38	4,66
21-400-1100	1650		1100	21,41	3,72	5,13
21-400-1200	1800		1200	23,35	4,06	5,59
21-400-1400	2100		1400	27,24	4,73	6,52
21-400-1600	2400		1600	31,14	5,41	7,46
21-400-1800	2700		1800	35,03	6,08	8,39

Продолжение табл. 1.1

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, Вт	Габаритные размеры, мм		Масса окрашенного радиатора, кг	Площадь наружной поверхности нагрева F, $м^2$	Объём воды в радиаторе, л
		Высота	Длина			
21-400-2000	3000	400	2000	38,92	6,76	9,32
21-400-2200	3300		2200	42,81	7,44	10,25
21-400-2400	3600		2400	46,7	8,11	11,18
21-400-2600	3900		2600	50,6	8,79	12,12
21-400-2800	4200		2800	54,49	9,46	13,05
21-500-400	714	500	400	9,85	1,72	2,25
21-500-500	893		500	12,32	2,16	2,82
21-500-600	1071		600	14,78	2,59	3,38
21-500-700	1250		700	17,24	3,02	3,94
21-500-800	1428		800	19,7	3,45	4,5
21-500-900	1606		900	22,17	3,88	5,07
21-500-1000	1785		1000	24,63	4,31	5,63
21-500-1100	1964		1100	27,09	4,74	6,19
21-500-1200	2142		1200	29,56	5,7	6,76
21-500-1400	2499		1400	34,48	6,03	7,88
21-500-1600	2856		1600	39,41	6,9	9,01
21-500-1800	3213		1800	44,33	7,76	10,13
21-500-2000	3570		2000	49,26	8,62	11,26
21-600-400	818	600	400	11,92	2,1	2,64
21-600-500	1023		500	14,9	2,62	3,3
21-600-600	1227		600	17,88	3,14	3,96
21-600-700	1432		700	20,86	3,67	4,62
21-600-800	1636		800	23,84	4,19	5,28
21-600-900	1840		900	26,82	4,72	5,94
21-600-1000	2045		1000	29,8	5,24	6,6
21-600-1100	2250		1100	32,78	5,76	7,26
21-600-1200	2454		1200	35,76	6,29	7,92
21-600-1400	2863		1400	41,72	7,34	9,24
21-600-1600	3272		1600	47,68	8,38	10,56
21-600-1800	3681		1800	53,64	9,43	11,88
21-600-2000	4090		2000	59,6	10,48	13,2
21-600-2200	4499		2200	65,56	11,53	14,52
21-600-2400	4908		2400	71,52	12,58	15,84
22-300-500	728	300	500	8,4	1,76	1,85
22-300-600	873		600	10,08	2,11	2,22
22-300-800	1164		800	13,44	2,81	2,96
22-300-1000	1455		1000	16,8	3,51	3,7
22-300-1200	1746		1200	20,16	4,21	4,44
22-300-1400	2037		1400	23,52	4,91	5,18

Продолжение табл. 1.1

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, Вт	Габаритные размеры, мм		Масса окрашенного радиатора, кг	Площадь наружной поверхности нагрева F, $м^2$	Объём воды в радиаторе , л
		Высота	Длина			
22-300-1600	2328	300	1600	26,88	5,62	5,92
22-300-1800	2619		1800	30,24	6,32	6,66
22-300-2000	2910		2000	33,6	7,02	7,4
22-300-2200	3201		2200	36,96	7,72	8,14
22-300-2400	3492		2400	40,32	8,42	8,88
22-300-2600	3783		2600	43,68	9,13	9,62
22-300-2800	4074		2800	47,04	9,83	10,36
22-300-3000	4365		3000	50,4	10,53	11,1
22-400-400	740	400	400	9,14	1,97	1,86
22-400-500	925		500	11,43	2,46	2,33
22-400-600	1110		600	13,72	2,95	2,8
22-400-700	1295		700	16,0	3,44	3,26
22-400-800	1480		800	18,29	3,94	3,73
22-400-900	1665		900	20,57	4,43	4,19
22-400-1000	1850		1000	22,86	4,92	4,66
22-400-1100	2035		1100	25,15	5,41	5,13
22-400-1200	2220		1200	27,43	5,9	5,59
22-400-1400	2590		1400	32,0	6,89	6,52
22-400-1600	2960		1600	36,58	7,87	7,46
22-400-1800	3330		1800	41,15	8,86	8,39
22-400-2000	3700		2000	45,72	9,84	9,32
22-400-2200	4070		2200	50,29	10,82	10,25
22-400-2400	4440		2400	54,86	11,81	11,18
22-400-2600	4810		2600	59,44	12,79	12,12
22-400-2800	5180		2800	64,01	13,78	13,05
22-400-3000	5550		3000	68,58	14,76	13,98
22-500-400	889	500	400	11,57	2,53	2,25
22-500-500	1112		500	14,47	3,16	2,82
22-500-600	1334		600	17,36	3,8	3,38
22-500-700	1556		700	20,25	4,43	3,94
22-500-800	1778		800	23,14	5,06	4,5
22-500-900	2001		900	26,04	5,7	5,07
22-500-1000	2223		1000	28,93	6,33	5,63
22-500-1100	2445		1100	31,82	6,96	6,19
22-500-1200	2668		1200	34,72	7,6	6,76
22-500-1400	3112		1400	40,5	8,86	7,88
22-500-1600	3557		1600	46,29	10,13	9,01
22-500-1800	4001		1800	52,07	11,39	10,13
22-500-2000	4446		2000	57,86	12,66	11,26

Продолжение табл. 1.1

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, Вт	Габаритные размеры, мм		Масса окрашенного радиатора, кг	Площадь наружной поверхности нагрева F, $м^2$	Объём воды в радиаторе , л
		Высота	Длина			
22-500-2200	4891	500	2200	63,65	13,93	12,39
22-500-2400	5335		2400	69,43	15,19	13,51
22-500-2600	5780		2600	75,22	16,46	14,64
22-500-2800	6224		2800	81,0	17,72	15,76
22-500-3000	6669		3000	86,79	18,99	16,89
22-600-400	1030	600	400	14,0	3,1	2,64
22-600-500	1287		500	17,5	3,87	3,3
22-600-600	1544		600	21,0	4,64	3,96
22-600-700	1802		700	24,5	5,42	4,62
22-600-800	2059		800	28,0	6,19	5,28
22-600-900	2317		900	31,5	6,97	5,94
22-600-1000	2574		1000	35,0	7,74	6,6
22-600-1100	2831		1100	38,5	8,51	7,26
22-600-1200	3089		1200	42,0	9,29	7,92
22-600-1400	3604		1400	49,0	10,84	9,24
22-600-1600	4118		1600	56,0	12,38	10,56
22-600-1800	4633		1800	63,0	13,93	11,88
22-600-2000	5148		2000	70,0	15,48	13,2
22-600-2200	5663		2200	77,0	17,03	14,52
22-600-2400	6178		2400	84,0	18,58	15,84
22-600-2600	6692		2600	91,0	20,12	17,16
22-600-2800	7207		2800	98,0	21,67	18,48
22-600-3000	7722		3000	105,0	23,22	19,8
33-300-500	984	300	500	12,6	2,63	2,7
33-300-600	1180		600	15,12	3,16	3,24
33-300-800	1574		800	20,16	4,21	4,32
33-300-1000	1967		1000	25,2	5,26	5,4
33-300-1200	2360		1200	30,24	6,31	6,48
33-300-1400	2754		1400	35,28	7,36	7,56
33-300-1600	3147		1600	40,32	8,42	8,64
33-300-1800	3541		1800	45,36	9,47	9,72
33-300-2000	3934		2000	50,4	10,52	10,8
33-300-2200	4327		2200	55,44	11,57	11,88
33-300-2400	4721		2400	60,48	12,62	12,96
33-300-2600	5114		2600	65,52	13,68	14,04
33-300-2800	5508		2800	70,56	14,73	15,12
33-300-3000	5901		3000	75,6	15,78	16,2
33-400-500	1280	400	500	17,15	3,68	3,43
33-400-600	1536		600	20,58	4,42	4,12

Продолжение табл. 1.1

Условное обозначение радиатора	Номинальный тепловой поток $Q_{ну}$, Вт	Габаритные размеры, мм		Масса окрашенного радиатора, кг	Площадь наружной поверхности нагрева F, $м^2$	Объём воды в радиаторе, л
		Высота	Длина			
33-400-800	2048	400	800	27,44	5,9	5,48
33-400-900	2304		900	30,87	6,63	6,17
33-400-1000	2560		1000	34,3	7,37	6,86
33-400-1100	2816		1100	37,73	8,11	7,55
33-400-1200	3072		1200	41,16	8,84	8,23
33-400-1400	3584		1400	48,02	10,32	9,6
33-400-1600	4096		1600	54,88	11,79	10,98
33-400-1800	4608		1800	61,74	13,27	12,35
33-400-2000	5120		2000	68,6	14,74	13,72
33-400-2200	5632		2200	75,46	16,21	15,09
33-500-400	1259	500	400	17,36	3,8	3,33
33-500-500	1574		500	21,7	4,74	4,16
33-500-600	1889		600	26,04	5,69	5,0
33-500-700	2204		700	30,38	6,64	5,83
33-500-800	2518		800	34,72	7,59	6,66
33-500-900	2833		900	39,06	8,54	7,5
33-500-1000	3148		1000	43,4	9,49	8,33
33-500-1100	3463		1100	47,74	10,44	9,16
33-500-1200	3778		1200	52,08	11,39	10,0
33-500-1400	4407		1400	60,76	13,29	11,66
33-500-1600	5037		1600	69,44	15,18	13,33
33-500-1800	5666		1800	78,12	17,08	15,0
33-500-2000	6296		2000	86,8	18,98	16,66
33-500-2200	6926		2200	95,48	20,88	18,33
33-500-2400	7555		2400	104,16	22,78	20,0
33-600-400	1462	600	400	21,0	4,64	3,92
33-600-500	1828		500	26,25	5,8	4,9
33-600-600	2193		600	31,5	6,97	5,88
33-600-700	2558		700	36,75	8,13	6,86
33-600-800	2924		800	42,0	9,29	7,84
33-600-900	3290		900	47,25	10,45	8,82
33-600-1000	3655		1000	52,5	11,61	9,8
33-600-1100	4020		1100	57,75	12,77	10,78
33-600-1200	4386		1200	63,0	13,93	11,76
33-600-1400	5117		1400	73,5	16,25	13,72
33-600-1600	5848		1600	84,0	18,58	15,68
33-600-1800	6579		1800	94,5	20,9	17,64
33-600-2000	7310		2000	105,0	23,22	19,6

Примечание: монтажная высота радиатора меньше габаритной на 50 мм.

2. СХЕМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

2.1. Стальные панельные радиаторы «Stelrad» предназначены для однотрубных и двухтрубных систем водяного отопления зданий различного назначения.

Радиаторы «Accord» тип 10 (без оребрения) рекомендуются для использования в помещениях с низкими теплопотерями, а также в помещениях, к которым предъявляются повышенные санитарно-гигиенические требования (например, в поликлиниках, больницах и т.п.).

2.2. Радиаторы применяются в системах отопления с насосным (элеваторным) побуждением. По своим гидравлическим характеристикам радиаторы типов 22 и 33 могут также использоваться в гравитационных системах отопления.

Радиаторы «Accord» и «Compact» рекомендуются для систем отопления с боковым или диагональным расположением подводящих теплопроводов, модификация «Novello» используется, как правило, при донной подводке в системах с лучевой или плинтусной разводкой теплопроводов.

Радиаторы типов 21, 22 и 33, отличающиеся большой поверхностью наружной теплоотдачи, могут быть рекомендованы для низкопотенциальных систем отопления.

2.3. Для повышения эксплуатационной надёжности стальные радиаторы «Stelrad» рекомендуется использовать только в системах отопления с независимой схемой подсоединения, оборудованных, в частности, закрытыми расширительными сосудами. Качество теплоносителя (воды) должно отвечать требованиям РД 34.20.501-95 [7].

2.4. Согласно СНиП [8], отопительные приборы в жилых помещениях должны, как правило, оснащаться термостатами, т.е. при соответствующем обосновании возможно применение ручной регулирующей арматуры. Поэтому в настоящем разделе рассматриваются схемы систем отопления, как с автоматическими, так и с ручными регуляторами теплового потока. Отметим, что МГСН 2.01-99 [9] и аналогичные нормативы, введённые в ряде других регионов России, более жёстко требует установку термостатов у отопительных приборов в жилых и некоторых общественных помещениях.

2.5. На рис. 2.1 представлены наиболее распространённые в отечественной практике схемы систем отопления.

Показанные на рис. 2.1 схемы обвязки отопительных приборов характерны для отечественной справочной и учебной литературы по отоплению [10], [11]. Согласно данным ООО «Витатерм» при полном закрытии регулирующей арматуры остаточная теплоотдача радиатора с номинальным тепловым потоком около 1 кВт при условном диаметре подводящих теплопроводов 15 мм составляет 25-35 %, поскольку по верхней части нижней подводки горячий теплоноситель попадает в прибор, а по нижней части той же подводки заметно охлаждённый возвращается в стояк или разводящий теплопровод. Поэтому ООО «Витатерм» рекомендует монтировать регулирующую арматуру на нижней подводке к радиатору или устанавливать дополнительно циркуляционные тормоза. При этом остаточная теплоотдача уменьшается до 4-8 %.

В современной практике обвязки отопительных приборов при их боковом и диагональном подсоединении наиболее часто предусматривается установка запорной арматуры на обеих (а не на одной) подводках. Обычно для этой цели используются шаровые или запорно-сливные краны с учётом того факта, что термостат не является запорной арматурой. Отметим, что имеются конструкции