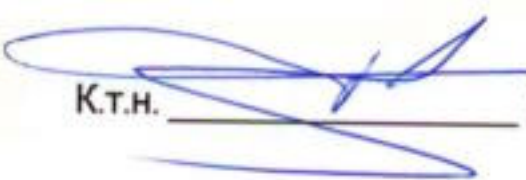


Концерн «FONDITAL»
ООО «Веста-Трейдинг»
Лаборатория комплексных испытаний элементов инженерных систем
(ЛаКИЭЛИС)

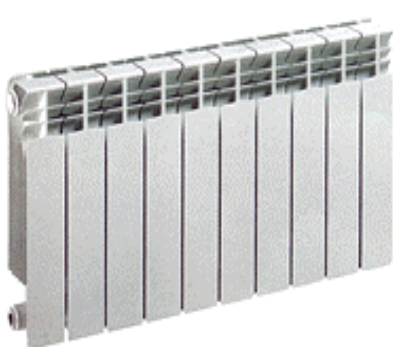


УТВЕРЖДАЮ:
Зам. Директора ОАО «НИИСантехники»

К.Т.Н.  Горбунов В.И.

РЕКОМЕНДАЦИИ

по применению алюминиевых литых секционных радиаторов
«EXTRA THERM SERIR » , «EXTRA THERM/80»
«SEVEN 97 S» , «SEVEN S/80» и «BIG 97 S»



Москва - 2007

Уважаемые коллеги!

**Вашему вниманию предлагаются рекомендации по применению
алюминиевых литых секционных радиаторов «Extra Therm Serir» , «Extra
Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «BIG 97 S» итальянской компании
«Nova Florida» (концерн «Fondital»), представляемых на российском рынке
фирмой «Веста Трейдинг».**

**Прочностные, теплотехнические и гидравлические характеристики
радиаторов определены в соответствии с российскими нормативными
требованиями с учетом отечественных методик расчета и подбора
отопительных приборов.**

**В разработке рекомендаций принимали участие: канд.техн.наук Горбунов
В.И., технический директор ООО «Веста-Трейдинг», канд.техн. наук
Сушицкий О.И., начальник лаборатории комплексных испытаний
элементов инженерных систем (ЛаКИЭЛИС) Пошехонов А.Б. и инженер
Поляков В.И. (под редакцией канд.техн. наук Горбунова В.И.).**

Технический директор ООО «Веста Трейдинг»

_____ Сушицкий О.И.

Начальник Лаборатории комплексных испытаний

Элементов инженерных систем

_____ Пошехонов А.Б.

Инженер

_____ Поляков В.И.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование раздела	Страница
1	Общая часть	4
2	Конструкция и типоразмеры радиаторов	4
3	Общие сведения о методиках испытаний отопительных приборов	10
4	Основные технические характеристики радиаторов	11
5	Варианты подключения радиаторов в различных схемах систем отопления	13
6	Исходные данные для гидравлического расчета систем отопления	19
7	Особенности применения и расчета радиаторов в системах с низкотемпературным теплоносителем	21
8	Исходные данные для теплового расчета радиаторов	23
9	Пример теплового расчета	24
10	Рекомендации по монтажу, эксплуатации, транспортировке и хранению радиаторов	26
	ПРИЛОЖЕНИЯ	
1	Технические характеристики термостатических радиаторных клапанов и узлов, рекомендуемых к использованию совместно с радиаторами «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S»	29
2	Технические характеристики радиаторных клапанов и узлов ручной регулировки, рекомендуемых к использованию совместно с радиаторами «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S»	29
3	Усредненные гидравлические характеристики стальных труб	30
4	Усредненные гидравлические характеристики пластиковых и металлопластиковых труб	30
5	Усредненные гидравлические характеристики медных труб	31
6	Тепловой поток открыто проложенных стальных труб	31
7	Примеры конструктивных схем систем отопления	32
8	Аналитический способ определения теплотехнических характеристик радиаторов	
9	Список использованной литературы	36

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Настоящие рекомендации по применению алюминиевых литых секционных радиаторов «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S» разработаны на основании всесторонних испытаний образцов, проведенных в лаборатории отопительных приборов ОАО «НИИСантехники».

1.2. При разработке рекомендаций использовались материалы протоколов сертификационных испытаний, проведенных Департаментом энергетики Миланского политехнического института, рекомендации производителя радиаторов – компании Nova Florida (Италия), а также результаты гидравлических испытаний радиаторных узлов в лаборатории комплексных испытаний элементов инженерных систем (ЛаКИЭЛИС, Санкт-Петербург).

2. КОНСТРУКЦИЯ И ТИПОРАЗМЕРЫ РАДИАТОРОВ

2.1. Алюминиевые секционные радиаторы «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S» разработаны итальянской компанией «Nova Florida» (концерн «Fondital») применительно к российским условиям эксплуатации систем отопления зданий различного назначения с учётом рекомендаций ООО «ВЕСТА Трейдинг» и лаборатории отопительных приборов НИИСантехники, основанных, в том числе, на обобщении отечественного опыта монтажа и эксплуатации отопительных приборов из алюминия и его сплавов.

Параметры радиаторов соответствуют ГОСТ 31311-2005 [1].

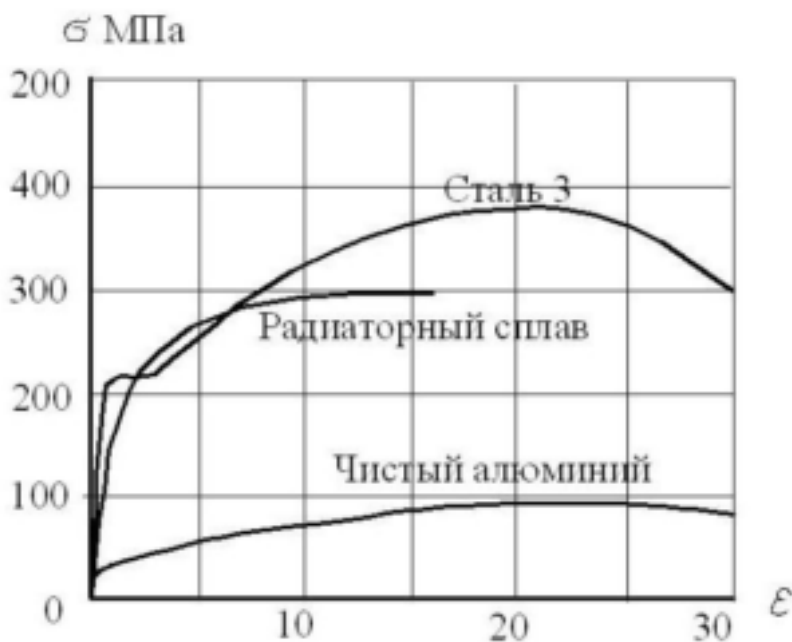
2.2. Радиаторы «Extra Therm Serir» и «Extra Therm/80» являются усиленной модификацией модели «Serir», радиаторы «Seven 97 S» и «Seven S/80» - усиленной модификацией модели «Seven», радиаторы «Big 97 S» - усиленной модификацией модели «Big 97». Все базовых модели радиаторов выпускаются компанией Nova Florida с 1997 года и прочно завоевали европейский рынок благодаря своей надежности, элегантному дизайну и высоким эксплуатационным показателям.

2.3. Секции радиаторов выполнены из высокопрочного алюминиевого сплава AlSi9Cu2(Fe) по норме EN 46100 (UNI 5076), примерно соответствующего российской марке АК9М2 по ГОСТ 15183-93. Характеристики и состав сплава приведен в *таблице 1*.

Таблица 1. Характеристики радиаторного сплава

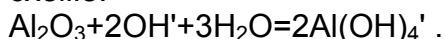
№	Наименование характеристики	Ед изм.	Значение характеристики	Примечание
	<i>Химический состав:</i>			
1	Алюминий	%	85-88	
2	Кремний	%	9-10	
3	Марганец	%	0,2-0,5	
4	Железо	%	0,5-0,8	
5	Медь	%	1,5-2,5	
6	Цинк	%	0,5-1	
	<i>Механические характеристики</i>			
7	Предел прочности при растяжении	МПа	230	У чистого алюминия – 65 МПа (см.рис. 1)
8	Условный предел пластичности	МПа	180	У чистого алюминия -71 МПа (см.рис. 1)
9	Относительное удлинение при разрыве	%	7	
10	Твердость по Бринелю	НВ	75	
11	Плотность	Кг/м3	2680	

Рисунок 1. Диаграмма растяжений радиаторного сплава (в сравнении с диаграммами для стали и чистого алюминия)

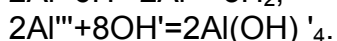
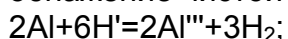


В процессе плавки исходного сырья используется модификатор состава 56% NaCl+ 20%KCl+ 15%NaF+ 6%AlF₃., поверхностно-активные молекулы которого адсорбируются на поверхностях кристаллов сплава с образованием адсорбционных плёнок, препятствующих диффузии атомов к поверхности кристаллов и тормозящих их рост. Такой метод способствует созданию равномерной сверхмелкокристаллической структуры сплава, повышающей его прочность, а также стойкость к щелочной и кислотной коррозии.

2.4. Алюминиевый сплав, из которого сделаны секции радиаторов «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S» в воде и на воздухе покрывается пленкой окиси. Толщина пленки составляет всего 0,00001мм, однако она надежно защищает материал от любых агрессивных воздействий среды. Оксид алюминия имеет химическую формулу Al₂O₃ (чистый природный оксид алюминия называется «корундом»). Оксид алюминия нерастворим в кислотах, тогда как чистый алюминий, будучи устойчивым к низким и высоким концентрациям кислот, растворяется при их средней концентрации. И алюминий и его окись могут быть растворены концентрированной щелочью, например NaOH. Легкость растворения алюминия в сильных щелочах обусловлена снятием с него защитной оксидной пленки по схеме:



Так как в ряду напряжений алюминий стоит значительно левее водорода, обнажение чистой поверхности металла сопровождается реакциями по схемам:



Чтобы этого не происходило, значение pH теплоносителя должно лежать в пределах от 6,5 до 9,0.

2.5. Секции радиаторов изготавливаются методом литья под давлением. Сплав при температуре 1200°C под давлением порядка 100 бар подается в пресс-форму, в которой одновременно изготавливается 2 или 4 секции. Секция отливается целиком, но без донца нижнего коллектора. Через это отверстие после формовки удаляются пустотообразователи.

Затем к секции приваривается донце. При этом используется метод сварки

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

неплавящимся электродом в среде смеси инертных газов (аргона и гелия) (TIG-сварка).

В отличие от радиаторов, полученных методом экструзии, литой радиатор имеет один сварной шов, равнопрочный с материалом секции, и способен выдержать напряжения от многократных динамических перепадов температур в интервале от 5 до 110°C.

2.6. Готовая радиаторная секция имеет шестирядное вертикальное оребрение и центральный канал для теплоносителя. Поперечные сечения вертикальных каналов секций радиаторов «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S» представлены на **рис. 2**.

Рисунок 2.



2.7. Вертикальные ребра образуют в радиаторной сборке вертикальные конвекционные каналы, которые в верхней части радиатора направляются в сторону отапливаемого помещения из конвекционных «окошек». При этом радиаторы «Extra Therm Serir» и «Extra Therm/80» имеют три конвекционных «окошка»; радиаторы «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S» - два. Радиаторы «Seven 97 S», «Seven S/80» не имеют верхней горизонтальной грани (она у них плавно закруглена). (см. **рис.3**).

Рисунок 3. Верх секций радиаторов



2.8. У радиаторов с монтажным размером 500мм в месте примыкания вертикальных поперечных ребер к осевому ребру при формовке образуется зона концентрации напряжений, для усиления которой конструкцией предусмотрено устройство ребер жесткости (см. *рис. 2*).

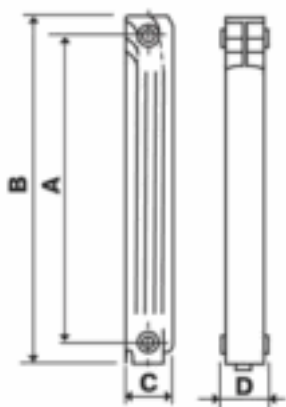
2.9. Для увеличения доли теплового потока, направленного в сторону помещения, кроме конвекционных «окошек» в конструкции радиаторов предусмотрены следующие дополнительные меры:

- геометрический центр центрального канала смещен в сторону фасадной поверхности на 2мм относительно средней линии сечения секции. Таким образом, центральный канал располагается ближе к помещению, чем к стене, на которую навешивается радиатор;
- осевое ребро, обращенное в сторону фасадной поверхности толще, чем тыльное осевое ребро;
- ширина фасадной панели секции радиатора больше на 6мм, чем ширина тыльной панели.

2.10. Габаритные размеры секций радиаторов показаны на *рис.4*

Рисунок 4. Габаритные размеры радиаторов

«Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S»



Модель	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	Присоединительная трубная резьба G (внутренняя)
500/100	500	577	97	80	1"
350/100	350	427	97	80	1"
500/80	500	577	80	80	1"

2.11 . Каждая секция радиаторов «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S» имеет многослойное эмалевое покрытие, нанесенное методом катафореза и электростатического распыления порошковой краски в поле коронного разряда (метод EFB –electrostatic fluidized bed). Химическая стойкость и прочность такого окрасочного покрытия в 2-2,5 раза выше, чем при традиционном анафорезе.

Процесс окраски, применяемый на фирме «Nova Florida» включает в себя 19 процедур (см. *таблицу 2*).

**Таблица 2. Технологическая карта окраски секций радиаторов
«Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S»**

№	Процедура	Краткое описание метода	Цель процедуры
1	Обезжиривание	Обработка слабым раствором фосфорной кислоты с ингибиторами и ПАВ	Удаление грязи, жира, масла
2	Помывка	Вода под давлением	Смывка обезжиривающего состава
3	Травление	Обработка раствором едкого натра с ингибиторами	Удаление окисной пленки
4	Промывка	Водяная ванна	Смывка травящего раствора
5	Создание конверсионного слоя	Ванна с раствором фторида циркония	Создание защитно-переходного слоя, увеличивающего адгезию
6	Промывка	Деминерализованная(VE) вода под давлением	Смывка остатков фторидов
7	Повторное обезжиривание	Обработка раствором поверхностно-активных веществ	Удаление частиц жира и пыли, которые могли попасть из воздуха цеха. В дальнейшем все процедуры проводятся в стерильном отсеке окрасочного участка
8	Промывка	Деминерализованная(VE) вода под давлением	Смывка обезжиривающего раствора
9	Деоксидация	Обработка деоксидантом	Удаление окислов конверсионного слоя
10	Промывка	Деминерализованная(VE) вода под давлением	Удаление деоксидантов
11	Пассивация	Обработка раствором солей хрома	Предотвращение появления окислов конверсионного слоя
12	Промывка	Деминерализованная(VE) вода под давлением	Смывка пассивирующего раствора
13	Катафорез KTL	Ванна с окрасочной эмульсией	Создание первого окрасочного слоя
14	Сушка	Обдув горячим воздухом	Пленкообразование первого окрасочного слоя
15	Порошковая окраска EFB	Окраска в электростатической камере	Создание финишного окрасочного слоя
16	Пленкообразование и полимеризация	30 мин в горячей камере (каталитическое сжигание природного газа)	Плавление частиц финишного покрытия, создание пленки, полимеризация

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

17	Охлаждение до 80°C	Хвостовой участок горячей камеры	Отверждение пленки финишного покрытия
18	Охлаждение до 20°C	«Остужающий» внутрицеховой конвейер	Завершение процесса окраски
19	Контроль качества покрытия	Лабораторные испытания твердости, пористости, прочности, гладкости, химической стойкости покрытия	Подтверждение регламентных требований к покрытию

При отсутствии специального заказа радиаторы поставляются с покрытием белого цвета (RAL 9010) с интенсивностью блеска 86±2 по 100-бальной шкале блеска.

2.12. Секции радиаторов «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S» соединяются между собой в радиаторные сборки с помощью ниппелей из углеродистой стали , соответствующей марке Ст5пс по ГОСТ 380-94. Ниппели имеют выштампованные монтажные выступы, позволяющие осуществлять сборку и разборку секций радиатора с помощью лопаточного радиаторного ключа.

2.13. В качестве межсекционного и концевого уплотнительного материала для радиаторов «Extra Therm S» , «Serir S» и «Big S» использованы безасбестовые прокладки KlingerSil-C4400, изготовленные на основе комбинации арамидных волокон и нитрильного каучука. Прокладки работоспособны при температуре от – 200 до +400°C, и сохраняют свою уплотняющую способность при работе систем отопления на гликолевых теплоносителях. Технические характеристики прокладок приведены в *таблице 3*

Таблица 3 Технические характеристики прокладок KlingerSil C-4400

<i>№</i>	<i>Наименование показателя</i>	<i>Ед изм.</i>	<i>Значение показателя</i>
1	Сжимаемость по ASTM F 36A	%	11
2	Восстанавливаемость по ASTM F 36A	%	55
3	Ударостойкость по DIN 52 913 50 МПа 16ч/300 С	Мпа	12
4	Клингер-тест (холодный) уменьшение толщины при 50 Мпа и 23°C	%	10
5	Клингер –тест (горячий) уменьшение толщины при 50Мпа и 300°C	%	22
6	Проницаемость по DIN 3535/6	Мл/мин	0,2
7	Содержание хлоридов	Ppm	150
8	Набухание по ASTM F146 в масле №3 (5ч./150 С)	%	3
9	Набухание ASTM F146 в топливе В: (5 ч./23 С)	%	5

2.14. При отсутствии заказной спецификации радиаторные сборки секционных радиаторов поставляются в заводе по 6,8,10 или 12 секций. Каждый радиатор упакован в полиэтиленовую пленка и коробку из многослойного картона с указанием изготовителя и типоразмера радиатора.

Пробки, футорки, воздухоотводчики, кронштейны и торцевые прокладки заказываются и поставляются отдельно.

Резьбовые присоединительные патрубки радиаторов при поставке закрываются легкоъемными стальными заглушками, окрашенными в цвет радиатора.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

2.15. При заказе радиатора указывается его название, монтажная высота модели (350 или 500 мм), толщина (100мм или 80мм) и количество секций.

Пример условного обозначения алюминиевого секционного радиатора «EXTRA THERM SERIR» с монтажной высотой 500 мм, толщиной 80 мм из 8 секций: EXTRA THERM SERIR 500/80/8.

Пример условного обозначения алюминиевого секционного радиатора «SEVEN 97 S» с монтажной высотой 350 мм, толщиной 100 мм из 10 секций: SEVEN 97 S 350/100/10.

2.16 На упаковке радиаторов (см. рис. 5) изготовителем указываются сведения, перечисленные в **таблице 4**.

Рисунок 5. Маркировка радиаторной упаковки



Таблица 4. Маркировка упаковки

№	Пример маркировки	Обозначение	Примечание
1	Nova Florida	Название завода-изготовителя	
2	Extra Therm Serir	Марка радиатора	
3	Modello:Extra Therm SE	Сокращенная марка радиатора	
4	100	Глубина секции радиатора	В мм
5	500	Присоединительный межтрубный размер	В мм
6	1260 kW	Тепловой поток (в кВт) от радиатора с указанным числом секций при температурном напоре $\Delta T=50^{\circ}\text{C}$	О приведении теплового потока к российским нормам см. разделы 3 и 8
7	n=1,322	Показатель степени для пересчета теплового потока от радиатора при температурном напоре, отличающемся от $\Delta T=50^{\circ}\text{C}$	
8	EN 442-2	Европейский стандарт на испытания отопительных приборов	
8	№ Elemente 10	Количество секций в радиаторной сборке	
9	Lotto 568012	Номер заводской партии	
10	Штрих-код	Содержит цифровые сведения о стране-изготовителе, предприятии-изготовителе, информацию о товаре, код упаковки.	Италия –первые цифры от 80 до 83.
11	PCT CL09	Знак соответствия стандарту России и код сертифицирующего органа	
12	CE	Знак соответствия европейским нормам	

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТОДИКАХ ИСПЫТАНИЙ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

3.1. Проблема унификации теплотехнических показателей отопительных приборов стояла с тех пор, как они появились, однако до сих пор международного единства методик не достигнуто.

В СССР в 1967 году был введен порядок подбора отопительных приборов по удельному тепловому потоку (Вт/м²) и эквивалентному квадратному метру (ЭКМ). ЭКМ – это условная поверхность эталонного секционного нагревателя Н-136 с теплоотдачей 506 Вт при разности средней температуры теплоносителя и воздуха 64,5° С.

Из-за сложности расчетов и большой путаницы в единицах измерения, этот показатель в 1984 году был отменен. В настоящее время подбор радиаторов в основном осуществляется по номинальному тепловому потоку.

Номинальным называется тепловой поток от отопительного прибора, измеренный при стандартных условиях.

Российские[1,11] и зарубежные нормы регламентируют различный порядок определения нормативного теплового потока (см. таблицу 5)

Таблица 5. Сравнительная таблица методик определения номинального теплового потока радиаторов.

<i>Регламентируемые параметры испытаний</i>	<i>Россия (ГОСТ 31311-2005)</i>	<i>Западная Европа (EN442-2, DIN 4704, UNI 6514/87)</i>
Требования к изотермической испытательной камере	Неохлаждаемые пол и противоположная прибору стена. Заприборная стена утеплена.	Все поверхности камеры размерами 4х4х3м равномерно охлаждаемы
Перепад температуры теплоносителя в приборе	1-2°С	75°С -65°С (ранее 90°С -70°С)
Разница между температурой воды в приборе и воздуха в камере (температурный напор)	70°С	50°С (ранее 60°С)
Расход теплоносителя через прибор	360 кг/час	Не регламентируется. Обычно принимается 60-100 кг/час.
Направление движения теплоносителя	Сверху-вниз	Сверху - вниз (одностороннее подключение радиатора)

3.2. Российская методика определения номинального теплового потока отопительного прибора разработана применительно к однотрубным системам отопления, которые преобладают в отечественной практике домостроения. Западная методика ориентирована на двухтрубные системы отопления.

Разница в методиках не позволяет использовать рекомендованный в DIN 442-2 способ пересчета, ориентированный только на введение поправок по температурному напору

. Более подробно методы расчета теплового потока радиаторов приведены в **разделе 8** и **приложении 8**.

3.3. Российские нормативные требования по определению прочностных характеристик отопительных приборов также отличаются от европейских. В

соответствии с нормами EN 442-1 §5.2 и §5.3 испытательное (опрессовочное) давление для радиаторов составляет 1,3 максимального рабочего давления. По российскому ГОСТ 31311-2005 отопительные приборы должны выдерживать пробное давление воды или воздуха, превышающее не менее, чем в 1,5 раза максимальное рабочее давление. Кроме того, ГОСТ 31311-2005 указывает, что секции литых отопительных приборов должны выдерживать гидравлические испытания на статическую прочность при давлении, равном утроенному максимальному рабочему давлению.

3.4. Гидравлические характеристики отопительных приборов в России определяются по методике, разработанной НИИ Сантехники [11]. Гидравлические испытания позволяют определить значения приведенных коэффициентов местного сопротивления и характеристик сопротивления при расходе, характерном для однотрубных систем отопления (0,1 кг/с, или 360 кг/ч). При этом учитывается период 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 расчетной для стальных теплопроводов отечественных систем отопления.

Европейские нормы EN 442-1 и EN 442-2 предусматривают определение потерь давления в отопительном приборе при температуре воды 15°C и номинальном объемном расходе $q_{ном}$ порядка 0,025 л/с, а также при расходах 0,5 $q_{ном}$; 0,75 $q_{ном}$; 1,5 $q_{ном}$ и 2 $q_{ном}$. На основании полученных данных выводится экспонентная зависимость потерь давления в приборе в зависимости от расхода. Материал и диаметры подводов при этом не регламентируются и не учитываются.

3.5. С достаточной степенью точности можно произвести расчет нормативного теплового потока, приведенного к российским нормам, на основании имеющихся данных по образцам радиаторов, испытывавшихся по методике DIN 442-2. Методика такого аналитического расчета изложена в *приложении 8*.

Результаты аналитического расчета в обязательном порядке подлежат подтверждению лабораторными испытаниями, поскольку предлагаемые торгующими организациями исходные характеристики радиаторов могут быть умышленно искажены в рекламных целях или неправильно интерпретированы.

4. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИАТОРОВ

4.1. Технические характеристики радиаторов «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S» приведены в *таблице 6*. Характеристики, отмеченные звездочкой, приведены по данным протоколов сертификационных испытаний Департамента энергетики Миланского политехнического института (Италия). Остальные характеристики получены в результате испытаний образцов радиаторов, проведенных в лаборатории отопительных приборов ОАО НИИ Сантехники.

Таблица 6. Технические характеристики радиаторов

№	Наименование параметра	Extra Therm			Seven			Big 97 S		
		Serir		/80	97 S		S/80	350/100	500/100	500/80
		350/100	500/100	500/80	350/100	500/100	500/80			
1	Номинальный тепловой поток одной секции при 70°C, расходе 360 кг/ч; атмосферном давлении 760 мм.рт.ст.; направлении потока-«сверху-вниз»,Вт	150	196,2	185,4	146,1	195,3	184,2	147,5	195,1	184,7
2	То же при ΔT=50°C,Вт	95,16*	125,71*	118,22*	94,13*	125,34*	117,67*	95,3*	125,0*	117,4*
3	Рабочее давление, МПа	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
4	Испытательное давление, МПа	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
5	Разрушающее давление, МПа	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
6	Максимально допустимая температура теплоносителя, °C	120	120	120	120	120	120	120	120	120
7	Интервал водородного показателя теплоносителя. рН	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9
8	Внутренний объем одной секции, л	0,32	0,42	0,36	0,30	0,42	0,33	0,33	0,42	0,36
9	Вес одной секции, кг	1,19	1,57	1,36	1,18	1,58	1,42	1,24	1,64	1,46
10	Расстояние между осями присоединительных трубопроводов,мм	350	500	500	350	500	500	350	500	500
11	Площадь наружной поверхности нагрева, м2	0,286	0,426	0,403	0,285	0,420	0,401	0,286	0,421	0,402
12	Номинальный коэффициент теплоотдачи, Вт/(м2·оС)	7,493	6,579	6,572	7,323	6,643	6,562	7,368	6,620	6,564
13	Присоединительная резьба (левая и правая)	G 1"								
14	Климатическое исполнение	УХЛ								
15	Условия эксплуатации по ГОСТ 15150	1								
16	Срок службы, лет	50								

Примечание 1. Масса секции приведена с учётом массы окрасочного слоя и приходящейся на секцию усреднённой массы ниппелей и прокладок.

4.2. Методика пересчета теплового потока радиаторов «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S» при условиях, отличных от нормативных, изложена в *разделе 8*.

4.3. Особенности гидравлического расчета систем отопления с применением радиаторов «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S» приведены в *разделе 6*.

5. ВАРИАНТЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ РАДИАТОРОВ В РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

5.1. Алюминиевые секционные радиаторы «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S» могут применяться в двухтрубных и одноконтурных системах отопления зданий различного назначения, как при естественной циркуляции теплоносителя (гравитационные системы) , так и при принудительной циркуляции.

5.2. Использование радиаторов «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S» в автономных системах отопления с мембранными (закрытыми) расширительными емкостями увеличивает срок их службы.

5.3. При использовании радиаторов следует соблюдать требования СНиП 2.04.05-91*; СНиП 41-01-2003; СП 31-106-2002; СНиП 3.05.01-85.

. Выдержки из нормативных требований, касающиеся установки отопительных приборов, приведены в *таблице 7*.

Таблица 7. Нормативные требования к установке отопительных приборов

№	Содержание	Источник
1	Рекомендуется применять двухтрубные системы отопления. В поэтажных трубных разводках рекомендуется применять: - "лучевую" схему с центрально расположенными подающим и обратным коллекторами; - попутную двухтрубную схему с разводкой по периметру дома.	п. 7.2.2 СП 31-106-2002
2	Температура открытой поверхности радиатора водяного отопления, если не приняты меры по предотвращению случайного касания ее человеком, не должна превышать 70 °С.	п. 7.2.4 СП 31-106-2002
3	Отопительные приборы в помещениях категорий А, Б, В следует размещать на расстоянии (в свету) не менее чем 100 мм от поверхности стен. Не допускается размещать отопительные приборы в нишах.	п. 3.45. СНиП 2.04.05-91* П. 6.5.2 СНиП 41-01-2003
4	При расчете отопительных приборов следует учитывать 90% теплового потока, поступающего в помещение от трубопроводов отопления.	п. 3.46. СНиП 2.04.05-91*
5	Номинальный тепловой поток отопительного прибора не следует принимать меньше чем на 5% или на 60 Вт требуемого по расчету.	п. 3.47. СНиП 2.04.05-91*
6	Отопительные приборы следует размещать, как правило, под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки. Длина отопительного прибора должна быть, как правило, не менее 75% длины светового проема в больницах, детских дошкольных учреждениях, школах, домах для престарелых и инвалидов, и 50% - в жилых и общественных зданиях.	п. 3.48. СНиП 2.04.05-91* П.6.5.5. СНиП 41-01-2003

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

7	Соединение отопительных приборов "на сцепке" допускается предусматривать в пределах одного помещения. Отопительные приборы гардеробных, коридоров, уборных, умывальных, кладовых допускается присоединять "на сцепке" к приборам соседних помещений.	п. 3.52. СНиП 2.04.05-91*
8	Разностороннее присоединение трубопроводов следует предусматривать к радиаторам с числом секций более 20 (более 15 в системах с естественной циркуляцией), а также к радиаторам, соединенным "на сцепке", при числе их более двух.	п. 3.54. СНиП 2.04.05-91*
9	Декоративные экраны (решетки) допускается предусматривать у отопительных приборов (кроме конвекторов с кожухами) в общественных зданиях с учетом доступа к отопительным приборам для их очистки. Номинальный тепловой поток отопительного прибора при применении экрана (решетки) не должен превышать более чем на 10% номинального теплового потока открыто установленного отопительного прибора.	п. 3.58. СНиП 2.04.05-91*
10	У отопительных приборов следует устанавливать регулируемую арматуру, за исключением приборов в помещениях гардеробных, душевых, санитарных узлов, кладовых, а также в помещениях, где имеется опасность замерзания теплоносителя (на лестничных клетках, в тамбурах и т.п.). В жилых и общественных зданиях у отопительных приборов следует устанавливать, как правило, автоматические терморегуляторы.	п. 3.59*. СНиП 2.04.05-91* п. 6.5.13 СНиП 41-01-2003
11	Регулирующую арматуру для отопительных приборов однотрубных систем отопления следует принимать с минимальным гидравлическим сопротивлением, а для приборов двухтрубных систем - с повышенным сопротивлением.	п. 3.60. СНиП 2.04.05-91* П. 7.2.8.2 СП 31-106-2002
12	Запорную арматуру следует предусматривать: а) для отключения и спуска воды от отдельных колец, ветвей и стояков систем отопления; б) для конденсатоотводчиков и автоматически или дистанционно управляемых клапанов. Для другого оборудования запорную арматуру следует предусматривать при технико-экономическом обосновании; в) для отключения части или всех отопительных приборов в помещениях, в которых отопление используется периодически или частично. Запорную арматуру допускается не предусматривать на стояках в зданиях с числом этажей три и менее.	п. 3.61. СНиП 2.04.05-91*
13	. Уклоны подводов к отопительным приборам следует выполнять от 5 до 10 мм на длину подводки в сторону движения теплоносителя. При длине подводки до 500 мм уклон труб выполнять не следует.	п. 3.18 СНиП 3.05.01-85
14	Радиаторы всех типов следует устанавливать на расстояниях, мм, не менее: 60 - от пола, 50 - от нижней поверхности подоконных досок и 25 - от поверхности штукатурки стен. В помещениях лечебно-профилактических и детских учреждений радиаторы следует устанавливать на расстоянии не менее 100 мм от пола и 60 мм от поверхности стены.	п. 3.20. СНиП 3.05.01-85

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

	При отсутствии подоконной доски расстояние 50 мм следует принимать от верха прибора до низа оконного проема. При открытой прокладке трубопроводов расстояние от поверхности ниши до отопительных приборов должно обеспечивать возможность прокладки подводов к отопительным приборам по прямой линии.	
15	Для присоединения медных труб с нагревательным прибором из алюминия и его сплавов следует применять резьбовые переходные детали из нержавеющей стали или бронзы	п.3.2.1 СП 40-108-2004
16	При установке отопительного прибора под окном его край со стороны стояка, как правило, не должен выходить за пределы оконного проема. При этом совмещение вертикальных осей симметрии отопительных приборов и оконных проемов не обязательно.	п. 3.23. СНиП 3.05.01-85
17	При выпуске воздуха из алюминиевых радиаторов не допускается подносить к воздуховыпускному крану открытое пламя.	п.6.4.ГОСТ 31311-2005
18	Отопительные приборы должны быть постоянно заполнены водой как в отопительные, так и в межотопительные периоды. Опорожнение системы отопления допускается только в аварийных случаях на срок, минимально необходимый для устранения аварии, но не более 15 сут в течение года	п.10.2. ГОСТ 31311-2005
19	Отопительные приборы необходимо очищать от пыли перед началом отопительного сезона и через каждые 3 - 4 мес работы	п.10.4. ГОСТ 31311-2005
20	В однотрубной системе отопления с односторонним присоединением отопительных приборов открыто прокладываемый стояк должен быть расположен на расстоянии 150±50 мм от кромки оконного проема, а длина подводов к отопительным приборам должна быть не более 400 мм.	п. 3.24. СНиП 3.05.01-85

5.4 . Исследования радиаторных узлов показали, что при движении теплоносителя «сверху-вниз», и полностью закрытом верхнем регуляторе, остаточная теплоотдача радиатора составляет 25-45% при диаметрах подводов 15мм и 20мм. Это объясняется тем, что теплоноситель поступает по нижней подводке и, остывая, по ней же возвращается в систему. Происходит температурное «расслоение» теплоносителя в нижней подводке.

Кроме того, дросселирование потока на входе в прибор в динамическом режиме создает в самом отопительном приборе давление меньшее, чем при установке регулятора на выходе из прибора. Это повышает вероятность «завоздушивания» радиатора.

В связи с изложенным, рекомендуется монтировать регулирующую арматуру на нижней подводке к радиатору. При этом остаточная теплоотдача уменьшается до 4-8 %.

5.5. Регулирование теплового потока радиаторов «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S» в системах отопления может осуществляться с помощью индивидуальных регуляторов (ручного или автоматического действия), устанавливаемых на подводках к приборам.

Для ручного регулирования используются радиаторные краны для ручной регулировки . Радиаторные краны для ручной регулировки (*см. приложение 2*) обычно выпускаются для монтажной и для пользовательской настройки. Первые настраиваются при гидравлическом регулировании системы отопления в ходе

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

пуско-наладочных работ, а вторые предназначены для оперативного регулирования самим пользователем.

Для автоматического регулирования используются термостатические клапаны с жидкостными, твердотельными, газовыми и электротермическими термоголовками. Для однотрубных систем могут использоваться только терморегуляторы повышенной пропускной способности (TS -E; Calis-TS; RTD-G). Технические характеристики регуляторов, рекомендуемых к применению совместно с радиаторами «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S», приведены в **приложении 1**.

5.6. На рисунках 6-15 приведены примеры присоединения радиаторов «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S» при разных конструктивных схемах систем отопления с применением различной запорно-регулирующей арматуры.

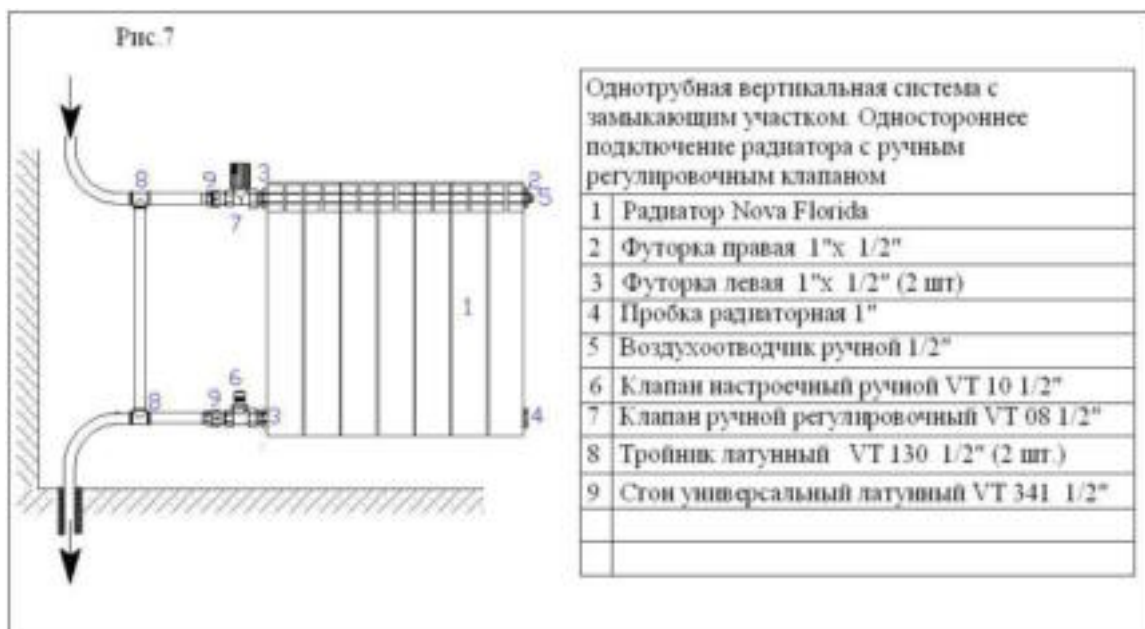
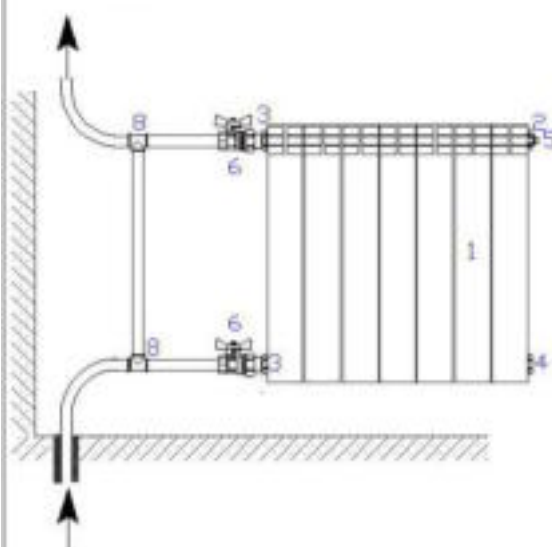


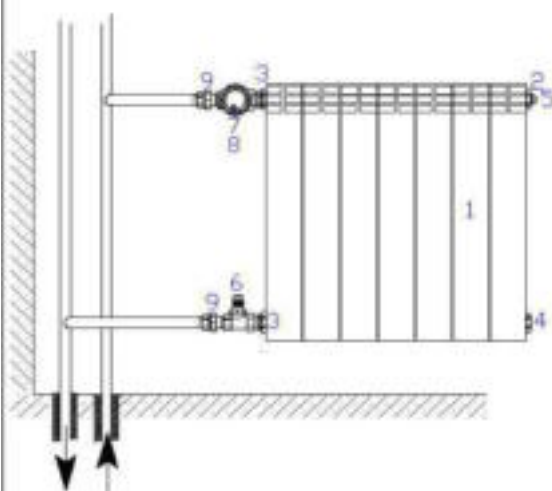
Рис. 8



Однотрубная вертикальная система с замыкающим участком. Одностороннее подключение радиатора без регулирования с отсекающими шаровыми кранами

- | | |
|---|--|
| 1 | Радиатор Nova Florida |
| 2 | Футорка правая 1"х 1/2" |
| 3 | Футорка левая 1"х 1/2" (2 шт) |
| 4 | Пробка радиаторная 1" |
| 5 | Воздухоотводчик ручной 1/2" |
| 6 | Кран шаровой со сгоном VT 227 1/2" (2 шт.) |
| 7 | Тройник латунный VT 130 1/2" (2 шт.) |
| | |
| | |
| | |

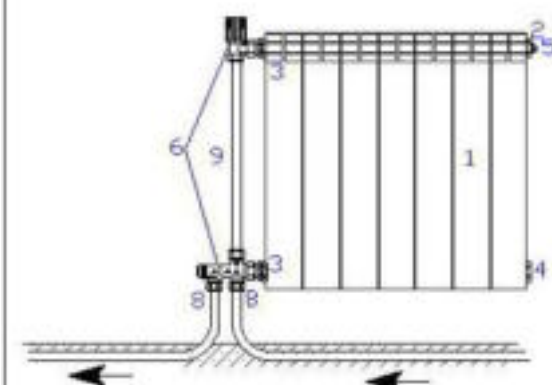
Рис. 9



Двухтрубная вертикальная система. Одностороннее подключение радиатора с термостатическим клапаном.

- | | |
|---|---|
| 1 | Радиатор Nova Florida |
| 2 | Футорка правая 1"х 1/2" |
| 3 | Футорка левая 1"х 1/2" (2 шт) |
| 4 | Пробка радиаторная 1" |
| 5 | Воздухоотводчик ручной 1/2" |
| 6 | Клапан настроечный ручной VT 10 1/2" |
| 7 | Клапан термостатический прямой VT 32 1/2" |
| 8 | Головка термостатическая VT T 5000 |
| 9 | Сгон универсальный латунный VT 341 1/2" |
| | |
| | |
| | |

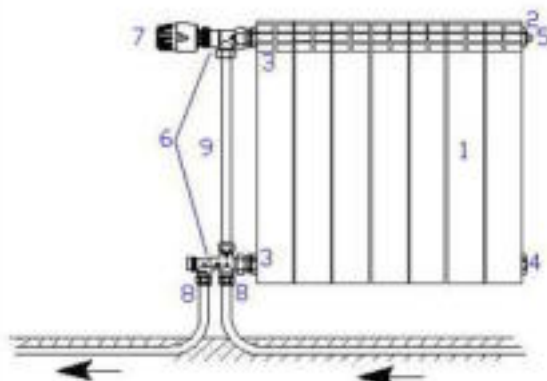
Рис. 10



Однотрубная горизонтальная система. Одностороннее подключение радиатора с клапаном ручной регулировки.

- | | |
|---|---|
| 1 | Радиатор Nova Florida |
| 2 | Футорка правая 1"х 1/2" |
| 3 | Футорка левая 1"х 1/2" (2 шт) |
| 4 | Пробка радиаторная 1" |
| 5 | Воздухоотводчик ручной 1/2" |
| 6 | Узел ручной регулировки R 249 50% |
| 8 | Соединитель для МПТ R 70 (16х2,0) 2 шт. |
| 9 | Трубка хромированная 15х600 R 348 |
| | |
| | |
| | |

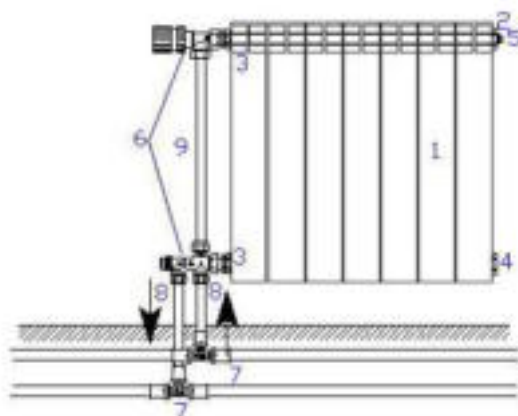
Рис.11



Однотрубная горизонтальная система.
Одностороннее нижнее подключение
радиатора с термостатическим узлом и
встроенным байпасом

- | | |
|---|---|
| 1 | Радиатор Nova Florida |
| 2 | Футорка правая 1"x 1/2" |
| 3 | Футорка левая 1"x 1/2" (2 шт) |
| 4 | Пробка радиаторная 1" |
| 5 | Воздухоотводчик ручной 1/2" |
| 6 | Узел термостатический R 225 50% |
| 7 | Головка термостатическая TL 10 |
| 8 | Соединитель для МПТ R 70 (16x2,0) 2 шт. |
| 9 | Трубка хромированная 15x600 R 348 |

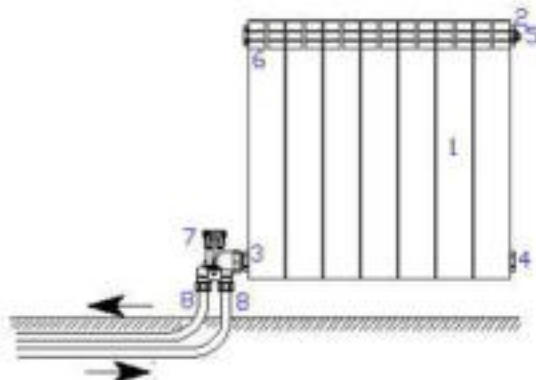
Рис.12



Двухтрубная горизонтальная система.
Одностороннее нижнее подключение
радиатора с термостатическим узлом без
байпаса

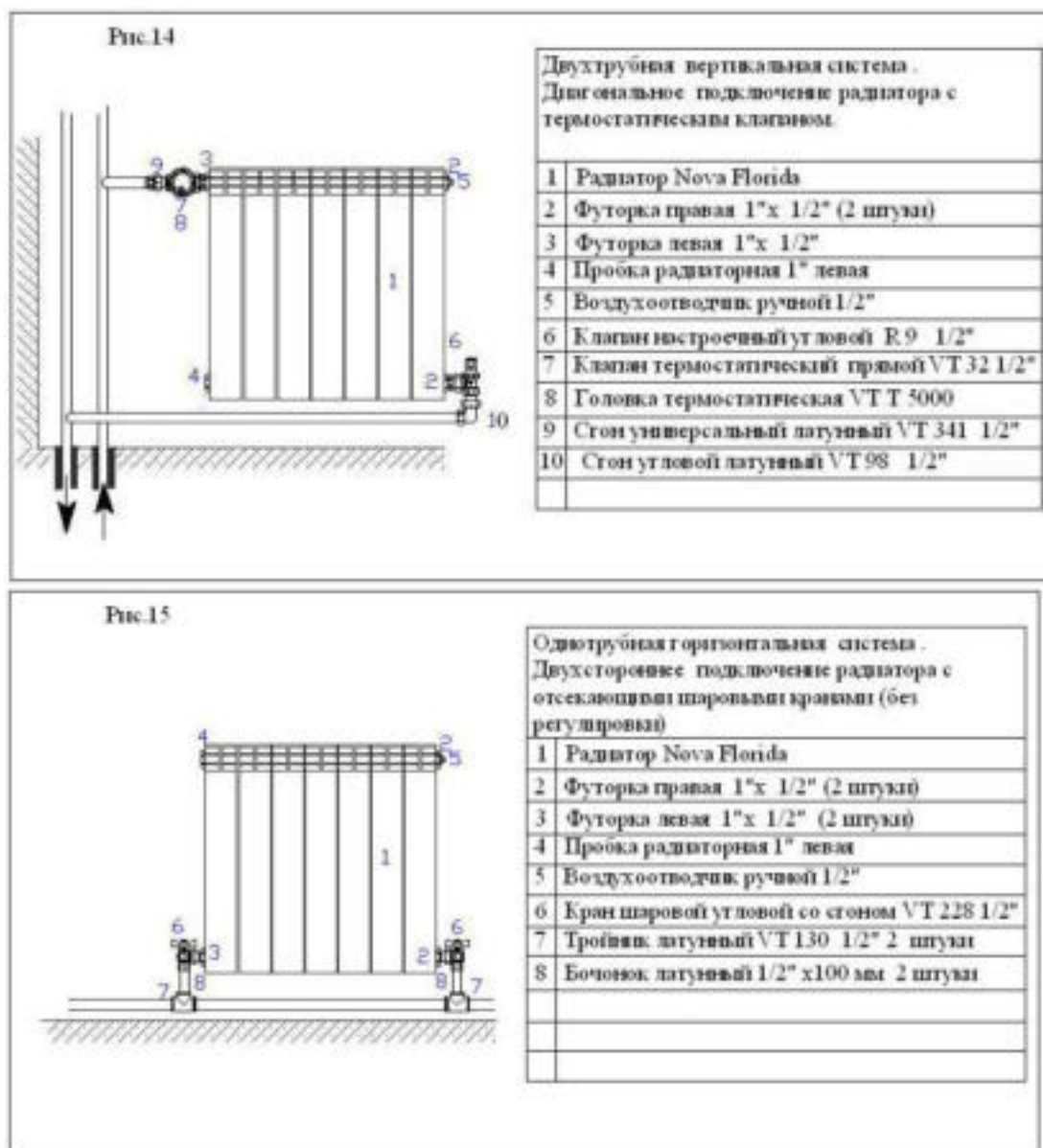
- | | |
|---|---|
| 1 | Радиатор Nova Florida |
| 2 | Футорка правая 1"x 1/2" |
| 3 | Футорка левая 1"x 1/2" (2 шт) |
| 4 | Пробка радиаторная 1" |
| 5 | Воздухоотводчик ручной 1/2" |
| 6 | Узел ручной регулировки R 249 100% |
| 7 | Пресс-тройник для МПТ VTrn 231 16x2,0 |
| 8 | Соединитель для МПТ R 70 (16x2,0) 2 шт. |
| 9 | Трубка хромированная 15x600 R 348 |

Рис.13



Лучевая коллекторная горизонтальная
система. Одноточечное нижнее подключение
радиатора с узлом ручной регулировки

- | | |
|---|---|
| 1 | Радиатор Nova Florida |
| 2 | Футорка правая 1"x 1/2" |
| 3 | Футорка левая 1"x 1/2" (2 шт) |
| 4 | Пробка радиаторная 1" правая |
| 5 | Воздухоотводчик ручной 1/2" |
| 6 | Пробка радиаторная 1" левая |
| 7 | Радиаторный узел Uniflux R 22 |
| 8 | Соединитель для МПТ R 70 (16x2,0) 2 шт. |



6. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

6.1. Потери давления при прохождении теплоносителя через радиатор рекомендуется рассчитывать по одной из методик, приведенных в **таблице 8**.

Таблица 8. Методы определения потерь давления

№	Наименование метода	Расчетная формула	Обозначения
1	По характеристикам сопротивления участков «S»	$\Delta P = S \cdot G^2$ (Па)	G- расход (кг/с); ρ – плотность среды (кг/м ³); v – скорость (м/с); V –расход (м ³ /час); q _m - расход (л/с); K;d – эмпирические индексы
2	По коэффициентам местных сопротивлений «ξ»	$\Delta P = \xi \frac{\rho v^2}{2}$ (Па)	
3	По коэффициентам пропускной способности «Kv»	$\Delta P = \frac{1000 \cdot V^2}{\rho K_v^2}$ (Бар)	
4	По характеристическому уравнению (DIN 442-1 и DIN 442-2)	$\Delta P = K \cdot q_m^d$	

6.2. Исходные данные для радиаторов «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S» при расчете потерь давления по любой из приведенных методик приведены в *таблице 9*.

Таблица 9. Гидравлические характеристики радиаторов «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S»

Типоразмеры радиаторов	Значения характеристик при условных диаметрах подводов						
	$S \text{ Па/(кг/с)}^2$		ξ		K_v м ³ /час	K	d
	15	20	15	20	15	15	15
Extra Therm Serir 350/100	6972	7246	0,523	1,807	13,61	2806,5	1,6035
Extra Therm Serir 500/100	9546	9905	0,716	2,47	11,64	17775	2,2693
Extra Therm 500/80	6786	7050	0,509	1,758	13,8	3247	1,6786
Seven 97 S 350/100	6786	7050	0,509	1,758	13,8	3714,5	1,7373
Seven 97 S 500/100	6293	6536	0,472	1,63	14,33	2968,5	1,6723
Seven S 500/80	7199	7475	0,540	1,864	13,4	4314,6	1,7761
Big 97 S 350/100	7052	7322	0,529	1,826	13,54	4526	1,8061
Big 97 S 500/100	7679	7968	0,576	1,987	12,98	3468	1,6540
Big 97 S 500/80	8079	8389	0,606	2,092	12,65	5240	1,8108

Приведенные в *таблице 9* данные справедливы при количестве секций радиаторов 5 и более , расходах от 90 до 200 кг/час и направлении движения теплоносителя «сверху-вниз». При фактических условиях, отличающихся от указанных, к величине потерь давления следует вносить следующие поправочные коэффициенты (см. *таблицу 10*).

Таблица 10. Поправочные коэффициенты к величине потерь давления в радиаторах «Extra Therm Serir» , «Extra Therm/80», «Seven 97 S» , «Seven S/80» и «Big 97 S»

Тип поправки	Поправки к ΔP для типоразмеров			Примечания
	350/100	500/100	500/80	
При количестве секций 2	0,92	0,95	0,94	При использовании поправок сразу по нескольким признакам, они перемножаются
При количестве секций 3	0,94	0,97	0,96	
При количестве секций 4	0,97	0,99	0,98	
При направлении движения теплоносителя «снизу-вверх»	0,99	0,99	0,99	
При направлении движения теплоносителя «снизу-вниз»	0,92	0,93	0,92	

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

При расходах менее 90 кг/час	1,6	1,7	1,7	
При расходах от 201 до 360 кг/час	0,83	0,85	0,84	
При расходах более 360 кг/час	0,77	0,80	0,79	

6.3. Коэффициенты затекания, используемые для определения расходов теплоносителя через радиатор в однострубных системах, и усредненные коэффициенты местных сопротивлений радиаторных узлов приведены в *таблице 11*.

Таблица 11. Гидравлические характеристики радиаторных узлов однострубных систем

№ рисунка	Тип узла	Марка арматуры	Внутренние диаметры, мм			К. затекания	КМС узла
			стояк	подводка	зам. участок	α	ζ
6	Одностороннее подключение со смещенным замыкающим участком и термостатическим клапаном (настройка 2K)	RTD-G, VT10	20	20	20	0,17	7,25
			20	15	15	0,21	9,02
			20	20	15	0,27	7,65
			15	15	15	0,21	2,7
		Calis, R10	20	20	20	0,23	2,4
			20	15	15	0,25	8,2
			20	20	15	0,26	7,9
			15	15	15	0,25	2,44
7	Одностороннее подключение со смещенным замыкающим участком и ручным регулировочным клапаном	VT 08, VT 09	20	20	20	0,27	2,12
			20	15	15	0,36	5,89
			20	20	15	0,41	4,82
			15	15	15	0,37	1,74
8	Одностороннее подключение со смещенным замыкающим участком и отсекающими шаровыми кранами	VT 227	20	20	20	0,46	1,18
			20	15	15	0,44	4,37
			20	20	15	0,61	2,15
			15	15	15	0,45	1,31
15	Двухстороннее подключение к горизонтальной системе с отсекающими шаровыми кранами	VT 228	20	20	20	0,36	1,2
			20	15	15	0,42	5,15
			20	20	15	0,56	2,92
			15	15	15	0,40	1,41

6.4. Гидравлические характеристики труб из различных материалов приведены в *приложениях 3,4,5*.

7. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И РАСЧЕТА РАДИАТОРОВ В СИСТЕМАХ С НИЗКОЗАМЕРЗАЮЩИМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ

7.1. Радиаторы «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S» могут эффективно использоваться в системах с низкозамерзающими теплоносителями (антифризами) при соблюдении ряда условий, изложенных в этом разделе.

7.2. В настоящее время теплоносители с низкой температурой замерзания изготавливаются преимущественно на основе водного раствора моноэтиленгликоля ($C_2H_6O_2$) и пропиленгликоля ($C_3H_8O_2$). Физические

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

характеристики этих теплоносителей существенно отличаются от характеристик воды, что следует учитывать при расчете, проектировании, монтаже и эксплуатации систем отопления (см. таблицу 12).

Таблица 12. Относительные (к воде) физические характеристики водно-гликолевых теплоносителей и сравнительные показатели характеристик систем отопления

№	Наименование характеристики	Относительное значение характеристики для:		
		воды	водно-гликолевых теплоносителей с температурой замерзания	
			-30°C	- 65°C
1	Удельный вес	1	1,05	1,07
2	Кинематическая вязкость	1	3,25	3,92
3	Коэффициент объемного расширения	1	1,42	1,58
4	Удельная теплоемкость	1	0,864	0,771
5	Коэффициент трения	1	1,24	1,30
6	Массный расход	1	1,16	1,30
7	Скорость теплоносителя	1	1,105	1,21
8	Характеристика сопротивления	1	1,12	1,11
9	Потери напора в системе	1	1,51	1,88
10	Мощность циркуляционного насоса	1	1,75	2,44

Из **таблицы 12** видно, что отопительные системы с водно-гликолевыми теплоносителями характеризуются большими расходами и потерями напора, что требует установки насосов повышенной мощности.

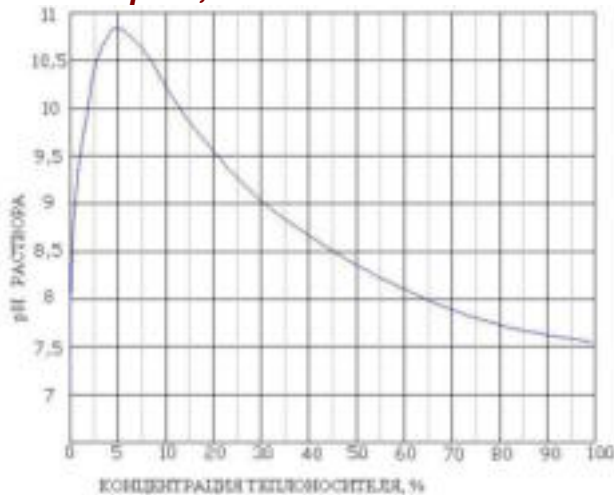
Повышенный коэффициент объемного расширения гликолевых растворов следует учитывать при подборе расширительной емкости.

7.3. Коэффициент конвективной теплоотдачи водно-гликолевого теплоносителя примерно в 2 раза ниже, чем у воды. В условиях высоких температурных напряжений в теплообменных аппаратах, таких, как настенные термоблоки с оребренными теплообменниками, сохранение требуемых условий теплообмена требует увеличения скорости почти в 2,4 раза, что в свою очередь вызовет повышение потерь напора в системе в 5,6 раз. Игнорирование данного требования может привести к разложению и вскипанию водно-гликолевого теплоносителя. В связи с изложенным, использование водно-гликолевых теплоносителей в таких условиях не рекомендуется.

При подборе количества секций алюминиевых радиаторов в системах с антифризами снижение коэффициента конвективной теплоотдачи теплоносителя следует учитывать, вводя поправочный коэффициент **0,97** к расчетному значению фактического теплового потока от отопительного прибора.

7.4. Использование алюминиевых радиаторов в системах отопления с водно-гликолевым теплоносителем требует контроля за поддержанием допустимого уровня pH. При этом нужно учитывать, что добавление к водно-гликолевому раствору воды может повысить pH теплоносителя (см. график на рисунке 16). Поэтому не допускается подпитка автономных систем отопления с низкотемпературным теплоносителем водопроводной водой.

Рисунок 16. Изменение pH раствора в зависимости от концентрации гликолевого теплоносителя «Гольфстрим-65» при разбавлении водой с pH 7,0.



7.5. Водно-гликолевые растворы обладают большей текучестью, по сравнению с водой, в связи с чем, при монтаже систем отопления к вопросам герметизации соединений следует подходить с особой тщательностью. Подмоточный материал всех резьбовых соединений рекомендуется дополнительно промазать нетвердеющим (например, силиконовым) герметиком.

7.6. Согласно европейской директиве 91/589/ЕЕС этиленгликоль относится к опасным продуктам. Его попадание в организм может привести к депрессии центральной нервной системы, почечной недостаточности и коме. 100мл этиленгликоля убивает взрослого человека весом 70 кг. Этиленгликоль может абсорбироваться через кожу.

Пропиленгликоль не является опасным продуктом, он используется в шампунях, кондитерской промышленности, в безалкогольных напитках.

8. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА РАДИАТОРОВ

8.1. При условиях, отличающихся от нормативных, расчетный тепловой поток радиатора определяется по формуле:

$$Q = Q_{\text{н}} \left(\frac{\Delta T}{\Delta T_{\text{н}}} \right)^{1+n} \left(\frac{G_p \beta_1 \beta_2}{G_{\text{н}}} \right)^m \cdot \beta_3 \cdot c \cdot b \cdot p \text{ (Вт); где:}$$

$Q_{\text{н}}$ – тепловой поток при нормативных условиях в Вт (принимается по таблице 5);

ΔT – расчетный температурный напор, определяемый как разница между средней температурой теплоносителя в радиаторе и температурой воздуха в помещении:

$$\Delta T = \frac{t_n + t_k}{2} - t_n = t_n - \frac{\Delta t_{\text{np}}}{2} - t_n, \text{ здесь}$$

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

t_n – расчётная температура помещения, принимаемая равной расчётной температуре воздуха в отапливаемом помещении t_B , °С;

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

Δt_{np} - перепад температур теплоносителя между входом и выходом отопительного прибора, °C;

ΔT_{ny} –нормативный температурный напор равный 70°C;

n,m – эмпирические показатели степени, зависящие от марки радиатора (принимаются по **таблице 13**);

G_p –массный расход теплоносителя, определяемый в результате расчета теплотерь помещения, кг/с;

G_{ny} – нормативный массный расход теплоносителя (воды) равный 0,1 кг/с;

β_1 - коэффициент номенклатурного ряда приборов, зависящий от марки (принимается по **таблице 14**);

β_2 -коэффициент, учитывающий потери тепла зарадиаторным участком (принимается по **таблице 14**);

β_3 -поправочный коэффициент, учитывающий количество секций радиатора (принимается по **таблице 15**);

c –коэффициент, учитывающий схему движения теплоносителя (принимается по **таблице 13**);

b-коэффициент, учитывающий атмосферное давление (принимается по **таблице 16**);

p –коэффициент , учитывающий количество секций при движении теплоносителя «снизу-вверх» (принимается по **таблице 17**). При других схемах движения теплоносителя этот коэффициент равен 1.

Таблица 13. Значения n,m,c,p

Марка радиатора	Движение теплоносителя	n	m	c	p
Extra Therm Serir 350/100	Сверху-вниз	0,3526	0	1	1
	Снизу-вниз	0,3526	0	0,94	1
	Снизу-вверх	0,3927	0,05	0,93	Табл.17
Extra Therm Serir 500/100	Сверху-вниз	0,3235	0	1	1
	Снизу-вниз	0,3235	0	0,94	1
	Снизу-вверх	0,3720	0,08	0,93	Табл.17
Extra Therm 500/80	Сверху-вниз	0,3372	0	1	1
	Снизу-вниз	0,3372	0	0,94	1
	Снизу-вверх	0,3878	0,08	0,93	Табл.17
Seven 97 S 350/100	Сверху-вниз	0,3064	0	1	1
	Снизу-вниз	0,3064	0	0,94	1
	Снизу-вверх	0,3413	0,05	0,93	Табл.17
Seven 97 S 500/100	Сверху-вниз	0,3177	0	1	1
	Снизу-вниз	0,3177	0	0,94	1
	Снизу-вверх	0,3562	0,08	0,93	Табл.17
Seven S 500/80	Сверху-вниз	0,3318	0	1	1
	Снизу-вниз	0,3318	0	0,94	1
	Снизу-вверх	0,3754	0,08	0,93	Табл.17
Big 97 S 350/100	Сверху-вниз	0,2991	0	1	1
	Снизу-вниз	0,2991	0	0,94	1
	Снизу-вверх	0,3312	0,08	0,93	Табл.17
Big 97 S 500/100	Сверху-вниз	0,3238	0	1	1
	Снизу-вниз	0,3238	0	0,94	1
	Снизу-вверх	0,3609	0,08	0,93	Табл.17
Big 97 S 500/80	Сверху-вниз	0,3466	0	1	1
	Снизу-вниз	0,3466	0	0,94	1
	Снизу-вверх	0,3811	0,08	0,93	Табл.17

Таблица 14. Коэффициенты β_1 и β_2

Монтажная высота прибора	β_1	β_2	
		У наружной стены	У наружного остекл.
500	1,03	1,015	1,06
350	1,052	1,15	1,059

Таблица 15. Коэффициент β_3

Монтажная высота	Монтаж	β_3 при числе секций в радиаторе				
	3	4	5,6	7-10	11-13	≥ 14
350	1,02	1,01	1,005	1	0,99	0,98
500	1,03	1,015	1	0,995	0,99	0,98

Таблица 16. Коэффициент b

$P_{\text{атм}}$	гПа	920	933	947	960	973	987	1000	1013,3	1040
	мм.рт.ст.	690	700	710	720	730	740	750	760	780
b		0,957	0,963	0,968	0,975	0,981	0,987	0,993	1	1,012

Таблица 17. Коэффициент r (при направлении потока «снизу-вверх»)

Монтажная высота	Коэффициент r при числе секций в радиаторе				
	2	3	4	5	6 и более
350	1,017	1,012	1,005	1	1
500	1,035	1,025	1,02	1,01	1

8.2. В **таблице 18** приведены данные о тепловом потоке радиаторов при различном температурном напоре. Таблицей можно пользоваться при направлении движения теплоносителя «сверху-вниз», количестве секций в приборе 7-10, атмосферном давлении 760 мм.рт.ст. В остальных случаях нужно использовать поправочные коэффициенты из **таблиц 13-17**.

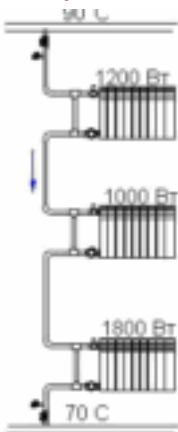
Таблица 18. Тепловой поток от радиаторов при различных температурных напорах.

Температурный напор Δt , °C	Тепловой поток, Вт								
	SERIR			SEVEN			BIG		
	350/100	500/100	500/80	350/100	500/100	500/80	350/100	500/100	500/80
5	4,2	6	5,4	4,6	6	5,5	4,8	5,9	5,3
10	10,8	14,9	13,7	11,5	15	13,8	11,8	14,8	13,4
15	18,7	25,5	23,6	19,5	25,7	23,7	19,9	25,4	23,2
20	27,6	37,4	34,7	28,4	37,5	34,7	29	37,2	34,2
25	37,3	50,2	46,8	38,1	50,3	46,7	38,7	49,9	46,2
30	47,7	63,9	59,7	48,3	63,9	59,6	49,1	63,6	59
35	58,7	78,4	73,4	59,1	78,3	73,2	59,9	77,9	72,6
40	70,4	93,5	87,7	70,3	93,4	87,4	71,3	93	86,9
45	82,5	109,3	102,7	82	109,1	102,3	83,1	108,7	101,9
50	95,2	125,7	118,2	94,1	125,4	117,7	95,3	125	117,4
55	108,2	142,6	134,3	106,6	142,1	133,6	107,8	141,8	133,5
60	121,8	160	150,9	119,5	159,4	150	120,7	159,1	150,1
65	135,7	177,9	167,9	132,6	177,1	166,9	134	176,9	167,2
70	150,0	196,2	185,4	146,1	195,3	184,2	147,5	195,1	184,7

9. ПРИМЕР ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА

9.1. Требуется рассчитать требуемое количество секций радиатора второго этажа, присоединенного к стояку однотрубной системы отопления трехэтажного здания (см. схему на *рисунке 17*).

Рисунок 17.



9.2. Исходные данные:

- температура подающей магистрали $t_{\text{под}}=90^{\circ}\text{C}$;
- температура обратной магистрали $t_{\text{обр}}=70^{\circ}\text{C}$;
- теплотери помещений по этажам: первый –1800 Вт; второй –1000 Вт; третий 1200 Вт;
- движение теплоносителя «сверху- вниз»;
- предварительно принятые диаметры: стояк, подводы и замыкающие участки –стальные трубы $D_y=15\text{мм}$;
- арматура –ручные клапаны VT 08 и VT 10;
- радиаторы установлены у наружной стены под окнами;
- температура воздуха в помещениях $t_{\text{воз}}=20^{\circ}\text{C}$

9.3. Порядок и результаты расчета изложены в *таблице 19*.

Таблица 19. Определение требуемого количества секций радиаторов.

№	Действие	Источник, формула	Результат
1	Принимаем к установке марку радиаторов	Каталог приборов	Extra Therm 500/80
2	Номинальный тепловой поток	Таблица 6	185,4 Вт
3	Коэффициент «п»	Таблица 13	0,3372
4	Коэффициент «т»	Таблица 13	0
5	Коэффициент «с»	Таблица 13	0,94
6	Коэффициент «р»	Таблица 13	1
7	Коэффициент « β_1 »	Таблица 14	1,03
8	Коэффициент « β_2 »	Таблица 14	1,015
9	Коэффициент «b»	Таблица 16	1
10	Коэффициент «р»	п.8.1.	1
11	Предварительное число секций для однотрубной системы	$N=(Q_{\text{пом}}/Q_{\text{ном}})+2$ $N=(1000/185,4)+2$	7
12	Предварительный коэффициент « β_3 »	Таблица 15	0,995
13	Расход теплоносителя через стояк	$G=$ $\beta_1 \beta_2 \Sigma Q_{\text{пом}} / c \Delta T_{\text{т}}$ $G=1,03 \times 1,015 \times 4000 / (4187 \times 20)$	0,05 кг/с
14	Снижение температуры теплоносителя на верхнем этаже	$\Delta t_3 = \Delta T_{\text{т}} Q_{3\text{пом}} / \Sigma Q_{\text{пом}}$ $\Delta t_3 = 20 \times 1200 / 4000$	6°C
15	Снижение температуры теплоносителя на расчетном этаже	$\Delta t_2 = \Delta T_{\text{т}} Q_{2\text{пом}} / \Sigma Q_{\text{пом}}$ $\Delta t_2 = 20 \times 1000 / 4000$	5°C
16	Температура теплоносителя, поступающая на второй этаж	$t_{2\text{вх}} = t_{\text{под}} - \Delta t_3$ $t_{2\text{вх}} = 90 - 6$	84°C

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

17	Температура теплоносителя, уходящего со второго этажа	$t_{2\text{Вых}} = t_{2\text{Вх}} - \Delta t_2$ $t_{2\text{Вых}} = 84 - 5$	79°C
18	Средняя температура теплоносителя	$t_{\text{ср}} = (t_{2\text{Вх}} + t_{2\text{Вых}})/2$ $t_{\text{ср}} = (84 + 79)/2$	81,5°C
19	Температурный напор	$\Delta T_{\text{труб}} = t_{\text{ср}} - t_{\text{воз}}$ $\Delta T_{\text{труб}} = 81,5 - 20$	61,5°C
20	Определяем количество труб на этаже	чертеж	$L_{15\text{верт}} = 2,8\text{ м}$ $L_{15\text{гор}} = 1,2\text{ м}$
21	Теплоотдача 1м вертикальных труб при $\Delta T_{\text{труб}} = 61,5^\circ\text{C}$	Приложение 6	49 Вт/м
22	Теплоотдача 1м горизонтальных труб при $\Delta T_{\text{труб}} = 61,5^\circ\text{C}$	Приложение 6	65 Вт/м
23	Общая теплоотдача труб на втором этаже	$Q_{\text{труб}} = q_{\text{верт}} L_{\text{верт}} + q_{\text{гор}} L_{\text{гор}}$ $Q_{\text{труб}} = 49 \times 2,8 + 65 \times 1,2$	215,2 Вт
24	Требуемая теплоотдача радиатора	$Q_{\text{рад}} = Q_{\text{пом}} - 0,9 Q_{\text{труб}}$ $Q_{\text{рад}} = 1000 - 0,9 \times 215,2$	806,3 Вт
25	Коэффициент затекания	Таблица 9	$\alpha = 0,37$
26	Количество теплоносителя, проходящего через расчетный прибор	$G_{\text{пр}} = G \alpha$ $G_{\text{пр}} = 0,05 \times 0,37$	0,0185 кг/с
27	Снижение температуры в радиаторе	$\Delta t_{\text{рад}} = Q_{\text{рад}} / c G_{\text{пр}}$ $\Delta t_{\text{рад}} = 806,3 / 4187 \times 0,0185$	10,4 °C
28	Средняя температура радиатора	$t_{\text{рад.ср}} = t_{2\text{Вх}} - 0,5 \Delta t_{\text{рад}}$ $t_{\text{рад.ср}} = 84 - 0,5 \times 10,4$	78,8 °C
29	Расчетный температурный напор	$\Delta T = t_{\text{рад.ср}} - t_{\text{воз}}$ $\Delta T = 78,8 - 20$	58,8
30	Расчетный тепловой поток от 1 секции радиатора	$Q = Q_{\text{HV}} \left(\frac{\Delta T}{\Delta T_{\text{HV}}} \right)^{1+n} \left(\frac{G_p \beta_1 \beta_2}{G_{\text{HV}}} \right)^m \cdot \beta_3 \cdot c \cdot b \cdot p$ $Q = 185,4 \times (58,8/70)^{1,3372} \times 1 \times 0,995 \times 0,94 \times 1 \times 1$	137,4 Вт
31	Требуемое количество секций	$N = Q_{\text{рад}} / Q$ $N = 806,3 / 137,4$	5,87
32	Уточнение коэффициента « β_3 »	Таблица 15	1
33	Уточнение расчетного теплового потока от 1 секции	$Q_y = Q \beta_{3\text{ут}} / \beta_{3\text{предв}}$ $Q_y = 137,4 \times 1 / 0,995$	138,1
34	Уточненное требуемое количество секций	$N = Q_{\text{рад}} / Q_{\text{yt}}$ $N = 806,3 / 138,1$	5,84
35	Принимается количество секций радиатора		6

10. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ РАДИАТОРОВ

10.1. Для установки алюминиевых секционных радиаторов в системы отопления зданий используются следующие комплектующие (рисунок 18):

Рисунок 18. Торцевые фитинги и воздухоотводчики для алюминиевых радиаторов



- пробка радиаторная (с правой и левой резьбой);
- футорка радиаторная с переходом с внутренней резьбы G 1" на внутреннюю резьбу G 1/2" или G 3/4" (правого и левого исполнения);
- воздухоотводчик автоматический (правого или левого исполнения с наружной резьбой G 1") или ручной с наружной резьбой G 1/2" (устанавливается в футорку G 1" x 1/2");
- кронштейны для навески радиаторов. При количестве секций 10 и менее при стальных подводках—рекомендуется использовать 3 кронштейна. При большем количестве секций , а также при подводках из медных , пластиковых и металлопластиковых труб— 4.
- прокладки под торцевые фитинги (пробки, футорки).

В случае, если на монтажной площадке требуется произвести перегруппировку (добавление, удаление) радиаторных секций, дополнительно требуется приобрести:

- межсекционные прокладки (прокладки, бывшие в употреблении, использовать не допускается);
- межсекционные ниппели;
- радиаторный лопаточный ключ.

Для аккуратного производства монтажных работ по монтажу радиаторов рекомендуется иметь следующие дополнительные аксессуары:

- ключ для ручного воздухоотводчика;
- пластиковый ключ для торцевых соединителей (фитингов и пробок).

Использование ключа обеспечивает сохранность окрасочного слоя фитингов.

10.2. Любые отступления от заложенных проектных решений (замена марок приборов, изменение числа секций, установка или отказ от установки запорно-регулирующей арматуры , изменение диаметров или материала подводящих трубопроводов и т.п.) должны согласовываться с автором проекта системы отопления и с эксплуатирующей организацией.

10.3. К монтажу элементов систем отопления допускаются организации, имеющие лицензию на данный вид деятельности.

10.4. Монтаж радиаторов рекомендуется производить без снятия защитной полиэтиленовой упаковки. Пленку рекомендуется снимать по окончании всех отделочных и монтажных работ в помещении.

10.5. В дополнение к п. 3.20.СНиП 3.05.01-85 (таблица 6, п.14) изготовитель рекомендует соблюдать следующие расстояния, обеспечивающие эффективную работу радиатора:

- от пола до низа радиатора – 70-120мм;
- от стены до грани радиатора -30-50мм;
- от верха радиатора до низа подоконной доски или низа оконного проема – не менее 80мм.

10.6. В качестве торцевых фитингов (футорок, пробок) алюминиевых радиаторов допускается использовать только специальные радиаторные фитинги, которые имеют контактную плоскость для торцевой радиаторной прокладки. Использование каких-либо дополнительных подмоточных материалов (льна, пакли, ФУМ) для герметизации соединений между радиаторным фитингом и секцией радиатора не допускается.

10.7. При монтаже алюминиевого радиатора в систему отопления необходимо соблюдать следующие правила:

- в однотрубных системах отопления обязательно наличие замыкающего участка (байпаса) перед радиатором;
- на входе и выходе радиатора рекомендуется устанавливать арматуру, позволяющую полностью перекрывать радиатор для его замены, ремонта или промывки;
- в однотрубных системах отопления допускается устанавливать терморегуляторы с пропускной способностью (Kv) не менее 1,2 м³/ч (в настроенном положении клапана «2К»);
- на каждом радиаторе должен быть установлен ручной или автоматический воздухоотводчик;
- радиатор следует устанавливать строго горизонтально. Отклонение от горизонтали радиаторной сборки не должно превышать 0,5мм на каждые 10 секций.
- при определении места установки радиатора следует учитывать, что тепловой поток от нагревательного прибора снижается при:
 - = установке под подоконником, выступающего за наружную грань радиатора, - на 3%;
 - = установке в нише –на 7%;
 - = частичном закрытии радиатора экраном – на 7%;
 - = при глухом экране – на 20%.

10.8. Радиаторы должны эксплуатироваться при рабочих параметрах, изложенных в настоящих рекомендациях и паспорте на радиатор.

10.9. Не допускается оставлять радиатор полностью перекрытым более, чем на 48 часов.

10.10. Не допускается эксплуатировать радиатор в системе, в которой имеется электрический потенциал. Рекомендуется периодически проверять наличие такого потенциала, источником которого может быть самодельный «заземлитель», присоединенный к трубопроводам системы отопления, утечка тока в обмотках циркуляционных насосов и т.п.

10.11. При использовании в качестве теплоносителя воды, она должна соответствовать требованиям, приведенным в СО 153-34.20.501-2003 «Правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» (Общая жесткость – не более 7 мг-экв/л; содержание кислорода не более 0,02 мг/кг). Снижение жесткости в автономных системах отопления допускается производить путем умягчения теплоносителя реагентами на основе алифатических полиаминов. Расход реагентов регламентируется соответствующими инструкциями на реагенты.

10.12. При использовании сильно загрязненного теплоносителя радиатор подлежит периодической промывке. Использование для промывки концентрированных растворов кислот и щелочей не допускается.

10.13. Поверхность радиатора рекомендуется протирать от пыли и грязи мягкой ветошью. Использование при протирке веществ, содержащих растворитель и абразивные вещества, не допускается.

Отопительные приборы необходимо очищать от пыли перед началом отопительного сезона и через каждые 3 - 4 мес работы.

10.14. Радиатор должен быть постоянно заполнен теплоносителем как в отопительный так и в межотопительный период. Сливать теплоноситель с радиатора допускается только в случаях замены или аварии на срок до 15 суток в течение года.

10.15. При обслуживании воздухо-газоотводчиков в системах отопления с отопительными приборами из алюминиевых сплавов категорически запрещается освещать газоотводчик спичками, фонарями с открытым огнём и курение в период выпуска из него воздуха (газа), особенно в первые 2-3 года эксплуатации.

10.16. Необходимость частого спуска воздуха из радиатора («завоздушивание»), а также неравномерный прогрев секций радиатора свидетельствуют о неправильной работе системы отопления. В таких случаях необходимо обратиться к специалистам.

10.17. Радиаторы перевозят всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

Транспортирование отопительных приборов в части воздействия климатических факторов - по группе Ж2 ГОСТ 15150, в части механических факторов - по группе С ГОСТ 23170.

10.18. Отопительные приборы следует хранить в упакованном виде в закрытом помещении или под навесом, при этом следует обеспечивать их защиту от воздействия влаги и химических веществ, вызывающих коррозию.

10.19 На все модели радиаторов «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S» предоставляется гарантия **10 лет** при условии соблюдения требований паспорта и настоящих рекомендаций.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Технические характеристики термостатических радиаторных клапанов и узлов, рекомендуемых к использованию совместно с радиаторами «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S»

Марка клапана	Фирма-изготовитель	Dy, дюйм	Рабочее давление, бар	Диапазон регулировки, °C	Коэффициент пропускной способности (м ³ /час) при		Примечание
					S-2K*	полном открытии	
VT 31 (прямой)	Valtec	1/2, 3/4	10	6,5-28	0,63	1,2	С термоголовкой VT T 5000.
VT 32 (угловой)	Valtec	1/2, 3/4	10	6,5-28	0,63	1,2	
R 31 (прямой)	RBM	1/2	10	5-30	0,4	0,9	С термоголовкой TL 10
R 31 (прямой)	RBM	3/4	10	5-30	0,4	1,1	
R 32 (угловой)	RBM	1/2	10	5-30	0,48	1,4	
R 32 (угловой)	RBM	3/4	10	5-30	0,48	1,4	
R 225	RBM	1/2	10	5-30	0,48	1,4	
TS-90-V	Herz	1/2, 3/4	10	6-30	0,2	1,1	С термоголовкой серии 9000
TS -E	Herz	1/2, 3/4	10	6-30	1,5	5,1	
Calis-TS	Herz	1/2, 3/4	10	6-30	1,8	3,2	
RTD -N	Danfoss	1/2	10	6-26	0,2	0,6	С термоголовкой RTD Inova
RTD-N	Danfoss	3/4	10	6-26	0,25	0,83	
RTD-G	Danfoss	1/2	10	6-26	1,45		
RTD-G	Danfoss	3/4	10	6-26	1,9		

* Значение S-2K (среднее значение регулятора настройки) соответствует позиции, при которой изменение температуры окружающего воздуха на 2 °C приводит к закрытию клапана.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Технические характеристики радиаторных клапанов и узлов ручной регулировки, рекомендуемых к использованию совместно с радиаторами «Extra Therm Serir», «Extra Therm/80», «Seven 97 S», «Seven S/80» и «Big 97 S»

Марка клапана	Фирма-изготовитель	Dy, дюйм	Рабочее давление, бар	Макс. температура, °C	Коэффициент пропускной способности (м ³ /час) при полном открытии
VT 07, VT 09 (угловой)	Valtec	1/2	10	110	4,0
VT 07, VT 09 (угловой)	Valtec	3/4	10	110	9,3
VT 08, VT 10 (прямой)	Valtec	1/2	10	110	1,8
VT 08, VT 10 (прямой)	Valtec	3/4	10	110	5,25
R 7, R9 (угловой)	RBM	1/2	10	110	4,02
R 7, R9 (угловой)	RBM	3/4	10	110	10,8
R 8, R 10 (прямой)	RBM	1/2	10	110	1,8
R 8, R 10 (прямой)	RBM	3/4	10	110	4,92
R 249 (узел)	RBM	1/2	10	110	4,02
R 22 Uniflux	RBM	1/2	10	110	1,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Усредненные гидравлические характеристики стальных труб

Расход	Характеристика сопротивления S Па/(кг/с) ² , для труб диаметром					
	Dy 15 d _B 15,7	Dy 20 d _B 21,2	Dy 25 d _B 27,1	Dy 32 d _B 35,9	Dy 40 d _B 41	Dy 50 d _B 53
Кг/с	λ/d_B 2,7	λ/d_B 1,8	λ/d_B 1,4	λ/d_B 1	λ/d_B 0,8	λ/d_B 0,55
0,003	58320					
0,004	48082					
0,007	45619	10783				
0,011	40565	9720				
0,017	39139	8813	2776			
0,028	40176	7128	2138	648		
0,044	39528	7841	2658	582	161	
0,069	39787	7258	2526	605	293	
0,111	36806	7180	2382	552	264	77,76
0,175	37584	6921	2246	537	251	70,24
0,278	37584	6869	2203	496	235	68,17
0,444		6700	2350	486	241	61,95
0,694		6700	2171	473	219	59,75
1,111			2176	472	214	56,76
1,750				467	211	55,86
2,778					211	55,73
Среднее	40798	7608	2334	525	241	63,28

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Усредненные гидравлические характеристики пластиковых и металлопластиковых труб.

Расход	Характеристика сопротивления S Па/(кг/с) ² , для труб диаметром				
	D 16x2 d _B 12	D 20x2 d _B 16	D 26x3 d _B 20	D 32x3 d _B 26	D 40x3,5 d _B 33
Кг/с	λ/d_B 2,61	λ/d_B 2,1	λ/d_B 1,78	λ/d_B 1,46	λ/d_B 1,22
0,003	667059				
0,004	500294				
0,007	285882	90455			
0,011	181925	57562	23577		
0,017	117716	37246	15256		
0,028	140140	22613	9263	3243	
0,044	125167	31917	11058	2063	795
0,069	111851	28522	9882	2842	915
0,111	99317	25325	8774	2523	813
0,175	93057	22601	7830	2252	725
0,278	85031	21033	6975	2005	646
0,444	78435	19158	6488	1784	575
0,694		17689	5936	1663	514
1,111		16458	5459	1512	476
Среднее	207159	32548	10045	2210	682

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Усредненные гидравлические характеристики медных труб.

Расход	Характеристика сопротивления S Па/(кг/с) ² , для труб диаметром					
	D 12x1	D 15x1	D 18x1	D 22x1	D 28x1	D 35x1
	d _в 10	d _в 13	d _в 16	d _в 20	d _в 26	d _в 33
Кг/с	$\lambda/d_{в}$ 3,93	$\lambda/d_{в}$ 2,98	$\lambda/d_{в}$ 2,43	$\lambda/d_{в}$ 1,96	$\lambda/d_{в}$ 1,55	$\lambda/d_{в}$ 1,27
0,004	1027240	359665				
0,007	586994	205523				
0,011	373542	130787				
0,017	241703	84627	36881			
0,028	371494	102630	22392	9172		
0,044	347835	94807	34267	7307		
0,069	329892	88619	31693	10612	2967	
0,111	316089	83642	29551	9776	2701	849
0,175	306839	80162	28000	9147	2494	775
0,278	300422	77663	26848	8662	2326	715
0,444	288471	75940	26031	8306	2198	666
0,694		72761	25499	8066	2107	631
1,111			24460	7894	2041	603
Среднее	408229	121402	28562	8771	2405	707

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Тепловой поток открыто проложенных стальных труб

ΔT	Dy	Тепловой поток Вт/м.п. (через 2°C)									
		0		2		4		6		8	
		Верт.	Гор.	Верт.	Гор.	Верт.	Гор.	Верт.	Гор.	Верт.	Гор.
30	15	20	26	21	29	23	31	24	34	26	36
	20	23	32	25	35	28	38	31	41	34	43
	25	31	39	34	43	36	45	38	49	42	52
40	15	28	38	30	41	32	43	34	44	36	47
	20	36	46	38	50	41	53	43	57	45	59
	25	44	57	47	63	51	66	53	71	56	74
50	15	38	50	39	52	41	56	44	58	45	60
	20	47	60	50	64	52	66	54	70	57	73
	25	59	73	62	76	65	80	68	85	72	88
60	15	47	63	50	66	52	69	55	71	56	74
	20	59	77	63	80	65	83	67	86	70	89
	25	74	92	78	96	81	100	85	104	88	108
70	15	59	77	61	80	64	82	66	86	68	89
	20	74	93	77	96	80	100	83	103	86	107
	25	93	113	96	116	100	121	103	125	107	128
80	15	71	92	73	94	75	98	78	101	81	102
	20	88	109	92	114	94	117	98	121	101	125
	25	110	134	114	138	119	143	122	146	125	151
90	15	82	107	86	110	88	114	91	117	93	120
	20	103	128	107	132	110	137	114	141	116	144
	25	130	156	134	160	137	164	139	170	146	175

Примечания:

1. При определении теплового потока изолированных труб табличные значения теплового потока открыто проложенных труб умножаются на КПД изоляции (обычно в пределах 0,6-0,75).
2. При экранировании открытого стояка металлическим экраном общий тепловой поток вертикальных труб снижается в среднем на 25%.
3. При скрытой прокладке труб в глухой борозде общий тепловой поток снижается на 50%.

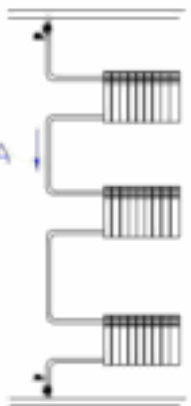
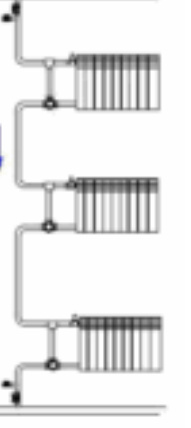
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «NOVA FLORIDA» (FONDITAL)

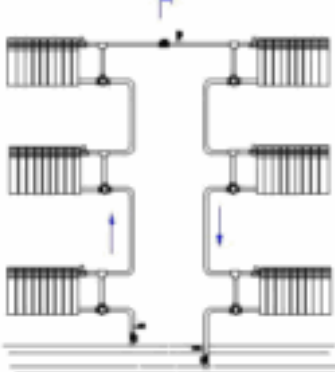
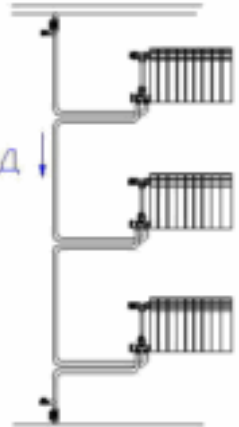
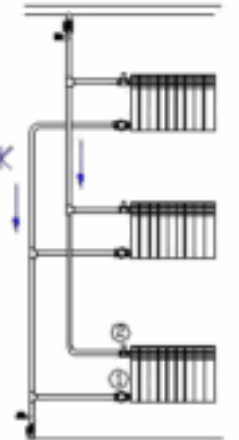
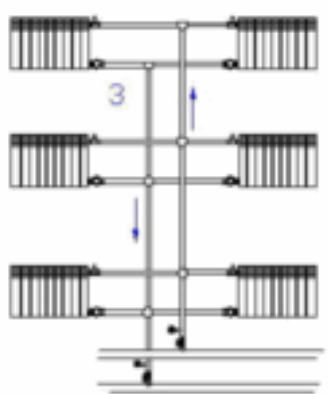
4. При скрытой прокладке труб в вентилируемой борозде общий тепловой поток уменьшается на 10%.

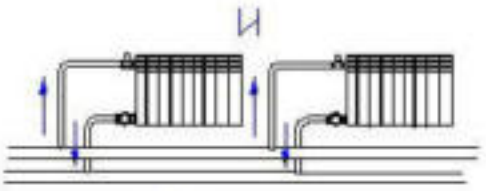
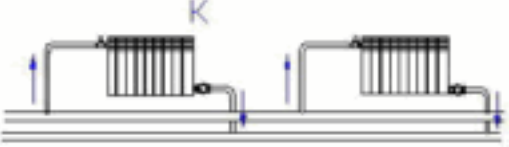
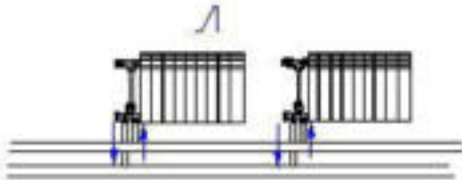
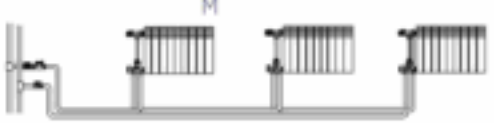
5. Общий тепловой поток одиночных труб, замоноличенных во внутренних перегородках из тяжёлого бетона ($\lambda_{бет} \geq 1,8 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, $\rho_{бет} \geq 2000 \text{ кг/м}^3$), увеличивается в среднем в 2,5 раза (при оклейке стен обоями в 2,3 раза) по сравнению с вариантом открытой установки. При этом полезный тепловой поток составляет в среднем 95% от общего (в каждое из смежных помещений поступает половина полезного теплового потока).

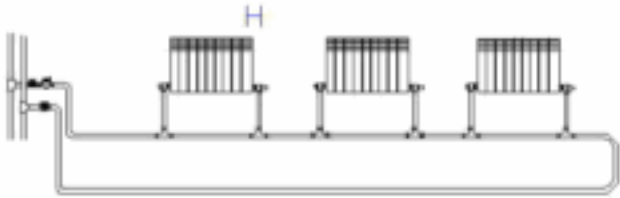
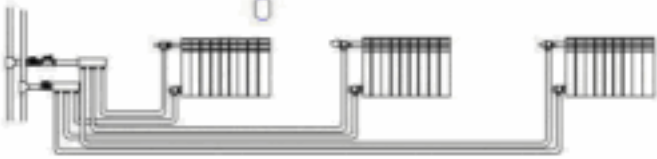
Общий тепловой поток от одиночных труб в наружных ограждениях из тяжёлого бетона ($\lambda_{бет} \geq 1,8 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, $\rho_{бет} \geq 2000 \text{ кг/м}^3$) увеличивается в среднем в 2 раза (при оклейке стен обоями в 1,8 раза), причём полезный тепловой поток при наличии теплоизоляции между трубой и наружной поверхностью стены составляет в среднем 90% от общего.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Примеры конструктивных схем систем отопления

	А. Однотрубная вертикальная с верхней подающей магистралью, без замыкающих участков и запорно-регулирующей арматуры при радиаторах. Самый экономичный вид системы, использующийся, в основном, только для отопления лестничных клеток жилых и общественных зданий. Возможность регулировки отопительных приборов полностью отсутствует. Температура теплоносителя в верхнем приборе выше, чем в нижнем, что требует использования на нижних этажах приборов с большей поверхностью нагрева.
	Б. Однотрубная вертикальная с верхней подающей магистралью, со смещенными замыкающими участками, термостатическими и настроечными клапанами при радиаторах. Могут использоваться только клапаны с коэффициентом пропускной способности K_v не менее 1,2 м³/час. Клапаны с меньшей пропускной способностью потребуют неоправданного завышения расхода теплоносителя по стояку. Температура теплоносителя в верхнем приборе выше, чем в нижнем, что требует использования на нижних этажах отопительных приборов с большей поверхностью нагрева.
	В. Однотрубная вертикальная с верхней подающей магистралью, со смещенными замыкающими участками, термостатическим трехходовым клапаном на байпасе и настроечными клапанами при радиаторе. Могут использоваться только клапаны с пропускной способностью не менее, чем расход в стояке. Клапаны с меньшей пропускной способностью потребуют неоправданного увеличения мощности циркуляционных насосов. Термостатический клапан пропорционально распределяет поток теплоносителя между радиатором и замыкающим участком, практически, не меняя общую гидравлическую характеристику узла. Температура теплоносителя в радиаторах понижается от верхнего к нижнему.

	Г. Однотрубная вертикальная с нижней подающей и обратной магистралями, П-образным стояком, смещенными замыкающими участками, трехходовыми термостатическими клапанами и ручными настроечными кранами). Температура теплоносителя в радиаторах понижается от первого (по ходу потока) к последнему. Гидравлические потери расчетного циркуляционного кольца больше, чем в предыдущих схемах.
	Д. Однотрубная вертикальная с верхней подающей магистралью и нижней подводкой к приборам, с радиаторными узлами ручной регулировки фирмы RBM. Узлы имеют встроенный байпас с коэффициентом перепуска не менее 50%. Возможность автоматической регулировки отсутствует Температура теплоносителя в радиаторах понижается от верхнего к нижнему.
	Ж. Двухтрубная вертикальная с верхней подающей магистралью, ручными настроечными кранами и двухходовыми термостатическими клапанами. Такая система дороже однотрубной, но температура теплоносителя во всех радиаторах одинакова, и может автоматически регулироваться в зависимости от температуры воздуха в помещении. Особых требований по пропускной способности термостатических клапанов не предъявляется.
	3. Двухтрубная вертикальная с нижним расположением магистралей, ручными настроечными кранами и двухходовыми термостатическими клапанами. Температура теплоносителя во всех радиаторах одинакова, и может автоматически регулироваться в зависимости от температуры воздуха в помещении. Особых требований по пропускной способности термостатических клапанов не предъявляется

	И. Двухтрубная горизонтальная с односторонним подключением к прибору, ручными настроечными кранами и двухходовыми термостатическими клапанами. Температура теплоносителя во всех радиаторах одинакова, и может автоматически регулироваться в зависимости от температуры воздуха в помещении. Особых требований по пропускной способности термостатических клапанов не предъявляется.
	К. Двухтрубная горизонтальная с двухсторонним подключением к прибору, ручными настроечными кранами и двухходовыми термостатическими клапанами. Температура теплоносителя во всех радиаторах одинакова, и может автоматически регулироваться в зависимости от температуры воздуха в помещении. Особых требований по пропускной способности термостатических клапанов не предъявляется. Рекомендуется при количестве секций радиатора 12 и более.
	Л. Двухтрубная горизонтальная с односторонним подключением к прибору, термостатическими регулировочными узлами фирмы RBM. Температура теплоносителя во всех радиаторах одинакова, и может автоматически регулироваться в зависимости от температуры воздуха в помещении. Особых требований по пропускной способности термостатических клапанов не предъявляется. Встроенного байпаса радиаторный узел не имеет (коэффициент затекания 1).
	М. Квартирная однотрубная горизонтальная с односторонним подключением к прибору, термостатическими регулировочными узлами фирмы RBM. Температура теплоносителя понижается от первого к последнему радиатору, и может автоматически регулироваться в зависимости от температуры воздуха в помещении. Особых требований по пропускной способности термостатических клапанов не предъявляется. Радиаторные узлы имеют встроенный байпас (коэффициент затекания –до 50%).

	Н. Квартирная однотрубная горизонтальная с двухсторонним подключением к прибору, угловыми шаровыми запорными кранами. Температура теплоносителя понижается от первого радиатора к последнему. Возможности регулирования теплового потока радиаторы не имеют. Рекомендуется при количестве секций в радиаторах более 12.
	О. Квартирная лучевая с односторонним подключением к прибору, угловыми клапанами ручной регулировки или термостатическими клапанами. Температура теплоносителя в радиаторах одинакова.

Примечание к приложению 7: Приведены лишь некоторые возможные схемы с использованием радиаторов в системах отопления .

ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Список использованной литературы

1. ГОСТ 31311-2005. Приборы отопительные. Общие технические условия. М.2005
2. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М., 1994.
3. СО 153-34.20.501-2003. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. М. 2003.
4. СНиП 3.05.01-85. Внутренние санитарно-технические системы. М., 1986.
5. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М., 2002
6. СП 31-106-2002. Проектирование и строительство инженерных систем одноквартирных жилых домов. М.2001
7. СП 41-102-98. Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб.
8. СП 41-109-2005. Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из «сшитого» полиэтилена. М.2005.
9. СП 40-108-2004. Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий из медных труб.М.2004.
- 10.Методика определения номинального теплового потока отопительных приборов при теплоносителе воде/ Г.А.Бершидский, В.И.Сасин, В.А.Сотченко.- М.: НИИСантехники, 1984.
- 11.Кушнир В.Д., Сасин В.И. Гидравлические испытания отопительных приборов в условиях, близких к эксплуатационным//Сб.тр. НИИСантехники.- 1991.-вып. 65, с. 35-46.
- 12.Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. 4.1. Отопление / Под редакцией И.Г.Старовойрова.- М.: Стройиздат, 1990.
- 13.Исаев В.Н., Сасин В.И. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий. М.: "Высшая школа", 1989.
14. A Heat Transfer Handbook. John H.Lienhard IV,USA,2003.
15. Отопление. Богословский В.Н., Сканави А.Н.,М.,1991.
- 16.Отопление. Сканави А.Н.,Махов Л.М.,м., 2002.
- 17.Инженерное оборудование зданий и сооружений: Энциклопедия/Гл.ред. С.В.Яковлев.- М.: Стройиздат, 1994.