Научно-техническая фирма
ООО «ВИТАТЕРМ»

РЕКОМЕНДАЦИИ

по применению стальных секционных трубчатых радиаторов «Zehnder Charleston» и «Zehnder Charleston Completto»

Москва – 2005

Уважаемые коллеги!

ООО «Витатерм» предлагает Вашему вниманию рекомендации по применению травмобезопасных стальных секционных трубчатых радиаторов элитного класса «Zehnder Charleston» и «Zehnder Charleston Completto», изготовляемых германской фирмой «Zehnder GmbH».

Рекомендации составлены применительно к российским нормативным условиям с учётом высказанных на съездах АВОК предложений о расширении достоверных данных, необходимых для подбора отопительных приборов при проектировании систем отопления и включают дополнительные материалы согласно СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», тепловые характеристики трубчатых радиаторов при их присоединении к теплопроводам системы отопления по схемам «снизу-вверх» и «снизу-вниз», которые в зарубежных проспектах и каталогах не представляются, а также данные по коэффициентам затекания для случаев установки этих радиаторов в однотрубных системах отопления.

Авторы рекомендаций: 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 настоящих рекомендаций 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, факс. (095) 482-38-67 и тел. (095) 918–58–95.

Основные характеристики радиаторов «Zehnder Charleston»

Наименование показателей	Единица измерения	Величина
Рабочее избыточное давление теплоносителя для радиаторов с количеством труб по глубине секции 2 - 4, не более: - при серийном выпуске - по спецзаказу	МПа	 1 1,6
Испытательное давление для радиаторов с количеством труб по глубине секции 2 - 4, не менее: - при серийном выпуске - по спецзаказу	МПа	 1,5 2,4
Максимальная температура теплоносителя	^{o}C	120
Глубина радиатора (5 типоразмеров)	мм	62 – 210
Высота радиатора	мм	190 – 3000
Длина блока радиатора заводского изготовления	мм	92 – 2944
Значения pH воды: оптимальные допустимые	–	8,3 – 9 8 – 9,5
Содержание кислорода в воде, не более	мкг/дм^3	20
Коэффициенты местного сопротивления при стандартных схемах бокового подсоединения, расходе теплоносителя 60 кг/ч и подводках d_y 15 мм (d_y 20 мм)	–	2,2 – 2,9 (4,0 – 4,6)
Стандартный цвет покрытия – по грунту порошковая эмаль белого цвета RAL 9016		

© ООО «Витатерм»
2005

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

1. Основные технические характеристики стальных секционных радиаторов «Zehnder Charleston» и «Zehnder Charleston Completto» 4
2. Схемы и элементы систем отопления 15
3. Гидравлический расчёт 22
4. Тепловой расчёт 33
5. Пример расчёта 41
6. Указания по монтажу стальных секционных радиаторов фирмы «Zehnder GmbH» и основные требования к их эксплуатации 43
7. Список использованной литературы 46

Приложение 1. Динамические характеристики стальных водогазопроводных труб 47

Приложение 2. Номограмма для определения потери давления в медных трубах 49

Приложение 3. Тепловой поток 1 м открыто проложенных вертикальных гладких металлических труб, окрашенных масляной краской 50

1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛЬНЫХ СЕКЦИОННЫХ РАДИАТОРОВ «ZEHNDER CHARLESTON» И «ZEHNDER CHARLESTON COMPLETTO»

1.1. Предлагаемые специалистам рекомендации по применению стальных трубчатых секционных радиаторов **«Zehnder Charleston»** и **«Zehnder Charleston Completto»**, изготавливаемых германской фирмой «Zehnder GmbH» (Zehnder GmbH, Almweg 34, D-77933 Lahr Postfach 2126 D-77911 Lahr, BDR, тел. +49 (7821) 58-63-92, факс +49 (7821) 58-64-06), разработаны ООО «Витатерм» (Россия, 111558, Москва, Зелёный просп., 87-1-23, тел./факс: (095) 482-38-79, факс. (095) 482-38-67, тел.: (095) 918-58-95) на основе проведённых в отделе отопительных приборов и систем отопления ФГУП «НИИсантехники» теплогидравлических и прочностных испытаний представительных образцов названных выше радиаторов по заказу представительства фирмы «Zehnder GmbH» в России – ООО «Цендер ГмбХ» (адрес: Россия, 115419, Москва, 2-ой Рощинский проезд, 8, п/я 116; тел. (095) 232-22-49, факс (095) 232-21-45; www.zehndergroup.ru.).

1.2. Рекомендации разработаны по традиционной для отечественной практики схеме [1], [2] с использованием данных для подбора и проспектных материалов фирмы «Zehnder GmbH».

1.3. Стальные трубчатые секционные **радиаторы «Zehnder Charleston»** (рис.1.1) и их модификации со встроенным термостатом **«Zehnder Charleston Completto»** – травмобезопасные и гигиеничные отопительные приборы классической формы, широчайшей номенклатуры типоразмеров по глубине, высоте и длине, **предназначенные для отопления помещений зданий различного назначения, в том числе детских и медицинских.**

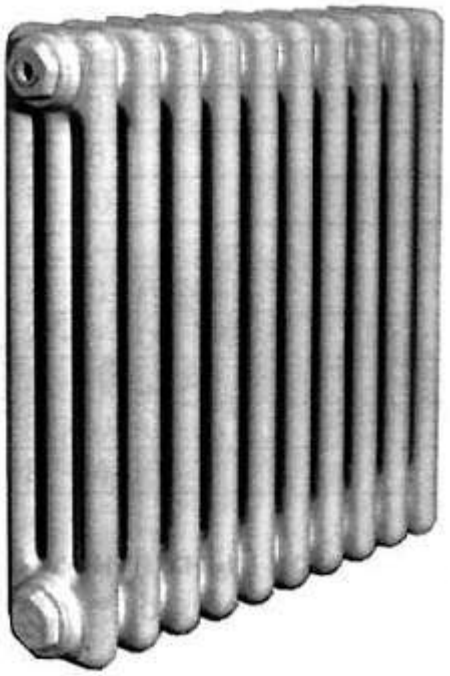


Рис. 1.1. Общий вид радиатора «Zehnder Charleston»

Своей популярностью стальные трубчатые радиаторы обязаны высокому тепловому комфорту, обеспечиваемому этими приборами, благодаря оптимальному соотношению лучистой и конвективной составляющих теплового потока. Широкая номенклатура поставляемых типоразмеров по габаритам и теплоплотности позволяет оптимальным образом размещать радиаторы «Zehnder Charleston» в отапливаемых помещениях.

Помимо указанных выше преимуществ отметим также возможность угловых и радиусных исполнений этих радиаторов, самых различных видов подключения помимо традиционного бокового, использование широкого ряда предлагаемых для этих радиаторов аксессуаров. Для радиаторов, устанавливаемых на стойках у сплошного наружного остекления, изготовитель даёт заказчику возможность оснащения прибора отражающим экраном из безопасного прозрачного стекла со скруглёнными углами и толщиной 6 мм с термозащитным слоем. Экран крепится на специальных, поставляемых вместе с радиатором держателях и размещается между прибором и наружным остеклением, тем самым снижая бесполезные теплопотери, не ухудшая внешний вид радиатора со стороны остекления.

1.4. Основным элементом радиаторов «Zehnder Charleston» и **«**Zehnder Charleston Completto» является стальная секция, состоящая из 2-х штампосварных головок, одинаковых у верха и низа прибора со стороны его фронта и тыла, соединённых методом электроконтактной сварки с круглыми трубами различной длины с количеством от 2 до 6 штук по глубине секции. Головки изготавливаются из низколегированной стали толщиной 1,5 мм. Трубы имеют наружный диаметр 25 мм и толщину 1,25 мм.

Наружные швы в местах сварки головок и труб отшлифованы и практически не заметны. Отдельные секции длиной 46 мм соединяются в блоки сваркой по всему периметру отверстий головок. Количество секций в блоке определяет длину радиатора в сборе. В крайние отверстия сварных блоков радиаторов вварены втулки с трубной резьбой G 1" у двухтрубной по глубине модели и G 1¼" у всех остальных, в которые в зависимости от необходимости ввинчиваются глухие и проходные пробки G ⅜", ½" или ¾". Отметим, что блоки могут быть оснащены дополнительно приварными патрубками, например, для нижнего или верхнего подключения к подводящим теплопроводам и приварными стойками для напольной установки.

1.5. Номенклатура радиаторов «Zehnder Charleston» и **«**Zehnder Charleston Completto» представлена на рис. 1.2 и 1.3 и в табл. 1.1.

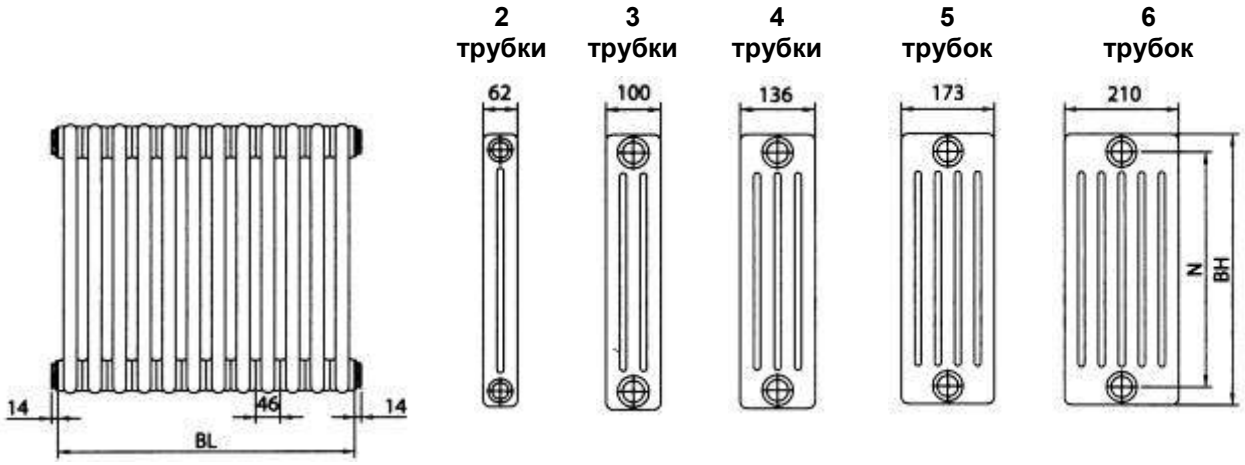


Рис. 1.2. Номенклатурный ряд радиаторов «Zehnder Charleston»

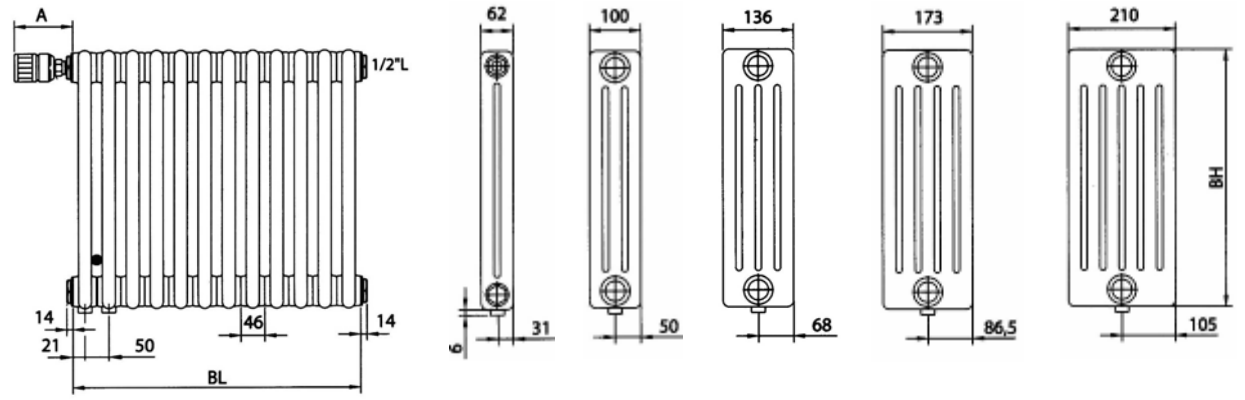


Рис. 1.3. Номенклатурный ряд радиаторов «Zehnder Charleston Completto»

Таблица 1.1. Номенклатура радиаторов «Zehnder Charleston» и «Zehnder Charleston Completto»

Характеристика изготовления	Номинальная высота радиатора $H_{ном}$, мм	Условное обозначение моделей				
		2-х трубных	**3-х трубных**	**4-х трубных**	**5-и трубных**	**6-и трубных**
Серийные модели	190	2019	3019	4019	5019	6019
	260	2026	3026	4026	5026	6026
	300	2030	3030	4030	5030	6030
	350	2035	3035	4035	5035	6035
	370	**2037**	**3037**	**4037**	**5037**	**6037**
	400	2040	3040	4040	5040	6040
	450	2045	3045	4045	5045	6045
	500	2050	3050	4050	5050	6050
	550	2055	3055	4055	5055	6055
	570	**2057**	**3057**	**4057**	**5057**	**6057**
	600	2060	3060	4060	5060	6060
	750	2075	3075	4075	5075	6075
	900	2090	3090	4090	5090	6090
	1000	2100	3100	4100	5100	6100
	1100	2110	3110	4110	5110	6110
	1200	2120	3120	4120	5120	6120
	1500	2150	3150	4150	5150	6150
	1800	2180	3180	4180	5180	6180
	2000	2200	3200	4200	5200	6200
	2200	2220	3220	4220	5220	6220
	2500	2250	3250	4250	5250	6250
	2800	2280	3280	4280	5280	6280
	3000	2300	3300	4300	5300	6300
Модели по заказу	3200	2320	3320	4320	5320	6320
	3500	2350	3350	4350	5350	6350
	3800	2380	3380	4380	5380	6380
	4000	2400	3400	4400	5400	6400
	4200	2420	3420	4420	5420	6420
	4500	2450	3450	4450	5450	6450
	4800	2480	3480	4480	5480	6480
	5000	2500	3500	4500	5500	6500
	5200	2520	3520	4520	5520	6520
	5500	2550	3550	4550	5550	6550
	5800	2580	3580	4580	5580	6580
	6000	2600	3600	4600	5600	6600

<u>Примечание:</u> по спецзаказу могут быть изготовлены модели радиаторов другой высоты.

Номенклатура характеризуется количеством труб по глубине секций и номинальной высотой радиатора, которая в ряде случаев отличается от общей строительной (эффективной) высоты радиатора ВН.

Общая длина (BL) стальных трубчатых радиаторов «Zehnder Charleston» равна сумме произведения количества секций $\mathbf{n_c}$ на длину секции (L_c=46 мм) и длины 2 пробок (2x14=28 мм), т.е. **BL**= [(n_c x 46) + 28] ±1%, мм, а у радиаторов «Zehnder Charleston Completto» она увеличена на размер вылета термостата А. Обычно А=105 мм при установке на заводе термостата AV6 фирмы «Овентроп» или специальных вентильных клапанов «Цендер» (OV 1" для двухтрубных моделей и OV 1 ¼" для 3-6 трубных моделей). Общая высота ВН у радиаторов со встроенным термостатом увеличена на 14 мм за счёт выступа донных патрубков.

1.6. Стальные радиаторы фирмы «Zehnder GmbH» поставляются заказчику в виде цельносварных блоков из отдельных секций, мы будем их называть секционными.

Транспортные ограничения при отгрузке с завода определяют максимальную длину сварного блока радиатора в зависимости от количества труб по глубине секции и её высоты (табл. 1.2). Радиаторы, длина которых превышает указанные в табл. 1.2 максимальные ограничения, поставляются отдельными блоками. Их сборка должна осуществляться с помощью ниппелей. Необходимое количество ниппелей (для радиаторов с двумя трубами в секции - 1", для радиаторов с количеством труб в секции от 3 до 6 - 1¼") поставляется бесплатно вместе с блоками радиаторов.

В качестве уплотнителей допускается использование только фирменных прокладок, поставляемых вместе с радиаторными блоками.

Таблица 1.2. Максимальное количество сварных секций в одном блоке трубчатых радиаторов, поставляемых фирмой «Zehnder» (транспортные ограничения)

Количество труб в секции радиатора, шт.	Максимальная длина радиатора при высоте			
	$\mathbf{H_{ном}}$ от 190 до 900 мм		$\mathbf{H_{ном}}$ > 900 до 3000 мм	
	Количество секций в радиаторе, шт.	Длина радиатора в сборе, мм	Количество секций в радиаторе, шт.	Длина радиатора в сборе, мм
2	64	2944	20	920
3	64	2944	20	920
4	64	2944	20	920
5	55	2530	17	782
6	46	2116	14	644

1.7. Все стальные трубчатые радиаторы имеют высококачественное грунтовочное покрытие. Это обеспечивает эффективную защиту теплоотдающей поверхности от наружной коррозии. После катафорезной термолакировки осуществляется покраска порошковыми эмалями в электростатическом поле из 700 цветов палитры RAL и NCS S. По отдельному заказу возможны любые цветовые оттенки, в частности покрытие прозрачным лаком Technoline. Возможно также оцинкованное исполнение.

При отсутствии специального заказа радиаторы поставляются окрашенными порошковыми эмалями белого цвета RAL 9016.

1.8. Основные технические характеристики радиаторов «Zehnder Charleston» (с учётом данных табл. 1.1 и 1.3):

- длина минимальная от 92 мм (две секции);
- длина максимальная – согласно данным табл. 1.2;
- глубина от 62 до 210 мм;
- максимальное рабочее избыточное давление теплоносителя для радиатора с количеством труб по глубине секции от 2 до 4-х – 1 МПа;
- то же при количестве труб по глубине 5 и 6 – 0,87 МПа;
- испытательное давление не менее, соответственно – 1,5 и 1,3 МПа;
- максимальная температура теплоносителя – 120°C;
- возможны исполнения по заказу на более высокое рабочее давление теплоносителя – до 1,8 МПа при испытательном не менее 2,4 МПа.

У радиаторов «Zehnder Charleston Completto» из-за установки встроенного термостата минимальное количество секций равно 3, т.е. с учётом вылета термостата и длины заглушки общая длина минимального типоразмера равна 257 мм.

Изготовление радиаторов «Zehnder Charleston Completto» с учётом прочностных свойств термостатов на повышенное рабочее давление не предусмотрено, а максимальная температура теплоносителя определяется изготовителем термостатов и обычно не превышает 120°C.

1.9. Конструкция радиаторов «Zehnder Charleston» позволяет осуществлять подключение к теплопроводам систем отопления по самым различным вариантам (табл. 1.4).

Номер схемы подключения радиатора определяется расположением его присоединительных патрубков (подводящего – V и обратного R). На схеме дана трёхзначная (или двузначная) цифра, первые две (или первая) означают номера присоединительных патрубков. Третья цифра (или вторая) – вид подсоединения (направление движения теплоносителя): 0 – боковое одностороннее и разностороннее; 3 – нижнее «снизу-вниз»; 4 – верхнее «сверху-вверх»; 7 – «сверху-вниз» и «снизу-вверх».

Радиаторы для подключения по схемам 120, 340, 140 и 320 являются стандартными и поставляются без дополнительной платы. Радиаторы, обеспечивающие возможность подключения к системам отопления по всем остальным схемам (табл. 1.4), оснащены специальными присоединительными патрубками, расположенными внизу или вверху прибора, специальными разделительными шайбами (стандартными с отверстиями в середине «**o**» или глухими «●»), воздухоотводчиками «L» и пробками для спуска воды «E».

Все специальные схемы подключения поставляются за дополнительную плату.

Более подробно особенности специальных схем подключения рассмотрены в разделе 2 настоящих рекомендаций.

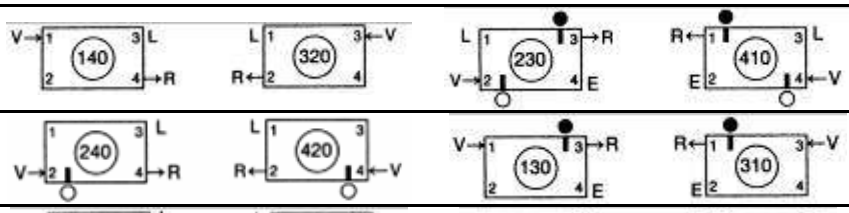
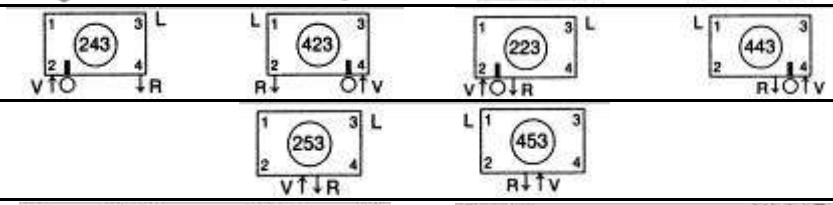
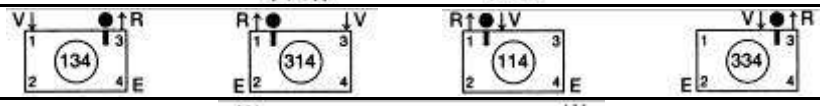
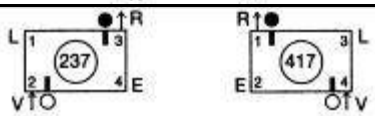
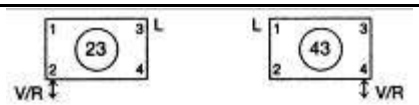
1.10. В таблице 1.3 приведены основные габариты и тепловые показатели радиаторов с 2-, 3- и 4-трубными по глубине секциями, поставляемых в Россию. Тепловые характеристики этих радиаторов приведены НТФ ООО «Витатерм» по результатам испытаний их представительных образцов при российских нормативных условиях [3]: разности среднеарифметической температуры теплоносителя в приборе и температуры воздуха в испытательной камере (температурном напоре) Θ = 70°C при движении теплоносителя через прибор по схеме «сверху-вниз» и его расходе $M_{пр}$=0,1 кг/с (360 кг/ч) при отнесении значений теплового потока к барометрическому давлению 1013,3 гПа (760 мм рт. ст.).

Таблица 1.3. Номенклатура и технические характеристики секций радиаторов «Zehnder Charleston», испытанных при разработке настоящих рекомендаций

Модель радиатора	Номинальный тепловой поток $q_{ну}$, Вт	Габаритные и присоединительные размеры секции, мм (рис. 1.2)			Площадь наружной поверхности нагрева f_c, м^2	Масса (справочная), кг	Объём воды в секции **V**, л
		ВН	N	глубина			
2026	**32**	260	202	62	0,041	0,4	0,3
3026	**43**	260	194	100	0,058	0,6	0,5
4026	**56**	260	194	136	0,078	0,9	0,7
2030	**36**	292	234	62	0,047	0,5	0,34
3030	**49**	300	234	100	0,067	0,7	0,6
4030	**64**	300	234	136	0,09	1,0	0,7
2035	**42**	342	284	62	0,055	0,6	0,4
3035	**56**	350	284	100	0,078	0,9	0,6
4035	**74**	350	284	136	0,106	1,2	0,8
2037	**43**	366	300	62	0,057	0,62	0,42
3037	**58**	366	300	100	0,08	0,96	0,6
2040	**48**	392	334	62	0,064	0,66	0,46
3040	**64**	400	334	100	0,09	1,0	0,7
4040	**84**	400	334	136	0,12	1,4	0,9
2045	**53**	442	384	62	0,071	0,7	0,5
3045	**71**	450	384	100	0,1	1,1	0,7
4045	**94**	450	384	136	0,14	1,5	1,0
2050	**58**	492	434	62	0,078	0,8	0,5
3050	**79**	500	434	100	0,113	1,2	0,8
4050	**103**	500	434	136	0,155	1,7	1,0
2055	**64**	542	484	62	0,086	0,9	0,6
3055	**86**	500	484	100	0,125	1,3	0,9
4055	**113**	500	484	136	0,17	1,9	1,1
2057	**66**	**566**	**500**	**62**	**0,09**	**0,96**	**0,62**
3057	**87**	**566**	**500**	**100**	**0,13**	**1,36**	**0,9**
4057	**117**	566	500	136	0,175	1,93	1,14
2060	**69**	592	534	62	0,095	1,0	0,66
3060	**93**	600	534	100	0,142	1,4	0,9
4060	**122**	600	534	136	0,19	2,0	1,2
2075	**84**	742	684	62	0,115	1,2	0,7
3075	**114**	750	684	100	0,175	1,7	1,1
4075	**149**	750	684	136	0,235	2,5	1,4
2090	**98**	892	834	62	0,145	1,4	0,8
3090	**133**	900	834	100	0,21	2,1	1,3
4090	**175**	900	834	136	0,28	2,9	1,7

Примечание. **ВН – общая строительная (эффективная) высота радиатора; N – расстояние между осями присоединительных отверстий (монтажная высота) – см. рис. 1.2.**

Таблица 1.4. Возможные варианты схем подключения патрубков радиаторов «Zehnder Charleston» к подводящим теплопроводам систем отопления

Вид подсоединения	Схемы
Одностороннее	
Разностороннее	
Снизу-вниз	
Сверху-вверх	
Сверху-вниз	
Снизу-вверх	
Боковое горизонтальное под вентиль типа «Рапира»	
Нижнее вертикальное под вентиль типа «Рапира»	

Условные обозначения:
V – подающий теплопровод; **R** – обратный теплопровод; **L** – воздухоотводчик;
E – спуск воды; O – разделительная шайба стандартная
● – разделительная шайба глухая (100% водонепроницаемости)

Номинальные значения теплового потока радиаторов «Zehnder Charleston», присоединяемых к подводящим теплопроводам по нестандартным схемам подключения (за исключением случаев одноузлового подключения с помощью вентилей типа «Рапира»), незначительно отличаются от значений номинального теплового потока при стандартных схемах бокового подключения (в среднем на 1-3% меньше), поэтому их можно принимать согласно данным таблицы 1.3 с поправочным коэффициентом 0,98. Эта рекомендация принята с учётом результатов испытаний радиатора «Zehnder Charleston Completto», проведённых ООО «Витатерм».

Более подробно зависимость тепловых показателей от различных схем подключения рассмотрена в разделе 4 настоящих рекомендаций.

Представленные в табл. 1.2 тепловые характеристики, полученные по рос-

сийским нормативам [3], оказались близкими к проспектным, что характерно для зарубежных трубчатых радиаторов элитного класса, хотя российские и европейские условия испытаний несколько отличаются.

Согласно европейским нормам EN 442-2, испытания отопительных приборов проводятся в изотермической камере с пятью охлаждаемыми ограждениями без утепления заприборного участка. Отечественные же нормы [3] запрещают охлаждать пол и противоположную отопительному прибору стену и требуют утепления заприборного 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 [3] расход горячей воды через прибор нормируется (360 кг/ч) и характерен для однотрубных систем отопления при условии прохода всей воды, идущей по стояку, через прибор. При испытаниях представительных образцов приборов мощностью 0, 85-1 кВт и особенно малых типоразмеров по отечественной методике перепад температур теплоносителя в приборе составляет 1-2°С, что приводит к изотермичности наружной поверхности нагрева по вертикали 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 зачастую различие тепловых показателей отопительных приборов, испытанных по отечественной и европейской методикам.

С учётом изложенного не подтверждается обычно принимаемая в зарубежных каталогах пропорциональность теплоотдачи радиаторов их длине, хотя у радиаторов «Zehnder Charleston» из-за очень малой длины секции она нарушается незначительно. Особенности теплопередачи радиаторов при «нестандартных» схемах движения теплоносителя и зависимости её от количества секций в радиаторе рассмотрены в четвертом разделе рекомендаций.

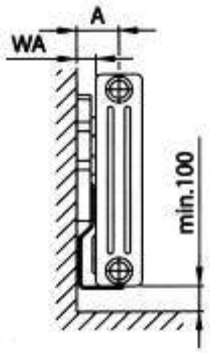
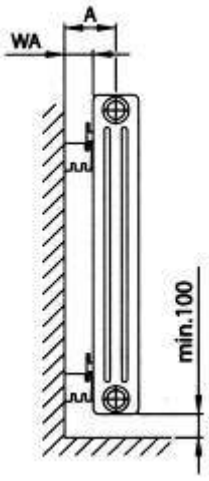
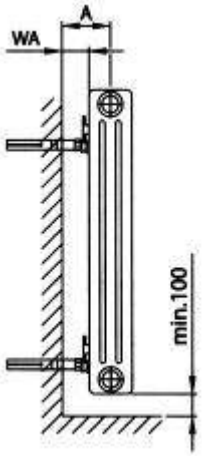
Обращаем ещё раз внимание специалистов на тот факт, что российские нормы относят номинальный тепловой поток к температурному напору 70°С, характерному при обычных для отечественных однотрубных систем отопления параметрах теплоносителя 105-70°С, зарубежные - к температурному напору 50°С (при температурах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

1.11. В табл. 1.5 и 1.6 представлены основные виды настенных и напольных креплений, используемых при установке радиаторов «Zehnder». Желаемые наборы креплений можно заказать, указав название крепления (например, набор SSK), при этом необходимое количество креплений (в зависимости от количества секций в приборе) будет приложено к радиатору. Тип крепления определяет расстояние от радиатора до стены (см. табл. 1.6). Держатель BH входит в комплект с креплениями CVD и BKE. В случае, когда высота радиатора превышает 1200 мм (масса > 100 кг), применение наборов креплений CVD и BKE ограничено. При нижнем донном или боковом подключении, при использовании в качестве теплопроводов пластиковых труб, а также при условии, если масса радиатора превышает 100 кг, рекомендуется использовать наборы креплений TKA.

Таблица 1.5. Виды крепления, используемые при монтаже радиаторов «Zehnder Charleston» и «Zehnder Charleston Completto»

Вид крепления		Стена
SSK	настенное, с неподвижной фиксацией радиатора	бетонная, кирпичная, деревянная
CVD	настенное	бетонная, кирпичная, деревянная
BKE	настенное	гипсокартонная с теплоизоляцией
STF	напольное приварное	-
HFK	напольное, регулируемое по высоте: - от 120 до 170 мм, - > 170 до 350 мм	-
BH	держатель радиатора при настенной установке (у верхнего или нижнего края)	-

Таблица 1.6. Крепление радиаторов «Zehnder Charleston» и «Zehnder Charleston Completto» к ограждающим конструкциям

Тип крепления	**SSK**		**CVD**		**BKE**	
Номинальная высота радиатора	300 – 900 мм		260 – 1200 мм		260 – 1200 мм	
Эскиз						
Расположение креплений	Вверху: - Внизу: SSK		Вверху: BH + CVD Внизу: BH + CVD		Вверху: BH + BKE Внизу: BH + BKE	
Кол - во труб по глубине секции	WA, мм	A, мм	WA, мм	A, мм	WA, мм	A, мм
2	20	51	43	74	35-65	66-96
3	20	70	43	93	35-65	85-115
4	20	88	43	111	35-65	103-133
5	20	107	43	130	35-65	122-152
6	20	125	43	148	35-65	140-170

1.12. Отопительные приборы поставляются завёрнутыми в термоусадочную плёнку и упакованными в коробку из двойного картона. Упаковка сохраняется на период хранения, транспортировки и монтажа вплоть до окончания отделочных работ.

При отсутствии специального заказа радиаторы при поставке имеют стандартные комплектацию и расположение присоединительных патрубков:

- радиатор грунтованный и покрытый порошковой эмалью цвета RAL 9016 (белый);
- пробка глухая – 1 шт.;
- пробка проходная (под воздухоотводчик) – 1 шт.;
- пробки проходные с внутренней резьбой ½" – 2 шт.;
- упаковка – в термоусадочную плёнку и коробку из двойного картона;
- вид подсоединения к системе отопления – боковой по схеме 120 из табл. 1.4 (внутренняя резьба 4х½").

Все входящие в стандартную комплектацию пробки установлены на радиатор перед его заводским испытанием на прочность.

В стандартный комплект поставки крепления не входят. При заказе следует указать необходимый вид крепления в соответствии с табл. 1.5 и 1.6.

Стандартная комплектация радиаторов «Zehnder Charleston Completto» дополнительно включает встроенный вентильный клапан сбоку в верхней части радиатора, термостатическую головку «Zehnder» и воздухоотводчик.

По специальному заказу (по спецификации) потребитель может получить:

- модификации радиаторов с другими, отличными от стандартных расположениями присоединительных патрубков (табл. 1.4);
- воздухоотводчик;
- набор кронштейнов или стоек для крепления радиатора (табл. 1.5 и 1.6);
- цвет окраски на выбор из 700 цветов палитры RAL и NCS S;
- оцинкованное исполнение (для использования в бассейнах);
- особые исполнения радиатора (угловые и радиусные);
- модификации радиаторов высотой более 3000 мм;
- спрей для подкрашивания радиаторов.

1.13. Условные обозначения радиаторов «Zehnder Charleston» и «Zehnder Charleston Completto» при заказе должны соответствовать указанным ниже примерам:

Радиатор «Charleston» 3057-10-120- ¾ "-Ral 9016-CVD, где:

3 – количество труб по глубине секции;

057 – трёхзначное число, характеризующее номинальную высоту радиатора в см (057 см);

10 – количество секций в приборе;

120 – номер подсоединения по табл. 1.4 (боковое одностороннее);

¾ " – внутренняя резьба (при заказе пробок со стандартной внутренней резьбой ½" её размер в условном обозначении не указывается);

Ral 9016 – стандартная окраска порошковой эмалью в белый цвет;

CVD – тип крепления по табл. 1.5 и 1.6.

Радиатор «Charleston Completto» C 3050-12-443- ¾ "-Ral 9016-SSK, где:

C – исполнение «Completto» (со встроенным термостатом);

3 – количество труб по глубине секции;

050 – трёхзначное число, характеризующее номинальную высоту радиатора в см (050 см);

12 – количество секций в приборе;

443 – номер подсоединения по табл. 1.4 (нижнее с правым расположением термостата);
¾ " – внутренняя резьба (при заказе исполнения со стандартной внутренней резьбой ½" её размер в условном обозначении не указывается);
Ral 9016 – стандартная окраска порошковой эмалью в белый цвет;
SSK – тип крепления по табл. 1.5 и 1.6.

1.14. Радиаторы «Zehnder Charleston Completto» комплектуются при условии отсутствия специального заказа терморегулирующим вентилем AV6 для двухтрубных систем отопления, изготовляемым фирмой «Овентроп».

Модели «Zehnder Charleston Completto»подсоединяются к системам отопления обычно по схемам 243, 423, 223, 443, 253 и 453 (см. табл. 1.4).

1.15. Справки о ценах радиаторов «Zehnder Charleston» и «Zehnder Charleston Completto» можно получить в представительстве фирмы «Zehnder GmbH» (реквизиты в п. 1.1).

1.16. Радиаторы «Zehnder Charleston» и «Zehnder Charleston Completto» сертифицированы в России в системе ГОСТ Р.

1.17. Фирма «Zehnder GmbH» кроме выше указанных моделей выпускает специальные гладкотрубчатые радиаторы «Zehnder Charleston Pro» (с внутренним антикоррозийным покрытием) и «Zehnder Charleston Klinik», дизайн-радиаторы «Zehnder Uno» и «Zehnder Duo», радиаторы с использованием вертикальных плоскоовальных труб «Zehnder Excelsior», радиаторы-скамейки на базе секций с вертикально расположенными трубами «Zehnder Charleston-Bank», «Zehnder Charleston Relax» (рис. 1.7) и с горизонтальным расположением трубчатых секций «Zehnder Bank-radiator», радиаторы панельного типа на базе вертикальных и горизонтальных плоскоовальных труб «Zehnder Nova» и «Zehnder Radiapaneel», панельные радиаторы с гладкой фронтальной стенкой «Zehnder Plano» и «Zehnder P 25», а также большую номенклатуру конвекторов различного типа.

По вопросам приобретения указанных моделей следует обращаться в представительство фирмы «Zehnder GmbH».

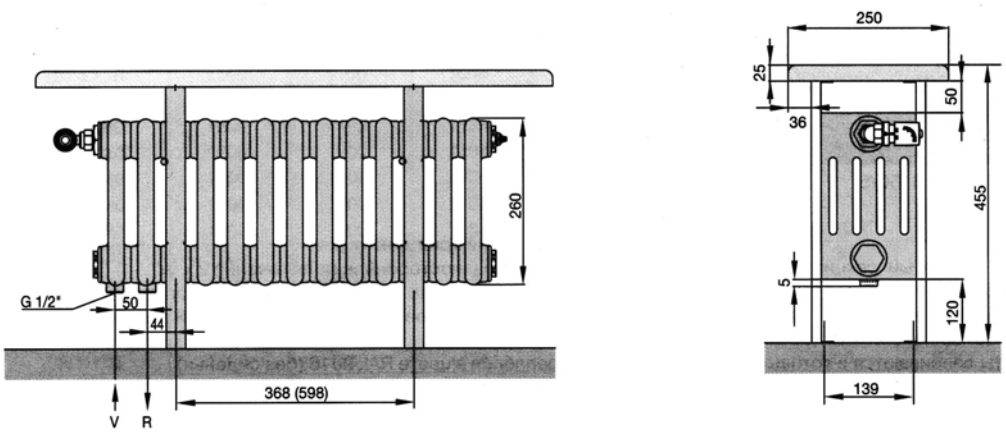


Рис. 1.7. Радиатор-скамейка «Zehnder Charleston Relax» модели CR 5026-13

1.18. Фирма «Zehnder GmbH» постоянно работает над совершенствованием своих отопительных приборов и оставляют 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.

6. УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ СТАЛЬНЫХ СЕКЦИОННЫХ РАДИАТОРОВ ФИРМЫ «ZEHNDER GmbH» И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Монтаж стальных секционных радиаторов **«Zehnder Charleston»** и **«Zehnder Charleston Completto»** производится согласно требованиям СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы» [11], настоящих рекомендаций, а также рекомендаций [12].

6.2. Радиаторы поставляются согласно спецификации окрашенными, упакованными в полиэтиленовую плёнку и картонную коробку, в комплекте с глухой и проходными пробками.

6.3. Монтаж радиаторов производится в индивидуальной упаковке (полиэтиленовой плёнке), которая снимается после окончания отделочных работ.

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

Минимальное количество кронштейнов в зависимости от модели радиатора и количества секций в нём принимается из расчёта 2 комплекта кронштейнов на радиатор до 20 секций включительно плюс один комплект кронштейнов на дополнительные секции до 20 включительно. Например, для радиаторов из 28 или 40 секций требуются три комплекта кронштейнов, для радиатора из 50 секций – четыре комплекта.

Варианты крепления радиаторов «Zehnder Charleston» представлены в табл. 1.4 и 1.5.

В комплект крепления входит деталь из пластмассы (прокладка на кронштейн), которая позволяет предохранять секции радиатора от повреждения в момент установки радиатора и в период его эксплуатации при изменении температуры и давления теплоносителя в системе отопления. Тем не менее разметка установки комплектов крепления должна предусматривать их размещение строго между секциями, исключая их установку в упор с трубами секции.

6.5. Радиаторы следует устанавливать на расстоянии не менее 25 мм от поверхности стены.

6.6. Монтаж настенных радиаторов необходимо производить в следующем порядке:

- разметить места установки кронштейнов;
- удалить упаковку только в необходимых для монтажа местах;
- закрепить кронштейны на стене дюбелями или заделкой крепёжных деталей цементным раствором (не допускается пристрелка к стене кронштейнов, на которых крепятся отопительные приборы и теплопроводы систем отопления);
- установить радиатор на кронштейнах так, чтобы условно горизонтальные части головок радиатора легли на крюки кронштейнов;
- соединить радиатор с подводящими теплопроводами системы отопления, оборудованными на нижней или верхней подводке краном, вентилем или термостатом;
- установить клапан (клапаны) для выпуска воздуха в верхней пробке (в верхних пробках);
- после окончания отделочных работ снять упаковочную плёнку.

Для исключения искривления радиатора при его транспортировке и монтаже непосредственно на строительном объекте целесообразно переносить радиатор при вертикальном расположении его секций.

6.7. При монтаже следует избегать неправильной установки радиатора:

- слишком низкого его размещения, т.к. при зазоре между полом и низом радиатора, меньшем 75% глубины прибора в установке, снижается эффективность теплообмена и затрудняется уборка под радиатором;

- установки радиатора вплотную к стене или с зазором, меньшим 25 мм, ухудшающей теплоотдачу прибора и вызывающей пылевые зализы (следы) над прибором;

- слишком высокой установки, т. к. при зазоре между полом и низом радиатора, большем 150% глубины прибора в установке, увеличивается градиент температур воздуха по высоте помещения, особенно в нижней его части;

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

- невертикального положения секций, т. к. это ухудшает теплотехнику и внешний вид радиатора;

- установки перед радиатором декоративных экранов или закрытия его шторами, т. к. это также приводит к ухудшению теплоотдачи и гигиенических характеристик прибора и искажает работу термостата с автономным датчиком.

6.9. Длинные трубчатые радиаторы с количеством секций, превышающем значения, указанные в табл. 1.3, собираются из отдельных блоков заводского изготовления на ниппелях. Коллекторы отдельных блоков и ниппеля имеют правую и левую резьбу 1" у двухтрубных по глубине радиаторов и 1¼" у остальных. С внутренней стороны ниппеля имеются выступы для упора ниппельного ключа. Для достижения герметичности ниппельного соединения необходимо очистить места соединения от грязи и использовать только фирменные ниппеля, прокладки и ключи для сборки. Допустимый момент затяжки при использовании фирменных уплотнителей должен соответствовать данным табл. 6.1. До подключения к системе отопления блоки, собранные на ниппелях, должны быть опрессованы.

Таблица 6.1

Диаметр резьбы втулки секции радиатора	Значения допустимого момента затяжки	
	Заглушка и линзовое уплотнение	Ниппель с уплотнителем
1"	30-35 Н·м	45-55 Н·м
1 ¼"	50-70 Н·м	70-80 Н·м

6.10. Концевые секции трубчатых радиаторов оснащаются только фирменными заглушками и/или переходникми. В зависимости от необходимости переходники и заглушки заказывают с левой или правой резьбой. Внутренняя резьба переходников (проходных пробок) только правая. При их установке необходмо очистить от грязи места соединения и использовать только одну прокладку, не допуская её деформации. Перед закручиванием заглушки или переходника рекомендуется смазать прокладку силиконом или жидким герметиком. Заглушки и переходники скручиваются фирменным ключом не менее, чем на 4 нитки. Применение газовых ключей и аналогичных инструментов недопустимо.

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

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

6.13. При очистке радиаторов нельзя использовать абразивные материалы.

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

6.15. Не рекомендуется допускать полного перекрытия подвода теплоносителя к радиатору из системы отопления, особенно в летний период. Возможно отключение радиаторов только на период опрессовки системы отопления.

6.16. При использовании в качестве теплоносителя горячей воды её параметры, как указывалось, должны соответствовать требованиям, приведённым в «Правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» [4].

Содержание кислорода в воде систем отопления не должно превышать 0,02 мг/кг [13], а оптимальные значения pH находятся в пределах 8,3…9 (допустимые в пределах 8…9,5).

6.17. При эксплуатации стальных радиаторов следует помнить, что они весьма чувствительны к качеству водоподготовки, особенно к содержанию в воде кислорода и загрязнений (шлама). Поэтому радиаторы «Zehnder Charleston» и «Zehnder Charleston Completto» рекомендуется применять исключительно в независимых системах отопления с закрытыми расширительными сосудами, современными циркуляционными насосами, а также с устройствами для подпитки деаэрированной водой из водопровода или непосредственно из тепловой сети. Для уменьшения опасности подшламовой коррозии целесообразна установка дополнительных грязевиков, а при применении термостатов и автоматизированных воздухоотводчиков – ещё и фильтров, в том числе постояковых. Количество взвешенных веществ в воде не должно превышать 7 мг/л.

6.18. Избыточное давление теплоносителя, равное сумме максимально возможного напора насоса и гидростатического давления, не должно в рабочем режиме системы отопления превышать в любом радиаторе максимального рабочего давления. Минимальное давление при опрессовке системы отопления должно быть в 1.25 раза больше рабочего [4]. Заметим, что СНиП 3.05.01-85 допускает полуторное превышение рабочего давления при опрессовке, однако практика и анализ условий эксплуатации отопительных приборов в отечественных системах отопления, проведённый ООО «Витатерм», показывают, что это превышение должно находиться в пределах 25%.

6.19. Каждый радиатор независимо от схемы обвязки теплопроводами необходимо оснащать воздухоотводчиком, установленным в одной из верхних пробок радиатора.

6.20. При выборе воздухоотводчиков предпочтение следует отдавать автоматическим воздухоотводчикам, но только при наличии грязевиков и фильтров. Установка этих воздухоотводчиков должна быть произведена таким образом, чтобы ход поплавка в них осуществлялся только в вертикальной плоскости. Если это правило выполнить не удаётся, следует применять ручные воздухоотводчики.

Очень высокая эффективность удаления воздуха и шлама из теплоносителя системы отопления, подключённой по независимой схеме, достигается при использовании универсального сепаратора Spirovent Air & Dirt (на базе использования трубок Spiro с проволочным медным оребрением).

6.21. Защитный колпачок с корпуса термостата снимается после окончания отделочных работ и обязательно перед заполнением системы отопления тепло-

носителем и её опрессовкой. Это необходимо для обеспечения надёжного удаления воздуха из радиаторов и всей системы отопления и предотвращения опасности «размораживания» отопительного прибора.

6.22. Термостатическая головка терморегулирующего вентиля монтируется после окончания отделочных работ и опрессовки системы отопления.

6.23. Не рекомендуется опорожнять систему отопления со стальными радиаторами более, чем на 15 дней в году.

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

6.25. В системах, заполняемых антифризом, не допускается применение масляной краски для герметизации резьбовых соединений льном или пенькой. Рекомендуется для этой цели использовать эпоксидные эмали, а также эмали на основе растворов винилхлоридов, акриловых смол и акриловых сополимеров.

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

Среди используемых в России марок антифриза заслуживают внимания «DIXIS 30» (на основе этиленгликоля) и «DIXIS TOP» (на основе пропиленгликоля), изготавливаемые ООО «ГЕЛИС-ИНТ».

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации по применению конвекторов без кожуха «Аккорд» и «Север»/ В.И.Сасин, Т.Н.Прокопенко, Б.В.Швецов, Л.А.Богацкая.- М.: НИИсантехники, 1990.

2. Рекомендации по применению конвекторов с кожухом типа «Универсал» и чугунных радиаторов/ В.И.Сасин, Б.В.Швецов, Т.Н.Прокопенко, Л.А.Богацкая, Г.А.Бершидский.- М.: НИИсантехники, ТК «Витатерм», 1992.

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

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

5. СНиП 41-01-2003. «Отопление, вентиляция и кондиционирование». М., 2004.

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

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

8. Кушнир В.Д., Сасин В.И. Гидравлические испытания отопительных приборов в условиях, близких к эксплуатационным//Сб.тр. НИИсантехники.- 1991.- вып. 65, с. 35 – 46.

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

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

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

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

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