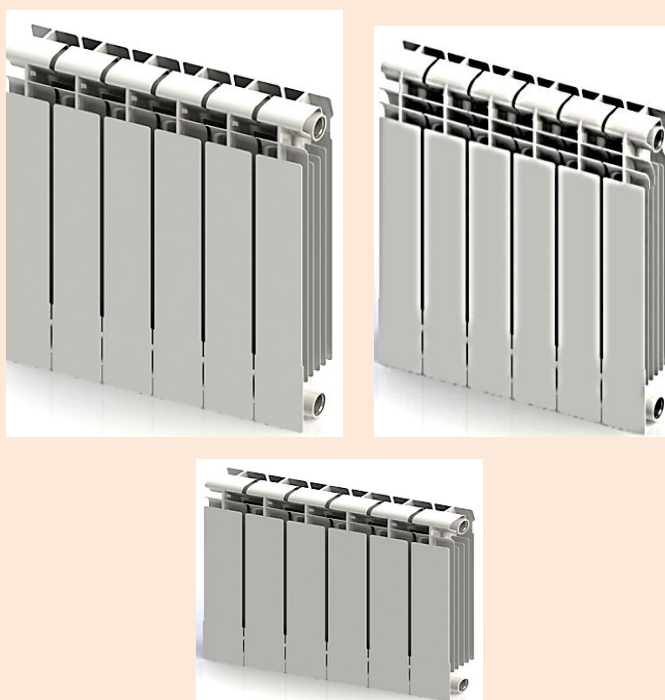




САНТЕХПРОМ

Комфортное тепло вашему дому



РАДИАТОРЫ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СЕКЦИОННЫЕ

Технический каталог
Руководство по применению

АО «САНТЕХПРОМ»
107497, Москва, ул. Амурская, д.9/6
www.santexprom.ru

Москва – 2024

Аннотация

Технический каталог радиаторов отопительные биметаллических секционных, изготавливаемых АО «САНТЕХПРОМ», с руководством по их применению разработан в соответствии с современными требованиями проектирования зданий и сооружений с различными типами присоединений отопительных приборов к системам отопления как однотрубных так и двухтрубных систем отопления.

"Технический каталог- руководство по применению" содержит обновленные по результатам эксплуатации, ОКР технические характеристики радиаторов, варианты исполнения радиаторов и подключения, гидравлические характеристики и примеры расчетов, примеры теплогидравлических расчетов, указания по монтажу и эксплуатации.

"Технический каталог - руководство по применению" составлен как справочник и предназначен для специалистов проектных и строительных организаций, покупателей продукции.

"Технический каталог-руководство по применению"
рассмотрен на НТС АО «САНТЕХПРОМ»,
утвержден генеральным директором П.М.Зелиско.

Руководитель разработки -
руководитель Испытательной лаборатории отопительных приборов
АО «САНТЕХПРОМ», инженер -исследователь В.И.Грейлих.

В связи с выходом настоящего "Технического каталога - руководства по применению",
"Рекомендации по применению биметаллических секционных отопительных радиаторов
«САНТЕХПРОМ БМ», Москва 2010 г. - считать утратившими силу.

СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
I. Общие сведения о компании и радиаторах АО «САНТЕХПРОМ»	4
1. О компании АО «САНТЕХПРОМ»	4
2. Характеристика продукции	7
II. Основные технические характеристики биметаллических отопительных радиаторов, выпускаемых АО «САНТЕХПРОМ»	8
1. Базовые модели радиаторов	8
2. Основные преимущества биметаллических отопительных радиаторов, выпускаемых АО «САНТЕХПРОМ»	8
3. Основные технические данные	9
4. Комплект поставки	11
III. Исполнение радиаторов с узлами подводок, варианты подключения	12
1. Каталог узлов подводок (модулей) для радиаторов РБС-500/95; РБС-300/95; РБС-500/90 АО «САНТЕХПРОМ»	12
2. Варианты подключения радиаторов к системе отопления	14
3. Распределение тепла по радиатору отопления в зависимости от вариантов подключения	16
4. Зависимость теплоотдачи РБС от количества секций	26
IV. Гидравлические характеристики радиаторов	28
V. Теплогидравлический расчет	31
VI. Указания по монтажу и основные требования к условиям эксплуатации, транспортирования, хранения и утилизации	33
1. Указания по монтажу	33
2. Требования к условиям эксплуатации	37
3. Требования к условиям транспортирования, хранения и утилизации	37
4. Гарантийные обязательства и условия их действия	38
Список использованной литературы	38

*Представленная информация в настоящем каталоге
актуальна на момент его издания.
АО «САНТЕХПРОМ» оставляет за собой право вносить
изменения в конструкцию и комплектацию радиаторов
без изменения сертифицированных параметров.*

I. Общие сведения о компании и радиаторах АО «САНТЕХПРОМ»

1.0 компании АО «САНТЕХПРОМ»

АО «САНТЕХПРОМ»- российский производитель качественных современных «радиаторов отопительных биметаллических секционных».

1959 год – начало массового жилищного строительства в Москве и начало жизни нашего завода, первые его шаги. Именно в этом году было принято решение Моссовета об основании «Монтажного завода № 1». Интересен тот факт, что улица Монтажная названа в честь нашего «Монтажного завода № 1».

Предприятию поручалось обеспечивать максимальное применение индустриальных методов и механизации санитарно-технических работ, выполняемых монтажными трестами Главмосстроя, изготавливать заготовки сантехсистем, центрального отопления, водопровода, канализации, вентиляции, газопровода, металлоконструкций, котельного, нестандартного оборудования.

В 1971 году завод переименован в Московское государственное производственное объединение «Моссантехпром». С 1996 года завод преобразован в ОАО «САНТЕХПРОМ», а с 2016 г - АО «САНТЕХПРОМ».

АО «САНТЕХПРОМ» более 60 лет являлся и является надежным партнером ведущих компаний строительного комплекса: АО «ДСК-1»; АО «ПИК-Индустрия» (АО «ДСК-2», АО «ДСК-3»); АО «Главмосстрой»; АО «Моспромстрой»; ГК ПИК; Главстрой; Донстрой; ГК А101; Капитал Групп; ГК ФСК; ГК Самолет и других потребителей во всех регионах РФ.

За это время на строительные объекты поставлено более 12 млн. отопительных приборов.

В настоящее время АО «САНТЕХПРОМ» является одним из основных производителей отопительных приборов и постоянно расширяет географию своих поставок.

Нашими клиентами являются более 4 тысяч строительных, монтажных и торгующих организаций Новосибирска, Екатеринбурга, Перми, Саранска, Саратова, Самары, Казани, Нижнего Новгорода, Краснодара, Волгограда, Воронежа, Липецка, Белгорода, Тулы, Ярославля, Санкт-Петербурга.

На предприятии используется технологическое оборудование от ведущих российских и зарубежных производителей.

Продукция изготавливается в соответствии с ГОСТ, конструкторско-технологической документацией, разработанной АО «САНТЕХПРОМ», защищена 35 патентами на изобретения и полезных моделей.

Действующая на предприятии система качества обеспечивает контроль по всему технологическому циклу: от закупки материалов и комплектующих, проектирования, производства, испытаний до отгрузки изделий и гарантийного обслуживания.

Система менеджмента качества АО «САНТЕХПРОМ» - соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001: 2015). Сертификат соответствия № ST.RU.0001.A0005308.

Вся продукция отопительных приборов имеет сертификаты обязательной сертификации на соответствие требованиям ГОСТ 31311 "Приборы отопительные. Общие технические условия".

С 1960 года завод выпускает отопительные конвекторы.

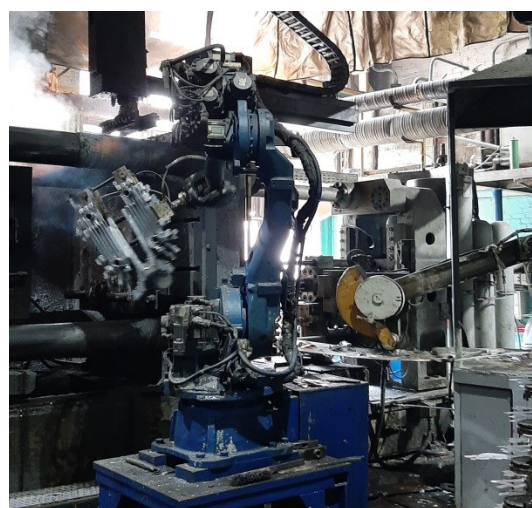
В 1999 году в ОАО «САНТЕХПРОМ», совместно с НИИИСантехники была начата разработка алюминиевых и биметаллических радиаторов отопления с параллельной подготовкой производства к их выпуску и с 2003 г - на одном из первых в России производстве начато промышленное производство биметаллических секционных отопительных радиаторов под брендом «САНТЕХПРОМ БМ».

АО «САНТЕХПРОМ» сегодня – это:

- современное оборудование и технологии;
- высококвалифицированный персонал всех уровней;
- более 50 000 м² производственных и складских площадей;
- собственная испытательная лаборатория отопительных приборов;
- эффективная система подготовки производства продукции;
- непрерывная работа в области разработки и исследования новой продукции.

За счет применения современных технологий процесс производства биметаллических радиаторов по основным операциям автоматизирован:

Роботизированный комплекс литья секций радиаторов под давлением



Автоматизированная линия обработки секций радиаторов



Автоматическая линия форезной окраски радиаторов



Автоматизированная линия порошковой окраски радиаторов



Испытательная лаборатория отопительных приборов АО «САНТЕХПРОМ»



С целью получения объективных данных по основной эксплуатационной характеристике отопительных приборов – номинального теплового потока отопительных приборов, применяемых в Строительном комплексе Москвы, на базе АО «САНТЕХПРОМ», при поддержке Правительства Москвы и ведущих проектных институтов, в 2011 году создана Испытательная лаборатория отопительных приборов. Процесс определения теплового потока отопительных приборов выполняется в полуавтоматическом режиме. В 2011 году Испытательная лаборатория аккредитована «Федеральным Агенством по техническому регулированию и метрологии» на техническую компетентность в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 на проведение работ по испытаниям отопительных приборов по ГОСТ 31311-2005, определение теплового потока - по ГОСТ Р 53583-2009 и по европейскому стандарту EN442-2.

Аттестат № РОСС.RU.0001.22MX34 от 28 октября 2011 г.

В настоящее время Испытательная лаборатория имеет статус заводской с расширенной областью аккредитации и выполняет определительные и исследовательские испытания, как для подтверждения заявленных характеристик, так и для процедуры добровольной сертификации любых отопительных приборов, в том числе с различными комплектами запорной и регулировочной арматуры, и при нестандартных условиях применения.

Аттестат аккредитации №RU.ASK.ИЛ.1232 «СИСТЕМА АКСЕКО» на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019

2. Характеристика продукции. Назначение для применения

«Радиаторы отопительные биметаллические секционные» АО «САНТЕХПРОМ» - типы (модельные ряды): «РБС-500/95», «РБС-500/90», «РБС-300/95» - разработаны и изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 31311, по конструкторской и технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

Соответствие радиаторов ГОСТ 31311 подтверждено сертификатом соответствия обязательной сертификации № РОСС RU С-RU.АГ16.В.00481/23 с 15.08.2023.

Секционный радиатор отопления по ГОСТ 31311 - отопительный прибор, который изготавливается и поставляется потребителю в виде элементов идентичной конструкции, собранных в модули различной тепловой мощности, передающий теплоту от теплоносителя в пространство помещения конвекцией и излучением.

Секции биметаллических радиаторов изготавливаются из двух компонентов-металлов:

- закладного элемента (каркаса), выполненного из низкоуглеродистой стали;
- оребрения, выполненного на закладном элементе из литевых марок алюминия.

Радиаторы предназначены для применения в системах водяного отопления жилых, промышленных и общественных зданий различного назначения, согласно правилам проектирования СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», при использовании теплоносителя - воды с температурой до 115 °С и рабочем давлении до 1,6 МПа.

В качестве теплоносителя могут также использоваться нетоксичные и негорючие антифризы в соответствии с нормами СП 60.13330.2020.

Показатели качества теплоносителя должны соответствовать значениям, указанным в СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Свод правил», в том числе: водородный показатель рН 8,5 ÷ 10,5; содержание растворенного кислорода в теплоносителе - не более 20 мкг/дм³.

Несоответствие характеристик теплоносителя указанным требованиям может привести к ускоренной коррозии, образованию отложений и потере герметичности соединений.

Не допускается применение радиаторов в системах отопления, выполненных из полимерных кислородопроницаемых труб. Допускается применение радиаторов в системах отопления, выполненных из труб соответствующих ГОСТ Р 53630-2015 - многослойные М трубы (металлопластиковые) с замкнутым продольно сваренным алюминиевым слоем толщиной не менее 100 мкм (трубы с кислородным барьером).

Радиаторы обеспечивают эффективный прогрев не загроможденных помещений. Вследствие конвективного перемешивания нагретого и холодного воздуха и излучения наружной поверхностью радиатора достигается оптимальное соотношение составляющих теплопередачи - конвекцией и излучением, определяющих тепловую комфортность.

Доля тепла, передаваемой излучением, в тепловой мощности составляет 20÷25%, в связи с чем перекрытие фронтальной поверхности радиатора, в отличие от конвекторов, приводит к соответствующей потере тепловой мощности.

Конструктивные особенности радиаторов, исполнение оребрения секций, обтекаемого контура, передовые технологии производства на автоматизированных линиях, регулярные испытания в испытательной лаборатории, обеспечивают стабильность качества, высокую теплоотдачу, надежность и долговечность.

Наружное покрытие выполнено по инновационным технологиям, в два этапа: сначала методом анафореза, окончательно - методом порошкового напыления, согласно требованиям по экологии, и безопасно для потребителей. Стандартный цвет - белый RAL 9016.

Принцип работы радиатора. Процесс теплопереноса в помещение осуществляется по цепочке: от теплоносителя к внутренней стенке труб коллекторно-раздаточной системы радиатора - конвекцией и теплопроводностью; через стенки труб - только теплопроводностью; от наружных стенок трубы к алюминиевому профилю (оребрению) - только теплопроводностью; нагрев воздушной массы от алюминиевого профиля (оребрения) - теплопроводностью.

Нагретый воздух, вследствие разрежения, поднимается вверх, поступая в помещение через пространство, образуемое вертикальными и горизонтальными поверхностями радиатора.

Излучением передается тепло от фронтальных - наружных поверхностей радиатора непосредственно предметам, находящимся на встрече потока, без нагрева воздуха.

При расчетных значениях геометрии алюминиевого профиля оребрения, межсекционное пространство создает дополнительную тягу, что повышает эффективность теплопереноса.

II. Основные технические характеристики биметаллических отопительных радиаторов, выпускаемых АО «САНТЕХПРОМ»

1. Базовые модели радиаторов

Основными, базовыми, моделями биметаллических радиаторов «РБС-500/95», «РБС-500/90», «РБС-300/95» являются радиаторы с боковым расположением присоединительных патрубков.

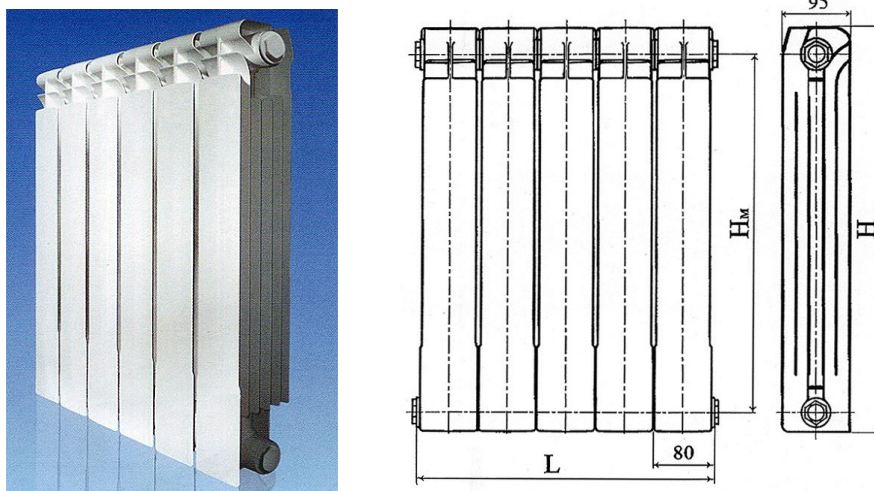


Рис. 1. Общий вид биметаллического радиатора РБС-500/95 с боковым расположением присоединительных патрубков. Базовая модель.

2. Основные преимущества биметаллических отопительных радиаторов, выпускаемых АО «САНТЕХПРОМ»

Биметаллические радиаторы имеют наименьшую вместимость по теплоносителю относительно радиаторов других типов, что обеспечивает малую инерционность теплообмена, возможность эффективного терморегулирования в соответствии с требованиями энергосбережения в системах отопления, оснащенных устройствами автоматического регулирования и термостатами.

Радиатор состоит из стального закладного элемента (каркаса), омываемого изнутри теплоносителем, и наружного литого под давлением оребрения из высококачественных алюминиевых сплавов. Каркас изготовлен из стальных труб, выполняющих роль вертикальных колонок, и труб, образующих горизонтальные коллекторы, сваренных между собой. При сборке секций радиаторов используются стальные ниппели 1". При такой конструкции радиатора, во-первых, исключается контакт теплоносителя с алюминиевым сплавом - отсутствуют условия электрохимической коррозии, что определяет долговечность прибора, во-вторых, оригинальная форма фронтальных алюминиевых рёбер и вертикальных колонок определяет высокую эффективность и стабильность теплопередачи и улучшает гигиеничность прибора и, в-третьих, обеспечивается надёжность и герметичность при сборке радиаторов.

Отсутствие контакта теплопередающего контура литого оребрения из алюминиевого сплава с теплоносителем исключает проблемы электрохимической коррозии, что делает возможным применение теплоносителя, отвечающего стандартным требованиям к воде, в том числе по водородному показателю воды $pH_{8,5 \div 10,5}$ содержанию растворенного кислорода до 20 мкг/дм^3 .

Полностью стальной коллектор из низкоуглеродистых стальных толстостенных труб сварных закладных элементов секций обеспечивает высокую коррозионную стойкость, запас прочности при коррозионном износе, повышенную устойчивость к перепадам давления. Исключает глобальное разрушение, как это возможно у других типов радиаторов.

Конструкция головной и фронтальной части радиаторов исключают прямой контакт с трубами коллектора, что защищает от получения ожогов.

Равномерное распределение теплового потока по секциям по всем моделям модельного ряда создает чувство теплового комфорта.

Развитая, экспериментально оптимизированная, система оребрения поверхностей радиатора и малый объём воды в радиаторе определяют его высокую теплоотдачу, низкую инерционность и, как следствие, энергоэффективность.

Биметаллические радиаторы РБС- с теплоносителем имеют сравнительно небольшую массу, что значительно упрощает их монтаж и условия эксплуатации. При одинаковой теплоотдаче они на 25% легче стальных панельных радиаторов, в три раза легче чугунных и, более чем в три раза, легче стальных трубчатых радиаторов.

Приборы идеально подходят для размещения под подоконниками, около балконных дверей и т.д. Важно помнить о том, что эффективность радиатора зависит и от того, насколько правильно подобрано место и схема подвода теплоносителя.

АО «САНТЕХПРОМ», гарантирует соответствие качества поставляемых радиаторов требованиям ГОСТ 31311 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Радиаторы изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ для категории размещения 4.2 по ГОСТ 15150.

3 Основные технические данные

- 3.1 Максимальная температура теплоносителя 115°C.
- 3.2 Максимальное рабочее избыточное давление 1,6 МПа.
- 3.3 Испытательное избыточное (пробное) давление 2,4 МПа.
- 3.4 Количество секций: от 3 до 15. При соединении в блок - до 30.
- 3.5 Размеры и технические характеристики секций приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Размеры и технические характеристики одной секции.

Модель	Габаритные размеры ± 2 мм,			Межцентровый размер $\pm 0,5$ мм	Рисунок секции
	В, глубина, мм	l, длина, мм	H, высота, мм	Hм, мм	
РБС-500/95	95	80	560	500	
РБС-500/90	90	80	560	500	
РБС-300/95	95	80	360	300	
Технические характеристики					
	размер резьбы	приведенная масса в составе радиатора $\pm 4\%$, кг	емкость, л	номинальный тепловой поток секции $Q_{0с}$, Вт	
РБС-500/95	1"	2,02	0,23	185	
РБС-500/90	1"	1,80	0,23	175	
РБС-300/95	1"	1,40	0,18	121	

3.6 Радиаторы « РБС- » (базовая модификация, без автоматического терморегулятора) предназначены для работы в системах отопления зданий различного назначения при максимальном рабочем избыточном давлении теплоносителя 1,6 МПа (при испытательном – не менее 2,4 МПа) или по заказу при максимальном рабочем избыточном давлении 4,0 МПа (при испытательном – не менее 6,0 МПа) на любом виде теплоносителя при его максимальной температуре 115°C .

Базовые модели радиаторов могут оснащаться комплектом для возможности нижнего подключения с различными вариантами схем узлов подводов (модулей).

При оснащении радиаторов модулями с клапанными вставками терморегуляторов максимальные рабочие и испытательные избыточные давления прибора определяются техническими параметрами клапанных вставок (как правило, 1 и 1,5 МПа соответственно).

3.7 Радиаторы с комплектом для нижнего подключения имеют нижний ввод и вывод теплоносителя. Для присоединения узла нижнего подключения в нижнем коллекторе выполнен резьбовой ввод в первой секции с внутренней резьбой $G\frac{1}{2}$ и резьбовой вывод с внутренней резьбой $G\frac{1}{2}$ во второй секции. Расстояние между присоединительными отверстиями 80 мм.

Между первой и второй секциями радиатора нижний ниппель выполнен глухим. Резьбовая клапанная вставка вкручивается в резьбу верхней пробки распределителя потока.

Горячий теплоноситель, подводимый к крайнему нижнему патрубку, поднимается по крайней секции радиатора к верхнему коллектору и далее распределяется по прибору по схеме «сверху-вниз». Отвод охлаждённого теплоносителя осуществляется по нижнему патрубку -второй от края секции. Направление движения теплоносителя в подводящих патрубках на рис.2 показано стрелками T1 и T2.

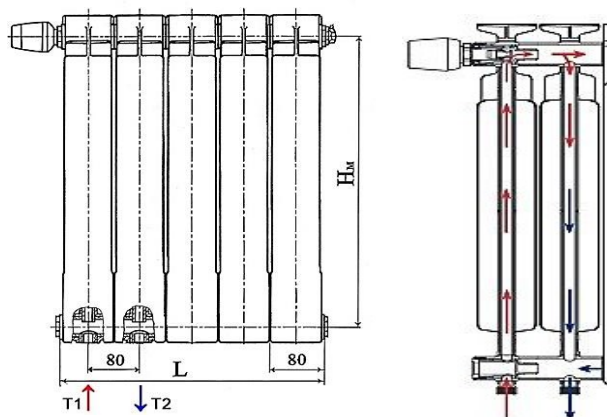
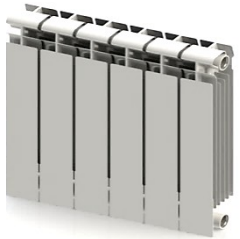




Рис. 2. Радиатор с нижним расположением присоединительных патрубков и встроенным терморегулятором. T1 - подающий теплопровод; T2 - обратный теплопровод

3.8 Номинальный тепловой поток определен в соответствии с требованиями ГОСТ 31311 по ГОСТ Р 53583-2009 (Приборы отопительные. Методы испытаний) для нормальных условий: температурном напоре $\Delta T = 70^\circ\text{C}$, расходе теплоносителя (воды) через радиатор $M_0 = 360$ кг/час, барометрическом давлении $B = 1013,3 \text{ гПа}$ (760 мм.рт.ст.), движении теплоносителя в приборе по схеме «сверху-вниз».

Значение теплового потока секции при расчетном температурном напоре ΔT_i определяют по характеристическому уравнению для радиаторов:

РБС-500/95		$Q_{ic} = Q_{oc} \cdot (\Delta T_i / 70)^{1,30}$
РБС-500/90		$Q_{ic} = Q_{oc} \cdot (\Delta T_i / 70)^{1,29}$
РБС-300/95		$Q_{ic} = Q_{oc} \cdot (\Delta T_i / 70)^{1,27}$

Соответственно тепловой поток радиатора определяется путем умножения полученной величины теплового потока секции на количество секций, с учетом схемы подключения радиатора. Для более точного расчета учитывается количество секций и расход теплоносителя. Подробно см. в разделе "Тепловой расчет".

3.9 Пример условного обозначения при заказе радиатора: Радиатор «РБС-500/95-10», где «РБС-500/95» - модель радиатора, «10» - количество секций.

4 Комплект поставки

4.1 В комплект поставки радиаторов «РБС-500/95», «РБС-500/90», «РБС-300/95» входят: радиатор в сборе - 1 шт.; паспорт - 1 шт.; упаковка 1 шт.

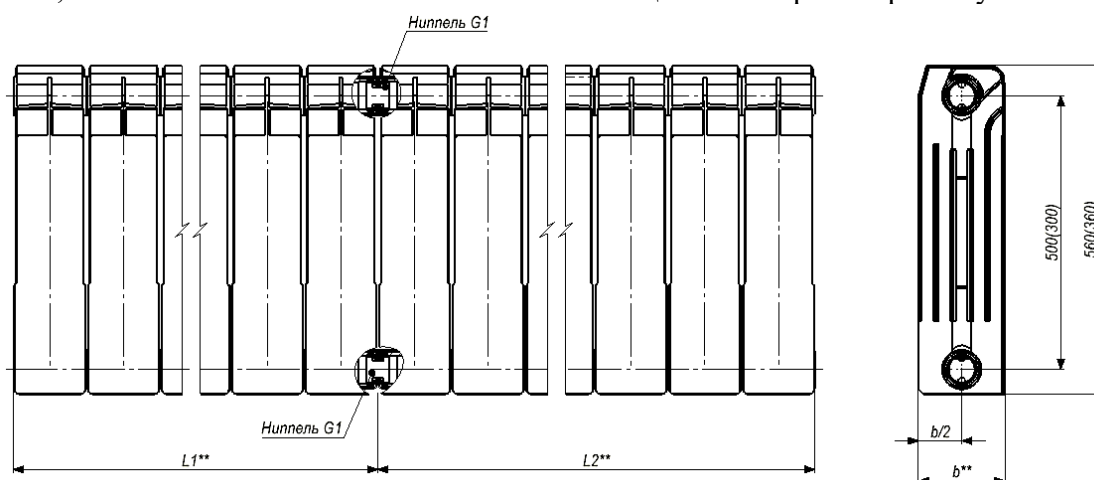
4.2 С радиаторами могут поставляться монтажные комплекты и кронштейны для радиаторов (кронштейн анкерный 9x220 с дюбелем или 8x180 с дюбелем, длина дюбелей 80 мм). Монтажные комплекты и кронштейны для радиаторов не входят в стандартную комплектацию и приобретаются заказчиком (покупателем) в необходимом количестве по отдельному заказу.

При заказе монтажного комплекта должен быть указан размер резьбы для присоединения к системе отопления: $G\frac{1}{2}$ или $G\frac{3}{4}$.

4.3 Радиаторы «РБС-500/95», «РБС-300/95», могут оснащаться комплектом для возможности нижнего подключения с различными вариантами схем узлов подводов (модулей). В этом случае монтажный комплект дополнительно заказывать не требуется.

При заказе должен быть указан вариант узла подводки и его исполнение (правое или левое) в соответствии с «Каталогом узлов подводов (Модулей)», приведенным в разделе III.

4.4 По заказу могут поставляться блоки радиаторов отопительных с суммарным количеством секций от 16 до 30. Блок радиаторов собирается из двух радиаторов с равным (± 1) количеством секций на усиленных ниппелях, проходит испытания избыточным (пробным) гидравлическим давлением 2,4 МПа. Поставка блока выполняется в специальной транспортной упаковке.



Количество секций в блоке радиаторов

Блок радиаторов	Кол.во секций 1-й радиатор	Кол.во секций 2-й радиатор
РБС-300/95	от 8 до 15	от 8 до 15
РБС-500/95	от 8 до 15	от 8 до 15
РБС-500/90	от 8 до 15	от 8 до 15

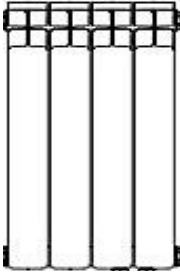
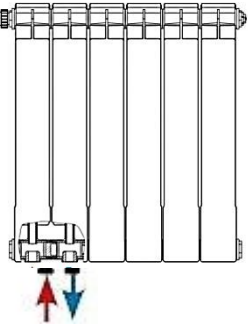
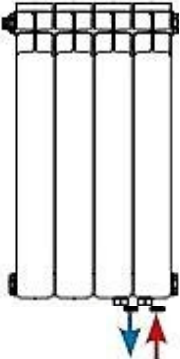
Рис.3 Блок радиаторов

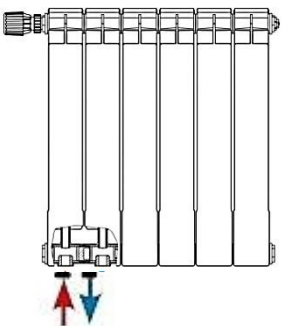
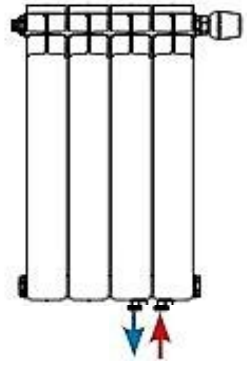
4.5. Для оснащения биметаллических радиаторов, устанавливаемых в системах отопления, по отдельному заказу могут поставляться универсальные монтажные комплекты, в состав которых входят следующие комплектующие изделия:

- пробки проходные правые с резьбой в отверстиях $G\frac{1}{2}$ или $G\frac{3}{4}$ - 2 шт.;
- пробки проходные левые с резьбой в отверстиях $G\frac{1}{2}$ или $G\frac{3}{4}$ - 2 шт.;
- прокладки под пробки - 4 шт.;
- заглушка (для проходной пробки) $G\frac{1}{2}$ или $G\frac{3}{4}$ - 1 шт.;
- воздухоотводчик $G\frac{1}{2}$ или $G\frac{3}{4}$ - 1 шт.;
- прокладки под заглушку и воздухоотводчик - 2 шт.;
- ключ для регулирования воздухоотводчика - 1 шт.;
- кронштейны - шт. - по заказу;
- дюбели пластиковые - шт. - по заказу.

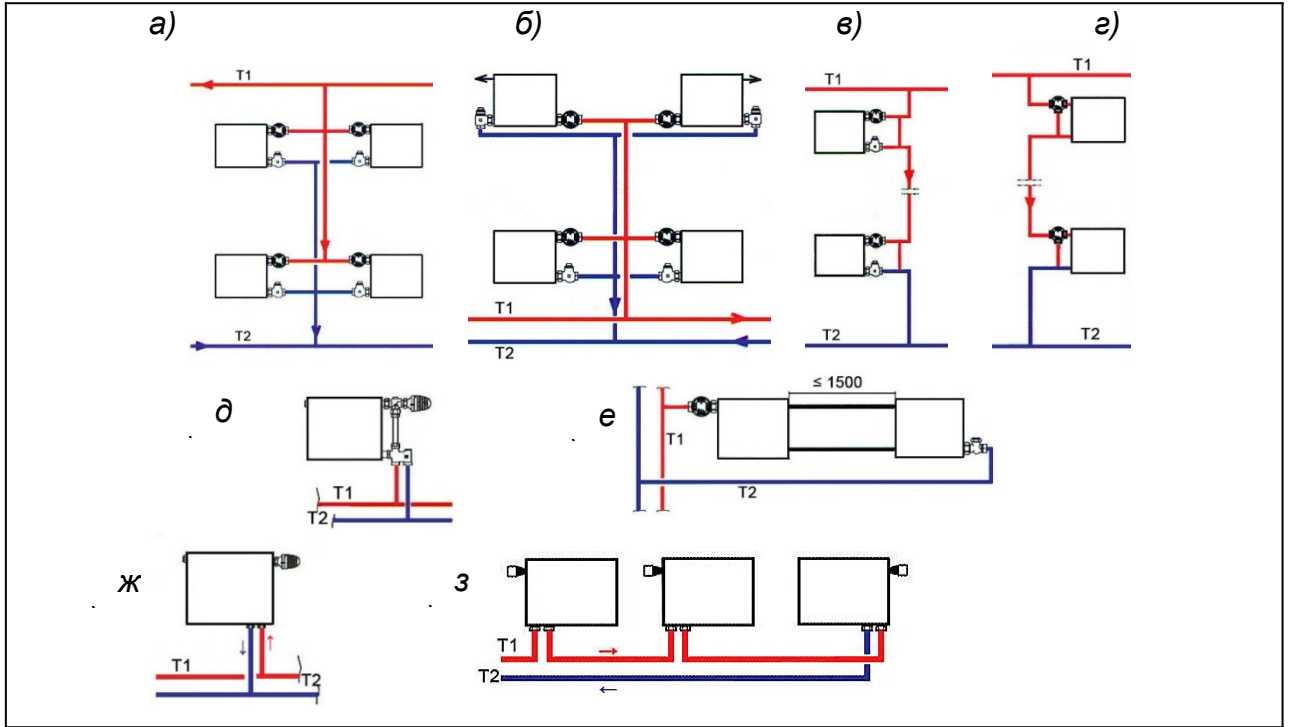
В зависимости от левого (справа от стояка) или правого (слева от стояка) присоединения теплопроводов проходные и глухие пробки заказываются соответственно с левой или правой резьбой.

III. Исполнение радиаторов с узлами подводок - модулями, варианты подключения, зависимости от вариантов подключения
1 Каталог узлов подводок (Модулей) для радиаторов РБС-500/95; РБС-300/95; РБС-500/90 АО «САНТЕХПРОМ»

Вариант модуля	Изображение схемы подключения	Описание варианта комплектации для моделей радиаторов
A01		<p>РБС-500/95; РБС-300/95; РБС-500/90 от 3 до 15 секций</p> <p>Базовый прибор. Возможно подключение по любой схеме. В состав не входит нижнее подключение. Монтажный комплект, установочные кронштейны в комплектацию не входят и приобретаются отдельно по заказу. При заказе монтажного комплекта должен быть указан размер резьбы для присоединения к системе отопления: $G\frac{1}{2}$ или $G\frac{3}{4}$.</p>
A14 левый		<p>РБС-500/95; РБС-300/95 от 3 до 15 секций</p> <p>В комплектацию радиатора для нижнего подключением слева - Модуль A14 - входят: монтажный комплект, клапанная вставка терморегулятора, верхний распределитель потока, разделительная перегородка в нижнем коллекторе между первой и второй секциями радиатора, резьбовой ввод $G\frac{1}{2}$ в первой секции и резьбовой вывод $G\frac{1}{2}$ во второй секции (присоединительные отверстия). Расстояние между присоединительными отверстиями 80 мм.</p> <p>Установочные кронштейны в комплектацию не входят и приобретаются отдельно по заказу.</p> <p>Термостатический элемент (термоголовка) в комплектацию не входит и приобретается отдельно по заказу.</p>
A14 правый		<p>РБС-500/95; РБС-300/95 от 3 до 15 секций</p> <p>В комплектацию радиатора для возможности нижнего подключением справа - Модуль A14 - входят: монтажный комплект, клапанная вставка терморегулятора, верхний распределитель потока, разделительная перегородка в нижнем коллекторе между первой и второй секциями радиатора, резьбовой ввод $G\frac{1}{2}$ в первой секции и резьбовой вывод $G\frac{1}{2}$ во второй секции (присоединительные отверстия).</p> <p>Расстояние между присоединительными отверстиями 80 мм.</p> <p>Установочные кронштейны в комплектацию не входят и приобретаются отдельно по заказу.</p> <p>Термостатический элемент (термоголовка) в комплектацию не входит и приобретается отдельно по заказу.</p>

<p>A34 левый</p>		<p>РБС-500/95; РБС-300/95 от 3 до 15 секций</p> <p>В комплектацию радиатора для нижнего подключения слева - Модуль А34 - входят: монтажный комплект, клапанная вставка терморегулятора, термостатический элемент (термоголовка), верхний распределитель потока, разделительная перегородка в нижнем коллекторе между первой и второй секциями радиатора, резьбовой ввод $G\frac{1}{2}$ в первой секции и резьбовой вывод $G\frac{1}{2}$ во второй секции (присоединительные отверстия). Расстояние между присоединительными отверстиями 80 мм.</p> <p>Установочные кронштейны в комплектацию не входят и приобретаются отдельно по заказу.</p>
<p>A34 правый</p>		<p>РБС-500/95; РБС-300/95 от 3 до 15 секций</p> <p>В комплектацию радиатора для нижнего подключения справа - Модуль А34 - входят: монтажный комплект, клапанная вставка терморегулятора, термостатический элемент (термоголовка), верхний распределитель потока, разделительная перегородка в нижнем коллекторе между первой и второй секциями радиатора, резьбовой ввод $G\frac{1}{2}$ в первой секции и резьбовой вывод $G\frac{1}{2}$ во второй секции (присоединительные отверстия). Расстояние между присоединительными отверстиями 80 мм.</p> <p>Установочные кронштейны в комплектацию не входят и приобретаются отдельно по заказу.</p>

2 Варианты подключения радиаторов к системам отопления Рис.4



<p>а) д) РБС-500 для двухтрубных систем отопления, без замыкающего участка, с термостатом, правого исполнения</p>	<p>а) е) РБС-500 для двухтрубных систем отопления, без замыкающего участка, с термостатом, левого исполнения. е)- диагональное подключение.</p>
<p>а) РБС-500 для однотрубных систем отопления, с замыкающим участком, с термостатом, правого исполнения, для движения воды по схеме «сверху-вниз»</p>	<p>б) РБС-500 для однотрубных систем отопления, с замыкающим участком, с термостатом, левого исполнения, для движения воды по схеме «сверху-вниз»</p>
<p>ж) нижнее подключения радиаторов для двухтрубных систем</p>	
<p>з) нижнее подключения радиаторов для однотрубных систем</p>	

Присоединение теплопроводов к радиаторам может быть с одной стороны (одностороннее) - Рис.5 и с противоположных сторон приборов (разностороннее) - Рис.6. При одностороннем присоединении теплопроводов не рекомендуется чрезмерно укрупнять радиаторы. Поэтому в системах отопления с искусственной циркуляцией при количестве секций в радиаторах более 15, а в гравитационных системах - более 10, рекомендуется применять разностороннюю (диагональную) схему присоединения.

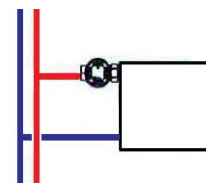


Рис. 5

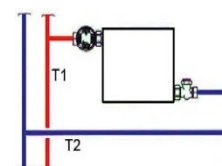


Рис.6

При соединении приборов на цепках (Рис.4е) рекомендуется применять разностороннюю схему присоединения теплопроводов. Для цепок целесообразно использовать теплопроводы диаметром не менее $\frac{3}{4}$ " длиной до 2 м. Приборы на цепке в тепловом и гидравлическом расчете рассматриваются как один прибор.

Базовая модель радиатора «РБС-» с боковыми патрубками может использоваться в горизонтальных системах отопления при присоединении как показано на Рис.4 д.

В этом случае, например, могут быть использованы гарнитуры бокового подсоединения.

Отопительные приборы в жилых помещениях должны, как правило, оснащаться термостатами, допускается, при соответствующем обосновании, применение ручной регулирующей арматуры.

Регулирование теплового потока радиаторов в системах отопления осуществляется с помощью индивидуальных регуляторов (ручного или автоматического действия), устанавливаемых на подводках к приборам или встроенных в отопительный прибор.

Различные виды арматуры должны устанавливаться на подводках, стояках и магистралях с учётом направления движения теплоносителя по стрелке.

При установке группы радиаторов на горизонтальной проточной ветви следует учитывать, что суммарная нагрузка на ветвь не должна превышать, как правило, 5-8 кВт в зависимости от перепада давления теплоносителя в терморегуляторе и его шумовых характеристик, во избежание необходимости повышения скорости теплоносителя, что может привести к перепаду давления теплоносителя в термостате превышающем 2-3 м вод. ст. и к заметному увеличению шумовых характеристик - свыше 35 дБ.

Для повышения надёжности работы систем отопления с термостатами целесообразно оснащать эти системы соответствующим оборудованием (регуляторами расхода и перепада давления, балансировочными клапанами, фильтрами, в том числе постоянными и т.п.).

Зависимость тепловой мощности радиатора от варианта подключения определяется соответствующими коэффициентами, представленными в таблице.

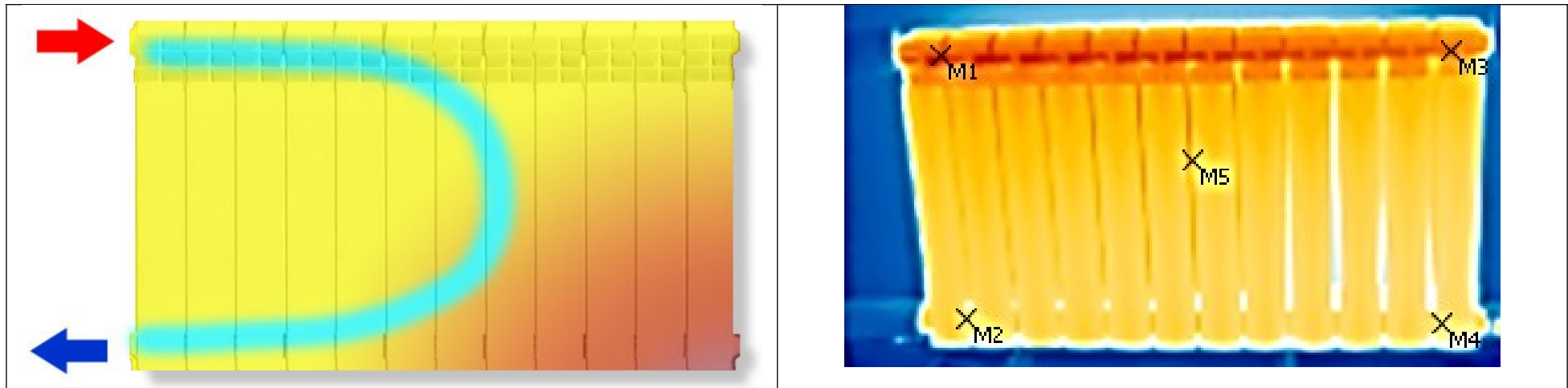
	Вариант подключения радиатора	К
1	С одной стороны, стандартный вариант: Подача теплоносителя сверху, выход - обратка снизу	1
2	С двух сторон - по диагонали: Подача теплоносителя сверху, выход - обратка снизу с противоположной стороны	1,03 ÷ 1,06
3	С двух сторон - снизу- вниз: Подача теплоносителя снизу, выход - обратка снизу с противоположной стороны	0,8 ÷ 0,85
4	По диагонали с двух сторон - снизу- вверх: Подача теплоносителя снизу, выход - обратка сверху с противоположной стороны	0,65 ÷ 0,78
5	С одной стороны - снизу - вверх: Подача теплоносителя снизу, выход - обратка сверху со стороны входа	0,6 ÷ 0,7

3 Распределение тепла по радиатору отопления в зависимости от вариантов подключения*

Рассмотрим коэффициент, отвечающий за тепловую мощность радиатора, в зависимости от расположение подачи - входа теплоносителя и обратки - выхода теплоносителя из радиатора. Если значение коэффициента меньше, соответственно теплоотдача радиатора меньше.

3.1. Подключение радиатора отопления с одной стороны, стандартный вариант:

Подача теплоносителя сверху, выход - обратка снизу. $K=1$



Подключение радиатора отопления с одной стороны: Подача теплоносителя сверху, выход - обратка снизу. При таком способе подключения обеспечивается расчетная -стандартная отдача тепла. Горячий теплоноситель изначально находится сверху и постепенно потоком вытесняет остывающий теплоноситель вниз, но так как обратка находится со стороны подачи, противоположная сторона отдает немного меньше тепла. На фото с тепловизора видно, что зоны застоя появляются с противоположной стороны. Тип подключения подача сверху, а обратка с той же стороны снизу- является стандартным при определении тепловой мощности радиатора. Данный способ подключения принято учитывать коэффициентом 1. При этом дополнительно применяется коэффициент, который определяет зависимость теплоотдачи от количества секций радиатора.

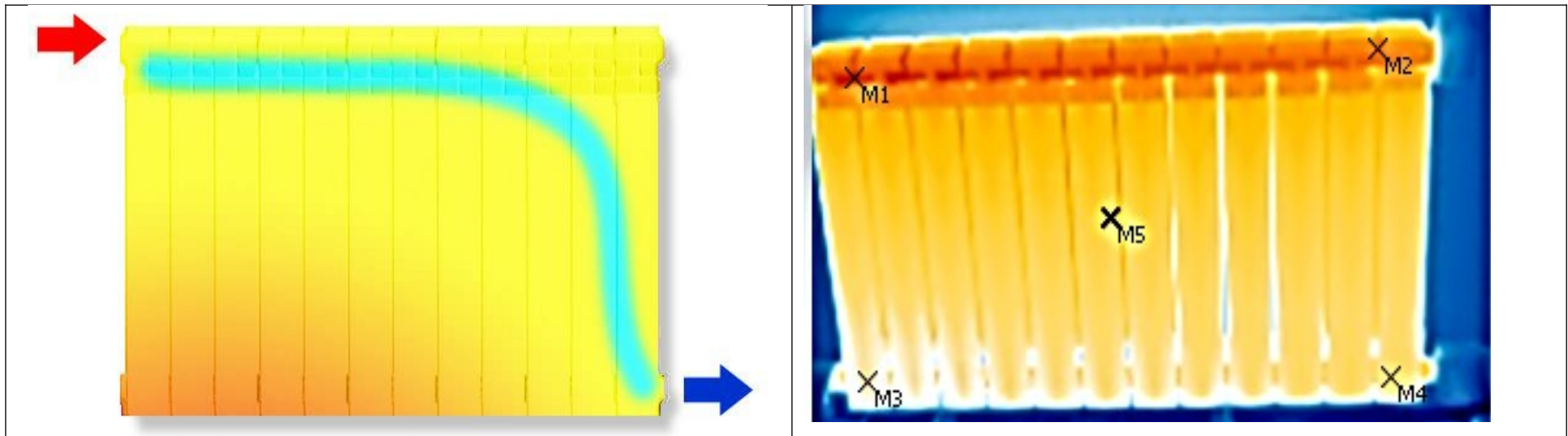
№:	Темп. [°C]
M1	92,7
M2	68,1
M3	88,7
M4	65,1
M5	71,5

Радиатор 12 секций в камере определения тепловой мощности.
Вход теплоносителя (воды) сверху -вниз -боковое.
Температурный напор 70°C, расход 360 кг/час.
Прогреты все секции. Стандартный режим.

*см. «Исследование изменений теплового потока секционного радиатора при различных схемах подключения». АО «САНТЕХПРОМ».

3.2. Подключение радиатора отопления с двух сторон - по диагонали:

Подача теплоносителя сверху, выход - обратка снизу с противоположной стороны. $K=1,03$



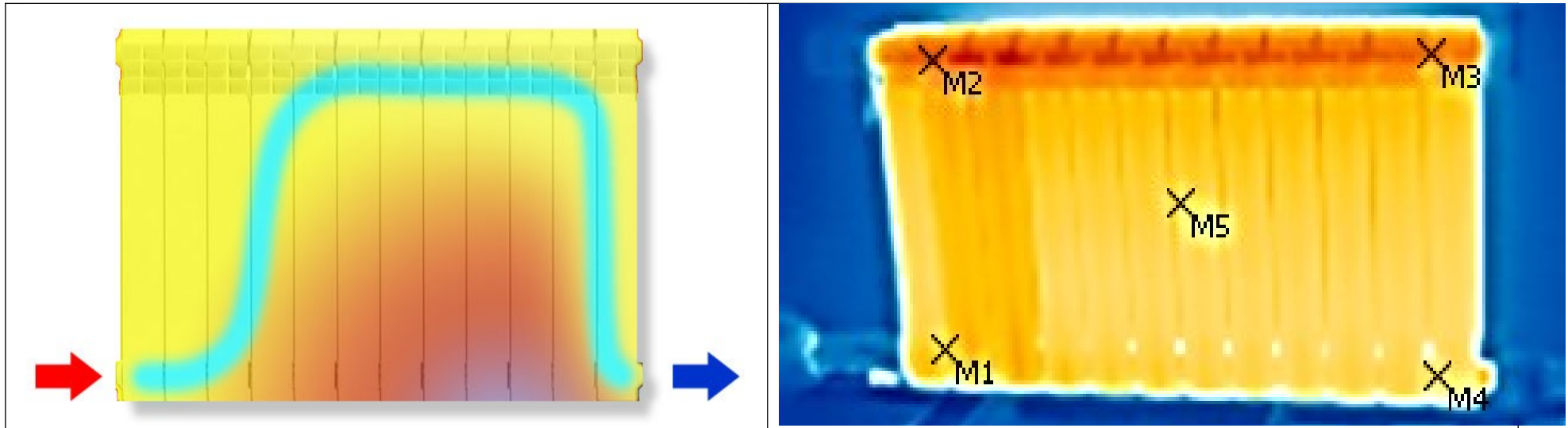
Подключение радиатора отопления с двух сторон - по диагонали. подача теплоносителя сверху, выход - обратка снизу с противоположной стороны. При таком способе подключения обеспечивается максимальная отдача тепла. Горячий теплоноситель изначально находится сверху и постепенно потоком вытесняет остывающий теплоноситель вниз. На фото с тепловизора видно, что зон застоя практически нет. Тип подключения подача сверху, а обратка с противоположной стороны снизу- это лучший способ использовать по максимуму теплоотдачу радиатора. $K=1,03$. При этом дополнительно применяется коэффициент, который определяет зависимость теплоотдачи от количества секций радиатора. Подключение радиатора отопления по диагонали рекомендуется применять при количестве секций больше 15-20.

№:	Темп. [°C]
M1	75,3
M2	70,3
M3	51,4
M4	53,2
M5	55,8

Радиатор 12 секций в камере определения тепловой мощности. Вход теплоносителя (воды) сверху -вниз -по диагонали. Температурный напор 50°C, расход 100 кг/час. Равномерно прогреты все секции даже при сниженном расходе. Рекомендуемое подключение при увеличенном количестве секций.

3.3. Подключение радиатора отопления с двух сторон - снизу- вниз:

Подача теплоносителя снизу, выход - обратка снизу с противоположной стороны. $K= 0,88$



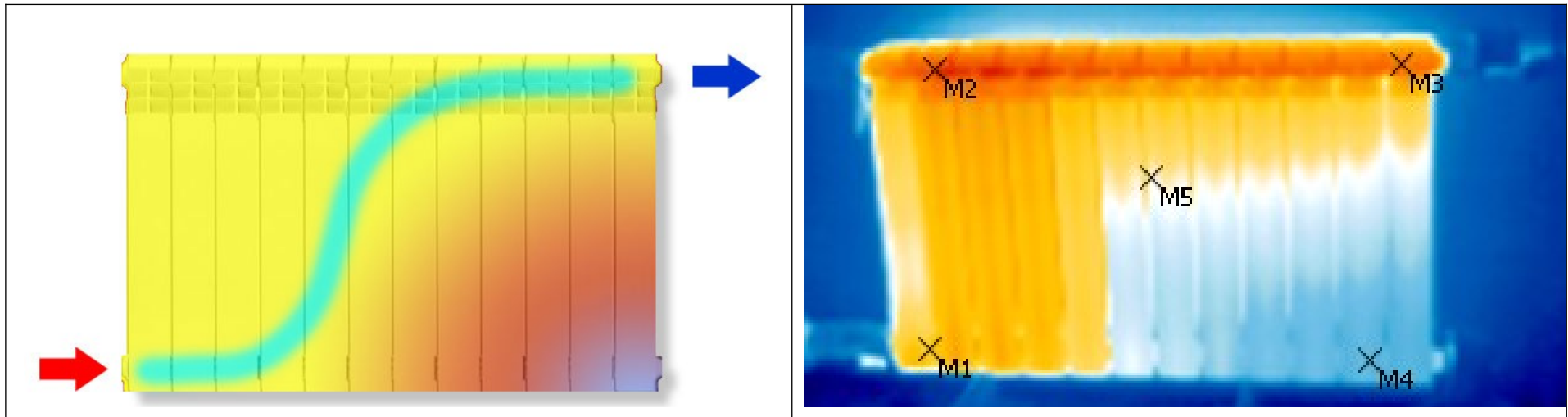
Подключение радиатора отопления с двух сторон - снизу-вниз.. Подача теплоносителя снизу, выход - обратка снизу с противоположной стороны. При таком способе подключения происходит некоторое снижение отдачи тепла. Горячий теплоноситель изначально находится снизу- поднимается кверху и постепенно потоком вытесняет остывающий теплоноситель вниз. На фото с тепловизора видно, что образуется некоторая зона застоя в срединной части радиатора. Тип подключения подача снизу, а обратка с противоположной стороны снизу удобна при монтаже радиатора - не требуется поднимать трубы подводок. $K= 0,88$. При этом дополнительно применяется коэффициент, который определяет зависимость теплоотдачи от количества секций радиатора.

M1	54,4
M2	68,6
M3	65,6
M4	50,4
M5	52,0

Радиатор 12 секций в камере определения тепловой мощности.
 Вход теплоносителя (воды) снизу -вниз.
 Температурный напор 50°C , расход 100 кг/час .
 Прогреты все секции даже при сниженном расходе.
 Допустимое подключение.

3.4. Подключение радиатора отопления по диагонали с двух сторон - снизу-вверх:

Подача теплоносителя снизу, выход - обратка сверху с противоположной стороны. $K= 0,65 - 0,78$



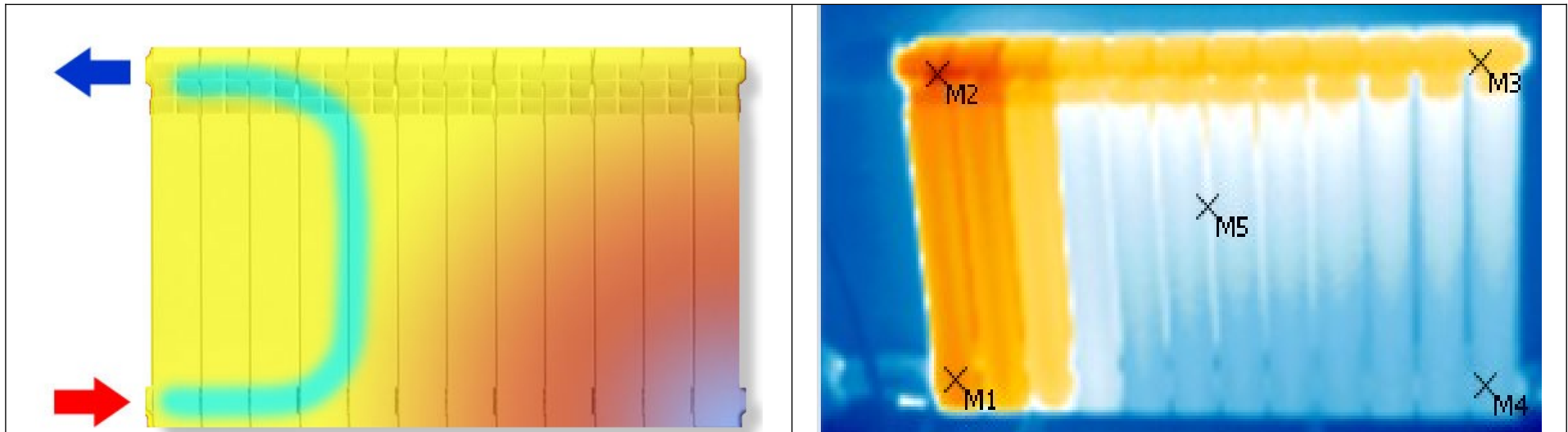
Подключение радиатора отопления по диагонали с двух сторон - снизу-вверх. подача теплоносителя снизу, выход - обратка сверху по диагонали с противоположной стороны. При таком способе подключения происходит большое и иногда непрогнозируемое снижение отдачи тепла. Горячий теплоноситель изначально находится снизу- поднимается кверху и выходит сверху. На фото с тепловизора видно, что образуется зона застоя в срединной и угловой части радиатора. В застойной зоне поток отсутствует и прогрев происходит только вследствие конвективного смешивания. Тип подключения подача снизу, а обратка с противоположной стороны сверху по диагонали является ошибкой подключения. Возможное подключение - не более 5 секций. $K= 0,65- 0,78$. При этом теплоотдача зависит от количества секций радиатора и существенно от величины расхода теплоносителя.

	№:	Темп. [°C]
	M1	55,1
	M2	69,5
	M3	65,5
	M4	35,7
	M5	46,8

Радиатор 12 секций в камере определения тепловой мощности. Вход теплоносителя (воды) снизу -вверх -по диагонали. Температурный напор 50°C , расход 180 кг/час . Прогреты первые четыре секции и верхний коллектор. Снижение теплоотдачи относительно подачи сверху вниз, при таком же температурном напоре и расходе - 180 кг/час , составило 20%. Увеличение количества секций неэффективно.

3.5. Подключение радиатора отопления с одной стороны - снизу - вверх:

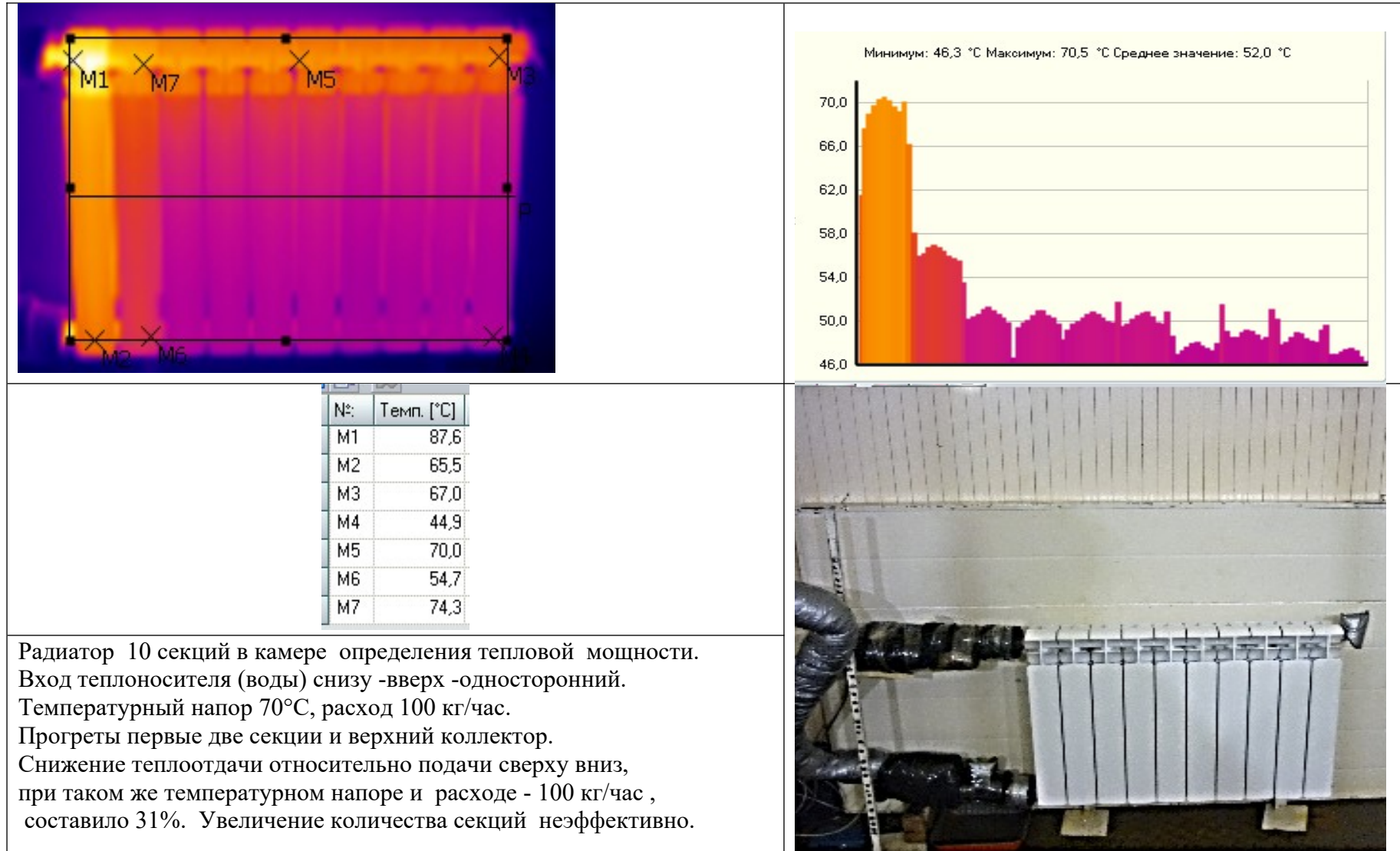
Подача теплоносителя снизу, выход - обратка сверху со стороны входа. $K= 0,6 - 0,7$



Подключение радиатора отопления с одной стороны - снизу-вверх. Подача теплоносителя снизу, выход - обратка сверху со стороны подачи. При таком способе подключения происходит большое и иногда непрогнозируемое снижение отдачи тепла. Горячий теплоноситель изначально находится снизу- поднимается кверху и выходит сверху, не захватывая все секции радиатора. На фото с тепловизора видно, что образуется зона застоя в срединной и угловой части радиатора. В застойной зоне гидравлический поток практически отсутствует и прогрев происходит только вследствие конвективного смешивания. Тип подключения подача снизу, а обратка с этой же стороны сверху является ошибкой подключения. Возможное подключение - не более 5 секций. Дальние секции резко снижают теплоотдачу. $K= 0,6\div 0,7$. При этом теплоотдача зависит и от количества секций радиатора и, существенно, от величины расхода теплоносителя.

№:	Темп. [°C]
M1	60,8
M2	68,1
M3	51,8
M4	35,5
M5	41,8

Радиатор 12 секций в камере определения тепловой мощности. Вход теплоносителя (воды) снизу -вверх -односторонний. Температурный напор 50°C, расход 180 кг/час. Прогреты первые три секции и верхний коллектор. Снижение теплоотдачи относительно подачи сверху вниз, при таком же температурном напоре и расходе - 180 кг/час , составило 25%. Увеличение количества секций неэффективно.

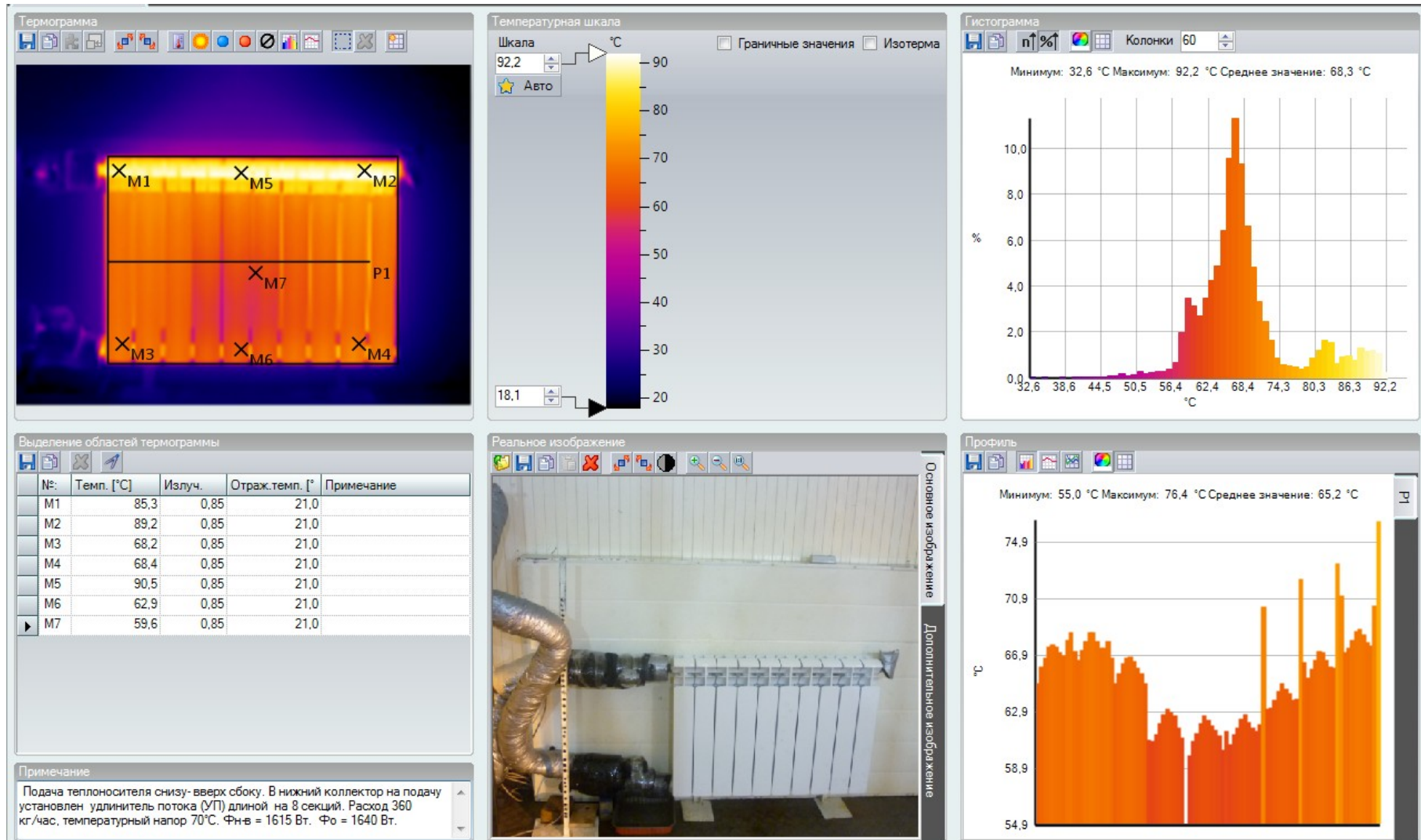


Радиатор 10 секций в камере определения тепловой мощности.
 Вход теплоносителя (воды) снизу -вверх -односторонний.
 Температурный напор 70°C, расход 100 кг/час.
 Прогреты первые две секции и верхний коллектор.
 Снижение теплоотдачи относительно подачи сверху вниз,
 при таком же температурном напоре и расходе - 100 кг/час ,
 составило 31%. Увеличение количества секций неэффективно.

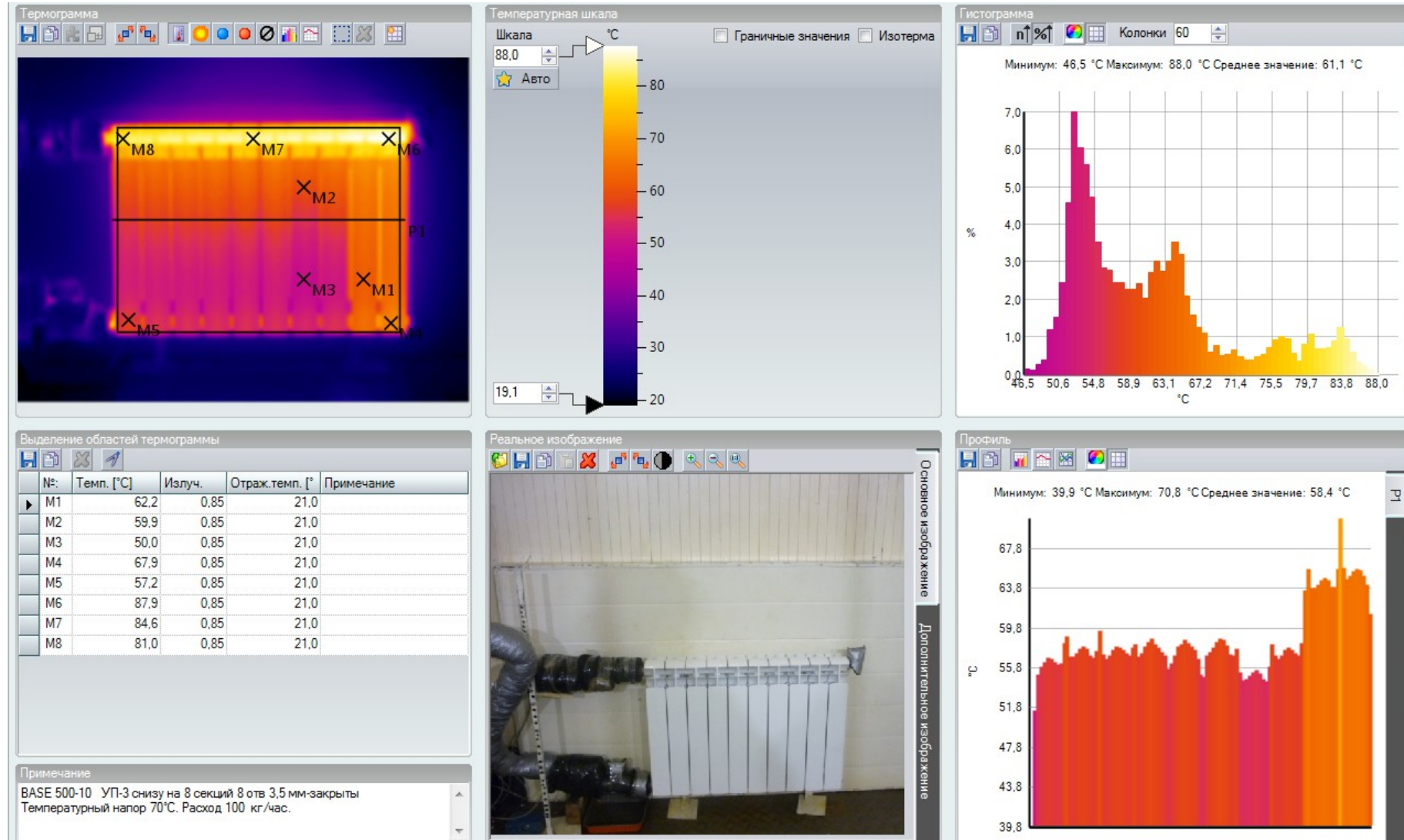
Возможный расчет тепловой мощности радиатора при подаче снизу вверх при $N > 5$: $Q_{\text{рад}} = K_c \cdot Q_{\text{н сек}} \cdot (5 + 0,5 \cdot (N - 5))$
 Где K_c - коэффициент, учитывающий количество секций в радиаторе (от 1 до 0,85); N - количество секций в радиаторе (см. III п.3.7).
 $Q_{\text{н сек}}$ - номинальный тепловой поток секции. Пример: Снизу-вверх: $Q_{\text{рад } 15 \text{ с}} = 0,95 \cdot 185 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10) = 1758 \text{ Вт}$. (минус 33%).
 Сверху вниз : $Q_{\text{рад } 15 \text{ с}} = 0,95 \cdot 185 \cdot 15 = \text{Вт } 2636 \text{ Вт}$ **$K=0,67$**

3.6. Применение удлинителя потока при подключении радиатора снизу вверх

Радиатор биметаллический 10 секций в камере определения тепловой мощности. Подача теплоносителя снизу- вверх сбоку. В нижний коллектор на подачу установлен удлинитель потока (УП) длиной на 8 секций. Расход 360 кг/час, температурный напор 70°C. С УП получено $\Phi_{н-в} = 1615$ Вт. При тех же условиях при подаче снизу- вверх без УП получено $\Phi_{н-в} = 1310$ Вт. При тех же условиях при подаче сверху- вниз получено $\Phi_{о-н} = 1640$ Вт. То есть УП добавил мощность до номинальной.

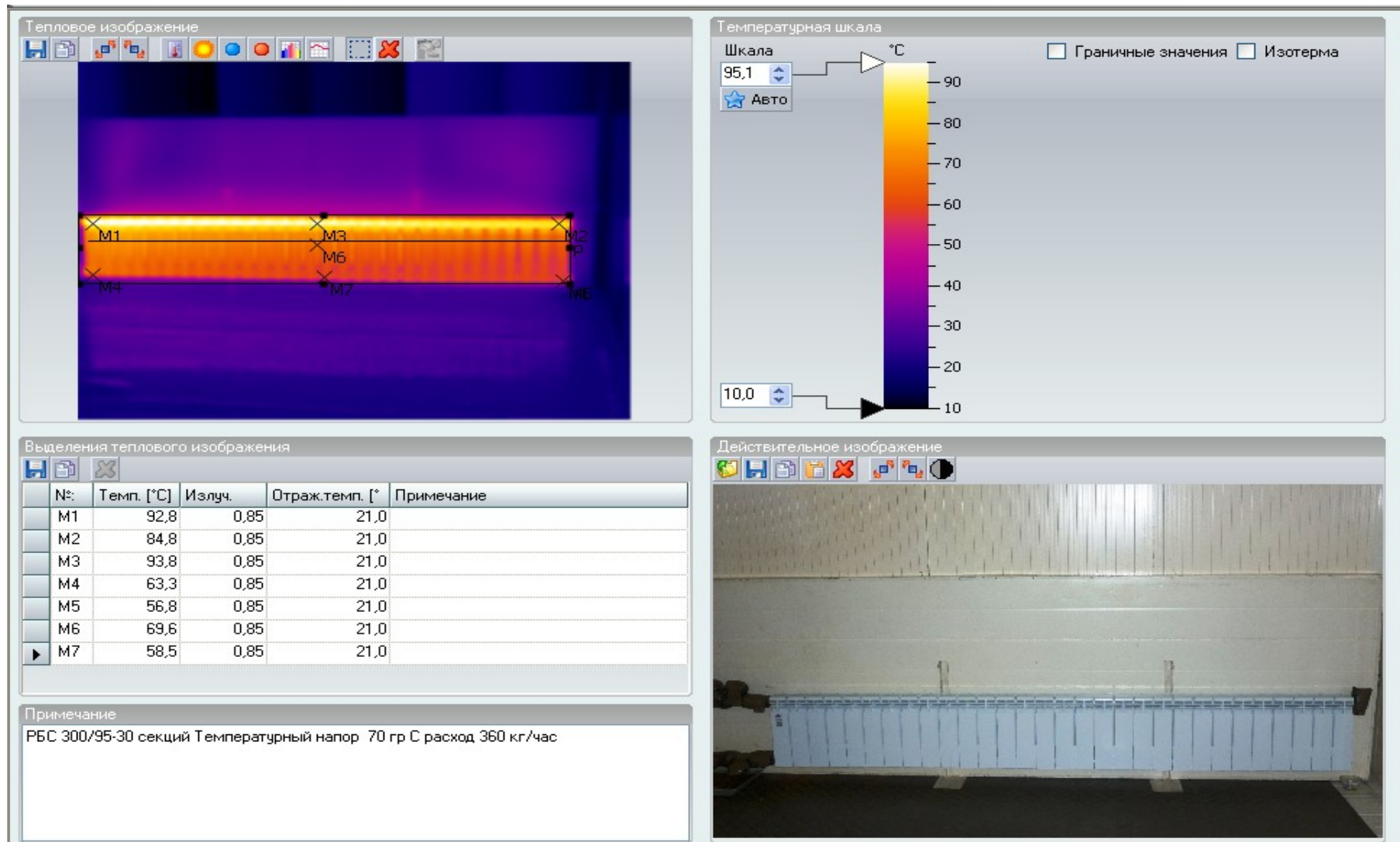


Радиатор биметаллический 10 секций в камере определения тепловой мощности. Подача теплоносителя снизу- вверх сбоку. В нижний коллектор на подачу установлен удлинитель потока (УП) длиной на 8 секций. Расход 100 кг/час, температурный напор 70°C. с УП получено $\Phi_{н-в} = 1320$ Вт. При тех же условиях при подаче снизу- вверх без УП получено $\Phi_{н-в} = 1030$ Вт. При том же расходе и температурном напоре при подаче сверху- вниз получено $\Phi_{в-н} = 1580$ Вт. Уменьшение расхода с тем же УП приводит к снижению эффективности УП и образованию застойной зоны.

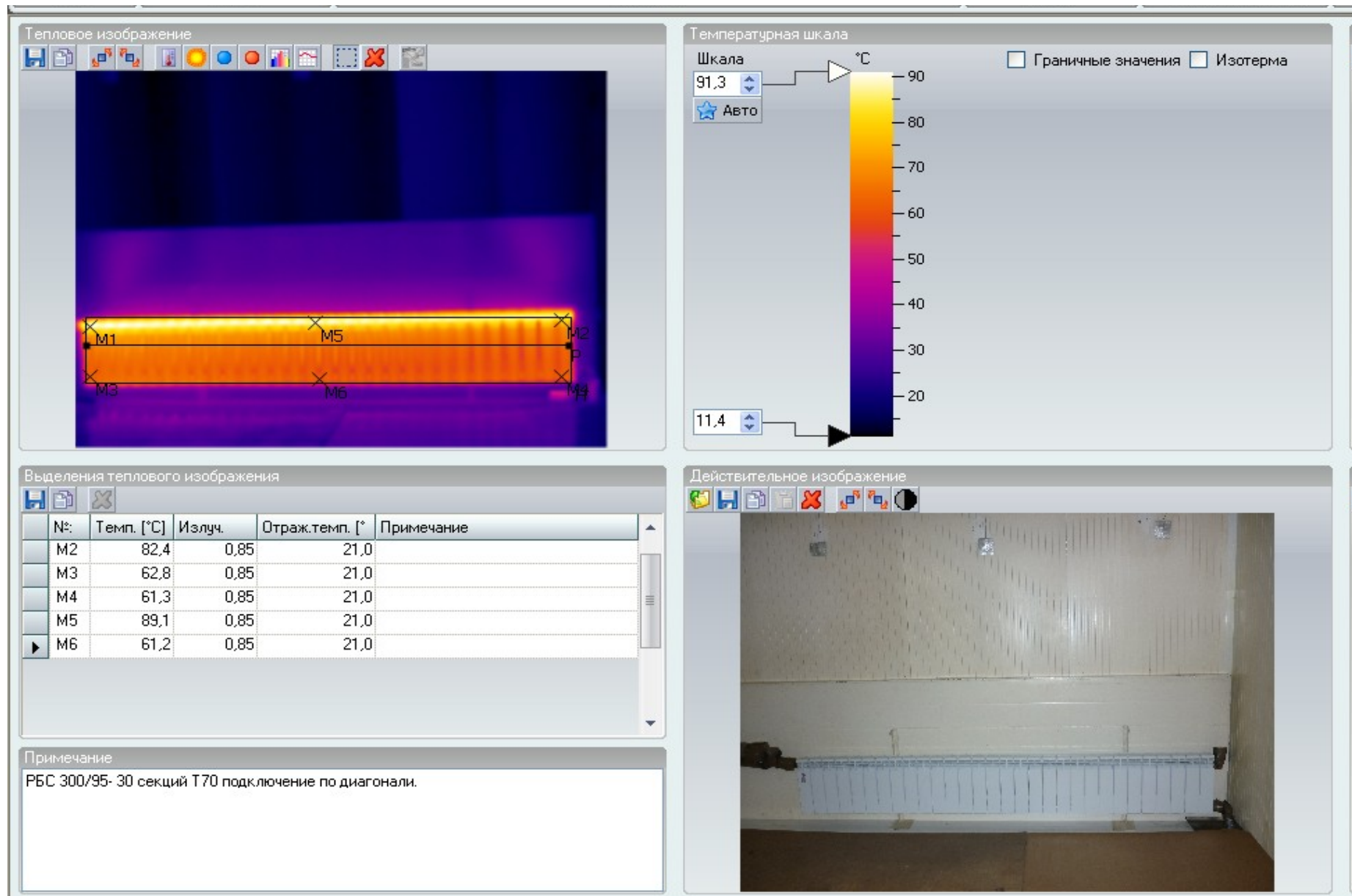


3.7. Зависимость от направления подключения

Радиатор РБС 300 - 30 секций Q = 3340 Вт. Подключение сбоку сверху вниз.



Радиатор РБС 300 - 30 секций $Q = 3540$ Вт. Подключение по диагонали сверху вниз. Больше на 200 Вт. $K = 1,06$

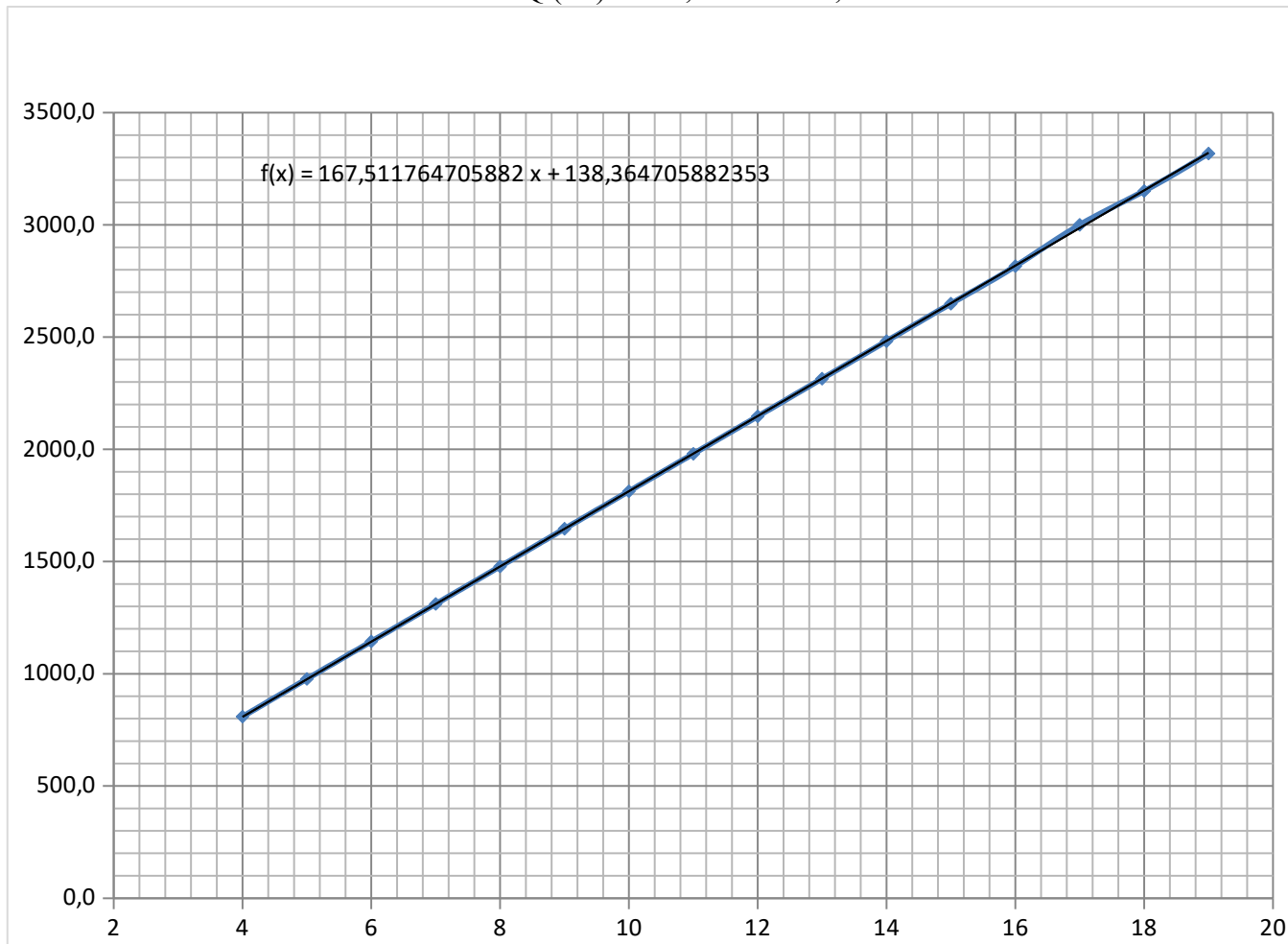


4. Зависимость теплоотдачи РБС от количества секций

Секций N	Вт	Вт/сек	Кс
4	809,0	202,3	1,06
5	977,0	195,4	1,03
6	1144,0	190,7	1,00
7	1311,0	187,3	0,98
8	1478,0	184,8	0,97
9	1646,0	182,9	0,96
10	1813,0	181,3	0,95
11	1980,0	180,0	0,94
12	2147,0	178,9	0,94
13	2315,0	178,1	0,93
14	2482,0	177,3	0,93
15	2649,0	176,6	0,93
16	2819,0	176,2	0,92
17	2986,0	175,6	0,92
18	3151,0	175,1	0,92
19	3318,0	174,6	0,92
20	3485,0	174,3	0,91

Зависимость теплоотдачи РБС 500 от количества секций

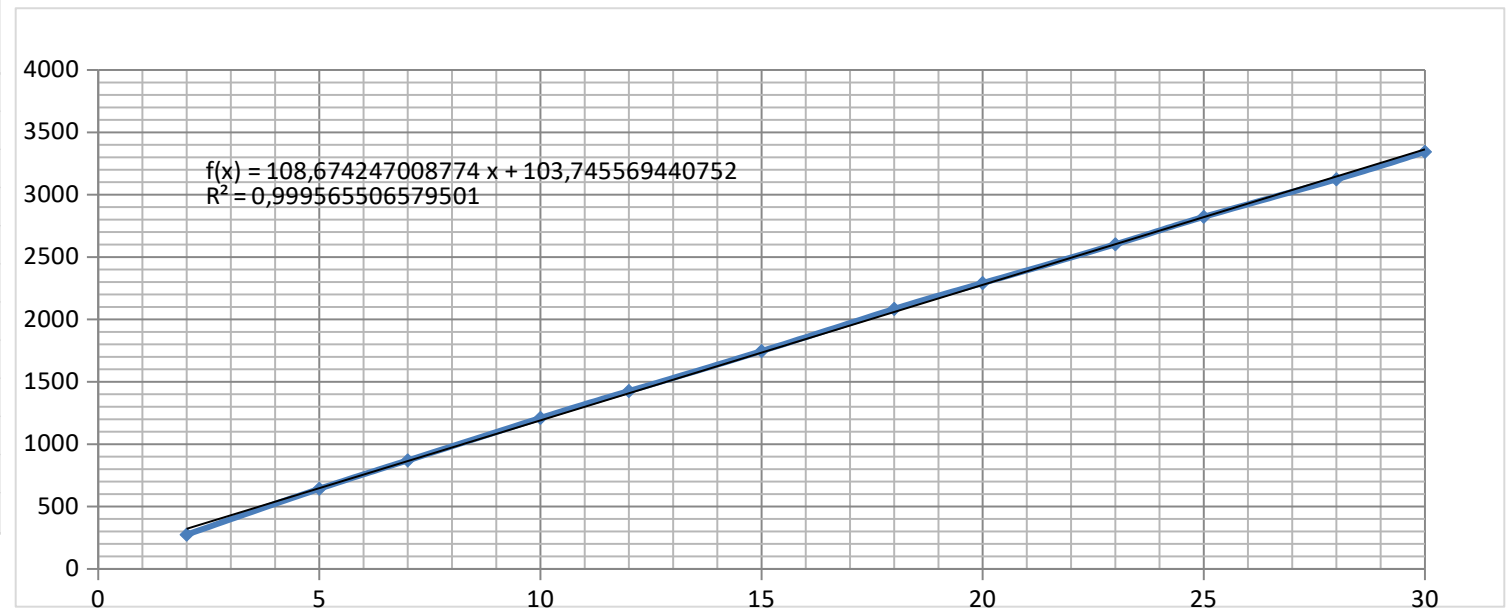
$$Q (\text{Вт}) = 167,51 \cdot N + 138,36$$



Зависимость теплоотдачи РБС 300 от количества секций

$$Q (\text{Вт}) = 108,67 \cdot N + 103,75$$

Секций N	Вт	Вт/сек	Кс
2	274,7	137,3	1,135
5	642,5	128,5	1,062
7	869,9	124,3	1,027
10	1210,0	121,0	1,000
12	1425,9	118,8	0,982
15	1746,0	116,4	0,962
18	2084,3	115,8	0,957
20	2291,7	114,6	0,947
23	2602,1	113,1	0,935
25	2822,3	112,9	0,933
28	3123,7	111,6	0,922
30	3343,2	111,4	0,921



IV. Гидравлические характеристики радиаторов

1. В Таблице 1 приведены усредненные гидравлические характеристики радиаторов РБС-300 и РБС-500 при расходе воды через прибор $M_{пр} = 360$ кг/ч (0,1 кг/с), характерном для однотрубных систем отопления при проходе всей воды через прибор, а также при расходе 60 кг/ч (0,017 кг/с), характерном для двухтрубных систем отопления и однотрубных с замыкающим участком и терморегулятором на подводке. Гидравлические характеристики радиаторов определены при подключении патрубками с условным диаметром 15 и 20 мм.

В Таблице 2 приведены усредненные гидравлические характеристики радиаторов РБС-300 и РБС-500 радиаторов - с нижним подсоединением патрубков условным диаметром 15 мм.

Гидравлические характеристики определены усредненно при температуре воды (70-90)°С.

Таблица 1. Усреднённые гидравлические характеристики биметаллических радиаторов РБС-300 и РБС-500

Схема движения воды.	Количество секций в радиаторе	Коэффициент местного сопротивления ζ при условном диаметре подводов		Характеристика сопротивления S , Па/(кг/час) ² , при условном диаметре подводов	
		$d_y=15$ мм	$d_y=20$ мм	$d_y=15$ мм	$d_y=20$ мм
При $M_{пр} = 360$ кг/ч (0,1 кг/с)					
«Сверху-вниз» и «снизу-вверх»	2	1,7	2,6	0,00044	0,00068
	3	1,65	2,55	0,00043	0,00066
	4 и более	1,6	2,5	0,00042	0,00065
«Снизу-вниз»	5 и более	1,8	2,6	0,00047	0,00068
При $M_{пр} = 60$ кг/ч (0,017 кг/с)					
«Сверху-вниз» и «снизу-вверх»	2	2,5	3,8	0,00065	0,00099
	3	2,3	3,5	0,00060	0,00091
	4 и более	2,1	3,2	0,00055	0,00083
«Снизу-вниз»	5 и более	2,4	3,6	0,00062	0,00094

$S = A \cdot \zeta$ - Характеристика сопротивления, Па/(кг/час)².

A - Па/(кг/час)² - удельное гидродинамическое давление в трубопроводе коллектора.

$A = 0,00026$ Па/(кг/час)².

При боковом присоединении радиатора коэффициент местного сопротивления для гидравлических расчетов может быть принят $\sim \zeta = 2,8$.

Таблица 2. Усреднённые гидравлические характеристики биметаллических радиаторов РБС-300 и РБС-500 с нижним подсоединением при условном диаметре подводов 15 мм

Расход теплоносителя через прибор $M_{пр}$, кг/ч (кг/с)	Коэффициент местного сопротивления ζ	Характеристика сопротивления S , Па/(кг/час) ²
360 (0,1)	3,2	0,004
60 (0,017)	5,9	0,007

$A = 0,001235$ Па/(кг/час)²

2 В Таблице 3 приведены усреднённые гидравлические характеристики радиаторов в комплектации для нижнего подключения (Модуль А14, А34), в которую входят: монтажный комплект, клапанная вставка терморегулятора типа TR-N, термостатический элемент (термоголовка), верхний распределитель потока, разделительная перегородка в нижнем коллекторе между первой и второй секциями радиатора, резьбовой ввод G¹/₂ в первой секции и резьбовой вывод G¹/₂ во второй секции.

Терморегулятор с этой клапанной вставкой предназначен для встраивания в отопительные приборы, устанавливаемые в двухтрубных системах отопления, и позволяет осуществлять монтажную преднастройку его гидравлических характеристик.

Усреднённые гидравлические характеристики радиатора приведены при настройке терморегулятора на режим 2К (2°C) с термостатическим элементом со значениями преднастройки от 1 до 6 и без термоэлемента при полном открытии клапана - K_{vs}.

В связи с незначительными характеристиками местного сопротивления радиаторов при расчетах с присоединяемой арматурой они могут не учитываться.

Для двухтрубных систем характеристики эквивалентны характеристикам терморегуляторов.

Таблица 3. Усреднённые гидравлические характеристики радиаторов РБС-300, РБС-500 нижнего подключения

	Предварительная настройка клапана	Kv	Коэффициент местного сопротивления, ζ	Характеристика сопротивления S, Па/(кг/час) ² ,
1	1 (с термоголовкой)	0,09	9983	12,33
2	2 (с термоголовкой)	0,14	4126	5,10
3	3 (с термоголовкой)	0,17	2798	3,46
4	4 (с термоголовкой)	0,25	1294	1,60
5	5 (с термоголовкой)	0,30	898	1,11
6	6 (с термоголовкой)	0,40	505	0,62
7	K _{vs} (без термоголовки)	0,75	144	0,18

Характеристика сопротивления: $S = A \cdot \xi$

где: $A = 0,625/\rho 10^8 d^4 = 0,001235$

ρ - плотность воды = 1000 кг/м³

d - внутренний диаметр проходного сечения клапанной вставки = 0,015м.

3 В однотрубных системах отопления в целях возможности отсоединения радиатора от общего проточного стояка без нарушения отопления других потребителей монтаж радиатора, как правило, выполняют по схеме - с байпасом. При этом сам радиатор присоединяется к системе посредством кранов. При закрытых кранах весь поток теплоносителя проходит через байпас по стояку. При открытых кранах часть потока проходит через отопительный прибор, другая часть потока проходит через байпас по стояку.

Таким образом, в однотрубных системах отопления расход воды через прибор Q_{пр},

определяется зависимостью: $Q_{пр} = \alpha \cdot Q_{ст}$

где α - коэффициент затекания, характеризующий долю теплоносителя, проходящего через прибор, от общего его расхода в подводке к радиаторному узлу.

Q_{ст} - массовый расход теплоносителя по стояку однотрубной системы отопления.

Присоединение байпаса к подводке радиатора может также выполняться через шаровый кран трехходовой типа «Т» ВР-ВР-ВР 3/4" x 3/4" x 3/4".

В этом случае байпас выполняется полнопроходным соединением труб Ду20 и расчет тепловой мощности радиатора производится на полный расход теплоносителя по стояку и α может изменяться от 0 до 1.

4 Для автоматического регулирования теплового потока к радиаторам присоединяются подводы с автоматическими терморегуляторами.

Автоматические терморегуляторы, позволяют:

- поддерживать комфортные температуры в отапливаемых помещениях на уровне, задаваемом самим потребителем;
- экономить тепловую энергию и средств на ее оплату путем использования для отопления «бесплатных» теплопритоков в помещения (от солнечной радиации, людей, электробытовых приборов и пр.) и задания потребителем оптимальных температур воздуха в помещениях.

В радиаторах с терморегулятором для однотрубной системы отопления между присоединительными патрубками нагревательного элемента приваривается замыкающий участок (байпас), по которому при неполном закрытии клапана часть теплоносителя, а при полностью закрытом клапане весь теплоноситель проходит минуя радиатор в стояк системы.

Коэффициент затекания, из условий обеспечения тепло-гидравлической устойчивости однотрубной системы отопления при изменении ее гидравлических характеристик, связанных с работой терморегуляторов группы приборов, как правило, принимается в диапазоне

$$\alpha = 0,20 \div 0,27.$$

Исходя из указанных значений коэффициента затекания, байпас, который, при совместной работе с клапаном терморегулятора, обеспечивает указанные коэффициенты затекания, встроенный в патрубки радиатора Ду=20 мм, выполняется трубой Ду=15 мм.

5 Коэффициент затекания можно определить из выражения:

$$\alpha = 1 / [1 + (S_p / S_{3y})^{0,5}]$$

где ветвь S_p "радиатор" включает в себя собственно радиатор и последовательное соединение с терморегулятором - клапаном с установленным на нем термостатическим элементом.

Характеристика сопротивления байпаса: $S_{3y} = 0,004$.

Значения пропускной способности клапанов терморегуляторов для однотрубной системы отопления и коэффициент затекания приведены в Таблице 4.

Паспортные значения пропускной способности клапанов терморегуляторов для двухтрубной системы отопления приведены в Таблице 5.

Таблица 4. Пропускная способность клапанов терморегулятора - K_v , (м³/ч) / бар^{1/2} с термозлементом и без термозлемента и коэффициент затекания α для радиаторов в однотрубной системе отопления.

Тип клапана-терморегулятора TR-G прямой Ду20	Характеристика клапана с термозлементом при $X_p = 2^\circ\text{C}$		Коэффициент затекания	Характеристика клапана без термозлемента		Коэффициент затекания
	K_v	S , Па/(кг/час) ²		K_{vs}	S , Па/(кг/час) ²	
		1,3	0,059	0,20÷0,23	5,2	0,0037

$$K_v = (0,1 / S)^{0,5}. \quad S = A \cdot \zeta - \text{Характеристика сопротивления, Па/(кг/час)}^2.$$

Таблица 5. Пропускная способность клапанов терморегулятора - K_v , (м³/ч) / бар^{1/2} с термозлементом и без термозлемента для двухтрубных систем отопления, при различных значениях предварительной настройки

Тип клапанатерморегулятора TR-N прямой Ду20	Характеристика клапана с термозлементом TR при $X_p = 2^\circ\text{C}$ При предварительной настройке клапана							без термозлемента K_{vs}
	1	2	3	4	5	6	7	
K_v	0,11	0,16	0,19	0,27	0,31	0,43	0,57	0,85

V. Теплогидравлический расчет

Теплогидравлический расчет систем отопления с устанавливаемыми радиаторами выполняется в ходе проектных работ по стандартным методикам, как с помощью различных компьютерных программ, так и вручную.

Тепловой поток от радиатора при фактических параметрах теплоносителя и расчетной температуре воздуха в помещении с учетом схемы подключения и зависимости то количества секций в радиаторе определяется по формуле: $Q_i = Q_{ну} \cdot (\Delta T_i / 70)^n \cdot (M_i / 360)^m \cdot b \cdot K \cdot K_c$ где:

- $Q_{ну}$ - номинальный тепловой поток радиатора Вт, принимается по паспортным данным.

Номинальный тепловой поток - $Q_{ну}$ определен в соответствии с требованиями ГОСТ 31311 по ГОСТ Р 53583-2009 для нормальных условий: при температурном напоре $\Delta T = 70^\circ\text{C}$, расходе теплоносителя (воды) через конвектор $M_o = 0,1$ кг/с (360 кг/час), барометрическом давлении $B=1013,3$ гПа (760 мм.рт.ст.), движении теплоносителя в приборе по схеме «сверху-вниз».

В случае блока радиаторов, соединенных последовательно, их тепловой поток суммируется.

- ΔT_i - текущий температурный напор: $\Delta T_i = (t_{вх} + t_{вых}) / 2 - t_{в}$

где $t_{вх}$ и $t_{вых}$ - соответственно температура теплоносителя на входе и выходе отопительного прибора, $t_{в}$ - расчетная температура воздуха в помещении, принимаемая равной 20°C .

- M_i - текущий расход теплоносителя через радиатор или блок радиаторов.

В радиаторных узлах с байпасом (ЗУ) в однотрубной системе отопления текущий расход теплоносителя (M_i) вычисляется с учетом коэффициента затекания α .

- n - показатель степени зависимости теплового потока от температурного напора:

для радиаторов типа РБС-500/95 $n= 1,30$;

для радиаторов типа РБС-500/90 $n= 1,29$;

для радиаторов типа РБС-300/95 $n= 1,27$.

- m - показатель степени «m» при температурном напоре $30 \div 70^\circ\text{C}$ для радиаторов принимается в зависимости от диапазона расходов по Таблице 1.

Таблица 1.

Расход	ΔT	m	Км
При пересчете от 360 к 100 кг/час	70	0,03	0,96
При пересчете от 360 к 100 кг/час	60	0,05	0,94
При пересчете от 360 к 100 кг/час	30	0,04	0,95
При пересчете от 100 к 50 кг/час	70	-0,03	1,012
При пересчете от 100 к 50 кг/час	60	-0,02	1,014
При пересчете от 100 к 50 кг/час	30	0,02	0,94

- b - поправочный коэффициент для учета влияния атмосферного давления на тепловой поток от радиатора, принимаемый из таблицы:

Таблица 2. Поправочный коэффициент b

Атмосферное давление	гПа	1041	1013,25	1002,4	966,4	931,65	899,6
	мм.рт.ст.	780	760	751	724	698	674
	Н возд.ст.*	-200	0	100	400	700	1000
b		1,014	1	0,993	0,974	0,954	0,936

Атмосферное давление	гПа	867,6	835,6	798,2	751,5	707,4	626,0
	мм.рт.ст.	650	626	598	563	530	469
	Н возд.ст.*	1300	1600	2000	2500	3000	4000
b		0,918	0,899	0,876	0,846	0,820	0,767

*Н возд.ст. - высота над уровнем моря, м

- K - коэффициент, учитывающий схему подключения радиатора;

- K_c - коэффициент, учитывающий количество секций радиатора.

1.Пример. Определить тепловой поток радиатора (блок радиаторов) РБС 500/95 -18 с диагональным подключением сверху вниз в однотрубной системе, который содержит замыкающий участок и клапан TR-G с термoelementом при настройке $X_p = 2^\circ\text{C}$.

При температурном напоре $\Delta T_i = 50^\circ\text{C}$. Высота над уровнем моря 600 м.

Расход воды при входе в радиаторный узел 250 кг/час, температура воды на входе 85°C .

Номинальный тепловой поток секции радиатора $Q_{oc} = 185 \text{ Вт}$. $Q_{ну} = 185 \cdot 18 = 3330 \text{ Вт}$.

$$Q_i = Q_{ну} \cdot (\Delta T_i / 70)^n \cdot (M_i / 360)^m \cdot b \cdot K \cdot K_c$$

Расчет:

По Таблице 4 раздела IV принимаем расчетный коэффициент затекания $\alpha = 0,2$.

Расход воды в прибор будет равен: $0,2 \times 250 = 50 \text{ кг/час}$.

Номинальный тепловой поток определен при расходе 360 кг/час. Требуется переход к расходу 50 кг/час.

Определим $K_m = (M_i / 360)^m$ в интервале пересчета расхода от 360 до 50 кг/час

По Таблице 1 два перехода: от 360 до 100 кг/час - $K_m = 0,94$ и от 100 до 50 кг/час - $K_m = 1,014$

Таким образом $K_m = (M_i / 360)^m = 0,94 \times 1,014 = 0,95$.

Определим $(\Delta T_i / 70)^n = 0,6457$, где $n = 1,3$.

$b = 0,95$ (Таблица 2); $K = 1,03$ (п.3.2); $K_c = 0,92$ (п.3.7).

Ответ:

$$Q_i = Q_{ну} \cdot (\Delta T_i / 70)^n \cdot (M_i / 360)^m \cdot b \cdot K \cdot K_c = 3330 \cdot 0,6457 \cdot 0,95 \cdot 0,95 \cdot 1,03 \cdot 0,92 = 1839 \text{ Вт}$$

2. Пример. Определить модель радиатора РБС-300/95 для обеспечения расчетной мощности обогрева при условии необходимой теплоотдачи $Q_{расчет} = 2020 \text{ Вт}$ при условиях:

- подключение боковое сверху-вниз;
- расход воды на входе в радиаторный блок $M_i = 102 \text{ кг/час}$;
- температура на входе в прибор - принимается 85°C ;
- температура воздуха в помещении - расчетная принята 20°C . Район "Майкоп".

Высота над уровнем моря 300 м. $b = 0,98$.

Номинальный тепловой поток секции радиатора $Q_{oc} = 121 \text{ Вт}$.

Расчет:

$$Q_{расчет} = C \cdot M_i \cdot \Delta t_{пр}, \text{ где:}$$

- C - удельная теплоемкость воды. Для 85°C принимается $= 4,187$ (кДж/кг $^\circ\text{C}$) или $= 1,163$ (Вт·час/кг $^\circ\text{C}$);

- $\Delta t_{пр}$ - разница температур теплоносителя между входом в отопительный прибор - $t_{вх}$ и выходом из него - $t_{вых}$.

$$\text{Тогда: } 2020 \text{ (Вт)} = 4,187 \text{ кДж/кг } ^\circ\text{C} \cdot 102 \text{ кг/час} \cdot \Delta t_{пр} ^\circ\text{C} =$$

$$1,163 \text{ Вт} \cdot \text{час/кг } ^\circ\text{C} \cdot 102 \text{ кг/час} \cdot \Delta t_{пр} ^\circ\text{C} = 1,163 \cdot 102 \cdot \Delta t_{пр} \text{ (Вт)}$$

$$\text{Отсюда получим: } \Delta t_{пр} = 2020 / 1,163 / 102 = 17,0^\circ\text{C}$$

Тогда искомый температурный напор: $\Delta T_i = (85 + (85 - 17)) / 2 - 20 = 56,5^\circ\text{C}$.

$$Q_i = Q_{ну} \cdot (\Delta T_i / 70)^n \cdot (M_i / 360)^m \cdot b \cdot K \cdot K_c \text{ отсюда надо определить } Q_{ну}$$

$$Q_{ну} = Q_i : [(\Delta T_i / 70)^n \cdot (M_i / 360)^m \cdot b] = 2020 : [(56,5 / 70)^{1,27} \cdot (102 / 360)^{0,05} \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 0,935] =$$

$$2020 : [0,7618 \cdot 0,939 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 0,921] = 2881,5 : 0,933 = 3088 \text{ Вт. } \underline{\underline{3088 : 121 = 26 \text{ секций}}}$$

Ответ. РБС-300/95-26.

Информация:

Для нагрева 1 литра воды на 1 градус С требуется 1 ккал или 1,163 Вт·ч.

1 ккал/час = 1,163 ватт (Вт)

4187 Дж = 4,187 кДж ~ 1 ккал ~ 1,163 Вт·ч.

VI. Указания по монтажу и основные требования к условиям эксплуатации, транспортирования, хранения и утилизации.

1 Указания по монтажу

1.1 Монтаж радиатора должен производиться квалифицированным персоналом в соответствии с проектом, строительными нормами, правилами, монтажными чертежами, требованиями СП 73.13330.2016 (СНиП 3.05.01-85) «Внутренние санитарно-технические системы зданий», п.2 паспорта. Не допускается применение радиаторов в системах отопления, выполненных из полимерных кислородопроницаемых труб.

1.2 Не допускается подключать радиатор к системам отопления с использованием теплоносителей с температурой более 115°C и к системам парового отопления.

1.3 Отопительные приборы следует размещать, как правило, под световыми проемами окон в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки. Длина отопительного прибора должна быть, не менее 75% длины светового проема окон в больницах, детских дошкольных учреждениях, школах, домах для престарелых и инвалидов, и 50% - в жилых и общественных зданиях.

1.4 При установке отопительного прибора под окном его край со стороны стояка не должен выходить за пределы оконного проема. При этом совмещение вертикальных осей симметрии отопительных приборов и оконных проемов необязательно.

1.5 В однотрубной системе отопления с односторонним присоединением отопительных приборов открыто прокладываемый стояк следует располагать на расстоянии (150±50) мм от кромки оконного проема, а длина подводок к отопительным приборам должна быть не более 400 мм.

1.6 Монтаж радиаторов во избежание загрязнений и повреждений следует выполнять на подготовленных (оштукатуренных и окрашенных) поверхностях стен.

При монтаже не допускать попадание мусора на внутренние и внешние поверхности радиаторов. Рекомендуется полностью не снимать упаковку и максимально восстановить ее после завершения монтажа - до окончания отделочных работ в помещении.

1.7 Монтаж радиаторов должен осуществляться в соответствии с действующими строительными нормами и правилами СП 60.13330.2020, СП 73.13330.2016, по технологии, обеспечивающей их сохранность и герметичность соединений, в следующей последовательности:

- а) разметка мест установки радиаторных кронштейнов;
- б) установка кронштейнов;
- в) установка радиатора на кронштейнах;
- г) подсоединение радиатора к трубопроводам системы отопления.

1.8 Радиатор РБС- следует устанавливать на анкерных кронштейнах для радиаторов на расстоянии 80 ÷ 150 мм от пола, не менее 100 мм - от нижней поверхности подоконных досок, а при отсутствии подоконных досок - не менее 50 мм от верха прибора до низа оконного проема, 25 ÷ 50 мм - от поверхности стены. В помещениях лечебно-профилактических и детских учреждений: на расстоянии 100 ÷ 150 мм от пола и 60 ÷ 70 мм от поверхности стены.

При установке в нишах угол между задней верхней кромкой радиатора и внешней кромкой подоконной доски должен быть не меньше 45°.

При теплоносителе с температурой выше 100°C расстояние в свету от задней поверхности радиатора до поверхности конструкций из горючих материалов должно быть не менее 100 мм. При меньшем расстоянии следует предусмотреть тепловую изоляцию поверхности этой конструкции из негорючих материалов. В других случаях, в зависимости от категорий помещений, необходимо руководствоваться СП 60.13330.2016.

1.9 Количество кронштейнов при количестве секций до 10 - 2 верхних и 1-2 нижних; при количестве секций 11 ÷ 15 - 3 верхних и два нижних. Опорными являются верхние кронштейны.

Кронштейны устанавливать под шейки радиаторов симметрично с промежутками между кронштейнами: при 2-х кронштейнах ~ 2/4 длины радиатора, при 3-х кронштейнах ~ 2/6.

1.10 Кронштейны под радиаторы следует крепить к бетонным стенам с дюбелями из их комплекта. Подготовка отверстий должна соответствовать размеру дюбелей.

К кирпичным стенам кронштейны крепить с установкой дюбелей на цементном растворе марки не ниже 100 на глубину не менее 100 мм (без учета толщины слоя штукатурки).

Применение деревянных пробок для заделки кронштейнов не допускается.

1.11 Радиаторы следует устанавливать горизонтально по уровню. Уклоны подводок 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. Подводки к отопительным приборам при длине более 1500 мм должны иметь крепление.

1.12 При установке радиатора обязательно соблюдение следующих условий:

- если система отопления однетрубная, то необходимо между подводками до регулирующей (запорной) арматуры установить перемычку (замыкающий участок) - согласно проекту;
- перед входом теплоносителя в радиатор и выходом из радиатора рекомендуется устанавливать запорно-регулирующую арматуру;
- на радиаторе должен быть установлен ручной воздухоотводчик.

1.13 Радиаторы с подводками соединяют с применением монтажных комплектов. В качестве резьбовых пробок радиаторов для присоединения подводок следует применять только специальные пробки с прокладками для радиаторов из монтажного комплекта.

Использование льна и прочих материалов для герметизации стыков между пробками и радиатором не допускается.

1.14 При сборке узлов резьбовые соединения должны быть уплотнены. В качестве уплотнителя для резьбовых соединений при температуре теплоносителя до 105°C следует применять ленту ФУМ или льняную пряжу по ГОСТ Р 53484, пропитанную свинцовым суриком или белилами, замешанными на натуральной олифе, или специальными уплотняющими пастами-герметиками.

Для пропитки уплотняющего материала можно применять специальные герметики, например анаэробные герметики «СантехмастерГель», «Трибопласт», «Sealant», «Loctite». Также для резьбовых соединений рекомендуется применять готовые для применения уже пропитанные резьбоуплотняющие шнуры типа «Loctite-55», «Рекорд», другие материалы, разрешенные к применению в установленном порядке.

При температуре выше 105°C следует применять волокно хризотила по ГОСТ 12871 вместе с льняной пряжей, пропитанные графитом, замешанным на натуральной олифе, а также другие материалы, разрешенные к применению в установленном порядке.

1.15 Запорную и регулирующую арматуру на подводках к приборам следует устанавливать вертикально при расположении отопительных приборов вдоль стен, а при установке их в нишах стен - под углом 45° вверх.

Шпиндели трехходовых кранов необходимо располагать горизонтально.

1.16 Установку термостатических клапанов на подводках к отопительным приборам следует выполнять в соответствии с рекомендациями предприятий-изготовителей термостатов. Как правило, клапанные вставки с термоголовками должны располагаться в горизонтальной плоскости на входе теплоносителя в отопительный прибор.

1.17 Радиатор на заводе испытан гидравлическим давлением 2,4 МПа и поставляется покупателю в полной заводской готовности. В случае, если при монтаже или при эксплуатации производится разборка радиатора или его перегруппировка, гарантия поставщика становится недействительной и переходит к исполнителю работ.

1.18 Испытание водяных систем отопления совместно с отопительными приборами должно производиться в соответствии с СП 73.13330.2016: гидростатическим методом - давлением, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см²) в самой нижней точке системы, при положительной температуре в помещениях здания, температура воздуха в помещении и воды должна быть не ниже 5°C.

Радиаторы признаются выдержавшими испытания, если в течение не менее 5 мин нахождения под пробным давлением отсутствуют течи по соединениям секций, соединениям.

1.19 Величина пробного давления при гидростатическом методе испытания для систем отопления и теплоснабжения, присоединенных к тепловым сетям централизованного теплоснабжения, не должна превышать предельного пробного давления для установленных в системе отопительных приборов.

1.20 При заполнении радиатора теплоносителем (водой) необходимо выпустить воздух из полостей радиатора. Для выпуска воздуха вывернуть на 2-3 оборота запорный винт воздухоотводчика. После выхода воздуха при появлении струи воды, завернуть запорный винт.

1.21 Тепловое испытание систем отопления на равномерный прогрев отопительных приборов при положительной температуре наружного воздуха следует выполнять при температуре воды в подающем трубопроводе не менее 60°C.

Тепловое испытание систем отопления при отрицательной температуре наружного воздуха следует выполнять при температуре теплоносителя в подающем трубопроводе, соответствующей температуре наружного воздуха по температурному графику, но не менее 50°C;

Тепловое испытание систем отопления следует выполнять в течение не менее 7 ч, при этом проверяют равномерность прогрева отопительных приборов тактильным способом (на ощупь) либо с применением накладных термометров или пирометров и т.п. с любой погрешностью.

Равномерность прогрева отопительных приборов следует проверять при полностью открытых термостатических клапанах. При этом все отопительные приборы должны прогреваться равномерно (п.7.3.5 СП 73.13330.2016)*.

1.22 При наладке системы отопления необходимо выполнить настройку регулирующих устройств и термостатических клапанов с оформлением соответствующих таблиц по проекту.

1.23.* Разъяснение к п.7.3.5 СП 73.13330.2016 (п.5.21).

Не определено понятие равномерности отопительных приборов. При тепловых испытаниях систем отопления при температуре воды в подающих трубопроводах 50-60°C равномерность прогрева радиаторов следует оценивать тактильно - по одинаковости прогрева секций на одном уровне. При этой температуре температурный напор составит не более 30°C, чему будет соответствовать только около 40% мощности радиатора, вследствие чего температура верха головки радиатора будет на 20÷30% выше температуры нижней поверхности секции. Ниже приведена схема прогрева секционных радиаторов при подключении к трубам отопления по результатам испытаний.

На Фото 1 и Фото 2 приведены реальные схемы перетока горячей воды и соответственно распределения тепла по фронтальной поверхности радиаторов РБС-500, полученные при испытаниях радиаторов на теплоотдачу по ГОСТ Р 53583-2009 в Испытательной лаборатории АО «САНТЕХПРОМ». Номинальная мощность (теплоотдача) радиатора определяется при температурном напоре 70°C и расходе воды 360 кг/час. Температура воды на входе в радиатор близка к 92°C. Как видно из приведенных схем и Фото термограмм (Рис.1), радиаторы равномерно прогреваются по длине радиатора в каждом горизонтальном сечении и имеют переменную температуру по вертикали секций. Это положение естественно, так как горячая вода поступает в верхний коллектор, отдает тепло через головную часть радиатора и, растекаясь по вертикальным трубкам секций радиатора, отдает тепло через оребрение секций.

Чем больше мощность радиатора, тем интенсивнее теплоотдача по высоте радиатора, что демонстрирует запас мощности.

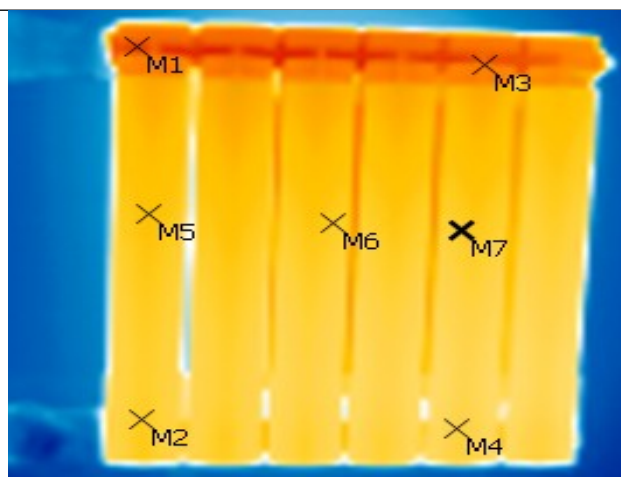
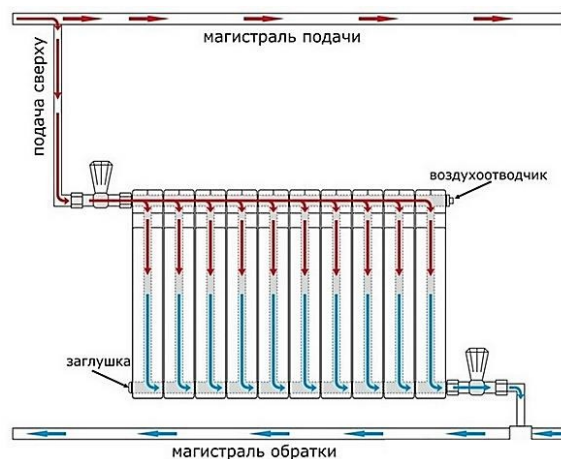
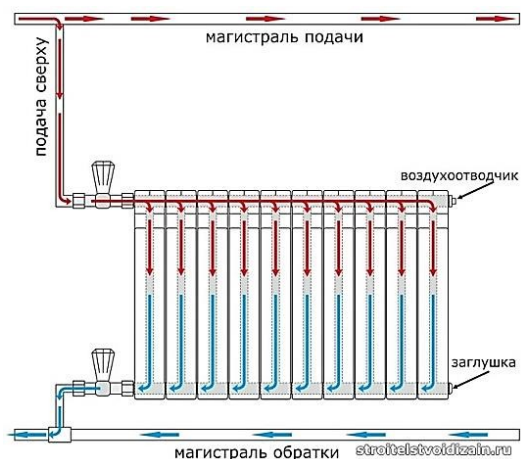
Следует иметь в виду, что мощность радиаторов рассчитывается на температуру наружного воздуха до минус 30°C. При такой температуре радиатор, включенный на полную мощность, должен обеспечить комфортные тепловые условия.

В основном рабочая температура воды, поступающая в радиаторы, не превышает 70°C при расходе 60-100 кг/час.

При такой температуре поступающей воды температура головной части будет на уровне 65°C, а нижняя часть по фронтальной поверхности будет иметь температуру порядка 50°C, что соответствует благоприятным и комфортным условиям по санитарным нормам и не требует установки защитных ограждений.

Температура фронтальной поверхности при этом ниже температуры внутренних ребер секций радиатора, обеспечивающих конвективный нагрев проходящего между ними воздуха. Фронтальная поверхность радиатора имеет функцию не только теплопередающей поверхности, но и функцию защиты от прикосновения к перегретым внутренним ребрам радиатора.

Такая схема прогрева справедлива для бокового и диагонального- сверху-вниз подключения радиаторов и не соответствует требованию равномерности при подключении радиаторов по схеме снизу-вверх (см.п.3, раздел III).



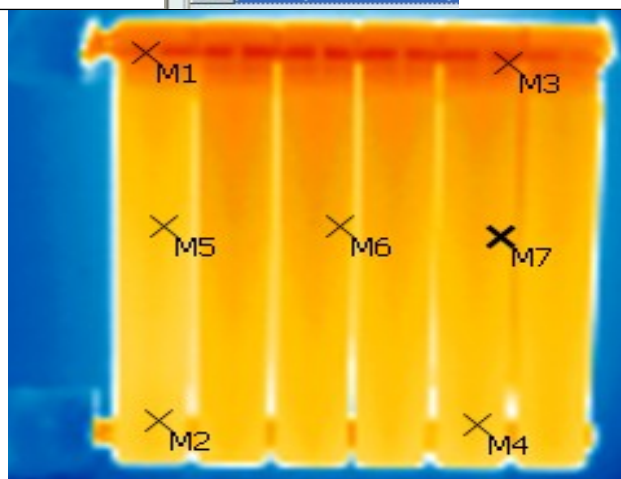
№:	Темп. [°C]
M1	92,0
M2	71,6
M3	85,7
M4	68,7
M5	74,0
M6	71,7
M7	71,3

Фото 1.Тепловизор.

Прогрев радиатора РБС 500 при входной температуре теплоносителя 92°C. Температурный напор 70°C.

Расход теплоносителя - 360 кг/час

Разница температур на фронтальной поверхности ~20°C.



№:	Темп. [°C]
M1	55,5
M2	44,9
M3	55,2
M4	45,5
M5	46,0
M6	48,1
M7	47,4

Фото2.Тепловизор.

Прогрев радиатора РБС 500 при входной температуре теплоносителя 56 °C. Температурный напор 35°C.

Расход теплоносителя 360 кг/час

Разница температур на фронтальной поверхности ~10°C.

Рис.1 Схема равномерности прогрева поверхности радиатора, при подаче теплоносителя сверху-вниз

2 Требования к условиям эксплуатации

2.1 Условия эксплуатации должны соответствовать требованиям проекта, назначению и области применения в соответствии с ГОСТ 31311, паспорту на конвектор и изложенным в настоящем руководстве по применению, нормативным документам на системы отопления.

Показатели качества теплоносителя должны соответствовать значениям, указанным в СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Свод правил» (см. раздел I п.2).

Качество теплоносителя следует проверять на входе в систему подачи теплоносителя в радиаторы и на выходе из нее (например, на входе и выходе стояков системы отопления).

Несоответствие характеристик теплоносителя указанным требованиям может привести к ускоренной коррозии, образованию отложений и потере герметичности соединений.

2.2 Радиаторы могут соединяться с любыми материалами, допускающими соединение со стальными трубами. Не допускается применение радиаторов в системах отопления, выполненных из полимерных кислородопроницаемых труб (см. раздел I п.2).

2.3 Во избежание ускоренной коррозии радиаторы, как и системы теплоснабжения в целом, в течение всего периода эксплуатации должны быть заполнены нормативным теплоносителем.

По принятым нормативным требованиям не допускается опорожнять радиатор более чем на 15 суток в течение года. При необходимости следует без опорожнения радиатора отключить его от системы отопления запорной арматурой.

2.4 Не допускается замораживание воды (теплоносителя) внутри отопительных приборов.

2.5 Промывка систем отопления, с установленным радиатором, производится централизованно - по регламенту средствами, не вызывающими коррозию стальных труб.

2.6 При эксплуатации рекомендуется периодически (перед началом отопительного сезона) очищать от загрязнений поверхности радиаторов.

2.7 Для протирки поверхностей радиатора пользоваться мягкой салфеткой или губкой с мыльной тёплой водой, после чего вытереть поверхности насухо. При температурном напоре более 50°C поверхности радиатора нагреваются выше 75°C, в связи с чем, во избежание ожогов, должны приниматься меры по исключению прямого контакта с перегретой поверхностью.

2.8 Запрещается:

- эксплуатация радиаторов с нарушением назначения и области применения, указанных в настоящем руководстве;
- использовать подводящие трубопроводы и радиатор в качестве токоведущих и заземляющих устройств;

2.9 Не позволяйте детям играть с кранами, воздуховыпускными устройствами, терморегуляторами, а также непосредственно у радиаторов при высокой температуре теплоносителя.

2.10 Изготовитель не несет ответственности перед потребителем при невыполнении потребителем условий эксплуатации радиатора.

3 Требования к условиям транспортирования, хранения и утилизации

3.1 Транспортирование и хранение радиаторов в соответствии с ГОСТ 31311 и паспортом на радиатор.

3.2 Допускается транспортировка радиаторов любыми видами транспорта согласно правилам перевозки грузов, действующим на конкретном виде транспорта, с соблюдением требований, указанных в условиях поставки.

3.3 Индивидуальная упаковка радиаторов обеспечивает их защиту от внешних загрязнений. В зависимости от условий транспортирования и вида транспорта определяется пакетная, на поддонах или контейнерная упаковка.

3.4 При погрузке, выгрузке, транспортировании отопительные приборы должны быть защищены от механических воздействий.

3.5 Радиаторы должны храниться в упакованном виде в закрытом помещении или под навесом с обеспечением их защиты от воздействия влаги и химических веществ, вызывающих коррозию.

3.6 Радиаторы могут быть уложены на стеллажах в штабели высотой не более 1,2 метра.

3.7 Радиаторы не содержат вредных для здоровья материалов и подлежат утилизации в обычном порядке. Специальные требования по утилизации не установлены.

4 Гарантийные обязательства и условия их действия

4.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие радиаторов требованиям ГОСТ 31311 при соблюдении потребителем условий назначения для применения, транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленными ГОСТ 31311, паспортом на радиатор и изложенными в настоящем Руководстве по применению.

2.2 Срок службы радиатора при соблюдении потребителем (покупателем) условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации составляет не менее 25 лет.

4.3 Гарантийный срок службы радиатора при соблюдении потребителем (покупателем) условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации 15 лет от даты выпуска изготовителем.

4.4 Гарантийный срок службы клапанов термостатов, запорной арматуры, входящих в дополнительное оснащение, определяется по паспортам изготовителей этих изделий от даты реализации конечным продавцом.

4.5 Гарантия распространяется на дефекты, возникшие по вине изготовителя.

4.6 Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие по вине потребителя (покупателя) или организации, ответственной за систему отопления, к которой подключен (был подключен) радиатор.

Список использованной литературы

1. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства.
Ч.1. Отопление / Под редакцией И.Г.Старовойта.- М.: Стройиздат, 1990.
2. Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление: Учеб. для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2002.
3. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям.-М.: Машиностроение,1992.
4. А.Д.Альтшуль, П.Г.Киселев. Гидравлика и аэродинамика (основы механики жидкости). - М.: Издательство литературы по строительству, 1965.
5. Рекомендации по применению биметаллических секционных отопительных радиаторов «САНТЕХПРОМ БМ»/ Под редакцией В.И.Сасина: М., 2010.
6. В.Н.Богословский, В.П.Щеглов. Отопление и вентиляция. - М.: Издательство литературы по строительству, 1970.
7. Ю.А.Коростелев, А.Н.Кулеш, С.В.Бублей. К расчету горизонтальных однотрубных систем отопления. Журнал "АВОК" №6' 2006.
8. В.Н. Карпов. О проектировании современных систем отопления в многоэтажных зданиях жилого и общественного назначения. Журнал "АВОК" №1' 2008.
9. В.Л. Грановский, С.И. Прижижецкий. Как гармонизировать российский и европейский методы испытания отопительных приборов? Журнал "АВОК" №2'2008
10. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31311-2005. Приборы отопительные. Общие технические условия. – М.: «Стандартинформ», 2006.
11. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 53583-2009. Приборы отопительные. Методы испытаний. – М. «Стандартинформ», 2010.
12. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
13. СП 73.13330.2016. Внутренние санитарно-технические системы зданий.
14. В.И.Грейлих «Исследование изменений теплового потока секционного радиатора при различных схемах подключения». АО «САНТЕХПРОМ».