

117105, г. Москва, Нагорный проезд, дом 10,
кор.2, под. 3, этаж 1, ком. 1
www.ecotes.ru
e-mail: ecotes2010@mail.ru



ИНН/КПП 7720698889/ 772601001
ПАО «РГС БАНК» г. Москва
БИК: 044525174
К/счет: 30101810945250000174
Р/счет: 40702810300000003770

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ КОМПАНИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ ТЕПЛОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Объект: многоквартирный жилой дом

Адрес объекта: г. Москва, Павшинский б-р, д. 17

Технический отчёт № РН 9-02/22

Разработка технических мероприятий по режимной наладке системы
теплопотребления многоквартирного жилого дома

Генеральный директор

Ануфриенко С. Г.



1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Описание водяных систем теплоснабжения

Наиболее распространенным теплоносителем в системах теплоснабжения является вода. Используются закрытые и открытые системы теплоснабжения. Любая система водяного отопления представляет собой замкнутый циркуляционный контур, заполненный водой, переносящий теплоту от источника (тепловой сети, теплообменного аппарата) до стоков (отопительных приборов). Следовательно, температура циркулирующего теплоносителя (воды) будет различаться в отдельных частях системы. Самой высокой она будет на выходе из источника теплоты, а затем все ниже за счет теплоотдачи труб и отопительных приборов. При этом наибольшее понижение температуры происходит именно в отопительных приборах. Наиболее низкая температура наблюдается на входе в источник теплоты (водонагреватель). Как следствие изменения температуры воды изменяется и ее плотность. Если источник теплоты расположен по вертикали ниже стока, то в замкнутом контуре возникнет гравитационное или естественное циркуляционное давление, способное обеспечить работоспособность системы отопления в небольших одно- или двухэтажных домах.

В современных многоэтажных зданиях и сооружениях большого объема и протяженности этого давления оказывается недостаточно. Поэтому все действующие системы отопления в указанных объектах являются насосными, т.е. циркуляция воды осуществляется в основном за счет работы насоса, вмонтированного в циркуляционное кольцо. Но гравитационное давление также оказывает определенное влияние на работу этих систем.

Водяные системы делятся на одно-, двух- и многотрубные в зависимости от количества параллельно проложенных теплопроводов (линий). Однотрубные системы используются в том случае, если вся вода, подаваемая в сеть, разбирается абонентами. Значительно чаще применяются двухтрубные водяные системы, в которых горячая вода подается по прямому теплопроводу, а охлажденная возвращается к источнику тепла. Двухтрубные системы обычно используются в случае однородной тепловой нагрузки, например, такой, как отопление, вентиляция и ГВС жилых зданий. В промышленных районах могут использоваться трех- и многотрубные системы теплоснабжения, если имеются потребители теплоты разного потенциала. В зависимости от вида абонентской тепловой нагрузки существуют различные схемы присоединения систем теплоснабжения. По схеме питания отопительных приборов теплоносителем различают однотрубные и двухтрубные стояки и ветви. В первом случае отопительные приборы соединены последовательно, во втором – параллельно по теплоносителю. Стояки и ветви однотрубных систем различаются по своей конструкции. Они могут быть проточными, проточно-регулируемыми с наличием обходных участков и регулируемыми с рабочими замыкающими участками. Обходные и замыкающие участки бывают осевые, т.е. расположенные по оси стояка и смещенные от оси стояка на некоторое расстояние (рис. 1).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			РН 9-02/22							
			2							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

Выбранная конструкция стояков или ветвей определяет особенности их гидравлического расчета и тип применяемых регулирующих устройств, устанавливаемых на подводках к отопительным приборам.

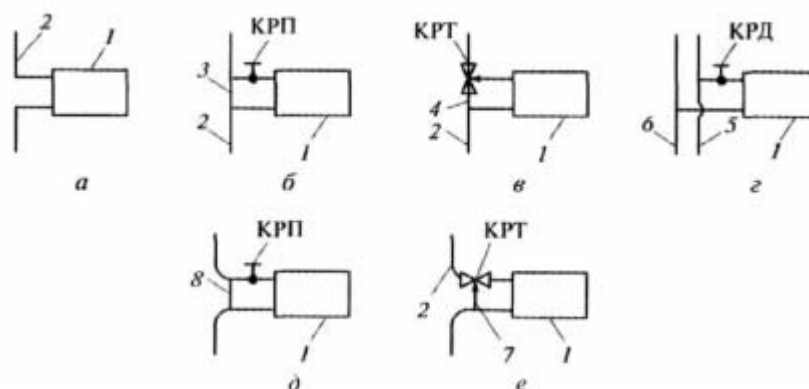


Рис. 1. Конструкции стояков: а – однотрубный проточный; б – то же, с осевым замыкающим участком; в – то же, проточно-регулируемый; г – двухтрубный; д – однотрубный со смещенным замыкающим участком; е – однотрубный проточно-регулируемый со смещенным обходным участком; 1 – отопительный прибор; 2 – стояк; 3 – замыкающий участок; 4 – обходной участок; 5 – подающий стояк; 6 – обратный стояк; 7 – смещенный обходной участок; 8 – смещенный замыкающий участок

На рис. 2 показаны некоторые используемые в практике схемы присоединения установок теплopotребления к двухтрубной закрытой тепловой сети. Здесь приводятся следующие схемы присоединений: а...г – отопительные, а – зависимая, б – зависимая со струйным смешением, в – зависимая с насосным смешением, г – независимая; д, е – ГВС с аккумулятором горячей воды верхним и нижним; ж...к, н, о – отопительные со струйным смешением, ж – ГВС-параллельная; з – ГВС-двухступенчатая смешанная; и – ГВС двухступенчатая последовательная; к – ГВС-предварительно включенная.

Все приведенные схемы называются абонентскими вводами, местными (индивидуальными) тепловыми пунктами или подстанциями и обслуживают одно здание. Назначение таких тепловых пунктов состоит в создании потока воды с необходимой расчетной температурой (95°C) для системы отопления и для нужд ГВС (60°C). Исходными потоками, с помощью которых решается эта задача, являются сетевая вода в подающей линии (150°C) и в обратной линии (70°C). Для систем отопления при зависимом присоединении приборов отопления вода готовится путем смешения потоков сетевой воды из подающей и обратной линий с помощью либо струйных насосов, либо центробежных насосов (см. рис. 2 б, в).

В случае независимого присоединения отопительных приборов в отопительном контуре циркулирует вода, получающая теплоту в рекуперативном теплообменнике отопления от сетевой воды из подающей линии (см. рис. 2 г). На нужды ГВС вода готовится из холодной водопроводной воды путем нагрева ее от сетевой воды из подающей линии в водо-водяных теплообменниках горячей воды.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	РН 9-02/22			3

Схемы с зависимым присоединением отопительных приборов имеют в верхней точке системы воздушные краны для выпуска воздуха из системы. Все схемы с независимым присоединением отопительных приборов имеют в верхней части системы расширительные сосуды, позволяющие, во-первых, избежать возникновения разрушений от термического расширения воды, во-вторых, обеспечить выход воздушных пузырьков, выделяющихся при повышении температуры воды, и, в-третьих, создать приемлемый уровень давления в контуре циркуляции.

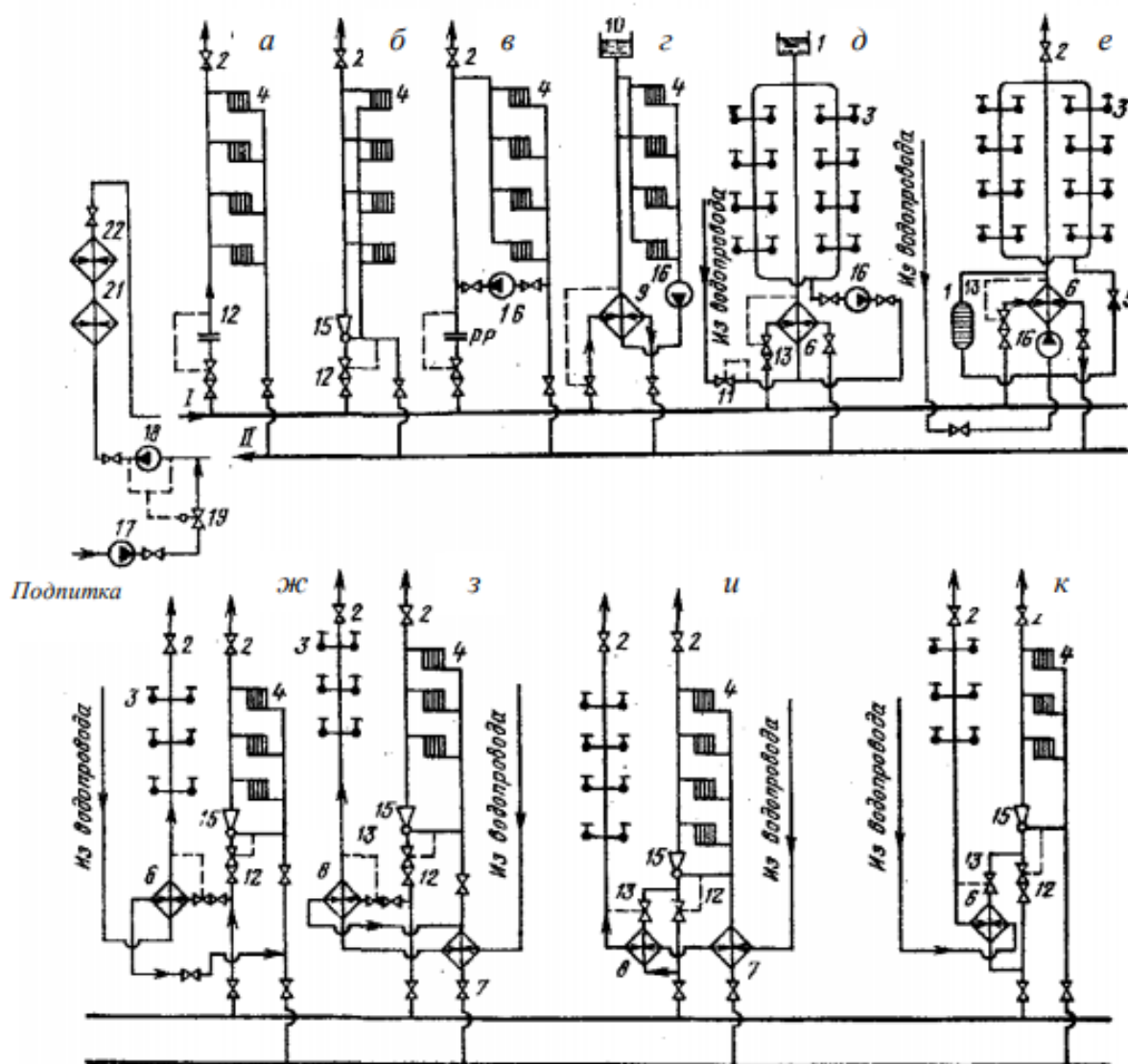


Рис. 2. Закрытая двухтрубная водяная система теплоснабжения с различными схемами присоединения потребителей: 1 – аккумулятор горячей воды; 2 – воздушный кран; 3 – водоразборный кран; 4 – прибор отопления; 5 – обратный клапан; 6...8 – подогреватели ГВС; 9 – подогреватель отопительный; 10 – расширительный сосуд; 11 – регулятор давления «после себя»; 12 – регулятор расхода; 13 – регулятор температуры; 14 – регулятор отопления; 15 – элеватор; 16 – насос; 17 – подпиточный насос; 18 – сетевой насос; 19 – регулятор подпитки; 20 – дроссельное устройство; 21 – теплофикационный подогреватель; 22 – пиковый водогрейный котел.

При независимом присоединении отопительных приборов движение теплоносителя производится с помощью циркуляционного центробежного насоса. В случае зависимого присоединения смешение сетевой воды из подающего и обратного теплопроводов обычно происходит в устройстве, называемом элеватором. Элеватор является струйным жидкостным насосом, в котором за счет активного потока сетевой воды из подающей линии происходит подсосывание воды из обратной линии после системы отопления. В результате смешения этих двух потоков образуется поток горячей воды, имеющий температуру и давление, промежуточные по своим значениям между исходными потоками. Очевидно, что давление в потоке после смешения определяется отношением расходов и давлениями смешиваемых потоков. При недостаточном перепаде давлений между подающей и обратной линиями (располагаемый перепад давлений тепловой сети менее 0,1 МПа) избыточного давления приготовленной воды может не хватить для транспортировки воды через приборы отопления. В таком случае вместо элеваторного узла применяется циркуляционный насос, устанавливаемый в отопительном контуре (рис. 2 в).

Кроме местных тепловых пунктов, в закрытых системах теплоснабжения получили распространение групповые (центральные) тепловые пункты (ГТП, ЦТП), обслуживающие группу зданий. В этих пунктах происходит приготовление горячей воды; в секционных водоводяных теплообменниках, подключаемых по одной из схем: параллельной, двухступенчатой последовательной и двухступенчатой смешанной (рис. 3). Выбор схемы включения теплообменников горячей воды производится в зависимости от соотношения максимальной тепловой нагрузки по ГВС и отопления: при $\rho_{\max} > 1,2$ – используется параллельная схема; при $0,6 < \rho_{\max} < 1,2$ – двухступенчатая смешанная схема и при $\rho_{\max} < 0,6$ – двухступенчатая последовательная схема. В ЦТП могут располагаться и теплообменники системы отопления, если используется независимое присоединение систем отопления.

В связи с малым потреблением горячей воды в жилых зданиях в ночное время, вода в теплопроводах ГВС, особенно в зимнее время, заметно охлаждается. Поэтому предусматривается использование циркуляции горячей воды между потребителями и ЦТП (рис. 3). В двухступенчатых схемах обратная линия ГВС подводится после I ступени подогревателя.

Недостатками закрытой системы являются: сложность и повышенная стоимость оборудования ИТП и ЦТП; выпадение накипи в оборудовании ГВС в связи с отсутствием химводоочистки водопроводной воды; коррозия оборудования ГВС из-за отсутствия деаэрации водопроводной воды.

В открытых системах горячая вода создается в результате смешения сетевой воды из подающей и обратной линий. Следовательно, из тепловой сети вода отбирается безвозвратно. Смешение происходит в смесителе в необходимой пропорции, обеспечиваемой регулятором температуры. Обычно уровень температуры горячей воды составляет 50...60°C. В открытых системах теплоснабжения присоединение систем отопления такое же, как и в закрытых системах.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			РН 9-02/22						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

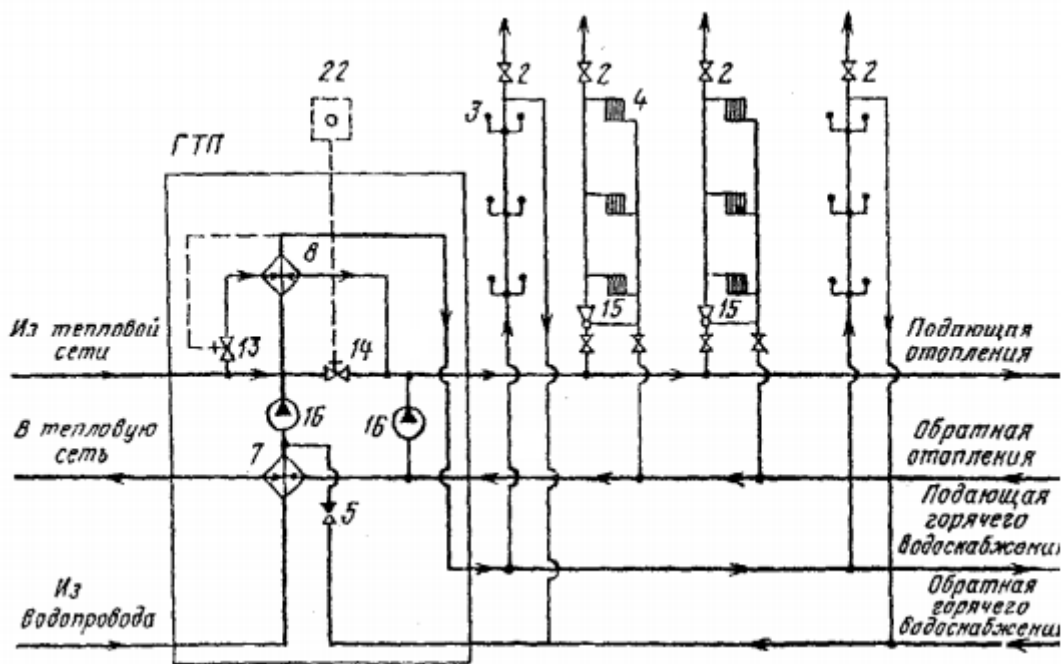


Рис. 3. Схема присоединения к тепловой сети систем отопления и ГВС на ЦТП: обозначения как на рис. 2.

В местном тепловом пункте (МТП) устанавливают контрольно-измерительные приборы и грязевики для защиты как местной системы отопления, так и тепловой сети. На подающей линии имеется регулятор расхода теплоносителя, на обратной регулятор давления до себя и обратный клапан. Во всех случаях местные тепловые пункты оборудуются прибором для измерения и регистрации количества потребляемой теплоты.

В большинстве случаев для системы отопления требуется снижение температуры подаваемой воды. Для этой цели применяют водоструйные элеваторы или смесительные насосы, устанавливаемые в местном тепловом пункте. Схема с использованием элеватора приведена на рис. 4.

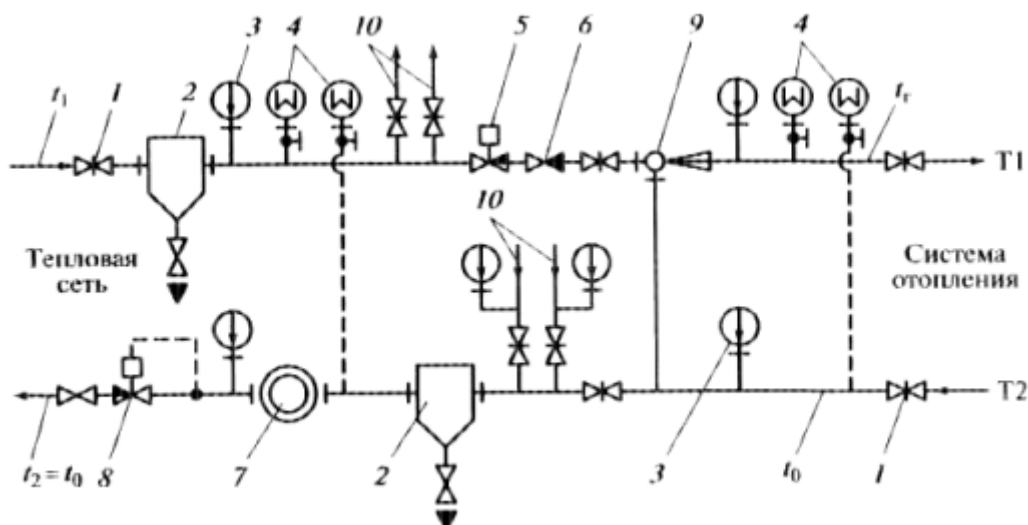


Рис. 4. Схема МТП при зависимом элеваторном присоединении системы отопления к теплосети: 1 – задвижка; 2 – грязевик; 3 – термометр; 4 – манометр; 5 – регулятор расхода; 6 – обратный клапан; 7 – теплосчётчик; 8 – регулятор давления; 9 – водоструйный элеватор; 10 – ответвления к системам вентиляции и горячего водоснабжения

Регулятор расхода (РР) монтируют после ответвлений к системам вентиляции и горячего водоснабжения, что способствует стабилизации расхода воды в системе отопления.

На обратном трубопроводе устанавливается регулятор давления (РД), поддерживающий необходимое давление в системе и препятствующий ее опорожнению (как и обратный клапан) при аварийной ситуации в тепловой сети.

Широкое применение имеет простой и надежный смесительный аппарат – водоструйный элеватор в котором отсутствуют движущиеся элементы, что, безусловно, упрощает его эксплуатацию.

Водоструйный элеватор (рис. 5) оборудован соплом для выпуска сетевой воды с большой скоростью в камеру смешения. При этом вокруг струи высокотемпературной воды создается разрежение, обеспечивающее всасывание охлажденной воды из обратной магистрали. Смешанная вода поступает в горловину элеватора, а затем в диффузор, где динамическое давление потока преобразуется в статическое, обеспечивающее циркуляцию в системе отопления.

Основным недостатком водоструйного элеватора является его низкий КПД (около 10 %). Следовательно, давление на вводе тепловой сети должно десятикратно превышать насосное циркуляционное давление в системе отопления.

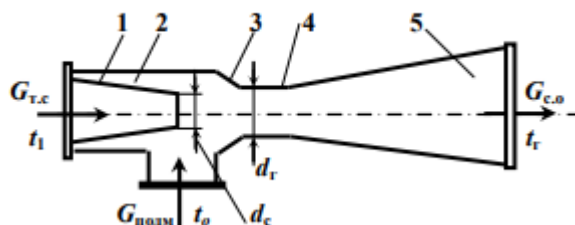


Рис. 5. Устройство водоструйного элеватора: 1 – сопло; 2 – камера всасывания; 3 – смесительный конус; 4 – горловина; 5 – диффузор

К другим недостаткам относят прекращение циркуляции воды в системе отопления при аварии в тепловой сети и постоянство коэффициента смешения u :

$$u = G_{\text{подм}} / G_{\text{т.с}}$$

где: $G_{\text{подм}}$, $G_{\text{т.с}}$ – расход воды, подмешиваемой из обратной магистрали, и расход воды из тепловой сети соответственно, кг/ч.

Разность давления на вводе теплосети $\Delta p_{\text{т.с}}$, кПа, необходимую для работы элеватора, находят, используя зависимость:

$$\Delta p_{\text{т.с}} = 6,3 \cdot (G_{\text{т.с}})^2 / (d_c)^4$$

где: $d_c = d_r / (1 + u)$ – диаметр сопла, d_r – диаметр горловины элеватора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	3 – смесительный конус; 4 – горловина; 5 – диффузор						
			К другим недостаткам относят прекращение циркуляции воды в системе отопления при аварии в тепловой сети и постоянство коэффициента смешения u :						
			$u = G_{\text{подм}} / G_{\text{т.с}}$						
где: $G_{\text{подм}}$, $G_{\text{т.с}}$ – расход воды, подмешиваемой из обратной магистрали, и расход воды из тепловой сети соответственно, кг/ч.									
Разность давления на вводе теплосети $\Delta p_{\text{т.с}}$, кПа, необходимую для работы элеватора, находят, используя зависимость:									
$\Delta p_{\text{т.с}} = 6,3 \cdot (G_{\text{т.с}})^2 / (d_c)^4$									
где: $d_c = d_r / (1 + u)$ – диаметр сопла, d_r – диаметр горловины элеватора.									
						РН 9-02/22			Лист
									7
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Расход воды в системе отопления $G_{c.o}$ связан с расходом воды, поступающей из тепловой сети, соотношением:

$$G_{c.o} = (1 + u) \cdot G_{т.с}$$

Насосное циркуляционное давление, передаваемое в систему отопления из тепловой сети Δp_n , кПа, определяют по формуле:

$$\Delta p_n = 0,75 \Delta p_{т.с} / (1 + 2u + 0,21u^2)$$

Для обеспечения требуемой температуры воды, подаваемой в систему отопления, используют смесительные насосы, которые могут быть установлены на перемычке между обратной и подающей магистралью, на обратной или подающей магистрали.

Смесительный насос, установленный на перемычке, обеспечивает подмешивание охлажденного теплоносителя из обратной магистрали к высокотемпературному, поступающему из тепловой сети, не влияя на величину циркуляционного давления в системе отопления. Таким образом, он выполняет ту же функцию, что и водоструйный элеватор, но лишен присущих ему недостатков. Для обеспечения требуемого расхода теплоносителя в системе отопления требуется значительно меньший перепад давления на вводе тепловой сети, а также смесительный насос может обеспечить циркуляцию воды при аварийной ситуации в тепловой сети. При этом подача насоса, установленного на перемычке, меньше, чем в случае установки на магистрали, так как расход подмешиваемой воды меньше циркуляционного.

Смесительный насос устанавливают на магистрали (обратной или подающей), когда разности давлений на вводе тепловой сети не обеспечивает требуемый расход воды в системе отопления. Насос в этом случае выполняет циркуляционно-смесительную функцию. При этом он перемещает всю воду, циркулирующую в системе, увеличивая циркуляционное давление до требуемой величины.

При установке насоса на обратной магистрали давление в системе отопления будет меньше давления сети. Давление в точке смешения устанавливается с помощью соответствующей настройки регулятора расхода, смонтированного на подающем трубопроводе тепловой сети.

Насос, установленный на подающей магистрали, помимо перечисленных функций обеспечивает также повышение гидростатического давления, если его недостаточно для системы отопления высокого здания. Обычно устанавливают два параллельно смонтированных смесительных насоса (рабочий и резервный). Принципиальная схема местного теплового пункта при независимом присоединении системы отопления к тепловой сети приведена на рис. 6. По своей сути она близка к схеме с децентрализованным теплоснабжением. Разница заключается лишь в том, что роль генератора теплоты в ней исполняет водо-водяной теплообменник и система отопления, как правило, заполняется деаэрированным теплоносителем из тепловой сети.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			РН 9-02/22						8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

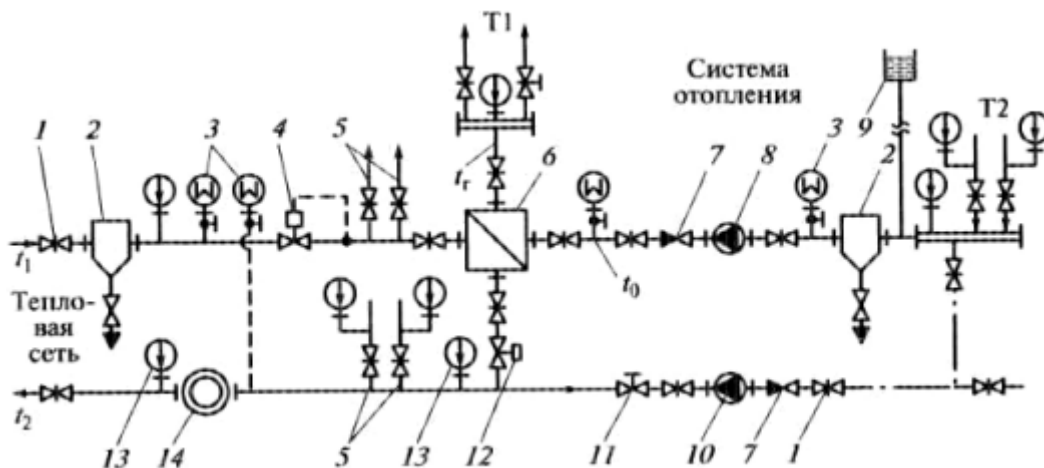


Рис. 6. Схема МТП при независимом присоединении системы отопления к теплосети: 1 – задвижка; 2 – грязевик; 3 – манометры; 4 – регулятор давления; 5 – отвлечения к системам вентиляции и горячего водоснабжения; 6 – водоводяной теплообменник; 7 – обратный клапан; 8 – циркуляционный насос; 9 – расширительный бак; 10 – подпиточный насос; 11 – клапан с электроприводом; 12 – регулирующий клапан; 13 – термометр; 14 – теплосчетчик

Следует отметить, что в этом случае в системе поддерживается собственный теплогидравлический режим. Подпитка системы отопления в том случае, когда давление в тепловой сети недостаточно, осуществляется периодически с помощью подпиточного насоса по сигналу уровня воды в открытом расширительном баке либо понижению давления до нижнего предела.

Расход сетевой воды регулируется автоматизированным клапаном по программе, обеспечивающей требуемую температуру воды, подаваемой в систему отопления. Для обеспечения необходимого давления воды перед теплообменником устанавливают регулятор давления (РД). Для нагрева воды применяют скоростные водо-водяные теплообменники кожухотрубного или пластинчатого типа (рис. 7). При этом желательно обеспечить противоточное или перекрестно-противоточное движение греющего и нагреваемого теплоносителей.

Перемещение воды в независимо присоединенной системе отопления осуществляется с помощью циркуляционного насоса.

Мощность, потребляемая электродвигателем циркуляционного насоса, N , кВт, зависит от расхода теплоносителя и давления, создаваемого насосом, и определяется по формуле:

$$N = k \cdot G_c \cdot \Delta p_c \cdot 10^{-6} / 3,6 \cdot \eta_{\text{нас}},$$

где: k – коэффициент запаса, учитывающий пусковой момент (максимальное значение $k_{\text{max}} = 1,5$ при минимальной мощности электродвигателя); G_c – расход циркулирующего теплоносителя, кг/ч; Δp_c – насосное давление, кПа; $\eta_{\text{нас}}$ – КПД насоса (можно принять $\eta_{\text{нас}} = 0,6$).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	перемещение воды в независимо присоединенной системе отопления осуществляется с помощью циркуляционного насоса.							
			Мощность, потребляемая электродвигателем циркуляционного насоса, N, кВт, зависит от расхода теплоносителя и давления, создаваемого насосом, и определяется по формуле:							
			$N = k \cdot G_c \cdot \Delta p_c \cdot 10^{-6} / 3,6 \cdot \eta_{\text{нас}},$							
			где: k – коэффициент запаса, учитывающий пусковой момент (максимальное значение $k_{\text{max}} = 1,5$ при минимальной мощности электродвигателя); G_c – расход циркулирующего теплоносителя, кг/ч; Δp_c – насосное давление, кПа; $\eta_{\text{нас}}$ – КПД насоса (можно принять $\eta_{\text{нас}} = 0,6$).							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	РН 9-02/22				Лист
										9

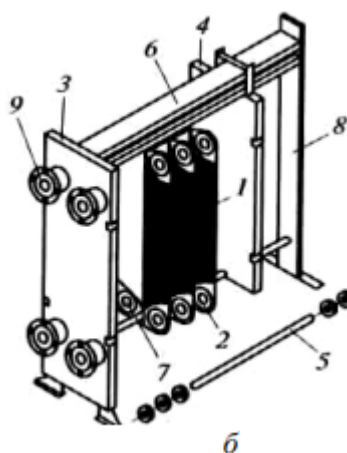
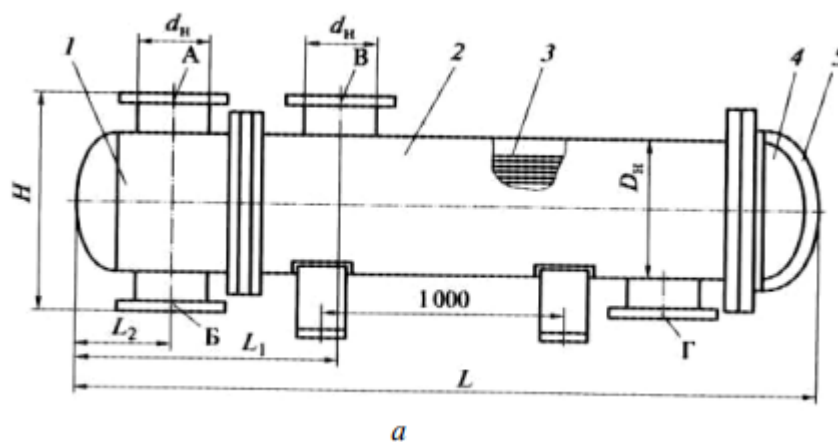


Рис. 7. Водно-водяные теплообменники: а) кожухотрубный типа ПВРМ (1 – камера распределительная; 2 – корпус; 3 – трубная система; 4 – малая водяная камера; 5 – съемная часть корпуса; А, Б – отвод и подвод нагреваемой воды; В, Г – подвод и отвод греющей воды); б) пластинчатого типа (1 – тонкие штампованные пластины; 2 – уплотнения; 3 – неподвижная плита; 4 – прижимающая плита; 5 – шпилька; 6 – верхняя направляющая; 7 – нижняя направляющая; 8 – задняя стойка; 9 – штуцера для теплоносителей)

В настоящее время в качестве циркуляционных в основном применяют моноблочные бесшумные насосы, монтируемые непосредственно на трубопроводах. Циркуляционные насосы подбирают в соответствии с их характеристикой таким образом, чтобы рабочая точка (точка пересечения характеристик насоса и системы отопления) соответствовала значениям КПД насоса, близким к максимальному. Для обеспечения беспрепятственной циркуляции теплоносителя в системе отопления применяют два параллельно присоединенных попеременно работающих насоса. Обратные клапаны, установленные на трубопроводах, препятствуют циркуляции воды через неработающий насос.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

РН 9-02/22

Лист

10

1.2 Объём выполненных работ

Объём выполненных работ состоит из:

- 1) краткого описания системы теплоснабжения;
- 2) анализа работы системы отопления по архивным данным с общедомового прибора учёта тепловой энергии (ОДПУ);
- 3) обследования системы отопления;
- 4) анализа работы системы отопления по результатам обследования;
- 5) подбора смесительных или дроссельных устройств;
- 6) выводов и разработки рекомендуемых мероприятий по нормализации и улучшению качества работы системы отопления здания.

2 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Внутренняя система отопления дома по адресу: Павшинский б-р, д. 17 присоединена к магистральной тепловой сети посредством центрального теплового пункта (ЦТП) по независимой схеме.

Система отопления жилой части оборудована общедомовым прибором учёта (ОДПУ) «ВИС.Т» №142084 с двухпоточными первичными преобразователями расхода.

Система отопления прочих потребителей оборудована общедомовым прибором учёта (ОДПУ) «ВИС.Т» №142085 с двухпоточными первичными преобразователями расхода.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	РН 9-02/22			11

3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ (АНКЕТА АБОНЕНТА)

Объект - МКД по адресу: г. Москва, Павшинский б-р, д. 17		
Наименование		Значение
Схема присоединения к тепловой сети		независимая
Тип дома		панельный
Год постройки		2011
Зональность системы		однотрубная
Система отопления		двухтрубная
Разводка		нижняя
Отопление мест общего пользования		конвект., регистры
Общая площадь	м ²	30357
Площадь жилых помещений	м ²	17701
Количество квартир	шт	180
Число этажей	шт	7
Количество подъездов	шт	8
Температурный график теплосети на вводе	°С	95-70
Давление в подающем трубопроводе на вводе	ати	6,2
Давление в обратном трубопроводе на вводе	ати	6,0
Количество тепловых вводов	шт	1
Количество тепловых узлов	шт	8
Диаметр вводных трубопроводов	мм	2Ду150

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	РН 9-02/22			12

4 АНАЛИЗ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ПО ПОКАЗАНИЯМ ОДПУ

Анализ фактических режимов работы системы отопления произведён за период ноябрь 2021 – февраль 2022 г.

Данные Период	Среднемесячные температуры воды в обратном трубопроводе и температуры наружного воздуха					Результат анализа работы системы
	T _{нв}	T _{обр.гр}	T _{обр.ф}	ΔT _{обр}		
	°C	°C	°C	°C	%	
Ноябрь 2021 (16-30)	0,7	45	41,1	-3,9	-9	нет превышения
Декабрь 2021 (1-31)	-7	54	46,4	-7,6	-14	нет превышения
Январь 2022 (1-31)	-5,4	52	45,3	-6,7	-13	нет превышения
Февраль 2022 (1-12)	-2,6	50	42,8	-7,2	-14	нет превышения
Факт. замеры	0	47	40,3	-6,7	-14	нет превышения

Согласно проведённому анализу работы системы отопления на основании ОДПУ, выявлено, что температура обратной воды за указанный период не превышала значения по температурному графику.

5 АНАЛИЗ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Температура наружного воздуха на момент замеров была равна 0 °C.

Тепловой ввод (жилая часть):

T1, °C	T2, °C	G1, т/ч	G2, т/ч	P1, бар	P2, бар
50,5	40,3	29,4	29,5	6,2	6,0

Запорная арматура на вводе поджата.

Согласно проведённому анализу работы системы отопления на основании фактических замеров, выявлено, что температура в обратном трубопроводе не превышает значение по графику.

Тепловые узлы (жилая часть):

T _{обр.ту} , °C под.1	T _{обр.ту} , °C под.2	T _{обр.ту} , °C под.3	T _{обр.ту} , °C под.4	T _{обр.ту} , °C под.5	T _{обр.ту} , °C под.6	T _{обр.ту} , °C под.7	T _{обр.ту} , °C под.8
39	41	41	41	41	40	41	39

В пределах каждого теплового узла находятся по 3 врезки по схеме подача/обратка (Ду25 – 2шт, Ду20 – 1шт.) на обогрев мест общего пользования (лифтовой холл, лестничная клетка, мусорокамера). Запорная арматура мест общего пользования частично перекрыта.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

РН 9-02/22

Тепловой ввод (прочие потребители):

T1, °C	T2, °C	G1, т/ч	G2, т/ч	P1, бар	P2, бар
50,0	36,1	4,5	-	6,3	6,0

Запорная арматура на вводе поджата.

Согласно проведённому анализу работы системы отопления на основании фактических замеров, выявлено, что температура в обратном трубопроводе не превышает значение по графику.

Тепловые узлы (прочие потребители):

T _{обр.туз} °C под.1	T _{обр.туз} °C под.2	T _{обр.туз} °C под.3	T _{обр.туз} °C под.4	T _{обр.туз} °C под.5	T _{обр.туз} °C под.6	T _{обр.туз} °C под.7	T _{обр.туз} °C под.8
43	36	39	37	36	35	34	35

В пределах каждого теплового узла есть врезка на отопление мест общего пользования (колясочная) по схеме подача/обратка (Ду15).

На каждом этаже находится гребёнка с индивидуальными приборами учёта тепловой энергии.

В пределах гребёнки прочих потребителей есть врезка на обогрев входной группы (консьерж); врезка без прибора учёта.

Замеры производились следующими средствами измерения:

- 1) термометр инфракрасный Testo 830-T1, рег. № 48507-11

6 ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Возможные причины нарушения режимов работы здания:

- 1) местная система разрегулирована;
- 2) отсутствуют дроссельные устройства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	РН 9-02/22				14

7 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЖИМНОЙ НАЛАДКЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Для эффективного использования тепловой энергии, стабилизации гидравлического режима тепловой сети и снижения температуры в обратном трубопроводе в рамках выполнения управляющей компанией договорных обязательств, необходимо провести работы по приведению характеристик элементов внутренней системы отопления рассматриваемого здания к показателям, обеспечивающим достижение нормативных температурных и гидравлических режимов.

В качестве рекомендуемых работ по восстановлению нормального температурного и гидравлического режима, могут быть рассмотрены следующие мероприятия:

- 1) проведение гидропневматической промывки (наибольший эффект будет достигнут при проведении постоянной промывки). Промывка всей системы, т. е. одновременно всех стояков нецелесообразна, т. к. не обеспечит очистку внутренних поверхностей наиболее удалённых стояков системы с отопительными приборами. Также при промывке всей системы есть вероятность большего загрязнения удалённых стояков и отопительных приборов. Таким образом, необходимо производить промывку каждого стояка в отдельности с отключением отдельных стояков. Применение химической промывки недопустимо по причине возможной установки в помещениях в качестве отопительных приборов алюминиевых радиаторов, а также вследствие использования едких растворов, требующих специальную утилизацию;
- 2) ревизия фильтров с последующей очисткой;
- 3) установка статических балансировочных клапанов на каждую врезку системы обогрева мест общего пользования с последующей настройкой (см. п. 8);
- 4) установка статических балансировочных клапанов на каждый тепловой узел жилой части с последующей настройкой (см. п. 8).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	РН 9-02/22			15

8 ПОДБОР БАЛАНСИРОВОЧНЫХ КЛАПАНОВ

Отопительные приборы мест общего пользования зачастую имеют низкое гидравлическое сопротивление и могут приводить к завышению температуры в обратном трубопроводе теплосети, а также к разбалансировке отопительной системы.

Рекомендуется установить статический балансировочный клапан с последующей настройкой на каждую врезку мест общего пользования.

Рекомендуется к установке серия балансировочных клапанов MVI серии BL.220. Клапаны совмещают в себе надёжность работы и невысокую стоимость.

Выбираем к установке статический балансировочный клапан по диаметру трубопровода (обогрев мест общего пользования):

MVI BL.220.04 DN15 – 8шт. (колясочная; врезка в пределах теплового узла прочих потребителей);

MVI BL.220.04 DN15 – 8шт. (консьерж; врезка в пределах гребёнки прочих потребителей);

MVI BL.220.05 DN20 – 8шт. (мусорокамера; врезка в пределах теплового узла жилой части);

MVI BL.220.06 DN25 – 16шт. (лестница, лифтовой холл; врезка в пределах теплового узла жилой части);

Для возможности регулировки расхода теплоносителя и балансировки системы, рекомендуется установить статический балансировочный клапан на каждый тепловой узел жилой части:

MVI BL.220.09 DN50 – 8шт. (тепловые узлы).

№	Наименование	Артикул
1	Клапан балансировочный с наклонным штоком ½"	BL.220.04
2	Клапан балансировочный с наклонным штоком ¾"	BL.220.05
3	Клапан балансировочный с наклонным штоком 1"	BL.220.06
4	Клапан балансировочный с наклонным штоком 1*1/4"	BL.220.07
5	Клапан балансировочный с наклонным штоком 1*1/2"	BL.220.08
6	Клапан балансировочный с наклонным штоком 2"	BL.220.09

№	Характеристика	Значение
1	Максимальная рабочая температура среды, °C	120
2	Минимальная рабочая температура среды, °C	-10
3	Номинальное давление PN, бар	25
4	Тип рабочей среды	Вода, гликоль

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

РН 9-02/22

Лист

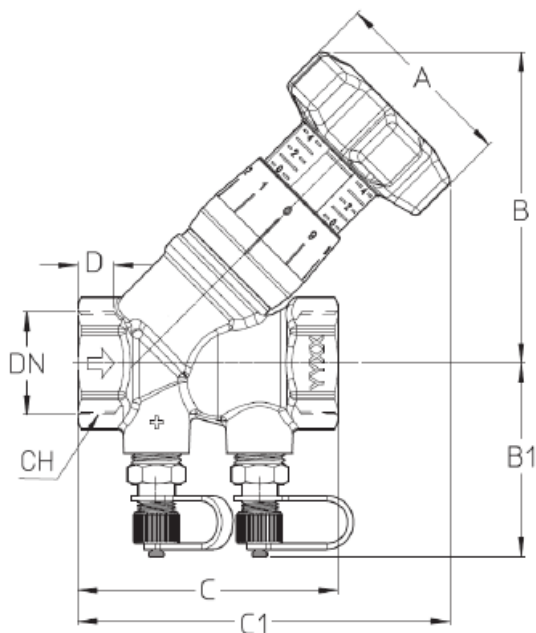
16

№	Наименование	Артикул	Kv – Kvs, м³/ час
1	Клапан балансировочный ½"	BL.220.04	0.64 ÷ 3.94
2	Клапан балансировочный ¾"	BL.220.05	0.50 ÷ 5.33
3	Клапан балансировочный 1"	BL.220.06	0.34 ÷ 8.92
4	Клапан балансировочный 1*1/4"	BL.220.07	1.02 ÷ 16.68
5	Клапан балансировочный 1*1/2"	BL.220.08	4,08 ÷ 25.12
6	Клапан балансировочный 2"	BL.220.09	5,22 ÷ 36.98

Перед монтажом клапана следует убедиться в отсутствии в трубах металлической стружки и других посторонних предметов, которые могут стать причиной повреждения уплотнения клапана. Направление потока должно совпадать с направлением стрелки на его корпусе.

Рекомендуется предусмотреть прямые участки трубопровода: 5DN до клапана по ходу воды и 2DN после клапана.

Клапаны можно устанавливать как на подающих, так и на обратных трубопроводах. Рекомендуется установка на подающих трубопроводах.



Балансировочный клапан с наклонным штоком								
G	A	B	B1	C	C1	D	CH	Вес, г
½"	50	83	53,5	59	92	12,5	25	380
¾"	50	81	57,5	68	96	12,5	31	440
1"	50	83	59,5	85	115	14,5	38	560
1*1/4"	50	87	65	101	116	16	48	900
1*1/2"	50	107	64	131	134	16	55	1430
2"	50	104,5	70	147	146	19	66	1890

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	РН 9-02/22			17

Существующие договорные тепловые нагрузки на систему отопления необходимо сопоставить с проектными. При отсутствии проекта или его несоответствия фактическим данным, тепловые нагрузки промышленных зданий определяются расчётным путём с учётом выявленных при обследовании технических характеристик отопительных приборов, калориферов и др., а для жилых зданий – по укрупнённым показателям (удельным характеристикам).

В случае существенного расхождения значение договорных нагрузок с проектными (или определёнными расчётным путём), в качестве расчётных принимаются проектные или определённые расчётным путём.

Определение расчётных тепловых нагрузок на системы отопления жилых, общественных и административных зданий, ккал/ч:

где

q – удельная отопительная характеристика здания, ккал/(м³×ч×°C);

α – поправочный коэффициент, учитывающий климатические условия района и применяемый в случаях, когда расчётная температура наружного воздуха отличается от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$;

V – объём здания по наружному обмеру, м³;

 t_b – расчётная температура воздуха внутри отапливаемых помещений, °C;

$t_{p,0}$ – расчётная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °C;

$K_{и.р}$ – расчётный коэффициент инфильтрации, обусловленный тепловым и ветровым напором, т. е. соотношение тепловых потерь зданием с инфильтрацией и теплопередачей через наружные ограждения отопления при расчётной температуре наружного воздуха для проектирования отопления.

Расчётный коэффициент инфильтрации:

где:

g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;

L – свободная высота здания, м;

w_p – расчётная для данной местности скорость ветра в отопительный период, м/с.

Расчётные тепловые нагрузки на системы отопления общественных, административных и промышленных зданий не типовой конструкции или сложной

Взам. инв. №	Расчётный коэффициент инфильтрации:																
	$K_{и.р} = 10^{-2} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot L \cdot \left(1 - \frac{273 + t_{p.o}}{273 + t_B} \right) + w_p^2}$																
Подп. и дата	где: g – ускорение свободного падения, $м/с^2$; L – свободная высота здания, $м$; w_p – расчётная для данной местности скорость ветра в отопительный период, $м/с$. Расчётные тепловые нагрузки на системы отопления общественных, административных и промышленных зданий не типовой конструкции или сложной																
Инв. № подл.																	
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Кол.уч.</td> <td>Лист</td> <td>№ док.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>					Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата							РН 9-02/22 Лист 18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата												

конструкции в плане, а также имеющие различные расчётные температуры внутреннего воздуха в отдельных отапливаемых помещениях, определяются по поверхности фактически установленных отопительных приборов в каждом помещении.

Методика определения расчётных расходов воды на системы отопления

Расчётные расходы воды на системы отопления определяются по расчётным тепловым нагрузкам и расчётным температурам теплоносителя:

$$G_m = \frac{Q_{o.p}}{(t_1 - t_2) \cdot 10^3}$$

где

$Q_{o.p}$ – расчётная тепловая нагрузка на отопление, ккал/ч;

t_1 – расчётная температура воды на в подающем трубопроводе теплосети, °С;

t_2 – расчётная температура воды на в обратном трубопроводе теплосети, °С.

Для компенсации тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей отопления, а также ухудшения свойств ограждающих конструкций зданий, расчётные расходы воды на системы отопления определяются с коэффициентом $K=1,05$ (увеличены на 5%).

Методика гидравлического расчёта трубопроводов разводящей тепловой сети отопления

При гидравлических расчётах тепловых сетей были определены расчётные потери давления на участках трубопроводов для последующей разработки гидравлических режимов и выявления располагаемых напоров на тепловых вводах потребителя тепловой энергии.

В системах отопления, подключенных непосредственно к разводящим тепловым сетям располагаемый напор на вводах должен быть не менее, чем в 2 – 3 раза выше потерь напора в местных системах отопления.

Перед гидравлическими расчётами составлены расчётные схемы тепловых сетей отопления с нанесением на них длин и диаметров трубопроводов, расчётных расходов воды по всем расчётным участкам сети.

Потери давления на участке трубопровода складываются из линейных потерь (на трение) и потерь в местных сопротивлениях:

$$\Delta p = \Delta p_{тр} + \Delta p_m$$

Линейные потери давления пропорциональны длине трубопроводов, м вод. ст:

$$\Delta p_{тр} = R \cdot L$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	РН 9-02/22		19

где

R – удельные потери давления на трение, мм/м;

L – длина участка трубопровода, м.

Потери давления в местных сопротивлениях, м вод. ст:

$$\Delta p_m = \frac{\sum \xi \cdot v^2 \cdot \rho}{2 \cdot g}$$

где

$\sum \xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений;

v – скорость воды на участке тепловой сети, м/с;

ρ – плотность воды на участке тепловой сети, кг/м³;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Величина эквивалентной шероховатости труб действующих тепловых сетей зависит от их срока службы. При проведении гидравлических расчётов величина эквивалентной шероховатости тепловых сетей отопления принята 0,5 мм.

При значениях эквивалентной шероховатости трубопроводов, отличных от $K_{\text{экв}}=0,5\text{мм}$ на величину удельных потерь давления вводится поправочный коэффициент β . В этом случае:

$$\Delta p = \beta \cdot \Delta p_{\text{тр}} + \Delta p_m$$

Инструкция по промывке местных систем теплоснабжения

Перед промывкой местной системы теплоснабжения необходимо выполнить следующие мероприятия:

- 1) врезать на тепловом вводе в подающий трубопровод штуцер с вентилем (3) Ду32-40 и присоединить его к городскому трубопроводу через обратный клапан. Врезку производить после вводной задвижки (1) по ходу воды;
- 2) врезать на тепловом вводе в подающий трубопровод после входной задвижки (1) штуцер с вентилем Ду32-40 (4) для подачи сжатого воздуха. Если на трубопроводе имеется штуцер для манометра, то его можно использовать для подачи воздуха в систему;
- 3) присоединить к штуцеру для воздуха (4) шланг от коллектора компрессора через обратный клапан, во избежание подачи воды в ресивер. Если от распределительного коллектора компрессора отходит несколько штуцеров диаметром 15мм, необходимо их объединить в один штуцер Ду25-32 через промежуточный коллектор;
- 4) врезать на тепловом вводе в обратный трубопровод до входной задвижки (2) по ходу воды штуцер с вентилем (5) (лучше с задвижкой или шаровым

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 20
			РН 9-02/22						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

краном) Ду40-50 для сброса воды при промывке в дренаж или на улицу через шланг;

- 5) демонтировать дроссельные диафрагмы/полностью открыть балансировочные клапаны (при наличии указанных устройств) до проведения промывки;
- 6) в случае подключения местных систем через элеваторные узлы, рекомендуется осуществить промывку каждой системы отдельно (подача воды и воздуха после элеватора).

Порядок промывки системы:

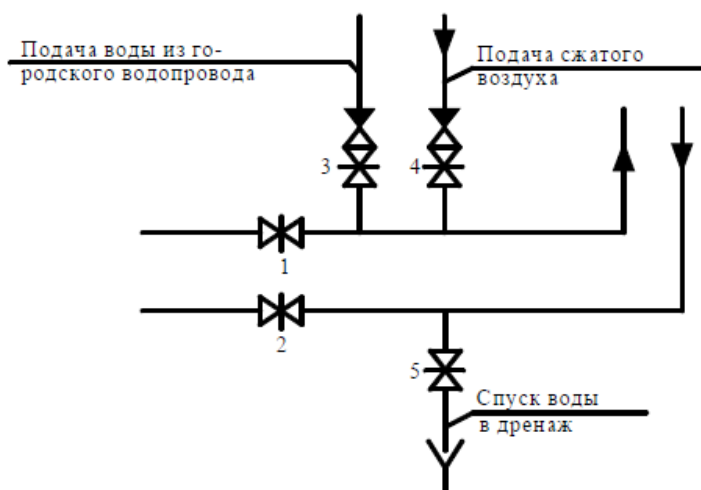
- 1) закрыть на тепловом вводе входные задвижки (1) и (2);
- 2) заполнить систему водой через штуцер (3) (рекомендуется, чтобы перед промывкой система была заполнена водой не менее 5-ти суток). Во время заполнения водой необходимо открыть воздухооборники;
- 3) после заполнения водой, воздухооборники закрыть;
- 4) запустить компрессор, открыть спускной вентиль (5) и открыть вентиль на штуцере сжатого воздуха (4);
- 5) промывку производить до появления чистой воды из спускного штуцера (5).

Примечание. Промывку можно вести:

- 1) непрерывно, при этом непрерывно подаётся вода, воздух, сброс воды происходит также непрерывно;
- 2) периодически, при этом подача воды и дренаж воды ведётся периодически.

Промывка ведётся не всей системы сразу, а группами стояков (2-5 стояков), остальные стояки при этом должны быть отключены. Грязевики и фильтры подлежат тщательной ревизии с заменой изношенных элементов.

Схема подключения устройств для проведения промывки:



Инв. № подл.	Взам. инв. №				
	Подп. и дата				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
РН 9-02/22					Лист
					21

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ДДХХ г. Москвы

А.А. Соловьев
2020 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель управляющего директора -
главный инженер ПАО "Мосэнерго"

С.Н. Ленёв
2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Мэра Москвы в Правительстве
Москвы по вопросам жилищно-
коммунального хозяйства и благоустройства
П.И. Бирюков
2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель управляющего директора -
главный инженер ПАО "МОЭК"

Р.В. Коровин
2020 г.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ГРАФИК

работы магистральных тепловых сетей ПАО "МОЭК", подключённых к РТС, КТС, МК и АИТ
ПАО "МОЭК", ПАО "Мосэнерго" и сторонних организаций, на отопительный сезон 2020/2021 гг.

Температура наружного воздуха, °C	Температура воды в трубопроводах тепловой сети, °C					Температура воды в подводящем трубопроводе после отопительного подогревателя / в системе отопления, °C					Температура воды в обратном трубопроводе систем отопления и вентиляции, °C	Температура воды в обратном трубопроводе после отопительного водо- подогревателя, °C
	150-70				130-70 ⁶		120-70 ⁷	114-70 ⁸	105-70	95-70 ⁹	T ₁	T ₂
	T ₁ ⁴	T ₂ ⁴	повышенный T ₁ ⁵	повышенный T ₂ ⁵	T ₁	T ₂	T ₃	T ₃	T ₃	T ₃		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	75	48	77	48	70	45	53	46	44	41	38	42
7	75	48	77	48	70	45	55	49	46	43	40	43
6	75	48	77	48	70	45	57	51	48	45	41	45
5	75	48	77	48	70	45	60	53	50	47	42	46
4	75	48	77	48	70	45	62	56	52	48	43	47
3	76	48	79	48	70	45	64	58	54	50	44	48
2	79	48	81	48	71	46	66	60	56	52	45	49
1	82	48	84	48	73	47	68	62	58	54	46	50
0	85	48	87	49	76	48	71	65	60	55	47	51
-1	87	49	89	50	78	49	73	67	62	57	48	53
-2	90	50	92	51	80	50	75	69	64	59	49	54
-3	93	51	94	52	82	51	77	71	66	61	50	55
-4	95	52	97	53	83	52	79	73	68	62	51	56
-5	98	53	100	54	87	53	81	75	70	64	52	57
-6	101	54	102	55	89	54	83	77	71	65	53	58
-7	103	55	105	56	91	55	85	79	73	67	54	59
-8	106	56	107	57	93	56	87	81	75	69	55	60
-9	109	57	110	58	96	57	89	83	77	70	56	61
-10	111	58	112	59	98	57	91	85	79	72	57	62
-11	114	59	115	60	100	58	93	88	81	74	58	63
-12	117	60	118	61	102	59	95	90	82	75	59	64
-13	119	61	120	62	104	60	97	92	84	77	60	65
-14	122	62	123	63	107	61	99	94	86	78	61	66
-15	124	63	125	64	109	62	101	96	88	80	61	67
-16	127	64	128	65	111	63	103	97	89	81	62	68
-17	130	65	130	66	113	63	105	99	91	83	63	69
-18	130	64	130	65	115	64	107	101	93	84	64	70
-19	130	63	130	64	117	65	109	103	95	86	65	71
-20	130	62	130	63	119	66	111	105	96	88	66	71
-21	130	61	130	62	122	67	112	107	98	89	67	72
-22	130	60	130	61	124	68	114	109	100	91	67	73
-23	130	59	130	60	126	68	116	111	102	92	68	74
-24	130	58	130	59	128	69	118	113	103	94	69	75
-25	130	57	130	58	130	70	120	114	105	95	70	76

- Примечания: 1. Температура воды в магистральной тепловой сети ограничивается срезкой при температуре наружного воздуха ниже -17°C.
2. При температуре наружного воздуха ниже -17°C, температуру сетевой воды держать по особому указанию диспетчера ЦДУ ПАО "МОЭК".
3. Согласно актуализированной версии СНиП 23-01-99 "Строительная климатология" СП 131.13330.2012 расчетная температура наружного воздуха для г. Москвы принята Т_{расч.} = -25°C.
4. Все РТС и КТС, кроме указанных в пп. 5-9.
5. РТС "Южное Бутово".
6. КТС "Стандартная", КТС-28, КТС-42, КТС "Косино", КТС "Захарьино", КТС "Северная".
7. КТС-58.
8. КТС-40, КТС "Медитопольская".
9. КТС "Акулово", Мини-ТЭС "Измайлово"

Руководитель ЦДУ ПАО "МОЭК"
Заместитель руководителя ЦДУ -
главный диспетчер ПАО "МОЭК"

В.Ф. Маслов

В.В. Гергерт

МЕСЯЧНЫЙ ПРОТОКОЛ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ЗА 11 мес 21 г.

Название потребителя _____ Абонент _____
Адрес потребителя _____ Телефон _____
Ответственное лицо _____

Расход под 0.240..60.000 м3/ч
Ду 80 мм
Вычислитель ТС-200-2-2-1-Е Сер.ном. 142084 Расход обр 0.240..60.000 м3/ч
Ду 80 мм
Отчетное число месяца 1 Отчетное время 00:00

	Дата	Qтеп [Гкал]	tпод [оC]	tобр [оC]	Gпод [тонн]	Gобр [тонн]	Gпод-Gобр [тонн]	rпод [ат]	rобр [ат]	Tнар [час]	
	16-11	4.02745	54.7	42.2	320.001	318.999	0.000	1.002	5.6	5.8	11.00
	17-11	8.55533	54.2	41.9	697.546	695.373	0.000	2.173	5.6	5.7	24.00
	18-11	8.56821	53.9	41.6	698.542	696.529	0.000	2.013	5.6	5.8	24.00
	19-11	7.52850	50.9	40.1	696.936	695.187	0.000	1.749	5.6	5.8	24.00
	20-11	7.87225	52.0	40.7	695.962	694.408	0.000	1.554	5.6	5.8	24.00
	21-11	7.75112	51.7	40.5	696.188	694.930	0.000	1.258	5.6	5.8	24.00
	22-11	8.99896	55.1	42.3	704.565	703.104	0.000	1.461	5.6	5.8	24.00
	23-11	10.50703	59.7	44.9	707.604	705.890	0.000	1.714	5.6	5.8	24.00
	24-11	10.32837	59.5	44.9	707.173	705.337	0.000	1.836	5.6	5.8	24.00
	25-11	7.83513	51.9	40.8	705.519	704.173	0.000	1.346	5.6	5.8	24.00
	26-11	7.54216	50.6	39.9	705.756	704.870	0.000	0.886	5.6	5.8	24.00
	27-11	7.43678	50.2	39.6	704.782	703.657	0.000	1.125	5.7	5.8	24.00
	28-11	6.84214	48.3	38.6	701.497	700.661	0.000	0.836	5.6	5.8	24.00
	29-11	6.72195	47.9	38.2	697.072	696.354	0.000	0.718	5.6	5.8	24.00
	30-11	8.03127	51.6	40.0	694.683	694.273	-0.001	0.411	5.7	5.9	24.00
	Итого	118.54665	52.8'	41.1'	10133.826	10113.745	-0.001	20.082	5.6	5.8	347.00

Тотч.пер. = Tнар + Tмин + Tмакс + Tdelta_t<мин + Тэл.пит + Tпроч.ав.
347.00ч = 347.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч

Т/С Отопление нарастающим итогом	Qтеп [Гкал]	Gпод [тонн]	Gобр [тонн]	Tнар [час]
01-12-21 00:00	2282.48395	210557.672	210590.994	6160.91
16-11-21 13:00	2163.93730	200423.846	200477.249	5813.91
Итого	118.54665	10133.826	10113.745	347.00

Расшифровка ошибок:
(<) параметр < min
(>) параметр > max
(X) обрыв датчика
(T) delta_t < min
(R) перезапуск
(C) коррекц.часов
(#) электропитание

Тобщ = 347.00ч
Обновление 2.49 01-11-20 15ч НС-М-2.49 / НС-А-2.48 Q=G1(H1-H2)

12-02-22 Подпись _____

МЕСЯЧНЫЙ ПРОТОКОЛ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ЗА 12 мес 21 г.

Название потребителя _____ Абонент _____
 Адрес потребителя _____ Телефон _____
 Ответственное лицо _____

Расход под 0.240..60.000 м3/ч
 Ду 80 мм
 Вычислитель ТС-200-2-2-1-Е Сер.ном. 142084 Расход обр 0.240..60.000 м3/ч
 Ду 80 мм
 Отчетное число месяца 1 Отчетное время 00:00

	Дата	Qтеп [Гкал]	tпод [оС]	tобр [оС]	Gпод [тонн]	Gобр [тонн]	Gпод-Gобр [тонн]	rпод [ат]	rобр [ат]	Tнар [час]	
	01-12	9.96337	58.0	43.6	695.294	694.671	0.000	0.623	5.6	5.8	24.00
	02-12	10.24570	59.1	44.3	691.855	691.721	-0.008	0.142	5.6	5.8	24.00
	03-12	8.33891	53.4	41.3	691.544	691.585	-0.086	0.045	5.6	5.8	24.00
	04-12	9.88634	57.7	43.5	691.940	691.628	-0.010	0.322	5.6	5.8	24.00
	05-12	9.41243	56.9	43.3	692.161	691.866	-0.004	0.299	5.6	5.8	24.00
	06-12	10.28723	59.1	44.3	695.899	695.192	0.000	0.707	5.6	5.8	24.00
	07-12	9.36746	56.4	43.0	698.688	698.650	-0.183	0.221	5.6	5.7	24.00
	итого	67.50144	57.3	43.4	4857.381	4855.313	-0.291	2.359	5.6	5.8	168.00
	08-12	11.45166	62.1	45.7	696.898	696.701	-0.259	0.456	5.6	5.8	24.00
	09-12	13.48367	68.6	49.2	696.354	695.451	0.000	0.903	5.6	5.8	24.00
	10-12	15.11847	72.4	50.7	696.691	696.715	-0.278	0.254	5.5	5.7	24.00
	11-12	15.77328	74.1	51.5	698.337	698.607	-0.282	0.012	5.5	5.7	24.00
	12-12	12.54814	65.1	47.1	698.160	699.211	-1.051	0.000	5.6	5.7	24.00
	13-12	10.30456	58.3	43.5	694.975	697.371	-2.396	0.000	5.6	5.7	24.00
	14-12	9.99875	57.5	43.0	693.495	695.952	-2.457	0.000	5.6	5.7	24.00
	итого	88.67853	65.5	47.3	4874.910	4880.008	-6.723	1.625	5.6	5.7	168.00
	15-12	9.75434	56.7	42.7	698.191	700.074	-1.883	0.000	5.6	5.7	24.00
	16-12	8.92114	54.3	41.5	696.878	699.539	-2.661	0.000	5.6	5.7	24.00
	17-12	8.50173	52.9	40.7	697.897	699.848	-1.951	0.000	5.6	5.7	24.00
	18-12	9.23172	55.2	42.0	698.135	700.554	-2.419	0.000	5.6	5.8	24.00
	19-12	9.23887	55.4	42.2	698.385	700.464	-2.079	0.000	5.6	5.8	24.00
	20-12	12.74819	65.2	47.1	702.073	704.024	-1.951	0.000	5.6	5.8	24.00
	21-12	16.67570	76.4	52.7	703.375	705.304	-1.929	0.000	5.6	5.8	24.00
	итого	75.07169	59.5	44.2	4894.934	4909.807	-14.873	0.000	5.6	5.8	168.00
	22-12	19.13552	83.5	56.4	705.728	707.161	-1.433	0.000	5.6	5.8	24.00
	23-12	16.09559	75.5	52.7	704.803	708.267	-3.464	0.000	5.6	5.8	24.00
	24-12	14.05551	69.2	49.3	704.503	708.765	-4.262	0.000	5.6	5.8	24.00
	25-12	14.05736	69.0	49.0	704.363	708.589	-4.226	0.000	5.7	5.8	24.00
	26-12	13.39076	67.3	48.3	704.240	708.857	-4.617	0.000	5.6	5.8	24.00
	27-12	14.13141	69.5	49.4	701.579	705.958	-4.379	0.000	5.6	5.8	24.00
	28-12	12.70568	65.5	47.4	701.887	706.398	-4.511	0.000	5.6	5.7	24.00
	итого	103.57183	71.4	50.4	4927.103	4953.995	-26.892	0.000	5.6	5.8	168.00
	29-12	14.12354	69.1	49.0	702.270	706.688	-4.418	0.000	5.6	5.7	24.00
	30-12	13.35114	67.2	48.2	703.113	707.313	-4.200	0.000	5.6	5.8	24.00
	31-12	11.33510	61.3	45.2	703.500	707.978	-4.478	0.000	5.6	5.7	24.00
	Итого	373.63327	63.5'	46.4'	21663.211	21721.102	-61.875	3.984	5.6	5.8	744.00

Тотч.пер. = Tнар + Tмин + Tмакс + Tdelta_t<мин + Тэл.пит + Tпроч.ав.
 744.00ч = 744.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч

Т/С Отопление нарастающим итогом	Qтеп [Гкал]	Gпод [тонн]	Gобр [тонн]	Tнар [час]
01-01-22 00:00	2656.11722	232220.883	232312.096	6904.91
01-12-21 00:00	2282.48395	210557.672	210590.994	6160.91
Итого	373.63327	21663.211	21721.102	744.00

Расшифровка ошибок:
 (<) параметр < min
 (>) параметр > max
 (X) обрыв датчика
 (T) delta_t < min
 (R) перезапуск
 (C) коррекц. часов
 (#) электропитание

Тотщ = 744.00ч
 Обновление 2.49 01-11-20 15ч НС-М-2.49 / НС-А-2.48 Q=G1(H1-H2)

12-02-22 Подпись _____

МЕСЯЧНЫЙ ПРОТОКОЛ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ЗА 01 мес 22 г.

Название потребителя _____ Абонент _____
Адрес потребителя _____ Телефон _____
Ответственное лицо _____

Расход под 0.240..60.000 м3/ч
Ду 80 мм
Вычислитель ТС-200-2-2-1-Е Сер.ном. 142084 Расход обр 0.240..60.000 м3/ч
Ду 80 мм
Отчетное число месяца 1 Отчетное время 00:00

	Дата	Qтеп [Гкал]	tпод [оС]	tобр [оС]	Gпод [тонн]	Gобр [тонн]	Gпод-Gобр [тонн]	rпод [ат]	rобр [ат]	Tнар [час]	
	01-01	10.00894	57.4	43.2	703.801	708.554	-4.753	0.000	5.7	5.8	24.00
	02-01	11.69718	62.4	45.7	701.548	706.124	-4.576	0.000	5.6	5.8	24.00
	03-01	12.05122	63.4	46.2	700.344	705.050	-4.706	0.000	5.7	5.8	24.00
	04-01	12.02268	63.5	46.3	700.383	704.956	-4.573	0.000	5.6	5.8	24.00
	05-01	11.15224	61.2	45.3	700.553	705.223	-4.670	0.000	5.6	5.7	24.00
	06-01	9.48899	56.4	42.8	700.952	706.130	-5.178	0.000	5.6	5.8	24.00
	07-01	10.38231	58.7	43.9	701.697	706.488	-4.791	0.000	5.6	5.8	24.00
	итого	76.80356	60.5	44.8	4909.278	4942.525	-33.247	0.000	5.6	5.8	168.00
	08-01	10.92535	60.3	44.7	701.627	706.119	-4.492	0.000	5.6	5.7	24.00
	09-01	10.97386	60.0	44.4	704.678	709.877	-5.199	0.000	5.7	5.8	24.00
	10-01	11.87344	62.6	45.8	708.023	713.145	-5.122	0.000	5.6	5.8	24.00
	11-01	14.10122	68.8	48.8	707.344	712.218	-4.874	0.000	5.6	5.8	24.00
	12-01	16.01030	74.4	51.7	706.723	711.614	-4.891	0.000	5.6	5.8	24.00
	13-01	15.62607	74.1	51.9	705.937	710.732	-4.795	0.000	5.6	5.8	24.00
	14-01	9.50902	56.4	43.0	708.333	713.755	-5.422	0.000	5.7	5.8	24.00
	итого	89.01926	65.3	47.2	4942.665	4977.460	-34.795	0.000	5.6	5.8	168.00
	15-01	9.99883	57.6	43.5	707.605	713.901	-6.296	0.000	5.7	5.8	24.00
	16-01	10.61710	59.3	44.2	703.566	709.206	-5.640	0.000	5.6	5.8	24.00
	17-01	10.36552	58.8	44.0	700.362	704.929	-4.567	0.000	5.6	5.8	24.00
	18-01	10.89227	59.9	44.4	701.220	705.423	-4.203	0.000	5.7	5.8	24.00
	19-01	11.75341	62.5	45.8	701.510	705.634	-4.124	0.000	5.6	5.7	24.00
	20-01	10.49043	58.8	43.8	701.692	705.672	-3.980	0.000	5.6	5.8	24.00
	21-01	10.56250	59.0	43.9	699.144	704.780	-5.636	0.000	5.6	5.8	24.00
	итого	74.68006	59.5	44.3	4915.099	4949.545	-34.446	0.000	5.6	5.8	168.00
	22-01	10.73715	59.7	44.3	698.524	704.398	-5.874	0.000	5.6	5.8	24.00
	23-01	10.74415	59.7	44.4	701.167	707.485	-6.318	0.000	5.6	5.8	24.00
	24-01	11.43221	61.6	45.3	702.928	710.050	-7.122	0.000	5.6	5.8	24.00
	25-01	12.16344	63.7	46.4	703.274	710.206	-6.932	0.000	5.6	5.8	24.00
	26-01	11.35859	61.5	45.3	703.873	711.031	-7.158	0.000	5.6	5.8	24.00
	27-01	11.48594	61.9	45.5	704.571	711.520	-6.949	0.000	5.6	5.8	24.00
	28-01	11.40568	61.8	45.5	703.308	710.508	-7.200	0.000	5.6	5.8	24.00
	итого	79.32716	61.4	45.3	4917.645	4965.198	-47.553	0.000	5.6	5.8	168.00
	29-01	10.60042	59.4	44.3	703.401	710.592	-7.191	0.000	5.7	5.8	24.00
	30-01	10.39037	58.7	43.9	699.530	706.972	-7.442	0.000	5.7	5.8	24.00
	31-01	9.82227	57.0	43.0	696.622	704.043	-7.421	0.000	5.6	5.7	24.00
	Итого	350.64310	61.2'	45.3'	21784.240	21956.335	-172.095	0.000	5.6	5.8	744.00

Тотч.пер. = Tнар + Tмин + Tмакс + Tdelta_t<мин + Тэл.пит + Tпроч.ав.
744.00ч = 744.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч

Т/С Отопление нарастающим итогом	Qтеп [Гкал]	Gпод [тонн]	Gобр [тонн]	Tнар [час]
01-02-22 00:00	3006.76032	254005.123	254268.431	7648.91
01-01-22 00:00	2656.11722	232220.883	232312.096	6904.91
Итого	350.64310	21784.240	21956.335	744.00

Расшифровка ошибок:
(<) параметр < min
(>) параметр > max
(X) обрыв датчика
(T) delta_t < min
(R) перезапуск
(C) коррекц. часов
(#) электропитание

Тотщ = 744.00ч
Обновление 2.49 01-11-20 15ч НС-М-2.49 / НС-А-2.48 Q=G1(H1-H2)

12-02-22 Подпись _____

МЕСЯЧНЫЙ ПРОТОКОЛ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ЗА 02 мес 22 г.

Название потребителя _____ Абонент _____
Адрес потребителя _____ Телефон _____
Ответственное лицо _____

Расход под 0.240..60.000 м3/ч
Ду 80 мм
Вычислитель ТС-200-2-2-1-Е Сер.ном. 142084 Расход обр 0.240..60.000 м3/ч
Ду 80 мм
Отчетное число месяца 1 Отчетное время 00:00

Дата	Qтеп [Гкал]	tпод [оC]	tобр [оC]	Gпод [тонн]	Gобр [тонн]	Gпод-Gобр [тонн]	rпод [ат]	робр [ат]	Tнар [час]	
01-02	9.27552	55.4	42.1	697.367	704.891	-7.524	0.000	5.7	5.8	24.00
02-02	10.00181	57.5	43.2	697.534	705.063	-7.529	0.000	5.6	5.8	24.00
03-02	10.25403	58.3	43.6	698.231	705.703	-7.472	0.000	5.6	5.8	24.00
04-02	10.48535	59.0	44.0	698.912	706.304	-7.392	0.000	5.6	5.8	24.00
05-02	11.54334	62.1	45.6	698.466	705.614	-7.148	0.000	5.6	5.8	24.00
06-02	11.60646	62.6	46.1	701.784	708.858	-7.074	0.000	5.6	5.8	24.00
07-02	9.50514	56.5	43.0	705.428	712.906	-7.478	0.000	5.7	5.8	24.00
итого	72.67165	58.8	44.0	4897.722	4949.339	-51.617	0.000	5.6	5.8	168.00
08-02	8.50767	53.2	41.1	705.101	712.678	-7.577	0.000	5.7	5.8	24.00
09-02	8.59253	53.5	41.3	705.033	712.731	-7.698	0.000	5.7	5.8	24.00
10-02	8.30707	52.5	40.8	705.383	712.548	-7.165	0.000	5.7	5.8	24.00
11-02	8.05868	51.9	40.4	704.736	712.133	-7.397	0.000	5.7	5.8	24.00
12-02	5.92773	52.9	41.0	499.422	504.644	-5.222	0.000	5.6	5.8	17.00
Итого	112.06533	56.4'	42.8'	8217.397	8304.073	-86.676	0.000	5.7	5.8	281.00

Тотч.пер. = Tнар + Tмин + Tмакс + Tdelta_t<мин + Тэл.пит + Tпроч.ав.
281.00ч = 281.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч + 0.00ч

Т/С Отопление нарастающим итогом	Qтеп [Гкал]	Gпод [тонн]	Gобр [тонн]	Tнар [час]
12-02-22 17:00	3118.82565	262222.520	262572.504	7929.91
01-02-22 00:00	3006.76032	254005.123	254268.431	7648.91
Итого	112.06533	8217.397	8304.073	281.00

Расшифровка ошибок:
(<) параметр < min
(>) параметр > max
(X) обрыв датчика
(T) delta_t < min
(R) перезапуск
(C) коррекц.часов
(#) электропитание

Тобщ = 281.00ч
Обновление 2.49 01-11-20 15ч НС-М-2.49 / НС-А-2.48 Q=G1(H1-H2)

12-02-22 Подпись _____

Перечень нормативных документов и инструктивных материалов

СП 124.13330.2012, СНиП 41-02-2003 Тепловые сети
 СП 30.13330.2012, СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование
 СП 30.13330.2012, СНиП 2.04.01.85 Внутренний водопровод и канализация зданий
 СП 41.101-95 Проектирование тепловых пунктов
 СП 61.13330.2012, СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов
 СП 131.13330.2012, СНиП 23-01-99 Строительная климатология
 СП 52.13330.2011, СНиП 23-05-85 Естественное и искусственное освещение
 СП 31-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий
 НТС 62-91 Нормали тепловых сетей. Справочные материалы для проектирования и строительства в г.Москве
 НТС 63-92 Нормали тепловых сетей. Справочные материалы для проектирования и строительства в местных тепловых пунктах и абонентских вводов
 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
 ПБ 10-573-03 Правила устройства безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды
 ПТБ при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. Ростехнадзор, 2005 г.
 Правила учета тепловой энергии и теплоносителя, г. Москва, 1995г
 Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Главгосэнергонадзора РФ, 2003г
 Справочник по наладке и эксплуатации водяных тепловых сетей. В.И.Манюк и др., М., Стройиздат, 1998 г.
 Нормативные документы по тепловым энергоустановкам. Учебное пособие. П.В. Косенков, 2004 г.

Согласовано				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Инв. №. подл.				