ООО НПФ «ТЭМ-прибор»

Применение
приборов учета и автоматического регулирования
в индивидуальных тепловых пунктах.

Пособие для проектировщиков

www.yatem.ru

111020, Москва, ул. Сторожевая, д. 4, строение 3

Тел.: (495) 77-495-50

7749550@bk.ru

Москва 2018

Пособие « Применение приборов учета и автоматического регулирования в индивидуальных тепловых пунктах содержит основные, часто встречающиеся в практике проектирования принципиальные технологические схемы, которые оснащены современными приборами учета, микропроцессорными регуляторами температуры и необходимыми приборами и устройствами, автоматически поддерживающие оптимальные параметры теплоносителя в системах отопления (вентиляции) и горячего водоснабжения зданий различного назначения, а также приведены необходимые рекомендации по подбору основного оборудования выпускаемого нашим предприятием.

В настоящем пособии приведены также проекты принципиальных схем блоков ввода и учета и блочных тепловых пунктов.

Подробные технические характеристики оборудования, выпускаемого предприятием ООО «Энергосберегающая компания «ТЭМ» изложены в паспортах и руководствах по эксплуатации, которые прилагаются в электронном виде к настоящему пособию.

Пособие предназначено для специалистов проектных учреждений, монтажно-наладочных и эксплуатационных организаций.

Замечания и предложения будут приняты с благодарностью. Просим их направлять по адресу или электронной почте:

ООО НПФ "ТЭМ-прибор"

Российская Федерация

111020, г.Москва, ул.Сторожевая, д.4, стр.3

тел.: (495) 77-495-50

e-mail: 7749550@bk.ru

web: http://www.yatem.ru

Содержание

Введение …….. 4
1.Характеристика узлов ИТП……. 5
1.1. Узел ввода тепловой сети ……. 5
1.2.Узел учета тепловой энергии……...…… 5
1.3.Узел регулирования перепада давления…….. 5
1.4.Узел присоединения систем приточной вентиляции……... 6
1.5.Узел присоединения системы горячего водоснабжения…….. 6
1.6.Узел присоединения системы отопления……. 6
2.Характеристика оборудования…… 7
2.1. Многоканальный теплосчетчик ТЭСМА-106 (ТЭСМА-106(ТЭСМАРТ), ТЭМ-104, ТЭМ-104(ТЭСМАРТ), ТЭМ-106)…… 7
2.2. Первичные преобразователи расхода (ППР) ……..…….. 10
2.3. Расходомер -счетчик электромагнитный РСМ-05…..……... 11
2.4 Фильтры-грязевики, фильтры ФМФ…… 12
2.5. Регулятор перепада давления прямого действия РПД……..... 14
2.6 Клапаны регулирующие …..……..……..... 15
2.7. Водоподогреватели……. ……..…….. 17
2.8 Насосы …… …… 17
2.9. Микропроцессорный регулятор ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ -05)…… 18
3.Схемы установки регулятора температуры ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ -05)…… 19
4. Схема подключения внешних устройств к ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ -05)…… 29
5. Подбор оборудования
5.1. Выбор первичных преобразователей расхода…… 30
5.2. Подбор регулирующих клапанов…….. 30
5.3. Подбор регуляторов перепада давлений «после себя»……... 32
6.Блоки ввода и учета тепловой энергии (БВУ)..……. 33
7.Опросный лист...……..... 35

Приложения
Приложение 1. Принципиальные схемы блоков ввода и учета. Спецификации……... 36
Приложение 2. Проекты блочных индивидуальных тепловых пунктов……. 51

Список использованной литературы……. 62

Введение

Индивидуальный тепловой пункт (ИТП)- является одним из главных элементов системы централизованного теплоснабжения , в котором осуществляется связь между тепловыми сетями и потребителями тепловой энергии.

ИТП - это комплекс трубопроводов, запорной арматуры, оборудования и приборов, обеспечивающей присоединение систем отопления, теплоснабжения установок систем вентиляции, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок одного здания или его части к наружным и внутренним сетям централизованного теплоснабжения

ИТП выполняет прием теплоносителя, его преобразование, распределение между потребителями, учет тепловой энергии и автоматическое регулирование необходимых параметров теплоносителя в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также согласование и стабилизацию гидравлических режимов в тепловых сетях и в системах теплопотребления.

Все названные задачи могут быть реализованы за счет применения энергосберегающего оборудования и автоматизации тепловых пунктов, в том числе с помощью приборов нашего предприятия ООО «Энергосберегающая компания «ТЭМ» В результате их выполнения будут обеспечены комфортные условия в помещениях и будет достигнута реальная экономия энергопотребления на уровне 25-30% за отопительный период.

По функциональному назначению ИТП можно разделить на отдельные узлы, связанные между собой трубопроводами и имеющие общие средства автоматического управления:

1.Узел ввода тепловой сети;
2.Узел учета тепловой энергии;
3.Узел регулирования перепада давления;
4. Узел присоединения систем вентиляции;
5.Узел присоединения системы ГВС;
6. Узел присоединения систем отопления;
.

Для упрощения процесса проектирования, комплектации и производства монтажных работ оборудование индивидуальных тепловых рекомендуется применять в блочном исполнении, для чего необходимо:

-применять водоподогреватели, насосы, и другое оборудование в блоках заводской готовности;
-применять укрупненные монтажные блоки трубопроводов;
-укрупнять технологически связанное между собой оборудование в транспортабельные блоки с трубопроводами, арматурой, КИП, электротехническим оборудованием и тепловой изоляцией.

1. Характеристика узлов ИТП

1.1. Узел ввода тепловой сети

Минимальный условный диаметр трубопроводов 32 мм.

Трубопроводы в пределах теплового пункта должны предусматриваться из стальных труб в соответствии со СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов.

На вводе тепловых сетей должна применяться стальная запорная арматура.

На подающем трубопроводе после первой запорной арматуры должен устанавливаться грязевик. По рекомендациям теплоснабжающих организаций следует применять фильтры-грязевики типа ФСГА с извлекаемой фильтрующей вставкой из нержавеющей стали.

При установке фильтра-грязевика (на подающем трубопроводе) - на обратном трубопроводе, перед регулирующими устройствами, приборами учета расхода воды и пластинчатыми водоподогревателями, следует предусматривать фильтры магнитные ФМФ.

В узлах ввода должны предусматриваться штуцера для манометров, манометры и термометры показывающие в соответствии со СП41-101-95 (Автоматизация и контроль).

1.2.Узел учета тепловой энергии

Приборы учета должны проектироваться в соответствии с Правилами коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя, утвержденные постановлением Правительства РФ №1034 от 18.11.2013г

В системах теплоснабжения применяют схему учета с установкой расходомеров на подающем и обратном трубопроводах. Устанавливаемый на обратном трубопроводе расходомер контролирует возможные утечки воды из закрытой системы теплоснабжения, а так же из открытой системы теплоснабжения - обьем теплоносителя, израсходованного на водоразбор в системе горячего водоснабжения.

Приборы учета, устанавливаемые на обратных трубопроводах магистралей, должны размещаться до места присоединения подпиточного трубопровода.

Выбирая теплосчетчик для учета тепловой энергии необходимо всегда учитывать:

-ограничения длин прямолинейных участков для установки приборов;

-минимальное измеряемое значение скорости теплоносителя;

-требуемый динамический диапазон измерения;

-ограничения по возможным потерям давления в системе;

-вероятность присутствия в воде предметов (окалин, камней, шлама и др.) и различных примесей;

-вероятность наличия в воде примесей, ведущих к образованию пленки или осадка на внутренней поверхности трубы.

Предприятие предлагает для оснащения **узла учета** электромагнитный, микропроцессорный, многоканальный теплосчетчик ТЭСМА-106 (ТЭСМА-106(ТЭСМАРТ), ТЭМ-104, ТЭМ-104(ТЭСМАРТ), ТЭМ-106).

Минимальная длина прямолинейных участков трубопроводов: **3Ду** до установки первичного преобразователя расхода (ППР) и **1Ду** после ППР.

1.3.Узел регулирования перепада давления.

Предназначен для обеспечения работы всех узлов теплового пункта в стабильном гидравлическом режиме.

Оборудование узла позволяет поддерживать постоянные перепады давлений теплоносителя на исполнительных механизмах регулирующих клапанов систем теплопотребления и обеспечивать давление теплоносителя в трубопроводах в пределах, допустимых для оборудования систем самого теплового пункта.

Регулятор перепада давлений, в зависимости от выполняемых функций, может размещаться на подающем или обратном трубопроводе системы теплоснабжения.

Для непрерывного поддержания постоянного перепада давления между подающим и обратным трубопроводами в системах теплоснабжения здания, в тепловом узле рекомендуется устанавливать регулятор перепада давления РПД. Как правило, РПД рекомендуется устанавливать в ИТП при перепаде давления больше 0,15 МПа.

1.4. Узел присоединения систем приточной вентиляции.

Присоединение систем теплопотребления (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения) следует выполнять на основании технических условий, выданных теплоснабжающей организацией с учетом системы теплоснабжения, гидравлического режима работы тепловых сетей (пьезометрического графика) и графика центрального качественного регулирования отпуска теплоты потребителям.

Системы вентиляции подключаются к тепловому узлу ввода по зависимой или по независимой схеме (через теплообменник). Выбор способа подключения зависит от ряда условий: допустимые температуры и давления для калориферов, размещение вентоборудования по высоте здания, а также требований теплоснабжающих организаций и заказчика.

Выбор параметров теплоносителя и способ присоединения (узел смешения, узел независимого присоединения) определяют специалисты по проектированию системы вентиляции.

Автоматизация смесительных узлов приточной вентиляции, аналогична автоматизации узлов присоединения систем отопления или ГВС с применением электронных регуляторов температуры.

1.5.Узел присоединения системы горячего водоснабжения.

Нагрев водопроводной воды в системе ГВС производится, как правило, в пластинчатых скоростных водоподогревателях. Водоподогреватели могут присоединяться к системе теплоснабжения по одноступенчатой параллельной схеме или двухступенчатой смешанной схеме. Рекомендуется применять двухступенчатую смешанную схему с использованием теплоты обратной воды системы отопления. Вода сначала подогревается обратным теплоносителем после системы отопления в первой ступени водоподогревателя, а затем догревается до требуемой температуры во второй ступени водоподогревателя теплоносителем из тепловой сети. В теплый период года холодная вода нагревается только за счет сетевого теплоносителя, проходящего через обе ступени водоподогревателей.

Применение одноступенчатых схем присоединения водоподогревателей горячей воды допускается при следующем соотношении максимального расхода теплоты на горячее водоснабжение к максимальному расходу теплоты на отопление: **0,2 >Qгвс /Qот >1.**

В системе ГВС должна предусматриваться циркуляция воды в трубопроводах в целях обеспечения требуемой температуры в любой момент времени у каждого потребителя.

1.6. Узел присоединения системы отопления.

Системы отопления присоединяются к тепловым сетям как по зависимой, так и по независимой схеме (через водоподогреватели).

Зависимая схема более приоритетная, применяется как правило, при одинаковом графике регулирования температуры теплоносителя в тепловой сети и в системе отопления, а также при предписании теплоснабжающей организацией, выдающей технические условия. В пособии приводится ряд зависимых схем, оборудованных узлами регулирования, циркуляционными насосами, запорно-регулирующей арматурой, приборами КИП и А.

Насосы рекомендуется устанавливать в контуре системы отопления на обратном трубопроводе. Они подбираются на расчетный расход системы отопления и при напоре, соответствующем потерям давления в системе отопления с запасом в 10%.

При недостаточных напорах в тепловой сети, когда давление в подающем или обратном трубопроводе либо статическое давление ниже статического давления в системе отопления и др. схема независимого присоединения является более предпочтительной, хотя обходится дороже по капитальным затратам. Такая схема универсальна и применима для зданий любого назначения и этажности вне зависимости от параметров теплоносителя и в тепловой сети и гидравлических режимов ее работы.

Заполнение и подпитка осуществляется из обратного трубопровода тепловой сети через автоматизированный узел подпитки, оборудованным подпиточным насосом или без него, если давление в обратном трубопроводе тепловой сети достаточно для заполнения местной системы.

Автоматизация зависимой и независимой систем отопления, присоединенных к тепловым сетям, осуществляется с помощью электронных регуляторов температуры.

2. Характеристика оборудования

2.1. Многоканальный теплосчетчик ТЭСМА-106 (ТЭСМА-106(ТЭСМАРТ), ТЭМ-104, ТЭМ-104(ТЭСМАРТ), ТЭМ-106)

Государственный реестр средств измерений Российской Федерации (№ 67254-17, №48753-11, №58852-14, № 48754-11)

Предназначен для измерения и регистрации с целью коммерческого и технологического учета значений потребленного (отпущенного) количества теплоты. В теплосчетчике также реализованы функции измерения, индикации, регистрации технологических параметров систем теплоснабжения и горячего водоснабжения.

Области применения: предприятия тепловых сетей, тепловые пункты жилых, общественных и производственных зданий; центральные тепловые пункты, тепловые сети объектов (зданий) промышленного и бытового назначения, источники теплоты. Теплосчетчики могут быть использованы для создания автоматизированных систем контроля, учета и регулирования тепловой энергии.

В состав теплосчетчиков входят:

-измерительно-вычислительный блок (ИВБ) – 1 шт;
-первичные преобразователи расхода электромагнитного типа (ППР) – от 1 до 2 шт;
-измерительные преобразователи расхода с частотно-импульсным выходным сигналом (ИП) – до 2 шт;
-измерительные преобразователи температуры – термопреобразователи сопротивления (ТС) – до 6 шт;
-по дополнительному заказу измерительные преобразователи давления (ДИД) – до 4 шт.

Дополнительно теплосчетчик может комплектоваться устройствами и оборудованием для дистанционной передачи данных:

-преобразователем сигналов RS232/Ethernet;
-адаптером сотовой связи (в комплекте с блоком питания и антенной);
-адаптером радиосвязи (радио-модем);
-диспетчерским ПО (ТЭСМА ДИС);
-программой чтения статистики с базой данных;
-адаптером универсальным (АПД-У);
-конверторами RS232/RS485;
-кабелем для подключения к ПК

Отличительные особенности:

-высокая точность измерения расхода теплоносителя;
-широкий динамический диапазон измерения расхода – 1:400 (по заказу 1:1000);
-возможность измерения расхода при обратном (реверсивном) движении теплоносителя;
-отсутствие дополнительного гидравлического сопротивления;
-не требуются установка специальных сетчатых фильтров;
-возможность выбора схем установки пользователем: в приборе предусмотрен выбор 12 различных теплотехнических схем установки;
-возможность просмотра архива данных на индикаторе;

-теплосчетчик имеет режим самодиагностики с выводом на индикатор вычислителя символа нештатной ситуации в системе тепло или водоснабжения или технической неисправности;
-малые длины прямолинейных участков для установки приборов (3Ду до и 1 Ду после первичного преобразователя расхода ППР);
-гальваноразвязанный порт ввода-вывода RS-485
-увеличено количество каналов измерений:

расхода	до 6
температуры	до 6
давления	до 6

-возможность измерения температуры окружающей среды;
-встроенный источник питания для датчиков избыточного давления;

Основные технические характеристики

Характеристика	Значение
Диапазоны измерений: -температуры -разности температур -давления	 0-150°С 2-150°С 0-1,6 МПа
Динамический диапазон измерений расхода:	1:400 (1:1000)
Длина линии связи: -индукционный датчик расхода -ИВБ -датчик расхода с частотно-импульсным выходом – ИВБ -ТСП-ИВБ	 до 100м до 500м До 300м (четырехпроводная)
Токовый выход	4-20мА
Габаритные размеры ИВБ	182х180х95
Межповерочный интервал	4 года

Диапазоны измерений расходов

Ду, мм	Наименьший расход, м^3/час	Наибольший расход, м^3/час
15	0,015	6
25	0,04 (0,016)	16
32	0,075 (0,03)	30
50	0,15 (0,06)	60
80	0,4 (0,16)	160
100	0,75 (0,3)	300
150	1,5 (0,6)	600

В скобках указаны значения, выполняемые по заказу.

Глубина архива:

Часовых данных	1536 (64суток)
Суточных данных	384 (12 месяцев)
Месячных записей	120 (10 лет)

2.1.1 Формулы расчета погрешности теплоты и расхода.

Теплосчетчики ТЭСМА-106 (ТЭСМА-106(ТЭСМАРТ), ТЭМ-104, ТЭМ-104(ТЭСМАРТ), ТЭМ-106) должны соответствовать классу В или классу С по ГОСТ Р 51649. Класс теплосчетчика должен указываться потребителем при заказе. Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты по ГОСТ Р 51649 не должны превышать значений, вычисленных по формулам, приведенным в таблице1

Таблица1

Класс прибора	Формулы для вычисления пределов допускаемой относительной погрешности количества теплоты $\delta_{т\,max}$, %
В	$\delta_{т\,max} = \pm(3+4\ \Delta t_н / \Delta t + 0{,}02 G_в/G)$
С	$\delta_{т\,max} = \pm(2+4\ \Delta t_н / \Delta t + 0{,}01 G_в/G)$

Примечание:

1. Δt – значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами, ^{0}С;
2. $\Delta t_н$ - минимальное измеряемое значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами, ^{0}С;
3. G – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м^3/ч.

Пределы допускаемой относительной погрешности ИВБ при вычислении количества теплоты (без учета погрешности измерения комплекта ТС) должны быть не более $\pm(0{,}5+ \Delta t_н / \Delta t)$ %

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного и массового расхода, объема и массы теплоносителя по каждому каналу не должны превышать значений, вычисленных по формулам, приведенным в таблице 2

Таблица 2

Класс прибора	Диапазон измерения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, для	
		каналов с ППР (1 и 2 каналы)	каналов с ИП (3 и 4 каналы)
В	$G_н \le G < 0{,}04 G_в$	$\pm(1{,}5+0{,}01 G_в/G)$	$\pm(2+0{,}02 G_в/G)$
	$0{,}04 G_в \le G \le G_в$	$\pm(1{,}5+0{,}01 G_в/G)$	± 2
С	$G_н \le G < 0{,}04 G_в$	$\pm(0{,}8+0{,}004 G_в/G)$	$\pm(1+0{,}01 G_в/G)$
	$0{,}04 G_в \le G \le G_в$	$\pm(0{,}8+0{,}004 G_в/G)$	± 1

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры не должны превышать:

$\pm(0{,}35+0{,}003 \cdot t)$ ^{o}С при комплектации ТС класса А по ГОСТ 6651;

$\pm(0{,}6+ 0{,}004 \cdot t)$ ^{o}С при комплектации ТС класса В по ГОСТ 6651.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов от ТС не должны превышать $\pm(0{,}2+ 0{,}001t)$ ^{o}С, где t – измеряемая температура.

Погрешности ИВБ при преобразовании сигналов от датчиков давления не должны превышать ±0,15 %.

2.2. Первичные преобразователи расхода (ППР)

Диапазоны измерений расходов, масса ППР.

Таблица1

ППР Ду, мм	Наименьший расход, м³/час	Наибольший расход, м³/час	Масса, кг			
			ПРП	ПРПМ	*РСМ-05.05*	
					ПРП	ПРПМ
15	0,015	6	-	5,0	-	5,5
25	0,04 (0,016)	16	5,5	5,0	7,0	5,5
32	0,075 (0,03)	30	7,5	5,0	9,0	5,5
50	0,15 (0,06)	60	8,0	8,5	10,0	12,0
80	0,4 (0,16)	160	19,0	-	19,0	-
100	0,75 (0,3)	300	25,5	-	27,0	-
150	1,5 (0,6)	600	32,0	-	34,0	-

В скобках указаны значения, выполняемые по заказу.

Габаритные размеры первичных преобразователей расхода

ПРП **ПРПМ**

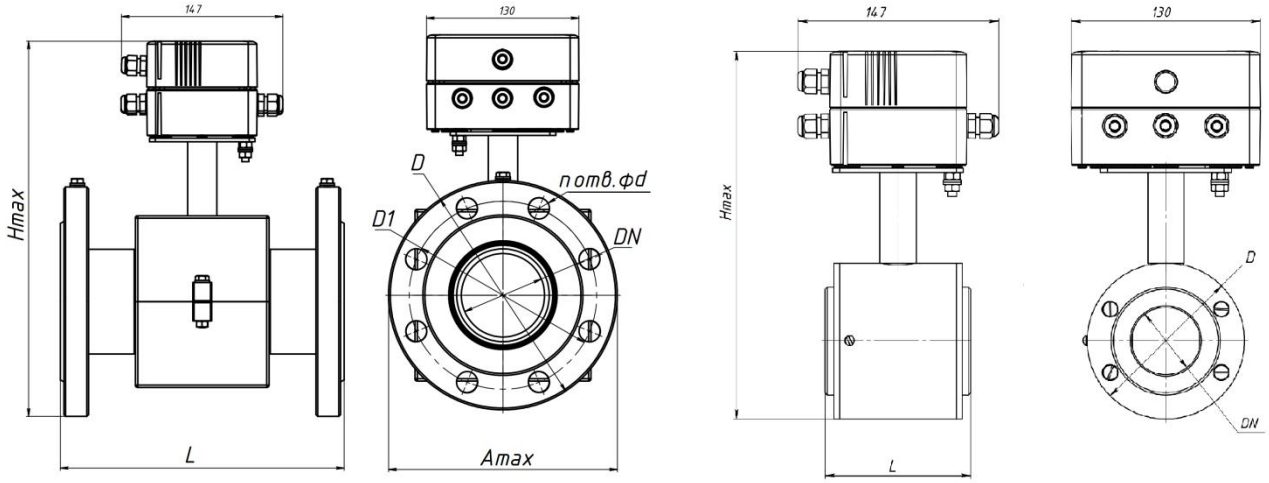


Таблица 2

ПРП ПРПМ	**Размеры, мм**							
	Dy	L	H max	A max	D	D1	d	n
ПРП-25	25	158^{+5}_{-3}	270	115	115	85	14	4
ПРП-32	32	210^{+5}_{-3}	290	180	135	100	18	4
ПРП-50	50	210^{+5}_{-2}	296	180	160	125	18	4
ПРП-80	80	242^{+5}_{-2}	325	195	195	160	18	8
ПРП-100	100	240^{+5}_{-2}	360	230	230	190	22	8
ПРП-150	150	310^{+5}_{-4}	430	296	300	250	26	8
ПРПМ-15	15	100±2	265	147	108			
ПРПМ-25	25	100±2	265	147	108			
ПРПМ-32	32	100±2	265	147	108			
ПРПМ-50	50	100±2	265	147	108			

2.3. Расходомер - счетчик электромагнитный РСМ-05

Государственный реестр средств измерений Российской Федерации N 48755-11 и №57470-14

Предназначен для коммерческого и технологического учета воды и других электропроводных сред в системах теплоснабжения, водоснабжения зданий различного назначения, а также в тепловых пунктах в системах подпитки.

РСМ-05 (совместное конструктивное исполнение) **–** состоит из измерительно-вычислительного блока и первичного преобразователем расхода

Отличительные особенности:

-отсутствие дополнительного гидравлического сопротивления потоку жидкости;

-возможность измерения расхода при обратном (реверсивном) движении жидкости;

-предусмотрена возможность реализации контроля обрыва/короткого замыкания частотно-импульсного выхода;

Основные технические и метрологические характеристики

Наименование	**Ед. изм.**	***РСМ-05***
Ду	мм	15,25,32,50,80,100,150
Количество каналов измерения расхода	шт	1
Частотный (импульсный) выход		1
Рабочее давление жидкости в трубопроводе	МПа	1,6
Диапазон измерения расхода	$м^3$	0,015…600
Степень защиты корпуса		IP54
Напряжение питания	В	230 +10%
Потребляемая мощность	ВА	10
Рабочая температура окружающей среды	^{0}С	от+5 до+50
Межповерочный интервал		4года
Диаметры, диапазоны расходов, строительные длины, масса приведены в таблицах 1,2.стр.10		

Формулы расчета погрешности расхода *РСМ-05*

Класс прибора	Пределы допускаемой относительной погрешности *РСМ-05*
1	±(0,8+0,003 G_{max}/ G), но не более ±2%
2	±(0,8+0,01 G_{max}/ G)
G- измеренное значение обьемного расхода жидкости, $м^3$/ч	

Примеры условного обозначения:

Расходомер - счетчик электромагнитный *РСМ-05* в комплекте с ПРП-50 (фланцевое исполнение)

Расходомер - счетчик электромагнитный *РСМ-05* в комплекте с ПРПМ-50 (бесфланцевое исполнение)

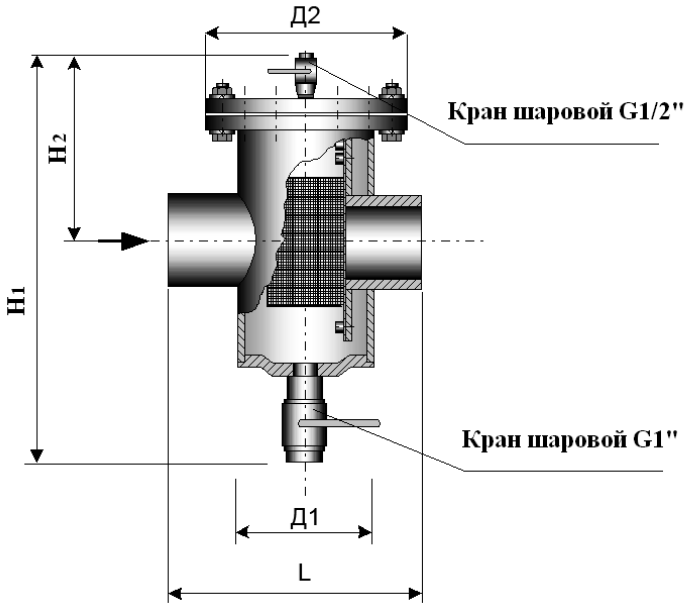
2.4. Фильтры-грязевики, фильтры ФМФ

N РОСС BY. РБ01.В19427

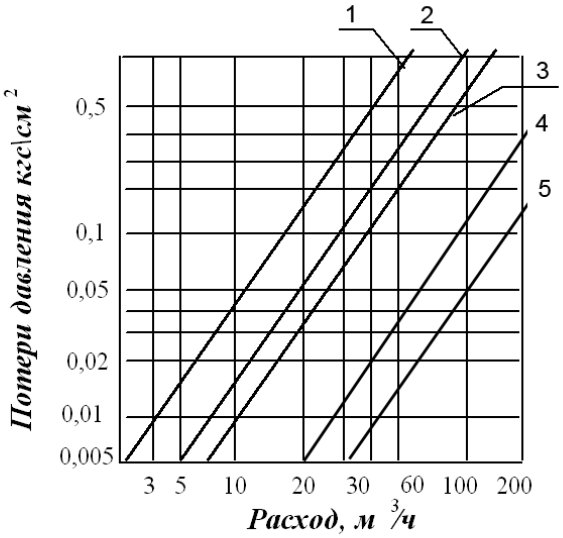
Предназначены для очистки от механических примесей воды и других жидкостей, сходных с водой по плотности, вязкости и химической активности.

- Фильтры-грязевики ФСГА для трубопроводов диаметром 40,50,65,80 и 100 мм;
- Фильтры-грязевики ФСГ для трубопроводов диаметром 150 и 200 мм.

Габаритные размеры



Гидравлическая характеристика



1.ФСГА-50; 2.ФСГА-80; 3.ФСГА-100; 4.ФСГ-150; 5.ФСГ-200

Наименование		Ед. изм.	ФСГА					ФСГ	
Диаметр номинальный, DN		мм	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**150**	**200**
Давление номинальное, PN		МПа	до 1,6						
Температура рабочей среды		°С	до 150						
Условная пропускная способность, K_{VY}		м³/ч	45	63	80	100	160	380	650
Размер ячейки фильтрующего элемента		мм	1,4 х 1,4						
Габаритные и присоединительные размеры	H_1	мм	545		585	585	625	910	1095
	H_2	мм	255		265	265	265	410	455
	Д1	мм	159					245	325
	Д2	мм	280					405	460
	L	мм	360					475	525
Масса		кг	28	29	30	31	33	66	138
Установочное положение на трубопроводах			вертикальное						

Материалы основных деталей	
Корпусные детали	Сталь Ст.3
Фильтрующий элемент	Сталь 12Х18Н10Т

Пример условного обозначения: **Фильтр-грязевик ФСГА-50 Ду50, Ру1,6**

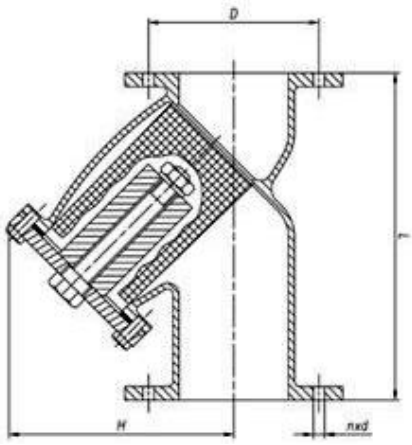
Пример условного обозначения: **Фильтр-грязевик ФСГА-50, Ду50, Ру 1,6**

2.4.1. Фильтры ФМФ

Фильтры магнитные фланцевые - предназначены для улавливания стойких механических примесей (в том числе ферромагнетиков) в неагрессивных жидкостях. Фильтр ФМФ задерживает все твердые частицы, размеры которых превышают размеры ячеек. Фильтр защищает от засорения самые уязвимые элементы водных установок, таких как насосы, регулирующая арматура, теплообменники, расходомеры. Использование фильтров позволит предохранить краны, заслонки, патрубки и другую трубопроводную арматуру от засорения. Устанавливается на горизонтальных, вертикальных и наклонных трубопроводах таким образом, чтобы направление потока соответствовало стрелке на корпусе и с пробкой в нижнем положении. Удаление отфильтрованных частиц производится путем откручивания крышки и очистки фильтрующего элемента.

Технические характеристики

Рабочая среда - вода, неагрессивные жидкости
Температура - до +150С
Давление условное PN, МПа (кгс/см²) - 1,6 (16)
Присоединение к трубопроводу - фланцевое
Материал корпуса – чугун

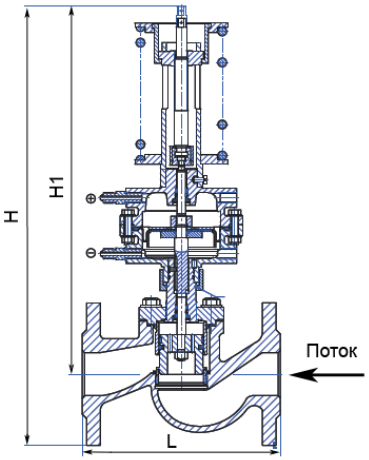


Обозначение	Ду,мм	Длина, L, мм	Н,мм	Масса,кГ
ФМФ-50	50	230	243	12,2
ФМФ-65	65	290	287	16,7
ФМФ-80	80	310	325	23,6
ФМФ-100	100	350	380	35,5
ФМФ-125	125	400	445	54,5
ФМФ-150	150	480	516	75,8
ФМФ-200	200	600	620	119,2

Пример условного обозначения**: Фильтр ФМФ-50 Ду50, Ру1,6**

2.5. Регулятор перепада давления прямого действия РПД

Предназначены для непрерывного поддержания постоянного перепада давления между подающим и обратным трубопроводами в системах теплоснабжения.



Технические характеристики регуляторов прямого действия РПД
(теплоноситель-вода)

Наименование	Ед.изм.	Значения параметров							
Условный диаметр, Ду	мм	25	32	40	50	65	80	100	125
Пропускная способность, Kvs,	$м^3/ч$	4;6,3	10	16	25	40	63	125	160
Температура регулируемой среды,	^0C	150							
Условное давление, Ру,	МПа	1,6							
Относительная протечка,% от Kvs,	$м^3/ч$	Не более 0,05%							
Регулируемая среда		вода							
Диапазон настройки регулятора	МПа	1(0,04...0,16); 2(0,1...0,4); 3(0,3...0,7); 4(0,6…1,2)							
	($кГс/см^2$)	(1 (0,4...1,6;)) (2(1...4;)) (3(3...7)) (4(6…12))							
Зона пропорциональности (от									
верхнего предела настройки)	%	не более 6							
Материал корпуса		СЧ20							
Габаритные размеры:									
длина	мм	160	180	200	230	290	310	350	400
высота Н	мм	620	640	655	670	705	720	730	800
высота Н1	мм	575	595	600	610	625	630	660	690
Масса	кг	14	18	20	22	32	38	45	50
Установочное положение на трубо проводе		На горизонтальном трубопроводе регулирующим блоком вниз							
Температура окружающей среды,	^0C	-50...+50							

Пример условного обозначения:
Регулятор перепада давлений (РПД) «после себя», Ду50, Ру1,6 (Kvy 25$м^3$/ч, с настройкой 0,1…0,4МПа).

2.6.Клапаны регулирующие

KP **TF**

Предназначены для автоматического поддержания требуемой температуры в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, путем изменения расхода теплоносителя по команде микропроцессорного регулятора РТ-05М (АРТ -05М). Электроприводы клапанов оборудованы муфтой предельного момента, которая защищает электропривод от разрушения при механических перегрузках.
В настоящее время предприятие изготавливает ряд регулирующих клапанов для систем теплоснабжения, а также комплектует клапанами ведущих мировых производителей.
Подбор регулирующих клапанов для систем отопления и ГВС см.п.5.2.

2.6.1. Технические характеристики регулирующих 2-х ходовых клапанов типа КР

(теплоноситель-вода)

Условный проход Ду,мм	**25**	**32**	**50**	**80**	**100**
Условная пропускная способность, Kv, м³/ч	1,6;2,5;4; 6,3	10;16	10;16;25 40	40;63	63;100; 160
Ход штока, мм	16		19	30	
Скорость перемещения штока, мм/с	0,25			0,3	
Максимально допустимый перепад на клапане, МПа	1,0			0,8	
Условное давление Ру, МПа	1,6				
Температура регулируемой среды °С	-25…+150				
Характеристика регулирования	Линейная				
Протечка через закрытый клапан, % от Kvs,	Не более 0,05				
Регулируемая среда	Вода, 50%водный раствор гликоля				
Материал корпуса	Литая сталь				
Материал штока	Нержавеющая сталь				
Материал сердцевины	Медь				
Напряжение питания, В	230+10%				
Частота питающей сети, Гц	50+1%				
Потребляемая мощность, ВА	5,5		5,5	10	
Принцип управления	Трехпозиционный				
Степень защиты электропривода	IP 42 (IP 54)				
Температура окружающей среды, °С	5…50				
Температура транспорт. и хранения, °С	-20…+65				
Габаритные размеры, мм Длина Ширина высота	 160 100 375	 180 140 395	 230 165 426	 310 200 475	 350 220 520
Масса,кг	6	8	12,5	29	37

Пример условного обозначения: **Клапан 2-ходовой КР-50, Kv=16 м³/ч, Ду50, Ру1,6 с приводом;**

2.6.2. Технические характеристики регулирующих 2-х ходовых и3-х ходовых клапанов типа TF

(теплоноситель-вода) Таблица 1

Условный диаметр Ду, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125
Пропускная способность, Kvs, $м^3$/ч	4,0	6,3	10	16	25	40	63	80	100	250
Ход штока, мм	8…25						40			
Скорость перемещения штока, мм/с	4						2,25			
Максимально допустимый перепад на клапане, мПа	0,4		0,35	0,30		0,35	0,60	0,50	0,35	0,60
Условное давление Ру, МПа	1,6						1,6			
Температура регулируемой среды, °С	-25…+150									
Характеристика регулирования	Линейная									
Протечка через закрытый клапан, % от Kvs,	Не более 0,05						Не более 0,05			
Регулируемая среда	Вода, 50%водный раствор гликоля									
Материал корпуса	Литая сталь									
Материал штока	Нержавеющая сталь									
Материал сердцевины	Медь									
Напряжение питания, В	230+10%									
Частота питающей сети, Гц	50+1%									
Потребляемая мощность, ВА	5,5						10			
Принцип управления	Трехпозиционный									
Усилие электропривода, Н	500-700					1000	1800		3000	
Степень защиты электропривода	IP 42						IP 54			
Температура окружающей среды, °С	-5…+55						-10…+60			
Температура транспорт. и хранения, °С	-20…+65						-40…+75			
Масса, кг	6,7(7,3)	7,1 (7,7)	7,5 (8,1)	8,2 (8,9)	12 (13)	18 (19,8)	23 (25)	29 (32)	41 (44)	57 (63)
Присоединительные размеры: L, мм	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400
H, мм	340	348	350	355	365	390	506	536	563	591
df, мм	65	75	85	100	110	125	145	160	180	210

*В скобках указана масса для трехходовых клапанов.

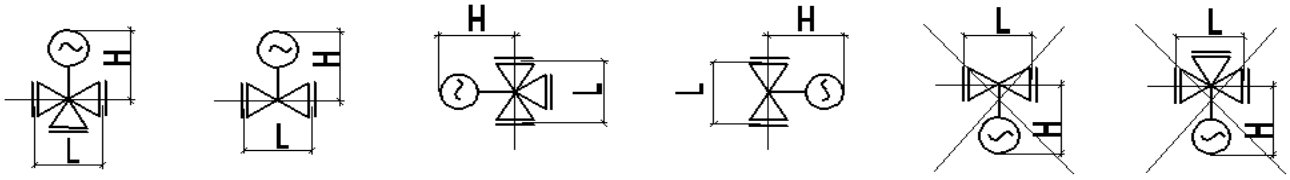
Только для 3-ходовых фланцевых клапанов : в клапанах ниже Ду80, ядро клапана имеет тип смешения. В клапанах Ду=80 и выше ядро клапана имеет два типа -смешение и разделение потоков.

Примеры условного обозначения:

Клапан 2-ходовой TF25-2VGS-S.12, Kv=10 $м^3$/ч, Ду25 с приводом;

Клапан 3-ходовой TF32-3VGS-S.12, Kv=16 $м^3$/ч, Ду32 с приводом.

Монтажные положения регулирующих клапанов типа TF



2.7.Водоподогреватели

Предназначены для осуществления теплообмена между средами «вода-вода», «пар-вода», в системах отопления и горячего водоснабжения жилых, административных, общественных и производственных зданий, а также в различных технологических процессах.

В тепловых пунктах рекомендуется применять пластинчатые теплообменники, которые специально разработаны для работы в системах теплоснабжения. Основой теплообменника являются профилированные тонколистовые пластины из нержавеющей стали различных размеров, которые собираются в пакеты с помощью специальных резиновых прокладок в зависимости от индивидуальных теплотехнических, гидравлических и конструктивных требований к водоподогревателю. В зависимости от технологии изготовления теплообменники могут быть паяными и разборными. Рекомендуется применять разборные теплообменники в одноходовом, двухходовом и трехходовом исполнении. Выбор теплообменника производится с использованием программы завода-изготовителя по опросному листу проектировщика (заказчика) с указанием располагаемого перепада давлений в теплосетях, проектных тепловых нагрузок, температуры воды в тепловой сети, соответствующей расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, а для систем горячего водоснабжения – при температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети, соответствующей точке излома графика температуры воды или минимальной температуре воды, если отсутствует излом графика температур.

2.8.Насосы

При выборе насосов для систем теплопотребления в ИТП необходимо руководствоваться требованиями ТКП 45-4.02-183-2009 и ТКП 45-4.01-52-2009

При подборе циркуляционных насосов, устанавливаемых в отопительном контуре системы отопления, следует принимать:

подачу насоса –по расчетному расходу воды в местной системе теплопотребления (система отопления);

напор- по потерям давления в местной системе теплопотребления (теплообменник отопления, насос циркуляционный,запорно-регулирующая арматура, фильтры, потери в системе отопления);

При подборе смесительных насосов для систем отопления следует принимать:

подачу насоса –по расчетному расходу воды в местной системе теплопотребления (система отопления);

напор- в зависимости от пьезометрического графика;

При выборе подпиточных насосов :

подачу насоса – в размере 20%обьема воды, находящейся в трубопроводпх тепловой сети и системах теплопотребления, подключеннвых к теплообменнику;

напор- из условия поддержания статического давления в системах теплопотребления, с проверкой работы систем в отопительный период, исходя из пьезометрических графиков, но не ниже 0,05 МПа.

Количество насосов следует принимать не менее двух, один из которых является резервным.

Выбор насосов производится при помощи компьютерных программ производителей с оптимизацией по техническим параметрам, стоимости оборудования и эксплуатационным затратам.

Насосы фирмы « Grundfos» проверены временем и условиями эксплуатации и применяются очень широко в тепловых пунктах зданий различного назначения.

Циркуляционные насосы Grundfos UPE и Magna относятся к группе насосов с «мокрым ротором» со встроенным преобразователем частоты. Такая особенность циркуляционных насосов позволяет автоматически менять частоту вращения этих насосов в соответствии с особенностями и потребностями систем отопления или горячего водоснабжения. Циркуляционные насосы UPE и Magna обладают встроенной системой регулирующей перепады давления. Благодаря автоматической регулировке частоты вращения достигается экономия электроэнергии, а также снижается общий уровень шума, сокращается поток перекачиваемой жидкости в клапанах и происходит улучшение общей регулируемости насосной установки.

2.9. Микропроцессорный регулятор ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ- 05).

ТСМА.4001.00.00.000.

Применяется для автоматического поддержания заданного значения температуры теплоносителя и управления работой насосов (или других устройств), с целью обеспечения оптимального режима теплопотребления в системах отопления, горячего водоснабжения и вентиляции, а также для управления температурой или расходом среды в технологических процессах.

Области применения: предприятия тепловых сетей, индивидуальные тепловые пункты жилых, общественных и производственных зданий, центральные тепловые пункты, системы вентиляции, источники теплоты, технологические процессы производства.

Регулятор может программироваться пользователем для:

-изменения температуры теплоносителя в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха;
-поддержания заданной температуры воздуха в помещениях при изменении температуры наружного воздуха (система вентиляции);
-поддержания постоянной температуры горячей воды независимо от разбора или ее изменения по установленной программе (системы горячего водоснабжения);
-поддержания постоянного расхода и температуры воды или их изменения по установленной программе (технологические процессы производства).

Основные особенности:

-режим самоадаптации (автоматическая настройка ПИД-коэффициентов);
-возможность подключения как цифровых, так и аналоговых термопреобразователей (Pt 500, Pt1000);
-компенсация сопротивления линий связи с термопреобразователями;
-улучшенная помехозащищенность;
-более гибкое управление насосами (ограничение работы подпитывающего насоса и др.);
-вывод на внешнее устройство сигнала аварийной сигнализации;
-возможность использования результатов измерений теплосчетчика ТЭСМА-106 (ТЭСМА-106(ТЭСМАРТ), ТЭМ-104, ТЭМ-104(ТЭСМАРТ), ТЭМ-106), подключенного по RS 485.

Функциональные возможности:

-контроль по заданному графику температуры теплоносителя, возвращаемого в тепловую сеть;
-программирование температурного режим для каждого дня (часа) недели с учетом рабочего и нерабочего времени;
-отключение насосов при отсутствии теплоносителя в системе (защита от "сухого хода");
-включение и отключение насосов подпитки, для поддержания заданного статического давления в системе теплоснабжения, подключенной по независимой схеме;

-управление работой основного и резервного насосов: включение резервного насоса при остановке основного;
- переключение основного и резервного насосов для обеспечения равномерной выработки их ресурсов;
-изменения интервала времени между выключением рабочего насоса и включением резервного насоса в одном контуре в пределах от 1 до15сек.;

-непродолжительное включение неработающего насоса (защита от заиливания) и отключение основного на это время;
- ведение архива измеренных значений и уставок в энергонезависимой памяти;
-индикацию режимов работы, результатов измерений, уставок;
-аварийную сигнализацию (при неисправности датчиков; при понижении температуры теплоносителя до +5 °С; для вентиляции – отключение вентиляторов при пожаре);
-дистационнное считывание архива температур и событий на персональный компьютер оператора / диспетчера.

К входам регулятора РТ-05 (АРТ- 05) могут быть подключены:

-цифровые датчики температуры или термопреобразователи сопротивления (Pt100, Pt500 или Pt1000) для измерения температуры теплоносителя или окружающего воздуха – до 8 шт.;
-преобразователи расхода с импульсным (частотным) выходным сигналом – до 2 шт.;
-датчики с двухпозиционным выходным сигналом (сухой контакт) для сигнализации давления в системе, несанкционированного доступа или аварийной ситуации – до 5 шт.;
-регулирующие клапаны с трехпозиционным управлением – до 2 шт.
-насосы или другие устройства (жалюзи, заслонки) – до 4 шт.;
-устройство сигнализации – 1 шт.

3. Схемы регулирования узлов присоединения систем отопления, систем ГВС и вентиляции.

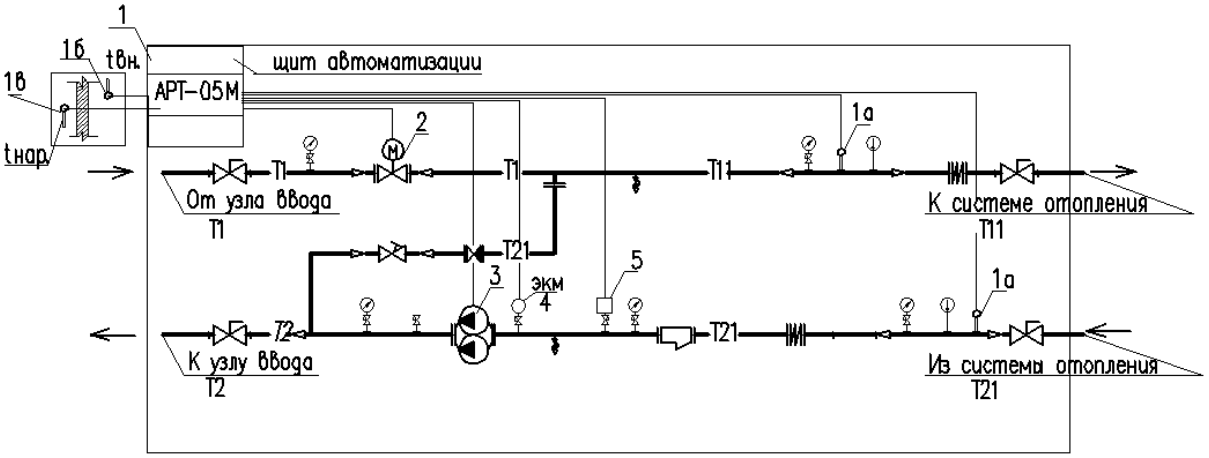
На стр. 20-28 приведены проектные функциональные схемы с указанием необходимого комплекта оборудования, арматуры и устройств, обеспечивающих регулирование температур и управление циркуляционными, смесительными и подпиточными насосами.
Экспликация основных позиций оборудования, арматуры и устройств, приведенных на схемах:

1-регулятор АРТ Т-05М; 1а-датчик температуры теплоносителя; 1б-датчик температуры внутреннего воздуха; 2-двухходовой регулирующий клапан; 2а-трехходовой регулирующий клапан; 3- циркуляционный насос; 4- ЭКМ - электроконтактный манометр, или датчик реле разности давления РТ-262.	5- датчик реле разности давления; 6- элеватор; 7- пластинчатый водонагреватель; 8- балансировочный клапан; 9- насос подпиточный; 10- подпиточный соленоидный клапан; 11- расширительный бак; 12- калорифер водяной.
Условные обозначения трубопроводов принятые на принципиальных схемах и чертежах:	
Т1- подающий трубопровод тепловой сети;	

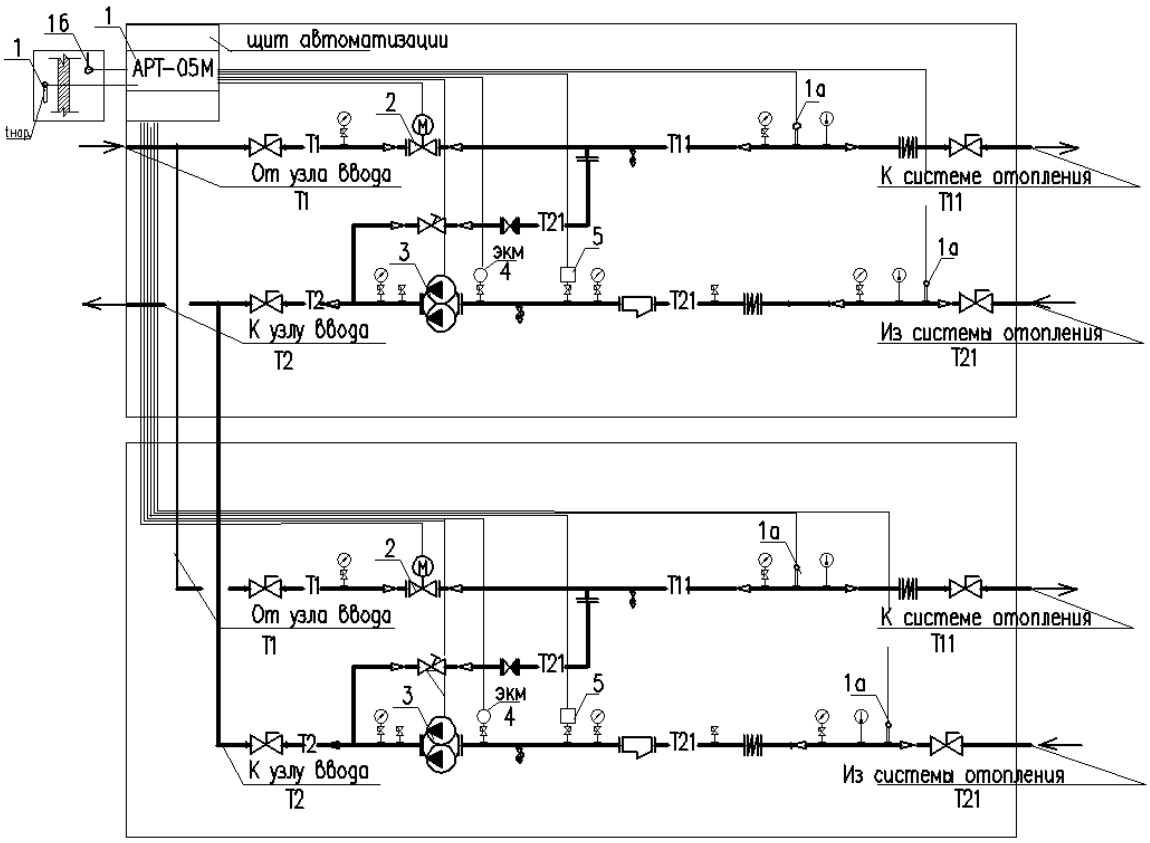
Т2- обратный трубопровод тепловой сети;	
Т11-подающий трубопровод системы отопления;	
Т21-обратный трубопровод системы отопления;	
Т94-трубопровод подпитки системы отопления;	
Т3- подающий трубопровод горячего водоснабжения;	
Т4- циркуляционный трубопровод горячего водоснабжения;	
В1- трубопровод холодной воды.	

Применение регулятора ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ- 05)

3.1. Одна система отопления с зависимым подключением к тепловым сетям

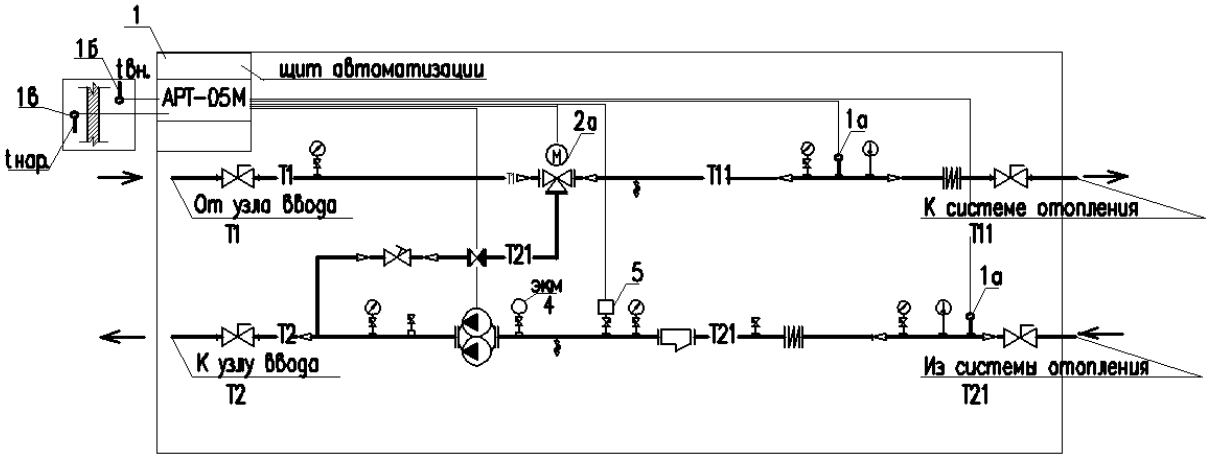


3.2.Две системы отопления с зависимым подключением к тепловым сетям

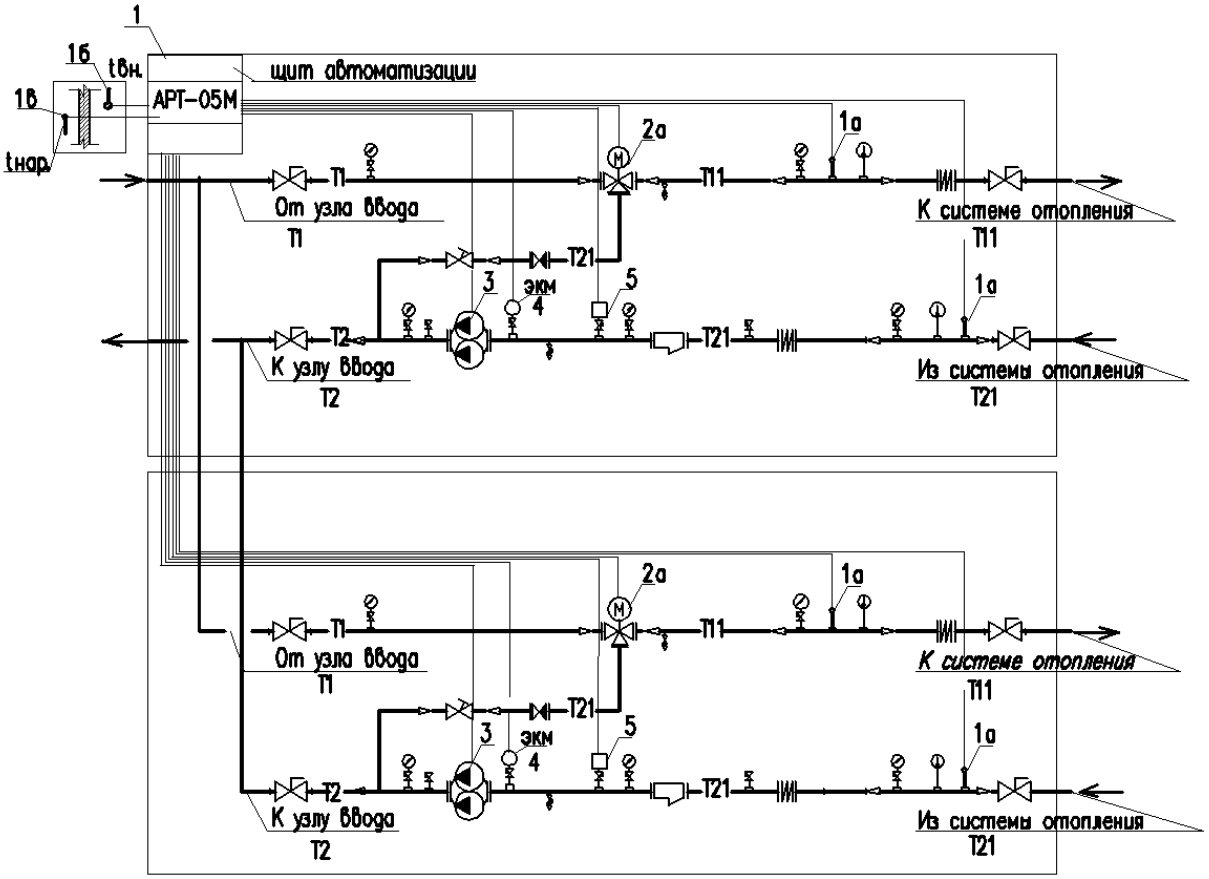


Рекомендуется применять при различных температурных графиках в тепловой сети и в системе отопления (Т1>Т11).
Регулятор по показаниям датчика корректирует температуру теплоносителя, поступающего в систему отопления, управляя клапаном.
В расчетном режиме 2-ходовой клапан пропускает из теплосети частичный расход теплоносителя в систему отопления, а насос постоянно осуществляет подмешивание из обратного трубопровода отопления для снижения температуры сетевой воды.
Регулятор может автоматически менять режимы поддержания в помещениях расчетной (комфортной) или пониженной температуры.
Регулятор управляет циркуляционными насосами с защитой их от «сухого хода», а также может осуществлять управление как одним контуром системы отопления, так и двумя. (Дополнительные функции регулятора см. п.2.9.)

Применение регулятора ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ- 05)
3.3.Одна система отопления с зависимым подключением к тепловым сетям



3.4.Две системы отопления с зависимым подключением к тепловым сетям



Рекомендуется применять при одинаковых температурных графиках в тепловой сети и в системе отопления (Т1 = Т11).

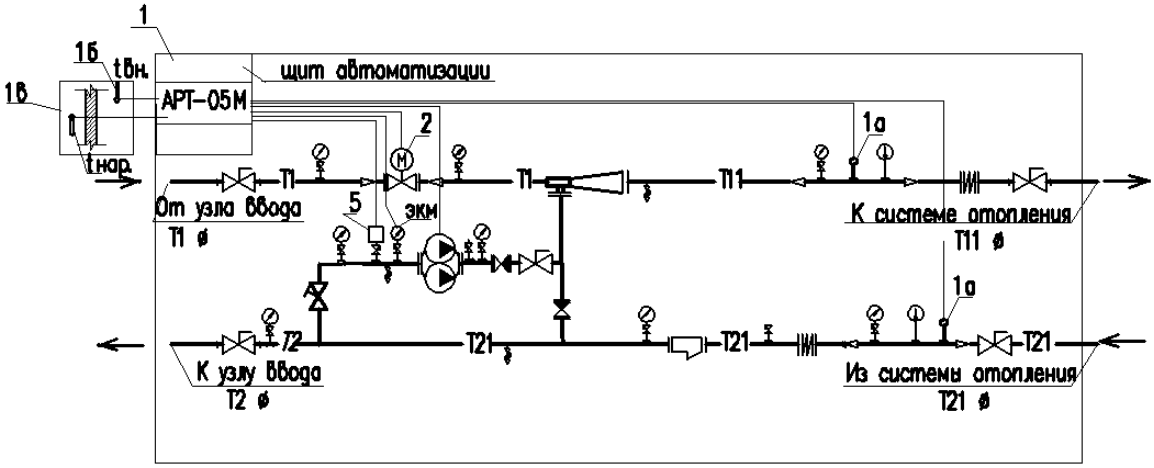
Регулятор по показаниям датчика 1в корректирует температуру теплоносителя, поступающего в систему отопления, управляя клапаном 2а. В расчетном режиме 3-ходовой клапан пропускает из теплосети полный расход теплоносителя в систему отопления и только в промежуточных режимах осуществляется подмешивание из обратного трубопровода отопления для снижения температуры сетевой воды.

Регулятор может автоматически менять режимы поддержания в помещениях расчетной (комфортной) или пониженной температуры.

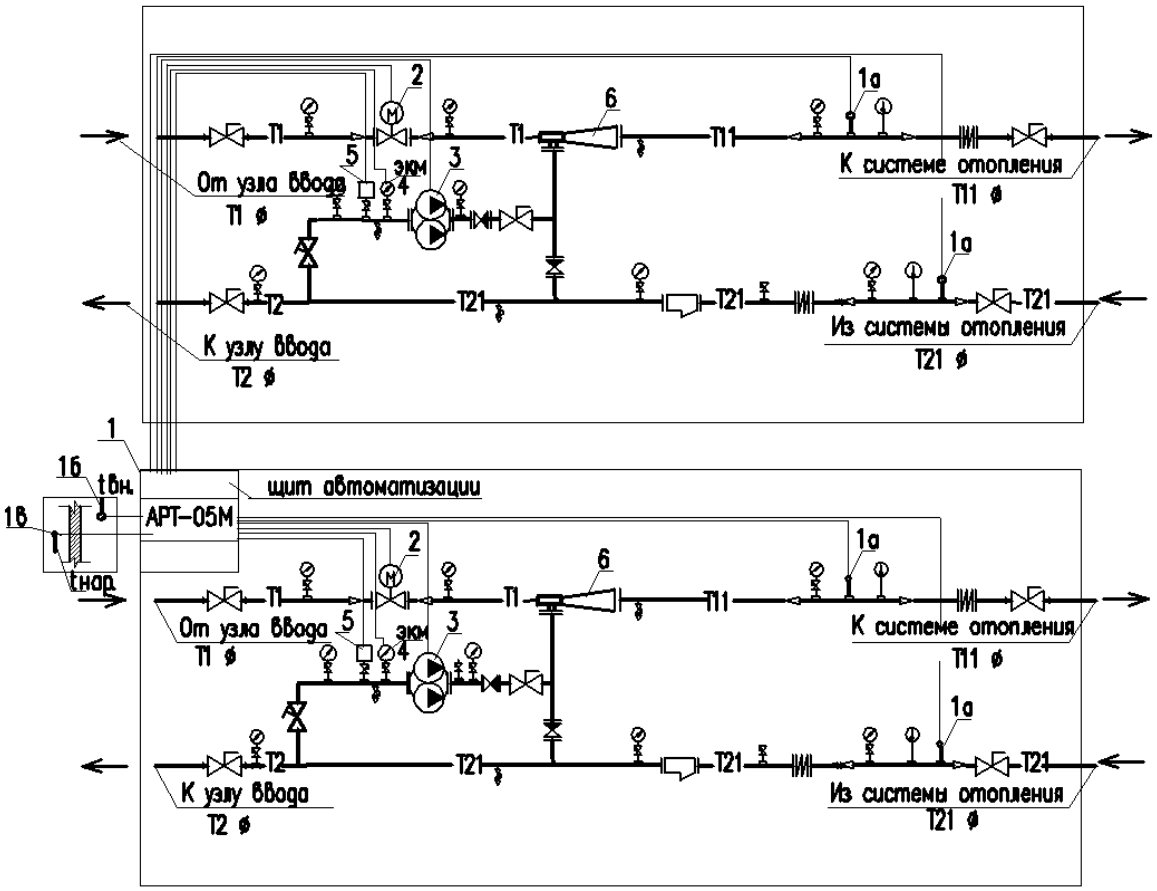
Регулятор управляет циркуляционными насосами с защитой их от «сухого хода», а также может осуществлять управление как одним контуром системы отопления, так и двумя. (Дополнительные функции регулятора см. п. 2.9.)

Применение регулятора ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ- 05)

3.5. Одна система отопления с зависимым подключением к тепловым сетям



3.6. Две системы отопления с зависимым подключением к тепловым сетям



Рекомендуется применять при реконструкции системы отопления, оборудованной элеватором. Применяется, как правило, при различных температурных графиках в тепловой сети и в системе отопления (Т1> Т11).

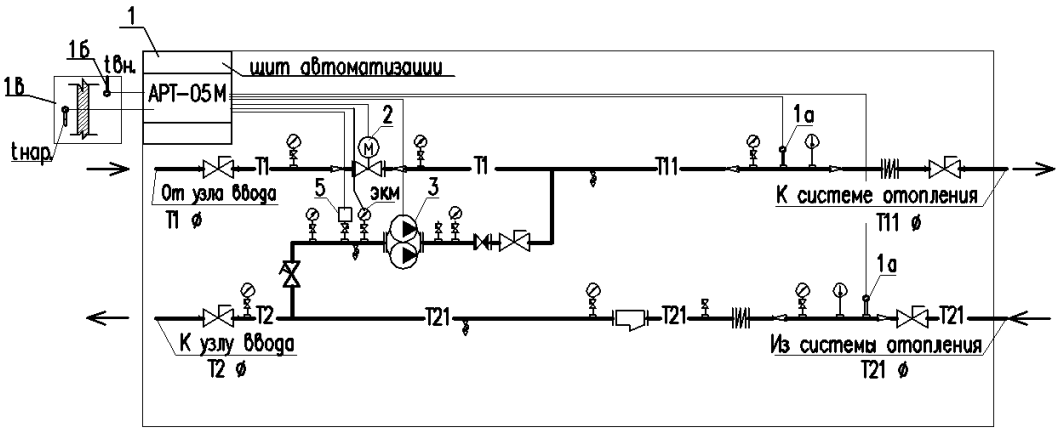
В расчетном режиме 2-ходовой клапан пропускает из теплосети частичный расход теплоносителя в систему отопления, а насос постоянно поддерживает требуемый перепад давления, необходимый для работы элеватора.

Насос в этой схеме работает периодически. Регулятор может автоматически менять режимы поддержания в помещениях расчетной (комфортной) или пониженной температуры.

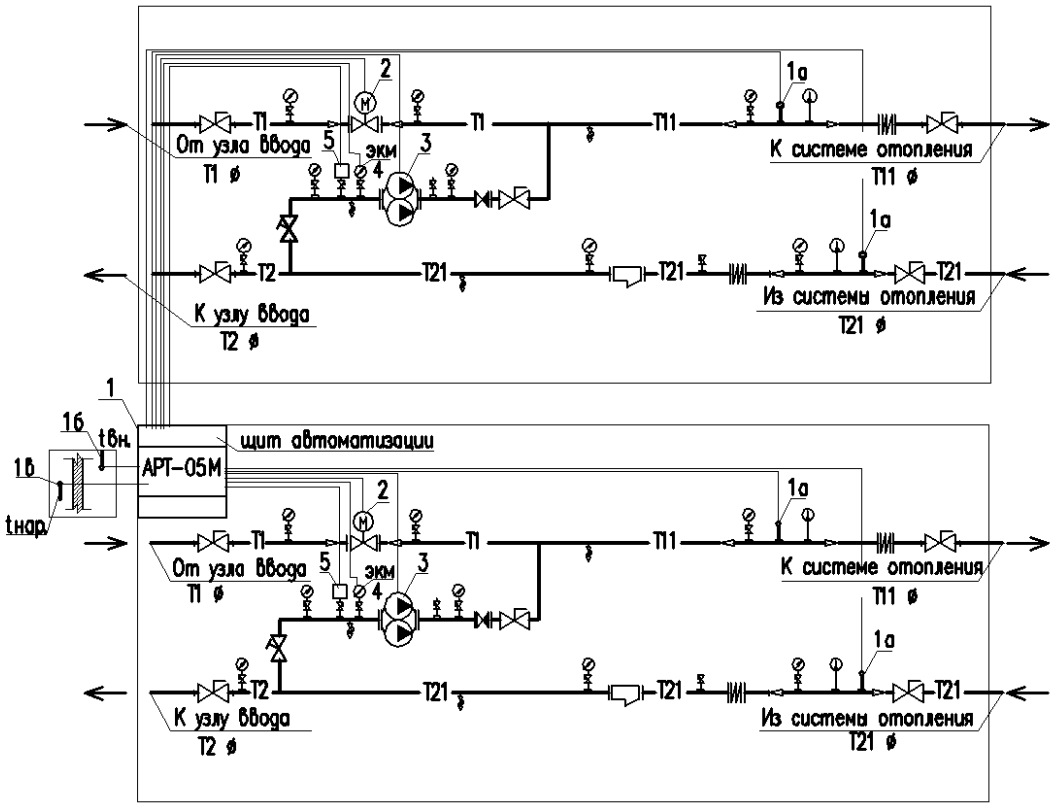
Регулятор осуществляет управление как одним контуром системы отопления так и двумя.

Регулятор управляет циркуляционными насосами с защитой их от «сухого хода», а также может осуществлять управление как одним контуром системы отопления, так и двумя. (Дополнительные функции регулятора см. п. 2.9.). На перемычке к элеваторному узлу рекомендуется устанавливать обратный клапан СВ 5440, имеющий малое гидравлическое сопротивление.

3.7. Одна системы отопления с зависимым подключением к тепловым сетям с насосами на перемычке



3.8. Две системы отопления с зависимым подключением к тепловым сетям с насосами на перемычке



Рекомендуется применять при различных температурных графиках в тепловой сети и в системе отопления (T1>T11).

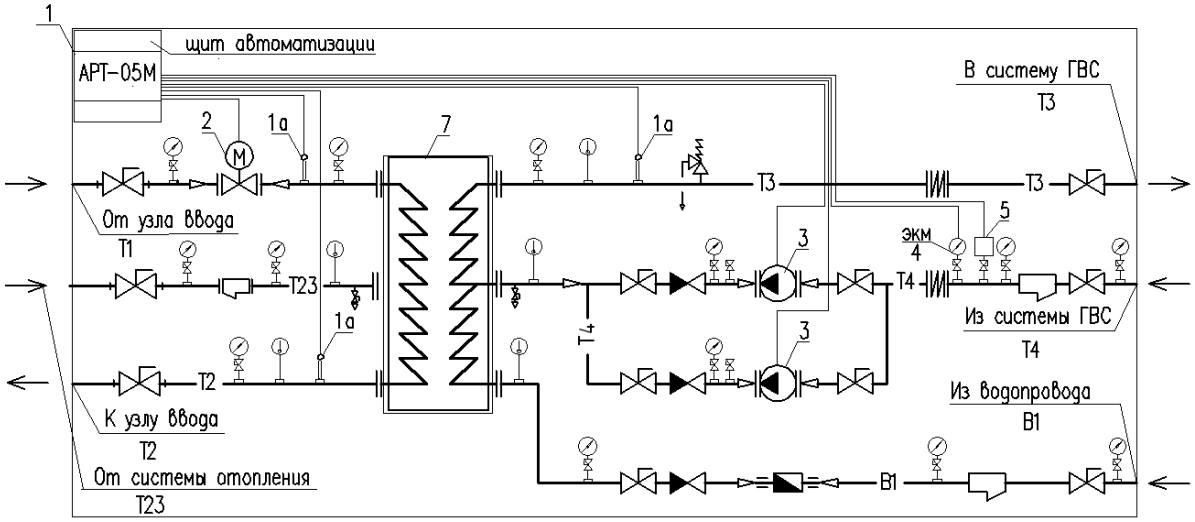
Регулятор по показаниям датчика корректирует температуру теплоносителя, поступающего в систему отопления, управляя клапаном.

В расчетном режиме 2-ходовой клапан пропускает из теплосети частичный расход теплоносителя в систему отопления, а насос постоянно осуществляет подмешивание из обратного трубопровода отопления для снижения температуры сетевой воды.

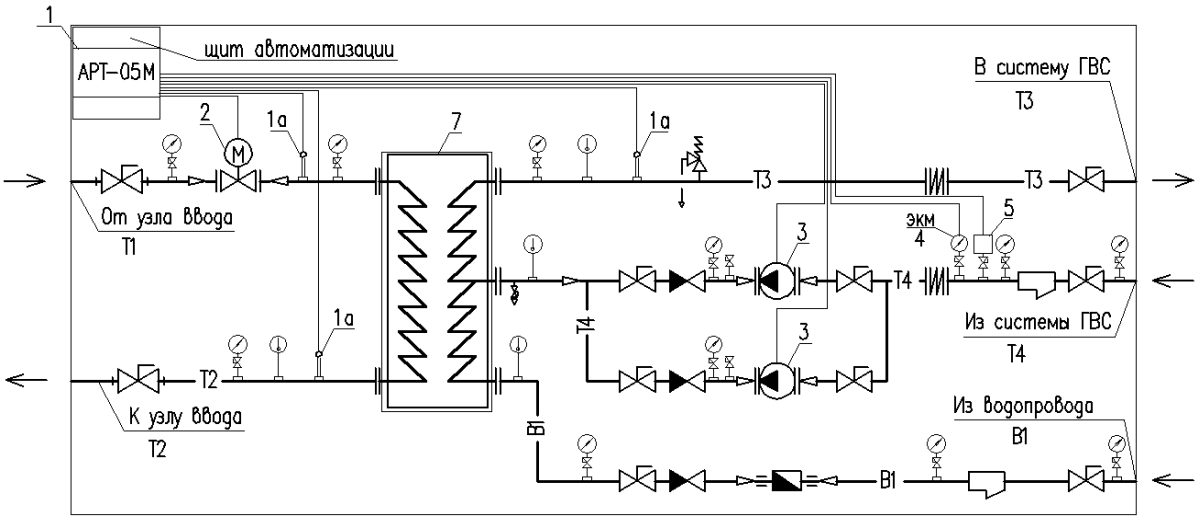
Регулятор может автоматически менять режимы поддержания в помещениях расчетной (комфортной) или пониженной температуры.

Регулятор управляет циркуляционными насосами с защитой их от «сухого хода», а также может осуществлять управление как одним контуром системы отопления, так и двумя. (Дополнительные функции регулятора см. п.2.9.)

3.7. Одна или две системы ГВС (двухступенчатая смешанная схема)



3.8. Одна или две системы ГВС (одноступенчатая параллельная схема)



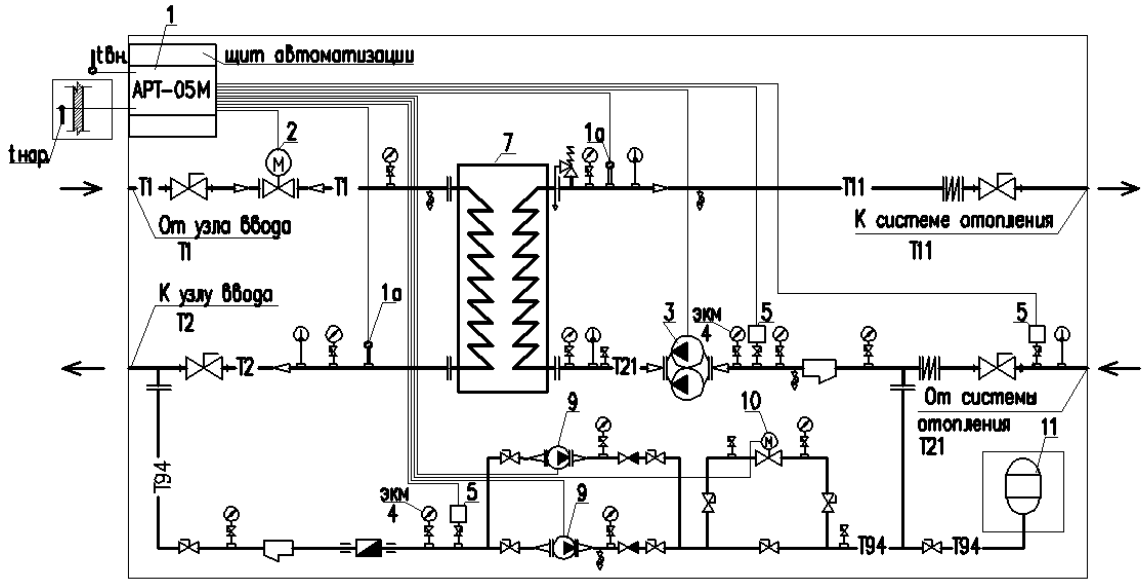
Регулятор поддерживает постоянную температуру горячей воды, ограничивает максимальную температуру теплоносителя, возвращаемого в тепловую сеть после водоподогревателя системы ГВС.

Регулятор позволяет также менять температуру горячей воды в различные часы суток и дни недели по задаваемой потребителем программе и управлять циркуляционными насосами.

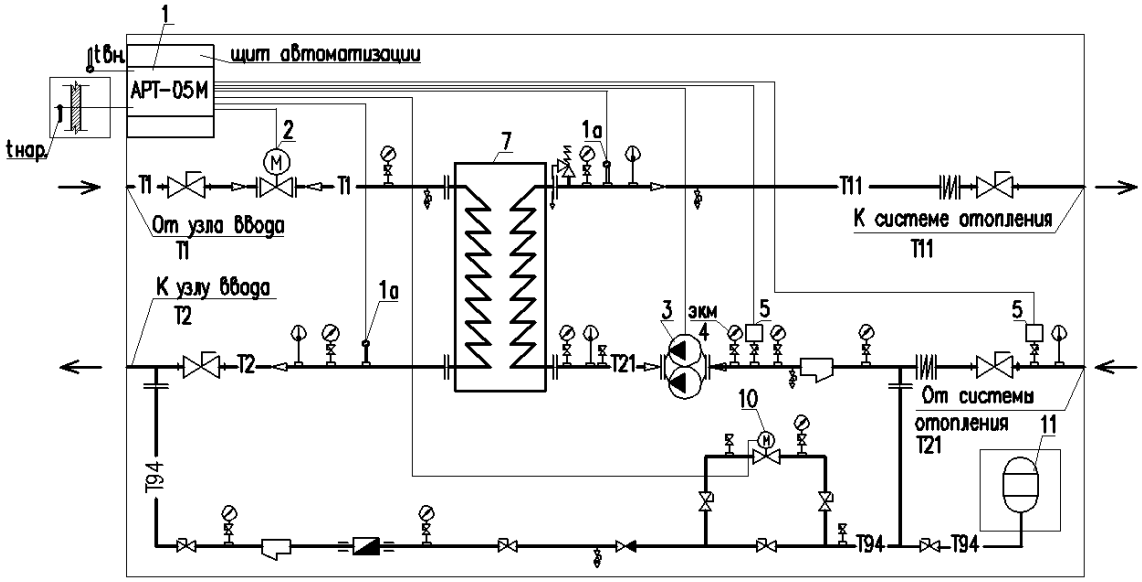
Регулятор управляет циркуляционными насосами с защитой их от «сухого хода», а также может осуществлять управление как одним контуром системы ГВС, так и двумя.

(Дополнительные функции регулятора см. п. 2.9.)

3.11. Независимая схема системы отопления с подпиточными насосами



3.12. Независимая схема системы отопления без подпиточных насосов

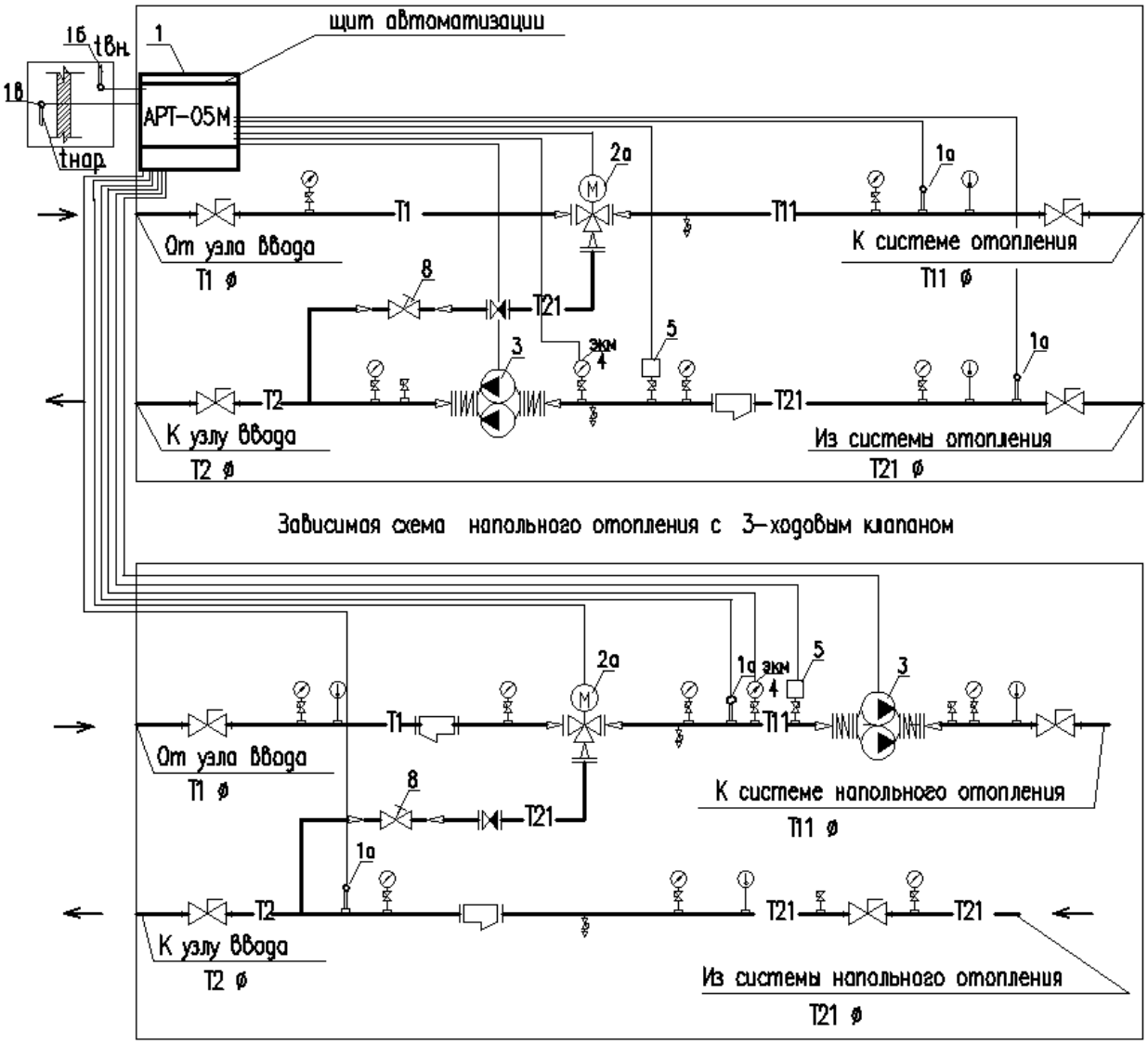


Регулятор обеспечивает:
- поддержание температуры теплоносителя на выходе из водоподогревателя в систему отопления по температурному графику в зависимости от температуры наружного воздуха;
- поддержание температуры обратного теплоносителя по температурному графику на выходе из водоподогревателя возвращаемого в тепловую сеть;
- поддержание требуемое статическое давление для системы теплопотребления на подпиточном трубопроводе, управляя нормально закрытым соленоидным электромагнитным клапаном;

Регулятор управляет циркуляционными насосами с защитой их от «сухого хода».
(Дополнительные функции регулятора см. п. 2.9.)

Регулятор ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ- 05) может управлять двумя независимыми системами отопления, но при этом управление узлом подпитки должно осуществляться от встроенного в щит автоматизации блока управления подпиткой.

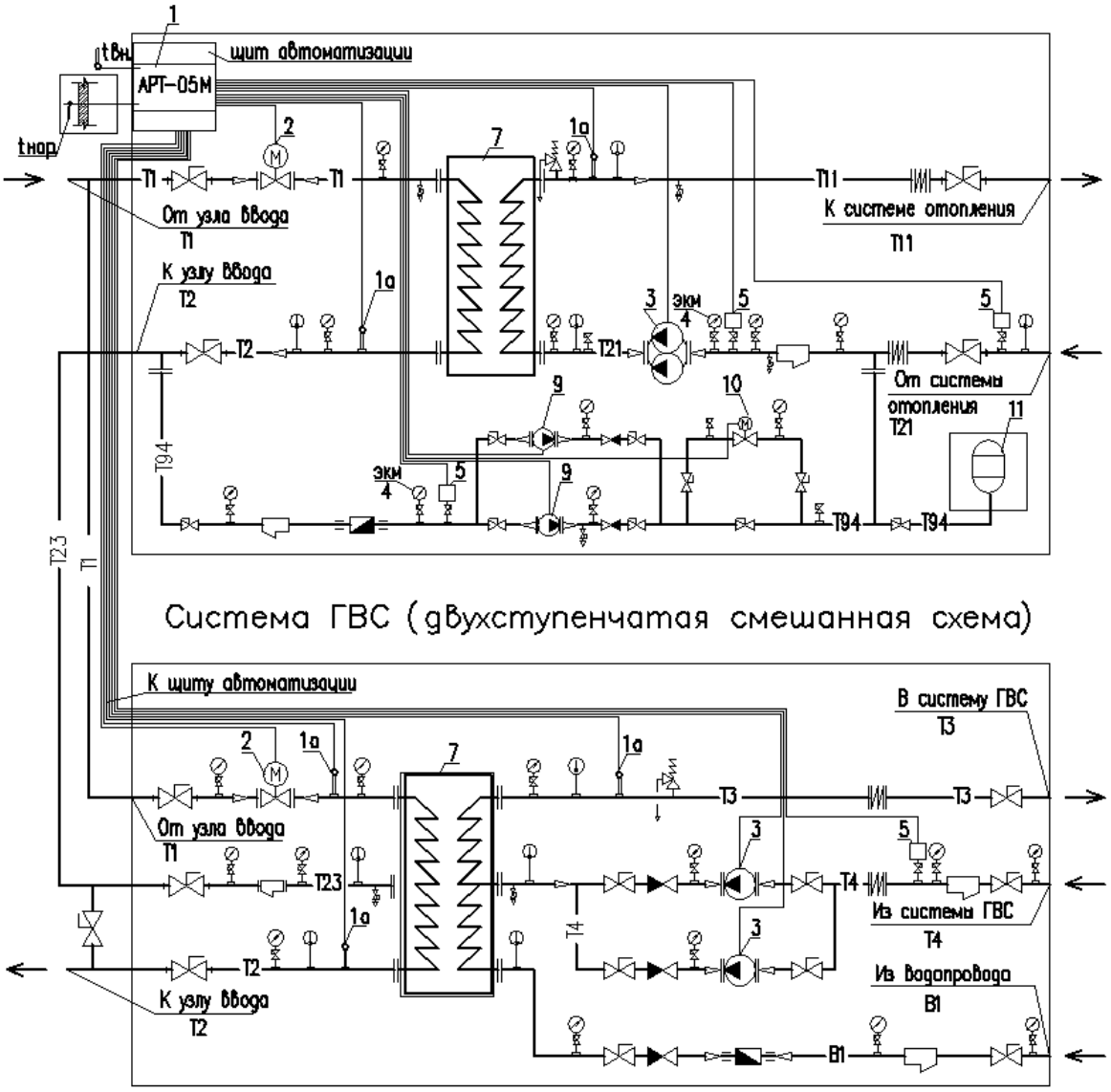
3.13. Зависимая схема систем «радиаторного» и напольного) отопления с 3- ходовым клапаном



Регулятор поддерживает температуру теплоносителя в системе отопления по температурному графику в зависимости от температуры наружного воздуха.
В расчетном режиме клапан пропускает в систему отопления из тепловой сети часть теплоносителя, а насос осуществляет подмешивание обратного теплоносителя к сетевой воде для снижения ее температуры.
Насос работает постоянно.
Регулятор управляет циркуляционными насосами с защитой их от «сухого хода», а также может осуществлять управление как одним контуром системы отопления так и двумя. (Дополнительные функции регулятора см. п. 2.9.)

Применение регулятора ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ- 05)

3.14. Независимая схема системы отопления и система ГВС

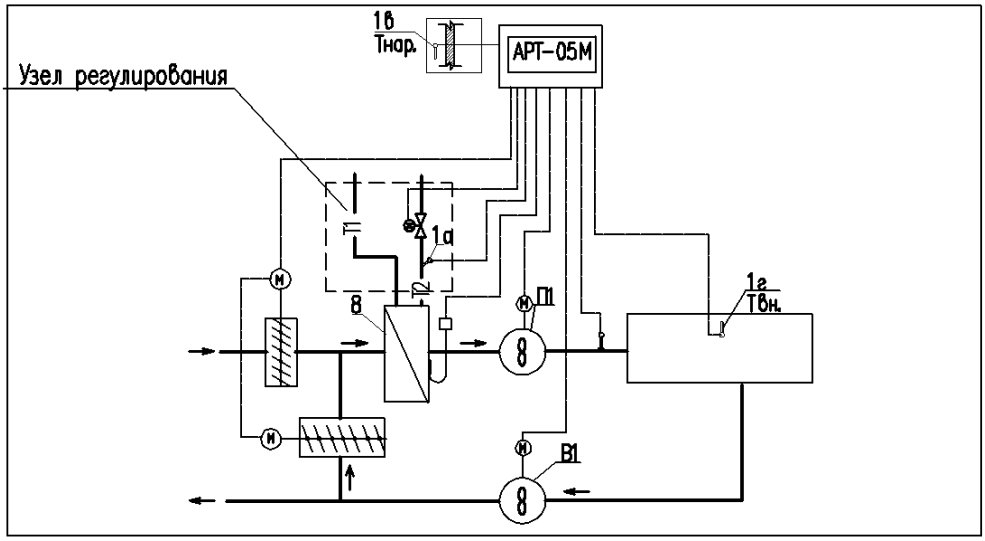


Регулятор ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ- 05) обеспечивает:
- поддержание температуры теплоносителя на выходе из водоподогревателя в систему отопления по температурному графику в зависимости от температуры наружного воздуха, а также постоянную температуру горячей в системе ГВС;
- поддержание температуры обратного теплоносителя по температурному графику на выходе из водоподогревателя возвращаемого в тепловую сеть;
- поддержание требуемое статическое давление для системы теплопотребления на подпиточном трубопроводе, управляя нормально закрытым соленоидным электромагнитным клапаном и подпиточными насосами;

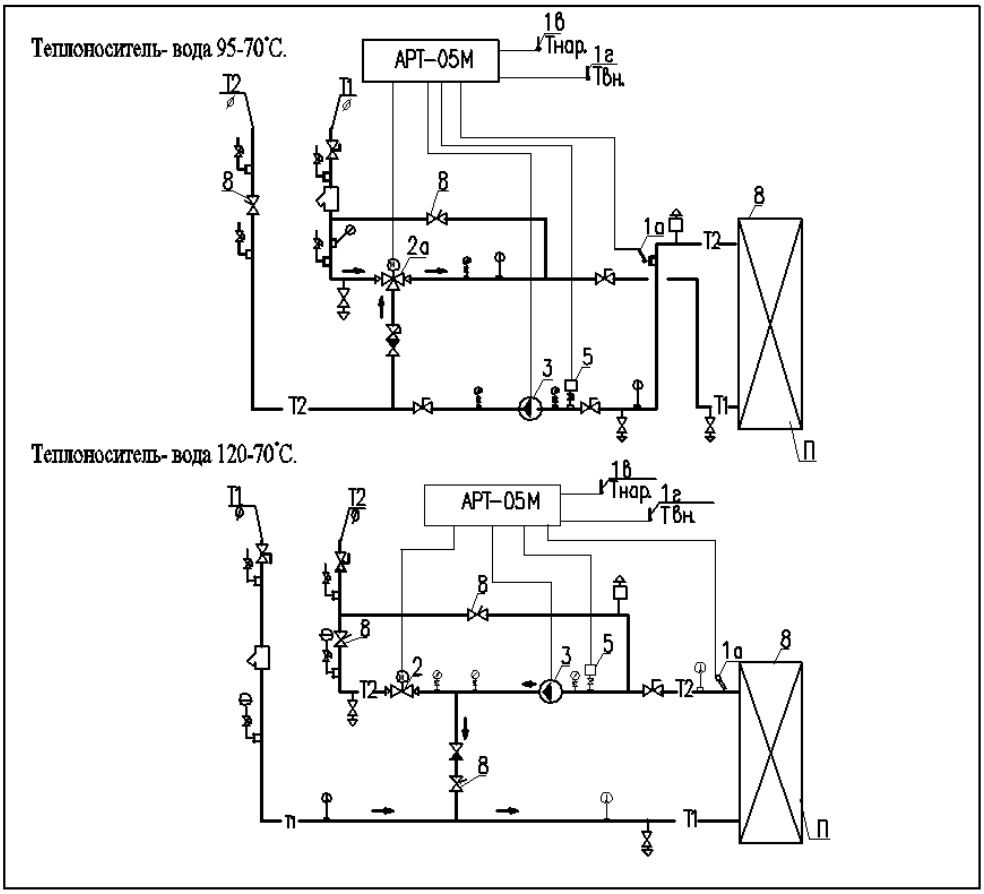
Регулятор управляет циркуляционными насосами с защитой их от «сухого хода.
(Дополнительные функции регулятора см. п. 2.9.)

Регулятор ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ- 05) может управлять одной независимой системой отопления и одной системой ГВС, но при этом, управление узлом подпитки должно осуществляться от встроенного в щит автоматизации блока управления подпиткой.

3.15. Применение регулятора ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ- 05) в системах вентиляции



Узлы регулирования



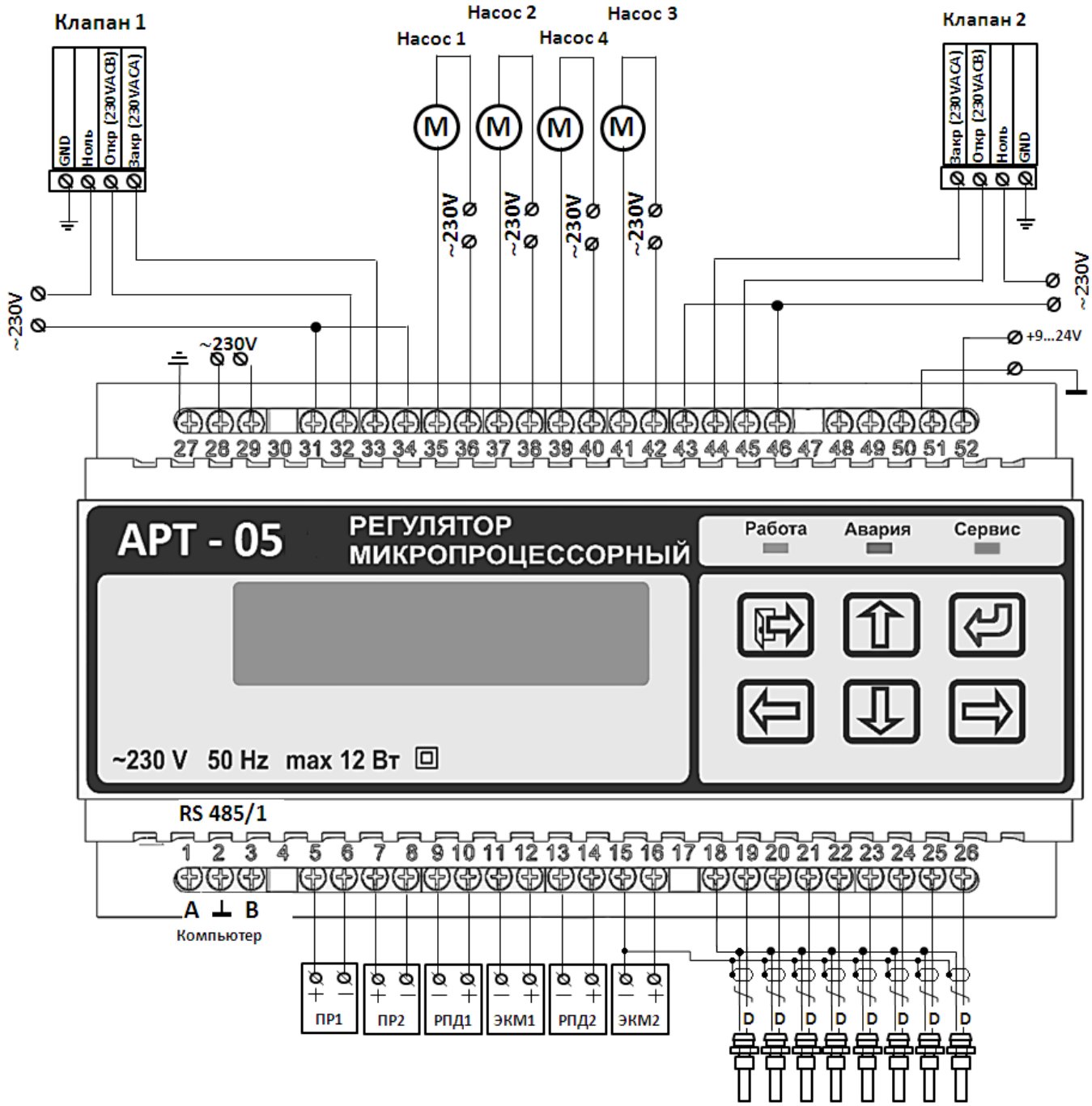
Регулятор осуществляет управление вентиляторами, заслонками с целью поддержания постоянной температуры приточного или внутреннего воздуха,защиту калорифера от замерзания в нем воды по температуре обратного теплоносителя и по температуре воздуха у калорифера.

Регулятор поддерживает температуру теплоносителя в системе вентиляции по температурному графику в зависимости от температуры наружного воздуха.

В расчетном режиме клапан пропускает к калориферу из тепловой сети часть теплоносителя, а насос осуществляет подмешивание обратного теплоносителя к сетевой воде для снижения ее температуры. Насос работает постоянно

Регулятор управляет циркуляционным насосом с защитой его от «сухого хода».

4. Схема подключения внешних устройств к ТЭСМАРТ РТ-05 (АРТ- 05)



5. Подбор оборудования

5.1. Выбор первичных преобразователей расхода

Расходомеры должны рассчитываться на максимальный часовой расход теплоносителя в соответствии с реальным температурным графиком в тепловых сетях и подбираться таким образом, чтобы стандартное значение наибольшего расхода было ближайшим по отношению к значению расчетного максимального часового расхода. При этом необходимо учитывать располагаемый перепад давления на вводе и ограничения по возможным потерям давления в системе.
Необходимо обязательно проверять расходы теплоносителя на нагрев горячей воды для систем ГВС летнего периода. Минимальные параметры теплоносителя в подающем трубопроводе для централизованных источников теплоты принимают 70°С, в обратном трубопроводе: 40°С-для ГВС-от проектируемого водоподогревателя, подключенного по параллельной схеме; 34°С-для ГВС- от проектируемого водоподогревателя, подключенного по двухступенчатой смешанной схеме (Параметры сетевой воды, как правило, подтверждаются техническими условиями).

Пример.
Выбрать расходомер для теплосчетчика ТЭСМА-106 -2 (ТЭМ -104-2).
Исходные данные:
в соответствии с ТУ на теплоснабжение объекта расчетный температурный график в тепловых сетях при минус 25°С составляет 130-70°С, при Тнар. плюс 8°С (точка излома) 70-40°С;
Давление в подающем трубопроводе- 0,45 МПа, в обратном трубопроводе - 0,35 МПа; расчетный перепад давления -0,1 МПа.
Отопление - независимой схема (через пластинчатый водоподогреватель);
ГВС- от проектируемого водоподогревателя, подключенного по одноступенчатой параллельной схеме.
Расчётные тепловые нагрузки:
отопление - 314кВт, вентиляция – 246кВт, ГВС – 414кВт.

Решение:
Тепловая нагрузка на отопление и вентиляцию составляет: Q = 314+246= 560 кВт;
Расчетный расход: Gр=0,86 Q /(T1-T2)=0,86 х560/ (130 - 70) = 9,63 м^3/ч
Расчетный расход сетевой воды для ГВС (при точке излома 70-40°С):
Gгвс=0,86 Q /(T1-T2)=0,86 х560 /(70-40)=11,86м^3/ч;
Общий расход сетевой воды: Go=9,63+11,86=21,49м^3/ч;
По технической характеристике теплосчетчиков ТЭМ-104 в диапазон расхода подходит ППР Ду32мм (Gн=30м^3/ч). Проверяем скорость в узле учета и потери давления для ППР Ду32мм:
Скорость теплоносителя -7,5 м/сек, потери давления- 0,022 МПа.
Следовательно, если мы примем ППР Ду 32мм, то снизим давление в подающем трубопроводе на вводе и усложним выбор оборудования ИТП (теплообменники, регулирующие клапана), что приведет к необоснованному их удорожанию. Учитывая вышеизложенное, выбираем ППР с Ду50мм (Gн=60м^3/ч). Скорость теплоносителя в ППР Ду50мм -3,0м/с, потери давления-0.006МПа.

5.2. Подбор регулирующих клапанов

Выбор двухходового седельного клапана (теплоноситель-вода).
Принцип подбора клапанов общий для всех исполнительных механизмов регулирующих устройств (регуляторов температуры, регуляторов давления прямого действия и клапанов с электроприводами).
Определяется требуемая максимальная расчетная пропускная способность клапана : Kvs.= 1,2Gpo **/** $\sqrt{(\Delta Pкл)}$, м^3/ч,
где - 1,2-коэффициент запаса; Gpo - расчетный расход теплоносителя через подбираемый клапан (Gpo=0,86 х Q **/** T1-T2),м^3/ч); Q- тепловая нагрузка, кВт; (T1-T2) °С -температурный перепад в контуре, где установлен клапан;
ΔРкл - заданный перепад давления на клапане, бар;

Для обеспечения качественного регулирования и долговечной работы перепад давления на клапане должен быть больше или равен половине перепада давлений на регулируемом участке (ΔРкл ≥ 0,5ΔРру).

Регулируемый участок - это сопротивление потребителя (системы отопления или теплообменника с подводящими трубопроводами и арматурой) и регулирующего клапана. Рекомендуемое абсолютно минимальное значение перепада давления на регулирующем клапане - ΔРкл. мин. = 0,3бар. При применении неразгруженного по давлению клапана перепад давлений на нем не должен превышать также предельного значения, свыше которого клапан не будет закрываться под воздействием привода, у которого ограничено усилие.(См. Технические характеристики клапанов).На практике перепад давлений на регулирующих клапанах принимается в диапазоне 0,5...1бар.

В то же время перепад давление на клапане не должен превышать предельно допустимое значение, гарантирующее работу клапана в бескавитационном режиме.

Проверку клапана на возникновение кавитации следует производить при температурах проходящего через него теплоносителя свыше 100°С. С этой целью для выбранного клапана определяется предельно-допустимый перепад давлений на регулирующем клапане ΔРкл.макс. и сравнивается с принятым перепадом при расчете Kv тр.

ΔРкл.макс.=Кк (Р1-Рн)х0,9, бар,

где Кк- коэффициент начало кавитации . Принимается по табл.2

Р1- избыточное давление теплоносителя перед регулирующим клапаном, бар;

Рн - давление насыщенного водяного пара, бар. Принимается по табл.1.

0,9- принятый запас 10%;

Если расчитанный ΔРкл.макс окажется меньше принятого ранее ΔРкл , то необходимо либо уменьшить заданный перепад давлений на клапане путем перераспределения его между элементами трубопроводной сети, в том числе за счет дополнительной установки балансировочного клапана перед регулирующим клапаном, либо переместить клапан на обратный трубопровод, где температура теплоносителя менее 100 °С.

Абсолютное давление насыщенного водяного пара

Таблица1

Температура теплоносителя Т,^{0}С	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Рн,бар	0,01	0,21	0,43	0,69	0,98	1,31	1,71	2,14	2,62	3,17	3,85

Значение коэффициента начала кавитации

Таблица2

Тип клапана	Коэффициент критического расхода Км	Коэффициент начала кавитации Кк
Односедельный клапан	0,77	0,60
Двухседельный клапан	0,77	0,51
Шиберный	0,75	0,65
Заслоночный 60^0	0,55	0,36

Пример1. Подобрать регулирующий клапан для системы отопления.

Исходные данные: теплоноситель-вода с температурой 130-70°С;
расчетный расход теплоносителя-Gр=10,2м^3/ч;
избыточное давление теплоносителя перед клапаном Р1= 4,5 бар;
потери давления на расчетном участке составляют ΔРру=0,8 бар;
предварительно заданный перепад на клапане ΔРкл=0,7 бар;

Решение

1. Требуемая пропускная способность клапана: Kvs.= 1,2Gро /$\sqrt{(\Delta Ркл)}$ = 1,2х10,2/$\sqrt{0,7}$= 14,5м^3/ч,
2 . По технической характеристике выбираем: КР-50, Kvs.=16 м^3/ч;
3. Рассчитываем предельно-допустимый перепад на клапане:
ΔРкл.макс.=Кк (Р1-Рн)х0,9=0,6 (4,5-1,71)х0,9=1,5 бар,

Так как ΔРкл < ΔРкл.макс, то окончательно принимаем КР-50, Kvs.=16м^3/ч.

4.Определяем расчетный перепад давления на клапане: ΔРкл.расч.= (Gро/ Kvs)^2= (10,2/16)^2=0,41бар.

Условие, что перепад давления на клапане должен быть больше или равен половине перепада давления на регулируемом участке соблюдено: ΔРкл≥ 0,5х0,8=0,40

Пример 2. Подобрать регулирующий клапан для системы горячего водоснабжения.

Исходные данные: теплоноситель-вода с температурой 130-70°С;
в переходный период: параметры теплоносителя 70-40°С;
расчетный расход теплоносителя-Gр=5,5м^3/ч (для переходного периода);
избыточное давление теплоносителя перед клапаном Р1= 4,0 бар;
потери давления на расчетном участке составляют ΔРру= 0,6 бар;
предварительно заданный перепад на клапане ΔРкл=0,5 бар;

Решение

1. Требуемая пропускная способность клапана: Kvs.= 1,2Gро /$\sqrt{(\Delta Ркл)}$ = 1,2х5,5 /$\sqrt{0,5}$= 9,33м^3/ч,
2. По технической характеристике выбираем: КР-32, Kvs.=10 м^3/ч;
3. Рассчитываем предельно-допустимый перепад на клапане для холодного периода:
   ΔРкл.макс.=Кк (Р1-Рн)х0,9=0,6 (4,0-1,71)х0,9=1,24 бар;

Так как ΔРкл < ΔРкл.макс, то окончательно принимаем КР-32, Kvs.=10м^3/ч;

4.Определяем расчетный перепад давления на клапане: ΔРкл.расч.= (Gро/ Kvs)^2= (5,5/10)^2= 0,3 бар.

Условие, что перепад давления на клапане должен быть больше или равен половине перепада давления на регулируемом участке соблюдено: ΔРкл≥ 0,5х0,6=0,3

Выбор трехходового регулирующего клапана (теплоноситель-вода).

Трехходовой клапан применяется для разделения или смешивания регулируемых потоков теплоносителей. Для разделения потоков используется схема с байпасом. Регулирование расхода воды для потребителя осуществляется путем перераспределения постоянного расхода воды от источника теплоты между потребителем и байпасной линией (замыкающим участком). Данная схема является вариантом схемы дроссельного регулирования. **Поэтому расчет трехходового клапана производится по аналогии с подбором двухходового клапана.**

При автоматическом смешении потоков осуществляется качественное регулирование путем изменения температуры воды, подаваемой для потребителя, при постоянном расходе теплоносителя. В данной схеме предусматривается циркуляционный насос, устанавливаемый на подмешивающем или циркуляционном трубопроводе.

5.3. Подбор регуляторов перепада давлений "после себя"

Основной характеристикой клапана является пропускная способность Kvs.

Kvs.= 1,2Gр/$\sqrt{\Delta P}$ рпд м^3/ч;

где 1,2-коэффициент запаса;

Gр -расчетный расход теплоносителя через подбираемый клапан,м^3/ч;

ΔР рпд -перепад давления на клапане, бар;

ΔР рпд= ΔРр – ΔР расчетн., бар;

ΔР расчетн. контура, бар,- суммарные потери давления в расчетном контуре (теплосчетчик, грязевик, регулирующий клапан, теплообменник - для независимой системы отопления или потери в системе отопления при зависимой схеме отопления, трубопроводы .Ориентировочные потери давления в расчетном контуре составляют: ΔР расчетн. = 0,8…1,2 бар;

Из серийно выпускаемых ряда РПД выбираем ближайшее большее значение Kvs.

Пример.

Исходные данные : расход сетевой воды- G=16,94 м^3/ч;
перепад давления ΔРр = 3 бар;
потери давления в расчетном контуре (контур с максимальными потерями давления)- 1,1 бар;
Перепад давления на клапане: ΔРрпд= 3 - 1,1 =1,9 бар;

Решение:

1.Определяем пропускную способность регулятора перепада давления:

$$Kvs=1,2x\ 16,94\ /\sqrt{1,9}=14,75\ м^3/ч;$$

2.По технической характеристике (П.2.7)принимаем РПД: Ду40,Kvs=16 $м^3$/ч; диапазон настройки 0,1...0,4.

6. Блоки ввода и учета тепловой энергии (БВУ)

В приложении каталога предоставлены принципиальные схемы, спецификации к схемам и габаритные размеры БВУ. Выбор типоразмера блока осуществляется по таблице « Технические характеристики блоков ввода и учета. Диаметры первичны преобразователей расхода, регуляторы перепада давлений должны уточняться в соответствии с исходными данными технических условий.

Блоки ввода и учета заводской готовности являются полностью готовыми и испытанными изделиями, включающими в себя запорную арматуру, фильтр-грязевик, блок учета, регулятор перепада давления, контрольно-измерительные приборы, крепежная рама.

Блоки ввода и учета по заданию заказчика могут поставляться раздельно как узлы, например, только узел учета, узел ввода, узел регулирования давления.

См. принципиальные схемы рис 1,2.

Рис.1 Принципиальная схема блока ввода и учета с одним ППР

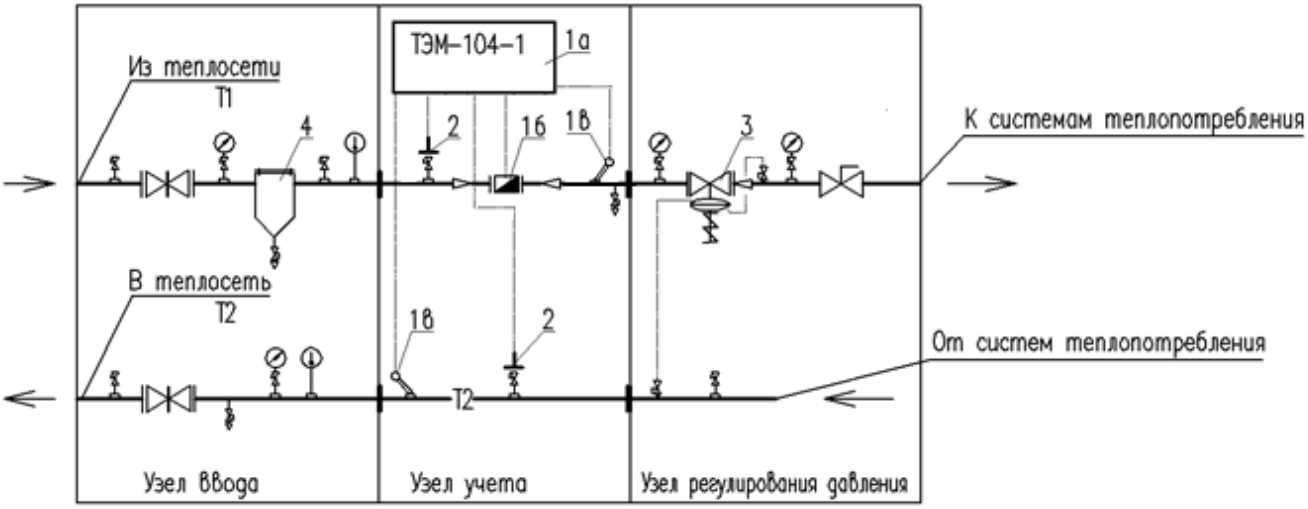
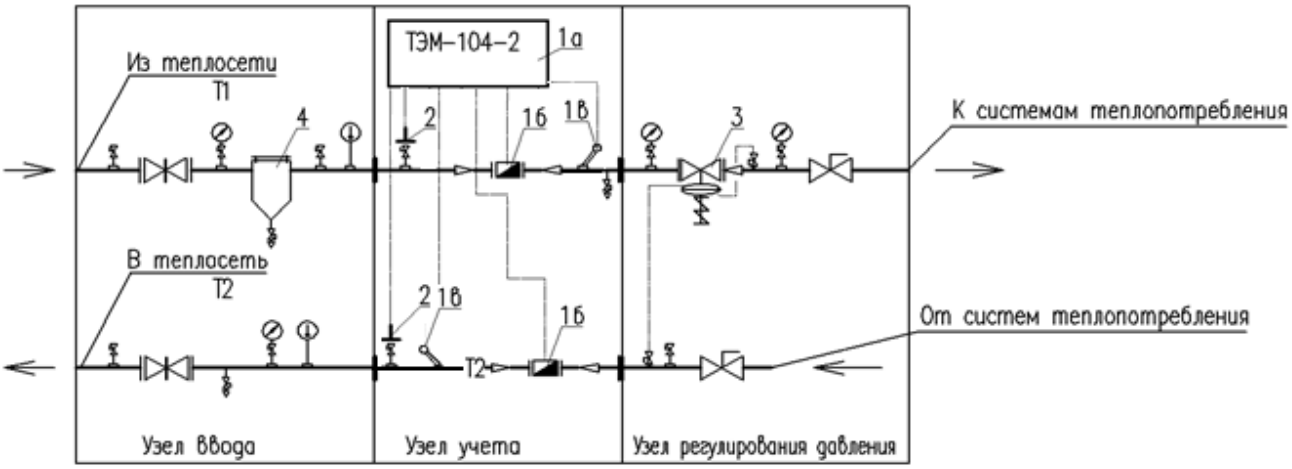


Рис.2 Принципиальная схема блока ввода и учета с двумя ППР



Условные обозначения

1а- ИВБ; 1б-ППР; 1 в-ТСП ;
2- датчик избыточного давления ДИД (по заказу)
3- регулятор перепада давлений РПД «после себя»;
4-фильтр-грязевик

Технические характеристики блоков ввода и учета

Расход теплоносителя, $м^3/ч$	Наименование узла ввода и учета	Вводные диаметры Т1,Т2 Ду,мм	ПРП (ПРПМ)* Ду,мм	Кву,$м^3/ч$(принятый-для подбора РПД)**	Габаритные размеры БВУ, мм (длина х ширина)
от 0.2 до 1,5	БВУ-32-15-1(2)-Р	32	15*	4,0	2415х500
от 1,51 до 3,0	БВУ-40-25-1(2)-Р	40	25	4,0	2530х530
от 3,1 до 6,0	БВУ-50-25-1(2)-Р	50	25	10	2745х530
от 6,1 до 12	БВУ-65-32-1(2)-Р	65	32	16	3215х660
от 12,1 до 19	БВУ-80-50-1(2)-Р	80	(32)50**	25(40**)	3400х660
от19,1 до 23	БВУ-100-50-1(2)-Р	100	50	40(63**)	3510х800
от 23,1 до 29	БВУ-100-50-2-Р	100	50	63	3530х800
от 29,1 до 45	БВУ-125-80-2-Р	125	(50)80**	63(125**)	4070х850
от 45,1 до 80	БВУ-150-80-2-Р	150	80	125	4470х950

Примечания:

1. *Первичный преобразователь расхода ПРПМ, Ду15мм принятый в проектах БВУ
2. **Значения необходимо проверять расчетом в соответствии с техническими условиями (ТУ).
3. Узлы ввода и учета могут комплектоваться по требованию «Заказчика» конкретной запорной арматурой, РПД, одноканальным или двухканальным теплосчетчиками в соответствии с опросным листом.

Маркировка блочного узла ввода и учета:

БВУ-80-50-1(2)-Р

БВУ -блок ввода и учета; 80-вводные диаметры трубопроводов,(Ду80мм;)
50-диаметр ПРП; 1(2) - оборудован одним(двумя) ППР; Р- оснащенный регулятором перепада давления; 0-без регулятора перепада давления.

В приложении 1 приведены принципиальные схемы блоков ввода и учета и спецификации.

Электротехнические характеристики блоков ввода и учета

Характеристика	БВУ(все типы)	Примечание
Потребляемая мощность, Вт	20	
Расчетный ток ,А	0,1	
Напряжение питающей сети ,В	230 +10%	
Частота питающей сети, Гц	50 +1%	
Категория надежности электроснабжения	вторая	
Количество вводов электропитания	1	2(1-рабочий,1-резервный) для блоков отопления, ГВС.
Выключатели автоматические на вводах электропитания в щите автоматики, Iн.р.,А	1,0	Характеристика «В»

Сечение проводников питающей сети ,мм2	1,5-минимум	6-максимум для блоков отопления, ГВС
Степень защиты корпуса щита автоматики	IP54	
При производстве электросварочных работ на трубопроводах тепловых узлов, необходимо отключать от питающей сети электронные блоки теплосчетчика.		

7.Опросный лист

Заказ блоков ввода и учета (БВУ)

Сведения о заказчике	
Организация	
Адрес	
Представитель (Ф.И.О.)	
Контактный телефон/факс	
Адрес электронной почты (E-mail)	
Наименование объекта	
Параметры теплоносителей	
Температурный график источника, ^{0} С (120-70), (105-70), (95-70)	
Давление в подающем трубопроводе теплосети, МПа, (кгс/см^2)	
Давление в обратном трубопроводе теплосети, МПа, (кгс/см^2)	
Характеристика систем теплопотребления	
Тепловая нагрузка на отопление, кВт, (Гкал/ч)	
Тепловая нагрузка на вентиляцию, кВт, (Гкал/ч)	
Тепловая нагрузка на горячее водоснабжение, кВт(Гкал/ч)	
Тепловая нагрузка на технологические нужды, кВт (Гкал/ч)	
Высота здания, м	
Расчетное гидравлическое сопротивление системы	
отопления кПа, (м. вод. ст.)	
Расчетное гидравлическое сопротивление системы	
горячего водоснабжения кПа, (м. вод. ст.,)	
Предусматривать	
Блок ввода и учета с регулятором перепада давления	
Блок ввода и учета без регулятора перепада давления	
Блок учета (с датчиками измерения давления)	
Блок учета (без датчиков измерения давления)	
Теплосчетчик одноканальный	
Теплосчетчик двухканальный	
Дополнительные сведения	
Тип блока по каталогу	
Габариты помещения установки БВУ	
Схема присоединения системы отопления:	
Зависимая с элеватором	
Зависимая с насосами смешения	
Независимая, через теплообменник	
Схема присоединения системы горяч. водоснабжения:	
Двухступенчатая смешанная	
Параллельная одноступенчатая	

Опросный лист заполнил: (Ф.И.О.)_____ _____

Опросный лист следует направить по адресу:

111020, Москва, ул. Сторожевая, д. 4, строение 3

Тел.: (495) 77-495-50

e-mail: **7749550@bk.ru** сайт: **www.yatem.ru**

Список использованной литературы

1. СНиП 41-02-2003 Тепловые сети. Тепловые пункты. Строительные нормы и правила РФ.
2. СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов
3. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
4. Правила коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя, утвержденные постановлением Правительства РФ №1034 от 18.11.2013г
5. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.-М,:Изд.НЦ ЭНАС,2004.
6. Применение средств автоматизации Danfoss в тепловых пунктах систем централизованного теплоснабжения зданий. Москва, 2008г.

www.yatem.ru

111020, Москва, ул. Сторожевая, д. 4, строение 3

Тел.: (495) 77-495-50

7749550@bk.ru