



ПРОМВЕАР

Теплообменники и Блочно тепловые пункты

1 ТЕПЛООБМЕННИКИ ПЛАСТИНЧАТЫЕ



ПРЕИМУЩЕСТВА

- широкий модельный ряд теплообменников под разные температурные графики и нагрузки;
- отечественный производитель с полным циклом производства (изготовление пластин и резиновых уплотнений);
- постоянное наличие комплектующих на складе (нет зависимости от импорта);
- адаптация теплообменных аппаратов под тяжелые условия эксплуатации при низком качестве теплоносителя;

1.1 ТЕПЛООБМЕННИКИ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ЕТ

НАЗНАЧЕНИЕ

Теплообменник пластинчатый разборный ЕТ (далее – теплообменник) предназначен для осуществления процесса теплообмена между жидкими средами в системах отопления, горячего водоснабжения (ГВС) и вентиляции жилых, административных и промышленных зданий, а также в различных технологических теплообменных процессах. Теплообменник данного типа не предназначен для работы с токсичными, взрывоопасными и пожароопасными средами.

ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Таблица 1.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ											
	ЕТ 002	ЕТ 006	ЕТ 010	ЕТ 007	ЕТ 014	ЕТ 015М	ЕТ 024	ЕТ 034	ЕТ 045	ЕТ 068	ЕТ 072	ЕТ 100
Марка теплообменника	ЕТ 002	ЕТ 006	ЕТ 010	ЕТ 007	ЕТ 014	ЕТ 015М	ЕТ 024	ЕТ 034	ЕТ 045	ЕТ 068	ЕТ 072	ЕТ 100
Максимальное количество пластин, шт.	160	176		208		224	228		484		672	480
Максимальная площадь теплообмена, м ²	4,3	9,4	17,6	15,0	30,9	49,5	54,2	80,2	216,9	327,8	455,6	478,0
Максимальный расход, м ³ /ч	5	18		35		60	140		320		565	
Толщина пластины, мм	0,4; 0,5; 0,6											
Условный диаметр патрубков, мм	DN 25	DN32 DN50		DN 50		DN 50 DN 65 DN 80	DN100	DN 150		DN 200		
Присоединение теплообменника к трубопроводу	Муфтовое (внешняя резьба)	для DN32: муфтовое (внешняя резьба); для DN50: фланцевое		Фланцевое								
Вес, кг не более	43	180	248	218	315	518	582	726	1801	2382	4084	4288
Рабочее давление, бар (МПа)	16 (1,6); 25(2,5)											
Температура рабочей среды, °С	-10...+150											
Рабочие среды	вода, этиленгликоль и пропиленгликоль (концентрация до 65%)											
Материал резиновых уплотнений	резина марки EPDM											
Материал пластин	нержавеющая сталь AISI 304, AISI 316											

МАРКИРОВКА ТЕПЛООБМЕННИКА

ET - XXX- XXXXXXXX



ПРИМЕР ЗАКАЗА

Теплообменник пластинчатый разборный ET-014-1041257

ТИПОРАЗМЕРНЫЙ РЯД

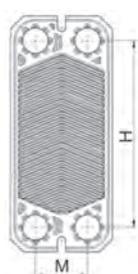
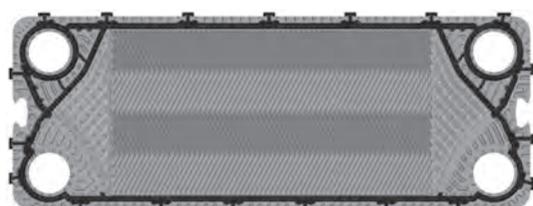


Таблица 1.2

Тип пластины	ET-002	ET-006	ET-010	ET-007	ET-014	ET-015M	ET-024	ET-034	ET-045	ET-068	ET-072	ET-100
M, мм	65	88	88	125	125	192	225	225	296	296	395	395
H, мм	235	390	660	400	694	700	719	989	890	1292	1091	1489

ТИП КРЕПЛЕНИЯ УПЛОТНЕНИЙ К ПЛАСТИНАМ

Все теплообменники, за исключением ET-002, имеют крепление уплотнительных прокладок Hang On.

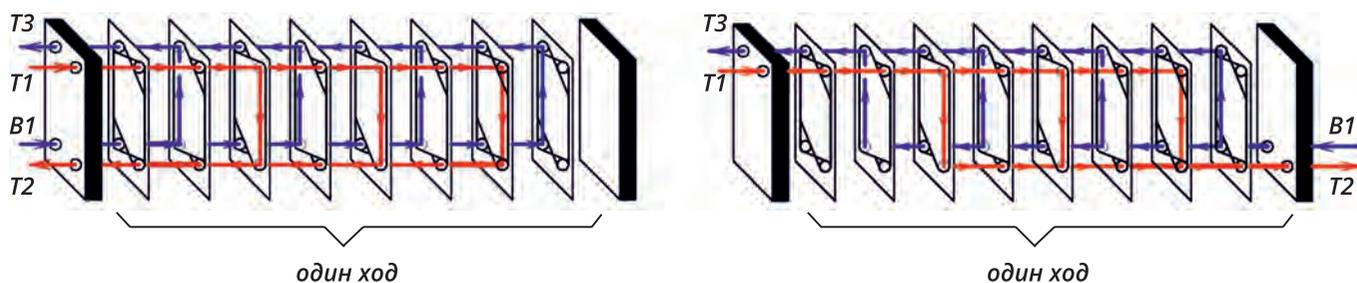


Лицевая сторона



Обратная сторона

ОДНОХОДОВОЙ ТЕПЛООБМЕННИК

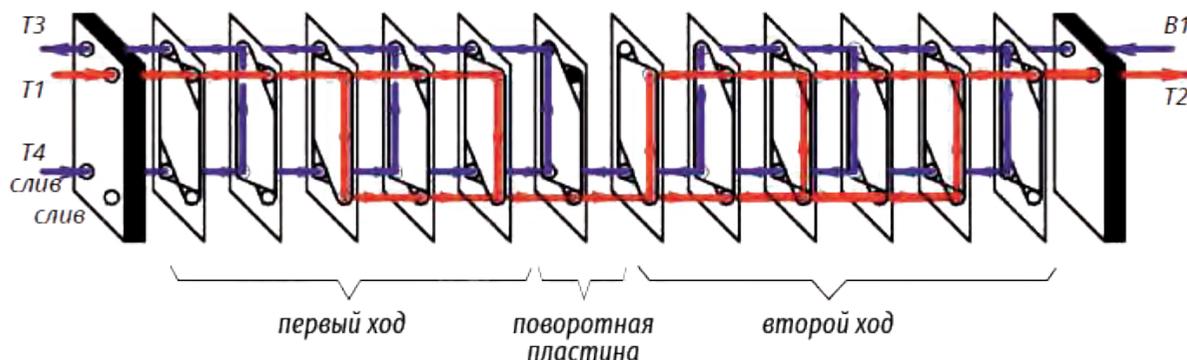


Все патрубки расположены на передней плите

Патрубки вход/выход расположены по разные стороны теплообменника

Греющий теплоноситель, поступающий в одноходовой теплообменник через порт Т1, движется по четным каналам (начиная со второго канала) и уходит через порт Т2. Нагреваемый теплоноситель движется противотоком по отношению к греющему теплоносителю по нечетным каналам. Первая и последняя пластины не участвуют в процессе теплообмена.

ДВУХХОДОВОЙ ТЕПЛООБМЕННИК (В ТОМ ЧИСЛЕ С ЦИРКУЛЯЦИЕЙ)



Греющий теплоноситель, поступающий в двухходовой теплообменник через порт Т1, движется по четным каналам (начиная со второго канала) сверху вниз. По прохождению первого хода теплоноситель, упираясь в поворотную пластину, меняет направление своего движения и движется снизу вверх. Пройдя второй ход, теплоноситель уходит через порт Т2. Нагреваемый теплоноситель движется противотоком по отношению к греющему теплоносителю.

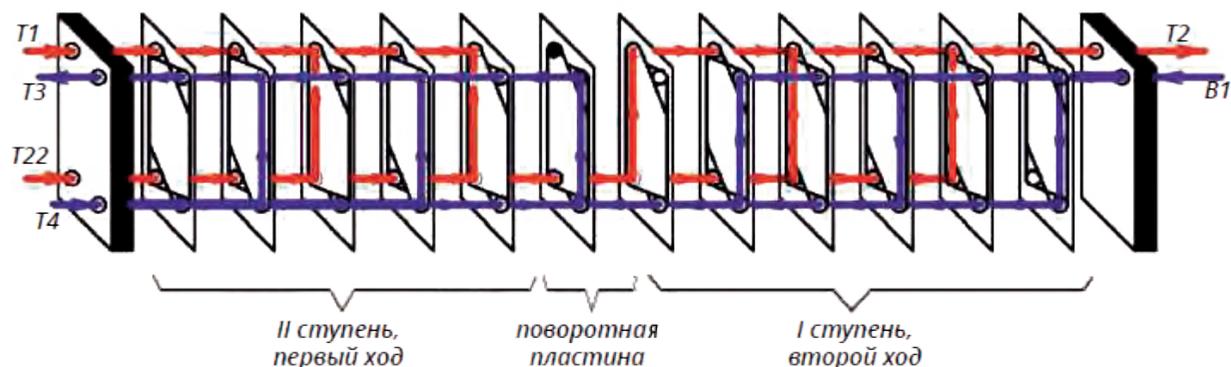
Первая и последняя пластины не участвуют в процессе теплообмена.

На передней плите двухходового теплообменника под портами Т1 и Т3 находятся сливные отверстия для удаления при необходимости из теплообменника рабочей среды по греющей и нагреваемой сторонам.

В двухходовом теплообменнике с отдельным циркуляционным патрубком Т4 циркуляционная линия системы горячего водоснабжения подключается непосредственно в порт Т4 теплообменника. Циркуляционная вода в первом ходу, смешиваясь с частично нагретым теплоносителем В1, уходит через порт Т3.

Данная конструкция применяется в системах горячего водоснабжения с циркуляционной линией.

ДВУХХОДОВОЙ ТЕПЛООБМЕННИК ДЛЯ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ СМЕШАННОЙ СХЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МГВ (МОНОБЛОК)



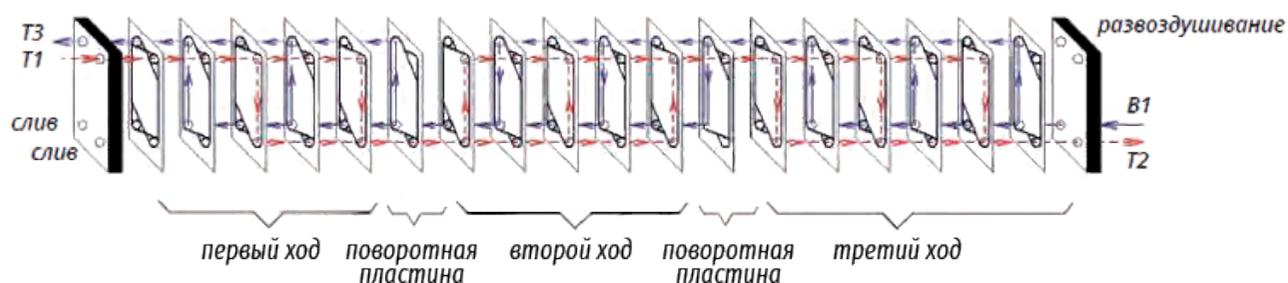
Греющий теплоноситель, поступающий в двухходовой теплообменник через порт T1, движется по четным каналам (начиная со второго канала) сверху вниз. По прохождению первого хода теплоноситель, упираясь в поворотную пластину, меняет направление своего движения и движется снизу вверх. Теплоноситель из обратного трубопровода от системы отопления поступает в порт T22 теплообменника и первый ход проходит транзитом, а во втором ходу, смешиваясь с частично охлажденным греющим теплоносителем T1, уходит через порт T2.

Нагреваемый теплоноситель движется противотоком по отношению к греющему теплоносителю.

Циркуляционная линия системы горячего водоснабжения подключается непосредственно в порт T4 теплообменника. Циркуляционная вода в первом ходу, смешиваясь с частично нагретым теплоносителем B1, уходит через порт T3.

Первая и последняя пластины не участвуют в процессе теплообмена.

ТРЕХХОДОВОЙ ТЕПЛООБМЕННИК



Греющий теплоноситель, поступающий в трехходовой теплообменник через порт T1, движется по четным каналам (начиная со второго канала) сверху вниз. По прохождению первого хода теплоноситель, упираясь в поворотную пластину, меняет направление своего движения и движется снизу вверх. По прохождению второго хода теплоноситель, упираясь в очередную поворотную пластину, меняет направление своего движения и движется сверху вниз. Пройдя третий ход, теплоноситель уходит через порт T2.

Нагреваемый теплоноситель движется противотоком по отношению к греющему теплоносителю.

Первая и последняя пластины не участвуют в процессе теплообмена.

На передней плите трехходового теплообменника под портами T1 и T3 находятся сливные отверстия для удаления при необходимости из теплообменника рабочей среды по греющей и нагреваемой сторонам. На задней плите над патрубками T2 и B1 находятся отверстия для развоздушивания теплообменника.

Данная конструкция применяется в системах, где разница температур греющего и нагреваемого теплоносителей минимальная (например, греющий теплоноситель 95/70°C, а нагреваемый – 68/93°C).

МАРКИРОВКА ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ВЫХОДОВ

Таблица 1.3

НАИМЕНОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДА	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ НА ТЕПЛООБМЕННИКЕ	
	СИСТЕМА ГВС	СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ
Подающий трубопровод тепловой сети (Т1)	T1	T1
Обратный трубопровод тепловой сети (Т2)	T2	T2
Трубопровод хозяйственно-питьевого водопровода (В1)	B1	-
Трубопровод горячей воды, подающий (Т3)	T3	-
Трубопровод горячей воды, циркуляционный (Т4)	T4	-
Подающий трубопровод системы отопления (вентиляции) (Т12)	-	T3
Обратный трубопровод системы отопления (вентиляции) (Т22)	T22	B1



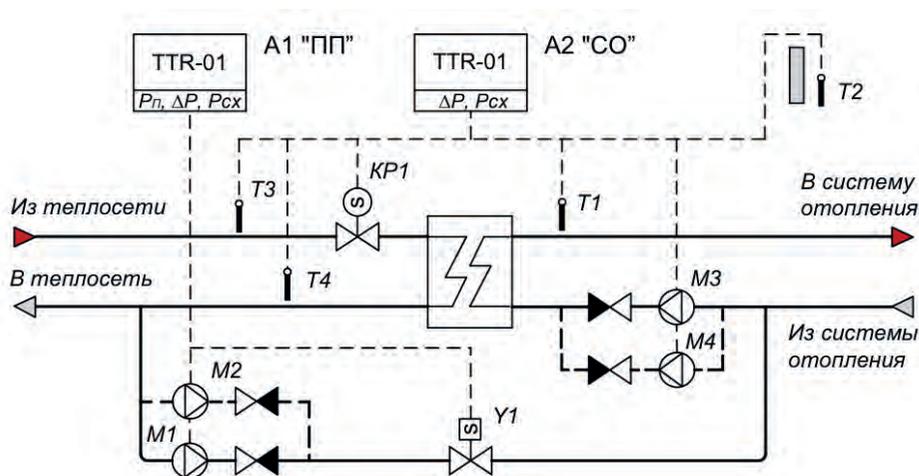
С целью обеспечения равномерного износа насосов доступны функции попеременной работы насосов и автоматического ввода в работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса.

Примечание: Для варианта регулирования температуры в контуре отопления по температурному графику теплоносителя обратного трубопровода необходимо на схеме поменять местами датчики температуры T1 и T4.

ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

- T1 - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;
- T2 - датчик температуры наружного воздуха;
- T3 - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию ограничения теплоносителя по подающему трубопроводу;
- T4 - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного, аварийного или функцию ограничения температуры теплоносителя по месту установки.

ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА В ОДНОКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ С НЕЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ



ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

Управление подпиткой производит модуль управления A1. Давление в контуре отопления поддерживается работой клапана Y1, насоса подпитки M1 или M2 (резервный).

Модуль управления A2 поддерживает в системе отопления температурный график теплоносителя $T1=f(T2)$ по подающему трубопроводу и обеспечивает при измерении T4 ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения, или при измерении T3 ограничение температуры теплоносителя в системе отопления по графику температуры теплоносителя в тепловой сети.

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику.

Для обеспечения циркуляции теплоносителя используется насос M3 и, при необходимости, насос M4 (резервный).

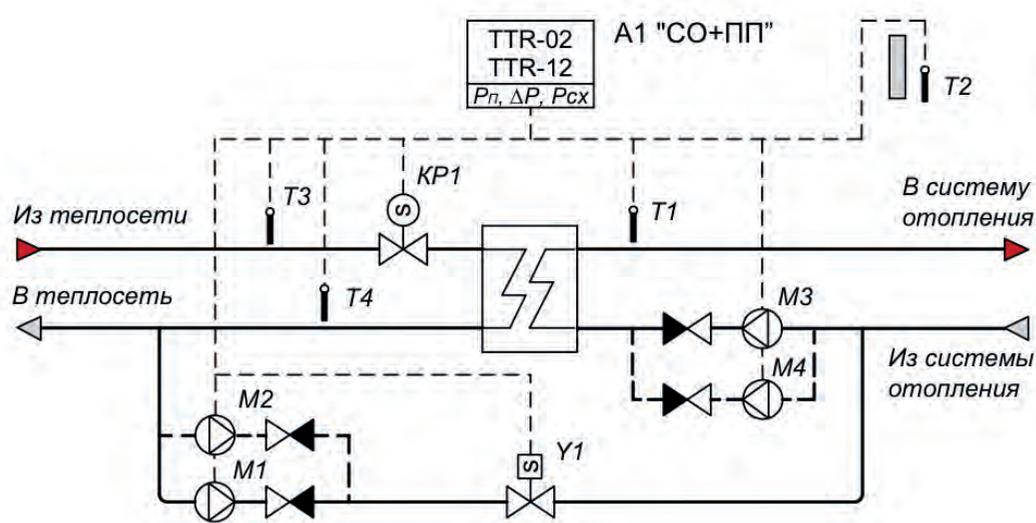
С целью обеспечения равномерного износа насосов доступны функции попеременной работы насосов и автоматического ввода в работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса.

Примечание: Для варианта регулирования температуры в контуре отопления по температурному графику теплоносителя обратного трубопровода необходимо на схеме поменять местами датчики температуры T1 и T4.

ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

- T1 - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;
- T2 - датчик температуры наружного воздуха;
- T3 - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию ограничения теплоносителя по подающему трубопроводу;
- T4 - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного, аварийного или функцию ограничения температуры теплоносителя по месту установки.

ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА В ОДНОКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ С НЕЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ



ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

Управление подпиткой производит модуль управления А1. Давление в контуре отопления поддерживается работой клапана Y1, насоса подпитки М1 или М2 (резервный).

Модуль управления А1 поддерживает в системе отопления температурный график теплоносителя $T1=f(T2)$ по подающему трубопроводу и обеспечивает при измерении T4 ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения, или при измерении T3 ограничение температуры теплоносителя в системе отопления по графику температуры теплоносителя в тепловой сети.

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику.

Для обеспечения циркуляции теплоносителя используется насос М3 и, при необходимости, насос М4 (резервный).

С целью обеспечения равномерного износа насосов доступны функции попеременной работы насосов и автоматического ввода в работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса.

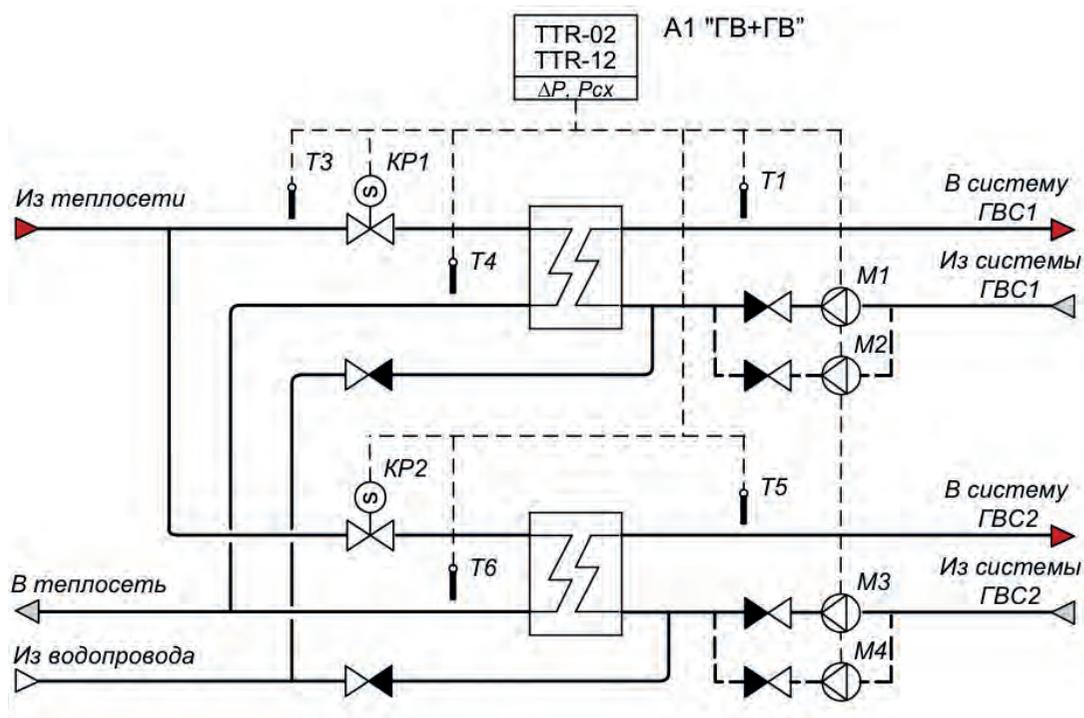


Примечание: Для варианта регулирования температуры в контуре отопления по температурному графику теплоносителя обратного трубопровода необходимо на схеме поменять местами датчики температуры T1 и T4.

ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

- T1 - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;
- T2 - датчик температуры наружного воздуха;
- T3 - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию ограничения теплоносителя по подающему трубопроводу;
- T4 - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного, аварийного или функцию ограничения температуры теплоносителя по месту установки.

ПОДДЕРЖАНИЕ ЗАДАННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ГВС



ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

Модуль управления А1 поддерживает заданную температуру горячей воды Т1 и Т5 соответственно в контуре ГВС1 и ГВС2. При измерении Т4 и Т6 обеспечивает ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения, по задаваемому максимуму и/или минимуму.

Доступна функция понижения (или выключения) температуры горячей воды по временному графику для каждого контура.

Для обеспечения циркуляции теплоносителя используются насосы М1...М4, работающих в составе групп «основной-резервный».

Модуль управления А1 обеспечивают защиту работы насосов при отсутствии теплоносителя.

С целью обеспечения равномерного износа насосов доступны функции попеременной работы насосов и автоматического ввода в работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса.

ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

Т1(Т5) - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС1 (ГВС2);

Т3 - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости.

Может выполнять функцию ограничения теплоносителя по подающему трубопроводу;

Т4(Т6) - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе ГВС1 (ГВС2), устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного или функцию ограничения температуры теплоносителя по месту установки.

ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ С ЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ И ЗАДАННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В СИСТЕМЕ ГВС

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

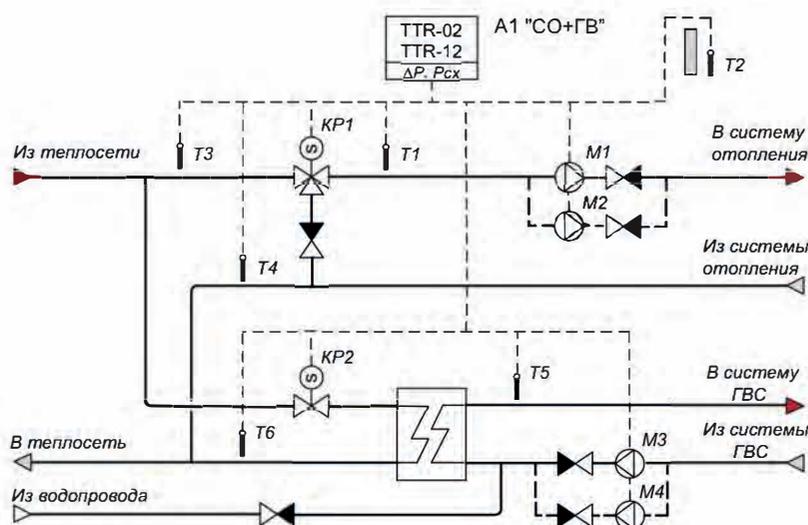
Модуль управления А1 поддерживает в контуре отопления температурный график теплоносителя $T1=f(T2)$ по подающему трубопроводу и заданную температуру горячей воды $T5$ в контуре ГВС. При измерении $T4$ и $T6$ обеспечивает в соответствующих контурах ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения.

Доступна функция понижения (или выключения для ГВС) температуры теплоносителя по временному графику для каждого контура.

Для обеспечения циркуляции теплоносителя используются насосы $M1...M4$, работающих в составе групп «основной-резервный».

Модуль управления А1 обеспечивают защиту работы насосов при отсутствии теплоносителя.

С целью обеспечения равномерного износа насосов доступны функции попеременной работы насосов и автоматического ввода в работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса.



ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

$T1(T5)$ - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе ОТП (ГВС);

$T2$ - датчик температуры наружного воздуха;

$T3$ - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию ограничения теплоносителя по подающему трубопроводу;

$T4(T6)$ - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе ОТП (ГВС), устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного или функцию ограничения температуры теплоносителя по месту установки.

ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ГРАФИКОВ В ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ С ЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

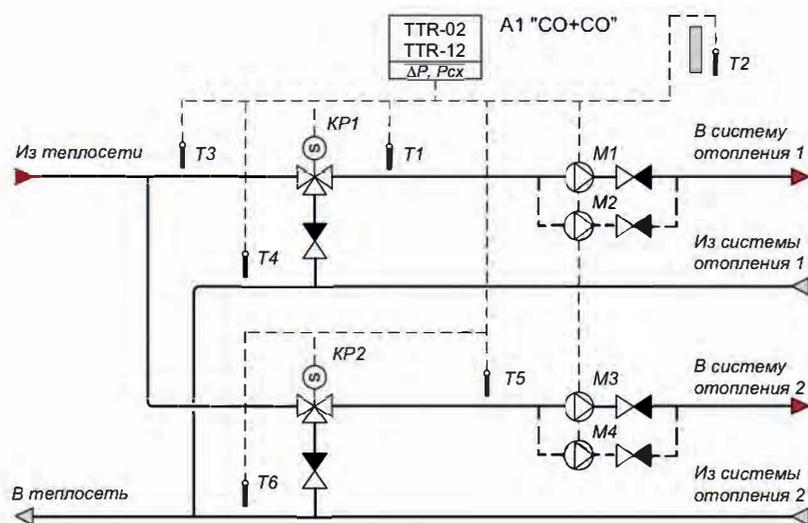
Модуль управления А1 поддерживает в двухконтурной системе отопления температурные графики теплоносителя $T1=f(T2)$ и $T5=f(T2)$ по подающему трубопроводу. При измерении $T4$ и $T6$ обеспечивает в соответствующих контурах ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения, или при измерении $T3$ ограничение температуры теплоносителя в контурах отопления по графику температуры теплоносителя в тепловой сети.

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику для каждого контура.

Для обеспечения циркуляции теплоносителя используются насосы $M1...M4$, работающих в составе групп «основной-резервный».

Модуль управления А1 обеспечивают защиту работы насосов при отсутствии теплоносителя.

С целью обеспечения равномерного износа насосов доступны функции попеременной работы насосов и автоматического ввода в работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса.



ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

- T1(T5) - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе ОТП1 (ОТП2);
- T2 - датчик температуры наружного воздуха;
- T3 - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости.
Может выполнять функцию ограничения теплоносителя по подающему трубопроводу;
- T4(T6) - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе ОТП1 (ОТП2), устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного или функцию ограничения температуры теплоносителя по месту установки.

ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ГРАФИКОВ В ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ С НЕЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

Управление подпиткой производит модуль управления A1. Давление в контурах отопления 1 и 2 поддерживается соответствующим образом работой клапана Y1 и Y2, насоса M1 и, при необходимости, насоса M2 (резервный).

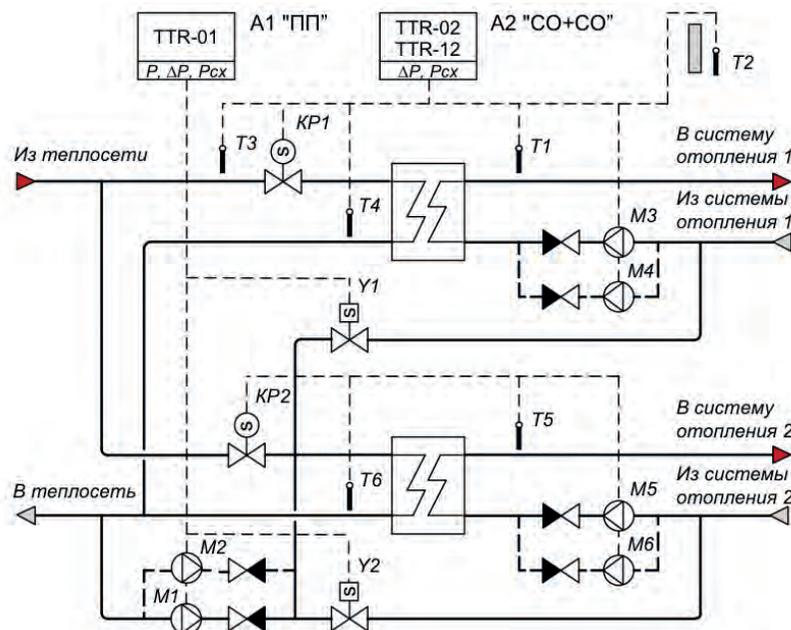
Модуль управления A2 поддерживает в двухконтурной системе отопления температурные графики теплоносителя $T1=f(T2)$ и $T5=f(T2)$ по подающему трубопроводу. При измерении T4 и T6 обеспечивает в соответствующих контурах ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения, или при измерении T3 ограничение температуры теплоносителя в контурах отопления по графику температуры теплоносителя в тепловой сети.

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику для каждого контура.

Для обеспечения циркуляции теплоносителя используются насосы M3...M6, работающие в составе групп «основной-резервный».

Модуль управления A1 обеспечивают защиту работы насосов при отсутствии теплоносителя.

С целью обеспечения равномерного износа насосов доступны функции попеременной работы насосов и автоматического ввода в работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса.



Примечание: Управление подпиткой может производиться релейной автоматикой без применения модуля управления A1.

ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

- T1(T5) - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе ОТП1 (ОТП2);
- T2 - датчик температуры наружного воздуха;
- T3 - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости.
Может выполнять функцию ограничения теплоносителя по подающему трубопроводу;
- T4(T6) - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе ОТП (ОТП2), устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного или функцию ограничения температуры теплоносителя по месту установки.

ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖА

УСТАНОВКА TTR

Модуль управления устанавливают на DIN-рейку 35 мм в вертикальном положении в месте, которое обеспечивает хороший доступ для монтажа электрических кабелей, и удобном для дальнейшей эксплуатации и обслуживания.

По эксплуатационной законченности TTR является изделием второго порядка, т.е. относится к изделиям, которые необходимо размещать внутри изделий третьего порядка по ГОСТ Р 52931-2008 при эксплуатации – в защитном корпусе, шкафу и т.п.

МОНТАЖ ТЕРМОДАТЧИКОВ

Монтаж термодатчиков ТДТ для измерения температуры теплоносителя производить таким образом, чтобы активный элемент, расположенный на конце датчика, располагался на оси трубопровода и был направлен против потока воды.

Монтаж термодатчиков должен быть выполнен с помощью вваренной в трубопровод бобышки и установленной в неё гильзы. Она должна быть установлена так, чтобы вода полностью охватывала активную часть датчика. Для улучшения теплопередачи гильзу необходимо заполнить маслом.

Для подключения термодатчиков к TTR должен использоваться двухпроводный экранированный кабель с медными жилами сечением 0,35...1 мм² и общей длиной не более 100 м, при этом сопротивление не должно превышать 20 Ом.

Монтаж термодатчиков ТДВ для измерения температуры наружного воздуха необходимо производить на высоте около 2/3 общей высоты первого этажа, на легкодоступном для монтажа месте.

Для защиты от прямого воздействия солнца термодатчик рекомендуется закрыть защитным кожухом. Термодатчик должен находиться на солнце только в случае, когда он должен компенсировать солнечное освещение главных помещений.

Для подключения термодатчиков ТДВ должен использоваться двухпроводный экранированный кабель с медными жилами сечением 0,35...1 мм² и общей длиной не более 100 м, при этом сопротивление не должно превышать 20 Ом.

Монтаж термодатчиков ТДВ для измерения температуры воздуха в помещении необходимо производить в помещении, выбранном за эталонное, на стене на уровне 1,5...2 м от пола.

Недопустимо устанавливать датчики рядом с источниками тепла (бытовые приборы, настенные лампы освещения, трубы отопительной системы и ГВС), а также в местах проникновения прямого солнечного света или отсутствия циркуляции воздуха.

Для подключения термодатчиков ТДВ должен использоваться двухпроводный экранированный кабель с медными жилами сечением 0,35...1 мм² и общей длиной не более 100 м, при этом сопротивление не должно превышать более 20 Ом.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ

В качестве датчика для защиты насосов от работы при отсутствии теплоносителя применяют датчики-реле давления типа ДР-Д или электроконтактный манометр ЭКМ исполнения 1 по ГОСТ 2405-88.

Для контроля неисправности в работе насосов применяют датчики-реле перепада давления типа ДР-ДД или аналогичные по характеристикам, релейные контакты выходного сигнала состояния работы насосов.

В качестве датчика давления узла подпитки применяют датчики-реле давления типа ДР-Д. Для узла подпитки одноконтурной независимой системы отопления допускается применение электроконтактного манометра ЭКМ исп. 5 по ГОСТ 2405-88.

Датчики подключаются к TTR экранированным кабелем с двумя медными жилами сечением 0,35...1 мм² и общей длиной не более 100 м.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИНТЕРФЕЙСА RS-485

Для организации внешнего мониторинга и управления работой в TTR предусмотрен интерфейс RS-485, схема подключения которого приведена в разделе «Схемы электрические подключений».

Рекомендуемые марки кабеля - КВП-5е 1х2х0,52 (внутри помещения) и КВПП-5е 1х2х0,52 (вне помещения) по ТУ 16.К99-014-2004.

2 БЛОЧНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ



ПРЕИМУЩЕСТВА

- заводское изделие, прошедшее гидравлические испытания перед поставкой на объект;
- все основное оборудование (теплообменники, регулирующая арматура, шкаф управления) собственного производства;
- компактная конструкция, позволяющая уменьшить площадь теплового пункта;
- каждый модуль выполняется на отдельной раме, возможна поставка в виде укрупненных узлов на составной раме;
- шкаф управления и кабельная продукция входит в комплект поставки (монтаж кабельной продукции выполнен в заводских условиях в максимально возможном объеме);
- гарантия на все составляющие теплового пункта (возможность расширенной гарантии);
- быстрый монтаж на объекте, не требуется трудоемкая сложная работа квалифицированных монтажников;
- сервисная поддержка в гарантийный и постгарантийный период, шеф-монтаж при подключении оборудования.

Блочный тепловой пункт (БТП) – изделие заводской готовности, которое является составной частью теплового пункта. Позволяет упростить процесс проектирования, комплектации, изготовления и монтажа теплового пункта.

Блочные тепловые пункты используются в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП) жилых, административных и производственных зданий, центральных тепловых пунктах (ЦТП) и других объектах, на которых производится, распределяется или потребляется тепловая энергия, а также на которых производится подготовка, распределение или потребление горячей воды.

БТП МОЖЕТ СОСТОЯТЬ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ МОДУЛЕЙ:

- модуль ввода и учета;
- модуль отопления;
- модуль горячего водоснабжения (ГВС);
- модуль теплоснабжения вентиляции.

1 Автоматика для управления БТП поставляется комплектно с модулем (кабельная продукция входит в комплект поставки). В заводских условиях выполняется полная разводка кабельной продукции в кабель-каналах и гофрированных трубах ПВХ, подключение приборов КИПиА, привода регулирующего клапана, электродвигателей насосов к шкафу управления (в случае, если каждый модуль оснащается отдельным шкафом управления). На объекте необходимо выполнить только монтаж и подключение датчика температуры наружного воздуха (входит в комплект поставки).

2 В случае, если шкаф управления предусматривает управление несколькими модулями, то в заводских условиях он монтируется преимущественно на раме модуля отопления, выполняется разводка кабельной продукции и подключение оборудования модуля отопления, а электромонтаж кабельной продукции остальных модулей осуществляется на объекте (кабельная продукция входит в комплект поставки).

Каждый модуль монтируется на своей раме и может работать как самостоятельное изделие.



ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА БЛОЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

1



РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ, ВЫСТАВЛЕНИЕ ТЕХНИКО-KOMMЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ (2-3 ДНЯ).

Проектирование БТП под индивидуальные требования Заказчика (с учетом параметров тепловой сети и систем теплоснабжения, конфигурации помещения, требований нормативных документов и теплоснабжающих организаций).

Состав технико-коммерческого предложения:

- принципиальная схема и спецификация оборудования БТП;
- листы подбора теплообменников, насосов и регулирующей арматуры;
- коммерческое предложение на поставку БТП с указанием сроков и условий поставки;
- сертификат собственного производства.

2



ПРОИЗВОДСТВО БЛОЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ (СРОК ПРОИЗВОДСТВА - 4-6 НЕДЕЛЬ)

Осуществляется на собственной производственной площадке, оснащенной самым современным оборудованием. Сборка БТП производится из оборудования собственного производства (теплообменники, регулирующая арматура, шкафы управления) и оборудования ведущих европейских производителей.

При этом за счет высокой доли продукции собственного производства и эксклюзивных входных цен на насосное оборудование и прочие комплектующие стоимость БТП ниже аналогов.

Предусматривается установка шкафа управления на раму, разводка кабельной продукции, подключение всех заложенных по проекту приборов КИПиА в заводских условиях в максимально возможном объеме.

Особое внимание уделяется качеству производства БТП. Все модули проходят проверку и опрессовку на производстве (при желании в присутствии Заказчика).

3



КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Блочные тепловые пункты «Теплосила» могут поставляться как в собранном виде (полностью готовая заводская конструкция), так и в разобранном (в виде отдельных модулей, блоков и узлов, в том числе и с разборной рамой). Все зависит от индивидуальных условий поставки.

Вместе с тепловым пунктом Вы получаете полный комплект необходимых документов:

- паспорт БТП и шкафа управления;
- руководство по эксплуатации БТП;
- паспорта и руководства по эксплуатации и гарантийные талоны на оборудование, входящее в состав БТП;
- паспорта со штампами проверки на оборудование КИПиА;
- сертификаты и декларации соответствия ТРТС на оборудование, входящее в состав БТП.

Предусмотрена доставка БТП на объект (в пределах Республики Беларусь).

Предоставляется услуга шеф-монтажа при подключении оборудования с выездом специалистов ГК «Теплосила» на объект.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МЕТОДИКА ПОДБОРА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ

Для подбора регулирующего клапана и регулятора давления для водяных систем теплоснабжения необходимо определить диаметр условного прохода D_u , мм, и максимальную пропускную способность Kvs , $m^3/ч$, регулирующей арматуры. Для расчета этих параметров необходимо знать максимальный объемный расход воды через регулирующую арматуру G_{max} , $m^3/ч$. Если этот параметр неизвестен, то он определяется через проектную тепловую нагрузку системы Q , kWt :

$$G_{max} = 0,86 * Q / (T1 - T2), \quad (1)$$

где $T1$ – температура теплоносителя в подающем трубопроводе теплового пункта, °С;

$T2$ – температура теплоносителя в обратном трубопроводе теплового пункта, °С.

Диаметр условного прохода рассчитывается по формуле:

$$D_u = 18,8 * \sqrt{G_{max} / V}, \quad (2)$$

где V – скорость в выходном сечении регулирующей арматуры, м/с.

Скорость в выходном сечении выбирается из условия обеспечения малошумной работы регулирующей арматуры (шум от регулирующей арматуры на расстоянии 1 м менее 40 Дб) и отсутствия эрозионных процессов в затворе арматуры. Если нет ограничений по шуму от регулирующей арматуры (например, для ЦТП) принимаем $V = 5$ м/с, иначе, если есть ограничения по шуму (например, для ИТП многоквартирных домов), принимаем $V = 3$ м/с. (Следует понимать, что при выборе заниженной расчетной скорости получим завышенный диаметр условного прохода клапана и неоправданно увеличенную стоимость регулирующей арматуры).

После определения расчетного диаметра условного прохода регулирующей арматуры из каталога ГК «Теплосила» выбираем клапан или регулятор с ближайшим большим диаметром условного прохода.

Расчетная максимальная пропускная способность регулирующей арматуры определяется по формуле:

$$Kv = k_{зан1} * G_{max} / \sqrt{\Delta P}, \quad (3)$$

где ΔP – расчетные потери давления на регулирующей арматуре при максимальном объемном расходе, бар;

$k_{зан1}$ – коэффициент запаса.

Для регулятора давления коэффициент ($k_{зан1} = 1,2$) обеспечивает настройку регулирующего органа для расчетного режима в прикрытом положении, что позволяет при необходимости обеспечить расход воды через систему на 20% больше расчетного. Для регулирующего клапана ($k_{зан1} = 1,0$) запас по расходу обеспечивается правильной настройкой перепада давления, поддерживаемого регулятором на регулируемом участке.

Потери давления на регулирующей арматуре выбирается из условия обеспечения качественного регулирования температуры воды для потребителя.

Для регулирующего клапана расчетные потери давления выбирают:

- для закрытой системы ГВС и независимой системы отопления равными потерям давления в теплообменнике с подводными трубопроводами и арматурой;
- для открытой системы ГВС и зависимой системы отопления равными потерям давления в соответствующей системе (в большинстве случаев можно принять $\Delta P = 0,4$ бар).

Для регулятора перепада давления расчетные потери давления ΔP определяют из условия срабатывания избыточного располагаемого перепада давления на вводе в систему теплоснабжения:

$$\Delta P = \Delta P_{сист} - \Delta P_{ру} - \Delta P_{доп}, \quad (4)$$

где $\Delta P_{сист}$ – располагаемый перепад давления на вводе в систему теплоснабжения, бар;

$\Delta P_{ру}$ – перепад давления поддерживаемый регулятором на регулируемом участке (часть трубопровода с оборудованием, на которую оказывает влияние работа регулятора перепада давления), бар (рассчитывается по формуле (9));

$\Delta P_{доп}$ – потери давления в трубопроводах, арматуре и оборудовании вне регулируемого участка системы теплоснабжения, бар.

Необходимо отметить, что если располагаемый перепад давления на вводе в систему теплоснабжения $\Delta P_{сист} < 0,7$ бар, то регулятор перепада давления устанавливать нецелесообразно. В этом случае необходимо

согласовать с теплоснабжающей организацией возможность обеспечения более высокого располагаемого перепада давления на вводе в систему или отсутствие в ИТП регулятора перепада давления.

Для регулятора давления «после себя» и «до себя» расчетные потери давления ΔP выбирают исходя из решаемых задач.

Регулятор давления «после себя», как правило, устанавливают на подающем трубопроводе открытой системы ГВС или подающем трубопроводе зависимой системы отопления для защиты оборудования и потребителя от предельного давления $P_{пред}$ (как правило, 6 атм., что обусловлено прочностными характеристиками радиаторов отопления). В этом случае:

$$\Delta P = P1 - P_{пред}, \quad (5)$$

где $P1$ – давление в подающем трубопроводе на вводе в систему теплоснабжения, бар.

Регулятор давления «до себя», как правило, устанавливают на обратном трубопроводе открытой системы ГВС и обратном трубопроводе зависимой системы отопления многоквартирного дома для обеспечения в системе увеличенного давления $P_{ув}$ и защиты ее от завоздушивания. В этом случае:

$$\Delta P = P_{ув} - P2, \quad (6)$$

где $P2$ – давление в обратном трубопроводе на вводе в систему теплоснабжения, бар.

Увеличенное давление в доме $P_{ув}$, бар рассчитывается по формуле:

$$P_{ув} = H / 10 + 0,5, \quad (7)$$

где H – высота от оси обратного трубопровода до радиатора на последнем этаже дома, м.

После определения расчетной максимальной пропускной способности Kv из каталога ГК «Теплосила» по ближайшему меньшему для регулирующих клапанов и большему для регуляторов давления значению условной пропускной способности Kvs выбирается регулирующая арматура.

Далее, необходимо посчитать, какой будет фактический перепад давления $\Delta Pф$, бар, на полностью открытой арматуре при выбранном значении условной пропускной способности Kvs :

$$\Delta Pф = (G_{max} / Kvs)^2. \quad (8)$$

Фактический перепад давления на арматуре необходимо знать для правильного подбора регулятора перепада давления, который всегда рассчитывается последним.

Перепад давления, поддерживаемый регулятором на регулируемом участке, определяется по формуле:

$$\Delta Pру = \Delta Pф / k_{зап2} + \Delta Pру1, \quad (9)$$

где $\Delta Pф$ – фактические потери давления на полностью открытом регулирующем клапане, бар (рассчитывается по формуле (8));

$k_{зап2} = 0,7$ – коэффициент запаса регулирующего клапана, который обеспечивает настройку регулирующего органа для расчетного режима в прикрытом положении, что позволяет при необходимости обеспечить расход воды через систему на 20% больше расчетного;

$\Delta Pру1$ – потери давления в трубопроводах, арматуре и оборудовании, кроме регулирующего клапана, на регулируемом участке системы теплоснабжения, бар.

Для регуляторов давления также необходимо определить допустимый перепад давлений $\Delta P_{пред}$, бар, на полностью открытом регуляторе по формуле:

$$\Delta P_{пред} = Z (P_{вх} - P_{нас}), \quad (10)$$

где Z – коэффициент начала кавитации, который указан для каждого регулятора в каталоге ГК «Теплосила»;

$P_{вх}$ – давление теплоносителя перед регулятором, бар;

$P_{нас}$ – давление насыщенных паров воды, принимаемое по таблице в зависимости от температуры воды перед регулятором, бар.

Определение давления насыщения в зависимости от температуры воды

Температура воды, °С	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
$P_{нас}$, бар	-0,69	-0,61	-0,53	-0,42	-0,3	-0,15	0,01	0,21	0,43	0,69	0,99	1,34	1,7	2,11	2,57	3,11	3,74

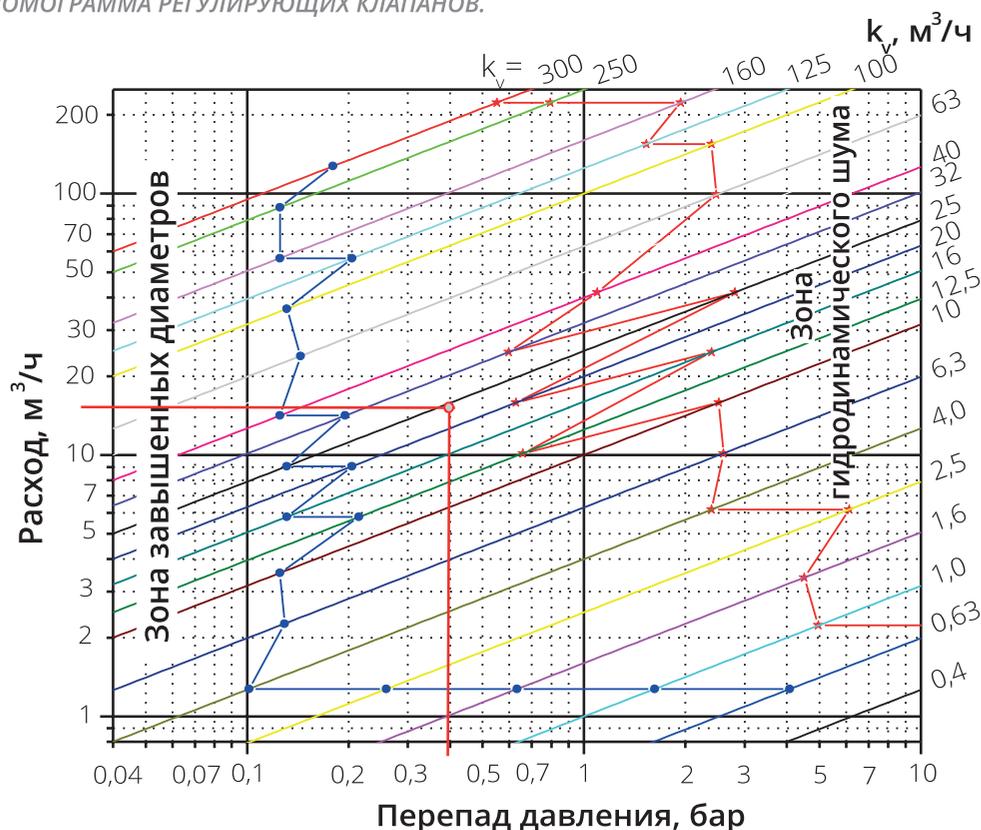
Регуляторы давления не должны работать при $\Delta P > \Delta P_{пред}$ из-за опасности возникновения кавитации в них, что приведет к быстрому износу регулирующего органа. Если в результате расчета получили $\Delta P > \Delta P_{пред}$, то следует рассмотреть возможность установки регулятора давления «до себя» на обратном трубопроводе для увеличения давления в системе или установки регуливающей арматуры на обратном трубопроводе в область более низких температур.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ВЫБОР РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ПО НОМОГРАММЕ.

Требуемую пропускную характеристику K_v , $m^3/ч$, регулирующего клапана, которая определяется в зависимости от требуемого расчётного расхода теплоносителя через клапан и от фактического перепада давлений на нём, можно определить по номограмме оборудования ГК «Теплосила»

НОМОГРАММА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ.



ПРИМЕР.

Необходимо подобрать двухходовой регулирующей клапан для ИТП при расходе сетевого теплоносителя $G=15\text{ м}^3/ч$. Потери давления на полностью открытом регулирующем клапане принимаем согласно рекомендациям и эффективной области на номограмме $\Delta P = 0,4\text{ бар}$.

Находим на номограмме точку пересечения горизонтальной прямой от расхода $15\text{ м}^3/ч$ с вертикальной линией от перепада давления $0,4\text{ бар}$ (см. номограмму). Принимаем ближайший $k_v = 25\text{ м}^3/ч$.

Из каталога ГК «Теплосила» определяем для $k_v = 25\text{ м}^3/ч$ диаметры 40, 50 и 65 мм. Проверяем на действительную скорость в клапане:

$$V = G \cdot (18,8 / Ду)^2 = 15 \cdot (18,8 / 40)^2 = 3,31\text{ м/с.}$$

$$V = G \cdot (18,8 / Ду)^2 = 15 \cdot (18,8 / 50)^2 = 2,12\text{ м/с.}$$

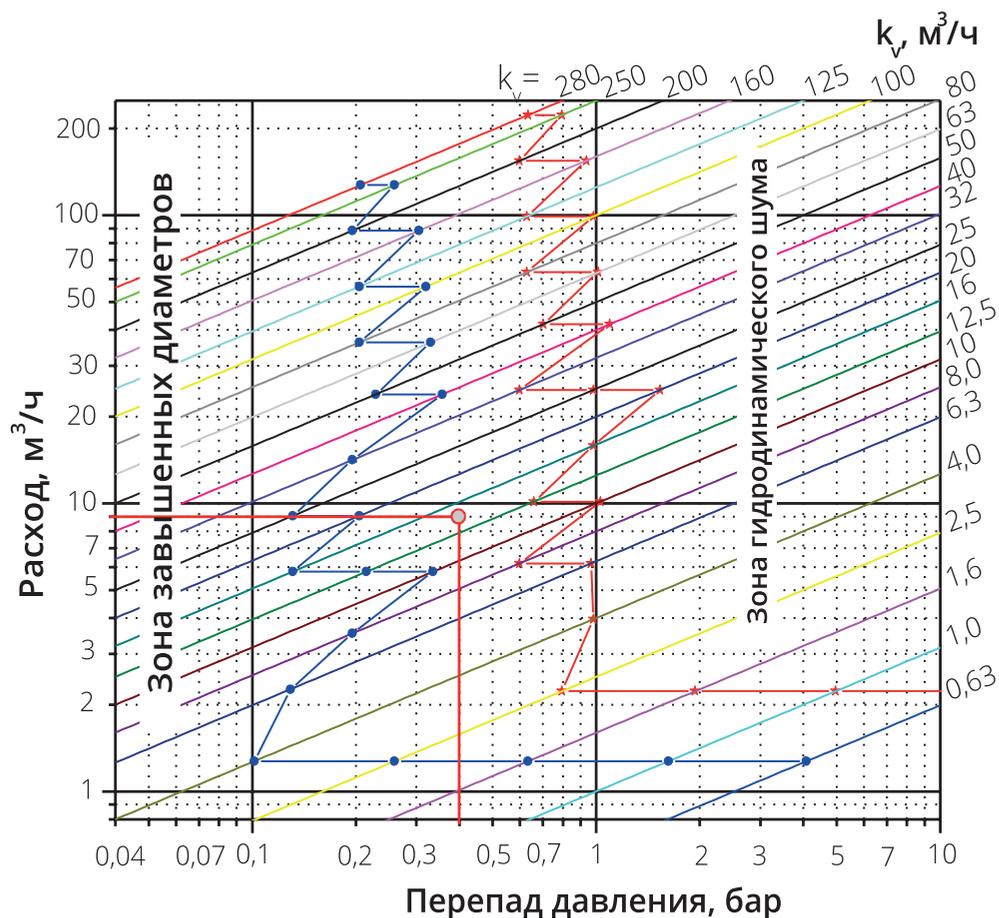
$$V = G \cdot (18,8 / Ду)^2 = 15 \cdot (18,8 / 65)^2 = 1,25\text{ м/с.}$$

Согласно рекомендациям в Приложении 1 по рекомендуемой скорости в трубопроводе, принимаем второй вариант и выбираем диаметр клапана 50 мм.

По таблице 2.2 выбирает электропривод *TSL-1600* (маркировка привода 101).

Марка двухходового регулирующего клапана - *TRV-50-25-101*.

НОМОГРАММА РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ.



ПРИМЕР.

Необходимо подобрать регулятор перепада давления для ИТП при расходе сетевого теплоносителя $G=9 \text{ м}^3/\text{ч}$. Перепад давления на полностью открытом регуляторе перепада давления принимаем согласно рекомендациям и эффективной области на номограмме $\Delta P = 0,4 \text{ бар}$.

Находим на номограмме точку пересечения горизонтальной прямой от расхода $9 \text{ м}^3/\text{ч}$ с вертикальной линией от перепада давления $0,4 \text{ бар}$ (см. номограмму). Принимаем ближайший $k_v = 16 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Из каталога ГК «Теплосила» определяем для $k_v = 16 \text{ м}^3/\text{ч}$ диаметры 32 и 40 мм. Проверяем на действительную скорость в регуляторе:

$$V = G \cdot (18,8 / D_{\text{ду}})^2 = 9 \cdot (18,8 / 32)^2 = 3,11 \text{ м/с.}$$

$$V = G \cdot (18,8 / D_{\text{ду}})^2 = 9 \cdot (18,8 / 40)^2 = 1,99 \text{ м/с.}$$

Согласно рекомендациям в Приложении 1 по рекомендуемой скорости в трубопроводе, принимаем второй вариант и выбираем диаметр регулятора 40 мм.

Согласно рекомендациям в Приложении 1 и Таблице 3.1 определяем необходимый диапазон настройки регулятора.

Марка регулятора перепада давления - **RDT-1.1-40-16**.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОДИКА ПОДБОРА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ TRV-T И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ RDT-T ДЛЯ ПАРОВЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ

Для подбора регулирующего клапана и регулятора давления для паровых систем теплоснабжения необходимо определить диаметр условного прохода Dy , мм, и максимальную пропускную способность Kvs , м³/ч, регулирующей арматуры.

Для расчета этих параметров необходимо знать избыточное давление пара до арматуры $p1$, бар и после арматуры $p2$, бар, максимальный массовый расход пара через регулирующую арматуру G_{max} , кг/ч.

Если давление пара после арматуры неизвестно, то выбираем давление из условия не достижения критического перепада давления $p2 = 0,6 p1 - 0,4$, бар.

Также необходимо знать температуру пара перед арматурой $T1$, °С. Для насыщенного пара температуру можно определить по формуле:

$$T1 = 100 (p1 + 1)^{0,25}, \quad (11)$$

Расчетная максимальная пропускная способность регулирующей арматуры определяется по формуле:

при $(p1 - p2) \leq 0,5(p1 + 1)$ – докритический режим

$$Kv = k_{зан} \frac{G_{max}}{461} \sqrt{\frac{T1 + 273}{(p1 - p2)(p2 + 1)}}, \quad (12)$$

при $(p1 - p2) > 0,5(p1 + 1)$ – сверхкритический режим

$$Kv = k_{зан} \frac{G_{max}}{230 (p1 + 1)} \sqrt{T1 + 273}, \quad (13)$$

где $k_{зан} = 1,3$ – коэффициент запаса.

После определения расчетной максимальной пропускной способности Kv по ближайшему большему для регулирующих клапанов (Таблица 2.1) и регуляторов давления (Таблица 3.7) значению условной пропускной способности Kvs выбирается регулирующая арматура.

Диаметр условного прохода, мм рассчитывается по формуле:

$$Dy = 18,8 \sqrt{\frac{G_{max}(T1 + 273)}{219 (p2 + 1) V}}. \quad (14)$$

где V – скорость пара в выходном сечении регулирующей арматуры, м/с.

Скорость в выходном сечении выбирается из условия обеспечения малозумной работы регулирующей арматуры:

- для насыщенного пара – 40 м/с;

- для перегретого пара – 60 м/с.

Допускается применять регулирующие клапаны и регуляторы давления с диаметром меньше Dy , но не более, чем на один типоразмер.

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

ДИАМЕТР УСЛОВНОГО ПРОХОДА, DN

мм	6	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
дюймы	1/8	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6

МНОЖИТЕЛИ И ПРИСТАВКИ

для обозначения десятичных кратных и дольных единиц

МНОЖИТЕЛЬ	ПРИСТАВКА			ПРИМЕР
	НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ		
		РУССКОЕ	МЕЖДУНАРОДНОЕ	
1 000 000 000 = 10 ⁹	Гига	Г	G	гигакалория = 1*10 ⁹ калорий
1 000 000 = 10 ⁶	Мега	М	M	мегаватт = 1*10 ⁶ Ватт
1 000 = 10 ³	Кило	К	K	килограмм = 1*10 ³ грамм
1 00 = 10 ²	гекто	г	h	гектолитр = 1*10 ² литров
10 = 10 ¹	дека	да	da	декалитр = 1*10 ¹ литров
0,1 = 10 ⁻¹	деци	д	d	дециметр = 1*10 ⁻¹ метра
0,01 = 10 ⁻²	санти	с	c	сантиметр = 1*10 ⁻² метра
0,001 = 10 ⁻³	милли	м	m	миллиметр = 1*10 ⁻³ метра
0,000 001 = 10 ⁻⁶	микро	мк	μ	микрон = 1*10 ⁻⁶ метра

СООТНОШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЕДИНИЦ СИСТЕМЫ СИ

с внесистемными единицами

Давление	1 кгс/см ² = 98066,5 Па = 98,0665 кПа = 0,1 МПа = 0,981 бар = 1 атм. тех. = 0,968 атм. физ. = 735,6 мм рт. ст. = 10 м вод. ст. 1 бар = 10 ⁵ Па = 10 ³ мбар = 0,1 МПа = 1,01972 кгс/см ² = 1,01972 атм. тех. = 0,987 атм. физ. = 750,06 мм рт. ст. 1 Па = 1 Н/м ² = 10 ⁻⁵ бар = 10 мкбар = 10,1972*10 ⁻⁵ кгс/см ² = 10,1973*10 ⁻⁶ атм. тех. = 9,87*10 ⁻⁶ атм. физ. = 7,5006*10 ⁻³ мм рт. ст. 1 атм. физ. = 101325 Па = 101,325 кПа = 0,101 МПа = 1,013 бар = 1,033 кгс/см ² = 760 мм рт. ст. = 10,33 мм вод. ст. 1 мм рт. ст. = 133,3 Па = 1,36*10 ⁻³ атм. тех. = 13,6 мм вод. ст. 1 мм вод. ст. = 9,81 Па = 73,56*10 ⁻³ мм рт. ст. = 0,0001 кгс/см ² .	
Энергия	1 кал = 4,187 Дж 1 кВт*ч = 3,6 МДж	1 ккал = 4187 Дж 1 кВт*ч = 860 ккал
Мощность	1 ккал/ч = 1,163 Вт 1 кгс*м/с = 9,81 Вт = 8,432 ккал/ч 1 Вт = 0,860 ккал/ч = 0,102 кгс*м/с	1 Гкал/ч = 1,163 МВт 1 кВт = 860 ккал/ч = 102 кгс*м/с 1 МВт = 0,86 Гкал
Температура	t °C (градус Цельсия) t = T-273,15 T °K (градус Кельвина) T = t+273,15	
Коэффициент теплопередачи (теплоотдачи, теплообмена)	1 ккал/(м ² *ч*°C) = 1,163 Вт/(м ² *K)	
Термическое сопротивление	1 (м ² *ч*°C)/ккал = 0,86 (м ² *K)/Вт	
Коэффициент теплопроводности	1 ккал/(м*ч*°C) = 1,163 Вт/(м*K)	
Удельная теплоемкость	1 ккал/(кг*°C) = 4,187 кДж/(кг*K)	

Спасибо за внимание