

МАКСИМУМ ДЛЯ ТЕПЛОПУНКТА

20%
ЭКОНОМИИ
ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ
☆☆☆

СОВРЕМЕННОЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ПУНККТОВ

 ТЕПЛОСИЛА
группа компаний

2018





ТЕПЛОСИЛА
группа компаний

Настоящий каталог разработан и подготовлен по материалам компании с учётом последних требований нормативных документов и практического опыта эксплуатации.

В каталоге приведена наиболее важная техническая информация по регулирующим клапанам, электрическим приводам, регуляторам давления прямого действия, электронным контроллерам и пластинчатым теплообменникам.

Каталог предназначен для специалистов проектных, монтажно-наладочных, эксплуатирующих и теплоснабжающих организаций, а также для преподавателей и студентов строительных вузов и техникумов.



Разработано инженерами ГК «Теплосила»

Сухоцким А. Б., Гетало Ю. О., Вакулюком О. В., Зуевым Д. М., Сыровинским А. А.

Замечания и предложения будут приняты с благодарностью.

Просим их направлять по электронной почте: teplo@teplo-sila.by

Перепечатка и копирование без разрешения ГК «Теплосила», а также использование приведённой информации без ссылок **ЗАПРЕЩЕНЫ!**



МЫ ПРОИЗВОДИМ



**ТЕПЛОБМЕННИКИ
ПЛАСТИНЧАТЫЕ ET**



**РЕГУЛЯТОРЫ
ДАВЛЕНИЯ
ПРЯМОГО
ДЕЙСТВИЯ
RDT
RDT-P
RDT-S**



**МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
TTR-01**

МАКСИМУМ ДЛЯ ТЕПЛОПУНКТА



**КЛАПАНЫ
ПРОХОДНЫЕ
СЕДЕЛЬНЫЕ
РЕГУЛИРУЮ-
ЩИЕ TRV**



**КЛАПАНЫ СМЕСИТЕЛЬНЫЕ
ТРЕХХОДОВЫЕ
РЕГУЛИРУЮЩИЕ TRV-3**



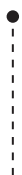
**ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТШУ**

 **ТЕПЛОСИЛА**
группа компаний

полная техническая информация
представлена на сайтах
TEPLO-SILA.COM | TEPLO-SILA.SPB.RU

ОСНОВАНИЕ КОМПАНИИ 28 ИЮЛЯ 1993 ГОДА

Основной вид деятельности – проектирование, монтаж и обслуживание индивидуальных тепловых пунктов.



1993

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Компания растёт и расширяется. Начато производство блоков терморегулирования (контроллеров) и регулирующих клапанов.



1996

РАЗВИТИЕ

Стартовало сборочное производство теплообменников. Запущено производство двухконтурных блоков терморегулирования (контроллеров) и регулирующих шаровых кранов с электроприводом.



1997



ТЕПЛОСИЛА
группа компаний

РАСШИРЕНИЕ

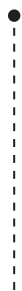
Регистрация ООО «ПК Теплосила» в Москве.



2011

РЕБРЕНДИНГ

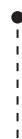
Ребрендинг из Группы компаний «Вогез» в Группу компаний «Теплосила». Начато производство блочных тепловых пунктов.



2012

РАЗДЕЛЕНИЕ

Разделение ГК «Теплосила». ООО «Вогезэнерго» вышел из группы компаний и продолжает работать под брендом «Вогез». ГК «Теплосила» вывела на рынок обновленные клапаны TRV и регуляторы давления RDT.



2014

РАЗВИТИЕ

Запущен полный цикл производства теплообменников, блоков терморегулирования (контроллеров) второго поколения, регулирующих клапанов с собственным электроприводом.

2003**РАСШИРЕНИЕ**

Регистрация ОДО «Арматэк» и образование Группы компаний. Запущено производство регуляторов перепада давления на базе ОДО «Арматэк».

2006**РАЗВИТИЕ**

Налажено производство третьего поколения блоков терморегулирования (контроллеров), шкафов управления тепловыми пунктами.

2009

ИСТОРИЯ КОМПАНИИ

РАЗВИТИЕ

ОДО «Арматэк» переименовано в ООО «Завод Теплосила». Расширен типоряд теплообменников. Вместо блоков терморегулирования (контроллеров) начато производство модернизированных модулей управления TTR-01 и шкафов управления ТШУ.

2015**РАСШИРЕНИЕ**

Регистрация ООО «Теплосила Северо-Запад» в Санкт-Петербурге.

2016**РАСШИРЕНИЕ**

Запущено производство собственного электропривода TSL и теплообменников большой мощности с присоединительными диаметрами DN 150/200 мм.

2017



Максимум для теплового пункта – комплексное решение предлагает своим клиентам ведущий белорусский производитель теплотехнического оборудования – группа компаний «Теплосила».

Мы мыслим глобально и производим полную линейку оборудования для организации теплового пункта.






25-летний опыт, современные разработки собственного конструкторского бюро, высокотехнологичный производственный комплекс, обеспечивающий полный цикл производства, – гарантируют эффективность и качество нашей продукции.

Оборудование «Теплосила» эффективно применяется в Беларуси, России, Казахстане, Монголии и других странах, демонстрирует надёжность и безопасность в работе.

Продукция соответствует международным стандартам качества, проходит несколько этапов технического контроля, тестирование в собственной лаборатории и сертификацию в соответствии с требованиями ГОСТ.

Группа компаний «Теплосила» обеспечивает своим клиентам первоклассный сервис, профессиональное обслуживание и техническую поддержку.

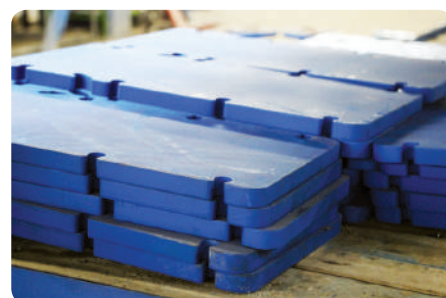
СОДЕРЖАНИЕ

 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДБОРУ РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ И КЛАПАНОВ РЕГУЛЯТОРОВ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ГК «ТЕПЛОСИЛА» В ИТП/ЦТП	12
 1. ТЕПЛООБМЕННИКИ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ЕТ	16
 2. РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ	22
2.1 ДВУХХОДОВЫЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ	23
2.2 ТРЁХХОДОВЫЕ СМЕСИТЕЛЬНЫЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ	31
 3. РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ	34
3.1 РЕГУЛЯТОРЫ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ	35
3.2 РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ»	40
3.3 РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ДО СЕБЯ»	45
 4. МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ TTR-01 И ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ	50
4.1 МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ TTR-01	51
4.2 ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ	64

ПРОИЗВОДСТВО СОВРЕМЕННОГО ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

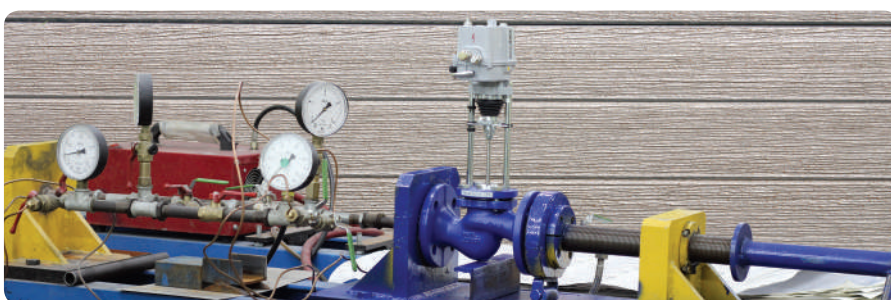
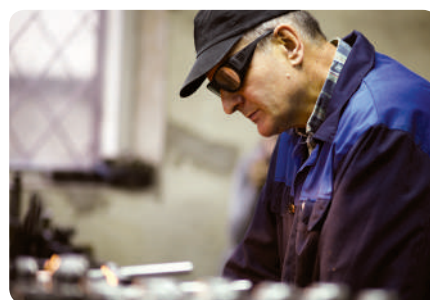
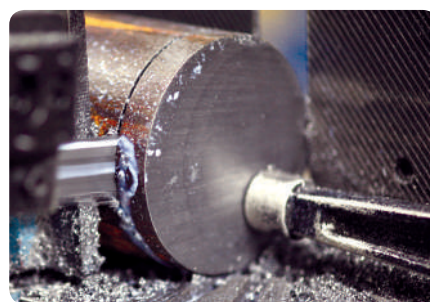
ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

1. Раскрой нержавеющей стали на заготовки под пластины.
2. Штамповка пластин.
3. Литьё резиновых уплотнений на специальных пресс-формах.
4. Сборка теплообменных аппаратов.
5. Опрессовка готовых теплообменников.
6. Выходной контроль качества.
7. Отгрузка изделия заказчику.



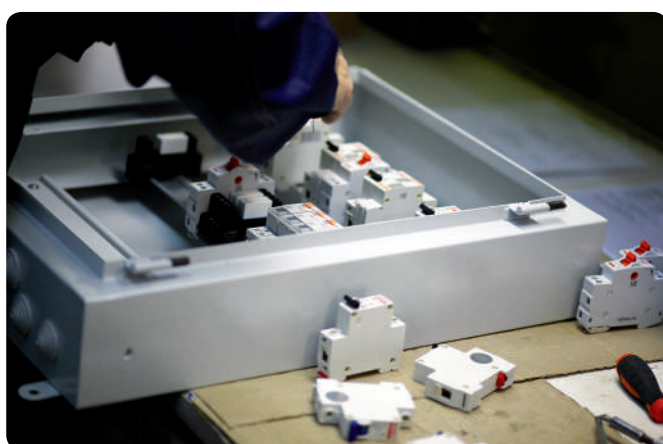
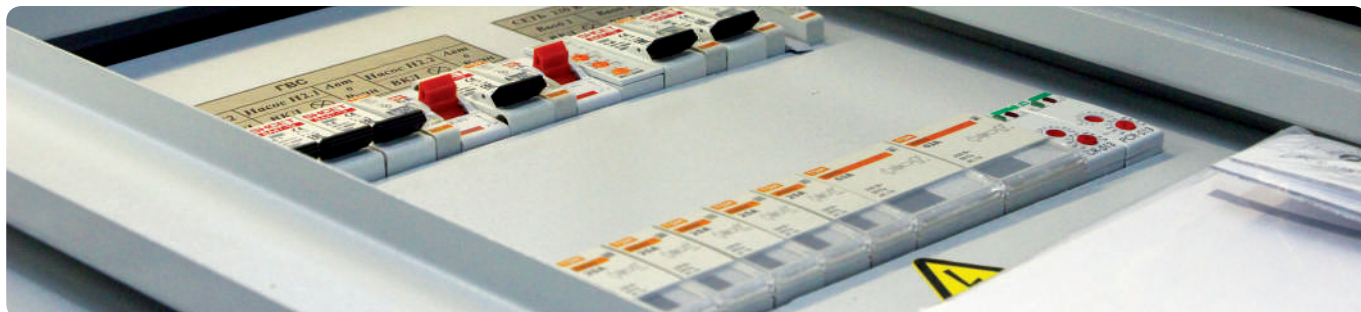
ПРОИЗВОДСТВО РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ

1. Нарезка металла на заготовки.
2. Слесарная подготовка заготовок.
3. Производство деталей на современном обрабатывающем центре.
4. Доводка деталей на высокоточном токарном станке.
5. Контроль качества деталей.
6. Сборка арматуры.
7. Опрессовка, калибровка готового изделия на стенде.
8. Выходной контроль качества готовых изделий.
9. Отгрузка продукции заказчику.



ПРОИЗВОДСТВО АВТОМАТИКИ:

модули и шкафы управления



ПОДБОР РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ

производства ГК «Теплосила»
для водяных систем теплоснабжения

Для подбора регулирующего клапана и регулятора давления для водяных систем теплоснабжения необходимо определить диаметр условного прохода D_u , мм, и максимальную пропускную способность Kvs , м³/ч, регулирующей арматуры. Для расчета этих параметров необходимо знать максимальный объемный расход воды через регулирующую арматуру G_{max} , м³/ч. Если этот параметр неизвестен, то он определяется через проектную тепловую нагрузку системы Q , кВт

$$G_{max} = 0,86 \times Q / (T_1 - T_2), (1)$$

где T_1 – температура теплоносителя в подающем трубопроводе теплового пункта, °С;

T_2 – температура теплоносителя в обратном трубопроводе теплового пункта, °С.

Диаметр условного прохода рассчитывается по формуле:

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

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 эрозивных 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:

$$Kv = k_{зап1} G_{max} / \sqrt{\Delta P}, (3)$$

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

$k_{зап1}$ – коэффициент запаса.

Для регулятора давления коэффициент ($k_{зап1} = 1,2$) 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 ($k_{зап1} = 1,0$) 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 теплоснабжения равной потерям давления в теплообменнике с подводными теплопроводами и арматурой;

- для открытой системы ГВС и зависимой системы теплоснабжения равной потерям давления в соответствующей системе (в большинстве случаев можно принять $\Delta P = 0,4$ бар).

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

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

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;

$\Delta P_{доп}$ – потери давления в трубопроводах, арма-

туре и оборудовании вне регулируемого участка системы теплоснабжения, бар.

Необходимо отметить, что если располагаемый перепад давления на вводе в систему теплоснабжения $\Delta P_{\text{сист}} < 0,7$ 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. Как правило, регулятор давления «после себя» устанавливают на подающем трубопроводе открытой системы ГВС и зависимой системы теплоснабжения для защиты оборудования и потребителя от предельного давления $P_{\text{пред}}$ (как правило, более 6 атм). В этом случае

$$\Delta P = P_1 - P_{\text{пред}}, (5)$$

где P_1 – давление в подающем трубопроводе на вводе в систему теплоснабжения, бар.

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

$$\Delta P = P_{\text{ув}} - P_2, (6)$$

где P_2 – давление в обратном трубопроводе на вводе в систему теплоснабжения, бар.

После определения расчетной максимальной пропускной способности K_v из каталога ГК «Теплосила» по ближайшему **меньшему** для регулирующих клапанов и **большему** для регуляторов давления значению условной пропускной способности K_{vs} выбира-

ется регулирующая арматура.

Далее, необходимо посчитать, какой будет фактический перепад давления $\Delta P_{\text{ф}}$, бар, на полностью открытой арматуре при выбранном значении условной пропускной способности K_{vs} :

$$\Delta P_{\text{ф}} = (G_{\text{max}} / K_{vs})^2. (7)$$

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:

$$\Delta P_{\text{ру}} = \Delta P_{\text{ф.рк}} / k_{\text{зап2}} + \Delta P_{\text{ру1}}, (8)$$

где $\Delta P_{\text{ф.рк}}$ – фактические потери давления на полностью открытом регулирующем клапане, бар;

$k_{\text{зап2}} = 0,7$ – 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;

$\Delta P_{\text{ру1}}$ – 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 $\Delta P_{\text{пред}}$, бар, на полностью открытом регуляторе по формуле

$$\Delta P_{\text{пред}} = Z (P_{\text{вх}} - P_{\text{нас}}), (9)$$

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

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

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

Определение давления насыщения в зависимости от температуры воды

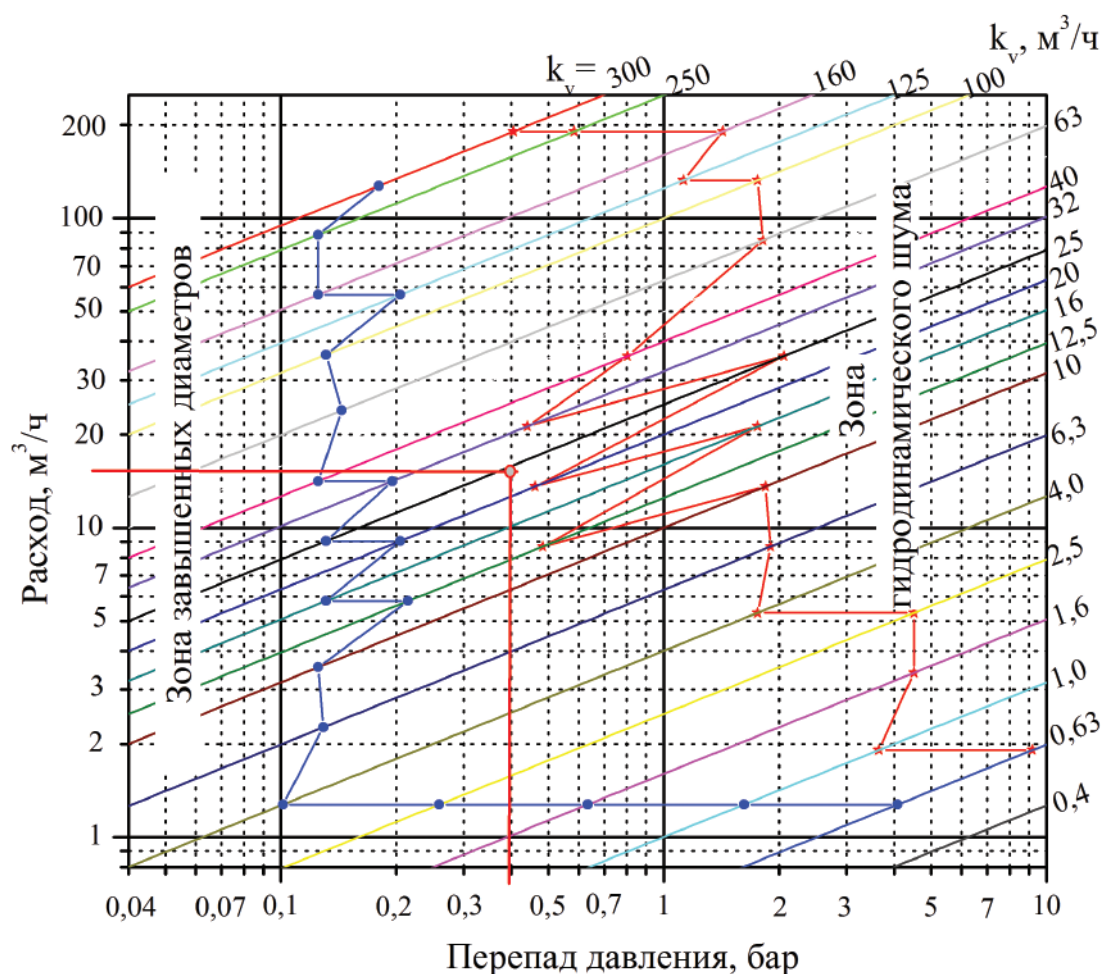
Температура воды, °С	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
$P_{\text{нас}}$, бар	-0,69	-0,61	-0,53	-0,42	-0,3	-0,15	0,01	0,21	0,43	0,69	0,99	1,34	1,7	2,11	2,57	3,11	3,74

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

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 $15 m^3/ч$. Потери давления на полностью открытом регулирующем клапане принимаем согласно рекомендациям и эффективной области на номограмме $\Delta P = 0,4$ бар. Находим на номограмме точку пересечения горизонтальной прямой от расхода $15 m^3/ч$ с вертикальной линией от перепада давления $0,4$ бар (см. номограмму). Принимаем ближайший $k_v = 25 m^3/ч$. Из каталога ГК «Теплосила» определяем для $k_v = 25 m^3/ч$ диаметры 40, 50 и 65 мм. Проверяем на действительную скорость в клапане (3)

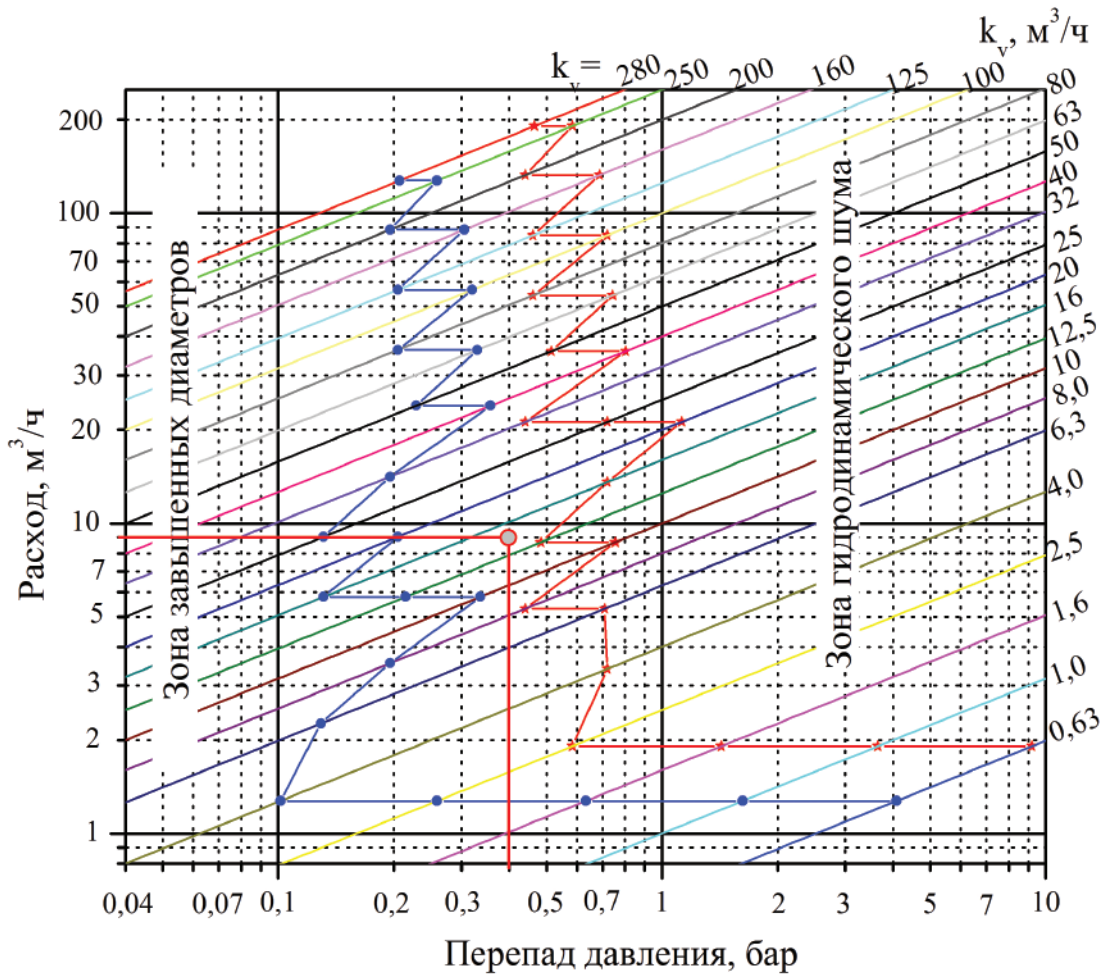
$$V = G \times (18,8 / D_{\text{ду}})^2 = 15 \times (18,8 / 40)^2 = 3,31 \text{ м/с.}$$

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

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

Согласно рекомендациям принимаем второй вариант и выбираем TRV-50-25.

Номограмма регуляторов давления



Пример. Необходимо подобрать регулятор перепада давления для ИТП при расходе сетевого теплоносителя 9 м³/ч. Перепад давления на полностью открытом регулятор перепада давления принимаем согласно рекомендациям и эффективной области на номограмме $\Delta P = 0,4$ бар. Находим на номограмме точку пересечения горизонтальной прямой от расхода 9 м³/ч с вертикальной линией от перепада давления 0,4 бар (см. номограмму). Принимаем ближайший $k_v = 16$ м³/ч. Из каталога ГК «Теплосила» определяем для $k_v = 16$ м³/ч диаметры 32 и 40 мм. Проверяем на действительную скорость в регуляторе (3)

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

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

Согласно рекомендациям принимаем второй вариант и выбираем RDT-1.1-40-16.

1. ТЕПЛООБМЕННИКИ ПЛАСТИНЧАТЫЕ

ET



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- нагрев теплоносителя в системах отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и других технологических теплообменных процессах;
- теплоснабжение домов коттеджного типа;
- горячее водоснабжение душевых сеток на производстве;
- в системах напольного отопления;
- теплоснабжение высотных домов;
- теплоснабжение небольших районов;
- в системах приточной вентиляции;
- нагрев воды в плавательных бассейнах;
- другие технологические теплообменные процессы (по согласованию).

ТЕПЛООБМЕННИКИ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ET

НАЗНАЧЕНИЕ

Теплообменник пластинчатый разборный ET (далее – теплообменник) предназначен для осуществления процесса теплообмена между жидкими средами в системах отопления, горячего водоснабжения (ГВС) и вентиляции жилых, адми-

нистративных и промышленных зданий, а также в различных технологических теплообменных процессах.

Теплообменник данного типа не предназначен для работы с токсичными, взрывоопасными и пожароопасными средами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

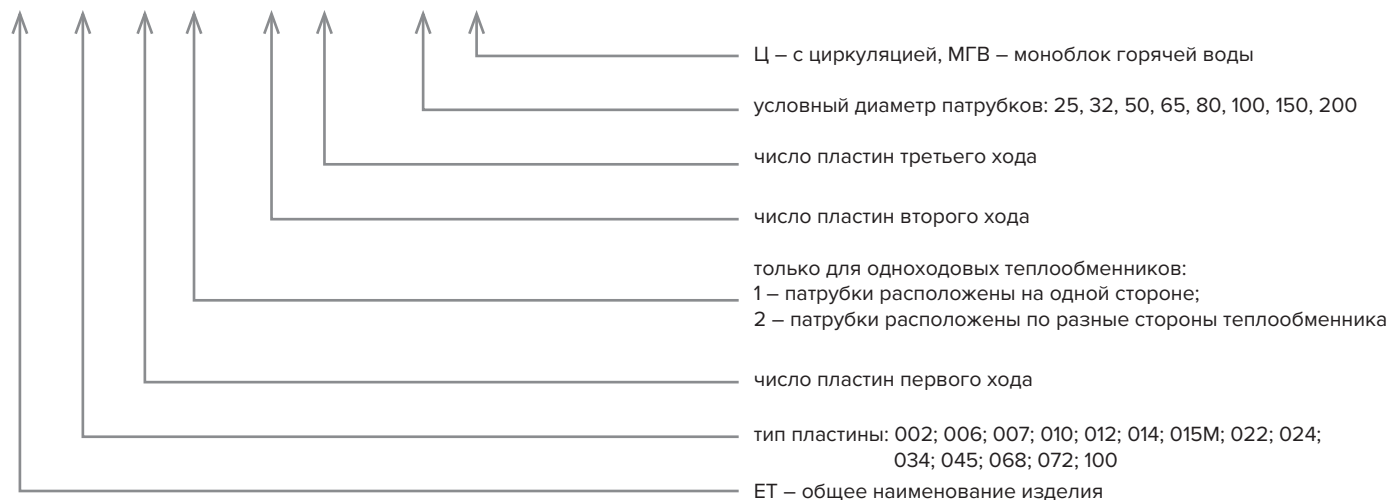
Таблица 1.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ														
	ET 002	ET 006	ET 010	ET 007	ET 014	ET 012	ET 015M	ET 022	ET 024	ET 034	ET 045	ET 068	ET 072	ET 100	
Марка теплообменника	ET 002	ET 006	ET 010	ET 007	ET 014	ET 012	ET 015M	ET 022	ET 024	ET 034	ET 045	ET 068	ET 072	ET 100	
Максимальное количество пластин, шт.	160	176	206	186	224	224	228	484	672	668					
Максимальная площадь теплообмена, м ²	4,3	9,4	17,6	14,9	30,6	23,9	49,5	53,3	54,2	76,8	216,9	327,8	455,6	666,0	
Максимальный расход, м ³ /ч	5	18	35	48	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 80	DN 50 DN 65 DN 80	DN 100	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	172	260	200	325	340	518	634	582	1150	1874	2385	4084	5390	
Рабочее давление *, бар (МПа)	10 (1,0); 16 (1,6)														
Рабочая температура, °C	-10...+150														
Рабочие среды	вода, этиленгликоль, пропиленгликоль														
Материал резиновых уплотнений	резина марки EPDM														
Материал пластин	нержавеющая сталь AISI 304, AISI 316, AISI 321														

*В зависимости от запроса

МАРКИРОВКА ТЕПЛООБМЕННИКА

ET--*(*)/ **/** DN* ***



ПРИМЕР ЗАКАЗА

Теплообменник пластинчатый разборный одноходовой ET-002-48 (1) DN25

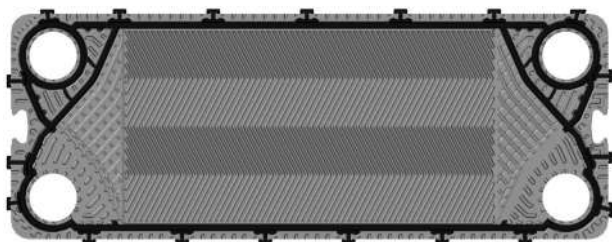
ТИПОРАЗМЕРНЫЙ РЯД



ТИП КРЕПЛЕНИЯ УПЛОТНЕНИЙ К ПЛАСТИНАМ

У теплообменников марок:

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



ЛИЦЕВАЯ СТОРОНА



ОБРАТНАЯ СТОРОНА

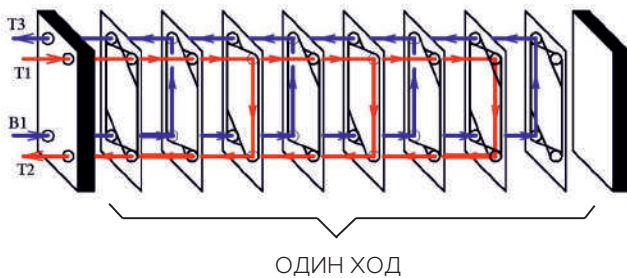
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Варианты исполнения теплообменников:

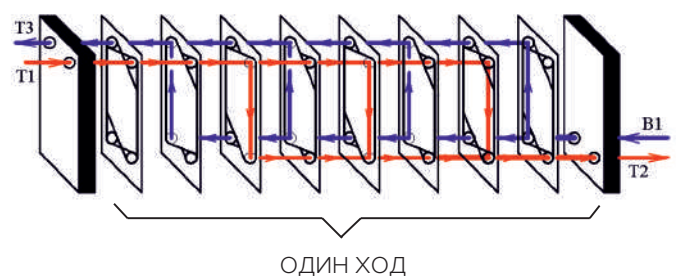
- одноходовой;
- двухходовой с/без циркуляционной линией;

- двухходовой в виде моноблока для систем горячего водоснабжения, присоединенный по 2-х ступенчатой смешанной схеме;
- трёхходовой.

Одноходовой теплообменник



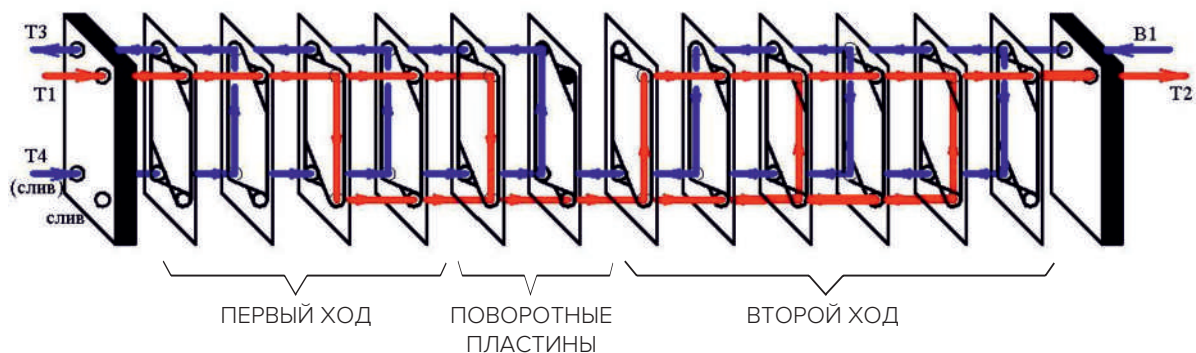
а) все патрубки расположены на неподвижной плите



б) патрубки вход/выход расположены по разные стороны теплообменника

Греющий теплоноситель, поступающий в одноходовой теплообменник через порт T1, движется по нечетным каналам (начиная с третьего канала) и уходит через порт T2. Нагреваемый теплоноситель движется противотоком по отношению к греющему теплоносителю по четным каналам. Первая и последняя пластины не участвуют в процессе теплообмена.

Двухходовой теплообменник (в том числе с циркуляцией)



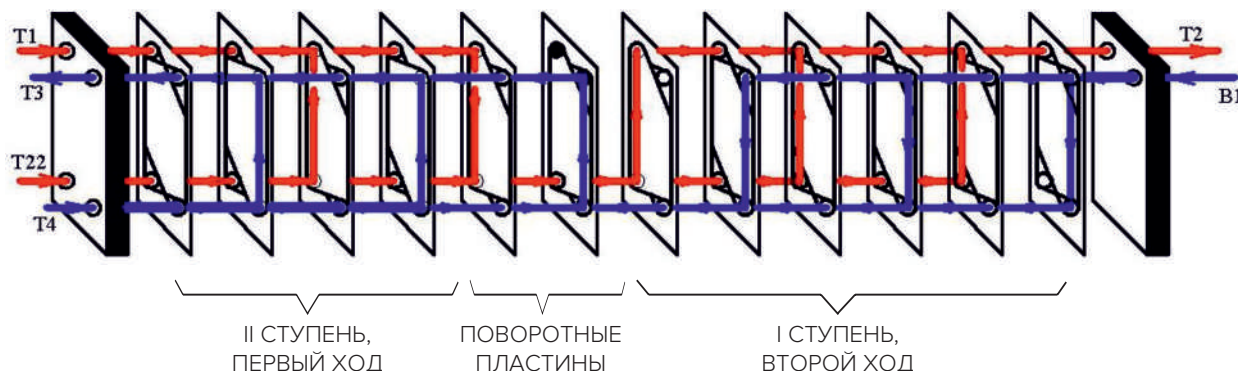
Греющий теплоноситель, поступающий в двухходовой теплообменник через порт T1, движется по нечетным каналам (начиная с третьего канала) сверху вниз. По прохождению первого хода теплоноситель, упираясь в поворотную пластину, меняет направление своего движения и движется снизу вверх. Пройдя второй ход теплоноситель уходит через порт T2. 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 T1 и T3 находятся сливные отверстия для удаления из теплообменника рабочей среды, в случае необходимости, по греющей и нагреваемой сторонам.

В двухходовом теплообменнике с отдельным циркуляционным патрубком T4 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. Данная конструкция применяется в системах горячего водоснабжения с циркуляционной линией.

Двухходовой теплообменник для двухступенчатой смешанной схемы горячего водоснабжения МГВ (моноблок)



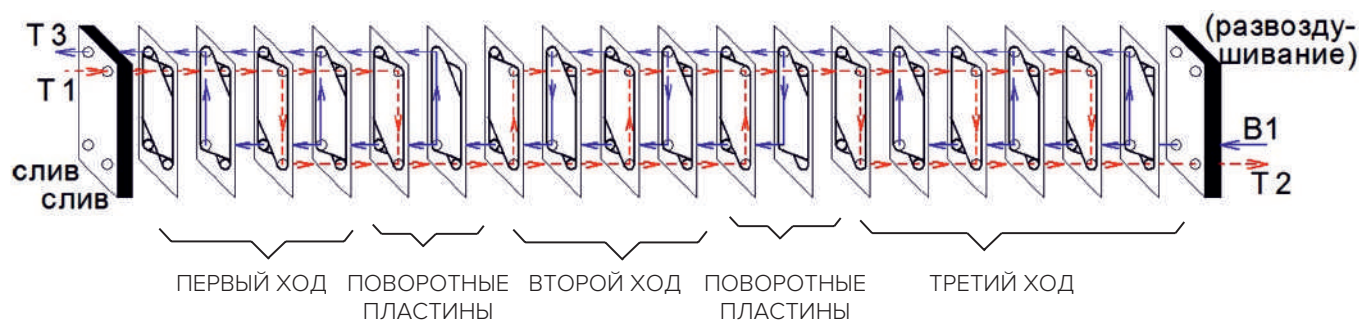
Греющий теплоноситель, поступающий в двухходовой теплообменник через порт T1, движется по нечетным каналам (начиная с третьего канала) сверху вниз. По прохождению первого хода теплоноситель, упираясь в поворотную пластину, меняет направление своего движения и движется снизу вверх. Обратный теплоноситель от системы отопления подключается непосредственно 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.

Трёхходовой теплообменник



Греющий теплоноситель, поступающий в трехходовой теплообменник через порт T1, движется по нечетным каналам (начиная с третьего 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 из теплообменника рабочей среды, в случае необходимости, 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 1.2

Наименование трубопровода	Условное обозначение на теплообменнике	
	Система ГВС	Система отопления
Подающий трубопровод тепловой сети (Т1)	Т1	Т1
Обратный трубопровод тепловой сети (Т2)	Т2	Т2
Трубопровод хозяйственно-питьевого водопровода (В1)	В1	-
Трубопровод горячей воды, подающий (Т3)	Т3	-
Трубопровод горячей воды, циркуляционный (Т4)	Т4	-
Подающий трубопровод системы отопления (вентиляции) (Т12)	-	Т3
Обратный трубопровод системы отопления (вентиляции) (Т22)	Т22	В1

2. РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ



ПРЕИМУЩЕСТВА

- высокая надежность и большой ресурс;
- адаптация к сложным условиям работы;
- простота конструкции;
- плавное регулирование расхода;
- точное выполнение заданной характеристики с момента открытия клапана;
- устойчивость к перепадам давления;
- низкий уровень шума и отсутствие вибраций;
- гарантированная работоспособность при высоких температурах рабочей среды (до 150°C).

2.1 ДВУХХОДОВЫЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ

ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Клапаны применяются в качестве исполнительных устройств в системах отопления, горячего водоснабжения, а также технологических процессах, в которых необходимо дистанционное управление расходом жидкостей.

Управление клапаном осуществляется электрическим исполнительным механизмом (электропривод). Усилие, развиваемое электроприводом, передается на плунжер, который перемещается вверх и вниз, изменяя площадь проходного сечения в затворе и регулируя расход рабочей среды.

НОМЕНКЛАТУРА

TRV-X1-X2-X3

Где:

TRV – Условное обозначение клапана регулирующего

X1 – Условный диаметр DN (выбираем из таблицы 2.1)

X2 – Условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.1)

X3 – Маркировка типа привода от 1 до 30, 101 (выбираем из таблиц 2.2 и 2.3)

ПРИМЕР ЗАКАЗА

Клапан проходной седельный регулирующей фланцевый с условным диаметром 40 мм, с пропускной способностью 16 м³/ч, максимальной температурой рабочей среды 150°C и оснащенный приводом TSL-1600-25-1-230-IP67 без датчика положения (тип привода 101).

TRV-40-16-101

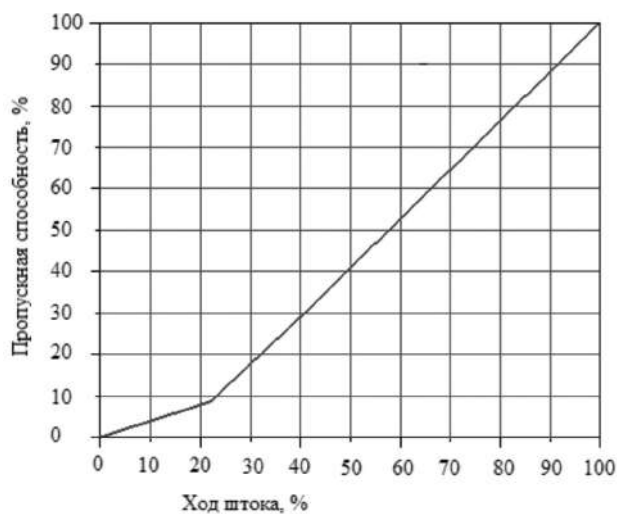
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ										
Условный диаметр, DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Условная пропускная способность Kvs, м ³ /час	0,16	1,6	2,5	6,3	10	10	25	40	63	100	160
	0,25	2,5	4,0	10	16	16	40	63	100	125	250
	0,4	4,0	6,3	12,5	20	25	63	100	125	160	300
	0,63	6,3	10	16	25	32			160	250	
	1,0					40					
	1,6										
2,5											
4,0											
Коэффициент начала кавитации Z	0,6		0,55		0,5		0,45	0,4	0,35	0,3	
Расходная характеристика	линейная составляющая										
Номинальное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6)										
Протечка в затворе, % от Kvs, не более	0,01										
Ход штока, мм	10	16	20	22	25	32/25*		40/25*	50	60	
Тип присоединения	фланцевый										
Рабочая среда	вода, этиленгликоль, пропиленгликоль с температурой до 150 °С										
Материалы	корпус	чугун									
	крышка	сталь 20									
	шток										
	плунжер	нержавеющая сталь 40x13									
седло											
сменный блок уплотнения штока	направляющие – PTFE, прокладки – EPDM										
уплотнение в затворе	"металл по металлу"										

*Только для клапанов с приводом с наличием датчика положения с токовым сигналом 4-20mA

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГУЛИРОВАНИЯ



ПРИМЕНЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

Стандартное исполнение

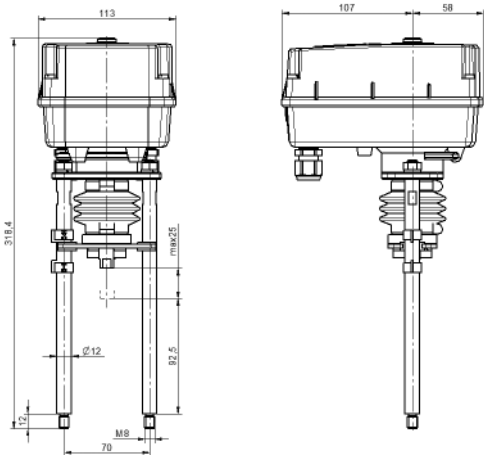
Таблица 2.2

Обозначение привода (№ схемы подключения)	Маркировка типа привода	Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый приводом, бар, не более										Напряжение питания		Усилие привода, Н	Скорость, сек/мм (мм/мин)	Управление*		Потребляемая мощность, W		
		Условный диаметр, DN, мм										230 VAC	24 VAC			3-х поз.	4-20 mA (2-10 V)			
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125								150	
"ЗАВОД ТЕПЛОСИЛА"																				
TSL-1600-25-1-230-IP67	101																			
TSL-1600-25-1R-230-IP67	101R	16	16	16	16	16	16	-	-	-	-	-	+	-	1600	2,4 (25) 4 (15) 6 (10) 8 (7,5)	230 VAC	-	-	10
TSL-1600-25-1S-230-IP67	101S																			
"REGADA"																				
ST mini 472.0-ODFAG/00 (Z287)	1	16	16	16	10	8	8	-	-	-	-	-	+	-	1000	6 (10)	230 VAC	-	-	2,75
ST mini 472.0-OTFAG/00 (Z287)	2	16	16	16	10	8	8	-	-	-	-	-	+	-	1000	2 (30)		-	-	2,75
ST 0 490.0-OPVAP/00 (Z20+Z21)	5	-	-	-	-	16	16	16	16	16	-	-	+	-	2500	3,75 (16)		-	-	2,75
ST 0.1 498.1-OIIAF/00 (Z33+Z21)	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	+	-	4000	2,4 (25)		-	-	15
ST 1 491.1-O7KAE/00 (Z1a+Z11a)	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	5000	1,5 (40)		-	-	15

Обозначение привода (№ схемы подключения)	Маркировка типа привода	Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый приводом, бар, не более											Напряжение питания		Усилие привода, Н	Скорость, сек/мм (мм/мин)	Управление*		Потребляемая мощность, Вт	
		Условный диаметр, DN, мм											230 VAC	24 VAC			3-х поз.	4-20 mA		
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150								
"REGADA"																				
ST mini 472.0-ODFSG/00 (Z287+Z23)	3	16	16	16	10	8	8	-	-	-	-	-	+	-	1000	6 (10)	230 VAC	-	+	2,75
ST mini 472.0-OTFSG/00 (Z287+Z23)	4	16	16	16	10	8	8	-	-	-	-	-	+	-	1000	2 (30)		-	+	2,75
ST 0 490.0-OEVAP/00 (Z20+Z21)	6	-	-	-	-	16	16	16	16	16	-	-	+	-	3200	6 (10)		-	-	2,75
ST 0 490.0-OPTSP/00 (Z20+Z21+Z23)	7	-	-	-	-	16	16	16	16	16	-	-	+	-	2500	3,75 (16)		-	+	2,75
ST 0 490.0-OETSP/00 (Z20+Z21+Z23)	8	-	-	-	-	16	16	16	16	16	-	-	+	-	3200	6 (10)		-	+	2,75
ST 0.1 498.1-OGIAF/00 (Z33+Z21)	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	+	-	4000	6 (10)		-	-	15
ST 0.1 498.1-OIISF/00 (Z33+Z21+Z23)	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	+	-	4000	2,4 (25)		-	+	15
ST 0.1 498.1-OGISF/00 (Z33+Z21+Z23)	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	+	-	4000	6 (10)		-	+	15
ST 1 491.1-O5KAE/00 (Z1a+Z11a)	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	5000	6 (10)		-	-	15
ST 1 491.1-O7KSE/00 (Z1a+Z11a+Z10a)	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	5000	1,5 (40)		-	+	15
ST 1 491.1-O5KSE/00 (Z1a+Z11a+Z10a)	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	5000	6 (10)	-	+	15	
STR OPA 430.1-OFJGG (Z516)	17	16	16	16	16	16	16	-	-	-	-	-	+	-	1600	6 (10)	24 VDC	+	+	15
STR OPA 430.1-OHJGG (Z516)	18	16	16	16	16	16	16	-	-	-	-	-	+	-	1600	3 (20)		+	+	15
STR OPA 430.1-3FJGG (Z516**)	19	16	16	16	16	16	16	-	-	-	-	-	-	+	1600	6 (10)		+	+	20
STR OPA 430.1-3HJGG (Z516**)	20	16	16	16	16	16	16	-	-	-	-	-	-	+	1600	3 (20)		+	+	20
STR 0.1PA 438.1-OGIGC (Z514a)	21	-	-	-	-	-	-	16	16	16	10	-	+	-	4000	6 (10)		+	+	15
STR 0.1PA 438.1-OIIGC (Z514a)	22	-	-	-	-	-	-	16	16	16	10	-	+	-	4000	2,4 (25)		+	+	15
STR 0.1PA 438.1-3GIGC (Z514a**)	23	-	-	-	-	-	-	16	16	16	10	-	-	+	4000	6 (10)		+	+	20
STR 0.1PA 438.1-3IIGC (Z514a**)	24	-	-	-	-	-	-	16	16	16	10	-	-	+	4000	2,4 (25)		+	+	20
STR 1PA 431.1-00KGE (Z514)	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	+	-	8700	7,5 (8)		+	+	15
STR 1PA 431.1-07KGE (Z514)	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	5000	1,5 (40)		+	+	15
STR 1PA 431.1-30KGE (Z514**)	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	+	8700	7,5 (8)	+	+	20	
STR 1PA 431.1-37KGE (Z514**)	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	+	5000	1,5 (40)	+	+	20	

*По специальному заказу клапаны TRV могут комплектоваться приводами «REGADA» с токовым управлением 0/2-10 В.

**Для исполнения электропривода с напряжением питания 24 VAC на клеммы «N» и «L» подводится напряжение питания 24 VAC. Степень защиты привода: IP67 – TSL-1600; ST mini; ST 0.1; ST 1; STR OPA; STR 0.1PA; STR 1PA. IP54 – ST 0.

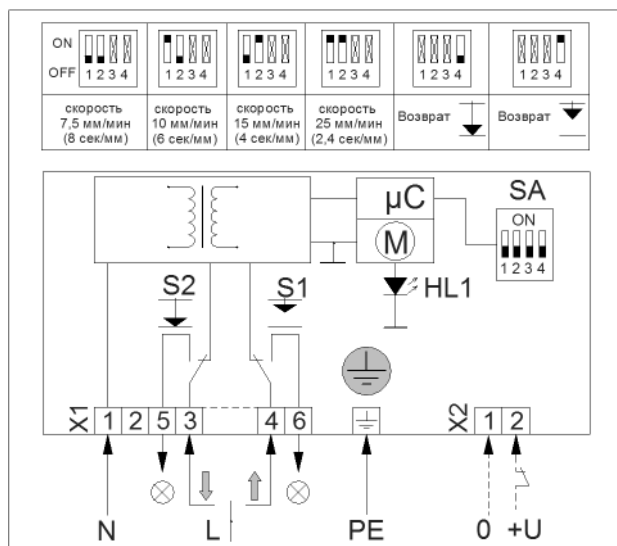


Электропривод прямоходный TSL-1600

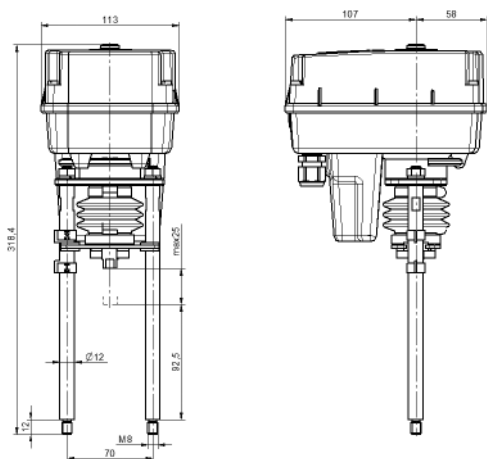
Стандартное оснащение:

- Климатическое исполнение для умеренной среды (У)
- Напряжение 230V AC
- Клеммное присоединение
- Местный указатель положения
- Механическое присоединение столбчатое
- Ручное управление
- Степень защиты IP 67
- Частота сети 50-60 Гц
- Усилие отключения 2000 Н
- Номинальная нагрузка 1600 Н
- Скорость управления, мм/мин: 25; 15; 10; 7,5
- Рабочий ход 25 мм
- Выключатели положения регулируемые
- Выключение по усилию – электронное, бесконтактное
- Трехпозиционное управление – 230 V

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ TSL-1600 (тип привода 101)



Электроприводы прямоходные (с функцией безопасности) TSL-1600-1R, TSL-1600-1S



Стандартное оснащение:

- Климатическое исполнение для умеренной среды (У)
- Напряжение 230 VAC
- Клеммное присоединение
- Местный указатель положения
- Механическое присоединение столбчатое
- Ручное управление
- Степень защиты IP 67
- Частота сети 50-60 Гц
- Усилие отключения 1800 Н
- Номинальная нагрузка 1600 Н
- Скорость управления, мм/мин: 25; 15; 10; 7,5
- Рабочий ход 25 мм
- Выключатели положения регулируемые
- Выключение по усилию – электронное, бесконтактное
- Трехпозиционное управление – 230 V
- Возврат в крайнее положение при отключении питания (для TSL-1600-1R полностью открыто или полностью закрыто, для TSL-1600-1S крайние положения определяются конечными выключателями)
- Возможность регулирования возврата в верхнее или нижнее положение (посредством переключения тумблеров)

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ TSL-1600-1R (тип привода 101R)

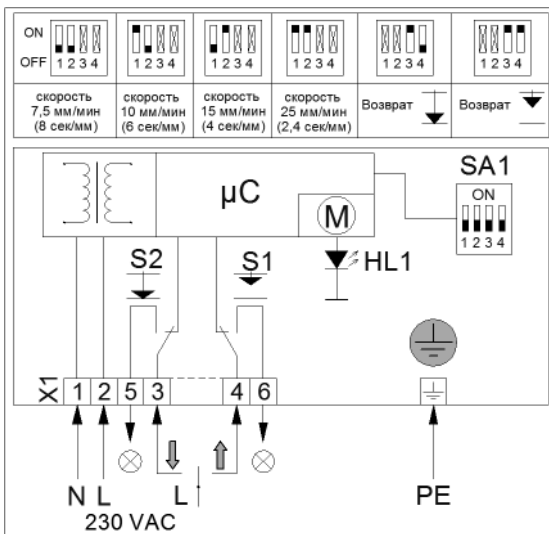
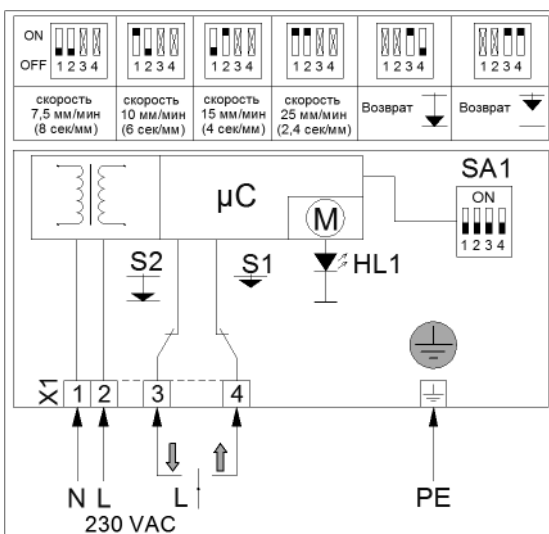
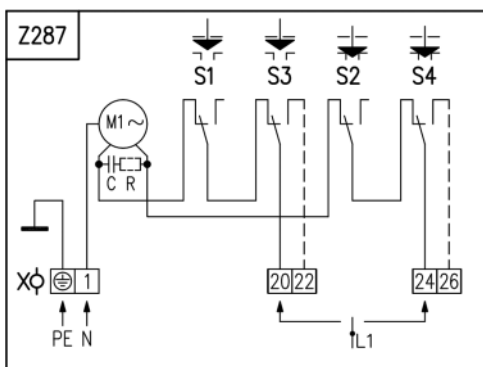


СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ TSL-1600-1S (тип привода 101S)

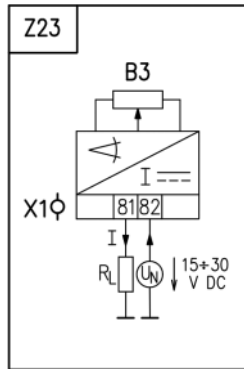
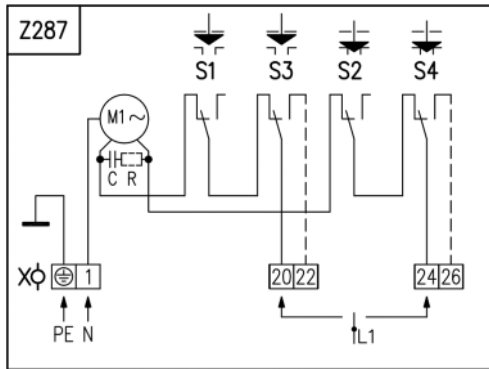


СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ST mini 472.0-ODFAG/00 (тип привода 1)
и ST mini 472.0-OTFAG/00 (тип привода 2)



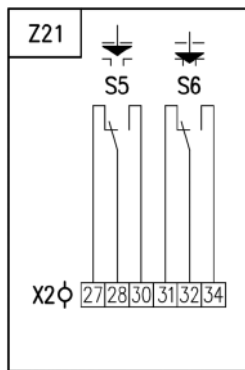
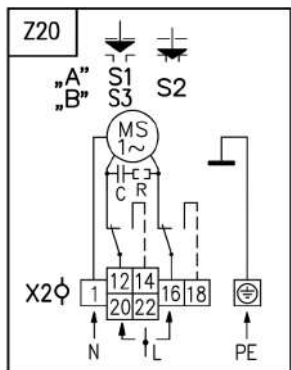
- Напряжение однофазное 230 В, 50 Гц
- Климатическое исполнение – умеренное (У) от -25°C до +55°C
- Клеммное присоединение
- Без датчика положения
- Управление вручную – есть
- Степень защиты IP67
- Два выключателя силы S1, S2
- Два выключателя положения S3, S4
- Местный указатель положения

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ST mini 472.0-ODFSG/00 (тип привода 3)
и ST mini 472.0-OTFSG/00 (тип привода 4)



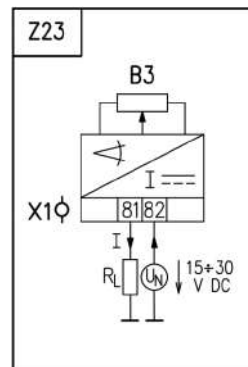
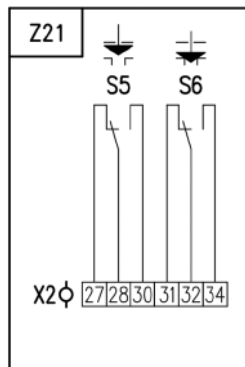
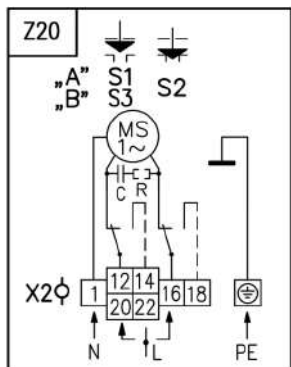
Напряжение однофазное 230 В, 50 Гц
Климатическое исполнение – умеренное (У) от -25°C до +55°C
Клеммное присоединение
Датчик положения – есть (электронный с R/I преобразователем с токовым сигналом без источника) – схема подключения Z23
Управление вручную – есть
Степень защиты IP67
Два выключателя силы S1, S2
Два выключателя положения S3, S4
Местный указатель положения

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ST 0 490.0-OPVAR/00 (тип привода 5)
и ST 0 490.0-OEVAR/00 (тип привода 6)



Напряжение однофазное 230 В, 50 Гц
Климатическое исполнение – умеренное (У) от -25°C до +55°C
Клеммное присоединение
Без датчика положения
Управление вручную – есть
Степень защиты IP54
Два выключателя силы S1, S2 – схема подключения Z20
Два добавочных позиционных выключателя S5, S6, для сигнализации – схема подключения Z21
Местный указатель положения

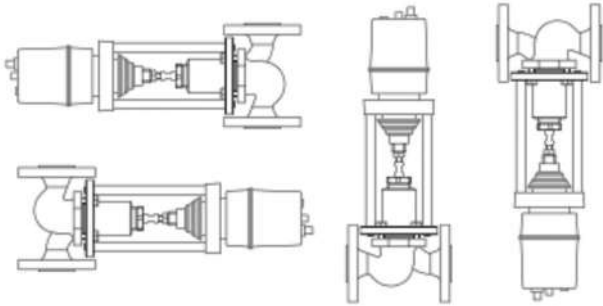
СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ST 0 490.0-OPTSP/00 (тип привода 7)
и ST 0 490.0-OETSP/00 (тип привода 8)



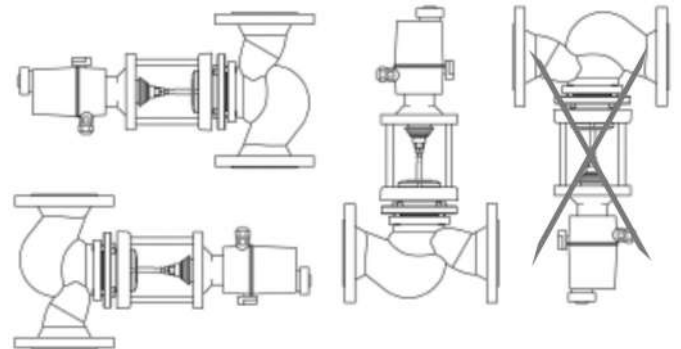
Напряжение однофазное 230 В, 50 Гц
Климатическое исполнение – умеренное (У) от -25°C до +55°C
Клеммное присоединение
Датчик положения – есть (электронный с R/I преобразователем с токовым сигналом без источника) – схема подключения Z23
Управление вручную – есть
Степень защиты IP54
Два выключателя силы S1, S2 – схема подключения Z20
Два добавочных позиционных выключателя S5, S6, для сигнализации – схема подключения Z21
Местный указатель положения



МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

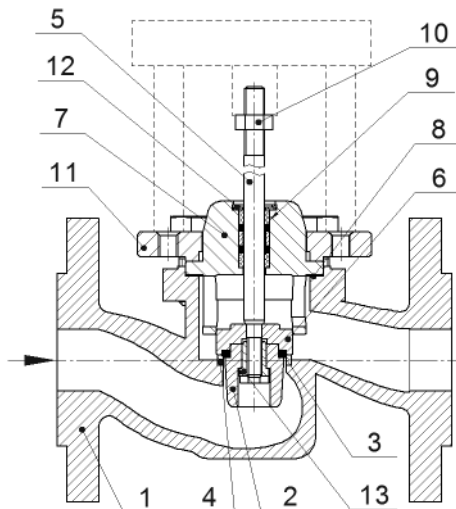


Монтажные положения клапана с приводом TSL-1600, REGADA ST mini ; ST 0.1; ST 1; STR OPA ; STR 0.1PA ; STR 1PA
Прямолинейные участки до и после клапана не требуются.



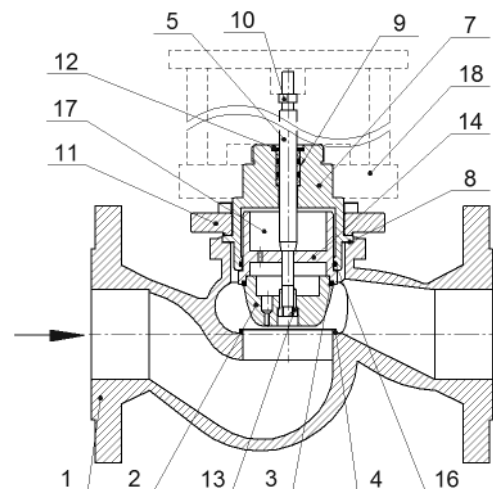
Монтажные положения клапана с приводом REGADA ST 0
Прямолинейные участки до и после клапана не требуются.

УСТРОЙСТВО КЛАПАНА



Устройство неразгруженного по давлению клапана DN 15 - DN 32

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. Корпус клапана | 6. Крышка тарелки |
| 2. Тарелка | 7. Корпус |
| 3. Уплотнительное кольцо | 8. Уплотнение крышки |
| 4. Седло | 9. Уплотнительный узел штока |
| 5. Шток | |

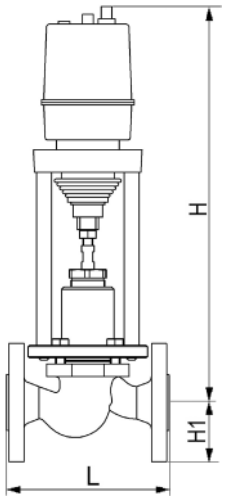


Устройство разгруженного по давлению клапана DN 15 - DN 32

- | | |
|----------------------|---|
| 10. Гайка | 14. Поршень |
| 11. Крышка клапана | 15. Электрический исполнительный механизм |
| 12. Кольцо стопорное | 16. Уплотнение поршня |
| 13. Гайка | 17. Разгрузочная камера |

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 2.4



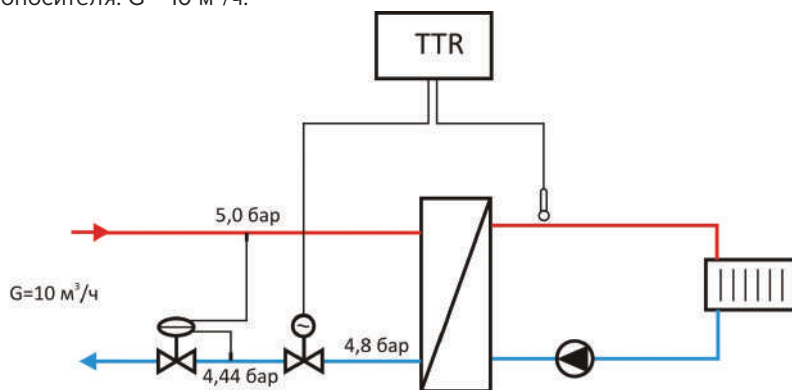
наименование параметров, единицы измерения	значения параметров											
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	
Длина L, мм	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400	480	
Высота H1, мм	47,5	52,5	57,5	70	75	82,5	92,5	100	110	125	142,5	
Высота клапана H:												
с приводом TSL-1600, мм /не более	355,5	355,5	360,5	366,5	381	389						
с типом привода ST mini 472.0, мм /не более	347,5	347,5	352,5	358,5	373	381						
с типом привода ST O 490.0, мм /не более					424	439,5	512,5	535	585			
с типом привода ST O.1 498.1, мм /не более										705		
с типом привода ST 1 491.1, мм /не более											842,5	
Масса клапана:												
с приводом TSL-1600, кг /не более	6,2	7,7	8,2	11,2	13,2	15,2						
с типом привода ST mini 472.0, кг /не более	6	7,5	8	11	13	15						
с типом привода ST O 490.0, кг /не более					14,2	16,2	25	33	40			
с типом привода ST O.1 498.1, кг /не более										53		
с типом привода ST 1 491.1, кг /не более											90	

ПРИМЕР ПОДБОРА

Требуется подобрать двухходовой регулирующий клапан с электрическим приводом для регулирования температуры в контуре независимой системы отопления ИТП.

Расход сетевого теплоносителя: $G = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Перепад давления на внешнем контуре теплообменного аппарата с подводящими теплопроводами и арматурой: $\Delta P_{\text{ру1}} = 0,2 \text{ бар}$



В соответствии с рекомендациями по подбору регулирующих клапанов:

1. По формуле (2) определяем минимальный условный диаметр клапана:

$$D_y = 18,8 \cdot \sqrt{G/V} = 18,8 \cdot \sqrt{10 / 3} = 34,3 \text{ мм}$$

Скорость в выходном сечении V клапана выбираем равной максимально рекомендуемой (3 м/с) для клапанов в ИТП в соответствии с рекомендациями по подбору регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП.

2. По формуле (3) определяем требуемую пропускную способность клапана:

$$K_v = k_{\text{зап1}} G / \sqrt{\Delta P} = 1 \cdot 10 / \sqrt{0,2} = 22,36 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Перепад давления на клапане ΔP выбираем равный перепаду давления на внешнем контуре теплообменного аппарата с подводящими теплопроводами и арматурой в соответствии с рекомендациями по подбору регулирующих

клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП.

3. Из таблицы 2.1 выбираем двухходовой клапан (Тип TRV) с ближайшим большим условным диаметром и ближайшей меньшей условной пропускной способностью K_{vs} :

$$D_y = 40 \text{ мм}, K_{vs} = 20 \text{ м}^3/\text{ч}$$

4. По формуле (7) определяем фактический перепад на полностью открытом клапане при максимальном расходе $10 \text{ м}^3/\text{ч}$.

$$\Delta P_{\Phi} = (G/K_{vs})^2 = (10/20)^2 = 0,25 \text{ бар}$$

5. По формуле (8) определяем перепад давления на регулируемом участке.

$$\Delta P_{\text{ру}} = \Delta P_{\Phi} / k_{\text{зап2}} + \Delta P_{\text{ру1}} = 0,25 / 0,7 + 0,2 = 0,56 \text{ бар}$$

6. Из таблицы 2.2 выбираем привод Завод Теплосила TSL-1600 (тип привода 101).

7. Номенклатура для заказа: **TRV-40-20-101**

2.2 ТРЁХХОДОВЫЕ СМЕСИТЕЛЬНЫЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ

ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Клапаны трехходовые смесительные регулирующие применяются в качестве исполнительных устройств в системах отопления, охлаждения, кондиционирования, а также технологических процессах, в которых необходимо дистанционное управление расходом жидкостей.

Управление клапаном осуществляется электрическим исполнительным механизмом (электропривод). Усилие, развиваемое электроприводом, передается на плунжер, который перемещается вверх и вниз, изменяя площадь проходного сечения в затворе и регулируя расход рабочей среды.

НОМЕНКЛАТУРА

TRV-3-X1-X2-X3

Где:

TRV-3 – Условное обозначение клапана трехходового смесительного регулирующего

X1 – Условный диаметр DN (выбираем из таблицы 2.5)

X2 – Условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.5)

X3 – Маркировка типа привода от 1 до 8, от 17 до 24, от 29 до 30, 101 (выбираем из таблиц 2.2 и 2.3).

ПРИМЕР ЗАКАЗА:

Клапан трехходовой смесительный регулирующий фланцевый с условным диаметром 15 мм, с пропускной способностью 2,5 м³/ч, максимальной температурой рабочей среды 150°C и оснащенный приводом TSL-1600-25-1-230-IP67 без датчика положения (тип привода 101).

TRV-3-15-2,5-101

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

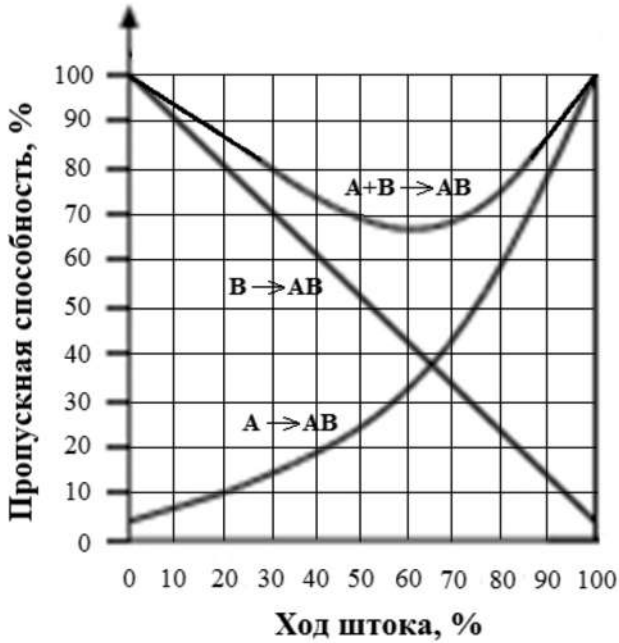
Таблица 2.5

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ									
Условный диаметр, DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
Условная пропускная способность, Kvs, м ³ /час	0,63	5	8	12,5	20	31,5	50	80	125	
	1,25	6,3	10	16	25	40	63	100	160	
	1,6									
	2,5									
	4									
Пропусная характеристика	А – АВ, равнопроцентная; В – АВ, линейная									
Номинальное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6)									
Рабочая среда	вода, этиленгликоль, пропиленгликоль с температурой до 150 С°									
Ход штока, мм	14					30/25**				
Тип присоединения	фланцевый									
Материалы	корпус	чугун								
	запорный узел (плунжер)	латунь CW614N								
	шток и седло канала В	коррозионностойкая сталь ГОСТ 5632								
	уплотнение разгрузочной камеры	резина термостойкая из EPDM								
	уплотнение штока	прокладки из EPDM каучука, направляющие – PTFE								

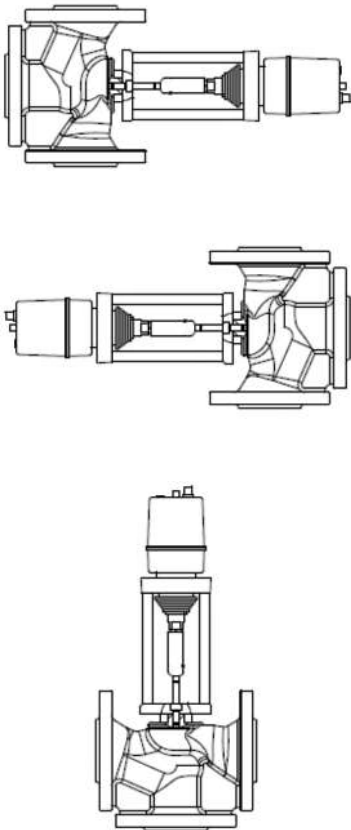
*Только для клапанов с приводом с наличием датчика положения с токовым сигналом 4-20mA

ОПИСАНИЕ И СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИВОДОВ
ПРИВЕДЕНЫ В РАЗДЕЛЕ 2.1

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГУЛИРОВАНИЯ

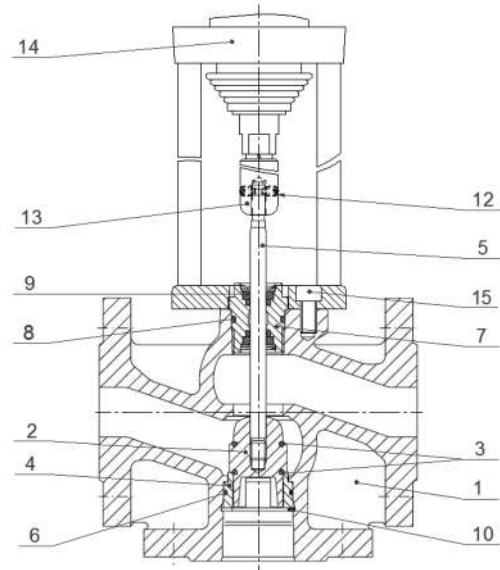


МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

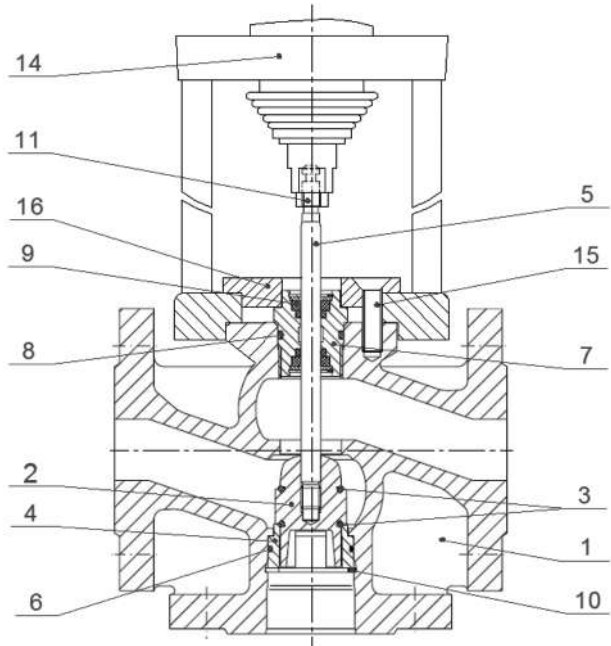


Монтажные положения клапана с приводами REGADA, TSL-1600
 Прямые участки до и после клапана не требуются.

УСТРОЙСТВО КЛАПАНА



Устройство клапана с приводом ST mini



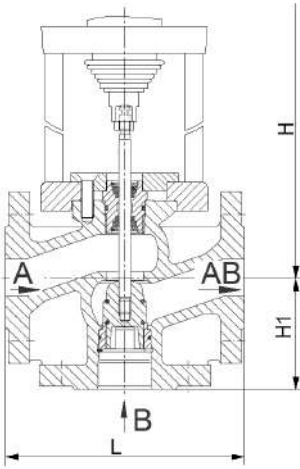
Устройство клапана с приводом REGADA ST 0; STR 0PA; STR 0.1PA

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1. Корпус клапана | 9. Уплотнительный узел штока |
| 2. Плунжер | 10. Кольцо стопорное |
| 3. Уплотнительные кольца плунжера | 11. Контргайка |
| 4. Седло | 12. Винт стопорный |
| 5. Шток | 13. Переходник |
| 6. Уплотнительное кольцо седла | 14. Электропривод |
| 7. Втулка | 15. Винт крепежный |
| 8. Уплотнение втулки | 16. Крышка |



ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 2.6



наименование параметров, единицы измерения	значения параметров								
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Длина L, мм	130	150	160	180	200	230	290	310	350
Высота, H1, мм	65	70	75	95	100	100	120	130	150
Высота клапана H:									
с приводом TSL-1600	300	301,5	306,5	310	319	315			
- с типом привода ST mini 472.0, мм /не более	295	291,5	296,5	300	309	305			
- с типом привода ST 0 490.0, мм /не более					360	355	478	487	497
Масса клапана:									
с приводом TSL-1600	6,3	7,2	8,2	10,8	12,3	14,8			
с типом привода ST mini 472.0, кг /не более	6,1	7	8	10,6	12,1	14,6			
с типом привода ST 0 490.0, кг /не более					14,2	16,2	25	33	40

ПРИМЕР ПОДБОРА

Требуется подобрать трехходовой смесительный регулирующий клапан с электрическим приводом для регулирования температуры в контуре зависимой системы отопления ИТП.

Расход сетевого теплоносителя: $G = 8 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Давление перед трехходовым смесительным регулирующим клапаном по условию схемного решения (порт A): $P_{вх} = 5 \text{ бар}$. В схемном решении присутствует равенство температурных графиков ($90^\circ\text{C} / 70^\circ\text{C}$) сетевого контура и контура системы теплотребления – по этой причине выбран трехходовой смесительный регулирующий клапан с электрическим приводом.

Потери давления в системе отопления составляет $\Delta P_{от} = 0,25 \text{ бар}$.

В соответствии с рекомендациями по подбору регулирующих клапанов:

1. По формуле (2) определяем минимальный условный диаметр клапана:

$$D_y = 18,8 \cdot \sqrt{G/V} = 18,8 \cdot \sqrt{8 / 3} = 30,7 \text{ мм}$$

Скорость в выходном сечении V клапана выбираем равной максимально рекомендуемой (3 м/с) для клапанов в ИТП в соответствии с рекомендациями по подбору регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП.

2. По формуле (3) определяем требуемую пропускную способность клапана:

$$K_v = k_{зап1} G / \sqrt{\Delta P} = 1 \cdot 8 / \sqrt{0,25} = 16,0 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Перепад давления на клапане ΔP выбираем равный перепаду давления в контуре системы отопления в соответствии с рекомендациями по подбору регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП.

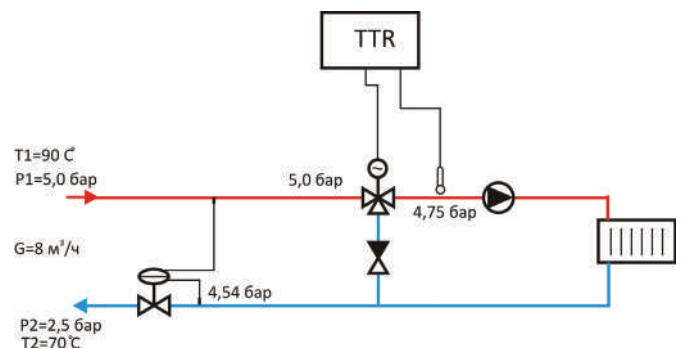
3. Из таблицы 2.5 выбираем двухходовой клапан (Тип TRV-3) с ближайшим большим условным диаметром и ближайшей меньшей условной пропускной способностью K_{vs} :

$$D_y = 32 \text{ мм}, K_{vs} = 16 \text{ м}^3/\text{ч}$$

4. По формуле (7) определяем фактический перепад на полностью открытом клапане (порт A в порт AB) при максимальном расходе $8 \text{ м}^3/\text{ч}$.

$$(2) \Delta P_{ф} = (G/K_{vs})^2 = (8 / 16)^2 = 0,25 \text{ бар}$$

5. Давление за трехходовым полностью открытым регулирующим клапаном при заданном расходе $8 \text{ м}^3/\text{ч}$ будет составлять $5,0 - 0,25 = 4,75 \text{ бар}$.



При выборе циркуляционного насоса необходимо дополнительно учитывать перепад давлений на трёхходовом клапане для определения требуемого напора насоса.

6. По формуле (8) определяем перепад давления на регулируемом участке.

$$\Delta P_{ру} = \Delta P_{ф} / k_{зап2} + \Delta P_{ру1} = 0,25 / 0,7 + 0,1 = 0,46 \text{ бар}$$

7. Из таблицы 2.2 выбираем привод Завод Теплосила TSL-1600 (тип привода 101).

8. Номенклатура для заказа: **TRV-3-32-16-101**

3. РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ

прямого действия



ПРЕИМУЩЕСТВА

- высокая надежность и большой ресурс;
- адаптация к сложным условиям работы;
- широкий диапазон настроек регулирования;
- устойчивость к перепадам давления;
- быстрое реагирование на изменение параметров в магистрали;
- наличие визуального контроля положения поршня в клапане;
- высокая точность поддержания регулируемого параметра;
- безопасность работы внешних элементов регулятора (пружин и задатчика);
- регуляторы поставляются в шести исполнениях, позволяющих производить настройку регулируемого параметра на требуемое значение в пределах от 0,2 до 9 бар в зависимости от выбранного исполнения диапазона настройки;
- небольшие габаритные размеры.

3.1 РЕГУЛЯТОРЫ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ

ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Регулятор перепада давления представляет собой нормально открытый регулирующий орган, принцип действия которого основан на уравнивании силы упругой деформации пружины и силы, создаваемой разностью давлений рабочей среды в мембранных камерах привода.

Регуляторы перепада давления прямого действия предназначены для автоматического поддержания перепада давления в контурах отопления, горячего водоснабжения, вентиляции в тепловых пунктах объектов теплоснабжения, а также на других участках гидравлических систем.

НОМЕНКЛАТУРА

RDT-X1-X2-X3

где

RDT – обозначение регулятора перепада давления;

X1 – исполнение диапазона настройки регулятора;

X2 – значение условного диаметра;

X3 – значение условной пропускной способности.

ПРИМЕР ЗАКАЗА

Регулятор перепада давления прямого действия условным диаметром 40 мм, с пропускной способностью 16 м³/ч, максимальной температурой рабочей среды 150°C, с диапазоном настройки регулятора 0,2 - 1,6 бар.

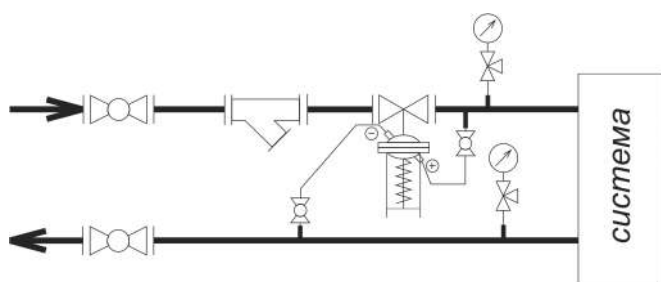
RDT-1.1-40-16

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

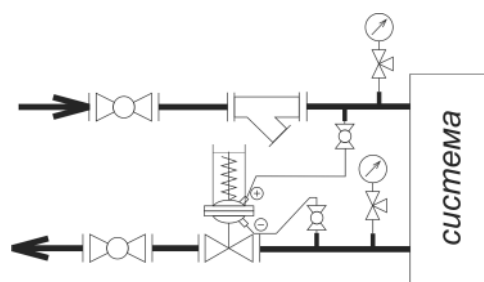
Таблица 3.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ										
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Условная пропускная способность Kvs, м ³ /час	0,63	4,0	6,3	10	16	20	40	63	100	160	250
	1,0	6,3	8,0	12,5	20	25	50	80	125	200	280
	1,6			16	25	32					
	2,5										
4,0											
Коэффициент начала кавитации, Z	0,6	0,6	0,6	0,55	0,55	0,5	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3
Температура рабочей среды T, °C	+5... +150°C										
Условное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6)										
Рабочая среда	вода, этиленгликоль, пропиленгликоль с температурой до 150 С°										
Тип присоединения	фланцевый										
Исполнения диапазона настройки регулятора, бар (МПа):	1.1	0,2 - 1,6 (0,02 - 0,16) (оранжевая пружина)									
	1.2	0,6 - 3,0 (0,06 - 0,30) (серая пружина)									
	1.3	1,0 - 4,5 (0,10 - 0,45) (оранжевая пружина + серая пружина)									
	2.1	0,7 - 3,5 (0,07 - 0,35) (красная пружина)									
	2.2	2,0 - 6,5 (0,20 - 0,65) (желтая пружина)									
	2.3	3,0 - 9,0 (0,30 - 0,90) (красная пружина + желтая пружина)									
	Зона пропорциональности, % от верхнего предела настройки, не более	6									
Относительная протечка, % от Kvs, не более	0,05%										
Окружающая среда	воздух с температурой от +5°C до +50°C и влажностью 30-80%										
Материалы	корпус	чугун									
	крышка	сталь 20									
шток плунжер седло	нержавеющая сталь 40x13										
	направляющие-PTFE, прокладки-EPDM										
	"металл по металлу"										
	EPDM на тканевой основе										

ПРИМЕНЕНИЕ

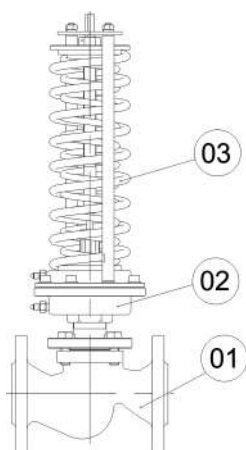


Установка регулятора перепада давления на подающем трубопроводе



Установка регулятора перепада давления на обратном трубопроводе

КОНСТРУКЦИЯ

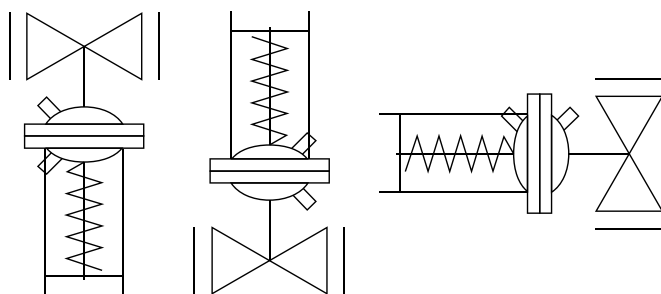


Регулятор перепада давления RDT

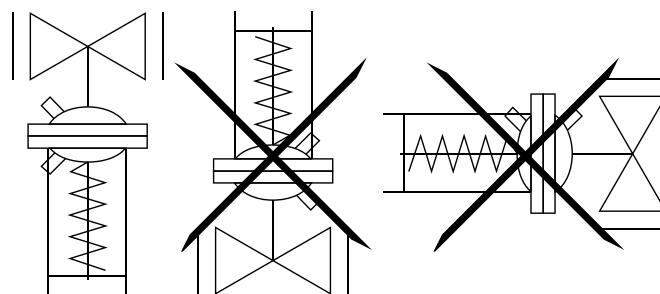
Общая конструкция регулятора перепада давления состоит из трех главных элементов: клапана **01**, привода **02** исполнительного механизма – устройства, задающего необходимое давление (далее-задатчик) **03**.

Тарелка клапана разгружена от гидростатических сил.

МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ



Монтажные положения регулятора на трубопроводе при температуре среды **до 100°C**. Прямолинейные участки до и после регулятора не требуются.

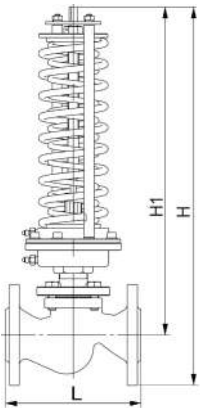


Монтажные положения регулятора на трубопроводе при температуре среды **свыше 100°C**. Прямолинейные участки до и после регулятора не требуются.



ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 3.2



наименование параметров, единицы измерения	значения параметров										
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Длина L, мм	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400	480
Высота H1, мм	357,5	357,5	357,5	360	370	378,5	490,5	511	562	570	592,5
Высота H, мм /не более	405	410	415	430	445	461	583	611	672	695	735
Масса, кг /не более	12	12,5	13,1	14,9	16,9	20	25	31	43,5	55	67

Монтажный комплект исполнительного механизма регулятора

для Ду 15-100:

- медной импульсной трубкой Ду 6x1 мм длиной 1,5 м – 1 шт;
- медной импульсной трубкой Ду 6x1 мм длиной 1,0 м – 1 шт;
- латунной гайкой с внутренней резьбой M10x1 – 2 шт;
- латунным штуцером с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 2 шт;

для Ду 125-150:

- медной импульсной трубкой Ду 10x1 мм длиной 1,5 м – 1 шт;
- медной импульсной трубкой Ду 10x1 мм длиной 1,0 м – 1 шт;
- латунной гайкой с внутренней резьбой M14x1,5 – 2 шт;
- латунным штуцером с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 2 шт;

Импульсные трубки рекомендуется подключать через шаровый кран

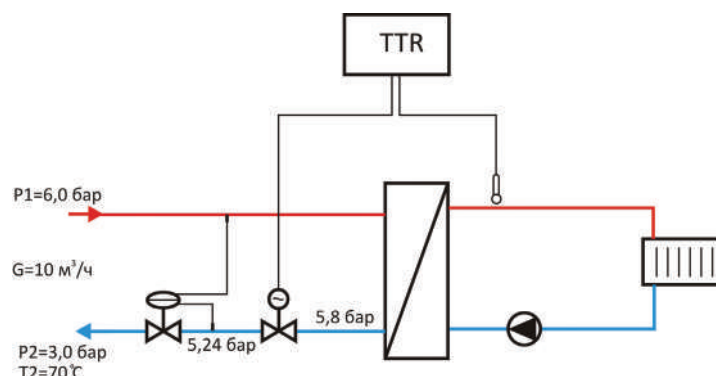
ПРИМЕР ПОДБОРА

Требуется подобрать регулятор перепада давления.
Расход сетевого теплоносителя: 10 м³/ч.
Давление в подающем трубопроводе 6 бар.
Давление в обратном трубопроводе 3 бар.
Перепад давления на внешнем контуре теплообменного аппарата с подводящими теплопроводами и арматурой:

$\Delta P_{ру1} = 0,2$ бар

Фактический перепад давления на полностью открытом двухходовом регулирующем клапане $\Delta P_{ф} = 0,39$ бар.

Регулятор перепада давления требуется установить на обратный трубопровод теплового пункта с температурой теплоносителя 70°C.



В соответствии с рекомендациями по подбору клапанов регуляторов прямого действия:

1. По формуле (2) определяем минимальный условный диаметр регулятора:

$$D_y = 18,8 \cdot \sqrt{(G/V)} = 18,8 \cdot \sqrt{(10 / 3)} = 34,2 \text{ мм}$$

Скорость в выходном сечении V регулятора выбираем равной максимально рекомендуемой (3 м/с) для регулирующей арматуры в ИТП в соответствии с рекомендациями по подбору регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП.

2. По формуле (8) определяем перепад давления на регулируемом участке.

$$\Delta P_{ру} = \Delta P_{ф} / k_{зап2} + \Delta P_{ру1} = 0,39 / 0,7 + 0,2 = 0,76 \text{ бар.}$$

3. По формуле (4) определяем расчетный перепад давления на регуляторе.

$$\Delta P = \Delta P_{сист} - \Delta P_{ру} - \Delta P_{доп} = (6 - 3) - 0,76 - 0,1 = 2,14 \text{ бар.}$$

где $\Delta P_{доп} = 0,1$ бар – потери давления в трубопроводах, арматуре и оборудовании вне регулируемого участка системы теплотребления, бар.

4. По формуле (3) определяем требуемую пропускную способность регулятора:

$$K_v = k_{зап1} G / \sqrt{\Delta P} = 1,2 * 10 / \sqrt{2,14} = 8,2 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

5. Из таблицы 3.1 выбираем регулятор перепада давления (Тип RDT) с ближайшим большим условным диаметром D_u и ближайшей большей условной пропускной способностью K_{vs} : $D_u = 40$ мм, $K_{vs} = 16 \text{ м}^3/\text{ч}$.

6. По формуле (7) определяем фактический перепад на полностью открытом регуляторе при максимальном расходе $10 \text{ м}^3/\text{ч}$.

$$\Delta P_{ф} = (G / K_{vs})^2 = (10 / 16)^2 = 0,39 \text{ бар.}$$

7. Из таблицы 3.1 для $\Delta P_{ру} = 0,76$ бар, выбираем исполнение диапазона настройки регулятора 1.1 (0,2-1,6 бар).

8. Определяем давление на входе в регулятор.

$$P_{вх} = P_1 - P_{ру} = 6 - 0,76 = 5,24 \text{ бар.}$$

9. Определяем по формуле (9) и значению $R_{нас}$ для температуры теплоносителя 70°C максимальный перепад давлений, который может на себе «погасить» регулятор:

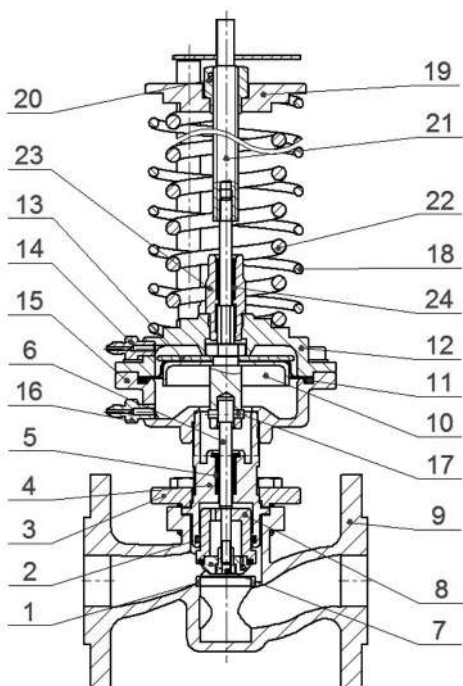
$$\Delta P_{пред} = Z (P_{вх} - R_{нас}) = 0,55 (6,24 - (-0,69)) = 3,81 \text{ бар.}$$

10. Так как расчетный перепад давления на регуляторе $\Delta P = 2,14 < \Delta P_{пред} = 3,81$ бар, то регулятор подобран корректно: кавитация на клапане регулятора на заданные параметры отсутствует.

11. Номенклатура для заказа: **RDT-1.1-40-16**

УСТРОЙСТВО

Устройство регулятора перепада давления показано на рисунке ниже, перечень деталей в таблице 3.3.



Устройство регулятора

Таблица 3.3

на рисунке	наименование деталей	наименование блока
1	Седло	Клапан 01
2	Манжета (уплотнение разгрузочной камеры)	
3	Крышка клапана	
4	Стакан	
5	Уплотнительный узел	
6	Шток	
7	Тарелка	
8	Плунжер	
9	Корпус клапана	
10	Поршень мембраны	Привод 02
11	Мембрана	
12	Крышка (верхняя)	
13	Шайба	
14	Штуцер (+)	
15	Крышка (нижняя)	
16	Штуцер (-)	
17	Штифт	
18	Пружина задатчика (меньшего усилия)	Задатчик 03
19	Шайба	
20	Гайка регулировочная	
21	Шток	
22	Пружина задатчика (большого усилия)	
23	Стакан	
24	Уплотнительный узел	

Клапан регулятора при отсутствии давления нормально открыт. Импульс высокого давления регулируемого перепада подается импульсной трубкой (подключённой в верхнюю камеру привода **02** со стороны задатчика **03** к штуцеру «+» поз. 14) на мембрану поз. 11. Импульс низкого давления подается импульсной трубкой (подключённой в нижнюю камеру привода **02** со стороны клапана **01** к штуцеру «-»

поз. 16) под мембрану. Изменение регулируемой разницы давлений выше заданной величины, установленной при помощи пружины поз. 18 (22) в задатчике **03**, приводит к сдвигу штока поз. 21 и прикрытие или открытию тарелки поз. 7 клапана **01** до момента, когда величина регулируемого перепада давления достигнет величины, установленной на задатчике **03**.

3.2 РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ»

ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Регулятор давления «После себя» представляет собой нормально открытый регулирующий орган, принцип действия которого основан на уравнивании силы упругой деформации пружины и силы, создаваемой разностью давлений рабочей среды в мембранных камерах привода.

Регуляторы давления «После себя» предназначены для автоматического поддержания заданного давления рабочей среды после регулятора (перед объектом) путем изменения расхода.

НОМЕНКЛАТУРА

RDT-P-X1-X2-X3

где

RDT-P – обозначение регулятора давления «После себя»;

X1 – исполнение диапазона настройки регулятора;

X2 – значение условного диаметра;

X3 – значение условной пропускной способности.

ПРИМЕР ЗАКАЗА

Регулятор давления «После себя» условным диаметром 32 мм, с пропускной способностью 10 м³/ч, максимальной температурой рабочей среды 150°C, с диапазоном настройки регулятора 0,7 - 3,5 бар.

RDT-P-2.1-32-10

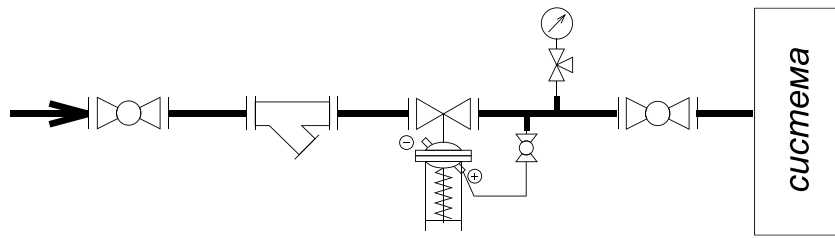
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 3.4

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ										
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Условная пропускная способность Kvs, м ³ /час	0,63	4,0	6,3	10	16	20	40	63	100	160	250
	1,0	6,3	8,0	12,5	20	25	50	80	125	200	280
	1,6			16	25	32					
	2,5										
4,0											
Коэффициент начала кавитации, Z	0,6	0,6	0,6	0,55	0,55	0,5	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3
Температура рабочей среды T, °C	+5... +150°C										
Условное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6)										
Рабочая среда	вода, этиленгликоль, пропиленгликоль с температурой до 150 С°										
Тип присоединения	фланцевый										
Исполнения диапазона настройки регулятора, бар (МПа):	1.1	0,2 - 1,6 (0,02 - 0,16) (оранжевая пружина)									
	1.2	0,6 - 3,0 (0,06 - 0,30) (серая пружина)									
	1.3	1,0 - 4,5 (0,10 - 0,45) (оранжевая пружина + серая пружина)									
	2.1	0,7 - 3,5 (0,07 - 0,35) (красная пружина)									
	2.2	2,0 - 6,5 (0,20 - 0,65) (желтая пружина)									
	2.3	3,0 - 9,0 (0,30 - 0,90) (красная пружина + желтая пружина)									
Зона пропорциональности, % от верхнего предела настройки, не более	6										
Относительная протечка, % от Kvs, не более	0,05%										
Окружающая среда	воздух с температурой от +5°C до +50°C и влажностью 30-80%										
Материалы	корпус	чугун									
	крышка	сталь 20									
	шток										
	плунжер	нержавеющая сталь 40x13									
	седло										
сменный блок уплотнения штока	направляющие-PTFE, прокладки-EPDM										
уплотнение в затворе	"металл по металлу"										
мембрана	EPDM на тканевой основе										

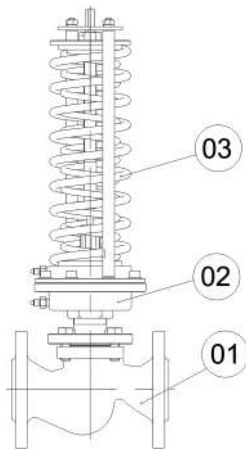


ПРИМЕНЕНИЕ



Установка регулятора давления «После себя»

КОНСТРУКЦИЯ



Общая конструкция регулятора давления «После себя» состоит из трех главных элементов:

клапана **01**,

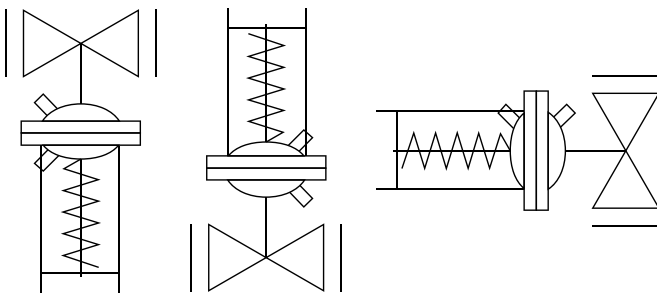
привода **02**

исполнительного механизма – устройства, задающего необходимое давление (далее-датчик) **03**.

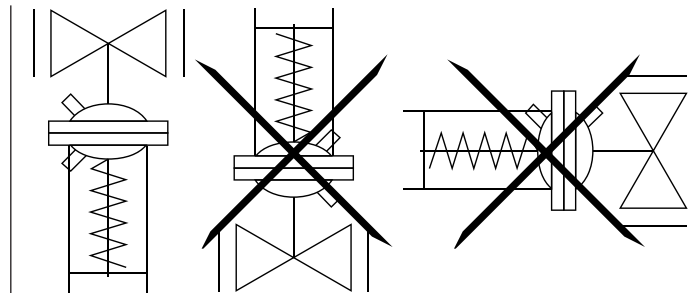
Тарелка клапана разгружена от гидростатических сил.

Регулятор давления «После себя» RDT-P

МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ



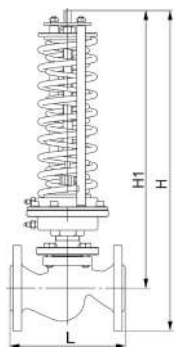
Монтажные положения регулятора на трубопроводе при температуре среды **до 100°C**.
Прямолинейные участки до и после регулятора не требуются.



Монтажные положения регулятора на трубопроводе при температуре среды **свыше 100°C**.
Прямолинейные участки до и после регулятора не требуются.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 3.5



наименование параметров, единицы измерения	значения параметров											
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	
Длина L, мм	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400	480	
Высота H1, мм	357,5	357,5	357,5	360	370	378,5	490,5	511	562	570	592,5	
Высота H, мм /не более	405	410	415	430	445	461	583	611	672	695	735	
Масса, кг /не более	12	12,5	13,1	14,9	16,9	20	25	31	43,5	55	67	

Монтажный комплект исполнительного механизма регулятора

для Ду 15-100:

- медной импульсной трубкой Ду 6x1 мм длиной 1,0 м – 1 шт;
- латунной гайкой с внутренней резьбой M10x1 – 1 шт;
- латунным штуцером с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 1 шт;

для Ду 125-150:

- медной импульсной трубкой Ду 10x1 мм длиной 1,0 м – 1 шт;
- латунной гайкой с внутренней резьбой M14x1,5 – 1 шт;
- латунным штуцером с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 1 шт.

Импульсные трубки рекомендуется подключать через шаровый кран

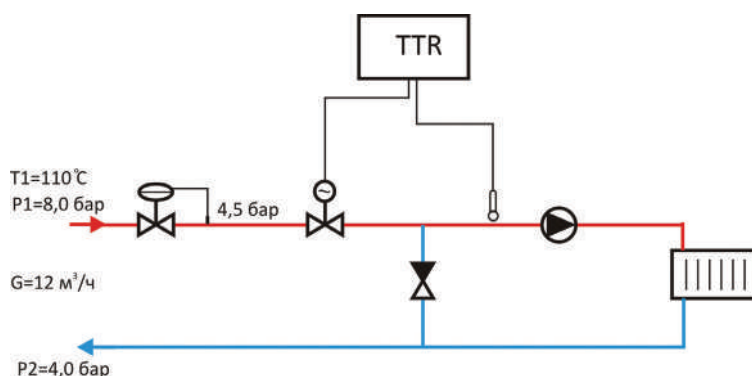
ПРИМЕР ПОДБОРА

Требуется подобрать регулятор давления «После себя» на подающий трубопровод ИТП для обеспечения давления за регулятором $P_{пред} = 4,5$ бар.

Расход сетевого теплоносителя: $G = 12$ м³/ч.

Давление в подающем трубопроводе $P_1 = 8$ бар, температура 110°C.

Давление в обратном трубопроводе $P_2 = 4$ бар.



В соответствии с рекомендациями по подбору клапанов регуляторов прямого действия:

1. По формуле (2) определяем минимальный условный диаметр регулятора:

$$Dy = 18,8 \cdot \sqrt{G / V} = 18,8 \cdot \sqrt{12 / 3} = 37,6 \text{ мм}$$

Скорость в выходном сечении V клапана выбираем равной максимально рекомендуемой (3 м/с) для клапанов в ИТП в соответствии с рекомендациями по подбору регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП.

2. По формуле (5) определяем расчетный перепад давления на регуляторе.

$$\Delta P = P_1 - P_{пред} = 8,0 - 4,5 = 3,5 \text{ бар.}$$



3. По формуле (3) определяем требуемую пропускную способность клапана:

$$Kv = k_{зап1} G / \sqrt{\Delta P} = 1,2 * 12 / \sqrt{3,5} = 7,7 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

4. Из таблицы 3.4 выбираем регулятор давления «После себя» (Тип RDT-P) с ближайшим большим условным диаметром Ду и ближайшей большей условной пропускной способностью Kvs:

$$Dy = 40 \text{ мм}, Kvs = 16 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

5. По формуле (7) определяем фактический перепад на полностью открытом клапане при максимальном расходе $12 \text{ м}^3/\text{ч}$.

$$\Delta P_{ф} = (G / Kvs)^2 = (12 / 16)^2 = 0,56 \text{ бар}.$$

6. Из таблицы 3.4 для $\Delta P = 3,5 \text{ бар}$, выбираем исполнение диапазона настройки регулятора 2.2 (2,0–6,5 бар).

7. Определяем по формуле (9) и значению $R_{нас}$ для температуры теплоносителя 110°C максимальный перепад давлений, который может на себе «погасить» регулятор:

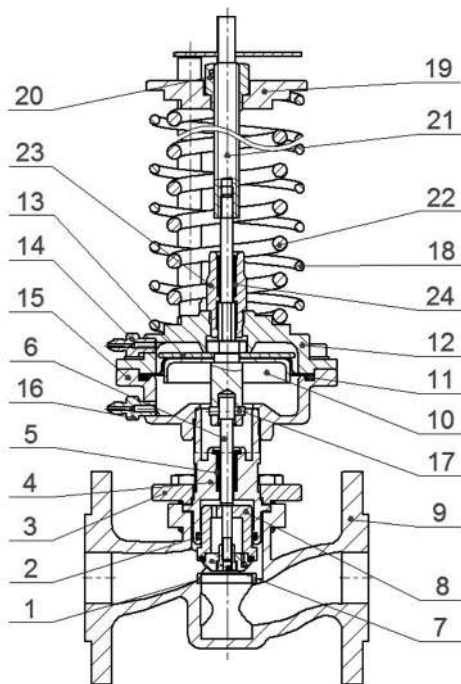
$$\Delta P_{пред} = Z (P_{вх} - R_{нас}) = 0,55 (8,0 - 0,43) = 4,16 \text{ бар}.$$

8. Так как расчетный перепад давления на регуляторе $\Delta P = 3,5 < \Delta P_{пред} = 4,16 \text{ бар}$, то регулятор подобран корректно: кавитация на клапане регулятора на заданные параметры отсутствует.

9. Номенклатура для заказа: **RDT-P-2.2-40-16**

УСТРОЙСТВО

Устройство регулятора давления «После себя» показано на рисунке ниже, перечень деталей в таблице 3.6.



Устройство регулятора

Таблица 3.6

на рисунке	наименование деталей	наименование блока
1	Седло	Клапан 01
2	Манжета (уплотнение разгрузочной камеры)	
3	Крышка клапана	
4	Стакан	
5	Уплотнительный узел	
6	Шток	
7	Тарелка	
8	Плунжер	
9	Корпус клапана	
10	Поршень мембраны	Привод 02
11	Мембрана	
12	Крышка (верхняя)	
13	Шайба	
14	Штуцер (+)	
15	Крышка (нижняя)	
16	Штуцер (-)	
17	Штифт	
18	Пружина задатчика (меньшего усилия)	Задатчик 03
19	Шайба	
20	Гайка регулировочная	
21	Шток	
22	Пружина задатчика (большого усилия)	
23	Стакан	
24	Уплотнительный узел	

Клапан регулятора при отсутствии давления нормально открыт. Импульс высокого давления подается импульсной трубкой (подключённой в верхнюю камеру привода 02 со стороны задатчика 03 к штуцеру «+» поз.14) на мембрану поз. 11. Импульс низкого давления (нижняя камера привода 02 со стороны клапана 01, штуцер «-» поз. 16) под мембраной штуцер «-» не используется (остается открытым на

атмосферу). Изменение регулируемой разницы давлений выше заданной величины, установленной при помощи пружины поз. 18 (22) в задатчике 03, приводит к сдвигу штока поз. 21 и закрытию или открытию тарелки поз. 7 клапана 01 до момента, когда величина регулируемого давления достигнет величины, установленной на задатчике 03.

ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕМБРАНЫ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВЛИВАТЬ ЗАГЛУШКУ НА ШТУЦЕР «-».

3.3 РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ДО СЕБЯ»

ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Регулятор предназначен для автоматического поддержания заданного давления рабочей среды в трубопроводе до регулятора (по ходу движения рабочей среды). Клапан регулятора при отсутствии давления нормально закрыт. При повышении давления до регулятора клапан открывается.

Регулятор представляет собой «нормально закрытый» регулирующий орган, принцип действия которого основан на уравнивании силы упругой деформации пружины и силы, создаваемой разностью давлений в мембранных камерах привода.

НОМЕНКЛАТУРА

RDT-S-X1-X2-X3

где

RDT-S – обозначение регулятора давления «До себя»;

X1 – исполнение диапазона настройки регулятора;

X2 – значение условного диаметра;

X3 – значение условной пропускной способности.

ПРИМЕР ЗАКАЗА

Регулятор давления прямого действия «До себя» условным диаметром 25 мм, с пропускной способностью 6,3 м³/ч, максимальной температурой рабочей среды 150°C, с диапазоном настройки регулятора 3-9 бар.

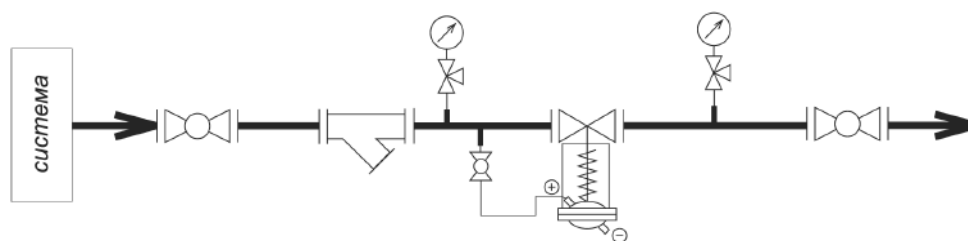
RDT-S-2.3-25-6,3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 3.7

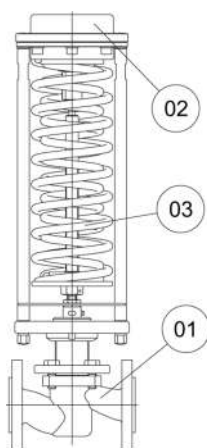
НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ										
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Условная пропускная способность Kvs, м ³ /час	0,63	4,0	6,3	10	16	20	40	63	100	160	250
	1,0	6,3	8,0	12,5	20	25	50	80	125	200	280
	1,6			16	25	32					
	2,5										
4,0											
Коэффициент начала кавитации, Z	0,6	0,6	0,6	0,55	0,55	0,5	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3
Температура рабочей среды T, °C	+5... +150°C										
Условное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6)										
Рабочая среда	вода, этиленгликоль, пропиленгликоль с температурой до 150°C										
Тип присоединения	фланцевый										
Исполнения диапазона настройки регулятора, бар (МПа):	1.1	0,2 - 1,6 (0,02 - 0,16) (оранжевая пружина)									
	1.2	0,6 - 3,0 (0,06 - 0,30) (серая пружина)									
	1.3	1,0 - 4,5 (0,10 - 0,45) (оранжевая пружина + серая пружина)									
	2.1	0,7 - 3,5 (0,07 - 0,35) (красная пружина)									
	2.2	2,0 - 6,5 (0,20 - 0,65) (желтая пружина)									
	2.3	3,0 - 9,0 (0,30 - 0,90) (красная пружина + желтая пружина)									
Зона пропорциональности, % от верхнего предела настройки, не более	6										
Относительная протечка, % от Kvs, не более	0,05%										
Окружающая среда	воздух с температурой от +5°C до +50°C и влажностью 30-80%										
Материалы	корпус	чугун									
	крышка	сталь 20									
штوك плунжер седло	штук										
	плунжер	нержавеющая сталь 40x13									
	седло										
	сменный блок уплотнения штока	направляющие-PTFE, прокладки-EPDM									
уплотнение в затворе	"металл по металлу"										
мембрана	EPDM на тканевой основе										

ПРИМЕНЕНИЕ



Установка регулятора давления «До себя»

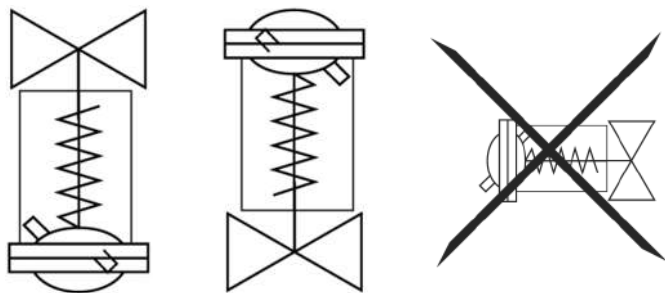
КОНСТРУКЦИЯ



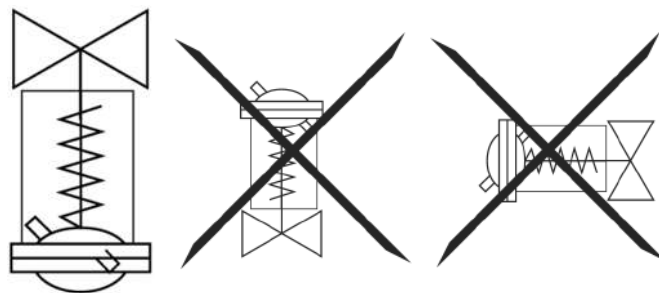
Общая конструкция регулятора давления «До себя» состоит из трех главных элементов: клапана **01**, привода **02** исполнительного механизма – устройства, задающего необходимое давление (далее-задатчик) **03**. Тарелка клапана разгружена от гидростатических сил.

Регулятор давления «До себя» RDT-S

МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ



Монтажные положения регулятора на трубопроводе при температуре среды **до 100°C**. Прямолинейные участки до и после регулятора не требуются.



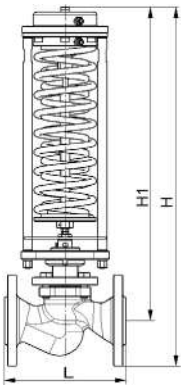
Монтажные положения регулятора на трубопроводе при температуре среды **свыше 100°C**. Прямолинейные участки до и после регулятора не требуются.



ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 3.8

наименование параметров, единицы измерения	значения параметров											
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	
Длина L, мм	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400	480	
Высота Н1, мм	387,5	407,5	407,5	400	401	412,5	537,5	545	595	640	667,5	
Высота Н, мм /не более	435	460	465	470	476	495	630	645	705	765	810	
Масса, кг /не более	12,7	13,5	14,5	16	17,8	21,5	26	31,8	44,5	55,6	67,6	



Монтажный комплект исполнительного механизма регулятора

для Ду 15-100:

- медной импульсной трубкой Ду 6x1 мм длиной 1,0 м – 1 шт;
- латунной гайкой с внутренней резьбой М10x1 – 1 шт;
- латунным штуцером с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 1 шт;

для Ду 125-150:

- медной импульсной трубкой Ду 10x1 мм длиной 1,0 м – 1 шт;
- латунной гайкой с внутренней резьбой М14x1,5 – 1 шт;
- латунным штуцером с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 1 шт.

Импульсные трубки рекомендуется подключать через шаровый кран

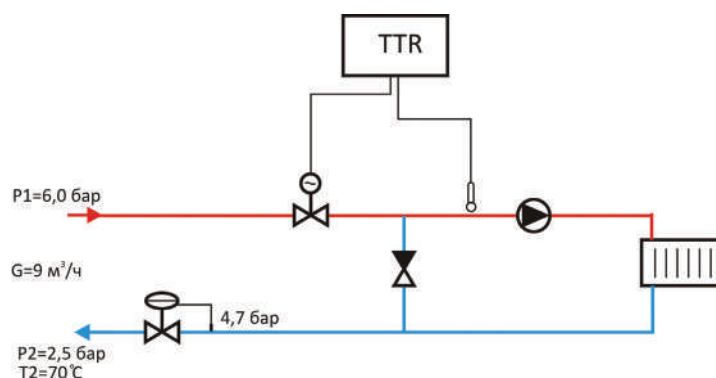
ПРИМЕР ПОДБОРА

Требуется подобрать регулятор давления «До себя» на обратный трубопровод ИТП для обеспечения давления до регулятора $P_{ув} = 4,7$ бар.

Расход сетевого теплоносителя: $9 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Давление в подающем трубопроводе 6 бар.

Давление в обратном трубопроводе 2,5 бар, температура 70°C .



В соответствии с рекомендациями по подбору клапанов регуляторов прямого действия:

1. По формуле (2) определяем минимальный условный диаметр клапана:

$$D_u = 18,8 \cdot \sqrt{G / V} = 18,8 \cdot \sqrt{9 / 3} = 32,6 \text{ мм}$$

Скорость в выходном сечении V клапана выбираем равной максимально рекомендуемой (3 м/с) для клапанов в ИТП в соответствии с рекомендациями по подбору регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП.

2. По формуле (6) определяем расчетный перепад давления на регуляторе.

$$\Delta P = P_{ув} - P_2 = 4,7 - 2,5 = 2,2 \text{ бар.}$$

3. По формуле (3) определяем требуемую пропускную способность клапана:

$$Kv = k_{зап1} G / \sqrt{\Delta P} = 1,2 * 9 / \sqrt{2,2} = 7,3 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

4. Из таблицы 3.7 выбираем регулятор давления «До себя» (Тип RDT-S) с ближайшим большим условным диаметром Ду и ближайшей большей условной пропускной способностью Kvs:

$$D_u = 40 \text{ мм}, K_{vs} = 16 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

5. По формуле (7) определяем фактический перепад на полностью открытом клапане при максимальном расходе 9 м³/ч.

$$\Delta P_{ф} = (G / K_{vs})^2 = (9 / 16)^2 = 0,32 \text{ бар}.$$

6. Из таблицы 3.7 для ΔP = 2,2 бар, выбираем исполнение диапазона настройки регулятора 1.3 (1,0-4,5 бар).

7. Определяем по формуле (9) и значению Pнас для температуры теплоносителя 70°C максимальный перепад давлений, который может на себе «погасить» регулятор:

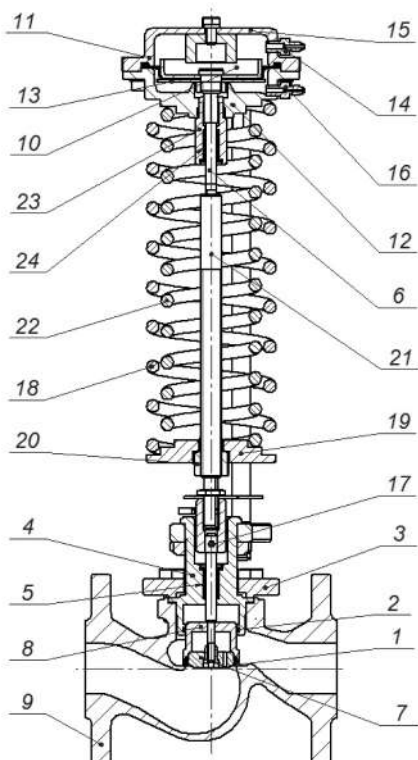
$$\Delta P_{пред} = Z (P_{вх} - P_{нас}) = 0,55 (5,7 - (-0,69)) = 3,5 \text{ бар}.$$

8. Так как расчетный перепад давления на регуляторе ΔP = 2,2 < ΔPпред = 3,5 бар, то регулятор подобран корректно: кавитация на клапане регулятора на заданные параметры отсутствует.

9. Номенклатура для заказа: **RDT-S-1.3-40-16**

УСТРОЙСТВО

Устройство регулятора давления «До себя» показано на рисунке ниже, перечень деталей в таблице 3.9.



Устройство регулятора

Таблица 3.9

на рисунке	наименование деталей	наименование блока
1	Седло	Клапан 01
2	Манжета (уплотнение разгрузочной камеры)	
3	Крышка клапана	
4	Стакан	
5	Уплотнение	
6	Шток	
7	Тарелка	
8	Плунжер	
9	Корпус клапана	
10	Поршень мембраны	Привод 02
11	Мембрана	
12	Крышка (верхняя)	
13	Шайба	
14	Штуцер (-)	
15	Крышка (нижняя)	
16	Штуцер (+)	
17	Штифт	
18	Пружина задатчика (меньшего усилия)	Задатчик 03
19	Шайба	
20	Гайка регулировочная	
21	Шток	
22	Пружина задатчика (большого усилия)	
23	Стакан	
24	Уплотнительный узел	

Клапан регулятора при отсутствии давления нормально закрыт. Импульс высокого давления подается по импульсной трубке (входит в комплект регулятора), подключённой в нижнюю камеру привода **02** со стороны задатчика **03** к штуцеру «+» поз. 16, под мембрану поз. 11. Импульс низкого давления (создаваемого атмосферой) подается на мембрану поз. 11 со стороны задатчика **03** (штуцер «-» поз. 14). Изме-

нение регулируемой разницы давлений выше заданной величины, установленной при помощи пружины поз. 18 (22) в задатчике **03**, приводит к сдвигу штока поз. 21 и прикрыванию или открытию тарелки поз. 7 клапана **01** до момента, когда величина регулируемого перепада давления достигнет величины, установленной на задатчике **03**.

ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕМБРАНЫ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВЛИВАТЬ ЗАГЛУШКУ НА ШТУЦЕР «-».

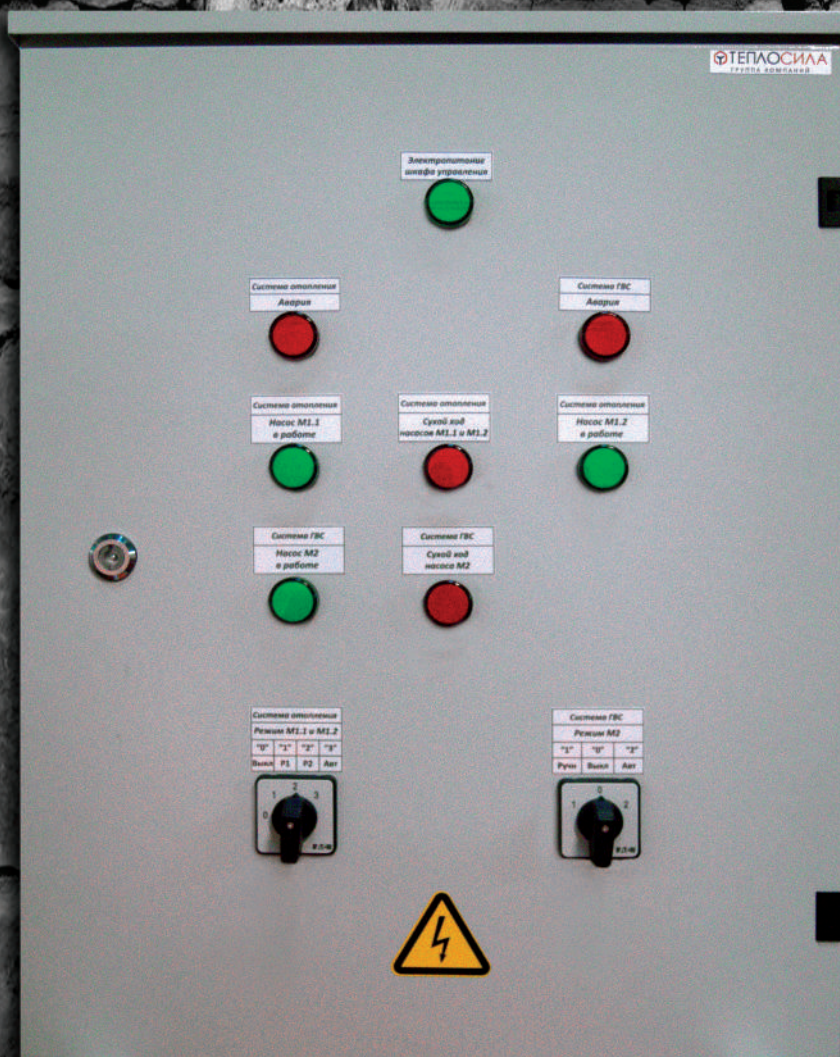
4. МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ

многофункциональные TTR-01 и

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ



МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ



ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ

4.1 МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ TTR-01

НАЗНАЧЕНИЕ

Модуль управления многофункциональный TTR-01 (далее TTR) - микропроцессорное устройство с символьно-цифровой индикацией. Программируется потребителем, предназначен для автоматического управления и регулирования подачи тепла в системы отопления и горячего водоснабжения в различных областях промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, а также для автоматического управления узлом подпитки в одноконтурной или двухконтурной независимой системе отопления.

Возможно использование в составе автоматизированных и контрольно-измерительных системах через встроенный интерфейс связи RS-485.

Модуль должен размещаться в защитном корпусе или

шкафа со степенью защиты, соответствующей условиям эксплуатации.

В зависимости от объекта, при проведении проектных работ необходимо выбрать один или несколько модулей управления с функциональным назначением, обеспечивающим выполнение технического задания.

Модуль управления TTR в системе отопления или горячего водоснабжения обеспечивает управление одним трёхпозиционным клапаном и работу до двух насосов в составе группы «основной + резервный».

Модуль управления TTR в узле подпитки одноконтурной независимой системы отопления обеспечивает управление одним двухпозиционным клапаном и работу до двух насосов в группе «основной + резервный».

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- МАЛЫЕ ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ: модуль выполнен в корпусе для крепления на DIN-рейку 35 мм, габаритные размеры 90 x 70 x 65 мм;
- АВТОНАСТРОЙКА (САМОАДАПТАЦИЯ) коэффициентов регулятора под параметры объекта управления;
- ЖИДКО-КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР с подсветкой для отображения информации;
- ВСТРОЕННЫЕ ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ с резервным источником питания;
- АРХИВ ДАННЫХ всех измеренных температур и состояния датчиков;

- ДИАГНОСТИКА наличия аварийной (нештатной) ситуации и неисправности прибора;
- СОХРАНЕНИЕ НАСТРОЕК при пропадании питания;
- ИНТЕРФЕЙС RS485 (протокол ModBus-RTU);
- ИЗМЕНЕНИЕ (ОБНОВЛЕНИЕ) ПРОГРАММЫ модуля управления через интерфейс связи RS-485 с помощью программы-загрузчика;
- ВЫБОР ТИПА (АЛГОРИТМА) УПРАВЛЕНИЯ контура с помощью кнопок, расположенных на лицевой поверхности прибора.

НОМЕНКЛАТУРА

Модули управления **TTR-01X-230**

Где:

TTR – Наименование изделия;

01 – Конструктивное исполнение;

X – тип датчика температуры:

A – Pt 500, Pt 1000;

D – DS 1820, DS18B20.

230 – Напряжение питания 230 В, 50Гц.

Термодатчики **ТДХУ-L**

Где:

ТД – Наименование датчика температуры;

X – Конструкция (монтаж):

T – теплоносителя в трубопроводе;

B – наружного воздуха;

П – в помещении.

Y – тип датчика температуры:

A – Pt 1000;

B – Pt 500;

отсутствует – DS 1820 (DS18B20).

L – длина монтажной части, мм.

ПРИМЕР ЗАКАЗА

Модуль управления TTR-01A с датчиком температуры Pt 1000 для управления контуром системы отопления:

- модуль управления TTR-01A-230 – 1 шт;

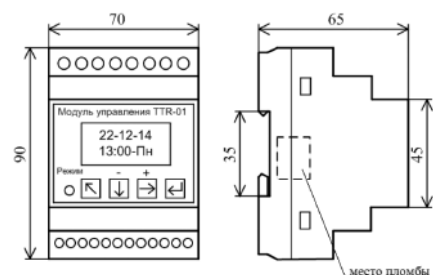
- датчик температуры ТДТА-100 (теплоносителя) – 2 шт;

- датчик температуры ТДВА-60 (наружного воздуха) – 1 шт.

УСТРОЙСТВО

Конструктивно модуль управления выполнен в корпусе для крепления на DIN-рейку 35 мм.

Внешний вид и габаритные размеры приведены ниже. На лицевой поверхности корпуса расположен жидкокристаллический индикатор (далее – ЖКИ), индикатор режима работы и кнопки управления. Подключение внешних электрических цепей производится винтовыми зажимами.



ПРИНЦИП РАБОТЫ

Основой TTR является однокристалльный микроконтроллер, который организует работу всего изделия – измеряет входные сигналы, поступающие от внешних датчиков, производит расчёты, выводит полученные значения параметров на ЖКИ и, согласно с программой, вырабатывает сигналы управления исполнительными механизмами.

Для системы горячего водоснабжения и отопления автоматическое управление подачей тепла производится путём преобразования сигналов от термодатчиков в цифровые значения температур и сравнения их с заданными значениями (далее – уставками).

В зависимости от знака и величины рассогласования модуль управления вырабатывает сигналы управления исполнительными механизмами.

Для узла подпитки в системе отопления модуль управления TTR начинает свою работу с опроса состояния датчика наличия теплоносителя в системе. В случае наличия да-

вления в системе и при условии $P_{сх} < P < P_{max}$, TTR включает вначале клапан подпитки и через заданный период **Tзад**, длительность которого может быть запрограммирована пользователем, включает насос.

При достижении максимального уровня давления P_{max} модуль управления TTR производит выключение насоса и клапана подпитки. Далее, при достижении давления низкого уровня P_{min} , процесс включения клапана подпитки и насоса повторяется.

Алгоритмом работы программы в модуле TTR предусмотрена функция попеременной работа насосов с целью равномерного износа, переключение на работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса по датчику неисправности и/или по времени ограничения работы насоса **Tогр**, длительность которого может быть запрограммирована пользователем.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 4.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ	
	TTR-01D	TTR-01A
Напряжение питания	230 В, частота 50 Гц	
Потребляемая мощность, не более	3 ВА	
Тип контура управления клапаном	СО, ГВ, ТП, ПП	
Количество подключаемых насосов	2 («основной» + «резервный»)	
Защита работы насосов от «сухого хода»	есть	
Количество выходов регулирования (реле)	4	
Параметры релейного выхода	250 VAC, 2 A (cos φ=0,6)	
Количество подключаемых термодатчиков	1-4*	
Тип датчика температуры	DS 1820, DS18B20	Pt 500, Pt 1000
Диапазон измеряемых температур	от - 50°C до +125°C	от - 50°C до +160°C
Количество дискретных входов	4	2
Разрешающая способность	1°C	0,1°C
Дискретность задания температуры	1°C	
Параметры дискретного входа (тип)	"сухой контакт"	
Тип датчика «сухого хода»	датчик-реле давления, ЭКМ исп.1 по ГОСТ 2405-88	
Тип датчика неисправности насосов	датчик-реле перепада давления	
Тип датчика давления узла подпитки	датчик-реле давления, ЭКМ исп.5 по ГОСТ 2405-88	
Длительность временного графика	1 неделя	
Дискретность задания времени	1 ч	
Глубина почасового архива, записей	896	
Тип интерфейса и протокол связи	RS 485, ModBus-RTU	
Скорость обмена	2400 ... 115200 бит/сек	
Степень защиты корпуса	IP 40 (IP 20 - со стороны винтовых клемм)	
Габаритные размеры	(90x70x65) мм	
Масса, не более	0,35 кг	

*Тип и количество термодатчиков зависит от объекта управления и согласовывается при оформлении заказа.

Тип контура управления клапаном (программируется пользователем) может принимать следующие значения:

- «СО» – поддержание температурного графика в системе отопления;
- «ГВ» – поддержание температуры горячей воды;
- «ТП» – поддержание температуры в помещении;
- «ПП» – управление подпиткой.

 **ТИП КОНТУРА И ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ФУНКЦИИ**

Таблица 4.2

Тип контура	Основные функции
СО	<p>Управление одним контуром системы отопления</p> <ul style="list-style-type: none"> - регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха; - ограничение температуры теплоносителя по задаваемому максимуму и/или минимуму; - защита системы отопления от замораживания; - снижение температуры с учётом рабочих и выходных дней (время-температурный режим управления для каждого дня недели); - управление двумя насосами (защита от отсутствия теплоносителя, автоматический ввод резервного насоса в случае неисправности основного, попеременная работа насосов с целью обеспечения равномерного износа, управление включением насоса по датчику температуры).
ГВ	<p>Управление одним контуром ГВС</p> <ul style="list-style-type: none"> - поддержание температуры горячей воды по заданной температурной уставке; - ограничение температуры теплоносителя по задаваемому максимуму и/или минимуму; - снижение температуры (или отключение) с учётом рабочих и выходных дней (время-температурный режим управления для каждого дня недели); - управление двумя насосами (защита от отсутствия теплоносителя, автоматический ввод резервного насоса в случае неисправности основного, попеременная работа насосов с целью обеспечения равномерного износа, управление включением насоса по датчику температуры, по заданной временной программе).
ТП	<p>Управление одним контуром ТП</p> <ul style="list-style-type: none"> - поддержание температуры воздуха помещения по заданной температурной уставке; - ограничение температуры теплоносителя по задаваемому максимуму и/или минимуму; - снижение температуры с учётом рабочих и выходных дней (время-температурный режим управления для каждого дня недели); - управление двумя насосами (защита от отсутствия теплоносителя, автоматический ввод резервного насоса в случае неисправности основного, попеременная работа насосов с целью обеспечения равномерного износа, управление включением насоса по датчику температуры).
ПП	<p>Управление системой подпитки</p> <ul style="list-style-type: none"> - управление двухпозиционным клапаном и насосами для поддержания давления в контуре отопления; - защита насосов от отсутствия теплоносителя; - автоматический ввод резервного насоса в случае неисправности основного; - попеременная работа насосов с целью обеспечения равномерного износа.

Минимально необходимое для работы TTR количество термодатчиков и их тип в зависимости от типа контура управления

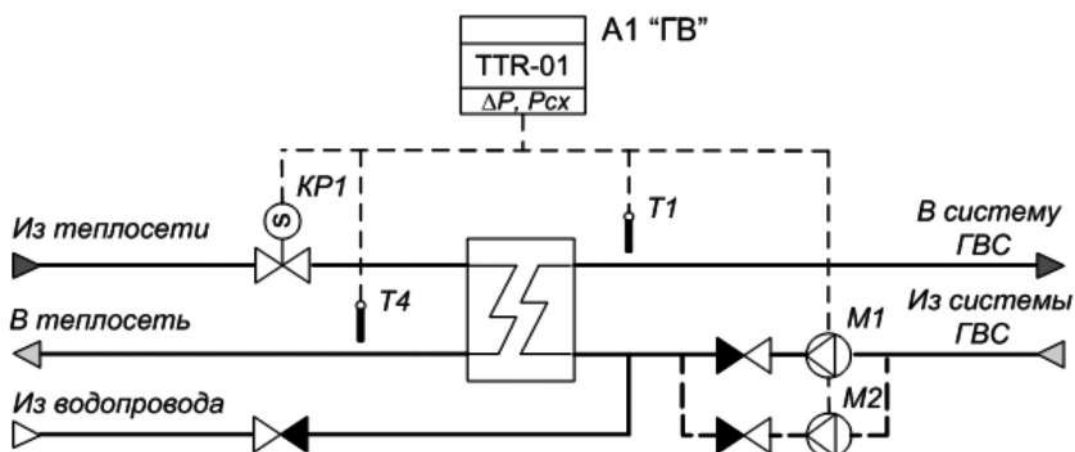
Таблица 4.3

Тип контура	Тип и количество датчиков измерения температуры		
	ТДТ - датчик теплоносителя	ТДВ - датчик наружного воздуха	ТДП - датчик воздуха в помещении
СО	1	1	
ГВ	1		
ТП			1
ПП	-	-	-

Возможна дополнительная поставка датчиков температуры, количество и тип которых определяется по согласованию с заказчиком

ПРИМЕРЫ СХЕМ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Поддержание заданной температуры в системе ГВС по одному контуру



Пример применения:

Модуль управления А1 поддерживает заданную температуру горячей воды Т1 и обеспечивает при измерении Т4 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 обеспечения циркуляции теплоносителя используется насос М1 и, при необходимости, насос М2 (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

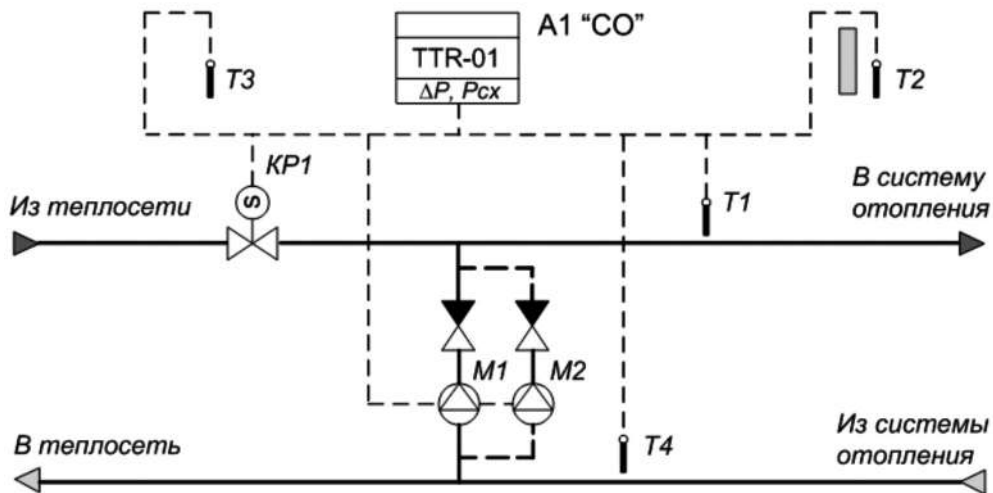
Функция термодатчиков:

Т1 - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;

Т4 - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, устанавливается при необходимости.



Поддержание температурного графика с зависимым присоединением системы отопления с применением двухходового регулирующего клапана



Пример применения:

Модуль управления A1 поддерживает в системе отопления температурный график теплоносителя $T_1=f(T_2)$ по подающему трубопроводу и обеспечивает при измерении T4 ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения.

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику.

Для обеспечения подмеса теплоносителя используется насос M1 и, при необходимости, насос M2 (резервный). В зависимости от проекта, насосы могут быть установлены на подающем или обратном трубопроводе системы отопления.

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

Функция термодатчиков:

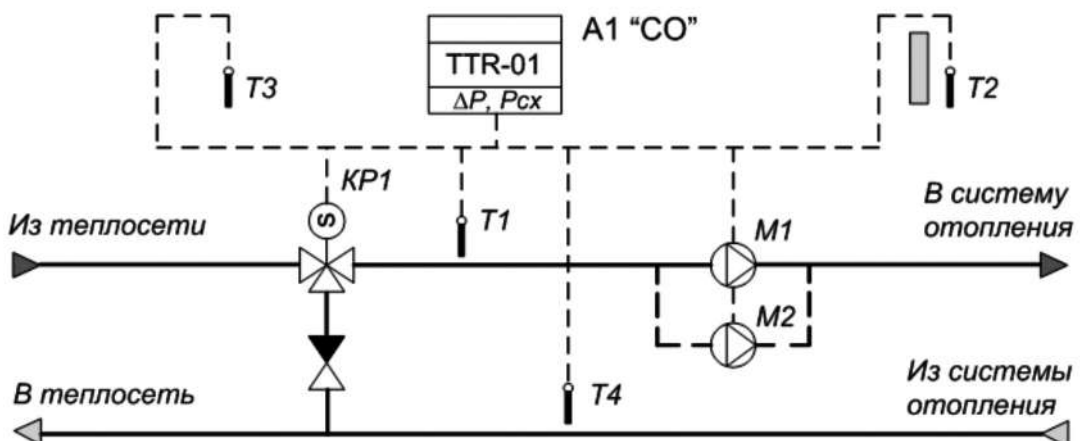
T1 – датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;

T2 – датчик температуры наружного воздуха;

T3 – контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости;

T4 – датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного, аварийного или функцию ограничения температуры по месту установки.

Поддержание температурного графика с зависимым присоединением системы отопления с применением трёхходового регулирующего клапана



Пример применения:

Модуль управления A1 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.

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику.

Для обеспечения циркуляции теплоносителя используется насос M1 и, при необходимости, насос M2 (резервный). В зависимости от проекта, насосы могут быть установлены на подающем или обратном трубопроводе системы отопления.

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

Функция термодатчиков:

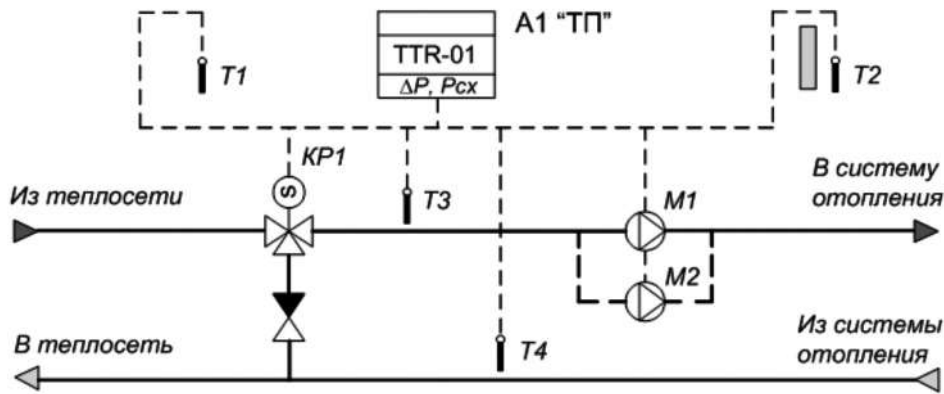
T1 - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;

T2 - датчик температуры наружного воздуха;

T3 - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости;

T4 - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного, аварийного или функцию ограничения температуры по месту установки.

Поддержание температуры в помещении с зависимым присоединением системы отопления с применением трёхходового регулирующего клапана



Пример применения:

Модуль управления A1 поддерживает заданную температуру воздуха T1 в помещении и обеспечивает при измерении T4 ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения, по задаваемому температурному графику $T4=f(T2)$.

Доступна функция понижения температуры воздуха в помещении по временному графику.

Для обеспечения циркуляции теплоносителя используется насос M1 и, при необходимости, насос M2 (резервный). В зависимости от проекта, насосы могут быть установлены на подающем или обратном трубопроводе системы отопления.

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.

Функция термодатчиков:

T1 - датчик температуры воздуха в помещении;

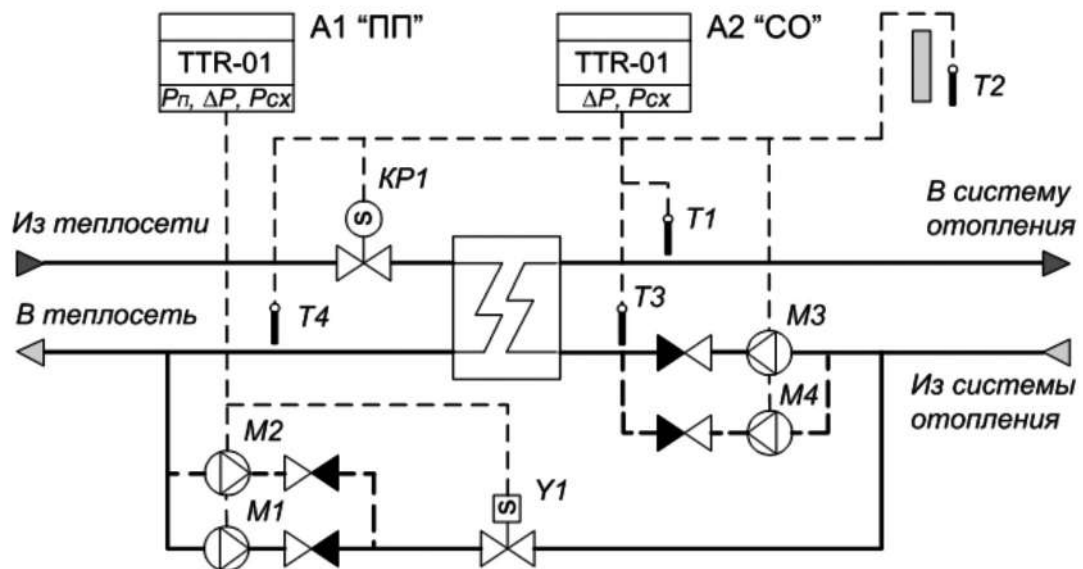
T2 - датчик температуры наружного воздуха, устанавливается при необходимости;

T3 - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости;

T4 - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного, аварийного или функцию ограничения температуры по месту установки.



Поддержание температурного графика с независимым присоединением системы отопления



Пример применения:

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

Модуль управления A2 поддерживает в системе отопления температурный график теплоносителя $T_1=f(T_2)$ по подающему трубопроводу и обеспечивает при измерении T4 ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения.

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику.

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

Модули управления A1 и A2 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 – Для варианта регулирования температуры в контуре отопления по температурному графику теплоносителя обратного трубопровода необходимо датчики температуры T1 и T4 на схеме поменять местами.

Функция термодатчиков:

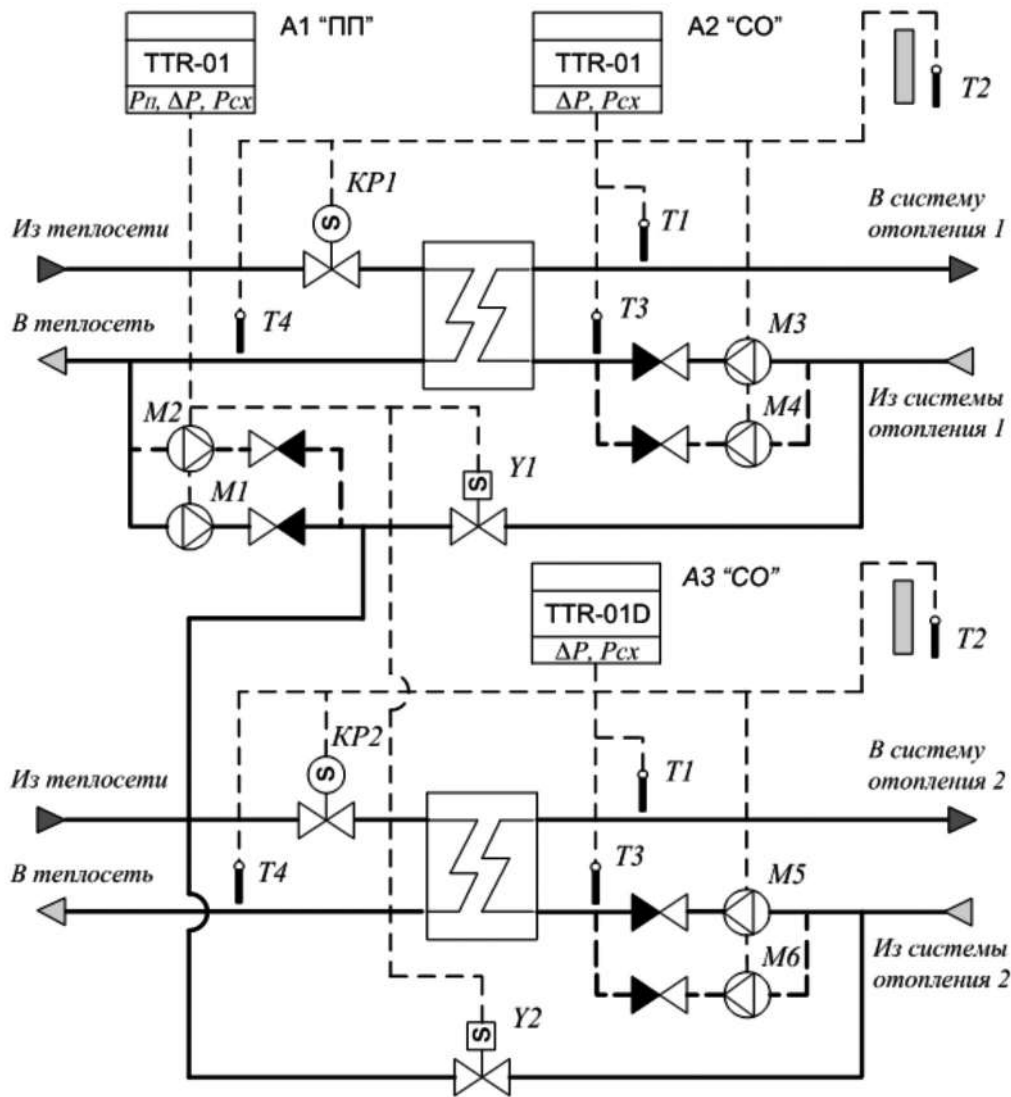
T1 - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;

T2 - датчик температуры наружного воздуха;

T3 - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости;

T4 - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного, аварийного или функцию ограничения температуры по месту установки.

Двухконтурная независимая система отопления с узлом подпитки



Пример применения:

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

Модуль управления A2 и A3 поддерживают в системе отопления температурный график теплоносителя $T1=f(T2)$ по подающему трубопроводу и обеспечивает при измерении T4 ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения.

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику.

Для обеспечения циркуляции теплоносителя используются насосы M3, M5 и, при необходимости, резервные насосы M4, M6.

Модули управления A1...A3 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.

Примечания

1. Управление подпиткой может производиться релейной автоматикой без применения модуля управления A1.
2. Для варианта регулирования температуры в контуре отопления по температурному графику теплоносителя обратного трубопровода необходимо датчики температуры T1 и T4 на схеме поменять местами.

Функция термодатчиков:

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

ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖА

Установка TTR

Модуль управления устанавливается на DIN-рейку 35 мм в вертикальном положении в месте, обеспечивающем хороший доступ при монтаже электрических кабелей, а также для дальнейшей эксплуатации и обслуживании.

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

Монтаж термодатчиков

Монтаж термодатчиков ТДТ для измерения температуры теплоносителя производится 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, общая длина проводников кабеля не должна превышать более 20 Ом.

Монтаж термодатчиков ТДВ для измерения наружной температуры 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. Термодат-

чик 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, общая длина проводников кабеля не должна превышать более 20 Ом.

Монтаж термодатчиков ТДП 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 циркуляция 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, общая длина проводников кабеля не должна превышать более 20 Ом.

Подключение датчиков для управления насосами

В качестве датчика для защиты работы от отсутствия 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 одно-контурной независимой системы отопления допускается применение электроконтактного манометра ЭКМ исполнения 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 «Схема электрическая подключений».

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

Подключение регулирующего клапана, клапана подпитки и насосов

Насосы должны подключаться к электросети через автоматический выключатель, выбор которого осуществляется с учетом мощности.

Для подключения можно применять любой в двойной изоляции силовой кабель или провод с сечением медной жилы (0,75-1,5) мм².

Насосы, потребляемая мощность которых **более 300 ВА**, должны подключаться к TTR через промежуточные силовые реле, контакторы или пускатели.

Подключение питания

TTR должен подключаться к электросети через автоматический выключатель, выбор которого определяется с учётом суммарной мощности подключаемых ИМ.

Для подключения питания TTR можно применять любой силовой кабель в двойной изоляции или провод с сечением медной жилы (0,75-1,5) мм².

TTR ИМЕЕТ ДВОЙНУЮ ИЗОЛЯЦИЮ ПО СЕТИ ПИТАНИЯ, ПОЭТОМУ ЗАЗЕМЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА НЕ ТРЕБУЕТСЯ

СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЙ TTR-01D

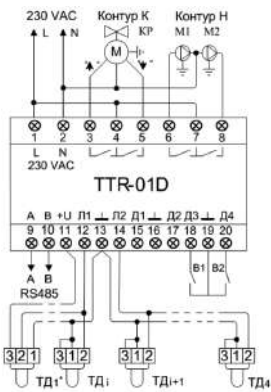


Схема электрическая подключение TTR-01D-230 для системы отопления и ГВС

B1 – датчик защиты насосов от сухого хода;

B2 – датчик неисправности насосов M1 и M2.

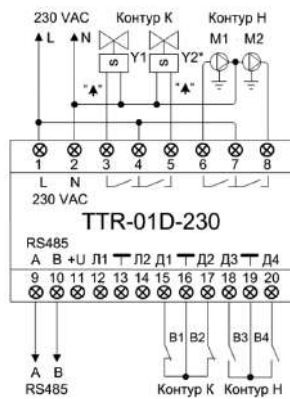


Схема электрическая подключение TTR-01D-230 при применении датчиков давления B1 и B2 в узле подпитки.

Примечание

*Подключение клапана Y2 и датчика давления B2 производится только для узла подпитки двухконтурной системы отопления.

B3 – датчик защиты насосов от сухого хода;

B4 – датчик неисправности насосов M1 и M2.

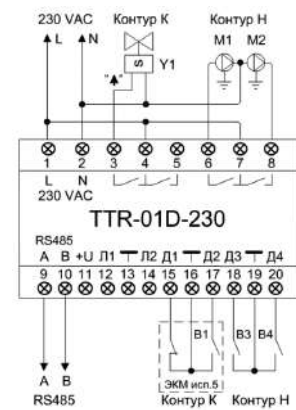


Схема электрическая подключение TTR-01D-230 при применении датчика давления B1 в узле подпитки типа ЭКМ исполнения 5 по ГОСТ 2405-88.

B3 – датчик защиты насосов от сухого хода;

B4 – датчик неисправности насосов M1 и M2.

СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЙ TTR-01A

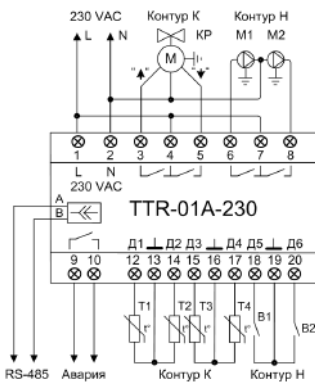


Схема электрическая подключение TTR-01A-230 для системы отопления и ГВС

B1 – датчик защиты насосов от сухого хода;

B2 – датчик неисправности насосов M1 и M2.

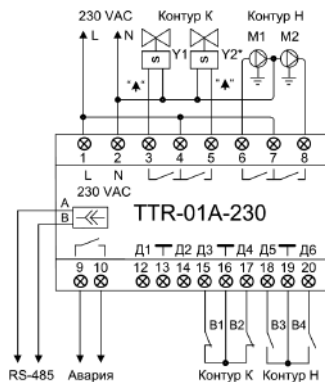


Схема электрическая подключение TTR-01A-230 при применении датчиков давления B1 и B2 в узле подпитки типа «ДР-Д» или аналогичных по характеристикам.

Примечание

*Подключение клапана Y2 и датчика давления B2 производится только для узла подпитки двухконтурной системы отопления.

B3 – датчик защиты насосов от сухого хода;

B4 – датчик неисправности насосов M1 и M2.

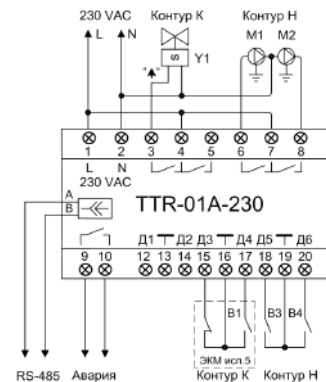


Схема электрическая подключение TTR-01A-230 при применении датчика давления B1 в узле подпитки типа ЭКМ исполнения 5 по ГОСТ 2405-88.

B3 – датчик защиты насосов от сухого хода;

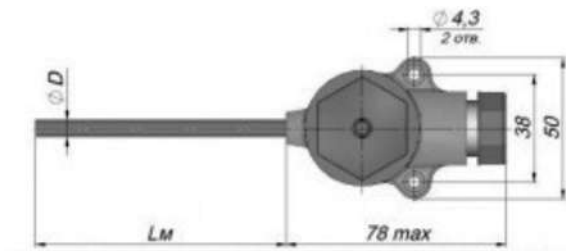
B4 – датчик неисправности насосов M1 и M2.



ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ КОНТРОЛЛЕРОВ TTR-01D

ТЦ-Б с клемной головкой И (Условное обозначение датчика температуры наружного воздуха: ТДВ и датчика температуры воздуха в помещении: ТДП)

Тип ЧЭ	DS1820	DS18B20
Маркировка с уникальным номером микросхемы	01 - Есть	01 - Есть
Резистор подтяжки	02 - не смонтирован	02 - не смонтирован



Без элементов крепления прямой чехол

Lm, мм	60; 80
D, мм	6

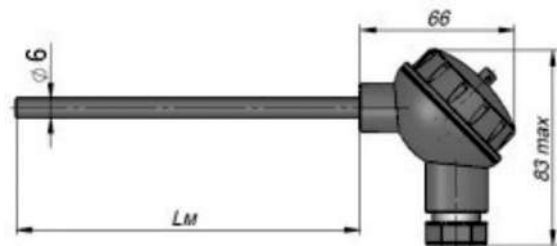
Для измерения температуры окружающего воздуха, с креплением на горизонтальной или вертикальной поверхностях.

Пример записи условного обозначения: «ТДВ-60», что обозначает:

термометр цифровой **ТЦ-Б-DS1820-П-Р** (от -55 до +125)-60/6-И-02-01 (без резистора), с погружаемой монтажной частью **П-Р**, с диапазоном измерений от -55 до +125°C, с длиной монтажной части Lm=60 мм, диаметром монтажной части D=6 мм, без элементов крепления, с пластиковой клеммной головкой И, резистор подтяжки отсутствует, маркировка с уникальным номером микросхемы есть.

ТЦ-Б с клемной головкой Е (Условное обозначение датчика температуры теплоносителя: ТДТ)

Тип ЧЭ	DS1820	DS18B20
Маркировка с уникальным номером микросхемы	01 - Есть	01 - Есть
Резистор подтяжки	02 - не смонтирован	02 - не смонтирован



Без элементов крепления прямой чехол

Lm, мм	60; 100; 160; 200; 250, допускается другая длина (по согласованию с заказчиком)
D, мм	6

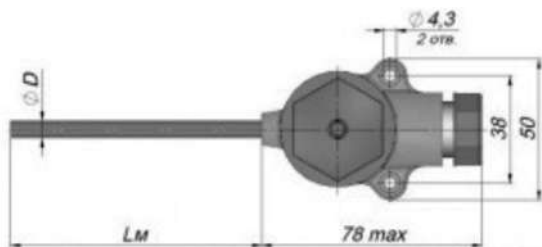
Для измерения температуры теплоносителя.

Пример записи условного обозначения: «ТДТ-100», что обозначает:

термометр цифровой **ТЦ-Б-DS1820-П-Р** (от -55 до +125)-100/6-Е-02-01 (без резистора), с погружаемой монтажной частью **П-Р**, с диапазоном измерений от -55 до +125°C, с длиной монтажной части Lm=100 мм, диаметром монтажной части D=6 мм, без элементов крепления, с пластиковой клеммной головкой Е, резистор подтяжки отсутствует, маркировка с уникальным номером микросхемы есть.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ КОНТРОЛЛЕРОВ TTR-01A

ТЦ-Б с клемной головкой И (Условное обозначение аналоговых датчиков температуры наружного воздуха: ТДВА и температуры воздуха в помещении: ТДПА)



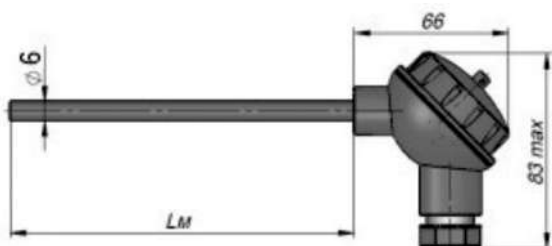
Lm, мм	60; 80
D, мм	6

Для измерения температуры окружающего воздуха, с креплением на горизонтальной или вертикальной поверхностях.

Пример записи условного обозначения «ТДПА-60», что обозначает:

термопреобразователь **ТС-Б-ИС-Rt1000-x2-П-(от -50 до +160)-60/6-И-IP65** с номинальной статической характеристикой **Rt1000, x2** двухпроводная схема, один ЧЭ, с диапазоном измерений **от -50 до +160°C**, с длиной монтажной части $L_m=60$ мм, диаметром монтажной части $D=6$ мм, без элементов крепления, с пластиковой клеммной головкой И, степень защиты IP65.

ТЦ-Б с клемной головкой Е (Условное обозначение датчика температуры теплоносителя аналогового: ТДТА)



Без элементов крепления прямой чехол

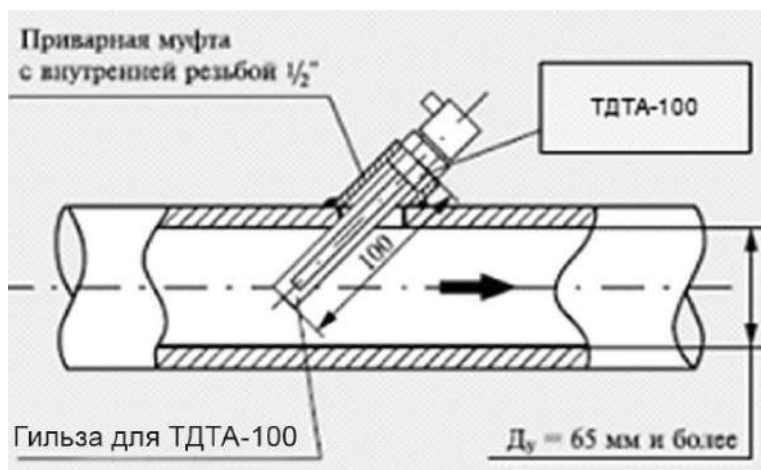
Lm, мм	60; 100; 160; 200; 250, допускается другая длина (по согласованию с заказчиком)
--------	--

Для измерения температуры теплоносителя.

Пример записи условного обозначения – «ТДТА-100», что обозначает:

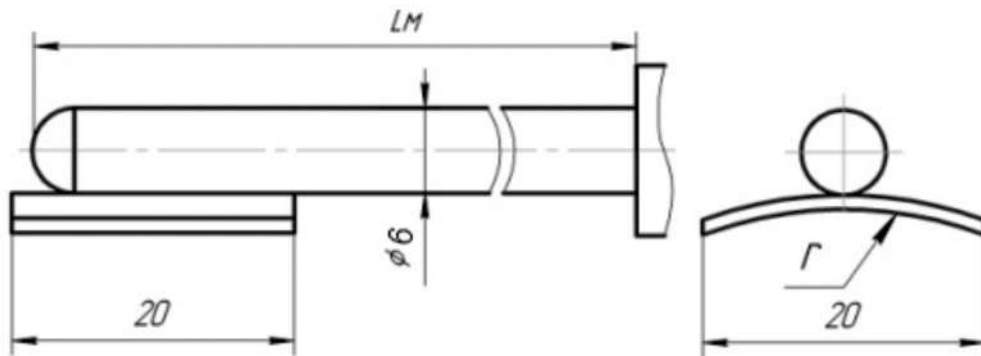
термопреобразователь **ТС-Б-ИС-Rt1000-x2-П-(от -50 до +160)-100/6-Е-IP65** с «большой» пластиковой клеммной головкой «Е», с номинальной статической характеристикой **Rt1000, x2** двухпроводная схема с прямой погружной монтажной частью «П», с диапазоном измерений **от -50 до +160°C**, с длиной монтажной части $L_m=100$ м, диаметром монтажной части $D=6$ мм, без элементов крепления, степень защиты IP65.

Установка погружного датчика температуры тип ТДТА-100



ТЦ-Б (кабельный накладной)

(Условное обозначение датчика температуры накладного аналогового: ТДНА)



Датчики данного типа предназначены для измерения температуры поверхности твердых тел контактным методом.

К защитному чехлу со стороны расположения чувствительного элемента, приваривается пластина, посредством которой и осуществляется контакт датчика температуры с поверхностью. Крепление датчика на измеряемой поверхности осуществляется хомутами. Перед установкой датчика температуры на объект рекомендуется очистить измеряемую поверхность от грязи, краски, ржавчины и пр.

Пример записи условного обозначения «ТДНА-60», что обозначает:

термопреобразователь **ТС-Б-Pt1000-Б-х2-Пн-(от -50 до +160)-60/6-Б-IP68-1000** с номинальной статической характеристикой **Pt1000, х2** двухпроводная схема, один ЧЭ, с накладной монтажной частью **Пн**, с диапазоном измерений от **-50 до +160°C**, длиной монтажной части $L_m=60$ мм, диаметром монтажной части $D=6$ мм, без элементов крепления, степень защиты IP68, длиной кабеля 1000мм.

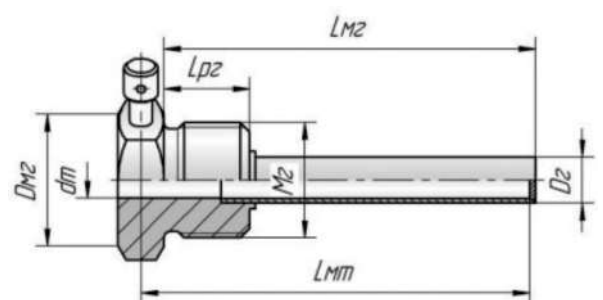
ГИЛЬЗЫ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДАТЧИКОВ

Гильзы цилиндрические резьбовые исполнения 5.

Предназначены для установки термопреобразователей ТС-Б, ТЦ-Б без элементов крепления на термометрируемом объекте для защиты их от механического или химического воздействия рабочей среды.

Гильзы цилиндрические резьбовые сварного исполнения с обычным штуцерным присоединением 105

Данные гильзы монтируются на бобышки исполнения 101 и 102.



ГЦР.105 для ТП с клеммной головкой

Обозначение	Mг, мм дюйм	Lрг, мм	Dr, мм	dm, мм	Lмт ¹ , мм		Lмг, мм	Dмг, мм	Pн, МПа
					min	max			
ГЦР.105-Mr-Dr/dm-Lмт	M20x1,5 G1/2-B	15	6	4	40	320	Lмт-3	23,8	1,6

1) Lмт выбирается из ряда 40; 50; 60; 80; 100; 120; 160; 200; 250;
(По умолчанию комплектуются гильзой с Lмт=80 мм)

4.2 ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Шкафы управления ТШУ предназначены для управления средствами регулирования отпуска тепловой энергии в системах отопления и горячего водоснабжения тепловых пунктов жилых, общественных и производственных зданий.

Возможно применение ТШУ в составе автоматизированных и контрольно-измерительных систем через встроенный интерфейс связи RS-485.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Конструктивно шкафы управления ТШУ представляют собой металлический шкаф типа ЩРН для сборки модульной аппаратуры с открывающимися передними дверцами, снабжёнными замками.

Шкафы управления ТШУ – это комбинация коммутационных аппаратов с устройствами управления, измерения, сигнализации, защиты и регулирования, полностью смонтированные изготовителем на единой конструктивной основе со всеми электрическими и механическими соединениями с

соответствующими конструктивными элементами.

Шкафы управления выполнены на базе модулей управления TTR-01, которые в автоматическом режиме организуют работу всего устройства: измеряют входные сигналы, поступающие от внешних датчиков температуры и давления, производят расчёты, выводят полученные значения параметров на жидкокристаллический индикатор и, согласно с программой, вырабатывают сигналы управления исполнительными механизмами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выбор шкафа управления ТШУ зависит от технологической схемы, состава подключаемого оборудования и его мощности.

Схемой шкафа управления предусматривается:

- электропитание от сети ~230 В или ~400 В;
- возможность наличия двух вводов электропитания (автоматический ввод резервного питания);
- выключение нагрузки на вводе электропитания с индикатором наличия напряжения сети;
- поддержание температуры горячей воды на заданном уровне в системе ГВС;
- регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха (температурный график) с возможностью защиты системы отопления от замораживания;
- снижение температуры с учётом рабочих и выходных дней (время-температурный режим управления для каждого дня недели);
- трёхпозиционное управление клапаном регулирующим;

- управление подпиткой в независимой системе отопления;
- управление насосами в автоматическом или ручном режимах;
- индикаторы работы насосов;
- защита насосов от коротких замыканий и перегрузок;
- защита насосов от пропадания фазных напряжений;
- защита работы насосов при отсутствии теплоносителя (сухой ход);
- автоматический ввод в работу резервного насоса при неисправности основного;
- попеременная работа насосов с целью обеспечения равномерного износа;
- выбор активного уровня сигнала («замкнут» или «разомкнут») от датчиков соответственно наличия неисправности насоса и отсутствия теплоносителя в трубопроводе.

 **МАРКИРОВКА ШКАФОВ УПРАВЛЕНИЯ****ТШУ X-X-XXX-XX.XX.XX-X-IP54****Конструктивное исполнение:**

A – только для шкафов на базе модуля управления TTR-01A-230;

Резервное исполнение:

1 – без резервирования;
2 – два ввода электросети и автоматический ввод резерва (ABP).

Функциональное назначение контура 1 _____

Функциональное назначение контура 2 _____

Функциональное назначение контура 3 _____

Может принимать значения:

0 – регулирование температуры отсутствует;
1 – система отопления;
2 – система горячего водоснабжения;
3 – система теплоснабжения вентиляции;
4 – подпитка вторичного контура системы отопления.

Управление основным насосом контура 1 _____

Управление резервным насосом контура 1 _____

Управление основным насосом контура 2 _____

Управление резервным насосом контура 2 _____

Управление основным насосом контура 3 _____

Управление резервным насосом контура 3 _____

Может принимать значения:

0 – управление насосом отсутствует;
1 – напряжение 230 В, 50 Гц, защита и управление до 0,3 кВт;
2 – напряжение 230 В, 50 Гц, защита и управление до 0,5 кВт;
3 – напряжение 230 В, 50 Гц, защита и управление до 1,0 кВт;
4 – напряжение 230 В, 50 Гц, защита и управление до 1,5 кВт;
5 – напряжение 400 В, 50 Гц, защита и управление до 0,5 кВт;
6 – напряжение 400 В, 50 Гц, защита и управление до 1,0 кВт;
7 – напряжение 400 В, 50 Гц, защита и управление до 2,0 кВт;
8 – напряжение 400 В, 50 Гц, защита и управление до 3,0 кВт;
9 – напряжение 400 В, 50 Гц, защита и управление до 4,0 кВт;

Наличие и тип интерфейса связи:

0 – интерфейс связи отсутствует;
2 – RS-485.

Степень защиты оболочки шкафа управления _____

При заказе шкафа с внешним расположением органов управления и индикации после наименования шкафа необходимо в скобках указать (ЦМП), например ТШУА-1-1-XX-2-IP54 (ЦМП)

ПРИМЕР ЗАКАЗА:

- **Шкаф управления ТШУ-1-12-20.20-2-IP54 ТУ ВУ 690397591.003-2014** – шкаф управления на базе модуля управления TTR-01D-230, с одним сетевым вводом, одним контуром отопления с насосом мощностью до 0,5 кВт и напряжением 230 В, с частотой 50 Гц и одним контуром горячего водоснабжения с насосом мощностью до 0,5 кВт и напряжением 230 В, с частотой 50 Гц, с интерфейсом RS-485 и степенью защиты оболочки IP54. - 1шт;

- Датчик температуры ТДТ-100 (теплоносителя) - 3 шт;
- Датчик температуры ТДВ-60 (наружного воздуха) - 1 шт.

- **Шкаф управления ТШУ А-2-1-33-2-IP54 ТУ ВУ 690397591.003-2014** – шкаф управления на базе модуля управления TTR-01A-230, с двумя сетевыми вводами электропитания, одним контуром отопления с двумя насосами мощностью до 1,0 кВт и напряжением 230 В, с частотой 50 Гц, с интерфейсом RS-485 и степенью защиты оболочки IP54. - 1шт;











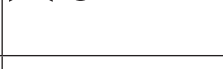


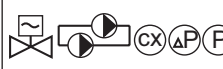

- Датчик температуры ТДТА-100 (теплоносителя) - 2 шт;
- Датчик температуры ТДВА-60 (наружного воздуха) - 1 шт.

Примечание:








При заказе в комплекте поставки необходимо отдельной строкой указывать датчики температуры с указанием их количества и типа.

ТИПОВАЯ НОМЕНКЛАТУРА ШКАФОВ УПРАВЛЕНИЯ

Таблица 4.4

Обозначение	Модификация модуля управления	Система отопления	Система ГВС	Подпитка в независимой системе отопления	Кол-во вводов электропитания
ТШУ-Х-1-ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-1-ХХ-2-IP54*	TTR-01A				1; 2
ТШУ-Х-2-ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-2-ХХ-2-IP54*	TTR-01A				1; 2
ТШУ-Х-11-ХХ.ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-11-ХХ.ХХ-2-IP54*	TTR-01A				1; 2
ТШУ-Х-22-ХХ.ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-22-ХХ.ХХ-2-IP54*	TTR-01A				1; 2
ТШУ-Х-12-ХХ.ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-12-ХХ.ХХ-2-IP54*	TTR-01A				1; 2
ТШУ-Х-14-ХХ.ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-14-ХХ.ХХ-2-IP54*	TTR-01A				1; 2
ТШУ-Х-124-ХХ.ХХ.ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-124-ХХ.ХХ.ХХ-2-IP54*	TTR-01A				1; 2
Шкаф автоматического ввода резервного питания					
ТШУ-АВР-075					2
<p>Примечание* При заказе шкафа с внешним расположением органов управления и индикации после обозначения шкафа необходимо в скобках указать "(ЩМП)", например: ТШУА-1-1-ХХ-2-IP54 (ЩМП)</p>					

Условные обозначения

- | | | | |
|--|---|---|---|
|  | клапан регулирующий с электроприводом |  | датчик защиты насосов от «сухого хода» |
|  | клапан соленоидный с магнитной катушкой |  | датчик перепада давления |
|  | насос |  | датчик давления в независимом контуре системы отопления |
|  | насос основной и резервный | | |

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	геколитр = 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

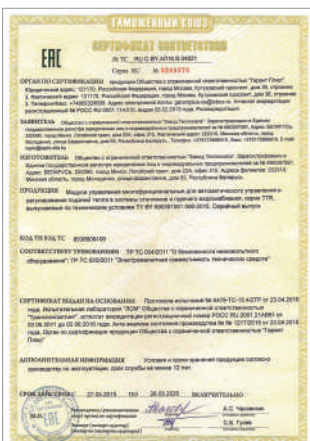
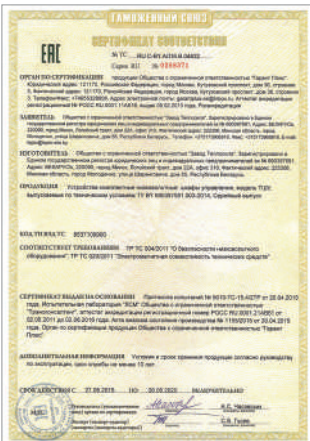
с внесистемными единицами

Давление	<p>1 кгс/см² = 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.</p> <p>1 бар = 10⁵ Па = 10³ мбар = 0,1 МПа = 1,01972 кгс/см² = 1,01972 атм. тех. = 0,987 атм. физ. = 750,06 мм рт. ст.</p> <p>1 Па = 1 Н/м² = 10⁻⁵ бар = 10 мкбар = 10,1972*10⁻⁵ кгс/см² = 10,1973*10⁻⁶ атм. тех. = 9,87*10⁻⁶ атм. физ. = 7,5006*10⁻³ мм рт. ст.</p> <p>1 атм. физ. = 101325 Па = 101,325 кПа = 0,101 МПа = 1,013 бар = 1,033 кгс/см² = 760 мм рт. ст. = 10,33 мм вод. ст.</p> <p>1 мм рт. ст. = 133,3 Па = 1,36*10⁻³ атм. тех. = 13,6 мм вод. ст.</p> <p>1 мм вод. ст. = 9,81 Па = 73,56*10⁻³ мм рт. ст. = 0,0001 кгс/см².</p>
Теплота	<p>1 кал = 4,187 Дж</p> <p>1 ккал/ч = 1,163 Вт</p> <p>1 кВт*ч = 3,6 МДж</p> <p>1 ккал = 4187 Дж</p> <p>1 Гкал/ч = 1,163 МВт</p> <p>1 кВт/ч = 860 ккал</p>
Мощность	<p>1 кгс*м/с = 9,81 Вт = 8,432 ккал/ч</p> <p>1 Вт = 0,860 ккал/ч = 0,102 кгс*м/с</p> <p>1 кВт = 860 ккал/ч = 102 кгс*м/с</p> <p>1 МВт = 0,86 Гкал</p>
Температура	<p>t °C (градус Цельсия) t = T-273,15</p> <p>T °K (градус Кельвина) T = t+273,15</p>
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)

СЕРТИФИКАТЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА, ДЕКЛАРАЦИИ О СООТВЕТСТВИИ



Продукция соответствует международным стандартам качества, проходит несколько этапов технического контроля, тестирование в собственной лаборатории и сертификацию в соответствии с требованиями ГОСТ.



**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО
НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

+7 (495) 792 11 05
marketing@teplo-sila.com

WWW.TEPLO-SILA.COM

**СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РФ**

(812) 493 58 70, 493 58 71, 493 58 72
info@teplo-sila.spb.ru

WWW.TEPLO-SILA.SPB.RU

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ:
ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ,
ТЕХНИЧЕСКИЕ КОНСУЛЬТАЦИИ**

8 (800) 700 77 85
+7 (903) 663 18 05
techotdel@teplo-sila.by

 **ГРУППА КОМПАНИЙ «ТЕПЛОСИЛА»**

ПРОИЗВОДСТВО И ГОЛОВНОЙ ОФИС

Логойский тракт, 22а, корпус 2, офис 906, Минск, Беларусь

+375 (17) 396 89 16, 396 89 18 /тел./факс

+375 (29) 187 25 27 | +375 (33) 697 25 27

teplo@teplo-sila.by

WWW.TEPLO-SILA.BY

**ПОЛНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ
ПРЕДСТАВЛЕНА НА САЙТАХ:**

WWW.TEPLO-SILA.COM

WWW.TEPLO-SILA.SPB.RU