



ТЕПЛОСИЛА  
группа компаний



## МАКСИМУМ ДЛЯ ТЕПЛОПУНКТА

Современное энергосберегающее оборудование

[www.teplo-sila.com](http://www.teplo-sila.com)

Февраль 2022



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ИСТОРИЯ КОМПАНИИ</b> .....	2
<b>1 ТЕПЛООБМЕННИКИ ПЛАСТИНЧАТЫЕ</b>	
1.1 ТЕПЛООБМЕННИКИ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ET.....	9
<b>2 РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ</b>	
2.1 ДВУХХОДОВЫЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ TRV .....	15
2.2 ТРЕХХОДОВЫЕ СМЕСИТЕЛЬНЫЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ TRV-3.....	21
2.3 ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ TRV И TRV-3.....	26
2.4 КЛАПАНЫ КОМБИНИРОВАННЫЕ TRV-C .....	32
2.5 ПРИМЕНЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ .....	36
<b>3 РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ</b>	
3.1 РЕГУЛЯТОРЫ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ RDT И РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-P..	47
3.2 РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ДО СЕБЯ» RDT-S И РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ПЕРЕПУСКА» RDT-B.	54
3.3 ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-T.....	60
<b>4 МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ. ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ</b>	
4.1 МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ TTR .....	67
4.2 ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ ТШУ .....	84
<b>5 БЛОЧНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ</b> .....	88
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b>	
МЕТОДИКА ПОДБОРА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГК «ТЕПЛОСИЛА».....	91
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2</b>	
ВЫБОР РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ПО НОМОГРАММЕ.....	93
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3</b>	
МЕТОДИКА ПОДБОРА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ TRV-T И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ RDT-T ПРОИЗВОДСТВА ГК «ТЕПЛОСИЛА» ДЛЯ ПАРОВЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ.....	95

# ИСТОРИЯ КОМПАНИИ

1993

## ОСНОВАНИЕ КОМПАНИИ 28 ИЮЛЯ 1993 ГОДА

Основные виды деятельности – проектирование, монтаж и обслуживание индивидуальных тепловых пунктов.

1997

## РАЗВИТИЕ

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

2006

## РАСШИРЕНИЕ

Регистрация ОДО “Арматэк” и образование группы компаний. Запущено производство регуляторов перепада давления на базе ОДО “Арматэк”.

2011

## РАСШИРЕНИЕ

Регистрация ООО “ПК Теплосила” в Москве.

1996

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Начато производство блоков терморегулирования (контроллеров) и регулирующих клапанов.

2003

## РАЗВИТИЕ

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

2012

## РЕБРЕНДИНГ

Ребрендинг Группы компаний “Вогез” в Группу компаний “Теплосила”. Начато производство блочных тепловых пунктов.

2009

## РАЗВИТИЕ

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

2018

### РАЗВИТИЕ

Расширение линейки электроприводов TSL, запуск в производство новых типоразмеров теплообменников.

2014

### 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.

2019

### РАСШИРЕНИЕ

Создание ООО "ТеплоЭнергоСила" в составе ГК "Теплосила" - проектирование, производство, монтаж автоматики, пусконаладочные работы блочных тепловых пунктов (БТП). Разработка и запуск в производство 2-контурного контроллера TTR-02.

2017

### РАСШИРЕНИЕ

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

2021

### РАСШИРЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

Регистрация ООО "ПК Теплосила Северо-Запад" в г. Санкт-Петербург. Расширение линейки регулирующей арматуры до DN200. Запуск линейки электроприводов TSL-A с аналоговым управлением и линейки комбиклапанов TRV-C.

2015

### РАЗВИТИЕ

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

2020

### РАЗВИТИЕ

Расширение линейки электроприводов TSL, запуск линейки регулирующей арматуры на пар.

теплообменники  
пластинчатые ET

трехходовые  
смесительные  
клапаны TRV-3

двухходовые  
регулирующие  
клапаны  
TRV  
TRV-T



# МЫ ПРОИЗВОДИМ МАКСИМУМ ДЛЯ ТЕПЛОПУНКТА

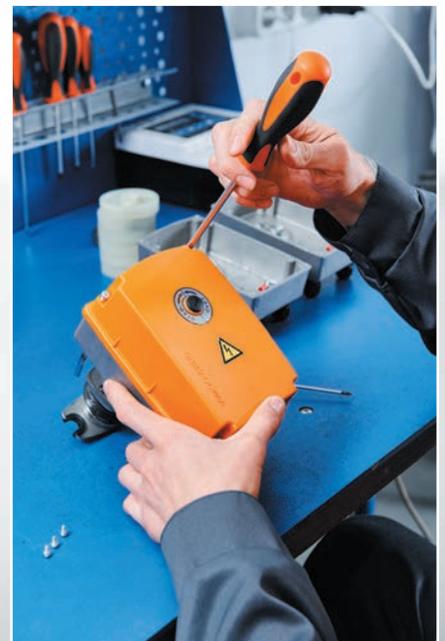
регуляторы давления  
прямого действия

RDT  
RDT-P  
RDT-S  
RDT-B  
RDT-T

шкафы  
управления ТШУ

модули управления  
многофункциональные TTR







# 1 ТЕПЛООБМЕННИКИ ПЛАСТИНЧАТЫЕ



## ПРЕИМУЩЕСТВА

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

# 1.1 ТЕПЛООБМЕННИКИ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ЕТ

## НАЗНАЧЕНИЕ

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

## ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Таблица 1.1

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

# МАРКИРОВКА ТЕПЛООБМЕННИКА

## ET - XXX- XXXXXXXX



### ПРИМЕР ЗАКАЗА

Теплообменник пластинчатый разборный ET-014-1041257

## ТИПОРАЗМЕРНЫЙ РЯД

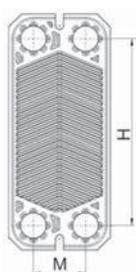
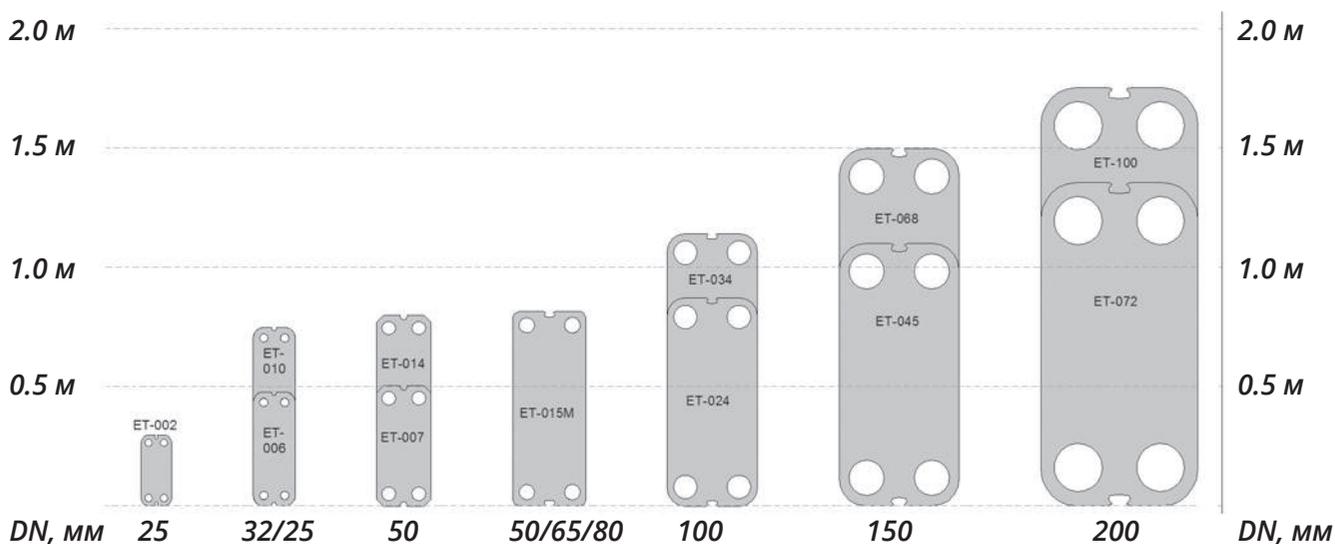
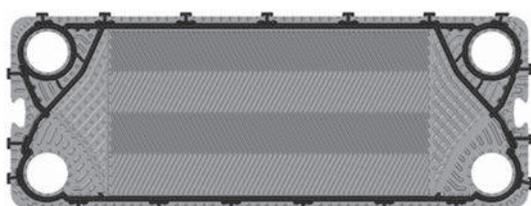


Таблица 1.2

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

## ТИП КРЕПЛЕНИЯ УПЛОТНЕНИЙ К ПЛАСТИНАМ

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

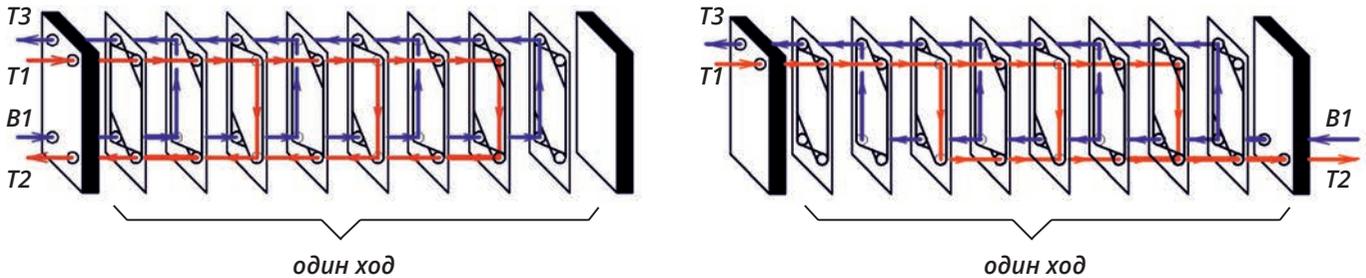


Лицевая сторона



Обратная сторона

## ОДНОХОДОВОЙ ТЕПЛОБМЕННИК

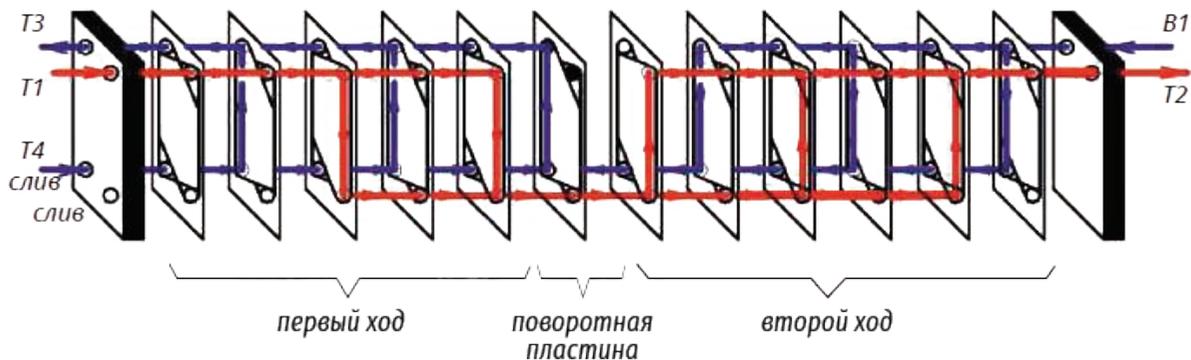


Все патрубки расположены на передней плите

Патрубки вход/выход расположены по разные стороны теплообменника

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

## ДВУХХОДОВОЙ ТЕПЛОБМЕННИК (В ТОМ ЧИСЛЕ С ЦИРКУЛЯЦИЕЙ)



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

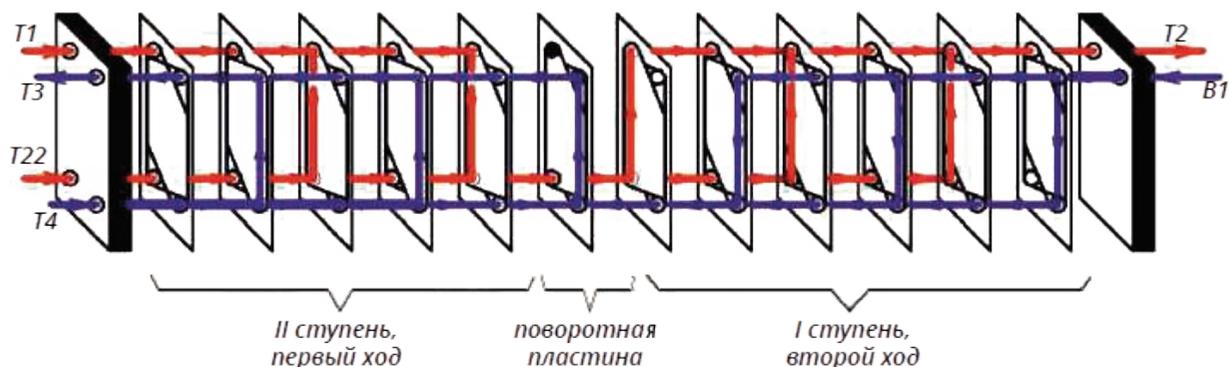
Первая и последняя пластины не участвуют в процессе теплообмена.

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

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

Данная конструкция применяется в системах горячего водоснабжения с циркуляционной линией.

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



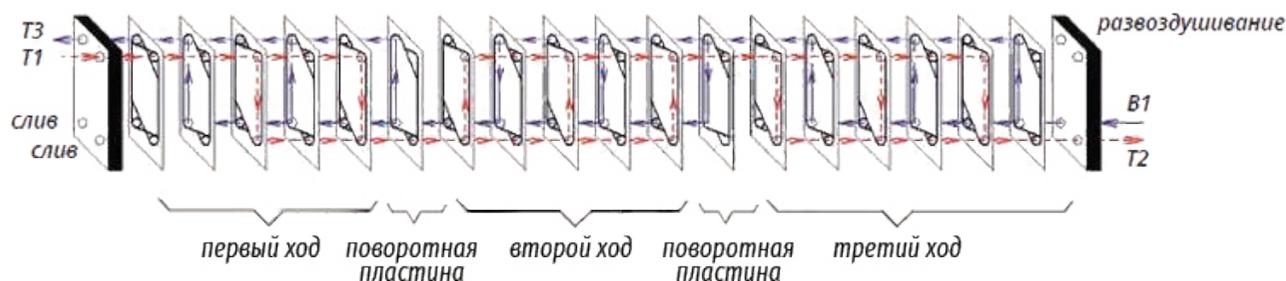
Греющий теплоноситель, поступающий в двухходовой теплообменник через порт T1, движется по четным каналам (начиная со второго канала) сверху вниз. По прохождению первого хода теплоноситель, упираясь в поворотную пластину, меняет направление своего движения и движется снизу вверх. Теплоноситель из обратного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

Нагреваемый теплоноситель движется противотоком по отношению к греющему теплоносителю.

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

Первая и последняя пластины не участвуют в процессе теплообмена.

## ТРЕХХОДОВОЙ ТЕПЛООБМЕННИК



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

Нагреваемый теплоноситель движется противотоком по отношению к греющему теплоносителю.

Первая и последняя пластины не участвуют в процессе теплообмена.

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

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

# МАРКИРОВКА ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ВЫХОДОВ

Таблица 1.3

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



# 2 РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ



## ПРЕИМУЩЕСТВА

- универсальный электропривод собственного производства:
  - подходит для систем отопления и ГВС (4 скорости хода штока);
  - степень защиты электропривода IP67;
  - наличие визуальной индикации состояния электропривода;
  - возможность установки клапана электроприводом вниз;
  - исполнение с функцией безопасности;
- широкий диапазон Kvs на каждый диаметр;
- возможность изменения Kvs прямо на объекте без демонтажа клапана;
- плавное регулирование расхода.

# 2.1 ДВУХХОДОВЫЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ TRV

## 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 (электроприводом). Усилие, развиваемое электроприводом, передается на плунжер, который перемещается вверх или вниз, изменяя площадь проходного сечения в затворе и регулируя расход рабочей среды.

### TRV-X1-X2-X3-X4

где:

TRV – Условное обозначение клапана регулирующего;

X1 – Условный диаметр DN (выбираем из таблицы 2.1.1);

X2 – Максимальная условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.1.1);

X3 – Маркировка типа электропривода (выбираем из таблиц 2.1.2 и 2.1.3);

X4 – Рабочее давление (1,6 МПа – ничего не указывается, 2,5 МПа – указывается значение 25).

### TRV-T-X1-X2-X3-X4

где:

TRV-T – Условное обозначение клапана регулирующего высокотемпературного;

X1 – Условный диаметр DN (выбираем из таблицы 2.1.1);

X2 – Максимальная условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.1.1);

X3 – Маркировка типа электропривода (выбираем из таблиц 2.1.2 и 2.1.3);

X4 – Рабочее давление (1,6 МПа – ничего не указывается, 2,5 МПа – указывается значение 25).

### ПРИМЕР ЗАКАЗА

Клапан проходной седельный регулирующий фланцевый с условным диаметром 40 мм, с пропускной способностью 16 м³/ч, максимальной температурой рабочей среды +150°C, рабочим давлением 1,6 МПа, оснащенный электроприводом TSL-1600-25-1-230-IP67 без датчика положения (тип электропривода 101).

### TRV-40-16-101

Клапан проходной седельный регулирующий фланцевый высокотемпературный с условным диаметром 50 мм, с пропускной способностью 16 м³/ч, максимальной температурой рабочей среды +220°C, рабочим давлением 1,6 МПа, оснащенный электроприводом TSL-1600-25-1-230-IP67 без датчика положения (тип электропривода 101).

### TRV-T-50-16-101

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2.1.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ											
Условный диаметр, DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Максимальная условная пропускная способность Kvs, м³/час	0,16	1,6	2,5	6,3	10	10	25	40	63	100	100	250
	0,25	2,5	4	8	12,5	12,5	40	63	80	125	160	300
	0,4	4	6,3	10	16	16	50	80	100	160	200	360
	0,63	6,3	8	12,5	20	20	63	100	125	200	250	450
	1		10	16	25	25			160	250	300	500
	1,6					32						630
	2,5					40						
	4											
Коэффициент начала кавитации Z*	0,6		0,55		0,5		0,45	0,4	0,35	0,3	0,2	
Расходная характеристика	линейная составная											
Номинальное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6), 25 (2,5)**											
Протечка в затворе, % от Kvs, не более	0,01-для жидкости 0,1-для газа											
Ход штока, мм	10	16	20	22	25	32	40	50	60	50***/60		
Тип присоединения	фланцевый											
Рабочая среда	вода, этиленгликоль и пропиленгликоль (концентрация до 65%), пар											
Температура рабочей среды T, °C	TRV: вода, гликоль +5...+150, пар до +150 TRV-T: перегретая вода, пар до +220											
Материалы	корпус	серый чугун с шаровидным графитом EN-JL1040 (для PN 1,6 МПа); высокопрочный чугун EN-JS1025 (для PN 2,5 МПа)										
	крышка	сталь 20										
шток, плунжер, седло	нержавеющая сталь 40X13											
сменный блок уплотнения штока	направляющие – PTFE; прокладки: TRV – EPDM; TRV-T – высокотемпературный EPDM E90SR											
уплотнение в затворе	"металл по металлу"											

\* только для TRV

\*\* поставляется по специальному заказу

\*\*\* для Kvs 250 и 300 м³/ч

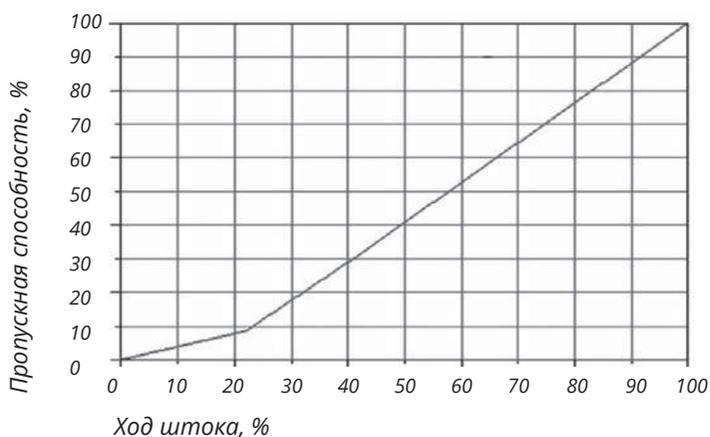
# ПРИМЕНЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

Таблица 2.1.2 Электроприводы с трехпозиционным управлением

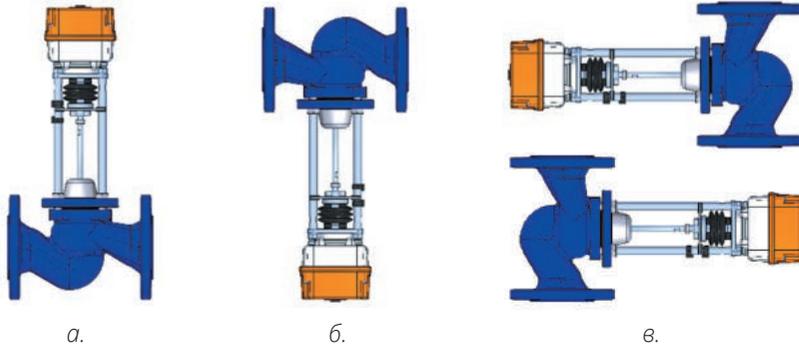
Обозначение электропривода	Маркировка типа электропривода	Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый электроприводом, бар, не более												Напряжение питания 230 VAC	Усилие электропривода, Н	Скорость, сек/мм (мм/мин)	Управление трехпозиционное 230 VAC	Потребляемая мощность, VA	
		Условный диаметр DN, мм																	
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200						
<b>ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ TSL «ЗАВОД ТЕПЛОСИЛА»</b>																			
TSL -1600-25-1-230-IP67	<b>101</b>	16	16	16	16	16	16	-	-	-	-	-	-	-	+	1600	2,4 (25) 4 (15) 6 (10) 8 (7,5)	+	10
TSL -1600-25-1R-230-IP67	<b>101R</b>	16	16	16	16	16	16	-	-	-	-	-	-	-	+	1600		+	10
TSL -2200-40-1-230-IP67	<b>110</b>	-	-	-	-	-	-	16	16	16	-	-	-	-	+	2200		+	10
TSL -2200-40-1R-230-IP67	<b>110R</b>	-	-	-	-	-	-	16	16	16	-	-	-	-	+	2200		+	10
TSL -3000-60-1-230-IP67	<b>120</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	16	16	-	+	3000		+	12

Таблица 2.1.3 Электроприводы с аналоговым управлением и обратной связью 0(4)-20 мА и 0(2)-10 V

Обозначение электропривода	Маркировка типа электропривода	Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый приводом, бар, не более												Напряжение питания		Усилие электропривода, Н	Скорость, сек/мм (мм/мин)	Управление			Потребляемая мощность, VA
		Условный диаметр DN, мм												230 VAC	24 VAC/DC			трехпозиционное	0(4)-20 мА и 0(2)-10 V	Наличие датчика положения 0(4)-20 мА и 0(2)-10 V	
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200								
<b>ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ TSL «ЗАВОД ТЕПЛОСИЛА» (с аналоговым управлением)</b>																					
TSL-1600-25-1A-24-IP67	<b>301</b>	16	16	16	16	16	16	-	-	-	-	-	-	-	+	1600	2,4 (25)	24 VAC/DC	+	+	10
TSL-2200-40-1A-24-IP67	<b>310</b>	16	16	16	16	16	16	16	16	16	-	-	-	-	+	2200	4 (15) 6 (10)	24 VAC/DC	+	+	10
TSL-3000-60-1A-24-IP67	<b>320</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	16	16	-	+	3000	8 (7,5)	24 VAC/DC	+	+	12
<b>ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (с аналоговым управлением)</b>																					
TW500-XD24-S.12	<b>31</b>	11	11	7	4	10	4	-	-	-	-	-	-	-	+	500	1 (60) 2 (30)	24 VAC/DC	+	+	20
TW1001-XD24-S.14	<b>32</b>	16	16	16	16	16	16	16	16	10	-	-	-	-	+	1000		24 VAC/DC	+	+	20
TW3000-XD24-S.14	<b>33</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	16	16	-	+	3000		24 VAC/DC	+	+	30
TW500-XD220-S.12	<b>34</b>	11	11	7	4	10	4	-	-	-	-	-	-	+	500	230 VAC		+	+	20	
TW1001-XD220-S.14	<b>35</b>	16	16	16	16	16	16	16	16	10	-	-	-	+	1000	230 VAC		+	+	20	
TW3000-XD220-S.14	<b>36</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	16	16	+	3000	230 VAC		+	+	30	



## МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ



Монтажные положения регулирующего клапана:

Положение **б** допускается только при установке перед клапаном фильтра;  
Для высокотемпературного клапана TRV-T допускается только положения **б** и **в**.  
Прямолинейные участки до и после клапана не требуются.

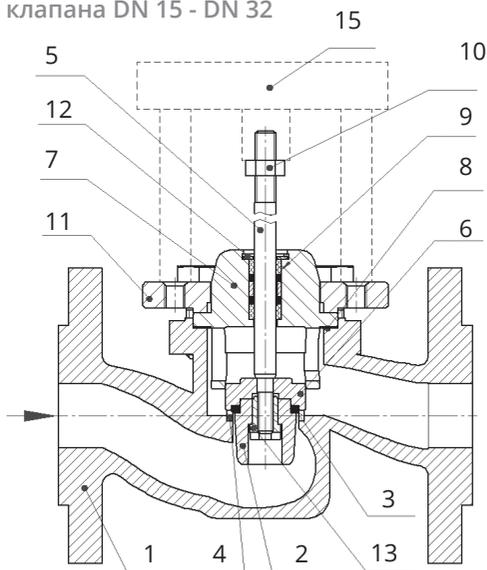
## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ

Для надежной и долговечной эксплуатации регулирующих клапанов рекомендуем выполнять следующие мероприятия:

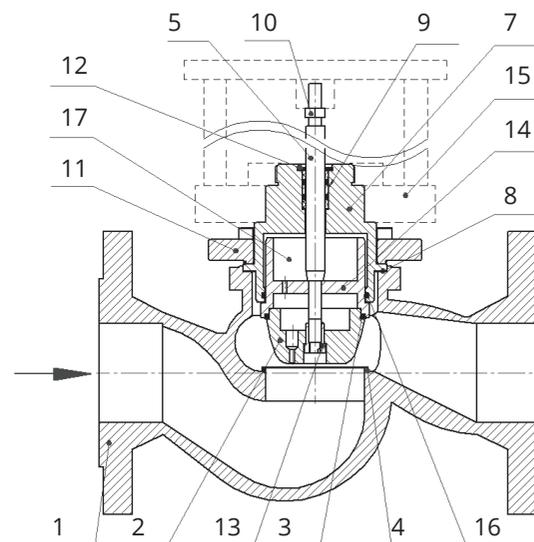
- установка перед клапаном фильтра;
- установка перед клапаном регулятора перепада давления, который снижает уровень шума и позволяет клапану работать в стабильных гидравлических условиях.

## УСТРОЙСТВО КЛАПАНА

Устройство неразгруженного по давлению клапана DN 15 - DN 32



Устройство разгруженного по давлению клапана DN 40 - DN 200



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

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

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

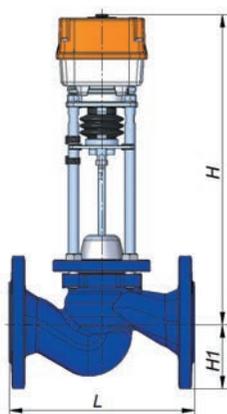
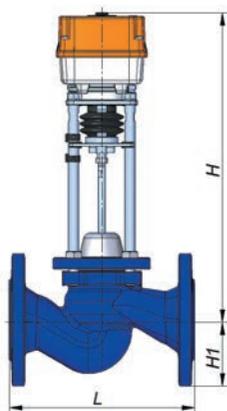


Таблица 2.1.4 Габаритные размеры и масса двухходового регулирующего клапана TRV

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ											
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Длина L, мм	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400	480	600
Высота H1, мм	47,5	52,5	57,5	70	75	82,5	92,5	100	110	125	142,5	170
<b>ВЫСОТА КЛАПАНА H:</b>												
с электроприводом TSL-1600, мм, не более	305	305	313	323	332	337						
с электроприводом TSL-2200, мм, не более							395	408	445			
с электроприводом TSL-3000, мм, не более										535	565	580
с электроприводом TW500, мм, не более	310	310	313	322	336	336						
с электроприводом TW1001, мм, не более	330	330	333	342	356	356	385	398	435			
с электроприводом TW3000, мм, не более										498	525	540
<b>МАССА КЛАПАНА:</b>												
с электроприводом TSL-1600, кг, не более	6,2	7,7	8,2	11,2	13,2	15,2						
с электроприводом TSL-2200, кг, не более							24,5	32,5	39,5			
с электроприводом TSL-3000, кг, не более										54,3	72,3	112
с электроприводом TW500, кг, не более	6,7	8,2	8,7	11,7	13,7	15,7						
с электроприводом TW1001, кг, не более	6,7	8,2	8,7	11,7	13,7	15,7	24,5	32,5	39,5			
с электроприводом TW3000, кг, не более										53	71,3	111,2

Таблица 2.1.5 Габаритные размеры и масса двухходового высокотемпературного регулирующего клапана TRV-T



НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ											
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Длина L, мм	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400	480	600
Высота H1, мм	47,5	52,5	57,5	70	75	82,5	92,5	100	110	125	142,5	170
<b>ВЫСОТА КЛАПАНА H:</b>												
с электроприводом TSL-1600, мм, не более	353	353	361	371	380	385						
с электроприводом TSL-2200, мм, не более							395	408	445			
с электроприводом TSL-3000, мм, не более										535	565	580
с электроприводом TW500, мм, не более	310	310	313	322	336	336						
с электроприводом TW1001, мм, не более	330	330	333	342	356	356	385	398	435			
с электроприводом TW3000, мм, не более										498	525	540
<b>МАССА КЛАПАНА:</b>												
с электроприводом TSL-1600, кг, не более	6,4	7,9	8,4	11,4	13,4	15,4						
с электроприводом TSL-2200, кг, не более							24,5	32,5	39,5			
с электроприводом TSL-3000, кг, не более										54,3	72,3	112
с электроприводом TW500, кг, не более	6,7	8,2	8,7	11,7	13,7	15,7						
с электроприводом TW1001, кг, не более	6,7	8,2	8,7	11,7	13,7	15,7	24,5	32,5	39,5			
с электроприводом TW3000, кг, не более										53	71,3	111,2

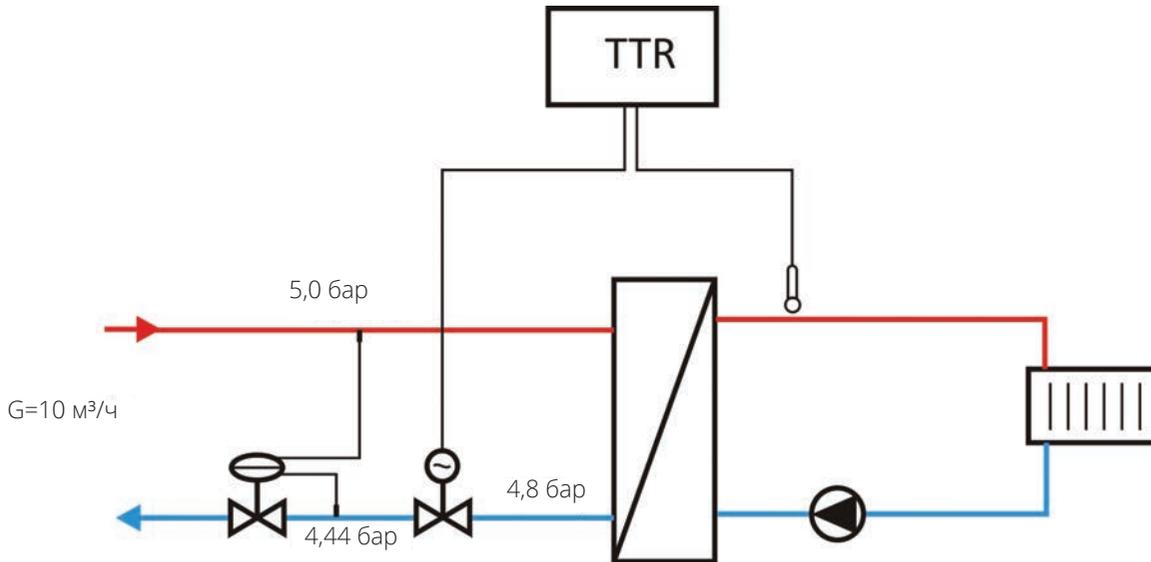
# ПРИМЕР ПОДБОРА

## ПОДБОР ДВУХХОДОВОГО РЕГУЛИРУЮЩЕГО КЛАПАНА TRV

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 трубопроводами и арматурой –  $\Delta P_{ру1} = 0,2 \text{ бар}$ .



### В СООТВЕТСТВИИ С МЕТОДИКОЙ ПОДБОРА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1, СТР. 91):

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  $V$  в выходном сечении клапана выбираем равной максимально рекомендуемой (3 м/с) для клапанов в ИТП в соответствии с методикой подбора регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП (Приложение 1, стр. 91)

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

$$K_v = k_{зан1} \cdot G / \sqrt{\Delta P} = 1 \cdot 10 / \sqrt{0,2} = 22,36 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Перепад давления на клапане  $\Delta P$  выбираем равным перепаду давления на внешнем контуре теплообменного аппарата с подводящими трубопроводами и арматурой в соответствии с методикой подбора регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП (Приложение 1, стр. 91)

3. Из таблицы 2.1.1 выбираем двухходовой клапан TRV с ближайшим большим условным диаметром и ближайшей меньшей максимальной условной пропускной способностью  $K_{vs}$ :

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

4. По формуле (8) определяем фактический перепад на полностью открытом клапане при максимальном расходе  $G = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

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

5. По формуле (9) определяем перепад давления на регулируемом участке:

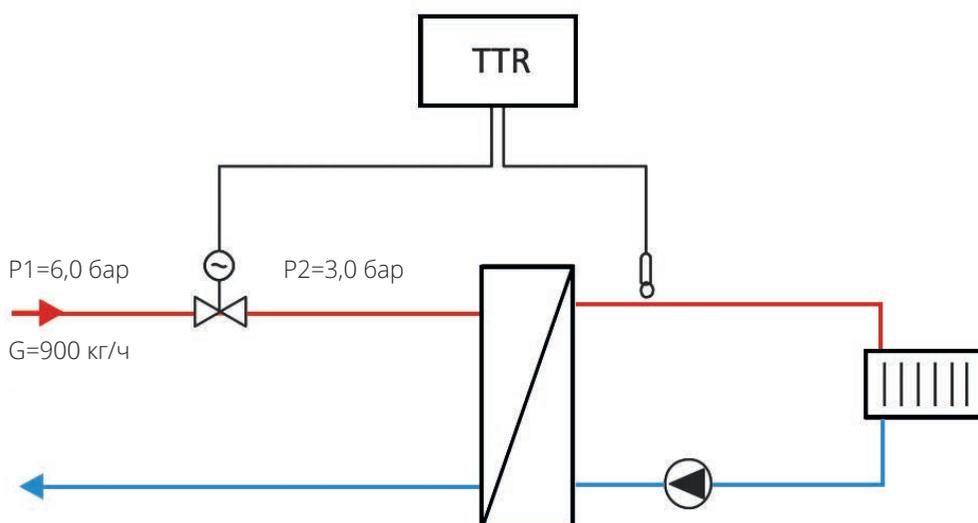
$$\Delta P_{ру} = \Delta P_{\phi} / k_{зан} + \Delta P_{ру1} = 0,25 / 0,7 + 0,2 = 0,56 \text{ бар}$$

6. Из таблицы 2.1.2 выбираем электропривод **TSL -1600-25-1-230-IP67** (тип электропривода 101).

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

## ПОДБОР ДВУХХОДОВОГО ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РЕГУЛИРУЮЩЕГО КЛАПАНА TRV-T

Требуется подобрать регулирующий клапан для регулирования расхода насыщенного пара  $G_{max} = 900 \text{ кг/ч}$  с избыточным давлением на входе в клапан  $p_1 = 6 \text{ бар}$ , на выходе -  $p_2 = 3 \text{ бар}$ .



**В СООТВЕТСТВИИ С МЕТОДИКОЙ ПОДБОРА КЛАПАНОВ И РЕГУЛЯТОРОВ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПАРОВЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3, СТР. 95):**

1. Температуру насыщенного пара определяем по формуле (11):

$$T_1 = 100 (p_1 + 1)^{0,25} = 100 (6 + 1)^{0,25} = 163^\circ\text{C}.$$

Так как температура насыщенного пара более  $150^\circ\text{C}$ , то подбираем высокотемпературное исполнение двухходового регуливающего клапана TRV-T.

2. Проверяем режим движения потока пара:

$(p_1 - p_2) = 3 \text{ бар} \leq 0,5 (p_1 + 1) = 3,5 \text{ бар}$  - режим докритический, следовательно требуемая пропускная способность клапана определяется по формуле (12):

$$K_v = k_{san} \frac{G_{max}}{461} \sqrt{\frac{T_1 + 273}{(p_1 - p_2)(p_2 + 1)}} = 1,3 \cdot \frac{900}{461} \sqrt{\frac{163 + 273}{(6 - 3)(3 + 1)}} = 15,3 \text{ м}^3/\text{ч}$$

3. Скорость в выходном сечении выбирается из условия обеспечения малозумной работы регуливающей арматуры: для насыщенного пара - 40 м/с.

По формуле (14) определяем минимальный условный диаметр регуливающего клапана:

$$D_y = 18,8 \sqrt{\frac{G_{max} (T_1 + 273)}{219 (p_2 + 1) V}} = 18,8 \sqrt{\frac{900 \cdot (163 + 273)}{219 \cdot (3 + 1) 40}} = 62,9 \text{ мм}$$

4. Из таблицы 2.1.1 выбираем регулирующий клапан TRV-T с ближайшим большим условным диаметром  $D_y$  и ближайшей большей максимальной условной пропускной способностью  $Kvs$ :

$$D_y = 65 \text{ мм}, Kvs = 25 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

5. Из таблицы 2.1.2 выбираем электропривод **TSL -2200-40-1-230-IP67** (тип электропривода 110).

6. Номенклатура для заказа: **TRV-T-65-25-110**

7. Так как допускается применять паровые клапаны с диаметром меньше  $D_y$ , но не более, чем на один типоразмер, то также можно выбрать клапан со следующими параметрами:  $D_y = 50 \text{ мм}$ ,  $Kvs = 16 \text{ м}^3/\text{ч}$  (выбор этого типоразмера клапана в данном случае более предпочтителен, так как требуемая пропускная способность клапана  $Kv$  наиболее точно соответствует принятой максимальной условной пропускной способности  $Kvs$ ).

Из таблицы 2.1.2 выбираем электропривод **TSL -1600-25-1-230-IP67** (тип электропривода 101).

Номенклатура для заказа: **TRV-T-50-16-101**.

## 2.2 ТРЕХХОДОВЫЕ СМЕСИТЕЛЬНЫЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ TRV-3

### 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. Может применяться в качестве разделительного клапана.

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

#### TRV-3-X1-X2-X3

где:

TRV-3 – Условное обозначение клапана трехходового смесительного регулирующего;

X1 – Условный диаметр DN (выбираем из таблицы 2.2.1);

X2 – Максимальная условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.2.1);

X3 – Маркировка типа электропривода (выбираем из таблиц 2.2.2 и 2.2.3).

#### 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, оснащенный электроприводом TSL-1600-25-1-230-IP67 без датчика положения (тип электропривода 101).

TRV-3-15-2,5-101

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2.2.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ											
Условный диаметр, DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200**
Максимальная условная пропускная способность, Kvs, м³/час	0,63	4	6,3	10	16	25	50	80	125	250	315	520
	1,25	5	8	12,5	20	31,5	63	100	160		350	
	1,6	6,3	10	16	25	40						
	2,5											
4												
Пропускная характеристика	А – АВ, равнопроцентная; В – АВ, линейная											
Номинальное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6)											
Рабочая среда	вода, этиленгликоль и пропиленгликоль (концентрация до 65%)											
Температура рабочей среды T, °C	+5...+150											
Ход штока, мм	14						30			40/50*		40
Тип присоединения	фланцевый											
Материалы корпуса	чугун											
запорный узел (плунжер)	латунь CW614N											
шток и седло канала В	коррозионностойкая сталь ГОСТ 5632											
уплотнение штока	прокладки – EPDM, направляющие – PTFE											

\* в зависимости от комплектации клапана

\*\* поставляется по спецзапросу

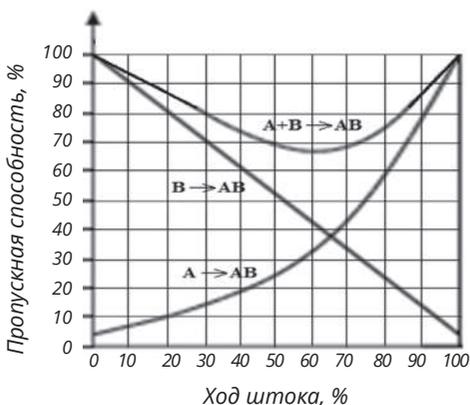
# ПРИМЕНЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

Таблица 2.2.2 Электроприводы с трехпозиционным управлением

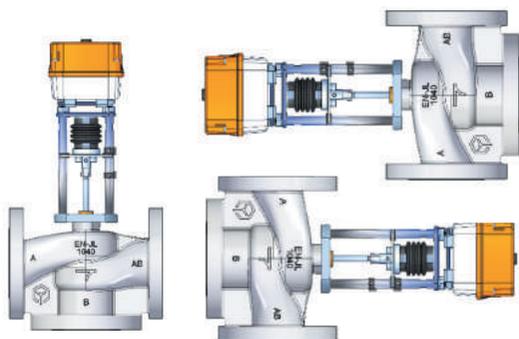
Обозначение электропривода	Маркировка типа электропривода	Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый электроприводом, бар, не более												Напряжение питания 230 VAC	Усилие электропривода, Н	Скорость, сек/мм (мм/мин)	Управление трехпозиционное 230 VAC	Потребляемая мощность, VA
		Условный диаметр DN, мм																
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200					
<b>ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ TSL «ЗАВОД ТЕПЛОСИЛА»</b>																		
TSL -1600-25-1-230-IP67	<b>101</b>	16	16	16	14	8	5,8	-	-	-	-	-	-	+	1600	2,4 (25) 4 (15) 6 (10) 8 (7,5)	+	10
TSL -1600-25-1R-230-IP67	<b>101R</b>	16	16	16	14	8	5,8	-	-	-	-	-	-	+	1600		+	10
TSL -2200-40-1-230-IP67	<b>110</b>	-	-	-	-	-	-	6	4,2	2,6	-	-	-	+	2200		+	10
TSL -2200-40-1R-230-IP67	<b>110R</b>	-	-	-	-	-	-	6	4,2	2,6	-	-	-	+	2200		+	10
TSL -3000-60-1-230-IP67	<b>120</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	1,5	-	+	3000		+	12
TSL -6000-60-1-230-IP67	<b>130</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	2	+	6000	4 (15) 6 (10) 8 (7,5) 10 (6)	+	15

Таблица 2.2.3 Электроприводы с аналоговым управлением и обратной связью 0(4)-20 мА и 0(2)-10 В

Обозначение электропривода	Маркировка типа электропривода	Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый приводом, бар, не более												Напряжение питания		Усилие электропривода, Н	Скорость, сек/мм (мм/мин)	Управление		Потребляемая мощность, VA
		Условный диаметр DN, мм												230 VAC	24 VAC/DC			трехпозиционное	0(4)-20 мА и 0(2)-10 В	
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200							
<b>ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ TSL «ЗАВОД ТЕПЛОСИЛА» (с аналоговым управлением)</b>																				
TSL-1600-25-1A-24-IP67	<b>301</b>	16	16	16	14	8	5,8	-	-	-	-	-	-	+	1600	2,4 (25) 4 (15) 6 (10)	24 VAC/DC	+	+	10
TSL-2200-40-1A-24-IP67	<b>310</b>	-	-	-	-	-	-	6	4,2	2,6	-	-	-	+	2200	6 (10)	24 VAC/DC	+	+	10
TSL-3000-60-1A-24-IP67	<b>320</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	1,5	-	+	3000	8 (7,5)	24 VAC/DC	+	+	12
<b>ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (с аналоговым управлением)</b>																				
TW1001-XD24-S.14	<b>32</b>	16	16	11	9	5	-	-	-	-	-	-	-	+	1000	1 (60) 2 (30)	24 VAC/DC	+	+	20
TW3000-XD24-S.14	<b>33</b>	-	-	-	-	16	11	8	5,5	3,5	2,5	1,5	-	+	3000		24 VAC/DC	+	+	30
TW1001-XD220-S.14	<b>35</b>	16	16	11	9	5	-	-	-	-	-	-	+	-	1000		230 VAC	+	+	20
TW3000-XD220-S.14	<b>36</b>	-	-	-	-	16	11	8	5,5	3,5	2,5	1,5	-	+	3000		230 VAC	+	+	30
TW5000-XD220-S.14	<b>37</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	+	5000		230 VAC	+	+	30



## МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ



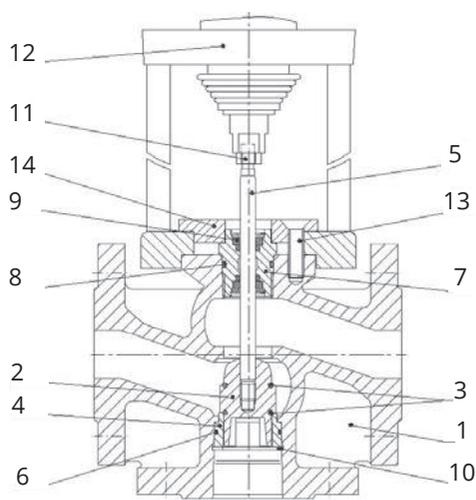
Монтажные положения клапана с электроприводом.  
Прямолинейные участки до и после клапана не требуются.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ

Для надежной и долговечной эксплуатации регулирующих клапанов рекомендуем выполнять следующие мероприятия:

- установка перед клапаном фильтра;
- установка перед клапаном регулятора перепада давления, который снижает уровень шума и позволяет клапану работать в стабильных гидравлических условиях.

## УСТРОЙСТВО КЛАПАНА

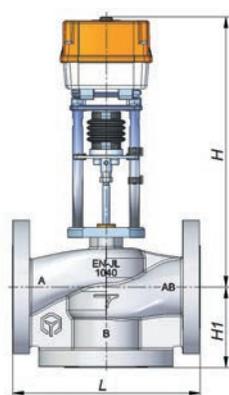


Устройство трехходового регулирующего клапана TRV-3

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

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 2.2.4



НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ											
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Длина L, мм	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400	480	500
Высота H1, мм	65	70	75	95	100	100	120	130	150	240	270	315
<b>ВЫСОТА КЛАПАНА H:</b>												
с электроприводом TSL-1600, мм, не более	300	305	310	310	320	320						
с электроприводом TSL-2200, мм, не более					360	360	400	410	420			
с электроприводом TSL-3000, мм, не более										515	530	
с электроприводом TSL-6000, мм, не более										515	530	545
с электроприводом TW1001, мм, не более	330	340	345	347	355							
с электроприводом TW3000, мм, не более					365	365	410	415	430	442	456	
с электроприводом TW5000, мм, не более												490
<b>МАССА КЛАПАНА:</b>												
с электроприводом TSL-1600, кг, не более	6,3	7,2	8,2	10,8	12,3	14,8						
с электроприводом TSL-2200, кг, не более					12,8	15,3	25	33	40			
с электроприводом TSL-3000, кг, не более										66,5	85,5	
с электроприводом TSL-6000, кг, не более										67,5	86,5	133,5
с электроприводом TW1001, кг, не более	6,8	7,7	8,7	11,3	12,8							
с электроприводом TW3000, кг, не более					13,3	15,8	25,5	33,5	40,5	66,8	85,8	
с электроприводом TW5000, кг, не более												132,8

## ПРИМЕР ПОДБОРА

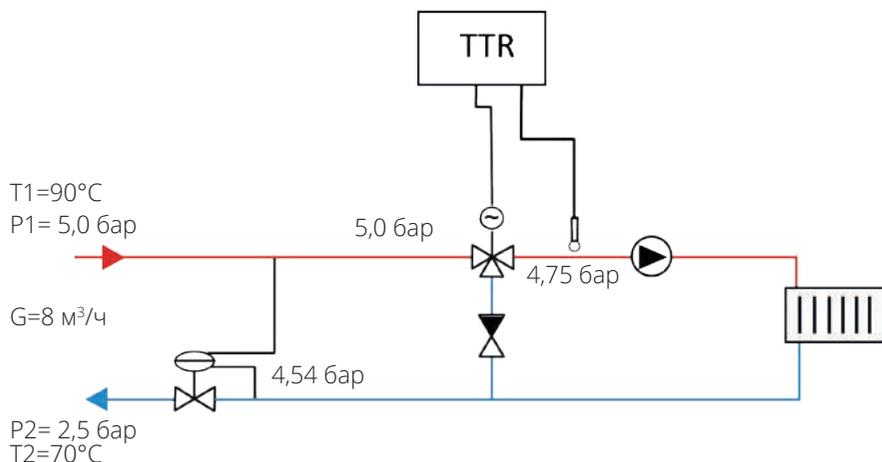
Требуется подобрать трехходовой смесительный регулирующий клапан с электрическим приводом для регулирования температуры в контуре зависимой системы отопления ИТП.

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

Давление перед трехходовым смесительным регулирующим клапаном по условию схемного решения (порт А) –  $P_{вх} = 5 \text{ бар}$ .

В схемном решении присутствует равенство температурных графиков ( $90^\circ\text{C}/70^\circ\text{C}$ ) сетевого контура и контура системы теплоснабжения – по этой причине выбран трехходовой смесительный регулирующий клапан с электрическим приводом.

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



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

### В СООТВЕТСТВИИ С МЕТОДИКОЙ ПОДБОРА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1, СТР. 91):

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

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

Скорость  $V$  в выходном сечении клапана выбираем равной максимально рекомендуемой ( $3 \text{ м/с}$ ) для клапанов в ИТП в соответствии с методикой подбора регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП (Приложение 1, стр. 91)

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

$$Kv = k_{зан1} \cdot G / \sqrt{\Delta P} = 1 \cdot 8 / \sqrt{0,25} = 16,0 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Перепад давления на клапане  $\Delta P$  выбираем равным перепаду давления в контуре системы отопления в соответствии с методикой подбора регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП (Приложение 1, стр. 91)

3. Из таблицы 2.2.1 выбираем трехходовой клапан TRV-3 с ближайшим большим условным диаметром и ближайшей меньшей максимальной условной пропускной способностью  $Kvs$ :

$$Dy = 32 \text{ мм}, Kvs = 16 \text{ м}^3/\text{ч}$$

4. По формуле (8) определяем фактический перепад на полностью открытом клапане (порт А в порт АВ) при максимальном расходе  $G=8 \text{ м}^3/\text{ч}$ :

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

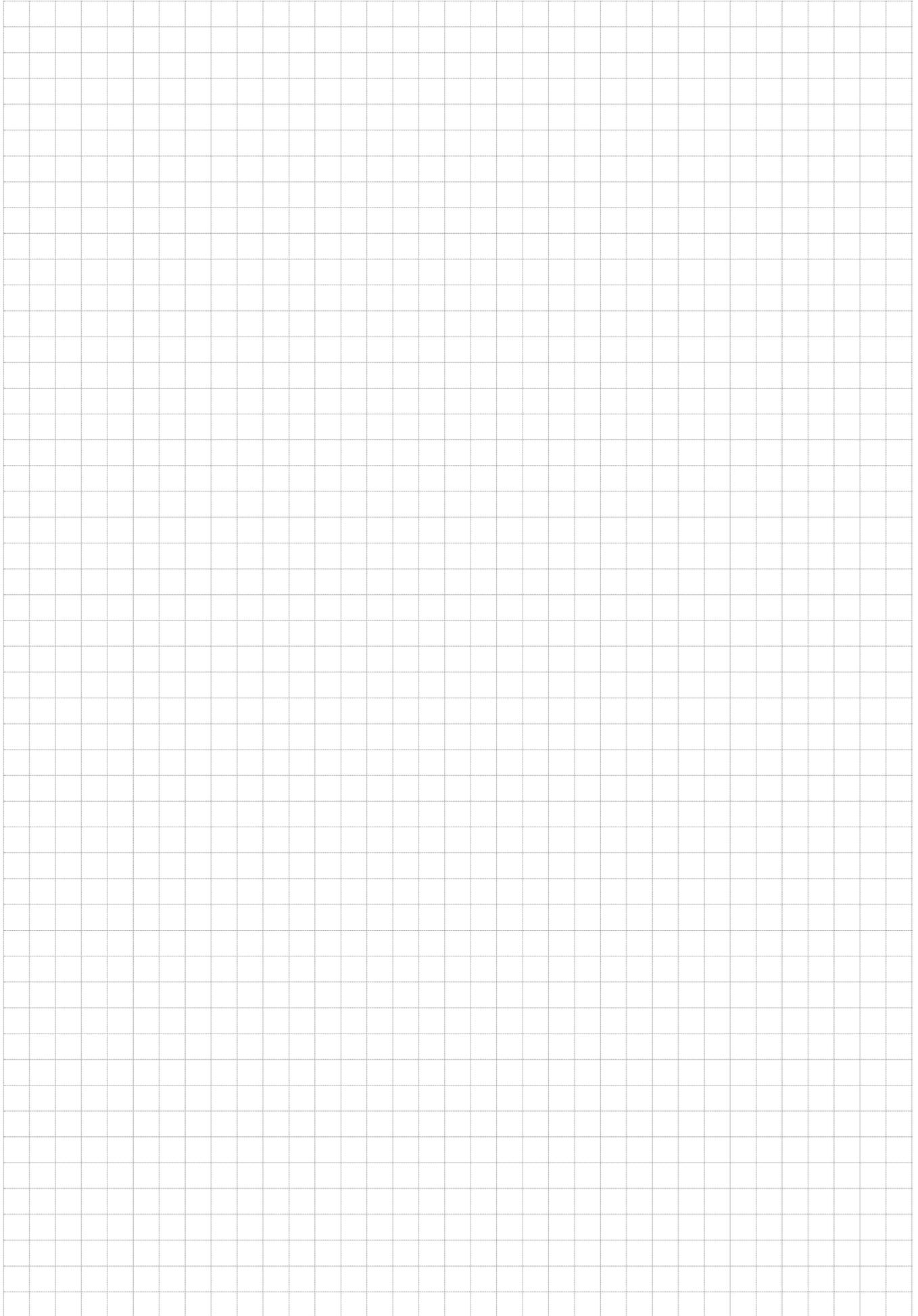
5. Давление за трехходовым полностью открытым регулирующим клапаном при заданном расходе  $G=8 \text{ м}^3/\text{ч}$  будет составлять  $5,0 - 0,25 = 4,75 \text{ бар}$ .

6. По формуле (9) определяем перепад давления на регулируемом участке:

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

7. Из таблицы 2.2.2 выбираем электропривод TSL-1600-25-1-230-IP67 (тип электропривода 101).

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



## 2.3 ТЕРМОРЕГУЛІРУЮЩІЕ КЛАПАНЫ TRV и TRV-3



## ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Регулирующие клапаны TRV и TRV-3, оснащенные терморегулирующим электроприводом TSL-T, предназначены для поддержания заданной пользователем температуры в системах ГВС, напольного отопления, в системах теплоснабжения бассейнов, а также в любых системах, где требуется поддержание постоянной температуры теплоносителя.

Терморегулирующий электропривод TSL-T осуществляет регулирование непосредственным воздействием на шток двухходового или трехходового регулирующего клапана (коэффициенты контура регулирования настраиваются автоматически).

Терморегулирующие клапаны поставляется комплектно с датчиком температуры теплоносителя (Pt1000) и позволяют выполнять регулирование температуры теплоносителя без использования шкафа управления.

Диапазон регулирования температуры – 1 - 99 °С. Установка температуры происходит с помощью микропереключателей под крышкой терморегулирующего электропривода TSL-T.

Для контроля за поддерживаемой температурой, а также для снятия архива данных возможно подключение к терморегулирующему электроприводу TSL-T через встроенный интерфейс связи RS-485 по протоколу Modbus RTU.

Также возможно оснащение регулирующих клапанов терморегулирующим электроприводом TSL-TR с функцией безопасности. Данный электропривод при отключении электропитания обеспечивает регулируемое полное либо частичное закрытие клапана. Величина закрытия клапана выставляется положением концевых выключателей электропривода.

### **TRV-X1-X2-X3-X4**

где:

*TRV – Условное обозначение клапана регулирующего;*

*X1 – Условный диаметр DN (выбираем из таблицы 2.3.1);*

*X2 – Максимальная условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.3.1);*

*X3 – Маркировка типа терморегулирующего электропривода (выбираем из таблицы 2.3.3);*

*X4 – Рабочее давление (1,6 МПа – ничего не указывается, 2,5 МПа – указывается значение 25).*

### **TRV-3-X1-X2-X3**

где:

*TRV-3 – Условное обозначение клапана трехходового смесительного регулирующего;*

*X1 – Условный диаметр DN (выбираем из таблицы 2.3.2);*

*X2 – Максимальная условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.3.2);*

*X3 – Маркировка типа терморегулирующего электропривода (выбираем из таблицы 2.3.4);*

#### **ПРИМЕР ЗАКАЗА**

Клапан проходной седельный регулирующий фланцевый с условным диаметром 40 мм, с пропускной способностью 16 м<sup>3</sup>/ч, максимальной температурой рабочей среды +150°С (регулирование температуры в диапазоне 1-99°С), рабочим давлением 1,6 МПа, оснащенный терморегулирующим электроприводом *TSL-1600-25-1T-230-IP67* (тип электропривода 201). Поставляется комплектно с аналоговым температурным датчиком теплоносителя ТДТА-100.

**TRV-40-16-201**

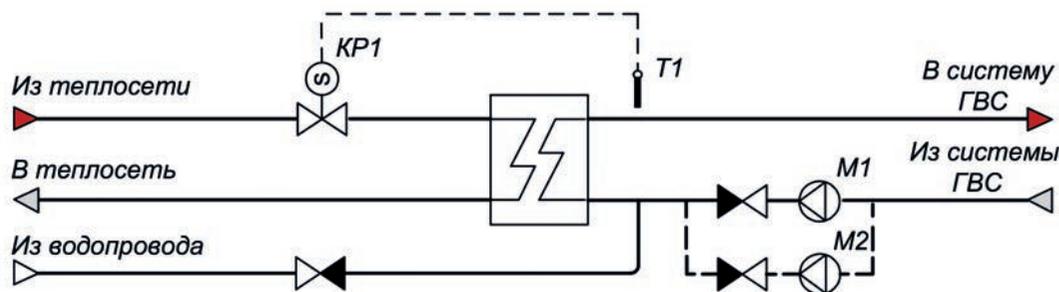
#### **ПРИМЕР ЗАКАЗА**

Клапан трехходовой смесительный регулирующий фланцевый с условным диаметром 15 мм, с пропускной способностью 2,5 м<sup>3</sup>/ч, максимальной температурой рабочей среды +150°С (регулирование температуры в диапазоне 1-99°С), оснащенный терморегулирующим электроприводом *TSL-1600-25-1T-230-IP67* (тип электропривода 201). Поставляется комплектно с аналоговым температурным датчиком теплоносителя ТДТА-100.

**TRV-3-15-2,5-201**

# СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

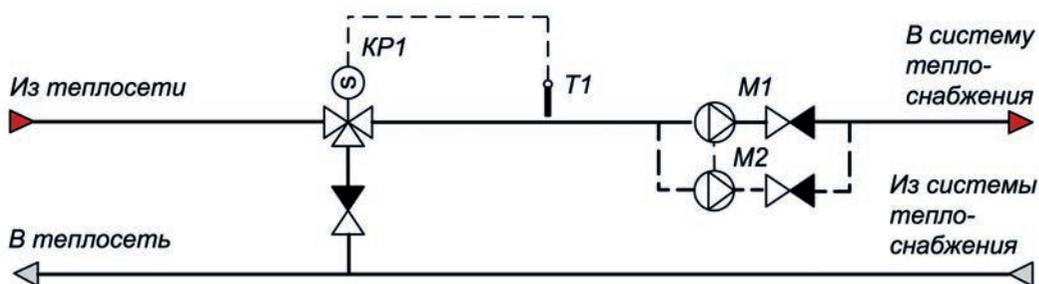
## ПОДДЕРЖАНИЕ ЗАДАННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В СИСТЕМЕ ГВС С ПРИМЕНЕНИЕМ ДВУХХОДОВОГО ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩЕГО КЛАПАНА.



### ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

Клапан KP1 с терморегулирующим электроприводом поддерживает заданную температуру горячей воды T1 в подающем трубопроводе.

## ПОДДЕРЖАНИЕ ЗАДАННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРЕХХОДОВОГО СМЕСИТЕЛЬНОГО ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩЕГО КЛАПАНА.



### ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

Клапан KP1 с терморегулирующим электроприводом поддерживает заданную температуру теплоносителя T1 в подающем трубопроводе.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2.3.1 Технические характеристики двухходового терморегулирующего клапана TRV

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ									
Условный диаметр, DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
Максимальная условная пропускная способность Kvs, м³/час	0,16	1,6	2,5	6,3	10	10	25	40	63	
	0,25	2,5	4	8	12,5	12,5	40	63	80	
	0,4	4	6,3	10	16	16	50	80	100	
	0,63	6,3	8	12,5	20	20	63	100	125	
	1		10	16	25	25			160	
	1,6					32				
	2,5					40				
	4									
Коэффициент начала кавитации Z	0,6		0,55		0,5		0,45		0,4	
Расходная характеристика	линейная составная									
Номинальное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6), 25 (2,5)*									
Протечка в затворе, % от Kvs, не более	0,01									
Ход штока, мм	10	16	20	22	25		32		40	
Тип присоединения	фланцевый									
Рабочая среда	вода, этиленгликоль и пропиленгликоль (концентрация до 65%), пар									
Температура рабочей среды T, °C	TRV: вода, гликоль +5...+150, пар до +150 TRV-T: перегретая вода, пар до +220									
Материалы	корпус	серый чугун с шаровидным графитом EN-JL1040 (для PN 1,6 МПа); высокопрочный чугун EN-JS1025 (для PN 2,5 МПа)								
	крышка	сталь 20								
	шток, плунжер, седло	нержавеющая сталь 40X13								
	сменный блок уплотнения штока	направляющие - PTFE; прокладки: TRV - EPDM; TRV-T - высокотемпературный EPDM E90SR								
	уплотнение в затворе	"металл по металлу"								

\*поставляется по специальному заказу

Таблица 2.3.2 Технические характеристики трехходового смесительного терморегулирующего клапана TRV-3

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ									
Условный диаметр, DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
Максимальная условная пропускная способность, Kvs, м³/час	0,63	4	6,3	10	16	25	50	80	125	
	1,25	5	8	12,5	20	31,5	63	100	160	
	1,6	6,3	10	16	25	40				
	2,5									
4										
Пропускная характеристика	A – АВ, равнопроцентная; B – АВ, линейная									
Номинальное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6)									
Рабочая среда	вода, этиленгликоль и пропиленгликоль (концентрация до 65%)									
Температура рабочей среды T, °C	+5...+150									
Ход штока, мм	14						30			
Тип присоединения	фланцевый									
Материалы	корпус	чугун								
	запорный узел (плунжер)	латунь CW614N								
	шток и седло канала В	коррозионностойкая сталь ГОСТ 5632								
	уплотнение штока	прокладки - EPDM, направляющие - PTFE								

## ПРИМЕНЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

Таблица 2.3.3 Электроприводы, устанавливаемые на двухходовые терморегулирующие клапаны TRV

Обозначение электропривода	Маркировка типа электропривода	Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый электроприводом, бар, не более									Напряжение питания 230 VAC	Усилие электропривода, Н	Скорость, сек/мм (мм/мин)	Управление трехпозиционное 230 VAC	Потребляемая мощность, VA	
		Условный диаметр DN, мм														
		15	20	25	32	40	50	65	80	100						
<b>ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ TSL «ЗАВОД ТЕПЛОСИЛА»</b>																
TSL -1600-25-1T-230-IP67	<b>201</b>	16	16	16	16	16	16	-	-	-	+	1600	2,4 (25) 4 (15)	+	10	
TSL -1600-25-1TR-230-IP67	<b>201R</b>	16	16	16	16	16	16	-	-	-	+	1600		+	10	
TSL -2200-40-1T-230-IP67	<b>210</b>	-	-	-	-	-	-	16	16	16	+	2200	6 (10) 8 (7,5)	+	10	
TSL -2200-40-1TR-230-IP67	<b>210R</b>	-	-	-	-	-	-	16	16	16	+	2200		+	10	

Таблица 2.3.4 Электроприводы, устанавливаемые на трехходовые смесительные терморегулирующие клапаны TRV-3

Обозначение электропривода	Маркировка типа электропривода	Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый электроприводом, бар, не более									Напряжение питания 230 VAC	Усилие электропривода, Н	Скорость, сек/мм (мм/мин)	Управление трехпозиционное 230 VAC	Потребляемая мощность, VA	
		Условный диаметр DN, мм														
		15	20	25	32	40	50	65	80	100						
<b>ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ TSL «ЗАВОД ТЕПЛОСИЛА»</b>																
TSL -1600-25-1T-230-IP67	<b>201</b>	16	16	16	16	8	5,8	-	-	-	+	1600	2,4 (25) 4 (15)	+	10	
TSL -1600-25-1TR-230-IP67	<b>201R</b>	16	16	16	16	8	5,8	-	-	-	+	1600		+	10	
TSL -2200-40-1T-230-IP67	<b>210</b>	-	-	-	-	-	-	6	4,2	2,6	+	2200	6 (10) 8 (7,5)	+	10	
TSL -2200-40-1TR-230-IP67	<b>210R</b>	-	-	-	-	-	-	6	4,2	2,6	+	2200		+	10	

Монтажные положения, рекомендации по установке, конструкция и габаритные размеры терморегулирующих клапанов TRV и TRV-3 соответствуют стандартным клапанам TRV и TRV-3.

Таблица 2.3.5 Технические характеристики терморегулирующего электропривода TSL-T

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	TSL-1600-25-1T	TSL-1600-25-1TR	TSL-2200- 40-1T	TSL-2200-40-1TR
Климатическое исполнение	У3			
Напряжение VAC, В	230			
Потребляемая мощность, Вт	10			
Полный ход, мм	25	25	40	40
Номинальное усилие, Н	1600	1600	2200	2200
Усилие отключения, Н	2000	2000	2700	2700
Скорость управления, мм/мин	25; 15; 10; 7,5			
Режим работы	S4 - 25%, максимальная частота - 160 включений в час			
Количество каналов измерения температуры	1			
Тип датчика температуры	Pt 1000			
Диапазон регулирования температуры*, °C	1 - 99			
Автонастройка полного хода	Да			
Установка направления перемещения штока*	Да			
Индикатор режима	Да			
Защита по усилию (электронное)	Да			
Интерфейс связи RS-485	Да			
Реле «Авария»**	Да			
Функция безопасности (возврат штока при пропадании электропитания)	Нет	Да	Нет	Да
Местный указатель положения	Да			
Ручное управление	Да			
Степень защиты	IP67			
Масса, кг, не более	2,5	2,7	2,8	3
Подключение	Клеммные зажимы 2,5 мм <sup>2</sup> (кабельные вводы M16x1,5)			

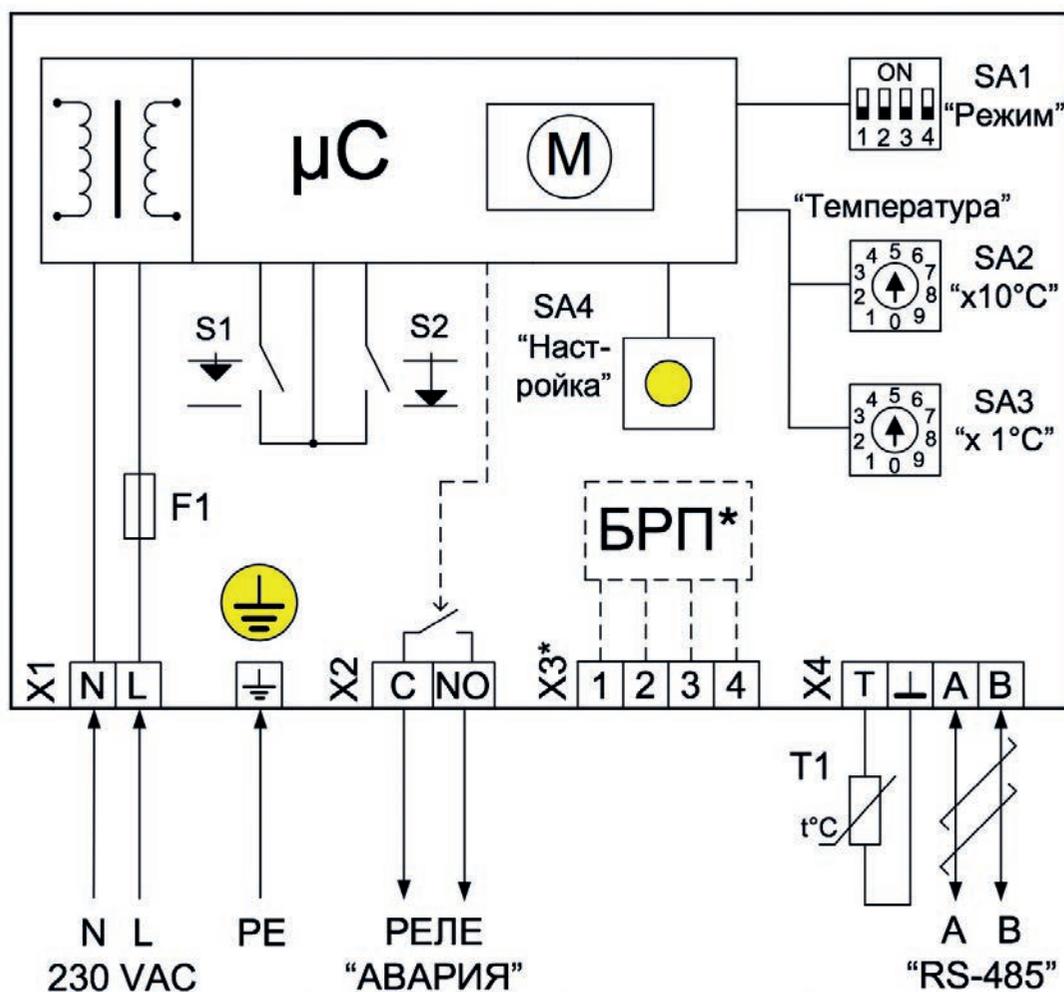
Примечания:

\* - Настройка производится переключателями.

\*\* - Максимальные параметры релейного выхода "Авария": 250 В, 50 Гц; 1 А (cos φ=1).

Габаритные и присоединительные размеры терморегулирующих электроприводов TSL-T соответствуют значениям аналогичных стандартных электроприводов TSL.

Схема подключения терморегулирующих электроприводов TSL-T



Условные обозначения:

- μC - микропроцессор;
- M - шаговый электродвигатель;
- S1 - концевой позиционный выключатель "открыто";
- S2 - концевой позиционный выключатель "закрыто";
- БРП\* - блок резервного питания (только для модификации электропривода "TSL-XXXX-XX-1TR-230-IP67" с функцией безопасности);
- SA1 - переключатель функциональный;
- SA2 - переключатель для установки заданной температуры («десятки»);
- SA3 - переключатель для установки заданной температуры («единицы»);
- SA4 - кнопка для автонастройки полного хода электропривода;
- HL1 - индикатор состояния электропривода;
- PE - заземляющий контакт;
- X1 - клеммная колодка для подключения электропитания 230 В, 50 Гц;
- X2 - клеммная колодка для подключения релейного аварийного выхода;
- X3\* - клеммная колодка для подключения встроенного блока резервного электропитания (только для модификации "TSL-XXXX-XX-1TR-230-IP67" с функцией безопасности);
- X4 - клеммная колодка для подключения датчика температуры T1 (Pt1000) и интерфейса связи RS-485.

## 2.4 КЛАПАНЫ КОМБИНИРОВАННЫЕ TRV-C



## ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Клапаны комбинированные TRV-C являются комбинацией седельного регулирующего клапана и автоматического регулятора перепада давления прямого действия с мембраной и рабочей пружиной. Клапан поставляется в виде моноблока, включая импульсную трубку от мембраны регулятора к входному патрубку регулирующего клапана.

Оснащенный электроприводом клапан комбинированный является регулирующим клапаном с автоматическим ограничением предельного расхода для применения в системах централизованного теплоснабжения. Регулирующая мембрана поддерживает на регулирующем клапане перепад давлений 0,02 МПа.

### TRV-C-X1-X2-X3

где:

TRV-C – Условное обозначение комбинированного клапана TRV-C;

X1 – Условный диаметр DN (выбираем из таблицы 2.4.1);

X2 – Максимальная условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.4.1);

X3 – Маркировка типа электропривода;

### ПРИМЕР ЗАКАЗА

Клапан комбинированный седельный регулирующий фланцевый с условным диаметром 40 мм, с пропускной способностью 25 м<sup>3</sup>/ч, максимальной температурой рабочей среды +150 °С, рабочим давлением 1,6 МПа, оснащенный электроприводом TSL-1600-25-1-230-IP67 (тип электропривода 101).

**TRV-C-40-25-101**

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2.4.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ						
	15	20	25	32	40	50	
Условный диаметр DN, мм							
Максимальная условная пропускная способность регулятора давления, Kvs, м <sup>3</sup> /ч	2,5	4	8	10	16	25	32
Коэффициент начала кавитации Z	0,55						
Фиксированный перепад давлений на регулирующем клапане, МПа (бар)	0,02 (0,2)						
Пропускная характеристика	Линейная составная						
Номинальное давление PN, МПа (бар)	1,6 (16)						
Относительная протечка в затворе, % от Kvs	не более 0,01						
Ход штока, мм	14						
Тип присоединения	фланцевый						
Рабочая среда	Вода, этиленгликоль и пропиленгликоль (концентрация до 65%)						
Температура рабочей среды T, °С	+5...+150						
Авторитет клапана	100 % в диапазоне допустимых расходов						
Мин. допустимый перепад давлений на комбинированном клапане ΔP <sub>min</sub> , бар	≥ 0,8 (для DN15, 32, 40, 50) ≥ 0,5 (для DN20, 25)						
Диапазон настройки максимального расхода, м <sup>3</sup> /ч	0,3-1,6	0,3-2,4	0,7-4	1-4,8	1-10,5	1,5-15	2-20
Максимальный расход, м <sup>3</sup> /ч*	1,8	2,8	4,3	5,2	12,5	20	25
Материалы Корпус клапана и диафрагмы	Серый чугун с шаровидным графитом EN-JL1040						
Седло, тарелки диафрагменного блока, поршень, плунжеры, штоки, корпус регулятора	Нержавеющая сталь 40X13						
Направляющие штока	PTFE						
Уплотнение штока	EPDM						
Мембрана	EPDM на тканевой основе						

\*Значение максимального расхода достигается при перепаде давления ΔP на клапане >1,5 бар.

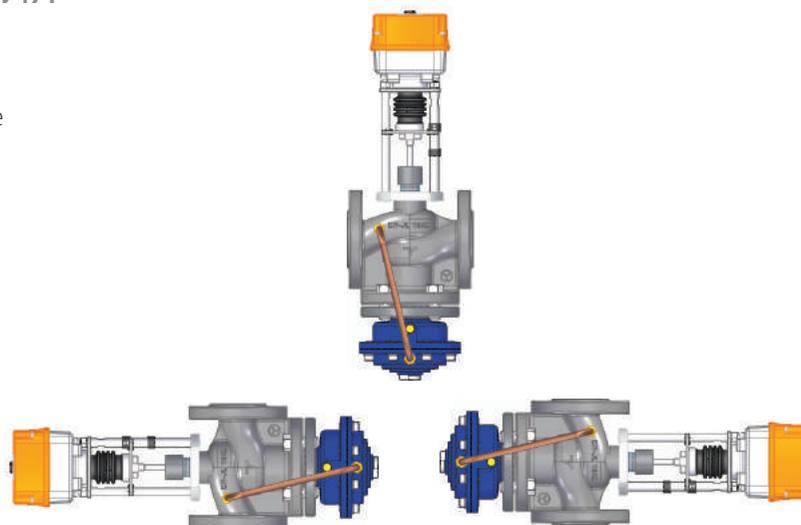
# ПРИМЕНЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

Таблица 2.4.2 Электроприводы с трехпозиционным управлением

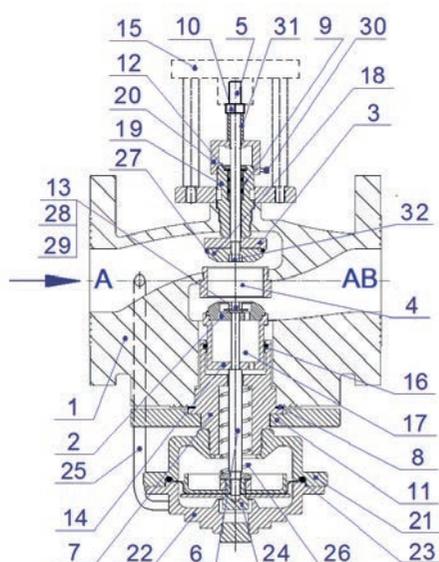
Обозначение электропривода	Маркировка типа электропривода	Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый электроприводом, бар, не более						Напряжение питания 230 VAC	Усилие электропривода, Н	Скорость, сек/мм (мм/мин)	Управление трехпозиционное 230 VAC	Потребляемая мощность, VA
		Условный диаметр DN, мм										
		15	20	25	32	40	50					
<b>ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ TSL «ЗАВОД ТЕПЛОСИЛА»</b>												
TSL -1600-25-1-230-IP67	<b>101</b>	16	16	16	16	16	16	+	1600	2,4 (25) 4 (15) 6 (10) 8 (7,5)	+	10
TSL -1600-25-1R-230-IP67	<b>101R</b>	16	16	16	16	16	16	+		+	10	

## МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Монтажные положения комбинированного клапана с электроприводом. Прямолинейные участки до и после клапана не требуются.



## УСТРОЙСТВО КЛАПАНА



Устройство комбинированного клапана TRV-C

- |                                      |   |                                  |
|--------------------------------------|---|----------------------------------|
| 1. Корпус клапана                    | 14. Поршень                                     | 25. Импульсная трубка            |
| 2. Плунжер ограничителя расхода      | 15. Электропривод                               | 26. Пружина ограничителя расхода |
| 3. Крышка плунжера                   | 16. Уплотнительное кольцо                       | 27. Уплотнительное кольцо        |
| 4. Седло                             | 17. Разгрузочная камера регулятора              | 28. Кольцо (для DN25-50)         |
| 5. Шток регулирующего клапана        | 18. Плунжер клапана регулирующего               | 29. Шайба (для DN25-50)          |
| 6. Шток ограничителя расхода         | 19. Втулка                                      | 30. Винт M4                      |
| 7. Корпус ограничителя расхода       | 20. Гайка настроечная                           | 31. Втулка ограничительная       |
| 8. Прокладка уплотнительная          | 21. Верхняя часть корпуса регулирующей мембраны | 32. Гайка латунная               |
| 9. Уплотнительный узел штока клапана | 22. Нижняя часть корпуса регулирующей мембраны  |                                  |
| 10. Гайка                            | 23. Регулирующая мембрана                       |                                  |
| 11. Крышка клапана                   | 24. Гайка                                       |                                  |
| 12. Шайба стопорная                  |   |                                  |
| 13. Гайка латунная (для DN25-50)     |   |                                  |

Клапан работает как ограничитель расхода, а также как регулирующий клапан. Управление клапаном осуществляется электроприводом 15. Развиваемое им усилие передается через шток клапана 5 на плунжер клапана 18, который, перемещаясь вверх или вниз, изменяет площадь проходного сечения между плунжером и седлом 4 в затворе, чем регулирует расход рабочей среды.

Величина расхода определяется также перепадом давлений на регулирующем клапане, который с помощью рабочей пружины регулятора 26 поддерживается на постоянном уровне и имеет значение 0,2 бар, передается на регулируемую мембрану 23 через импульсную трубку 25 и канал в корпусе регулятора 7.

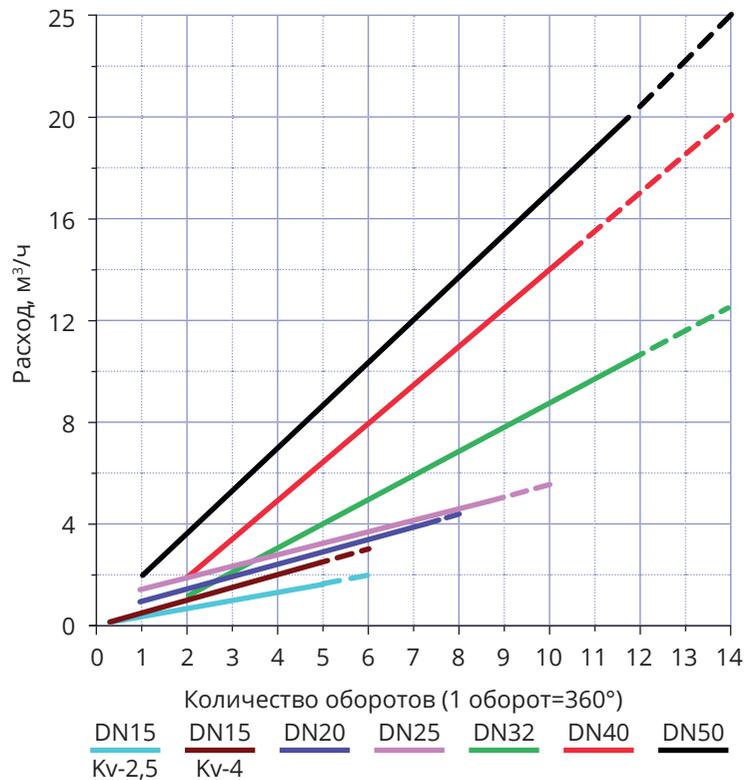
Электрический привод, установленный на клапан, перемещает шток клапана 5 от полностью закрытого положения до открытого, зафиксированного в результате настройки предельного расхода.

Наличие прокладок и пакета уплотнительных колец обеспечивает герметичность клапана и штока по отношению к окружающей среде.

## НАСТРОЙКА КОМБИНИРОВАННОГО КЛАПАНА

Ограничение максимального расхода устанавливается регулировкой величины хода штока клапана 5 гайкой настроечной 20 в требуемое положение.

Настройка выполняется с использованием графиков или по показаниям теплосчетчика. Максимальный расход настраивается вращением гайкой настроечной 20 против часовой стрелки на необходимое количество оборотов в соответствии с диаграммой настройки ограничения максимального расхода комбинированного клапана.



## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

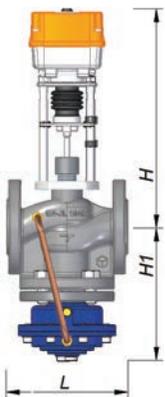


Таблица 2.4.3

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ					
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50
Длина L, мм	130	150	160	180	200	230
Высота H1, мм	180	185	185	205	210	210
<b>ВЫСОТА КЛАПАНА H:</b>						
с электроприводом TSL-1600, мм, не более	310	325	325	330	335	335
<b>МАССА КЛАПАНА:</b>						
с электроприводом TSL-1600, кг, не более	13	15	16	18	20	22

### ПРИМЕР ПОДБОРА КОМБИНИРОВАННОГО КЛАПАНА TRV-C

Требуется подобрать комбинированный клапан для зависимой системы отопления при максимальном расходе теплоносителя  $G = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Перепад давления на клапане 0,9 бар.

Из таблицы по диапазону настройки предельного расхода выбираем клапан **TRV-C-32-16-101**.

Минимальный требуемый перепад давления на клапане:

$$\Delta P_{min} = (G / Kvs) 2 + \Delta P_{pb} = (10 / 16) 2 + 0,2 = 0,59 \text{ бар} < 0,9 \text{ бар.}$$

Поскольку минимальный требуемый перепад давления меньше действительного перепада давления, то следовательно комбинированный клапан **TRV-C-32-16-101** будет обеспечивать требуемый расход теплоносителя  $10 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

## 2.5 ПРИМЕНЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

### ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ TSL (ПРЯМОХОДНЫЕ) ПРОИЗВОДСТВА ООО «ЗАВОД ТЕПЛОСИЛА»

#### ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Электропривод управляется контроллером, который формирует трехпозиционный сигнал (для TSL и TSL-A) либо аналоговый сигнал (для TSL-A) для управления двух и трехходовыми регулирующими клапанами с поступательным перемещением штока.

Регулирующие клапаны с электроприводами устанавливаются в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий, а также в системах автоматизации технологических процессов.

Электропривод TSL универсальный (имеет 4 скорости перемещения штока) и может использоваться в системах отопления и ГВС благодаря возможности настройки скорости перемещения штока на объекте.

ТИП ЭЛЕКТРОПРИВОДА	
TSL-1600-25-1-230-IP67	TSL-2200-40-1R-230-IP67
	

#### **TSL-X1-X2-X3-X4-IP67**

где:

TSL – Условное обозначение электропривода;

X1 – Обозначение номинального усилия привода, Н;

X2 – Величина хода электропривода, мм;

X3 – Конструктивное исполнение:

1 – Исполнение с трехпозиционным управлением;

1R – Исполнение с трехпозиционным управлением и функцией безопасности;

1A – Исполнение с аналоговым управлением

X4 – напряжение питания привода, В;

IP67 – Класс защиты электропривода.

#### **ПРИМЕР ЗАКАЗА**

**TSL-1600-25-1-230-IP67** – электропривод прямоходный трехпозиционный TSL с номинальным усилием 1600 Н, величиной хода привода 25 мм стандартного исполнения с напряжением питания 230 В и степенью защиты IP67.

Таблица 2.5.1 Электроприводы TSL с трехпозиционным управлением

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ			
Марка привода	TSL-1600-25-1	TSL-2200-40-1	TSL-3000- 60-1	TSL-6000-60-1
Климатическое исполнение	УЗ			
Напряжение, В	230 VAC			
Тип управления	Трехпозиционное			
Рабочий ход, мм	25	40	60	60
Скорость управления, мм/мин (сек/мм):	25; 15; 10; 7,5 (2,4; 4; 6; 8)			15; 10; 7,5; 6 (4; 6; 8; 10)
Номинальная нагрузка, Н	1600	2200	3000	6000
Усилие отключения, Н	2000	2700	3600	7000
Степень защиты	IP 67			
Потребляемая мощность, Вт	10	10	12	15
Ручное управление	есть			
Местный указатель положения	есть			
Тип подключения	клеммная колодка			
Выключение по усилию	электронное, бесконтактное			
Выключатели положения	есть, регулируемые			
Индикатор состояния	есть			
Подключение	Кабельные зажимы 2,5 мм <sup>2</sup> (кабельные вводы M16x1,5)			
Масса, кг, не более	2,5	2,8	3,0	3,0

Таблица 2.5.2 Электроприводы TSL с трехпозиционным управлением и функцией безопасности

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ	
Марка привода	TSL-1600-25-1R	TSL-2200-40-1R
Климатическое исполнение	УЗ	
Напряжение, В	230 VAC	
Тип управления	Трехпозиционное	
Рабочий ход, мм	25	40
Скорость управления, мм/мин:	25; 15; 10; 7,5	
Номинальная нагрузка, Н	1600	2200
Усилие отключения, Н	2000	2700
Степень защиты	IP 67	
Потребляемая мощность, Вт	10	
Ручное управление	есть	
Местный указатель положения	есть	
Тип подключения	клеммная колодка	
Выключение по усилию	электронное, бесконтактное	
Выключатели положения	есть, регулируемые	
Возврат в исходное положение при отключении питания	есть	есть
Возможность регулирования возврата в верхнее или нижнее положение	есть	есть
Индикатор состояния	есть	
Подключение	Кабельные зажимы 2,5 мм <sup>2</sup> (кабельные вводы M16x1,5)	
Масса, кг, не более	2,7	3,0

Таблица 2.5.3 Электроприводы TSL с аналоговым управлением

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ		
Марка привода	TSL-1600-25-1A	TSL-2200-40-1A	TSL-3000-60-1A
Климатическое исполнение	УЗ		
Напряжение, В	24 VAC/DC		
Тип управления	Трехпозиционное; Аналоговое 0(4)-20 мА и 0(2)-10 В		
Датчик положения	Аналоговый 0(4)-20 мА и 0(2)-10 В		
Интерфейс связи RS-485	есть		
Рабочий ход, мм	25	40	60
Скорость управления, мм/мин (сек/мм):	25; 15; 10; 7,5 (2,4; 4; 6; 8)*		
Номинальная нагрузка, Н	1600	2200	3000
Усилие отключения, Н	2000	2700	3600
Степень защиты	IP 67		
Потребляемая мощность, Вт	12	12	12
Ручное управление	есть		
Местный указатель положения	есть		
Тип подключения	клеммная колодка		
Выключение по усилию	электронное, бесконтактное		
Выключатели положения	есть, регулируемые		
Информационный вход	есть		
Информационный выход	есть		
Индикатор состояния	есть		
Подключение	Кабельные зажимы 2,5 мм <sup>2</sup> (кабельные вводы M16x1,5)		
Масса, кг, не более	2,5	2,8	3,0

\*скорость привода может быть изменена с помощью программы параметризации;

Информационный вход (логический) может быть запрограммирован на следующие действия:

- открыть клапан полностью;
- закрыть клапан полностью;
- открыть на заданный процент.

Информационный выход (логический) может информировать о:

- положении штока клапана (открыт/закрыт);
- неисправности сигнала аналогового управления;
- отключении привода;
- использовании ручного управления;
- неисправность мотора;
- неисправность датчика положения.

Последовательный интерфейс RS485 позволяет:

- управлять приводом;
- считывать данные о состоянии привода;
- считать архив событий привода.

# ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 2.5.4

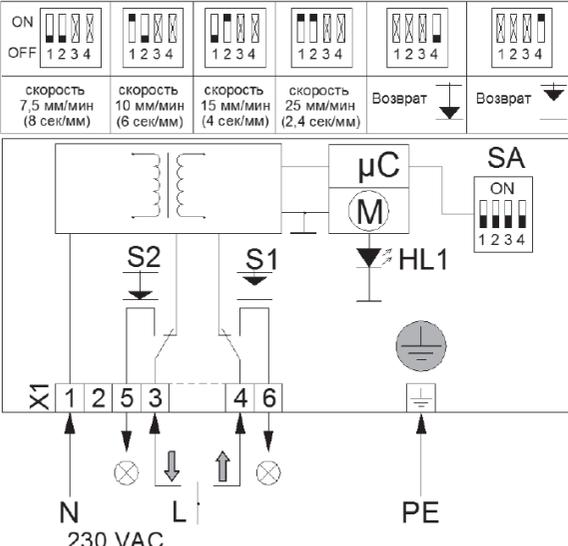
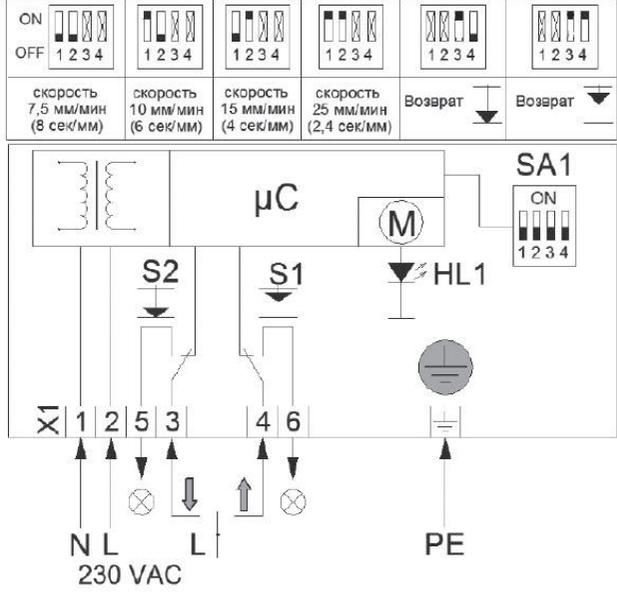
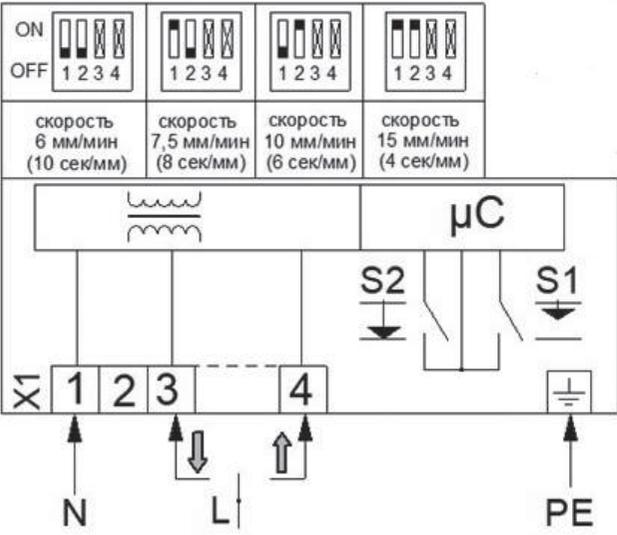
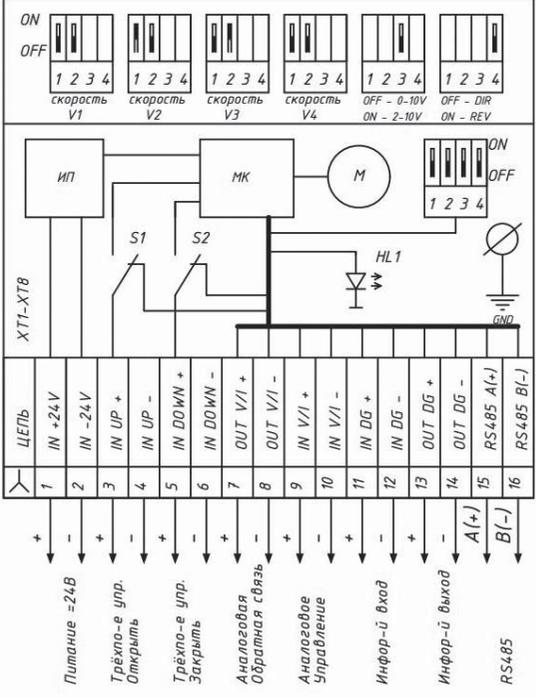
ТИП ЭЛЕКТРОПРИВОДА	
<p>TSL-1600-1-25-230-IP67, TSL-1600-1R-25-230-IP67, TSL-1600-1A-25-230-IP67</p>	<p>TSL-2200-1-40-230-IP67, TSL-2200-1R-40-230-IP67, TSL-2200-1A-40-230-IP67</p>
ТИП ЭЛЕКТРОПРИВОДА	
<p>TSL-3000-60-1-25-230-IP67, TSL-3000-60-1A-25-230-IP67</p>	<p>TSL-6000-60-1-230-IP67</p>

\*Размеры электропривода в стандартном исполнении

\*\* Размеры электропривода в высокотемпературном исполнении

# СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ TSL

Таблица 2.5.5

ТИП ЭЛЕКТРОПРИВОДА	
TSL-1600 (тип электропривода 101) TSL-2200 (тип электропривода 110) TSL-3000 (тип электропривода 120)	TSL-1600-1R (тип электропривода 101R) TSL-2200-1R (тип электропривода 110R)
	
TSL-6000 (тип электропривода 130)	TSL-1600-1A (тип электропривода 301) TSL-2200-1A (тип электропривода 310) TSL-3000-1A (тип электропривода 320)
	

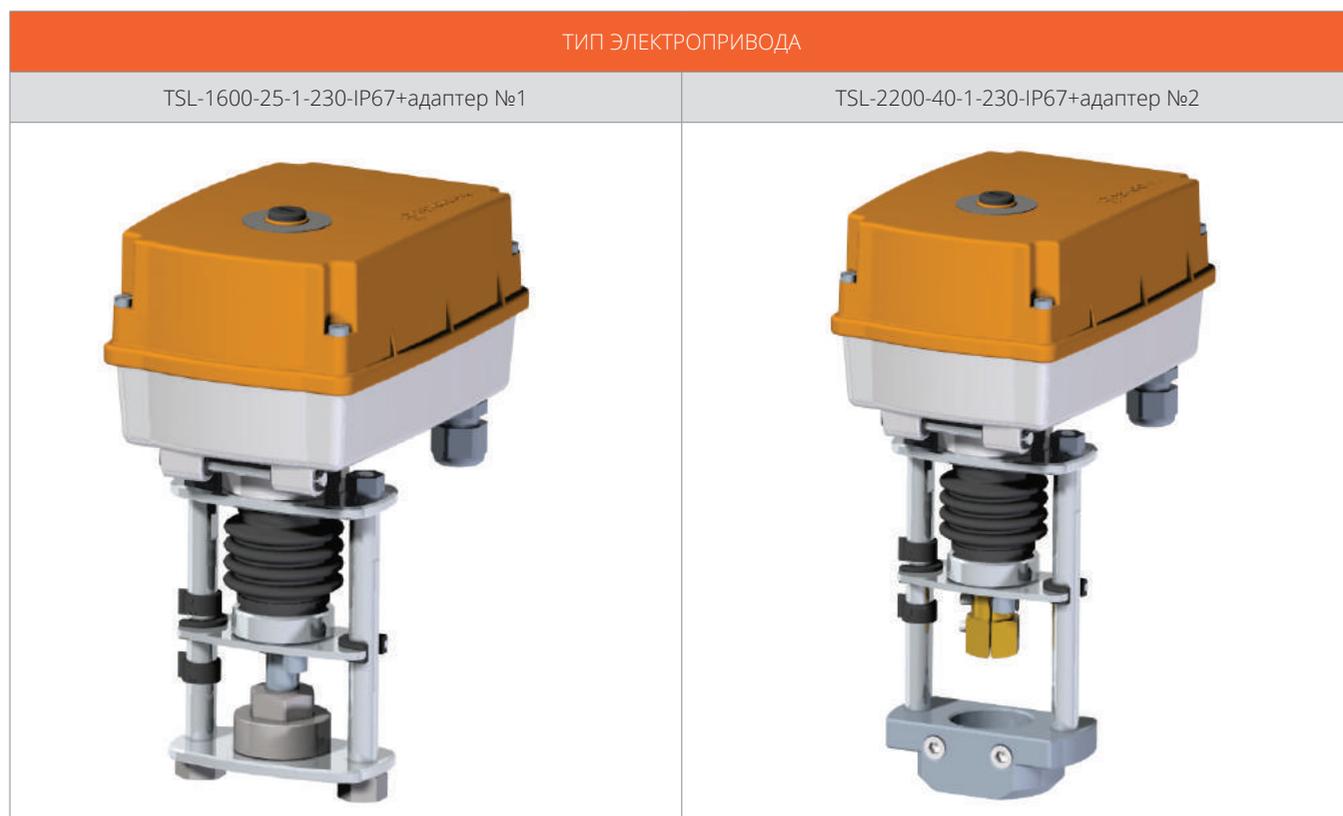
# СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ С КЛАПАНАМИ TRV

Таблица 2.5.6

ДЛЯ КЛАПАНОВ TRV DN15-200, TRV-3 DN15-200	
TW-500-XD24-S.12 (тип электропривода 31) TW-1001-XD24-S.14 (тип электропривода 32) TW-3000-XD24-S.14 (тип электропривода 33)	TW-500-XD220-S.12 (тип электропривода 34) TW-1001-XD220-S.14 (тип электропривода 35) TW-3000-XD220-S.14 (тип электропривода 36) TW-5000-XD220-S.14 (тип электропривода 37)
Управление аналоговое 0(4)-20 мА и 0(2)-10 V	
Напряжение питания 24V	Напряжение питания 220V
Управление трехпозиционное	

## ЗАМЕНА ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ЭЛЕКТРОПРИВОД TSL

Электроприводы TSL производства ООО «Завод Теплосила» можно устанавливать на регулирующие клапаны других производителей с помощью специальных адаптеров.



Внешний вид электропривода TSL с адаптером для присоединения к регулирующим клапанам других производителей

Варианты замены электроприводов других производителей на электропривод TSL представлены в таблице 2.23.

Таблица 2.5.7

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	МАРКА ЗАМЕНЯЕМОГО ПРИВОДА	ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАМЕНЯЕМОГО ПРИВОДА	МАРКА ПРИВОДА ТЕПЛОСИЛА	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВОДА ТЕПЛОСИЛА	№ АДАПТЕРА	
Danfoss	ARV 152 AMV20	АС 230В, 3-х поз., 450 Н, ход 10 мм, 15 сек/мм, IP54	TSL-1600-25-1-230-IP67	АС 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	1	
	ARV 153 AMV30	АС 230В, 3-х поз., 450 Н, ход 10 мм, 3 сек/мм, IP54				
	AMV 10	АС 230В, 3-х поз., 300 Н, ход 5 мм, 14 сек/мм, IP54				
	AMV 13	АС 230В, 3-х поз., 300 Н, ход 5 мм, 14 сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-1600-25-1R-230-IP67	АС 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)		
	AMV 13SU	АС 230В, 3-х поз., 300 Н, ход 5,5 мм, 14 сек/мм, IP54, возвратная пружина				
	AMV 23 AMV 23SU	АС 230В, 3-х поз., 450 Н, ход 10 мм, 15 сек/мм, IP54, возвратная пружина				
	AMV 33	АС 230В, 3-х поз., 450 Н, ход 10 мм, 3 сек/мм, IP54, возвратная пружина				
	AMV 25	АС 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 15 мм, 11 сек/мм, IP54	TSL-1600-25-1-230-IP67	АС 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67		
	AMV 35	АС 230В, 3-х поз., 600 Н, ход 15 мм, 3 сек/мм, IP54				
	AMV 25SD AMV 25SU	АС 230В, 3-х поз., 450 Н, ход 15 мм, 15 сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-1600-25-1R-230-IP67	АС 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)		2
	AMV 438SU					
AMV 435	АС 230В, 3-х поз., 400 Н, ход 20 мм, 7,5/15 сек/мм, IP54	TSL-1600-25-1-230-IP67	АС 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	3		
AME 655	АС 230В, 3-х поз., 2000 Н, ход 50 мм, 2/6 сек/мм, IP54	TSL-3000-60-1-230-IP67	АС 230В, 3-х поз., 3000 Н, ход 60 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	4		

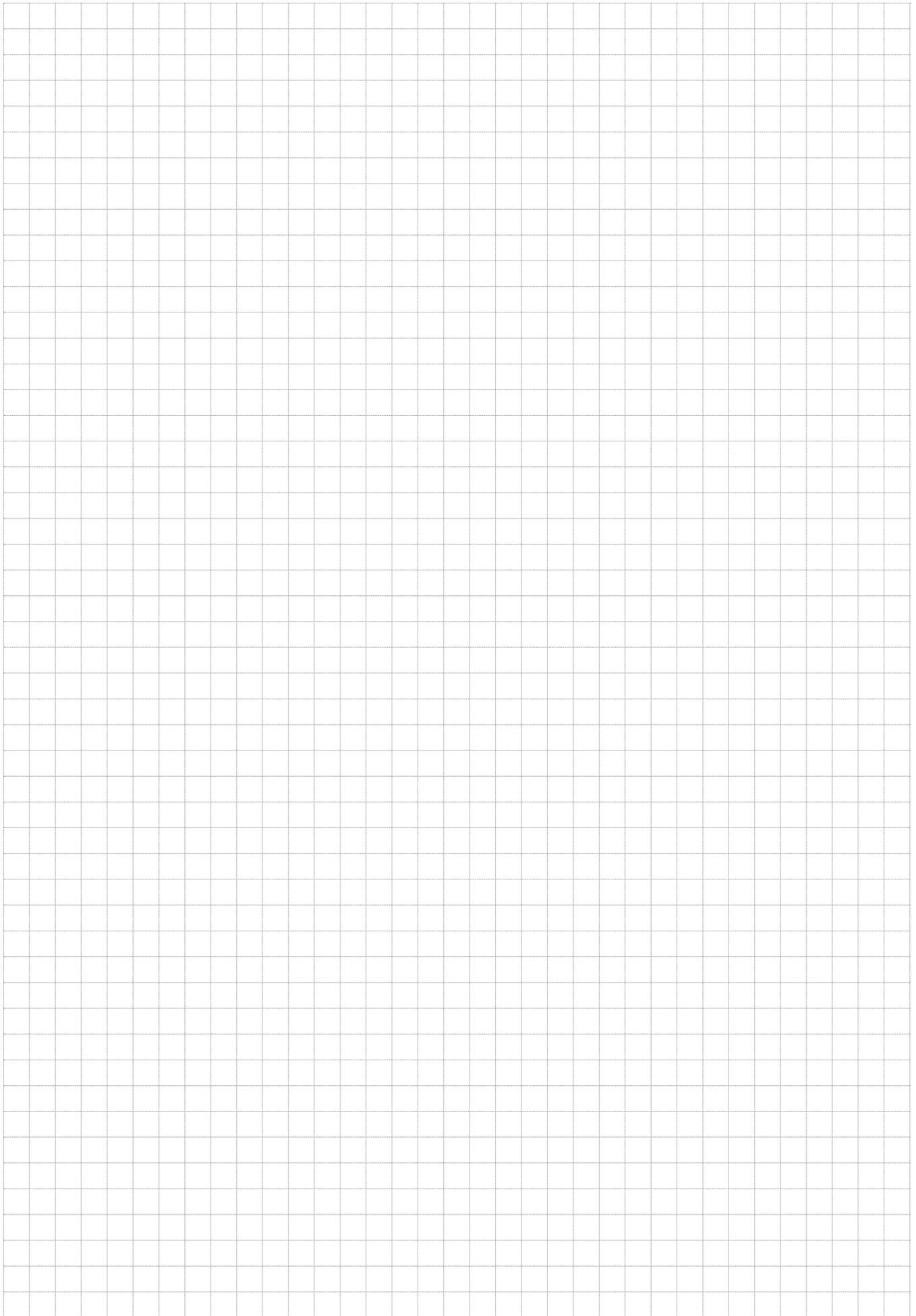
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	МАРКА ЗАМЕНЯЕМОГО ПРИВОДА	ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАМЕНЯЕМОГО ПРИВОДА	МАРКА ПРИВОДА ТЕПЛОСИЛА	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВОДА ТЕПЛОСИЛА	№ АДАПТЕРА
Danfoss	AME 658 SD AME 658 SU	AC 230В, 3-х поз., 2000 Н, ход 50 мм, 2/6 сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-2200-40-1R-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	14
	AMV 55	AC 230В, 3-х поз., 2000 Н, ход 40 мм, 8 сек/мм, IP54	TSL-2200-40-1-230-P67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	14
	AMV 56	AC 230В, 3-х поз., 1500 Н, ход 40 мм, 4 сек/мм, IP54			
Siemens	SAX 31.00	AC 230В, 3-х поз., 800 Н, ход 20 мм, 6 сек/мм, IP54	TSL-1600-25-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	5
	SAX 31.03	AC 230В, 3-х поз., 800 Н, ход 20 мм, 1,5 сек/мм, IP54			
	SKD 32.50	AC 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 20 мм, 6 сек/мм, IP54			
	SKD 32.51	AC 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 20 мм, 6 сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-1600-25-1R-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	5
	SKD 32.21	AC 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 20 мм, 1,5 сек/мм (откр.)0,5 сек/мм (закр.), IP54, возвратная пружина			
	SKB 32.50	AC 230В, 3-х поз., 2800 Н, ход 20 мм, 6 сек/мм, IP54	TSL-3000-60-1-230-P67	AC 230В, 3-х поз., 3000 Н, ход 60 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	16
	SKC 32.60	AC 230В, 3-х поз., 2800 Н, ход 40 мм, 3 сек/мм, IP54			
	SKB 32.51	AC 230В, 3-х поз., 2800 Н, ход 20 мм, 6 сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-2200-40-1R-230-P67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	6
SKC 32.61	AC 230В, 3-х поз., 2800 Н, ход 40 мм, 3 сек/мм, IP54, возвратная пружина				
Sauter	AVM105F100	AC 230В, 3-х поз., 250 Н, ход 8 мм, 3,75 сек/мм, IP54	TSL-1600-25-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	5
	AVM105F120	AC 230В, 3-х поз., 250 Н, ход 8 мм, 15 сек/мм, IP54			
	AVM115F120	AC 230В, 3-х поз., 500 Н, ход 8 мм, 15 сек/мм, IP54			
	AVM321F110	AC230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 8 мм, 6/12 сек/мм, IP54			
	AVM321SF132	AC 230В (с модулем на 230В), 3-х поз., 1000 Н, ход 8 мм, 6/12 сек/мм, IP54			
	AVM322F120	AC 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 20 мм, 6/12 сек/мм, IP54			
	AVM322SF132	AC 230В (с модулем на 230В), 3-х поз., 1000 Н, ход 8 мм, 6/12 сек/мм, IP54			
	AVF124F130	AC 230В, 3-х поз., 500 Н, ход 8 мм, 7,5/15 сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-1600-25-1R-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	5
	AVF124F230				
	AVM234SF132	AC 230В (с модулем на 230В), 3-х поз., 2500 Н, ход 40 мм, 2/4/6/ сек/мм, IP54	TSL-3000-60-1-230-P67	AC 230В, 3-х поз., 3000 Н, ход 60 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	16
AVF234SF132 AVF234SF232	AC 230В (с модулем на 230В), 3-х поз., 2000 Н, ход 40 мм, 2/4/6/ сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-2200-40-1R-230-P67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	6	
AVN224SF132 AVN224SF232	AC 230В (с модулем на 230В), 3-х поз., 1100 Н, ход 40 мм, 2/4/6/ сек/мм, IP54, возвратная пружина				
Belimo	NV230A-RE	AC 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 20 мм, 7,5 сек/мм, IP54	TSL-1600-25-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	5
	SV230A-RE	AC 230В, 3-х поз., 1500 Н, ход 20 мм, 7,5 сек/мм, IP54			
	NVK230A-3-RE	AC 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 20 мм, 7,5 сек/мм, IP54, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	TSL-1600-25-1R-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	5
	EV230A-RE	AC 230В, 3-х поз., 2500 Н, ход 50 мм, 7,5 сек/мм, IP54	TSL-3000-60-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 3000 Н, ход 60 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	16
	NV230A-TPS	AC 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 20 мм, 7,5 сек/мм, IP54	TSL-1600-25-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	13
Honeywell	ML6420A3015	AC 230В, 3-х поз., 600 Н, ход 20 мм, 3 сек/мм, IP54	TSL-1600-25-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	7
	ML6420A3031	AC 230В, 3-х поз., 600 Н, ход 20 мм, 1,5 сек/мм, IP54			

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	МАРКА ЗАМЕНЯЕМОГО ПРИВОДА	ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАМЕНЯЕМОГО ПРИВОДА	МАРКА ПРИВОДА ТЕПЛОСИЛА	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВОДА ТЕПЛОСИЛА	№ АДАПТЕРА
Honeywell	ML6425A3014 ML6425B3021	AC 230В, 3-х поз., 600 Н, ход 20 мм, 5,4 сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-1600-25-1R-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	7
	ML6421A3013	AC 230В, 3-х поз., 1800 Н, ход 20 мм, 5,7 сек/мм, IP54	TSL-1600-25-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	
	ML6421B3012	AC 230В, 3-х поз., 1800 Н, ход 38 мм, 5,5 сек/мм, IP54	TSL-2200-40-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	8
LDM	ANT40.11	AC 230В (с модулем на 230В), 3-х поз., 2500 Н, ход 20/40 мм, 2/4/6 сек/мм, IP54	TSL-3000-60-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 3000 Н, ход 60 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	16
	ANT40.11S ANT40.11R	AC 230В (с модулем на 230В), 3-х поз., 2000 Н, ход 20/40 мм, 2/4/6 сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-2200-40-1R-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	6
Regada	ST mini 472.0-Охх- AG/00	AC 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 25 мм, 6 сек/мм, IP67	TSL-1600-25-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	9
	ST 0 490.0-Охх- AP/00	AC230В, 3-х поз., 2500 Н, ход 40 мм, 3,75сек/мм, IP67	TSL-2200-40-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	10
JOHNSON	RA-3xxx-7127	AC 230В, 3-х поз., 1600Н, ход 13 мм, IP54	TSL-2200-40-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	11
	RA-3xxx-7227	AC 230В, 3-х поз., 1800 Н, ход 25 мм, IP54			
	RA-3xxx-7327 RA-3xxx-7328	AC 230В, 3-х поз., 3000 Н, ход 42 мм, IP54	TSL-3000-60-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 3000 Н, ход 60 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	17
SAMSON	3374-15	AC230В, 3-х поз., 2500 Н, ход 30 мм, 8 сек/мм, IP54	TSL-2200-40-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	12
	3374-26 3374-36	AC230В, 3-х поз., 2500 Н, ход 15 мм, 8 сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-2200-40-1R-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	
	3374-10	AC230В, 3-х поз., 2500 Н, ход 30 мм, 8 сек/мм, IP54	TSL-2200-40-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	18
	3374-21 3374-31	AC230В, 3-х поз., 2500 Н, ход 15 мм, 8 сек/мм, IP54, возвратная пружина	TSL-2200-40-1R-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 2200 Н, ход 40 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67, функция безопасности (встроенный аккумулятор)	
Herz	F771281	AC 230В, 3-х поз., 500 Н, ход 15 мм, 10 сек/мм, IP54	TSL-1600-25-1-230-IP67	AC 230В, 3-х поз., 1600 Н, ход 25 мм, 2,4/4/6/8 сек/мм, IP67	15
	F771282	AC 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 20 мм, 7,5 сек/мм, IP54			
	F771283	AC 230В, 3-х поз., 1500 Н, ход 20 мм, 7,5 сек/мм, IP54			

*Примечание: данные о товарах, приведенные в таблице, носят исключительно информационный характер, не являются рекламой, получены из открытых источников. Информацию о товарах, представленную в таблице, рекомендуем уточнять непосредственно у производителя товаров.*

#### ПРИМЕР ЗАКАЗА

**TSL-1600-25-1-230-IP67+адаптер №1** – электропривод прямоходный трехпозиционный TSL с номинальным усилием 1600 Н, величиной рабочего хода 25 мм стандартного исполнения с напряжением питания 230 В и степенью защиты IP67 с адаптером №1.



# 3 РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ



## ПРЕИМУЩЕСТВА

- широкий диапазон Kvs на каждый диаметр;
- 7 вариантов диапазона настройки регуляторов (от 0,08 до 15,8 бар), позволяющие подобрать оптимальное значение жесткости пружин под любые условия;
- комплектная поставка (поставляется комплектно с импульсными трубками);
- разборный мембранный блок (возможность быстрой замены мембраны прямо на объекте без снятия клапана);
- жесткая вертикальная связь поршня клапана и верхнего штока задатчика (исключает заклинивание штока клапана);
- стойки безопасности (обеспечивают безопасность обслуживающего персонала и исключают несоосность штока задатчика).

## 3.1 РЕГУЛЯТОРЫ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ RDT И РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-P

### 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 RDT** предназначены для автоматического поддержания перепада давления на регулируемом участке трубопровода (между подающим и обратным трубопроводом) в контурах отопления, горячего водоснабжения, вентиляции в тепловых пунктах объектов теплоснабжения.

Установка регулятора перепада давления в ИТП предотвращает гидравлические удары, способствует снижению шумовых эффектов на регулирующем клапане и повышению его ресурса работоспособности.

В ИТП регулятор перепада давления устанавливается:

- на подающем или обратном трубопроводе на вводе тепловой сети – общий для всех систем;
- на подающем или обратном трубопроводе греющего контура каждой системы отдельно.

Не работают при отсутствии расхода и в тупиковых схемах.

**РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-P** предназначены для автоматического поддержания заданного давления рабочей среды после регулятора (перед объектом регулирования) путем изменения расхода.

В ИТП регулятор давления «после себя» устанавливается:

- на подающем трубопроводе (общем трубопроводе теплосети или трубопроводе греющего контура отдельной системы) при высоком давлении для его снижения и предотвращения гидравлических ударов;
- на линии подпитки для поддержания заданного давления во внутреннем контуре независимой системы отопления.

Не работают при отсутствии расхода и в тупиковых схемах.

### НОМЕНКЛАТУРА

#### **RDT-X1-X2-X3-X4**

где:

*RDT* – обозначение регулятора перепада давления;

*X1* – исполнение диапазона настройки регулятора;

*X2* – значение условного диаметра;

*X3* – значение максимальной условной пропускной способности;

*X4* – рабочее давление (1,6 МПа - ничего не указывается, 2,5 МПа - указывается значение 25).

#### **ПРИМЕР ЗАКАЗА**

Регулятор перепада давления прямого действия условным диаметром 40 мм, с пропускной способностью 16 м<sup>3</sup>/ч, максимальной температурой рабочей среды +150°С, рабочим давлением 1,6 МПа, с диапазоном настройки регулятора 1.1 (0,16 – 1,8 бар).

**RDT-1.1-40-16**

#### **RDT-P-X1-X2-X3-X4**

где:

*RDT-P* – обозначение регулятора давления «после себя»;

*X1* – исполнение диапазона настройки регулятора;

*X2* – значение условного диаметра;

*X3* – значение максимальной условной пропускной способности;

*X4* – рабочее давление (1,6 МПа - ничего не указывается, 2,5 МПа - указывается значение 25).

#### **ПРИМЕР ЗАКАЗА**

Регулятор давления «после себя» условным диаметром 32 мм, с пропускной способностью 10 м<sup>3</sup>/ч, максимальной температурой рабочей среды +150°С, рабочим давлением 1,6 МПа, с диапазоном настройки регулятора 2.1 (0,5 – 5,8 бар).

**RDT-P-2.1-32-10**

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

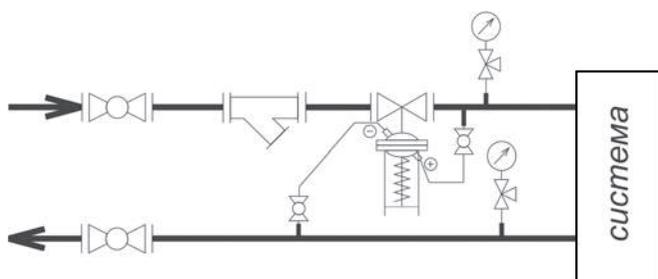
Таблица 3.1.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ											
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Максимальная условная пропускная способность Kvs, м³/час	0,25	2,5	4	6,3	10	16	25	32	63	100	160	250
	0,4	4	6,3	10	16	20	32	40	80	125	200	300
	0,63	6,3	8	12,5	20	25	40	63	100	160	250	360
	1	8	10	16	25	32	50	80	125	200	280	450
	1,6							100	160			500
	2,5											560
	4											630
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	0,2
Условное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6); 25 (2,5)*											
Рабочая среда	вода, этиленгликоль и пропиленгликоль (концентрация до 65%), пар											
Температура рабочей среды T, °C	вода и гликоли - +5... +150, пар до +150											
Тип присоединения	фланцевый											
Исполнение диапазона настройки регулятора, бар (МПа)												
0.1	0,08...0,9 (0,008...0,09) - оранжевая пружина											
1.1	0,16...1,8 (0,016...0,18) - оранжевая пружина											
1.2	0,24...3,0 (0,024...0,30) - серая пружина											
1.3	0,4...4,8 (0,04...0,48) - оранжевая пружина + серая пружина											
2.1	0,5...5,8 (0,05...0,58) - красная пружина											
2.2	0,9...10,0 (0,09...1,0) - желтая пружина											
2.3	1,4...15,8 (0,14...1,58) - красная пружина + желтая пружина											
Зона пропорциональности, % от верхнего предела настройки, не более	6											
Относительная протечка, % от Kvs, не более	0,05 - для жидкости 0,5 - для газа											
Материалы крышка	сталь 20											
шток, плунжер, седло	нержавеющая сталь 40X13											
сменный блок уплотнения штока	направляющие-PTFE, прокладки-EPDM											
уплотнение в затворе	"металл по металлу"											
мембрана	EPDM на тканевой основе											
корпус	серый чугун с шаровидным графитом EN-JL1040 (для PN 1,6 МПа); высокопрочный чугун EN-JS1025 (для PN 2,5 МПа)											

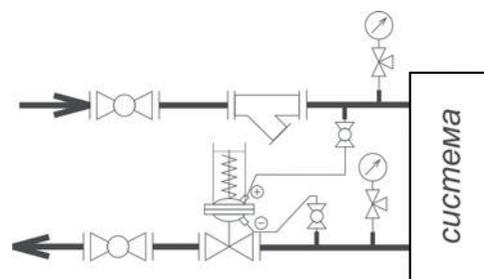
\* Поставляется по спецзаказу

## СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

### РЕГУЛЯТОР ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ RDT

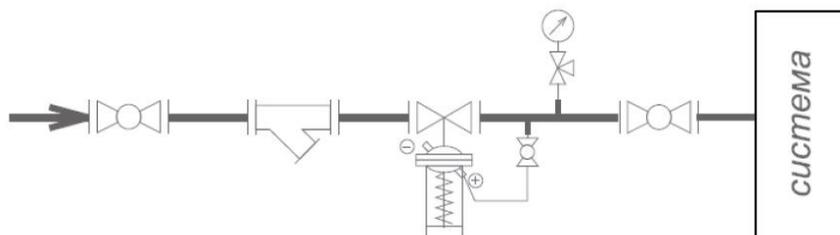


Установка регулятора перепада давления на подающем трубопроводе



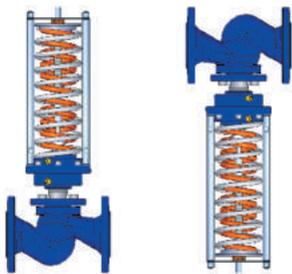
Установка регулятора перепада давления на обратном трубопроводе

### РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-P



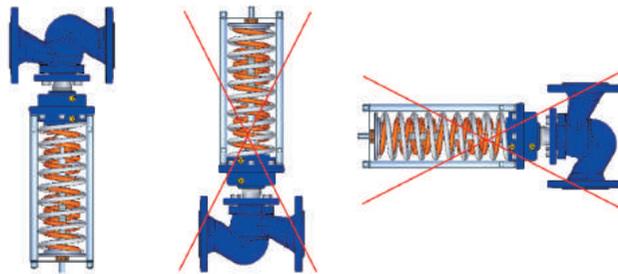
Установка регулятора давления «после себя»

## 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 выше 100°C.

Прямолинейные участки до и после регулятора не требуются.

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

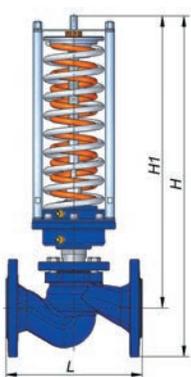


Таблица 3.1.2

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ											
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Длина L, мм	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400	480	600
Высота H1*, мм	355	355,5	360	370	370	380	505	510	562,5	655	680	690
Высота H*, мм, не более	405	410	415	440	445	465	600	610	672,5	780	825	860
Масса (стандартное исполнение), кг, не более	12	12,5	13,5	15	17	20	25	31	45	55	70	115
Масса (исполнение 0,1), кг, не более	16	16,5	17,5	19	21	24	29	35	49	60	75	120

\* Для диаметров 15-150 исполнения 0.1 высота увеличивается на 80 мм. Для диаметра 200 исполнения 0.1 высота увеличивается на 110 мм

### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ:

#### РЕГУЛЯТОР ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ RDT

##### для DN 15-100:

- медная импульсная трубка Ду 6x1 мм длиной 1,5 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M10x1) – 1 шт;
- медная импульсная трубка Ду 6x1 мм длиной 1,0 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M10x1) – 1 шт;
- латунный штуцер с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 2 шт;

##### для DN 125-200:

- медная импульсная трубка Ду 10x1 мм длиной 1,5 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M14x1,5) – 1 шт;
- медная импульсная трубка Ду 10x1 мм длиной 1,0 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M14x1,5) – 1 шт;
- латунный штуцер с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 2 шт;

#### РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-P

##### для DN 15-100:

- медная импульсная трубка Ду 6x1 мм длиной 1,5 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M10x1) – 1 шт;
- латунный штуцер с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 1 шт

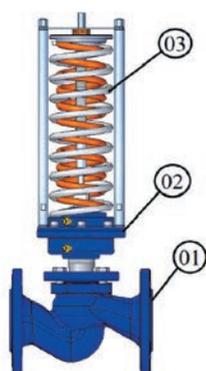
##### для DN 125-200:

- медная импульсная трубка Ду 10x1 мм длиной 1,5 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M14x1,5) – 1 шт;
- латунный штуцер с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 1 шт.



Импульсные трубки рекомендуется подключать через шаровый кран.

## КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП РАБОТЫ



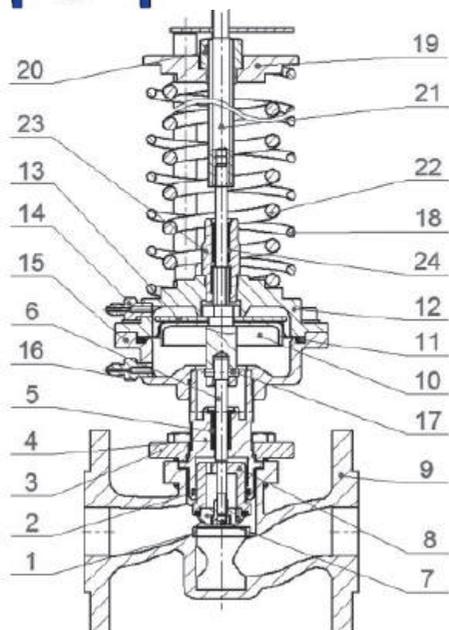
Общая конструкция регулятора перепада давления состоит из трех главных элементов:

-клапана **01**,

-привода **02**

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

Тарелка клапана разгружена от гидростатических сил.



Устройство регулятора

Таблица 3.1.3

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	Плунжер (тарелка)	
8	Поршень	
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	

### ПРИНЦИП РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ RDT

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 по отношению к заданной величине, установленной при помощи пружины поз. 18 (22) в задатчике **03**, приводит к сдвигу штока поз. 21 и перемещению тарелки поз. 7 клапана **01** вниз или вверх до момента, когда величина регулируемого перепада давления достигнет величины, установленной на задатчике **03**.

### ПРИНЦИП РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-P

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 (создаваемого атмосферой) подается под мембрану поз. 11 со стороны клапана **01** (штуцер «-» поз. 16).

Изменение регулируемого давления по отношению к заданной величине, установленной при помощи пружины поз. 18 (22) в задатчике **03**, приводит к сдвигу штока поз. 21 и перемещению тарелки поз. 7 клапана **01** вниз или вверх до момента, когда величина регулируемого давления достигнет величины, установленной на задатчике **03**.

## МОНТАЖ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ RDT, RDT-P

### РЕГУЛЯТОР ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ RDT

Перед регулятором рекомендуется установить фильтр.

В месте забора импульса необходимо предусмотреть ручной запорный кран, позволяющий отключать давление от импульсной трубки.

Во избежание загрязнения импульсной линии, забор импульса желательно проводить сверху или сбоку трубопровода.

Перед регулятором и после регулятора желательно предусмотреть ручные запорные краны, позволяющие проводить техническое обслуживание и ремонт регулятора без необходимости слива рабочей среды из всей системы.

Установить два штуцера из монтажного комплекта регулятора на подающий и обратный трубопроводы согласно схеме подключения регулятора в местах, удобных для подсоединения импульсных трубок.

Вблизи от мест забора импульсов (штуцеров) установить манометры.

При установке регулятора на подающем трубопроводе перед регулятором установить манометр. При установке регулятора на обратном трубопроводе после регулятора установить манометр.

Соединить импульсными трубками штуцер «+» регулятора с подающим трубопроводом и штуцер «-» регулятора с обратным трубопроводом.

### РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-P

Перед регулятором рекомендуется установить фильтр.

В месте забора импульса необходимо предусмотреть ручной запорный кран, позволяющий отключать давление от импульсной трубки. Во избежание загрязнения импульсной линии забор импульса желательно проводить сверху или сбоку трубопровода.

Перед регулятором и после регулятора желательно предусмотреть ручные запорные краны, позволяющие проводить техническое обслуживание и ремонт регулятора без необходимости слива рабочей среды из всей системы.

Установить один штуцер из комплекта регулятора на трубопровод после регулятора согласно схеме подключения регулятора в месте, удобном для подсоединения импульсной трубки.

Вблизи от места забора импульса (штуцера) установить манометр.

Перед регулятором установить манометр.

Соединить импульсной трубкой штуцер «+» регулятора со штуцером на трубопроводе. Штуцер «-» оставить открытым на атмосферу.

## ПРИМЕР ПОДБОРА РЕГУЛЯТОРА ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ RDT

Требуется подобрать регулятор перепада давления.

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

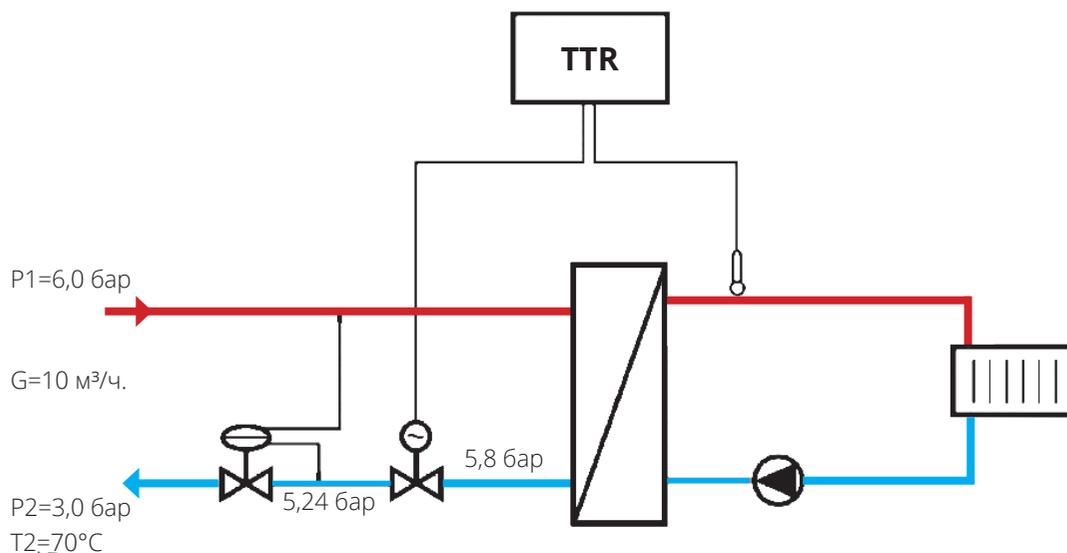
Давление в подающем трубопроводе –  **$P1=6 \text{ бар}$** .

Давление в обратном трубопроводе –  **$P2=3 \text{ бар}$** .

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

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

Регулятор перепада давления требуется установить на обратный трубопровод теплового пункта с температурой теплоносителя  **$T2=70^{\circ}\text{C}$** .



**В СООТВЕТСТВИИ С МЕТОДИКОЙ ПОДБОРА РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1, СТР. 91):**

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

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

Скорость  $V$  в выходном сечении регулятора выбираем равной максимально рекомендуемой ( $3 \text{ м/с}$ ) для регулирующей арматуры в ИТП в соответствии с методикой подбора регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП (Приложение 1, стр. 91).

2. По формуле (9) определяем перепад давления на регулируемом участке:

$$\Delta P_{py} = \Delta P_{\phi} / k_{зан2} + \Delta P_{py1} = 0,39 / 0,7 + 0,2 = 0,76 \text{ бар.}$$

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

$$\Delta P = \Delta P_{суст} - \Delta P_{py} - \Delta P_{дон} = (6,0 - 3,0) - 0,76 - 0,1 = 2,14 \text{ бар,}$$

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

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

$$Kv = k_{зан1} \cdot G / \sqrt{\Delta P} = 1,2 \cdot 10 / \sqrt{2,14} = 8,2 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

5. Из таблицы 3.1.1 выбираем регулятор перепада давления RDT с ближайшим большим условным диаметром  $Dy$  и ближайшей большей максимальной условной пропускной способностью  $Kvs$ :

$$Dy = 40 \text{ мм, } Kvs = 10 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

6. По формуле (8) определяем фактический перепад на полностью открытом регуляторе при максимальном расходе  $G=10 \text{ м}^3/\text{ч.}$ :

$$\Delta P_{\phi} = (G / Kvs)^2 = (10 / 10)^2 = 1 \text{ бар.}$$

7. Из таблицы 3.1.1 для  $\Delta P_{py} = 0,76 \text{ бар}$ , выбираем исполнение диапазона настройки регулятора 1.1 ( $0,16-1,8 \text{ бар}$ ).

8. Определяем давление на входе в регулятор:

$$P_{вх} = P1 - P_{py} = 6,0 - 0,76 = 5,24 \text{ бар.}$$

9. Определяем по формуле (10) и значению  $P_{нас}$  для температуры теплоносителя  $70^\circ\text{C}$  максимальный перепад давлений, который может на себе «погасить» регулятор:

$$\Delta P_{пред} = Z (P_{вх} - P_{нас}) = 0,55 (5,24 - (-0,69)) = 3,26 \text{ бар.}$$

10. Так как расчетный перепад давления на регуляторе  $\Delta P = 2,14 < \Delta P_{пред} = 3,26 \text{ бар}$ , то регулятор подобран корректно: кавитация на клапане регулятора при заданных параметрах отсутствует.

11. Номенклатура для заказа: **RDT-1.1-40-10**

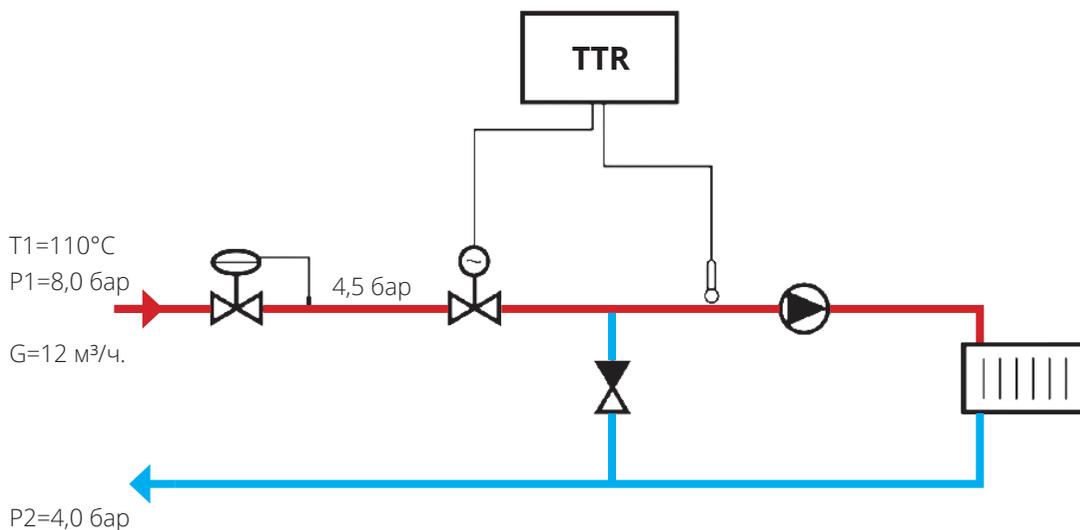
## ПРИМЕР ПОДБОРА РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-P

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

Расход сетевого теплоносителя –  $G = 12 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Давление в подающем трубопроводе –  $P1 = 8 \text{ бар}$ , температура –  $T1=110^\circ\text{C}$ .

Давление в обратном трубопроводе –  $P2 = 4 \text{ бар}$ .



**В СООТВЕТСТВИИ С МЕТОДИКОЙ ПОДБОРА РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1, СТР. 91):**

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

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

Скорость  $V$  в выходном сечении регулятора выбираем равной максимально рекомендуемой ( $3 \text{ м/с}$ ) для регуляторов в ИТП в соответствии с методикой подбора регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП (Приложение 1, стр. 91).

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

$$\Delta P = P1 - P_{\text{пред}} = 8,0 - 4,5 = 3,5 \text{ бар.}$$

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

$$Kv = k_{\text{зан1}} * G / \sqrt{\Delta P} = 1,2 * 12 / \sqrt{3,5} = 7,7 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

4. Из таблицы 3.1.1 выбираем регулятор давления «после себя» RDT-P с ближайшим большим условным диаметром  $Dy$  и ближайшей большей максимальной условной пропускной способностью  $Kvs$ :

$$Dy = 40 \text{ мм, } Kvs = 10 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

5. По формуле (8) определяем фактический перепад на полностью открытом регуляторе при максимальном расходе  $G=12 \text{ м}^3/\text{ч}$ :

$$\Delta P_{\text{ф}} = (G / Kvs)^2 = (12 / 10)^2 = 1,44 \text{ бар.}$$

6. Из таблицы 3.1.1 для  $P = 4,5 \text{ бар}$ , выбираем исполнение диапазона настройки регулятора 2.2 ( $0,9-10 \text{ бар}$ ).

7. Определяем по формуле (10) и значению  $P_{\text{нас}}$  для температуры теплоносителя  $T1=110^\circ\text{C}$  максимальный перепад давлений, который может на себе «погасить» регулятор:

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

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

9. Номенклатура для заказа: **RDT-P-2.2-40-10**

## 3.2 РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ДО СЕБЯ» RDT-S И РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ПЕРЕПУСКА» RDT-B

### ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

**РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ «ДО СЕБЯ» RDT-S** 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.

В ИТП регулятор давления «до себя» устанавливается на обратном трубопроводе тепловой сети для стабилизации давления, а также предотвращения опустошения и завоздушивания зависимой системы отопления при низком давлении в обратном трубопроводе тепловой сети.

Не работает при отсутствии расхода и в тупиковых схемах.

**РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ «ПЕРЕПУСКА» RDT-B** является автоматическим регулятором перепада давления прямого действия, предназначенным для поддержания постоянного перепада давления на участке трубопровода, на котором установлен регулятор.

Клапан регулятора при отсутствии сигнала (энергии) нормально закрыт. При повышении перепада давлений на регуляторе клапан открывается.

В ИТП регулятор «перепуска» устанавливается на байпасных линиях для обеспечения постоянного расхода теплоносителя на основном участке трубопровода.

Не работает при отсутствии расхода и в тупиковых схемах.

### НОМЕНКЛАТУРА

#### **RDT-S-X1-X2-X3-X4**

где:

*RDT-S* – обозначение регулятора давления «до себя»;

*X1* – исполнение диапазона настройки регулятора;

*X2* – значение условного диаметра;

*X3* – значение максимальной условной пропускной способности;

*X4* – рабочее давление (1,6 МПа - ничего не указывается, 2,5 МПа - указывается значение 25).

#### **ПРИМЕР ЗАКАЗА**

Регулятор давления прямого действия «до себя» условным диаметром 25 мм, с пропускной способностью 6,3 м<sup>3</sup>/ч, максимальной температурой рабочей среды +150°C, рабочим давлением 1,6 МПа, с диапазоном настройки регулятора 2.3 (1,4 - 15,8 бар).

**RDT-S-2.3-25-6,3**

#### **RDT-B-X1-X2-X3-X4**

где:

*RDT-B* – обозначение регулятора давления «перепуска»;

*X1* – исполнение диапазона настройки регулятора;

*X2* – значение условного диаметра;

*X3* – значение максимальной условной пропускной способности;

*X4* – рабочее давление (1,6 МПа - ничего не указывается, 2,5 МПа - указывается значение 25).

#### **ПРИМЕР ЗАКАЗА**

Регулятор давления «перепуска» условным диаметром 32 мм, с пропускной способностью 10 м<sup>3</sup>/ч, максимальной температурой рабочей среды +150°C, рабочим давлением 1,6 МПа, с диапазоном настройки регулятора 1.3 (0,4 - 4,8 бар).

**RDT-B-1.3-32-10**

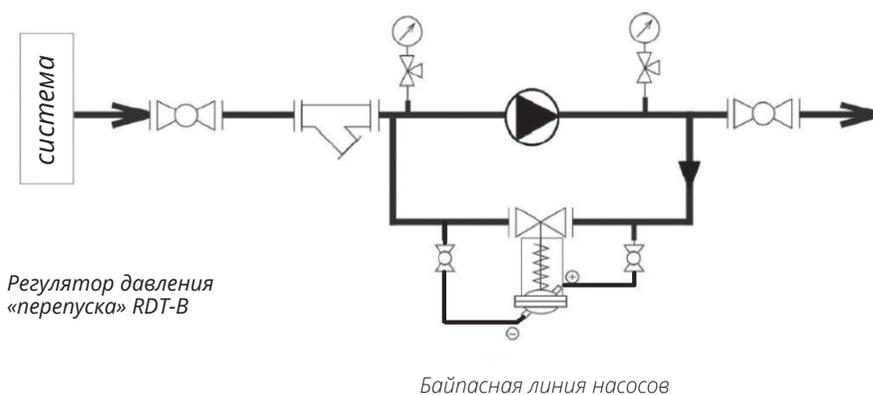
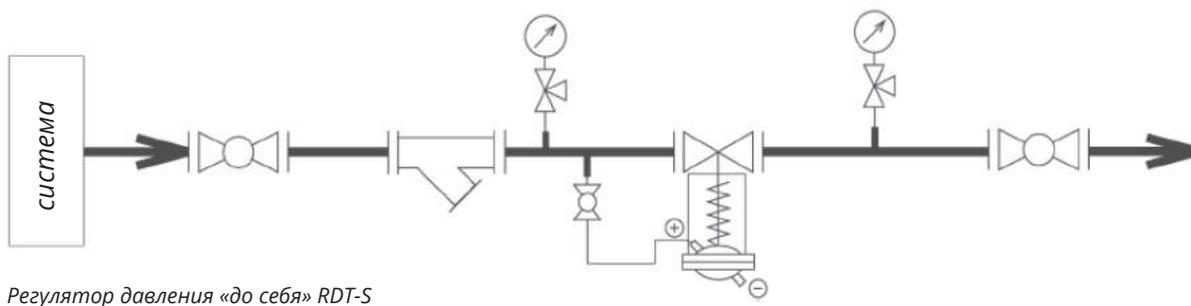
# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 3.2.1

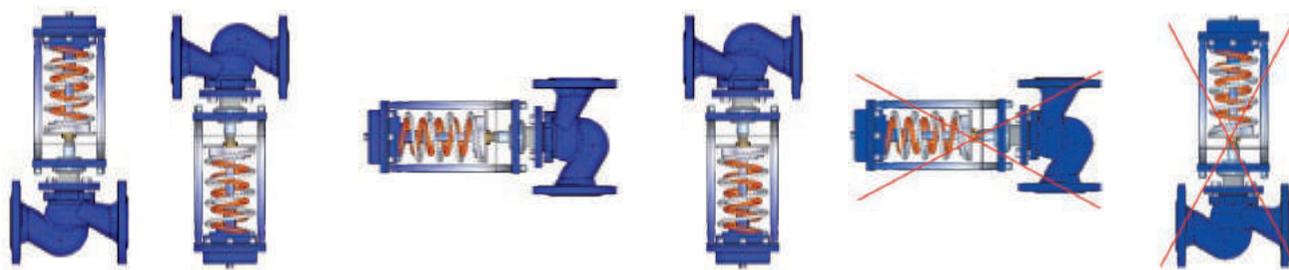
НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ										
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Максимальная условная пропускная способность Kvs, м³/час	0,25	2,5	4	6,3	10	16	25	32	63	100	160
	0,4	4	6,3	10	16	20	32	40	80	125	200
	0,63	6,3	8,0	12,5	20	25	40	63	100	160	250
	1	8	10	16	25	32	50	80	125	200	280
	1,6							100	160		
	2,5										
	4										
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
Условное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6); 25 (2,5)*										
Рабочая среда	вода, этиленгликоль и пропиленгликоль (концентрация до 65%)										
Температура рабочей среды T, °C	вода и гликоли - +5... +150										
Тип присоединения	фланцевый										
Исполнение диапазона настройки регулятора, бар (МПа)	фланцевый										
0.1	0,08...0,9 (0,008...0,09) - оранжевая пружина										
1.1	0,16...1,8 (0,016...0,18) - оранжевая пружина										
1.2	0,24...3,0 (0,024...0,30) - серая пружина										
1.3	0,4...4,8 (0,04...0,48) - оранжевая пружина + серая пружина										
2.1	0,5...5,8 (0,05...0,58) - красная пружина										
2.2	0,9...10,0 (0,09...1,0) - желтая пружина										
2.3	1,4...15,8 (0,14...1,58) - красная пружина + желтая пружина										
Зона пропорциональности, % от верхнего предела настройки, не более	6										
Относительная протечка, % от Kvs, не более	0,05 - для жидкости 0,5 - для газа										
Материалы крышка	сталь 20										
шток, плунжер, седло	нержавеющая сталь 40X13										
сменный блок уплотнения штока	направляющие-PTFE, прокладки-EPDM										
уплотнение в затворе	"металл по металлу"										
мембрана	EPDM на тканевой основе										
корпус	серый чугун с шаровидным графитом EN-JL1040 (для PN 1,6 МПа); высокопрочный чугун EN-JS1025 (для PN 2,5 МПа)										

\* Поставляется по спецзаказу

## СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ



## 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

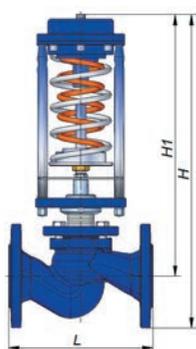


Таблица 3.2.2

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	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	400	400	405	415	425	435	525	535	585	685	705	
Высота H*, мм, не более	450	455	465	485	500	520	620	635	695	810	850	
Масса (стандартное исполнение), кг, не более	13	13,5	14,5	16	19	22	26	32	45	56	70	
Масса (исполнение 0,1), кг, не более	16	16,5	17,5	19	21	24	29	35	49	60	75	

\* Для исполнения 0.1 высота увеличивается на 80 мм.

### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ

#### РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ «ДО СЕБЯ» RDT-S

для DN 15-100:

- медная импульсная трубка Ду 6x1 мм длиной 1,5 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M10x1) – 1 шт;
- латунный штуцер с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 1 шт;

для DN 125-150:

- медная импульсная трубка Ду 10x1 мм длиной 1,5 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M14x1,5) – 1 шт;
- латунный штуцер с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 1 шт.

#### РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ «ПЕРЕПУСКА» RDT-B

для DN 15-100:

- медная импульсная трубка Ду 6x1 мм длиной 1,5 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M10x1) – 1 шт;
- медная импульсная трубка Ду 6x1 мм длиной 1,0 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M10x1) – 1 шт;
- латунный штуцер с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 2 шт;

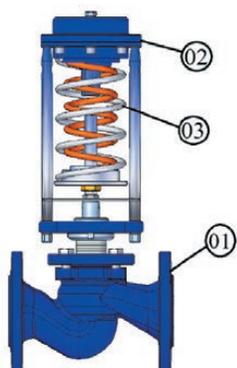
для DN 125-150:

- медная импульсная трубка Ду 10x1 мм длиной 1,5 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M14x1,5) – 1 шт;
- медная импульсная трубка Ду 10x1 мм длиной 1,0 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M14x1,5) – 1 шт;
- латунный штуцер с наружной трубной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 2 шт;



Импульсные трубки рекомендуется подключать через шаровый кран.

## КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

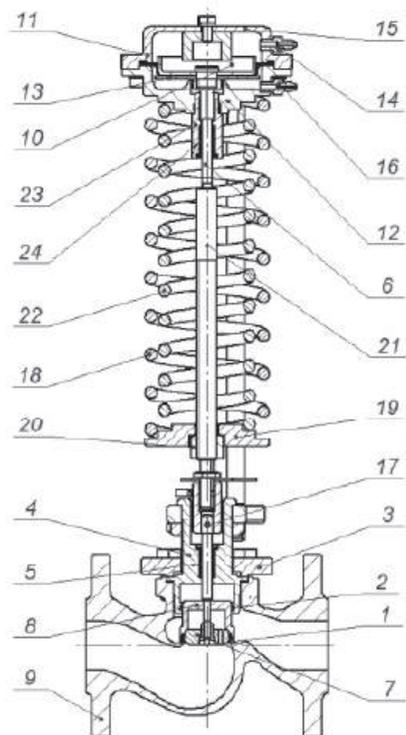


Общая конструкция регулятора перепада давления состоит из трех главных элементов:

- клапана **01**,
- привода **02**
- исполнительного механизма – устройства, задающего необходимое давление (далее - задатчик) **03**.

Тарелка клапана разгружена от гидростатических сил.

Таблица 3.2.3



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	Плунжер (тарелка)	
8	Поршень	
9	Корпус клапана	
10	Поршень мембраны	Привод 02
11	Мембрана	
12	Крышка (верхняя)	
13	Шайба	
14	Штуцер (-)	
15	Крышка (нижняя)	
17	Шрифт	
18	Пружина задатчика (меньшего усилия)	Задатчик 03
19	Шайба	
20	Гайка регулировочная	
21	Шток	
22	Пружина задатчика(большого усилия)	
24	Уплотнительный узел	

Устройство регулятора

### ПРИНЦИП РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ «ДО СЕБЯ» RDT-S.

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.

Изменение регулируемого давления по отношению к заданной величине, установленной при помощи пружины поз. 18 (22) в задатчике **03**, приводит к сдвигу штока поз. 21 и перемещению тарелки поз. 7 клапана **01** вниз или вверх до момента, когда величина регулируемого давления достигнет величины, установленной на задатчике **03**.

## ПРИНЦИП РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ «ПЕРЕПУСКА» RDT-B

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 датчика **03** к штуцеру «+» поз. 16 (обозначен красным цветом), под мембрану поз.11.

Импульс низкого давления подается по импульсной трубке (входит в комплект регулятора) на мембрану поз.11 (штуцер «-» поз. 14).

Изменение регулируемой разницы давлений по отношению к заданной величине, установленной при помощи пружины поз.18 (22) в датчике **03**, приводит к сдвигу штока поз.21 и перемещению тарелки поз.7 клапана **01** вниз или вверх до момента, когда величина регулируемого перепада давления достигнет величины, установленной на датчике **03**.

## МОНТАЖ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ RDT-S, RDT-B

Перед регулятором необходимо установить фильтр.

В местах забора импульсов необходимо предусмотреть ручной запорный кран, позволяющий отключать давление от импульсной трубки.

Во избежание загрязнения импульсной линии забор импульса желательно проводить сверху или сбоку трубопровода. Перед регулятором и после регулятора желательно предусмотреть ручные запорные краны, позволяющие проводить техническое обслуживание и ремонт регулятора без необходимости слива рабочей среды из всей системы.

Установить штуцеры из комплекта регулятора на трубопровод согласно схеме подключения регулятора в местах, удобных для подсоединения импульсных трубок.

Вблизи от мест забора импульсов (штуцера) установить манометр.

После регулятора установить манометр (для регулятора RDT-S).

Соединить импульсной трубкой штуцер «+» регулятора со штуцером на трубопроводе расположенном до регулятора, а штуцер «-» регулятора со штуцером на трубопроводе расположенном после регулятора (для регулятора RDT-S штуцер «-» оставить открытым на атмосферу).

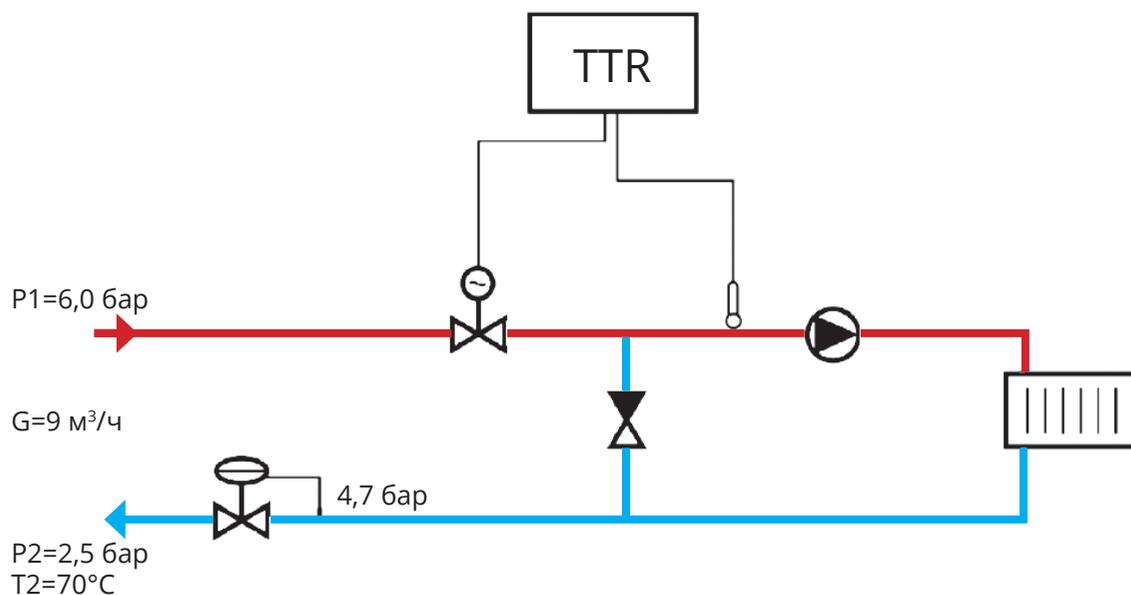
## ПРИМЕР ПОДБОРА РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ «ДО СЕБЯ» RDT-S

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

Расход сетевого теплоносителя –  **$G=9$  м<sup>3</sup>/ч**.

Давление в подающем трубопроводе –  **$P_1=6$  бар**.

Давление в обратном трубопроводе –  **$P_2=2,5$  бар**, температура –  **$T_2=70^{\circ}\text{C}$** .



## В СООТВЕТСТВИИ С МЕТОДИКОЙ ПОДБОРА РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ( ПРИЛОЖЕНИЕ 1, СТР. 91):

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

$$Dy = 18,8 \cdot \sqrt{(G / V)} = 18,8 \cdot \sqrt{(9 / 3)} = 32,6 \text{ мм.}$$

Скорость  $V$  в выходном сечении регулятора выбираем равной максимально рекомендуемой (3 м/с) для регуляторов в ИТП в соответствии с методикой подбора регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП (Приложение 1, стр. 91).

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 регулятора:

$$Kv = k_{зан1} \cdot G / \sqrt{\Delta P} = 1,2 \cdot 9 / \sqrt{2,2} = 7,3 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

4. Из таблицы 3.2.1 выбираем регулятор давления «до себя» RDT-S с ближайшим большим условным диаметром  $Dy$  и ближайшей большей максимальной условной пропускной способностью  $Kvs$ :

$$Dy = 40 \text{ мм, } Kvs = 10 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

5. По формуле (8) определяем фактический перепад на полностью открытом регуляторе при максимальном расходе  $G=9 \text{ м}^3/\text{ч.}$ :

$$\Delta P_\phi = (G / Kvs)^2 = (9 / 10)^2 = 0,81 \text{ бар.}$$

6. Из таблицы 3.2.1 для  $P = 4,7 \text{ бар}$ , выбираем исполнение диапазона настройки регулятора 2,2 (0,9-10 бар).

7. Определяем по формуле (10) и значению  $P_{нас}$  для температуры теплоносителя  $T_2=70^\circ\text{C}$  максимальный перепад давлений, который может на себе «погасить» регулятор:

$$\Delta P_{пред} = Z (P_{вх} - P_{нас}) = 0,55 (4,7 - (-0,69)) = 2,96 \text{ бар.}$$

8. Так как расчетный перепад давления на регуляторе  $\Delta P = 2,2 < \Delta P_{пред} = 2,96 \text{ бар}$ , то регулятор подобран корректно: кавитация в регуляторе при заданных параметрах отсутствует.

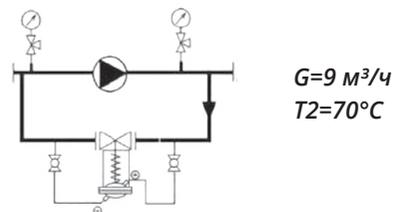
9. Номенклатура для заказа: **RDT-S-2.2-40-10.**

## ПРИМЕР ПОДБОРА РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ «ПЕРЕПУСКА» RDT-B

Требуется подобрать регулятор давления «перепуска» для обеспечения перепада давления на байпасной линии насоса  $\Delta P_{ув} = 2,2 \text{ бар}$ .

Давление перед регулятором 5,7 бар.

Расход сетевого теплоносителя –  $G=9 \text{ м}^3/\text{ч}$ , температура –  $T_2=70^\circ\text{C}$ .



## В СООТВЕТСТВИИ С МЕТОДИКОЙ ПОДБОРА РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ( ПРИЛОЖЕНИЕ 1, СТР. 91):

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

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

Скорость  $V$  в выходном сечении регулятора выбираем равной максимально рекомендуемой (3 м/с) для регуляторов в ИТП в соответствии с методикой подбора регулирующих клапанов и регуляторов давления прямого действия ГК «Теплосила» в ИТП/ЦТП (Приложение 1, стр. 91).

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

$$Kv = k_{зан1} \cdot G / \sqrt{\Delta P} = 1,2 \cdot 9 / \sqrt{2,2} = 7,3 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

3. Из таблицы 3.2.1 выбираем регулятор давления «перепуска» RDT-B с ближайшим большим условным диаметром  $Dy$  и ближайшей большей максимальной условной пропускной способностью  $Kvs$ :

$$Dy = 40 \text{ мм, } Kvs = 10 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

4. По формуле (8) определяем фактический перепад на полностью открытом регуляторе при максимальном расходе  $9 \text{ м}^3/\text{ч.}$

$$\Delta P_\phi = (G / Kvs)^2 = (9 / 10)^2 = 0,81 \text{ бар.}$$

5. Из таблицы 3.2.1 для  $\Delta P = 2,2 \text{ бар}$ , выбираем исполнение диапазона настройки регулятора 1.3 (0,4-4,8 бар).

6. Определяем по формуле (10) и значению  $P_{нас}$  для температуры теплоносителя  $T_2=70^\circ\text{C}$  максимальный перепад давлений, который может на себе «погасить» регулятор:

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

7. Так как расчетный перепад давления на регуляторе  $\Delta P = 2,2 < \Delta P_{пред} = 3,5 \text{ бар}$ , то регулятор подобран корректно: кавитация в регуляторе при заданных параметрах отсутствует.

8. Номенклатура для заказа: **RDT-B-1.3-40-10.**

## 3.3 ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-T



### ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

**ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-T** предназначены для автоматического поддержания заданного давления рабочей среды после регулятора (перед объектом регулирования) путем изменения расхода.

Не работают при отсутствии расхода и в тупиковых схемах.

Рабочая среда – перегретая вода и пар с температурой до +220 °С.

Для высокотемпературных регуляторов давления «после себя» RDT-T предусмотрена установка охладителя импульса. Охладитель импульса устанавливается между трубопроводом и мембранной камерой, к которой подключается импульсная трубка. Перед запуском в эксплуатацию охладитель регулятора со стороны мембранной камеры заполняется водой.

Установка охладителя импульса необходима для того, чтобы предотвратить воздействие теплоносителя с высокой температурой на мембрану (максимальная температура на которую рассчитана мембрана составляет +150 °С).

### НОМЕНКЛАТУРА

#### **RDT-T-X1-X2-X3-X4**

где:

*RDT-T* – обозначение высокотемпературного регулятора давления «после себя»;

*X1* – исполнение диапазона настройки регулятора;

*X2* – значение условного диаметра;

*X3* – значение максимальной условной пропускной способности;

*X4* – рабочее давление (1,6 МПа - ничего не указывается, 2,5 МПа - указывается значение 25).

#### **ПРИМЕР ЗАКАЗА**

Высокотемпературный регулятор давления «после себя» условным диаметром 50 мм, с пропускной способностью 20 м<sup>3</sup>/ч, максимальной температурой рабочей среды +220 °С, рабочим давлением 1,6 МПа, с диапазоном настройки 1.1 (0,16-1,8 бар).

**RDT-T-1.1-50-20**

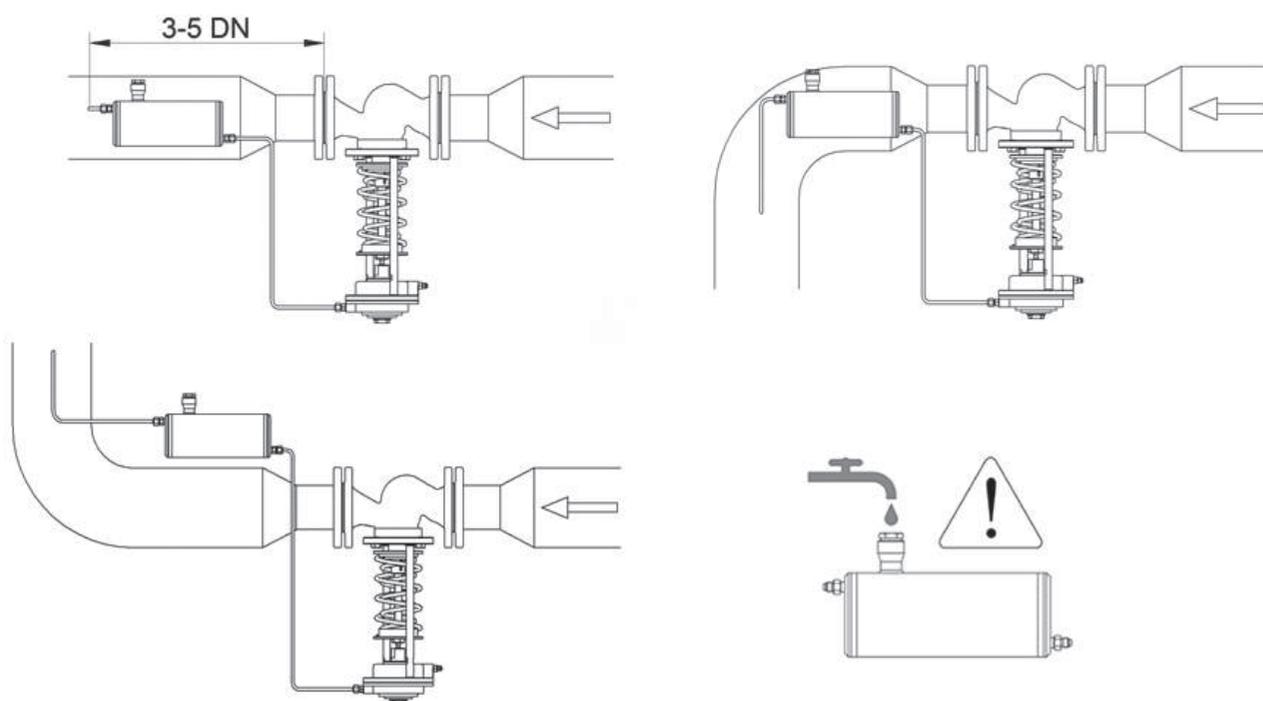
# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 3.3.1

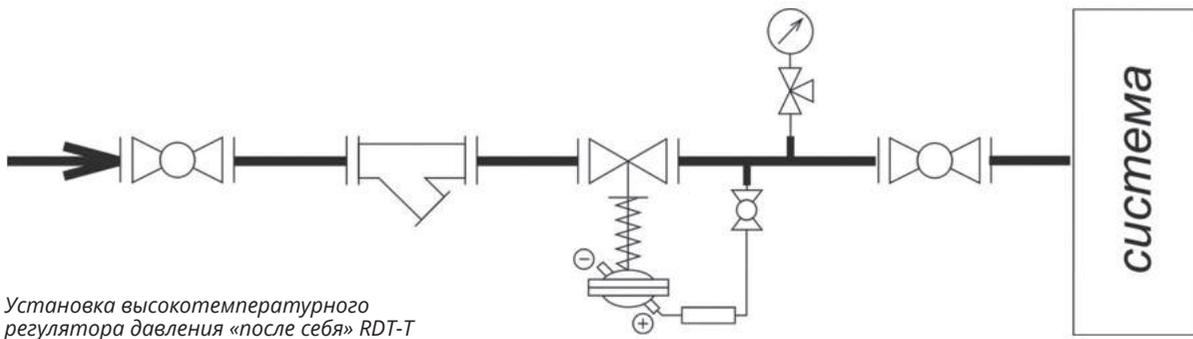
НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ										
Условный диаметр DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Максимальная условная пропускная способность Kvs, м³/час	0,25	2,5	4	6,3	10	16	25	32	63	100	160
	0,4	4	6,3	10	16	20	32	40	80	125	200
	0,63	6,3	8,0	12,5	20	25	40	63	100	160	250
	1	8	10	16	25	32	50	80	125	200	280
	1,6							100	160		
2,5											
4											
Условное давление PN, бар (МПа)	16 (1,6); 25 (2,5)*										
Рабочая среда	перегретая вода, пар										
Температура рабочей среды T, °C	до +220										
Тип присоединения	фланцевый										
Исполнение диапазона настройки регулятора, бар (МПа)											
0.1	0,08...0,9 (0,008...0,09) - оранжевая пружина										
1.1	0,16...1,8 (0,016...0,18) - оранжевая пружина										
1.2	0,24...3,0 (0,024...0,30) - серая пружина										
1.3	0,4...4,8 (0,04...0,48) - оранжевая пружина + серая пружина										
2.1	0,5...5,8 (0,05...0,58) - красная пружина										
2.2	0,9...10,0 (0,09...1,0) - желтая пружина										
2.3	1,4...15,8 (0,14...1,58) - красная пружина + желтая пружина										
Зона пропорциональности, % от верхнего предела настройки, не более	6										
Относительная протечка, % от Kvs, не более	0,05 - для жидкости 0,5 - для газа										
Материалы	крышка	сталь 20									
	шток, плунжер, седло	нержавеющая сталь 40X13									
	сменный блок уплотнения штока	направляющие-PTFE, прокладки-высокотемпературный EPDM E90SR									
	уплотнение в затворе	"металл по металлу"									
	мембрана	EPDM на тканевой основе									
	корпус	серый чугун с шаровидным графитом EN-JL1040 (для PN 1,6 МПа); высокопрочный чугун EN-JS1025 (для PN 2,5 МПа)									

\*поставляется по специальному заказу

## СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

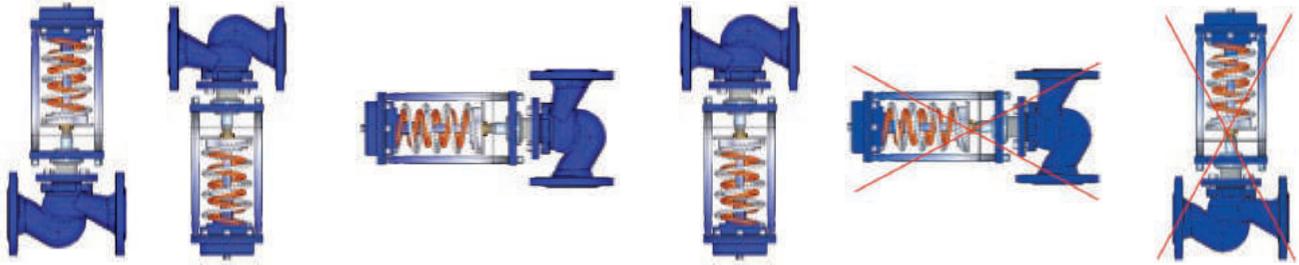


Варианты подключения охладителя импульса высокотемпературного регулятора давления «после себя» RDT-T



Установка высокотемпературного регулятора давления «после себя» RDT-T

## МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ



Монтажные положения регулятора на трубопроводе при температуре среды до 100°C.

Монтажные положения регулятора на трубопроводе при температуре среды свыше 100°C.

Прямолинейные участки до и после регулятора не требуются.

Прямолинейные участки до и после регулятора не требуются.

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

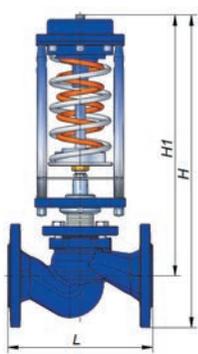


Таблица 3.3.2

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	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	385	385	385	395	400	405	545	555	590	650	660
Высота H*, мм, не более	435	440	445	465	475	490	630	655	700	775	805
Масса, кг, не более	13	13,5	14,5	16	19	22	26	32	45	56	70
Масса (стандартное исполнение), кг, не более	13	13,5	14,5	16	19	22	26	32	45	56	70
Масса (исполнение 0,1), кг, не более	16	16,5	17,5	19	21	24	29	35	49	60	75

\* Для исполнения 0.1 высота увеличивается на 80 мм.

### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ

#### ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ «ПОСЛЕ СЕБЯ» RDT-T

для DN 15-100:

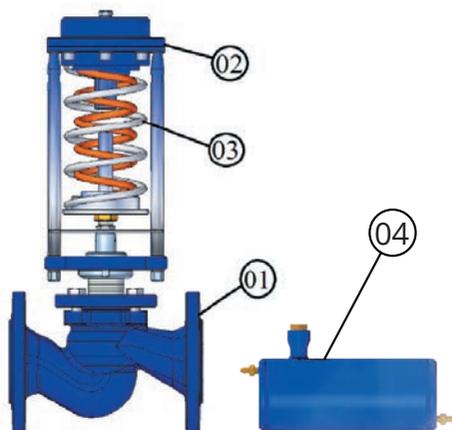
- медная импульсная трубка Ду 6x1 мм длиной 1,5 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M10x1) – 1 шт;
- медная импульсная трубка Ду 6x1 мм длиной 1,0 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M10x1) – 1 шт;
- латунный штуцер с наружной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 1 шт;
- охладитель импульса с кронштейном для крепления к трубопроводу – 1 шт.

для DN 125-150:

- медная импульсная трубка Ду 10x1 мм длиной 1,5 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M14x1,5) – 1 шт;
- медная импульсная трубка Ду 10x1 мм длиной 1,0 м (включая 2 латунные гайки с внутренней резьбой M14x1,5) – 1 шт;
- латунный штуцер с наружной резьбой G1/2" (для подключения к шаровому крану) – 1 шт;
- охладитель импульса с кронштейном для крепления к трубопроводу – 1 шт.

⚠ Импульсные трубки рекомендуется подключать через шаровый кран.

## КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП РАБОТЫ



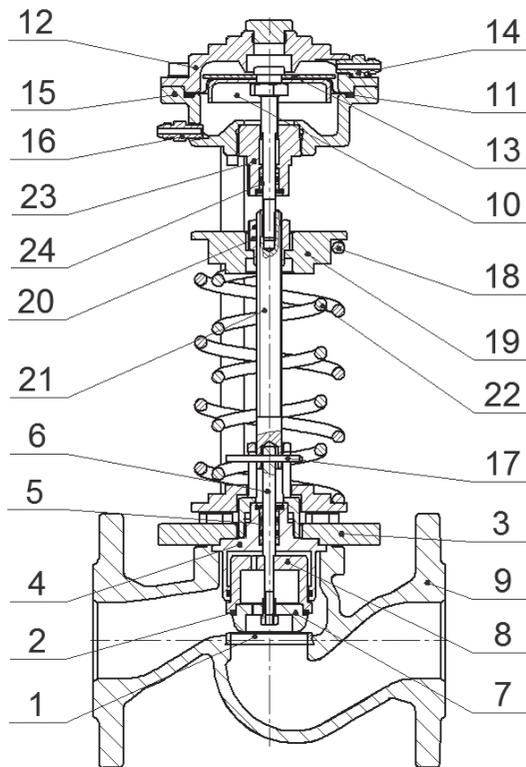
Общая конструкция высокотемпературного регулятора давления «после себя» состоит из четырех главных элементов:

- клапана **01**,
- привода **02**,
- исполнительного механизма – устройства, задающего необходимое давление (далее - задатчик) **03**,
- охладителя импульса **04**.

Тарелка клапана разгружена от гидростатических сил.

Таблица 3.3.3

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	Плунжер (тарелка)	
8	Поршень	
9	Корпус клапана	
10	Поршень мембраны	Привод 02
11	Мембрана	
12	Крышка (верхняя)	
13	Шайба	
14	Штуцер (+) с красным кембриком	
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	



Устройство регулятора давления RDT-T

### ПРИНЦИП РАБОТЫ И МОНТАЖ

Принцип работы и монтаж высокотемпературного регулятора давления «после себя» RDT-T аналогичны обычному регулятору давления «после себя».

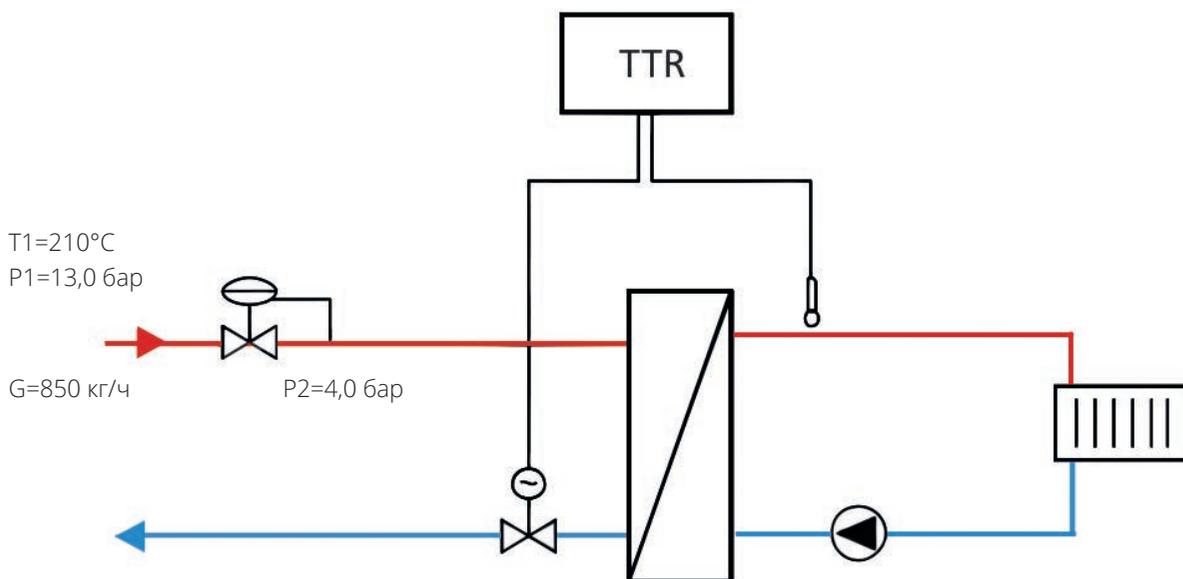
Дополнительно для охлаждения высокотемпературного импульса подаваемого на мембрану исполнительного механизма в разрыв линии передачи импульса встраивается охладитель импульса.

**Перед запуском в работу установленного регулятора давления необходимо заполнить охладитель импульса водой!**

Охладитель импульса крепится на трубопровод рядом с местом установки регулятора с помощью специального кронштейна, поставляемого комплектно.

## Пример подбора высокотемпературного регулятора давления «после себя» RDT-T

Требуется выбрать регулятор давления «после себя» для понижения избыточного давления перегретого пара с  $p_1 = 13 \text{ бар}$  до  $p_2 = 4 \text{ бар}$  температурой  $T_1 = 210^\circ\text{C}$  и максимальным массовым расходом  $G_{\text{max}} = 850 \text{ кг/ч}$ .



**В СООТВЕТСТВИИ С МЕТОДИКОЙ ПОДБОРА КЛАПАНОВ И РЕГУЛЯТОРОВ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПАРОВЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3, СТР. 95):**

1. Проверяем режим движения потока пара:

$(p_1 - p_2) = 9 \text{ бар} > 0,5 (p_1 + 1) = 7 \text{ бар}$  - режим сверхкритический, следовательно требуемая пропускная способность регулятора давления определяется по формуле (13):

$$Kv = k_{\text{зан}} \frac{G_{\text{max}}}{230 (p_1 + 1)} \sqrt{T_1 + 273} = 1,3 \cdot \frac{850}{230 (13 + 1)} \sqrt{(210 + 273)} = 7,54 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

2. Скорость в выходном сечении выбирается из условия обеспечения малозумной работы регулирующей арматуры: для перегретого пара - 60 м/с.

По формуле (14) определяем минимальный условный диаметр регулятора давления:

$$Dy = 18,8 \sqrt{\frac{G_{\text{max}} (T_1 + 273)}{219 (p_2 + 1) V}} = 18,8 \sqrt{\frac{850 \cdot (210 + 273)}{219 \cdot (4 + 1) 60}} = 47 \text{ мм}.$$

3. Из таблицы 3.3.1 выбираем высокотемпературный регулятор давления после себя RDT-T с ближайшим большим условным диаметром  $Dy$  и ближайшей большей максимальной условной пропускной способностью  $Kvs$ :

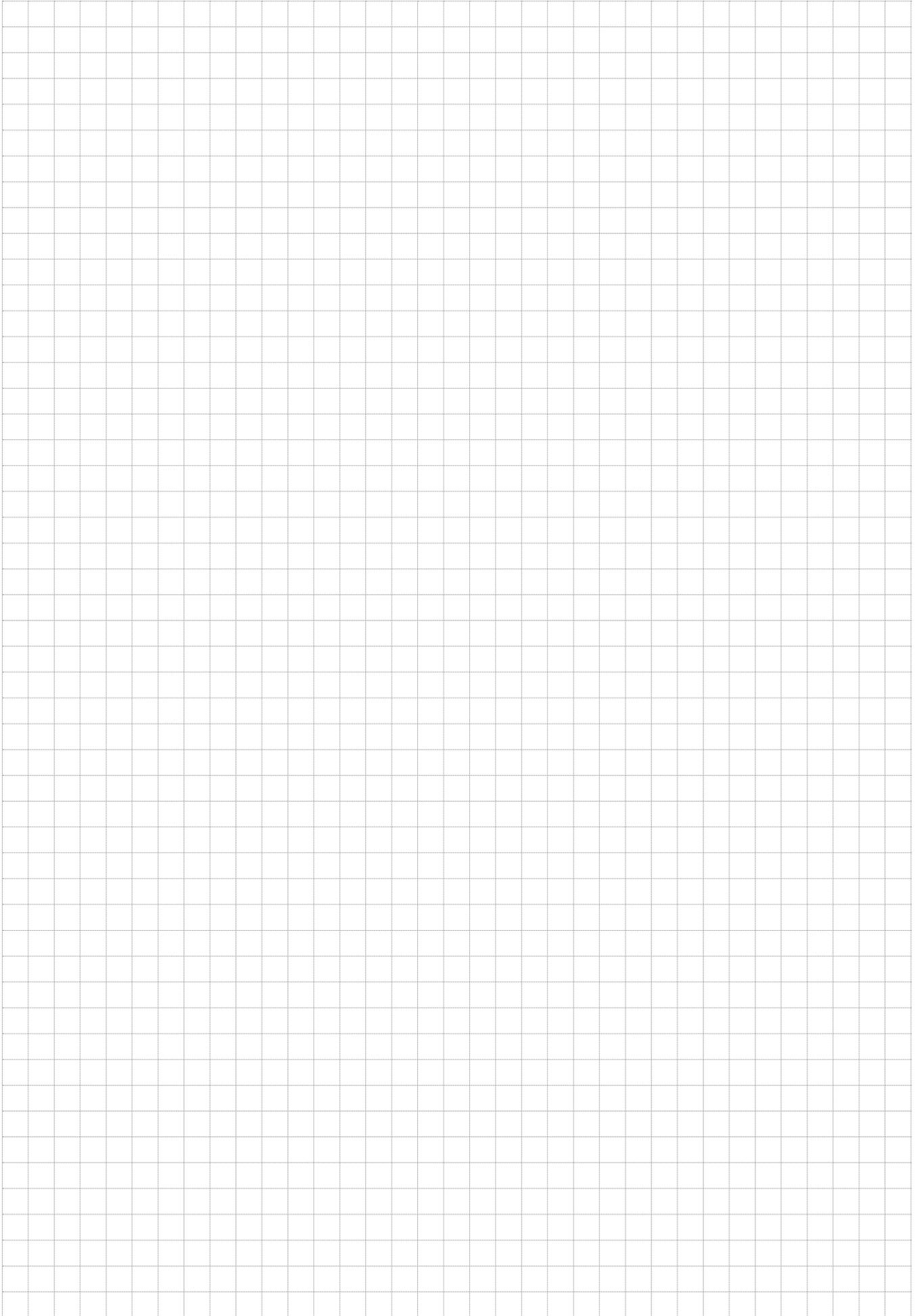
$$Dy = 50 \text{ мм}, Kvs = 16 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

4. Из таблицы 3.3.1 для  $p_2 = 4 \text{ бар}$ , выбираем исполнение диапазона настройки регулятора 2.1 (0,5–5,8 бар).

5. Согласно условий применения выбираем регулятор с  $Pu25$ .  
Номенклатура для заказа: **RDT-T-2.1-50-16-25**.

6. Так как допускается применять паровые регуляторы давления с диаметром меньше  $Dy$ , но не более, чем на один типоразмер, то также можно выбрать клапан со следующими параметрами:  $Dy = 40 \text{ мм}$ ,  $Kvs = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$  (выбор этого типоразмера клапана в данном случае более предпочтителен, так как требуемая пропускная способность клапана  $Kv$  наиболее точно соответствует принятой максимальной условной пропускной способности  $Kvs$ ).

Номенклатура для заказа: **RDT-T-2.1-40-10-25**.



# 4 МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ



## ПРЕИМУЩЕСТВА

- малые габариты и модульная конструкция – оптимальное решение при проектировании шкафов управления для многоконтурных и одноконтурных систем теплоснабжения.
- простое, интуитивно понятное, управление.
- изменение (обновление) программного обеспечения модуля на сайте в открытом доступе.
- все необходимое ПО предустановлено производителем.
- наличие функции самоадаптации к параметрам объекта позволяет в большинстве случаев работать с заводскими настройками коэффициентов регулирования.
- металлический корпус шкафа (IP54), возможность подключения двух вводов питания.

# 4.1 МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ ТТР

## НАЗНАЧЕНИЕ

Модули управления многофункциональные ТТР - микропроцессорные устройства с символьно-цифровой индикацией. Предназначены 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.

Модули должны размещаться в защитном корпусе или шкафах со степенью защиты, соответствующей условиям эксплуатации.

В зависимости от объекта, при проведении проектных работ необходимо выбрать тип и количество модулей управления с функциональным назначением, обеспечивающим выполнение технического задания.

## ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- **МАЛЫЕ ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ:** модуль выполнен в корпусе для крепления на DIN-рейку 35 мм;
- **АВТОНАСТРОЙКА** самоадаптация к параметрам объекта управления;
- **ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ 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 RS-485** (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

### Модуль управления ТТР-ХУ-230

где:

*ТТР* – Наименование изделия;

*Х* – Конструктивное исполнение:

01 - модуль управления одноконтурный;

02 - модуль управления двухконтурный.

*У* – Тип датчика температуры:

*А* – Pt 1000;

*Д* – DS 1820 (DS18B20)

(только для ТТР-01).

230 – Напряжение питания 230В, 50Гц

### Термодатчики ТДХУ-Л

где:

*ТД* – Наименование датчика температуры;

*Х* – Конструкция (монтаж):

*Т* - теплоносителя в трубопроводе (погружной);

*Н* - теплоносителя в трубопроводе (накладной);

*В* - воздуха.

*У* – Тип датчика температуры:

*А* – Pt 1000

отсутствует – DS 1820 (DS18B20).

*Л* – длина монтажной части, мм.

### ПРИМЕР ЗАКАЗА

Модуль управления ТТР-01А

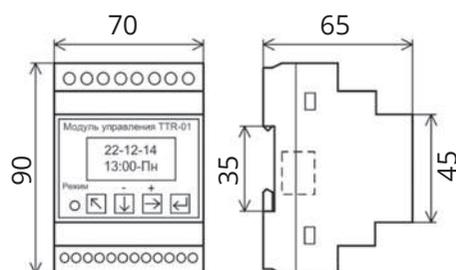
с датчиком температуры Pt 1000 для управления контуром системы отопления:

- модуль управления ТТР-01А-230 – 1 шт;
- датчик температуры ТДТА-100 (теплоносителя) – 2 шт;
- датчик температуры ТДВА-60 (воздуха) – 1 шт.

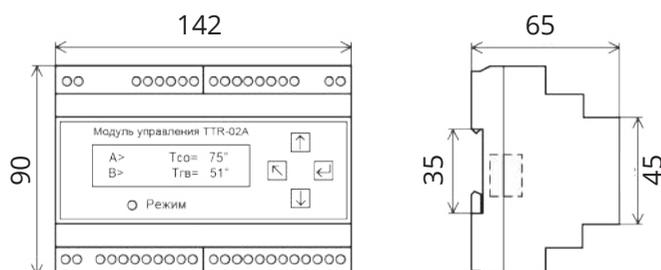
## УСТРОЙСТВО

Конструктивно модули управления выполнены 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.



Внешний вид и габаритные размеры ТТР-01



Внешний вид и габаритные размеры ТТР-02

## ПРИНЦИП РАБОТЫ

Основой модулей управления 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. В зависимости от знака и величины рассогласования модули управления TTR вырабатывают сигналы управления исполнительными механизмами.

**ДЛЯ УЗЛА ПОДПИТКИ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ** модули управления TTR начинают свою работу с опроса состояния датчика наличия теплоносителя в системе. В случае низкого давления в системе модули управления TTR вначале включают клапан подпитки и через заданный период, длительность которого может быть запрограммирована пользователем и при наличии теплоносителя, включают насос. При достижении максимального уровня давления модули управления TTR производят выключение насоса и клапана подпитки. Далее, при достижении давления низкого уровня, процесс включения клапана подпитки и насоса повторяется.

Алгоритмом работы программы по управлению насосами в модулях управления TTR предусмотрена защита от отсутствия теплоносителя, функция попеременной работы насосов с целью обеспечения равномерного износа, переключение на работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 4.1.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ		
	TTR-01D	TTR-01A	TTR-02A
Напряжение питания	230 В, частота 50 Гц		
Потребляемая мощность, не более	3 ВА		
Количество выходов управления (реле)	4		8
Параметры релейного выхода	250 VAC, 2 A (cos φ=0,6)		
Количество выходов для управления клапанами с 3-х позиционным управлением	1	2*	2
Тип контура управления	СО, ГВ, ТП, ПП, НН		СО, ГВ, ПП, НН
Количество выходов для управления насосами	2	4*	4
Защита работы насосов от «сухого хода»	есть		
Тип датчика «сухого хода»	датчик-реле давления, ЭКМ исп.1 по ГОСТ 2405-88		
Выход «Авария» (реле)	нет	есть	есть
Количество подключаемых термодатчиков	4**	6**	6**
Тип датчика температуры	DS 1820 (DS18B20)	Pt 1000	Pt 1000
Диапазон измеряемых температур	от - 55°С до +125°С	от - 50°С до +180°С	от - 50°С до +180°С
Разрешающая способность	1°С	0,1°С	0,1°С
Количество дискретных входов	2	6*	6
Параметры дискретного входа (тип)	"сухой контакт"		
Количество входов подключения датчиков давления (4-20) мА	нет	нет	2
Дискретность задания температуры	1°С		
Тип датчика неисправности насосов	датчик-реле перепада давления, реле состояния «Работа» насоса		
Тип датчика давления узла подпитки	датчик-реле давления, ЭКМ исп.5 по ГОСТ 2405-88		
Часы реального времени	есть		
Длительность временного графика	1 неделя		
Дискретность задания времени	1 ч		
Архив (энергонезависимая память)	есть		
Тип интерфейса и протокол связи	RS-485, ModBus-RTU	RS-485, ModBus-RTU, ModBus-ASCII	
Скорость обмена	2400 ... 115200 бит/сек		
Степень защиты	корпуса IP 40 (IP 20 - со стороны винтовых клемм)		
Габаритные размеры	(90x70x65) мм		(90x142x60) мм
Масса, не более	0,35 кг		0,5
Примечание	* - Количество и тип определяется программой модуля управления. ** - Тип и количество термодатчиков зависит от объекта и согласовывается при оформлении заказа.		

## ТИП КОНТУРА УПРАВЛЕНИЯ МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ЗНАЧЕНИЯ:

«СО» – поддержание температурного графика в системе отопления;

«ГВ» – поддержание температуры горячей воды;

«ТП» – поддержание температуры воздуха в помещении;

«ПП» – управление системой подпитки;

«НН» - управление насосами в составе группы «основной-резервный»

## ТИП КОНТУРА И ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ФУНКЦИИ

Таблица 4.1.2

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

## МИНИМАЛЬНО НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ РАБОТЫ ТТР КОЛИЧЕСТВО ТЕРМОДАТЧИКОВ И ИХ ТИП В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА КОНТУРА УПРАВЛЕНИЯ

Таблица 4.1.3

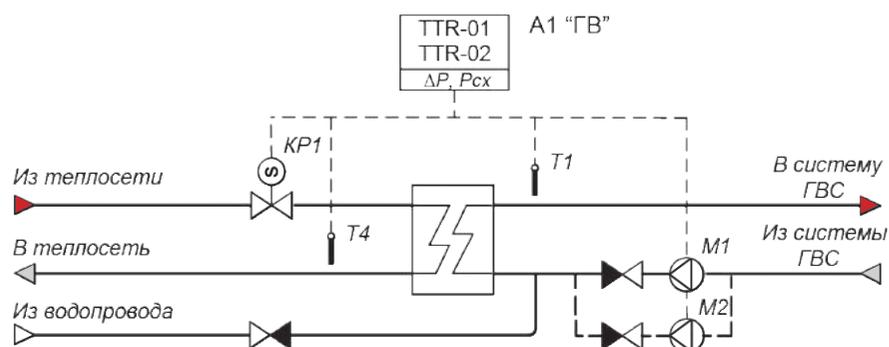
ТИП КОНТУРА	ТИП И КОЛИЧЕСТВО ДАТЧИКОВ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	
	ТДТ - ДАТЧИК ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ	ТДВ - ДАТЧИК ВОЗДУХА
<b>СО</b>	1	1
<b>ГВ</b>	1	-
<b>ТП</b>	-	1
<b>ПП</b>	-	-



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

# ПРИМЕРЫ СХЕМ ПРИМЕНЕНИЯ TTR-01 И TTR-02 В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

## ПОДДЕРЖАНИЕ ЗАДАННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В СИСТЕМЕ ГВС



### ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

Модуль управления A1 поддерживает заданную температуру горячей воды T1 и обеспечивает при измерении T4 ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения.

Доступна функция понижения (или выключения) температуры горячей воды по временному графику. Для обеспечения циркуляции теплоносителя используется насос M1 и, при необходимости, насос M2 (резервный). Модуль управления A1 обеспечивают защиту работы насосов при отсутствии теплоносителя.

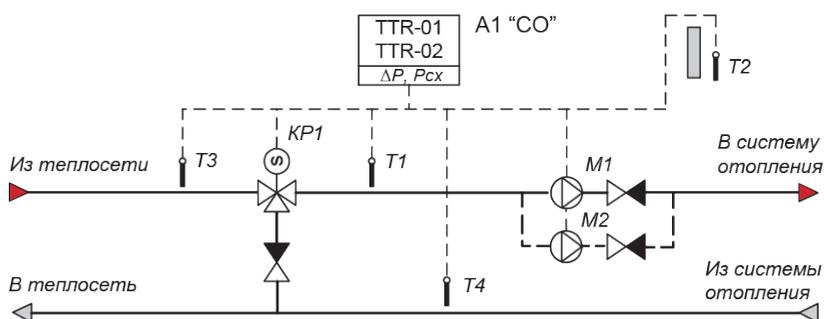
С целью обеспечения равномерного износа насосов доступны функции попеременной работы насосов и автоматического ввода в работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса.

### ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

T1 - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;

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

## ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА С ЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



### 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, или при измерении T3 ограничение температуры теплоносителя в системе отопления по графику температуры теплоносителя в тепловой сети.

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику.

Для обеспечения циркуляции теплоносителя используется насос 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.

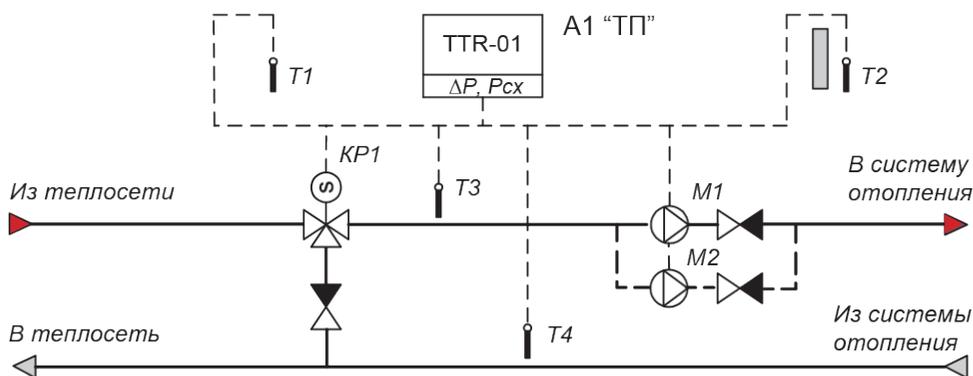
С целью обеспечения равномерного износа насосов доступны функции попеременной работы насосов и автоматического ввода в работу резервного насоса в случае неисправности работающего насоса.

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

#### ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

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

#### ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПОМЕЩЕНИИ С ЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



#### 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.

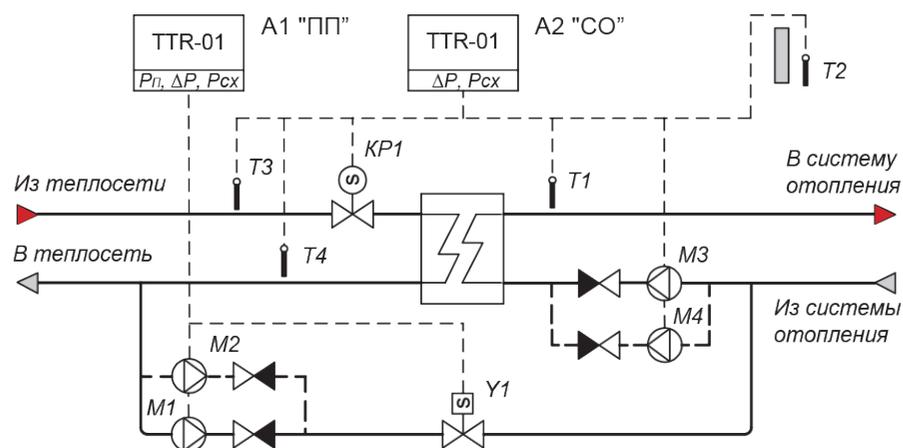
Модуль управления  $A1$  обеспечивает защиту работы насосов при отсутствии теплоносителя.

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 теплоносителя по месту установки.

## ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА В ОДНОКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ С НЕЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ



### ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

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

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

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику.

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

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

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

### ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

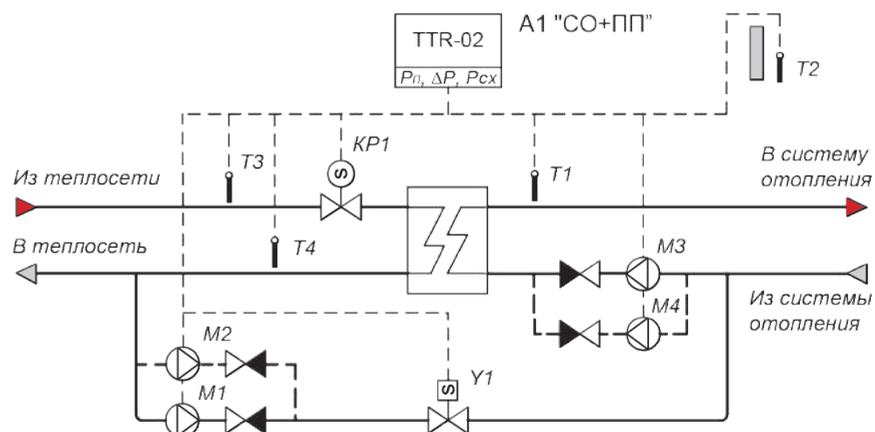
T1 - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;

T2 - датчик температуры наружного воздуха;

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

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

## ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА В ОДНОКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ С НЕЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ



### ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

Управление подпиткой производит модуль управления А1. Давление в контуре отопления поддерживается работой клапана У1, насоса подпитки М1 или М2 (резервный).

Модуль управления А1 поддерживает в системе отопления температурный график теплоносителя  $T1=f(T2)$  по подающему трубопроводу и обеспечивает при измерении Т4 ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения, или при измерении Т3 ограничение температуры теплоносителя в системе отопления по графику температуры теплоносителя в тепловой сети.

Доступна функция понижения температуры теплоносителя по временному графику.

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

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



**Примечание:** Для варианта регулирования температуры в контуре отопления по температурному графику теплоносителя обратного трубопровода необходимо датчики температуры Т1 и Т4 на схеме поменять местами.

### ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

Т1 - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;

Т2 - датчик температуры наружного воздуха;

Т3 - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости.

Может выполнять функцию ограничения теплоносителя по подающему трубопроводу;

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

Может выполнять функцию контрольного, аварийного или функцию ограничения температуры теплоносителя по месту установки.

### ПОДДЕРЖАНИЕ ЗАДАННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ГВС

#### ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

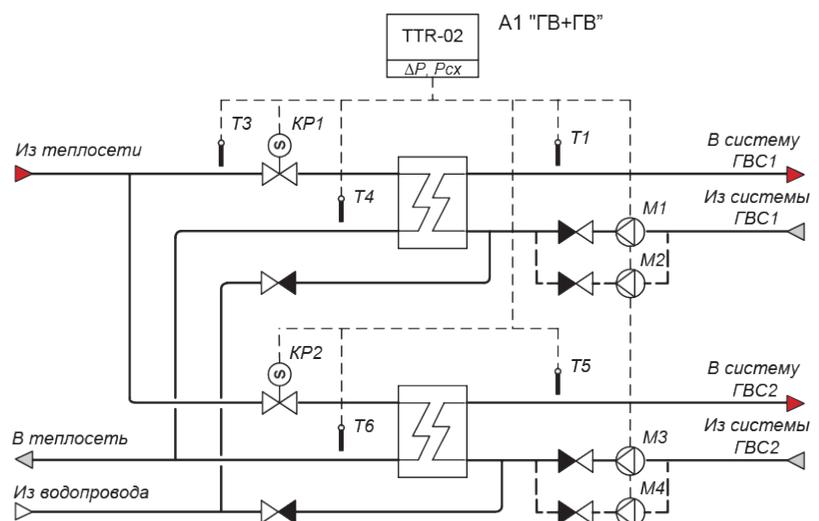
Модуль управления А1 поддерживает заданную температуру горячей воды Т1 и Т5 соответственно в контуре ГВС1 и ГВС2. При измерении Т4 и Т6 обеспечивает ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения, по задаваемому максимуму и/или минимуму.

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

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

Модуль управления А1 обеспечивают защиту работы насосов при отсутствии теплоносителя.

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



### ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

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

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

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

### ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

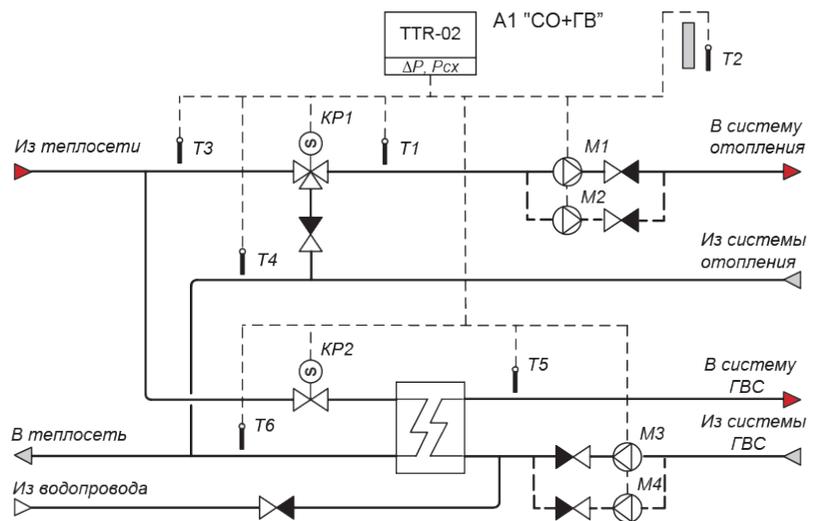
Модуль управления *A1* поддерживает в контуре отопления температурный график теплоносителя  $T1=f(T2)$  по подающему трубопроводу и заданную температуру горячей воды  $T5$  в контуре ГВС. При измерении  $T4$  и  $T6$  обеспечивает в соответствующих контурах ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения.

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

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

Модуль управления *A1* обеспечивают защиту работы насосов при отсутствии теплоносителя.

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



### ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

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

*T2* - датчик температуры наружного воздуха;

*T3* - контрольный датчик температуры, устанавливается при необходимости.

Может выполнять функцию ограничения теплоносителя по подающему трубопроводу;

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

## ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ГРАФИКОВ В ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ С ЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ

### ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

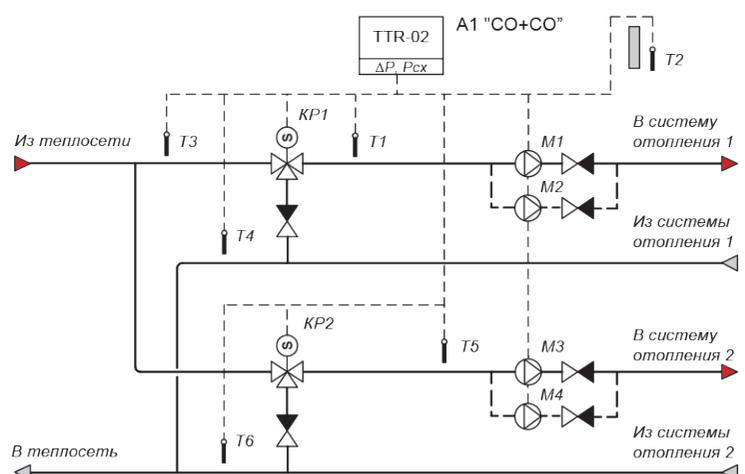
Модуль управления *A1* поддерживает в двухконтурной системе отопления температурные графики теплоносителя  $T1=f(T2)$  и  $T5=f(T2)$  по подающему трубопроводу. При измерении  $T4$  и  $T6$  обеспечивает в соответствующих контурах ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в систему теплоснабжения, или при измерении  $T3$  ограничение температуры теплоносителя в контурах отопления по графику температуры теплоносителя в тепловой сети.

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

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

Модуль управления *A1* обеспечивают защиту работы насосов при отсутствии теплоносителя.

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



## ФУНКЦИЯ ТЕРМОДАТЧИКОВ:

T1(T5) - датчик температуры теплоносителя в подающем трубопроводе ОТП1 (ОТП2);

T2 - датчик температуры наружного воздуха;

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

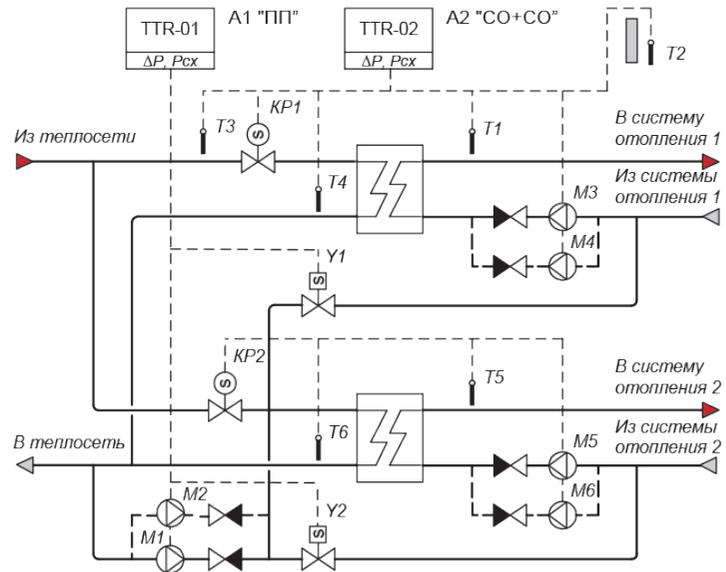
T4(T6) - датчик температуры теплоносителя в обратном трубопроводе ОТП1 (ОТП2), устанавливается при необходимости. Может выполнять функцию контрольного или функцию ограничения температуры теплоносителя по месту установки.

## ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ГРАФИКОВ В ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ С НЕЗАВИСИМЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ

### ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ:

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

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



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

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

Модуль управления A1 обеспечивают защиту работы насосов при отсутствии теплоносителя.

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

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

# ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖА

## УСТАНОВКА TTR

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

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

## МОНТАЖ ТЕРМОДАТЧИКОВ

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

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

Для подключения термодатчиков к TTR должен использоваться двухпроводный экранированный кабель с медными жилами сечением 0,35...1 мм<sup>2</sup> и общей длиной не более 100 м, при этом сопротивление не должно превышать 20 Ом.

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

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

Для подключения термодатчиков ТДВ должен использоваться двухпроводный экранированный кабель с медными жилами сечением 0,35...1 мм<sup>2</sup> и общей длиной не более 100 м, при этом сопротивление не должно превышать 20 Ом.

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

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

Для подключения термодатчиков ТДВ должен использоваться двухпроводный экранированный кабель с медными жилами сечением 0,35...1 мм<sup>2</sup> и общей длиной не более 100 м, при этом сопротивление не должно превышать более 20 Ом.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ

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

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

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

Датчики подключаются к TTR экранированным кабелем с двумя медными жилами сечением 0,35...1 мм<sup>2</sup> и общей длиной не более 100 м.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИНТЕРФЕЙСА RS-485

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

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

## 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 силовой кабель в двойной изоляции или провод с сечением медной жилы 0,75...1,5 мм<sup>2</sup>.

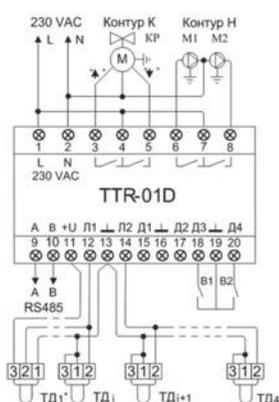
Насосы, потребляемая мощность которых более 300 ВА, должны подключаться к ТТН через промежуточные силовые реле, контакторы или пускатели.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ

ТТН должен подключаться к электросети через автоматический выключатель, выбор которого определяется с учётом суммарной мощности подключаемых исполнительных механизмов.

Для подключения питания ТТН можно применять любой силовой кабель в двойной изоляции или провод с сечением медной жилы 0,75...1,5 мм<sup>2</sup>.

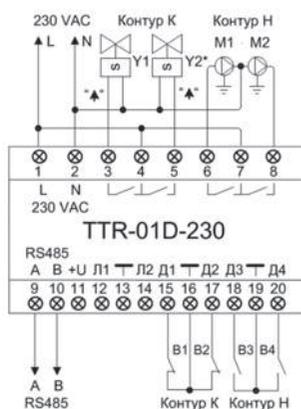
# СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЙ ТТН-01D



**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЙ ТТН-01D-230 ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГВС**

*B1 – датчик защиты насосов от сухого хода;*

*B2 – датчик неисправности насосов M1 и M2.*



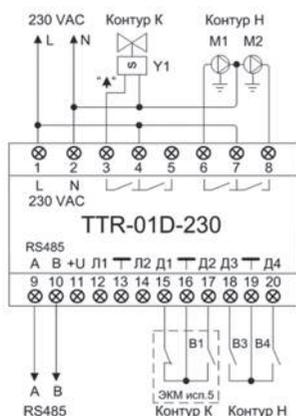
**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЙ ТТН-01D-230 ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ B1 И B2 В УЗЛЕ ПОДПИТКИ**



**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.*

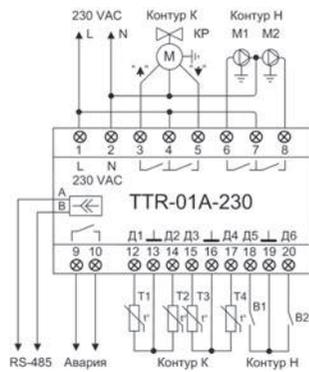


**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЙ ТТН-01D-230 ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ B1 В УЗЛЕ ПОДПИТКИ ТИПА ЭКМ ИСП. 5 ПО ГОСТ 2405-88**

*B3 – датчик защиты насосов от сухого хода;*

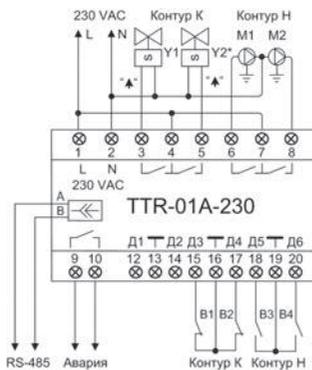
*B4 – датчик неисправности насосов M1 и M2.*

# СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЙ TTR-01A



## СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЙ TTR-01A-230 ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГВС

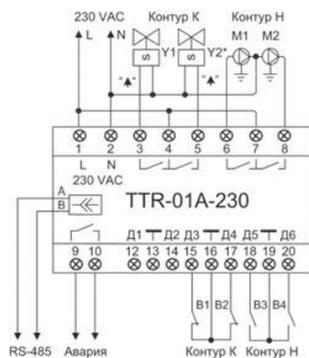
*B1 – датчик защиты насосов от сухого хода;  
B2 – датчик неисправности насосов M1 и M2.*



## СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЙ TTR-01A-230 ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ В1 И В2 В УЗЛЕ ПОДПИТКИ ТИПА «ДР-Д» ИЛИ АНАЛОГИЧНЫХ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ

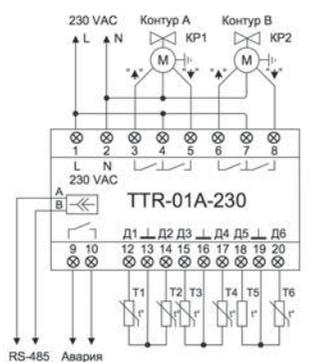
**!** **Примечание:** Подключение клапана Y2 и датчика давления B2 производится только для узла подпитки двухконтурной системы отопления.

*B3 – датчик защиты насосов от сухого хода;  
B4 – датчик неисправности насосов M1 и M2.*



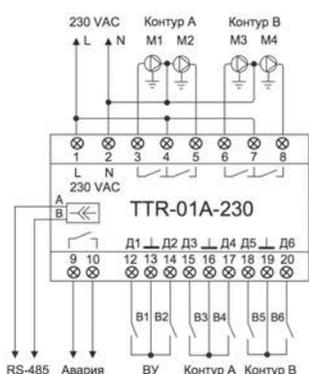
## СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЙ TTR-01A-230 ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ В1 В УЗЛЕ ПОДПИТКИ ТИПА ЭКМ ИСП. 5 ПО ГОСТ 2405-88

*B3 – датчик защиты насосов от сухого хода;  
B4 – датчик неисправности насосов M1 и M2.*



## СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ TTR-01A-230 ДЛЯ ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГВС

*T1 – управляющий датчик температуры контура А;  
T2 – датчик температуры наружного воздуха;  
T3 – контрольный датчик температуры;  
T4 – датчик температуры в обратном трубопроводе контура А;  
T5 – управляющий датчик температуры контура В;  
T6 – датчик температуры в обратном трубопроводе контура В;*



## СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ TTR-01A-230 ДЛЯ ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ В ГРУППЕ «ОСНОВНОЙ-РЕЗЕРВНЫЙ»

*B1 – внешнее управление работой насосов в контуре А;  
B2 – внешнее управление работой насосов в контуре В;  
B3 – датчик защиты от сухого хода насосов в контуре А;  
B4 – датчик неисправности насосов в контуре А;  
B5 – датчик защиты от сухого хода насосов в контуре В;  
B6 – датчик неисправности насосов в контуре В.*

# СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ TTR-02A

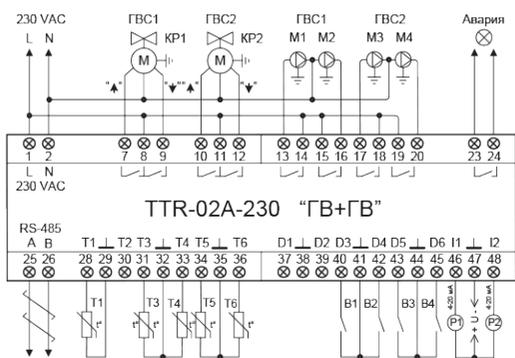


Схема электрическая подключений TTR-02A-230 для двухконтурной системы ГВС

## МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ TTR-02A ДЛЯ ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ ГВС

- T1 – датчик температуры горячей воды контура ГВС1;
- T3 – контрольный датчик температуры (из теплосети);
- T4 – датчик температуры в обратном трубопроводе ГВС1;
- T5 – датчик температуры горячей воды контура ГВС2;
- T6 – датчик температуры в обратном трубопроводе ГВС2;
- B1 – датчик защиты насосов M1 и M2 от сухого хода;
- B2 – датчик защиты насосов M3 и M4 от сухого хода;
- B3 – датчик работы насосов M1 и M2;
- B4 – датчик работы насосов M3 и M4.

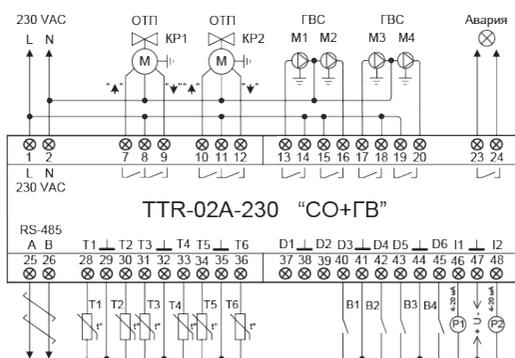


Схема электрическая подключений TTR-02A-230 для двухконтурной системы отопления и ГВС

## МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ TTR-02A ДЛЯ ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГВС

- T1 – датчик температуры в подающем трубопроводе контура ОТП;
- T2 – датчик температуры наружного воздуха;
- T3 – контрольный датчик температуры (из теплосети, помещения и т.п.);
- T4 – датчик температуры в обратном трубопроводе ОТП;
- T5 – датчик температуры горячей воды контура ГВС;
- T6 – датчик температуры в обратном трубопроводе ГВС;
- B1 – датчик защиты насосов M1 и M2 от сухого хода;
- B2 – датчик защиты насосов M3 и M4 от сухого хода;
- B3 – датчик работы насосов M1 и M2;
- B4 – датчик работы насосов M3 и M4.

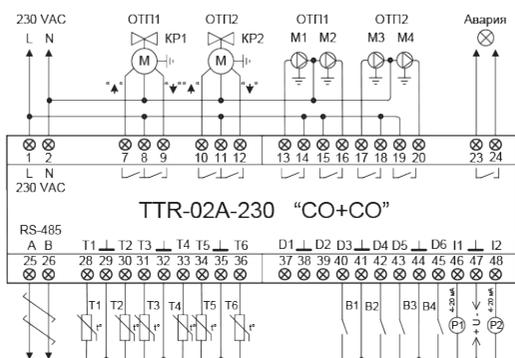


Схема электрическая подключений TTR-02A-230 для двухконтурной системы отопления

## МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ TTR-02A ДЛЯ ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

- T1 – датчик температуры в подающем трубопроводе контура ОТП1;
- T2 – датчик температуры наружного воздуха;
- T3 – контрольный датчик температуры (из теплосети, помещения и т.п.);
- T4 – датчик температуры в обратном трубопроводе ОТП1;
- T5 – датчик температуры в подающем трубопроводе контура ОТП2;
- T6 – датчик температуры в обратном трубопроводе ОТП2;
- B1 – датчик защиты насосов M1 и M2 от сухого хода;
- B2 – датчик защиты насосов M3 и M4 от сухого хода;
- B3 – датчик работы насосов M1 и M2;
- B4 – датчик работы насосов M3 и M4.

## МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ TTR-02A ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С УЗЛОМ ПОДПИТКИ

- T1 – датчик температуры в подающем трубопроводе контура ОТП;
- T2 – датчик температуры наружного воздуха;
- T3 – контрольный датчик температуры (из теплосети, помещения и т.п.);
- T4 – датчик температуры в обратном трубопроводе ОТП;
- B1 – датчик давления типа ЭКМ исп.5 (Вариант 1);
- B2 – датчик-реле давления (Вариант 2);
- P2 – датчик давления (4-20) мА (Вариант 3);
- B3 – датчик защиты насосов M1 и M2 от сухого хода;
- B4 – датчик защиты насосов M3 и M4 от сухого хода;
- B5 – датчик работы насосов M1 и M2;
- B6 – датчик работы насосов M3 и M4 (опционально).

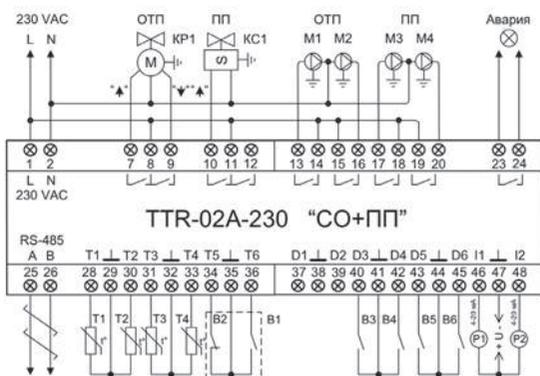


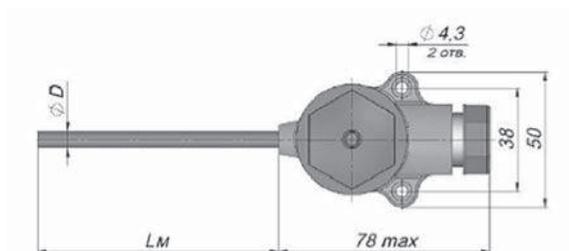
Схема электрическая подключений TTR-02A-230 для системы отопления с узлом подпитки

# ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ КОНТРОЛЛЕРОВ TTR-01D

## ТЕРМОМЕТР ЦИФРОВОЙ ТЦ-Б С КЛЕММНОЙ ГОЛОВКОЙ «И»

(Условное обозначение – датчик температуры воздуха ТДВ)

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
D, мм	6

Для измерения температуры воздуха (наружного или в помещении), с креплением на горизонтальной или вертикальной поверхностях.

**ПРИМЕР ОБОЗНАЧЕНИЯ ЦИФРОВОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ДАТЧИКА ВОЗДУХА В ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ:**

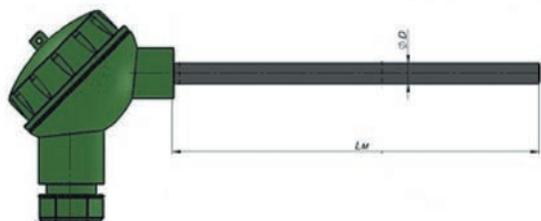
**- термометр цифровой ТЦ-Б-DS1820-П-Р-(от -55 до +80)-60/6-И-02-01 (без резистора),**

где DS1820 - тип чувствительного элемента, с погружной монтажной частью «П», с диапазоном измерений от -55 до +80°C, с длиной монтажной части Lm=60 мм, диаметром монтажной части D=6 мм, без элементов крепления, с «прямой» пластиковой клеммной головкой «И», резистор подтяжки отсутствует, маркировка с уникальным номером микросхемы есть.

## ТЕРМОМЕТР ЦИФРОВОЙ ТЦ-Б С КЛЕММНОЙ ГОЛОВКОЙ «Е»

(Условное обозначение – датчик 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	90 допускается другая длина (по согласованию с заказчиком)
D, мм	6

Для измерения температуры теплоносителя.

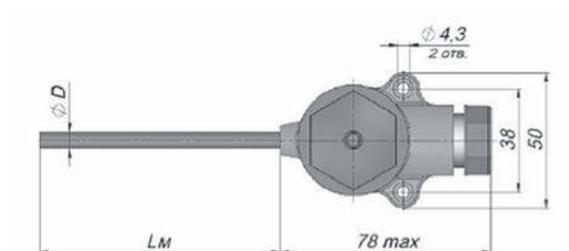
**ПРИМЕР ОБОЗНАЧЕНИЯ ЦИФРОВОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ДАТЧИКА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ:**

**- термометр цифровой ТЦ-Б-DS1820-П-Р-(от -55 до +125)-90/6-Е-02-01 (без резистора),**

где DS1820 – тип чувствительного элемента, с погружной монтажной частью «П», с диапазоном измерений от -55 до +125°C, с длиной монтажной части Lm=90 мм, диаметром монтажной части D=6 мм, без элементов крепления, с «большой» пластиковой клеммной головкой «Е», резистор подтяжки отсутствует, маркировка с уникальным номером микросхемы есть.

# ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ КОНТРОЛЛЕРОВ TTR-01A, TTR-02A

## ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТС-Б С КЛЕММНОЙ ГОЛОВКОЙ «И» (Условное обозначение – датчик температуры воздуха ТДВА)



Lm, мм	60
D, мм	6

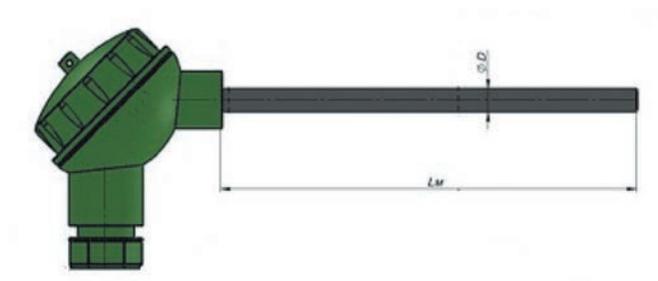
Для измерения температуры воздуха (наружного или в помещении), с креплением на горизонтальной или вертикальной поверхностях.

### ПРИМЕР ОБОЗНАЧЕНИЯ АНАЛОГОВОГО ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ:

#### - термопреобразователь сопротивления ТС-Б-Pt1000-B-x2-П-(от -50 до +80)-60/6-И,

номинальная статическая характеристика Pt1000, класс допуска В, x2 двухпроводная схема, с прямой погружной монтажной частью «П», с диапазоном измерений от -50 до +80°C, с длиной монтажной части Lm=60 мм, диаметром монтажной части D=6 мм, без элементов крепления, с «прямой» пластиковой клеммной головкой «И».

## ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТС-Б С КЛЕММНОЙ ГОЛОВКОЙ «Е» (Условное обозначение – датчик температуры теплоносителя ТДТА)



Без элементов крепления прямой чехол

Lm, мм	60; 80; 100 допускается другая длина (по согласованию с заказчиком)
D, мм	6

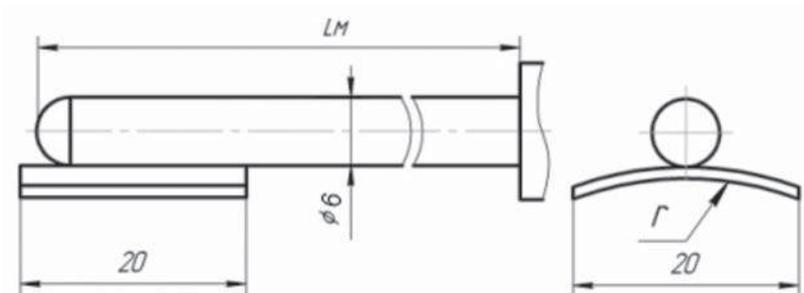
Для измерения температуры теплоносителя.

### ПРИМЕР ОБОЗНАЧЕНИЯ АНАЛОГОВОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ДАТЧИКА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ:

#### - термопреобразователь сопротивления ТС-Б-Pt1000-B-x2-П-(от -50 до +180) -100/6-Е,

номинальная статическая характеристика Pt1000, класс допуска В, x2 двухпроводная схема, с прямой погружной монтажной частью «П», с диапазоном измерений от -50°C до +180°C, с длиной монтажной части Lm =100 мм, диаметром монтажной части D=6 мм, без элементов крепления, с «большой» пластиковой клеммной головкой «Е».

**ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТС-Б КАБЕЛЬНЫЙ НАКЛАДНОЙ**  
(Условное обозначение – датчик температуры накладной аналоговый 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 ОБОЗНАЧЕНИЯ АНАЛОГОВОГО НАКЛАДНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ДАТЧИКА В ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ:**

**- термopреобразователь сопротивления ТС-Б-Pt1000-В-х2-Пн-(от -50 до +180)-60/6-Б-1000,**

номинальная статическая характеристика Pt1000, класс допуска В, х2 двухпроводная схема, один ЧЭ, с накладной монтажной частью Пн, с диапазоном измерений от -50°С до +180°С, с длиной монтажной части Lм=60мм, диаметром монтажной части D=6мм, Б - без элементов крепления, длина кабеля 1000мм.

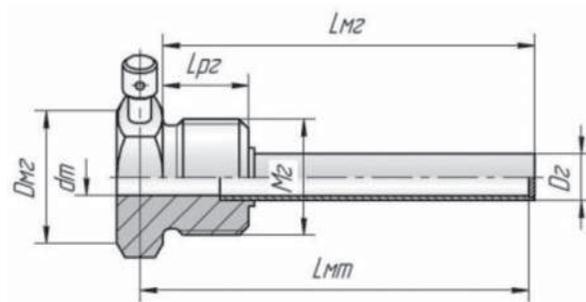
## ГИЛЬЗЫ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДАТЧИКОВ

### 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	Мг*		Lpg, мм	Dr, мм	dm, мм	Lmт**, мм		Lmg, мм	Dmg, мм	Pn, МПа
	мм	дюйм				min	max			
ГЦР.105-Мг-Dr/dm-Lmт	M20x1,5	G1/2-B	15	6	4	40	320	Lmт-3	23,8	1,6

\* по умолчанию резьба M20x1,5. Гильза с резьбой G1/2-B поставляется по спецзаказу.

\*\* Lmт выбирается из ряда 40; 50; 60; 80; 100; 120; 160; 200, 250;

## СТАНДАРТНЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ

ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ МОДУЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ TTR-01A-230, TTR-02A-230, TTR-01D-230 И ШКАФОВ УПРАВЛЕНИЯ ТШУА И ТШУ

НАИМЕНОВАНИЕ МОДУЛЯ И ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ	ТИП ДАТЧИКА (УКАЗЫВАЕТСЯ В ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ)
TTR-01A-230, TTR-02A-230, ТШУА	Температурный датчик теплоносителя аналоговый (ТДТА-60)	Термопреобразователь сопротивления ТС-Б-Pt1000-B-x2-P-(от -50 до +180)-60/6-E комплектно с: Гильза ГЦР.105-M20x1,5-8/6-50-6,3 Бобышка 1/28-40-M20x1,5-A
	Температурный датчик теплоносителя аналоговый (ТДТА-80)	Термопреобразователь сопротивления ТС-Б-Pt1000-B-x2-P-(от -50 до +180)-80/6-E комплектно с: Гильза ГЦР.105-M20x1,5-8/6-70-6,3 Бобышка 1/28-40-M20x1,5-A
	Температурный датчик теплоносителя аналоговый (ТДТА-100)	Термопреобразователь сопротивления ТС-Б-Pt1000-B-x2-P-(от -50 до +180)-100/6-E комплектно с: Гильза ГЦР.105-M20x1,5-8/6-90-6,3 Бобышка 1/28-40-M20x1,5-A
	Температурный датчик теплоносителя аналоговый высокоскоростной (ТДТА-100С)	Термопреобразователь сопротивления ТС-Б-Pt1000-B-x2-P-(от -50 до +180)-100/6-ПШ.50 M20x1,5-E комплектно с: Бобышка 3/28-40-M20x1,5-A
	Температурный датчик теплоносителя аналоговый накладной (ТДНА-60)	Термопреобразователь сопротивления ТС-Б-Pt1000-B-x2-Pн-(от -50 до +180)-60/6-Б-1000
	Температурный датчик воздуха аналоговый (ТДВА-60)	Термопреобразователь сопротивления ТС-Б-Pt1000-B-x2-P-(от -50 до +80)-60/6-И
TTR-01D-230, ТШУ	Температурный датчик теплоносителя цифровой (ТДТ-90)	Термометр цифровой ТЦ-Б-DS1820-P-P-(от -55 до +125)-90/6-E-02-01 комплектно с: Гильза ГЦР.105-M20x1,5-8/6-80-6,3 Бобышка 1/28-40-M20x1,5-A
	Температурный датчик воздуха цифровой (ТДВ-60)	Термометр цифровой ТЦ-Б-DS1820-P-P-(от -55 до +80)-60/6-И-02-01



**Примечание:** по согласованию с заказчиком допускается другая длина монтажной части термопреобразователей и гильз.

## 4.2 ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ ТШУ

### 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 ТТН-01, ТТН-02, 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 регулирующим клапаном;
- управление подпиткой в независимой системе отопления;
- управление насосами в автоматическом или ручном режимах;
- индикация 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.

# МАРКИРОВКА ШКАФОВ УПРАВЛЕНИЯ

**ТШУХ-Х-XXX-XX.XX.XX-Х-IP54**

**Конструктивное исполнение:**

Буква "А" – на базе модулей управления TTR-01A-230, TTR-02A-230;  
Отсутствие буквы – на базе модуля управления TTR-01D-230.

**Резервирование питания:**

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

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:**

2 – RS-485;  
3 – RS-485+Ethernet.

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**

– 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 - 1 шт;

- Датчик температуры ТДТ-90 (теплоносителя) - 3 шт;
- Датчик температуры ТДВ-60 (воздуха) - 1 шт.

● **ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ТШУ А-2-1-33-2-IP54**

– шкаф управления на базе модуля управления TTR-01A-230 или TTR-02A-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 - 1 шт;

- Датчик температуры ТДТА-100 (теплоносителя) - 2 шт;
- Датчик температуры ТДВА-60 (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 4.2.1

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 TTR-02A				1; 2
ТШУ-Х-2-ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-2-ХХ-2-IP54*	TTR-01A TTR-02A				1; 2
ТШУ-Х-11-ХХ.ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-11-ХХ.ХХ-2-IP54*	TTR-01A TTR-02A				1; 2
ТШУ-Х-22-ХХ.ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-22-ХХ.ХХ-2-IP54*	TTR-01A TTR-02A				1; 2
ТШУ-Х-12-ХХ.ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-12-ХХ.ХХ-2-IP54*	TTR-01A TTR-02A				1; 2
ТШУ-Х-14-ХХ.ХХ-2-IP54	TTR-01D				1; 2
ТШУ А-Х-14-ХХ.ХХ-2-IP54*	TTR-01A TTR-02A				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 TTR-02A				1; 2



**Примечание:** \* При заказе шкафа с внешним расположением органов управления и индикации после обозначения шкафа необходимо в скобках указать "(ЦММП)", например: ТШУА-1-1-ХХ-2-IP54 (ЦММП).

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



клапан регулирующий с электроприводом



клапан соленоидный с магнитной катушкой



насос



насос основной и резервный



датчик защиты насосов от «сухого хода»



датчик перепада давления



датчик давления в независимом контуре системы отопления

# ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ В ПЛАСТИКОВОМ КОРПУСЕ

Шкаф управления в пластиковом корпусе предназначен для автоматического управления оборудованием ИТП в системах отопления и горячего водоснабжения. Конструктивно данный шкаф управления представляет собой пластиковый бокс с открывающейся передней дверцей. Внутри корпуса на DIN-рейке расположены модуль управления ТТР-01А, автоматические выключатели, индикатор наличия напряжения сети.

Основные преимущества данного изделия: малые габаритные размеры, удобство и простота эксплуатации, минимальный функционал и привлекательная цена.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- степень защиты корпуса IP65;
- материал корпуса ПВХ;
- габаритные размеры 200 x 310 x 110 мм;
- 1 ввод питания ~ 230 В, 50 Гц;
- напряжение питания насосов 230В, 50 Гц;
- номинальная мощность насосов не более 0,3 кВт;
- тип подключаемых датчиков температуры: теплоносителя ТДТА-100 и воздуха ТДВА-60 (термопреобразователи сопротивления Pt1000);
- тип интерфейса RS-485, протокол обмена ModBus-RTU;
- релейный выход обобщенного сигнала "Авария".

## МОДИФИКАЦИИ ШКАФОВ УПРАВЛЕНИЯ В ПЛАСТИКОВОМ КОРПУСЕ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ
ТШУА-1-1-11-2-IP65	Управление одним регулирующим клапаном и двумя насосами по схеме "рабочий/резервный" в системе отопления
ТШУА-1-2-11-2-IP65	Управление одним регулирующим клапаном и двумя насосами по схеме "рабочий/резервный" в системе ГВС
ТШУА-1-1-10-2-IP65	Управление одним регулирующим клапаном и одним насосом в системе отопления
ТШУА-1-2-10-2-IP65	Управление одним регулирующим клапаном и одним насосом в системе ГВС
ТШУА-1-1-00-2-IP65	Управление одним регулирующим клапаном в системе отопления
ТШУА-1-2-00-2-IP65	Управление одним регулирующим клапаном в системе ГВС
ТШУА-1-11-00.00-2-IP65	Управление двумя регулирующими клапанами в системе отопления
ТШУА-1-22-00.00-2-IP65	Управление двумя регулирующими клапанами в системе ГВС
ТШУА-1-12-00.00-2-IP65	Управление одним регулирующим клапаном в системе отопления и одним регулирующим клапаном в системе ГВС

## ПРИМЕР ЗАКАЗА ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ В ПЛАСТИКОВОМ КОРПУСЕ

- **ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ТШУА-1-1-11-2-IP65** – шкаф управления в пластиковом корпусе на базе модуля управления ТТР-01А-230, с одним сетевым вводом, одним контуром отопления с одним регулирующим клапаном, с двумя насосами мощностью до 0,3 кВт и напряжением 230 В, с частотой 50 Гц, интерфейсом RS-485 и степенью защиты оболочки IP65 - 1 шт;
- Датчик температуры ТДТА-100 (теплоносителя) - 2 шт;
- Датчик температуры ТДВА-60 (воздуха) - 1 шт.
- **ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ТШУА-1-22-00.00-2-IP65** – шкаф управления в пластиковом корпусе на базе модуля управления ТТР-01А-230, с одним сетевым вводом, двумя контурами ГВС с одним регулирующим клапаном в каждом контуре, интерфейсом RS-485 и степенью защиты оболочки IP65 - 1 шт.;
- Датчик температуры ТДТА-100 (теплоносителя) - 2 шт.

# 5 БЛОЧНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ



## ПРЕИМУЩЕСТВА

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

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

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

**БТП МОЖЕТ СОСТОЯТЬ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ МОДУЛЕЙ:**

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

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

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

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

В составе ГК «Теплосила» проектированием, производством, монтажом автоматики, пусконаладочными работами и техническим обслуживанием на объекте блочных тепловых пунктов занимается ООО «ТеплоЭнергоСила».

- Аттестат соответствия на выполнение проектных работ в части ОВ, ТМ и АТМ;
- Сертификат собственного производства;
- Аттестат соответствия на выполнение строительно-монтажных работ систем автоматизации ;
- Сертификат соответствия ISO 9001.

*Дворец художественной гимнастики в г. Минск.  
(установлены БТП производства  
ГК «Теплосила»)*



# ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА БЛОЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ «ТЕПЛОСИЛА»

1



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

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

Состав технико-коммерческого предложения:

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

2



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

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

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

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

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

3



## КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

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

Вместе с тепловым пунктом Вы получаете полный комплект необходимых документов:

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

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

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

# МЕТОДИКА ПОДБОРА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГК «ТЕПЛОСИЛА»

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

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

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

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

**Диаметр условного прохода** рассчитывается по формуле:

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

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

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

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

**Расчетная максимальная пропускная способность** регулирующей арматуры определяется по формуле:

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

где  $\Delta P$  – расчетные потери давления на регулирующей арматуре при максимальном объемном расходе, бар;

$k_{зан1}$  – коэффициент запаса.

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

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

**Для регулирующего клапана** расчетные потери давления выбирают:

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

**Для регулятора перепада давления** расчетные потери давления  $\Delta P$  определяют из условия срабатывания избыточного располагаемого перепада давления на вводе в систему теплоснабжения:

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

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

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

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

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

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

Для регулятора давления «после себя» и «до себя» расчетные потери давления  $\Delta P$  выбирают исходя из решаемых задач.

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

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

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

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

$$\Delta P = P_{ув} - P2, \quad (6)$$

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

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

$$P_{ув} = H / 10 + 0,5, \quad (7)$$

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

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

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

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

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

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

$$\Delta Pру = \Delta Pф / k_{зан2} + \Delta Pру1, \quad (9)$$

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

$k_{зан2} = 0,7$  – коэффициент запаса регулирующего клапана, который обеспечивает настройку регулирующего органа для расчетного режима в прикрытом положении, что позволяет при необходимости обеспечить расход воды через систему на 20% больше расчетного;

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

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

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

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

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

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

Определение давления насыщения в зависимости от температуры воды

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

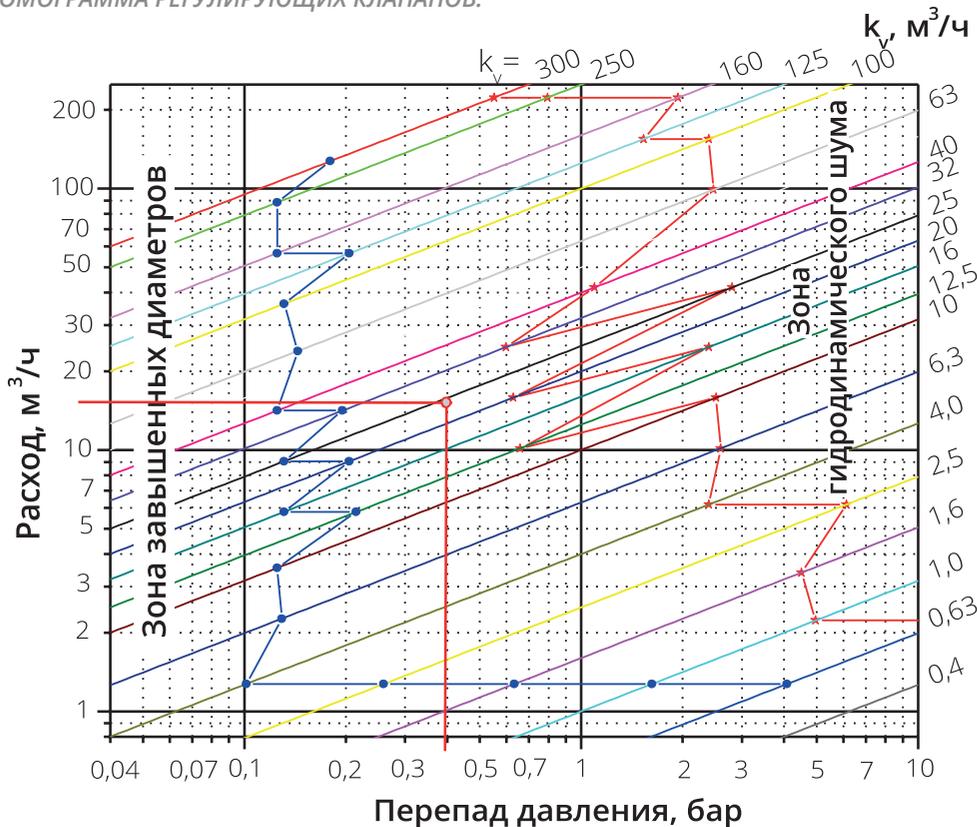
Регуляторы давления не должны работать при  $\Delta P > \Delta P_{пред}$  из-за опасности возникновения кавитации в них, что приведет к быстрому износу регулирующего органа. Если в результате расчета получили  $\Delta P > \Delta P_{пред}$ , то следует рассмотреть возможность установки регулятора давления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

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

# ВЫБОР РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ПО НОМОГРАММЕ.

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

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

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

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

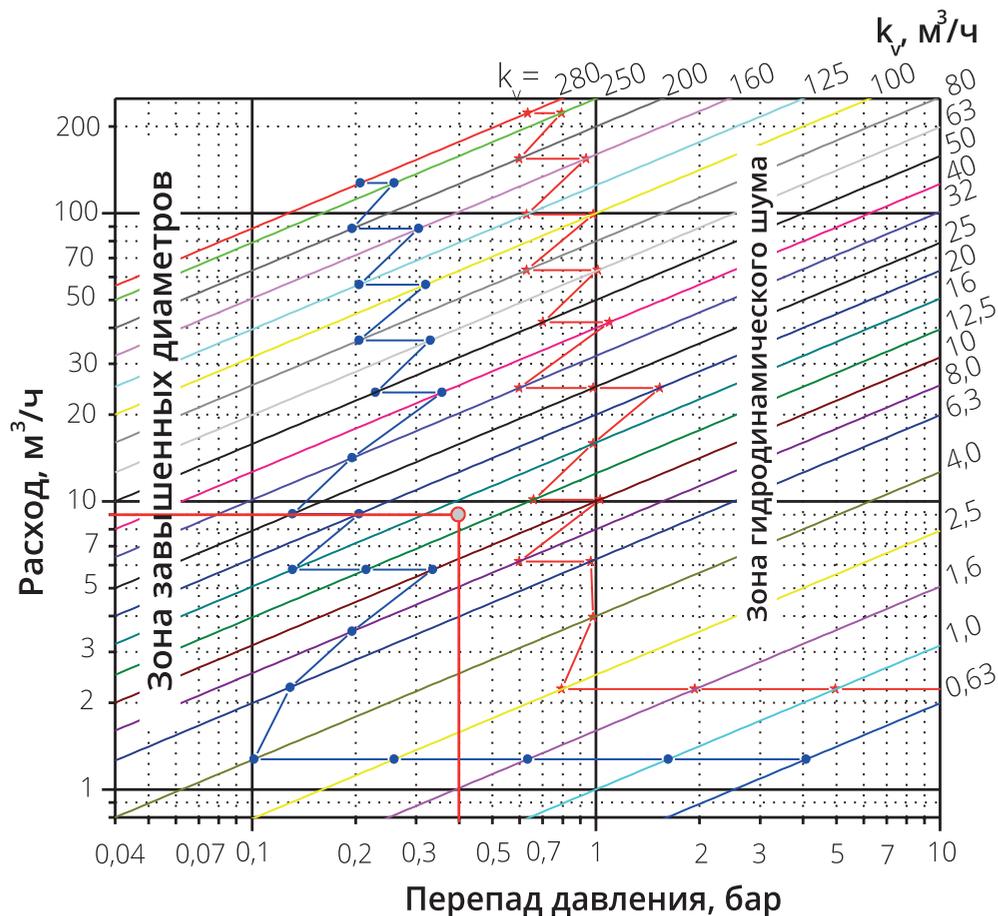
$$V = G \cdot (18,8 / \text{Ди})^2 = 15 \cdot (18,8 / 50)^2 = 2,12 \text{ м/с.}$$

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

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

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

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



**ПРИМЕР.**

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

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

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

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

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

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

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

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

# МЕТОДИКА ПОДБОРА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ TRV-T И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ RDT-T ПРОИЗВОДСТВА ГК «ТЕПЛОСИЛА» ДЛЯ ПАРОВЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ

Для подбора регулирующего клапана и регулятора давления для паровых систем теплоснабжения необходимо определить диаметр условного прохода  $Dy$ , мм, и максимальную пропускную способность  $Kvs$ , м<sup>3</sup>/ч, регулирующей арматуры.

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

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

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

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

Расчетная максимальная пропускная способность регулирующей арматуры определяется по формуле:

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

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

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

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

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

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

Диаметр условного прохода, мм рассчитывается по формуле:

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

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

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

- для насыщенного пара – 40 м/с;

- для перегретого пара – 60 м/с.

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

# ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

## ДИАМЕТР УСЛОВНОГО ПРОХОДА, DN

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

## МНОЖИТЕЛИ И ПРИСТАВКИ

для обозначения десятичных кратных и дольных единиц

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

## СООТНОШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЕДИНИЦ СИСТЕМЫ СИ

с внесистемными единицами

Давление	<p>1 кгс/см<sup>2</sup> = 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 = 10<sup>5</sup> Па = 10<sup>3</sup> мбар = 0,1 МПа = 1,01972 кгс/см<sup>2</sup> = 1,01972 атм. тех. = 0,987 атм. физ. = 750,06 мм рт. ст.</p> <p>1 Па = 1 Н/м<sup>2</sup> = 10<sup>-5</sup> бар = 10 мкбар = 10,1972*10<sup>-5</sup> кгс/см<sup>2</sup> = 10,1973*10<sup>-6</sup> атм. тех. = 9,87*10<sup>-6</sup> атм. физ. = 7,5006*10<sup>-3</sup> мм рт. ст.</p> <p>1 атм. физ. = 101325 Па = 101,325 кПа = 0,101 МПа = 1,013 бар = 1,033 кгс/см<sup>2</sup> = 760 мм рт. ст. = 10,33 мм вод. ст.</p> <p>1 мм рт. ст. = 133,3 Па = 1,36*10<sup>-3</sup> атм. тех. = 13,6 мм вод. ст.</p> <p>1 мм вод. ст. = 9,81 Па = 73,56*10<sup>-3</sup> мм рт. ст. = 0,0001 кгс/см<sup>2</sup>.</p>	
Энергия	<p>1 кал = 4,187 Дж</p> <p>1 кВт*ч = 3,6 МДж</p>	<p>1 ккал = 4187 Дж</p> <p>1 кВт*ч = 860 ккал</p>
Мощность	<p>1 ккал/ч = 1,163 Вт</p> <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 Гкал/ч = 1,163 МВт</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)	<p>1 ккал/(м<sup>2</sup>*ч*°C) = 1,163 Вт/(м<sup>2</sup>*K)</p>	
Термическое сопротивление	<p>1 (м<sup>2</sup>*ч*°C)/ккал = 0,86 (м<sup>2</sup>*K)/Вт</p>	
Коэффициент теплопроводности	<p>1 ккал/(м*ч*°C) = 1,163 Вт/(м*K)</p>	
Удельная теплоемкость	<p>1 ккал/(кг*°C) = 4,187 кДж/(кг*K)</p>	



ГРУППА КОМПАНИЙ «ТЕПЛОСИЛА»

Производство и головной офис  
РБ, г. Минск, Логойский тракт, 22А, к. 2, офис 702

Отдел продаж: +375 (29) 187 25 27  
тел/факс: +375 (17) 396 89 16 (18)  
E-mail: [teplo@teplo-sila.by](mailto:teplo@teplo-sila.by)

Технический отдел: +375 (29) 395 72 82  
E-mail: [techotdel@teplo-sila.com](mailto:techotdel@teplo-sila.com)

Сервис: +375 (29) 187 00 55  
E-mail: [service@teplo-sila.com](mailto:service@teplo-sila.com)

СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

Российская Федерация, Московская область, Красногорский район, п/о Путилково,  
БЦ «Гринвуд», строение 9, Литера 11 Б, 2 этаж, помещение 74

Отдел продаж: +7 (800) 700 77 85  
+7 (495) 792 11 05  
E-mail: [marketing@teplo-sila.com](mailto:marketing@teplo-sila.com)

Технический отдел: +7 (903) 663 18 05  
E-mail: [techotdel@teplo-sila.com](mailto:techotdel@teplo-sila.com)

Сервис: +7 (968) 807 18 52  
E-mail: [service@teplo-sila.com](mailto:service@teplo-sila.com)

