

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);

X2 – Максимальная условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.1);

X3 – Маркировка типа электропривода (выбираем из таблиц 2.2 и 2.3);

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);

X2 – Максимальная условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.1);

X3 – Маркировка типа электропривода (выбираем из таблиц 2.2 и 2.3);

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

| 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 | 0,16 | 1,6 | 2,5 | 6,3 | 10 | 10 | 25 | 40 | 63 | 100 | 100 |
| | 0,25 | 2,5 | 4 | 8 | 16 | 16 | 40 | 63 | 80 | 125 | 160 |
| | 0,4 | 4 | 6,3 | 10 | 20 | 25 | 63 | 80 | 100 | 160 | 200 |
| | 0,63 | 6,3 | 8 | 12,5 | 25 | 32 | 100 | 125 | 200 | 250 | 300 |
| | 1 | 10 | 16 | 40 | 40 | 160 | 250 | 300 | | | |
| | 1,6 | | | | | | | | | | |
| | 2,5 | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | |
| Коэффициент начала кавитации Z* | 0,6 | | 0,55 | | | 0,5 | | 0,45 | 0,4 | 0,35 | 0,3 |
| Расходная характеристика | линейная составляющая | | | | | | | | | | |
| Номинальное давление PN, бар (МПа) | 16 (1,6), 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 | | |
| 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 | чугун | | | | | | | | | |
| | крышка | сталь 20 | | | | | | | | | |
| | шток плунжер седло | нержавеющая сталь 40X13 | | | | | | | | | |
| | сменный блок уплотнения штока | направляющие – PTFE; прокладки – EPDM | | | | | | | | | |
| | уплотнение в затворе | "металл по металлу" | | | | | | | | | |

* только для TRV

** поставляется по специальному заказу

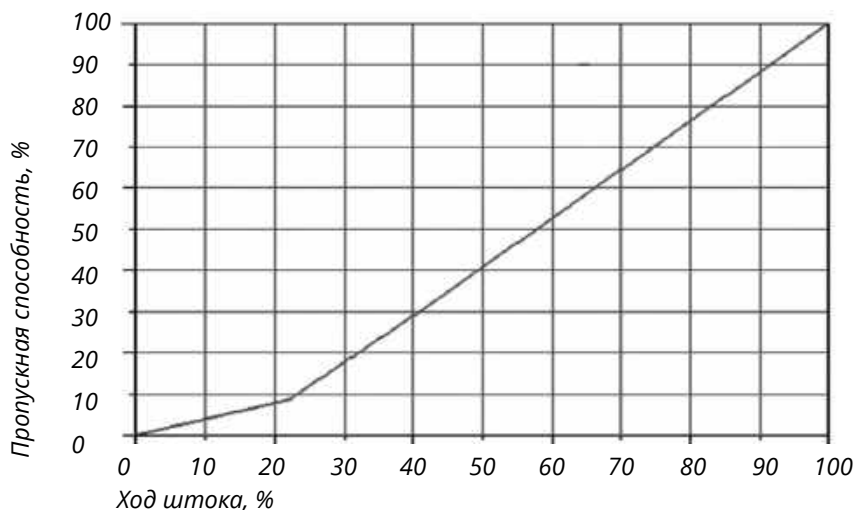
ПРИМЕНЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

Таблица 2.2 Электроприводы с трехпозиционным управлением

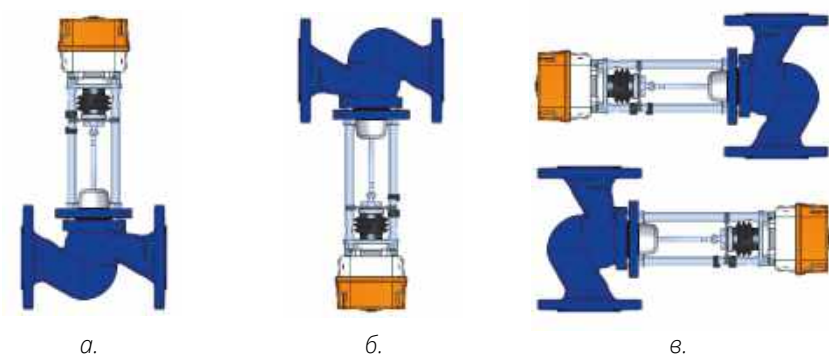
| Обозначение электропривода | Маркировка типа электропривода | Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый электроприводом, бар, не более | | | | | | | | | | | Напряжение питания 230 VAC | Усилие электропривода, Н | Скорость, сек/мм (мм/мин) | Управление Трехпозиционное 230 VAC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

Таблица 2.3 Электроприводы с аналоговым управлением и обратной связью 4-20 мА (2-10 V)

| Обозначение электропривода | Маркировка типа электропривода | Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый электроприводом, 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 | | | трехпозиционное | 4-20 мА (2-10 V) | Наличие датчика положения 4-20 мА (2-10 V) | |
| | | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | | | | | | | | |
| ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (с аналоговым управлением) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TW500-XD24-S.12 | 31 | 11 | 11 | 7 | 4 | 10 | 4 | - | - | - | - | - | - | + | 500 | 1 (60) 2 (30) | 24 VAC/DC | + | + | 20 |
| TW1001-XD24-S.14 | 32 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 10 | - | - | - | + | 1000 | | 24 VAC/DC | + | + | 20 |
| TW3000-XD24-S.14 | 33 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16 | 16 | - | + | 3000 | | 24 VAC/DC | + | + | 30 |
| TW500-XD220-S.12 | 34 | 11 | 11 | 7 | 4 | 10 | 4 | - | - | - | - | - | + | 500 | 230 VAC | | + | + | 20 | |
| TW1001-XD220-S.14 | 35 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 10 | - | - | + | 1000 | 230 VAC | | + | + | 20 | |
| TW3000-XD220-S.14 | 36 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16 | 16 | + | 3000 | 230 VAC | | + | + | 30 | |



МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ



Монтажные положения регулирующего клапана (для высокотемпературного клапана TRV-T только положения б и в). Прямолинейные участки до и после клапана не требуются.

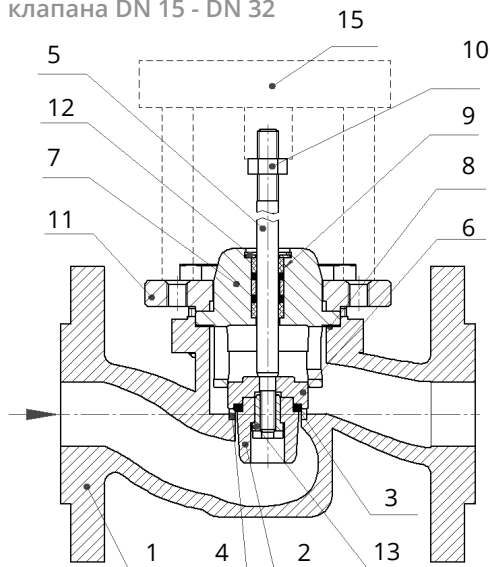
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ

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

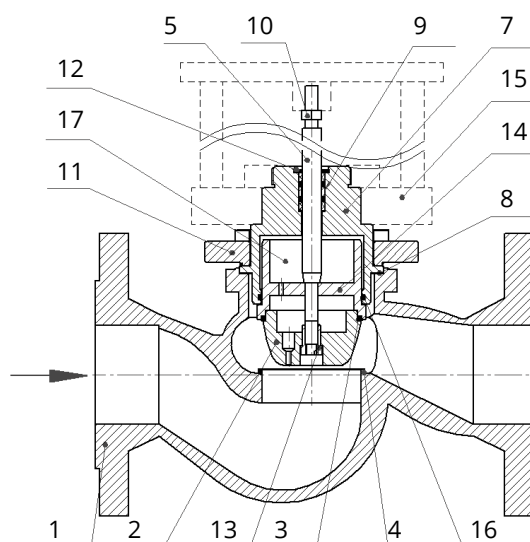
- установка перед клапаном фильтра;
- установка перед клапаном регулятора перепада давления, который снижает уровень шума и позволяет клапану работать в стабильных гидравлических условиях.

УСТРОЙСТВО КЛАПАНА

Устройство неразгруженного по давлению клапана DN 15 - DN 32



Устройство разгруженного по давлению клапана DN 40 - DN 150



1. Корпус клапана
2. Плунжер (тарелка)
3. Уплотнительное кольцо
4. Седло
5. Шток

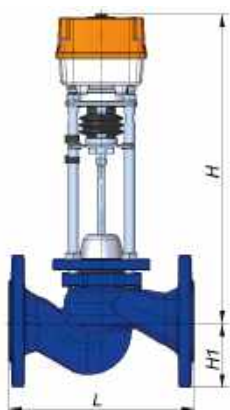
6. Крышка тарелки
7. Корпус
8. Уплотнение крышки
9. Уплотнительный узел штока

10. Гайка
11. Крышка клапана
12. Кольцо стопорное
13. Гайка

14. Поршень
15. Электропривод
16. Уплотнение поршня
17. Разгрузочная камера

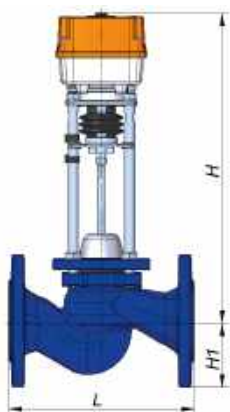
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 2.4.1 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 |
| Длина L, мм | 130 | 150 | 160 | 180 | 200 | 230 | 290 | 310 | 350 | 400 | 480 |
| Высота H1, мм | 47,5 | 52,5 | 57,5 | 70 | 75 | 82,5 | 92,5 | 100 | 110 | 125 | 142,5 |
| ВЫСОТА КЛАПАНА H: | | | | | | | | | | | |
| с 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 |
| 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 |
| МАССА КЛАПАНА: | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| 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 |

Таблица 2.4.2 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 |
| Длина L, мм | 130 | 150 | 160 | 180 | 200 | 230 | 290 | 310 | 350 | 400 | 480 |
| Высота H1, мм | 47,5 | 52,5 | 57,5 | 70 | 75 | 82,5 | 92,5 | 100 | 110 | 125 | 142,5 |
| ВЫСОТА КЛАПАНА H: | | | | | | | | | | | |
| с 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 |
| 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 |
| МАССА КЛАПАНА: | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| 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 |

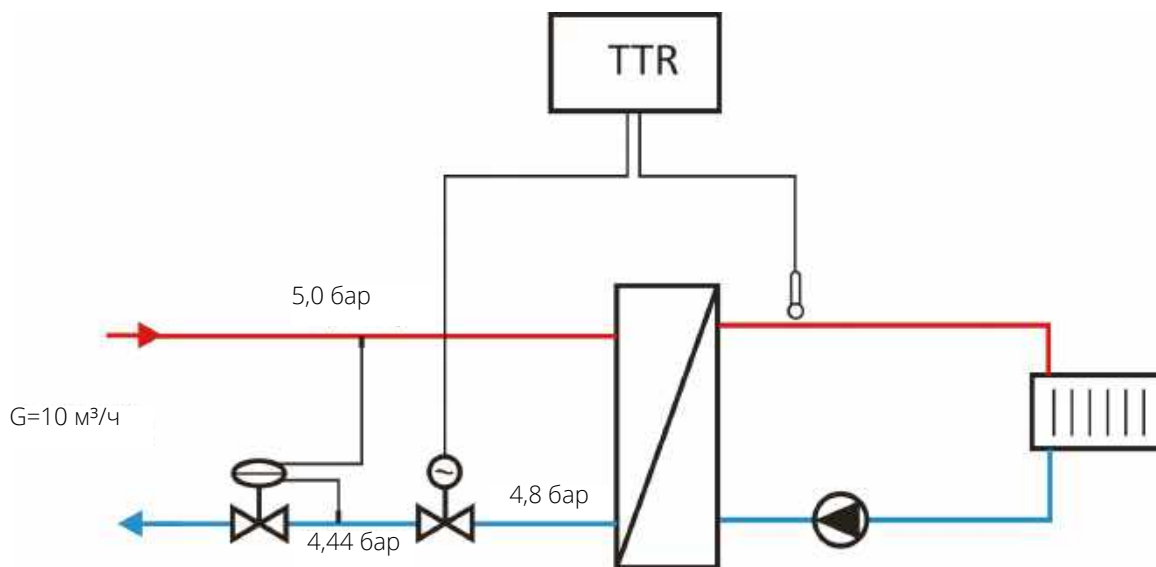
ПРИМЕР ПОДБОРА

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 – $\Delta P_{py1} = 0,2 \text{ бар}$.



В СООТВЕТСТВИИ С МЕТОДИКОЙ ПОДБОРА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1, СТР. 83):

1. По формуле (2, стр. 83) 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. 84)

2. По формуле (3, стр. 83) 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 ΔP 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. 83)

3. Из таблицы 2.1 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, стр. 84) 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, стр. 84) определяем перепад давления на регулируемом участке:

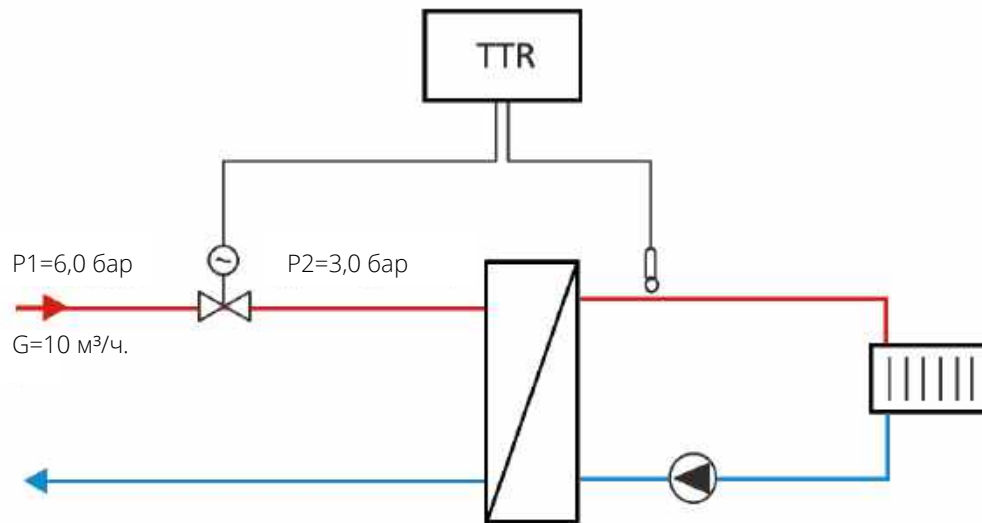
$$\Delta P_{py} = \Delta P_{\phi} / k_{зан} + \Delta P_{py1} = 0,25 / 0,7 + 0,2 = 0,56 \text{ бар}$$

6. Из таблицы 2.2 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. 87):

1. Температуру насыщенного пара определяем по формуле (11, стр. 87):

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

Так как температура насыщенного пара более 150°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, стр. 87):

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

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

По формуле (14, стр. 87) 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 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 2.2 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 так же 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 2.2 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 2.5);

X2 – Максимальная условная пропускная способность Kvs (выбираем из таблицы 2.5);

X3 – Маркировка типа электропривода (выбираем из таблиц 2.6 и 2.7).

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 2.5

| 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 | 0,63 1,25 1,6 2,5 4 | 5 6,3 | 8 10 | 12,5 16 | 20 25 | 31,5 40 | 50 63 | 80 100 | 125 160 | 250 | 315 |
| 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 | | | 50 | |
| Тип присоединения | фланцевый | | | | | | | | | | |
| Материалы | корпус чугун | | | | | | | | | | |
| запорный узел (плунжер) | латунь CW614N | | | | | | | | | | |
| шток и седло канала В | коррозионностойкая сталь ГОСТ 5632 | | | | | | | | | | |
| уплотнение разгрузочной камеры | EPDM | | | | | | | | | | |
| уплотнение штока | прокладки – EPDM, направляющие – PTFE | | | | | | | | | | |

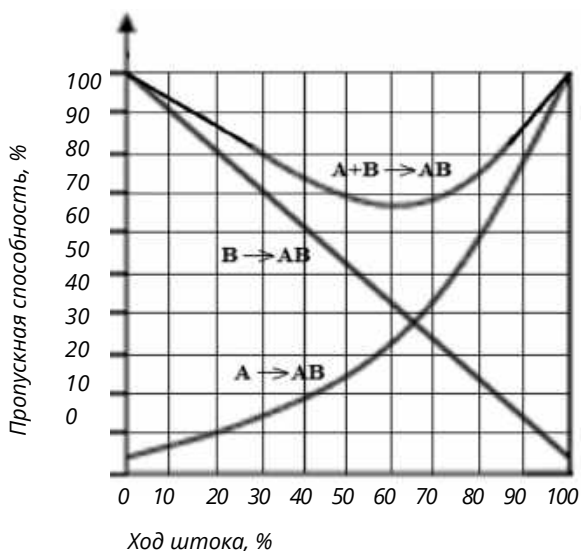
ПРИМЕНЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

Таблица 2.6 Электроприводы с трехпозиционным управлением

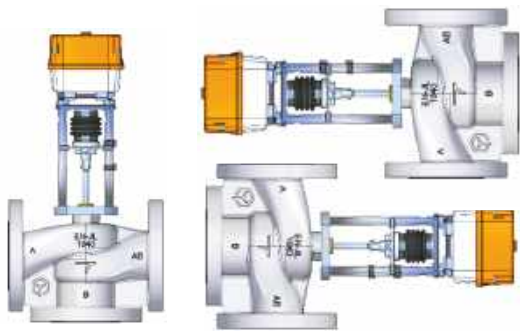
| Обозначение электропривода | Маркировка типа электропривода | Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый электроприводом, бар, не более | | | | | | | | | | | Напряжение питания 230 VAC | Усилие электропривода, Н | Скорость, сек/мм (мм/мин) | Управление трехпозиционное 230 VAC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

Таблица 2.7 Электроприводы с аналоговым управлением и обратной связью 4-20 мА (2-10 V)

| Обозначение электропривода | Маркировка типа электропривода | Максимально допустимый перепад давления на клапане, преодолеваемый электроприводом, 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 | | | трехпозиционное | 4-20 мА (2-10 V) | Наличие датчика положения 4-20 мА (2-10 V) | |
| | | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | | | | | | | | |
| ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (с аналоговым управлением) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TW1001-XD24-S.14 | 32 | 16 | 16 | 11 | 9 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | + | 1000 | 1 (60) 2 (30) | 24 VAC/DC | + | + | 20 |
| TW3000-XD24-S.14 | 33 | - | - | - | - | 16 | 11 | 8 | 5,5 | 3,5 | 2,5 | 1,5 | - | + | 3000 | | 24 VAC/DC | + | + | 30 |
| TW1001-XD220-S.14 | 35 | 16 | 16 | 11 | 9 | 5 | - | - | - | - | - | - | + | - | 1000 | | 230 VAC | + | + | 20 |
| TW3000-XD220-S.14 | 36 | - | - | - | - | 16 | 11 | 8 | 5,5 | 3,5 | 2,5 | 1,5 | + | - | 3000 | | 230 VAC | + | + | 30 |



МОНТАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ



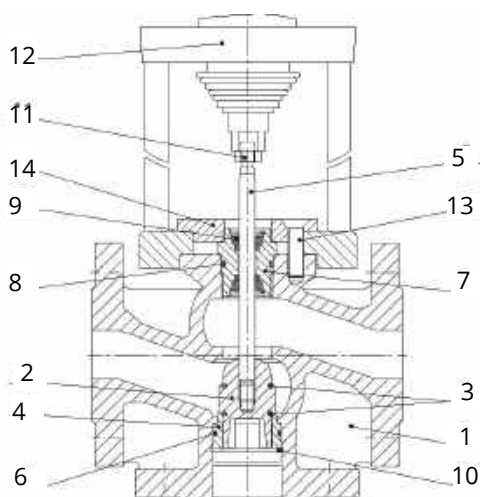
Монтажные положения клапана с электроприводом.
Прямолинейные участки до и после клапана не требуются.

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

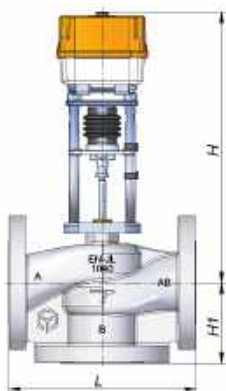


Устройство трехходового регулирующего клапана TRV-3

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 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 2.8



| 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 | 65 | 70 | 75 | 95 | 100 | 100 | 120 | 130 | 150 | 160 | 170 |
| ВЫСОТА КЛАПАНА H: | | | | | | | | | | | |
| 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 | 515 |
| с электроприводом TW1001, мм, не более | 330 | 340 | 345 | 347 | 355 | | | | | | |
| с электроприводом TW3000, мм, не более | | | | | 365 | 365 | 410 | 415 | 430 | 490 | 490 |
| МАССА КЛАПАНА: | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | 55 | 80 |
| 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 | 55,2 | 80,2 |

ПРИМЕР ПОДБОРА

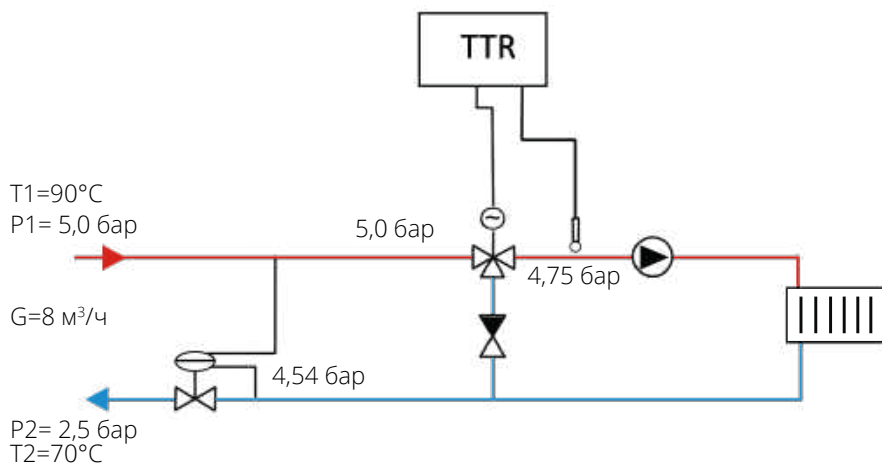
Требуется подобрать трехходовой смесительный регулирующий клапан с электрическим приводом для регулирования температуры в контуре зависимой системы отопления ИТП.

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

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

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

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



⚠ 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. 83):

1. По формуле (2, стр. 83) 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 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. 83)

2. По формуле (3, стр. 83) 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 ΔP 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. 83)

3. Из таблицы 2.5 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, стр. 84) 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, стр. 84) 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 2.6 выбираем электропривод TSL-1600-25-1-230-IP67 (тип электропривода 101).

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

2.3 ПРИМЕНЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

СТАНДАРТНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ TSL ПРОИЗВОДСТВА ООО «ЗАВОД ТЕПЛОСИЛА»

ОПИСАНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Электропривод управляется модулем управления (контроллером), который формирует трехпозиционный управляющий сигнал и служит 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.

Электропривод прямоходный трехпозиционный TSL обладает следующими возможностями:

- имеет функцию ручного регулирования;
- позволяет визуально осуществлять индикацию положения;
- имеет регулируемые концевые выключатели положения для регулировки хода штока;
- оснащен встроенной электронной защитой от перегрузки по усилию для предотвращения поломки электропривода.

TSL-X1-X2-X3-X4-IP67

где:

TSL – Условное обозначение электропривода;

X3 – Конструктивное исполнение:

X4 – напряжение питания привода, В;

1 – Стандартное исполнение;

IP67 – Класс защиты электропривода.

X1 – Обозначение номинального усилия привода, Н;

1R – Исполнение с функцией безопасности;

X2 – Величина хода электропривода, мм;

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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2.9

| НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ | ЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ | | | | |
|--|----------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| Марка электропривода | TSL-1600-25-1 | TSL-1600-25-1R | TSL-2200-40-1 | TSL-2200-40-1R | TSL-3000-60-1 |
| Климатическое исполнение | УЗ | | | | |
| Напряжение, VAC | 230 | | | | |
| Тип управления | Трехпозиционное | | | | |
| Рабочий ход, мм | 25 | | 40 | | 60 |
| Скорость управления, мм/мин: | 25; 15; 10; 7,5 | | | | |
| Номинальная нагрузка, Н | 1600 | | 2200 | | 3000 |
| Усилие отключения, Н | 2000 | | 2700 | | 3600 |
| Степень защиты | IP 67 | | | | |
| Ручное управление | есть | | | | |
| Механическое присоединение | столбчатое | | фланцевое | | столбчатое |
| Местный указатель положения | есть | | | | |
| Тип подключения | клеммная колодка | | | | |
| Выключение по усилию | электронное, бесконтактное | | | | |
| Выключатели положения | есть, регулируемые | | | | |
| Возврат в исходное положение при отключении питания (SUPERCAPACITOR) | нет | есть | нет | есть | нет |
| Возможность выбора исходного положения «открыто» или «закрыто» | нет | есть | нет | есть | нет |
| Индикатор состояния | есть | | | | |
| Масса, кг, не более | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 3 | 3 |

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 2.10

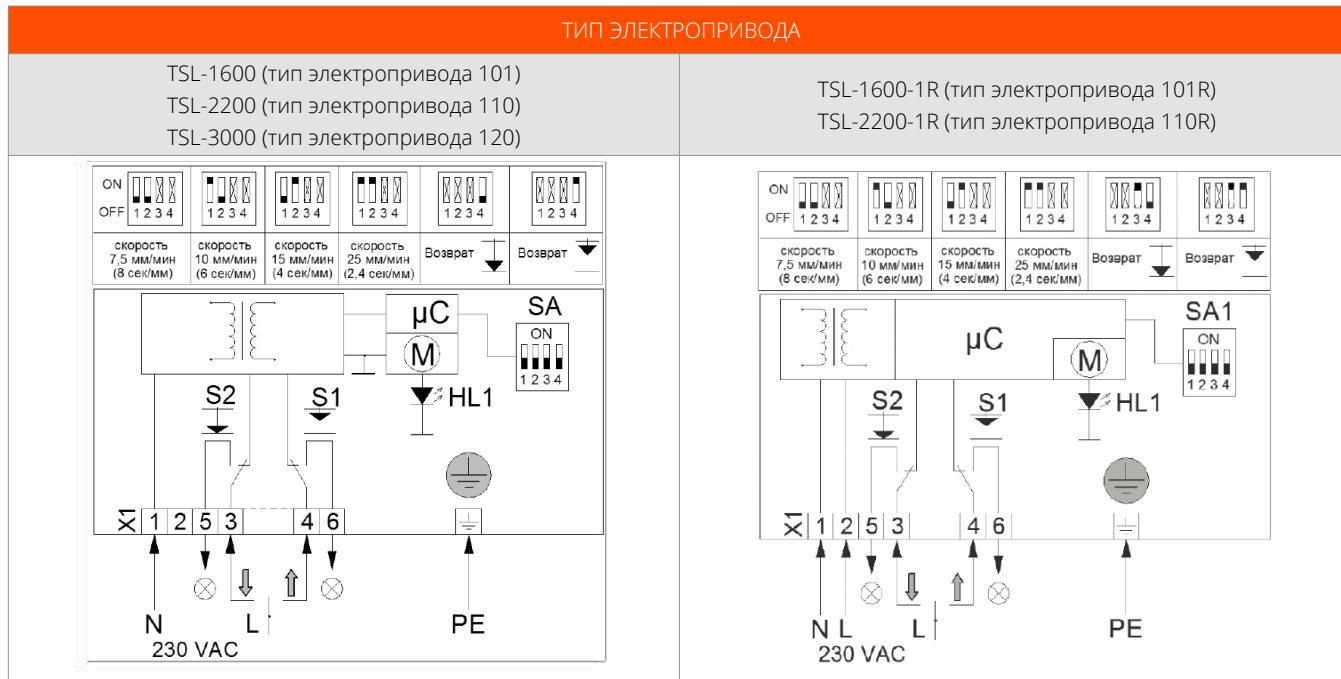
| ТИП ЭЛЕКТРОПРИВОДА | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| TSL-1600-1-230, TSL-1600-1R-230 | TSL-2200-1-230, TSL-2200-1R-230 |
| | |
| ТИП ЭЛЕКТРОПРИВОДА | |
| TSL-3000-1-230 | |
| | |

*Размеры электропривода в стандартном исполнении

** Размеры электропривода в высокотемпературном исполнении

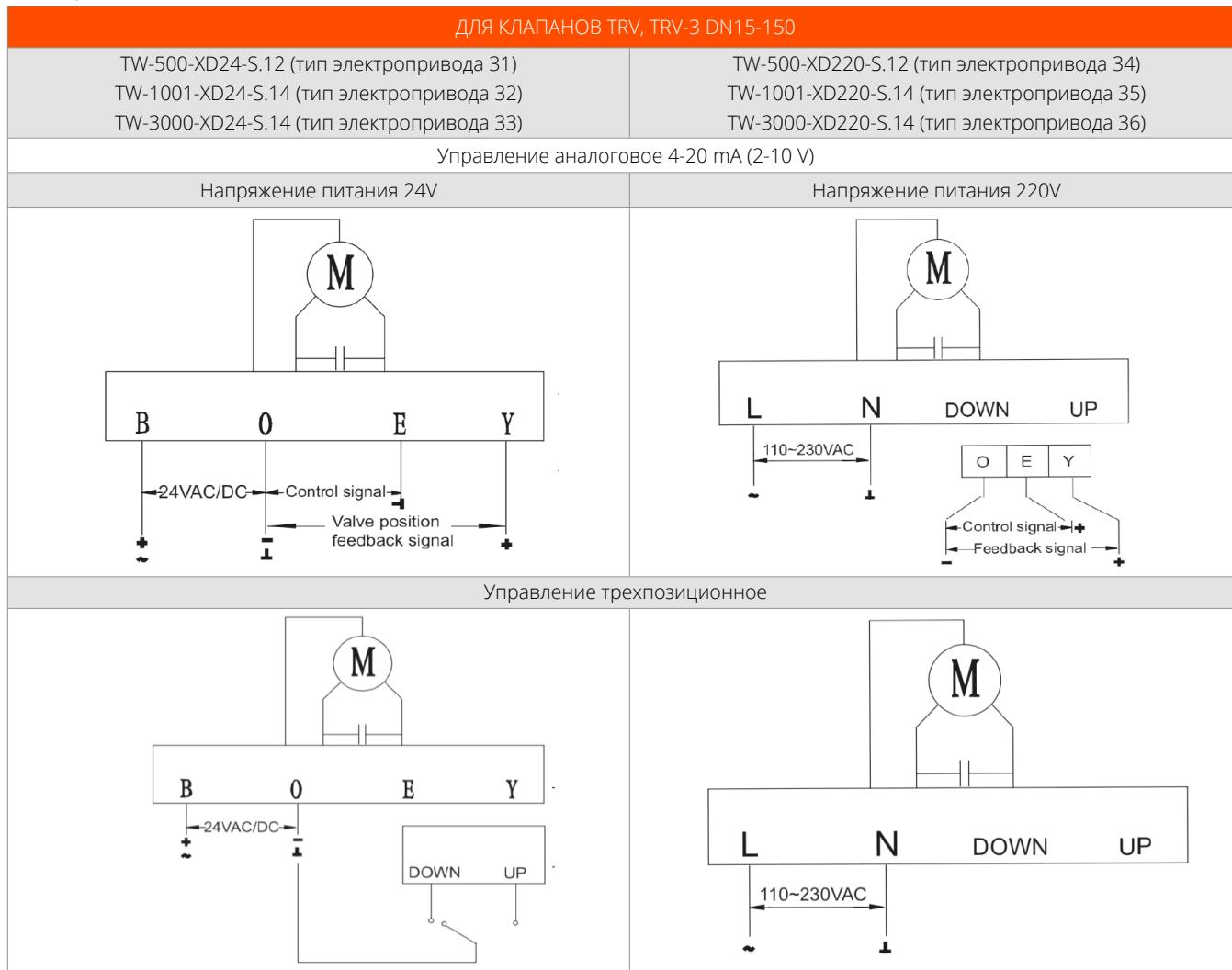
СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ TSL

Таблица 2.11



СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ С КЛАПАНАМИ TRV

Таблица 2.12



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 2.13.

Таблица 2.13

| ПРОИЗВОДИТЕЛЬ | МАРКА ЗАМЕНЯЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА | ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАМЕНЯЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА | МАРКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЕПЛОСИЛА | ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЕПЛОСИЛА | № АДАПТЕРА | |
|---------------|----------------------------------|---|--------------------------------|---|------------|---|
| Danfoss | ARV 152 | 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 | 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 | 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 | | 2 |
| | AMV 35 | АС 230В, 3-х поз., 600 Н, ход 15 мм, 3 сек/мм, IP54 | 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 25SD AMV 25SU | АС 230В, 3-х поз., 450 Н, ход 15 мм, 15 сек/мм, IP54, возвратная пружина | | | | |
| AMV 438SU | | | | | | |

| ПРОИЗВОДИТЕЛЬ | МАРКА ЗАМЕНЯЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА | ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАМЕНЯЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА | МАРКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЕПЛОСИЛА | ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЕПЛОСИЛА | № АДАПТЕРА |
|----------------------------|---|---|--------------------------------|---|------------|
| Danfoss | AMV 435 | AC 230В, 3-х поз., 400 Н, ход 20 мм, 7,5/15 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 | 3 |
| | AME 655 | AC 230В, 3-х поз., 2000 Н, ход 50 мм, 2/6 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 | 4 |
| | 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 | |
| | 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) | |
| | 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, | 16 |
| | SKC 32.60 | AC 230В, 3-х поз., 2800 Н, ход 40 мм, 3 сек/мм, IP54 | 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 |
| | SKB 32.51 | AC 230В, 3-х поз., 2800 Н, ход 20 мм, 6 сек/мм, IP54, возвратная пружина | | | |
| SKC 32.61 | AC 230В, 3-х поз., 2800 Н, ход 40 мм, 3 сек/мм, IP54, возвратная пружина | | | | |
| Siemens | 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 | AC 230В, 3-х поз., 1000 Н, ход 8 мм, 6/12 сек/мм, IP54 | 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) | |
| | 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 | TSL-3000-60-1-230-P67 | AC 230В, 3-х поз., 3000 Н, ход 60 мм, | 16 |
| | AVM322SF132 | AC 230В (с модулем на 230В), 3-х поз., 1000 Н, ход 8 мм, 6/12 сек/мм, IP54 | 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 |
| | AVF124F130 | AC 230В, 3-х поз., 500 Н, ход 8 мм, 7,5/15 сек/мм, IP54, возвратная пружина | | | |
| | 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, | 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) | |
| | 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 |