

Исполнительные механизмы и регулирующие органы

ЛЕКЦИЯ 4

Исполнительные механизмы

- **Исполнительные механизмы** предназначены для воздействия на регулирующие органы технологического оборудования (вентили, клапаны, задвижки и т. п.) при получении команд непосредственно от датчиков или усилителей.

Классификация исполнительных механизмов

- *по назначению и типу управляемых ими элементов* – для привода элементов, регулирующих потоки энергии, жидкости, газа, сыпучих тел или подвижных частей реостатов, заслонок, клапанов, задвижек
- *по виду выполняемых перемещений* – поступательные, поворотные в пределах одного оборота (кривошипные, исполнительные механизмы) и многооборотные;
- *по роду используемой энергии* – электрические, механические, пневматические и гидравлические; Обычно исполнительные механизмы приводятся в действие от посторонних источников энергии.

Классификация исполнительных механизмов (продолжение)

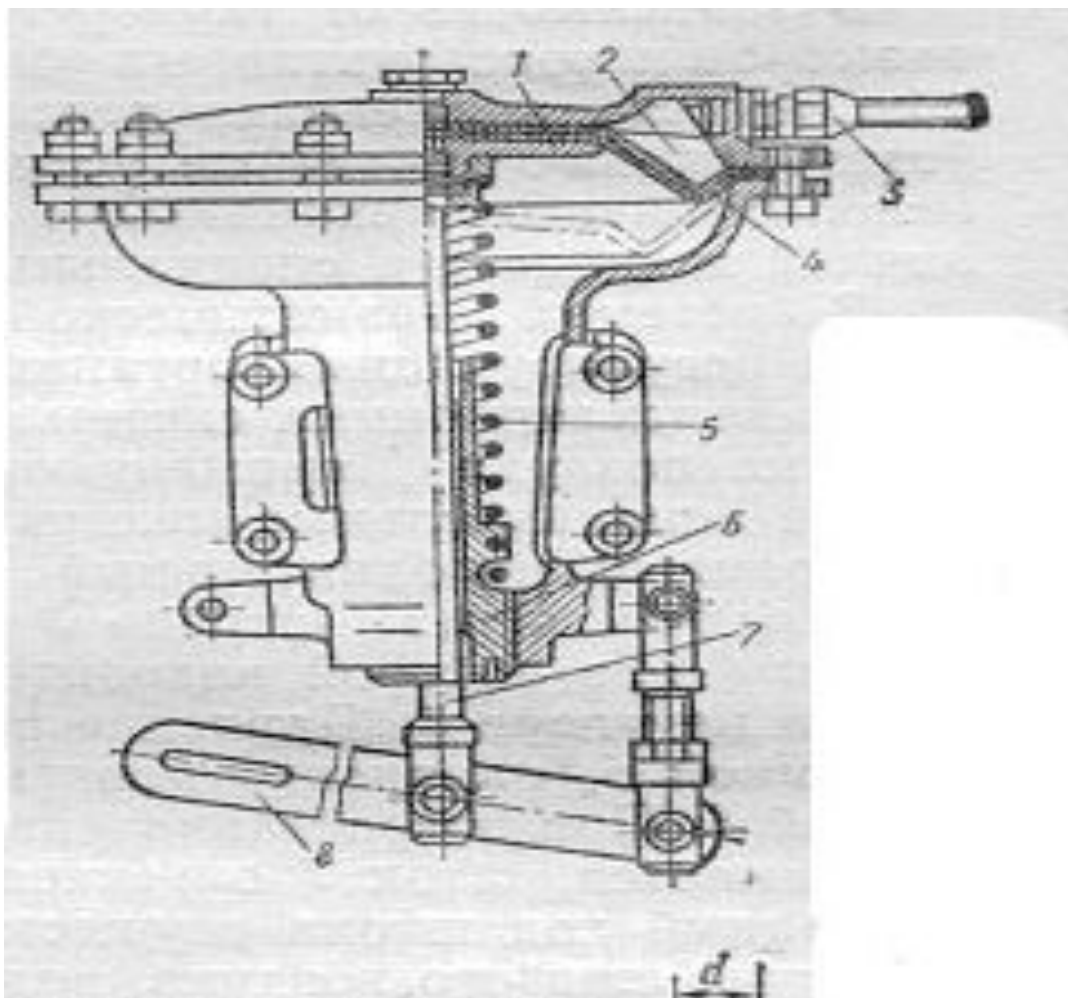
- Исполнительные механизмы могут быть
- **двухпозиционные**, предназначенные для выполнения простейших операций, например, открыть – закрыть, и пропорциональные – для многопозиционного и плавного регулирования.
- В исполнительном механизме, как и в других элементах автоматики, различают вход и выход. Сигналы, поступающие от предыдущих элементов автоматической цепи на вход исполнительного механизма, могут быть **электрическими, механическими, пневматическими и гидравлическими**. Такими же могут быть сигналы, поступающие от выхода исполнительного механизма в управляемый объект.

Электрические исполнительные механизмы

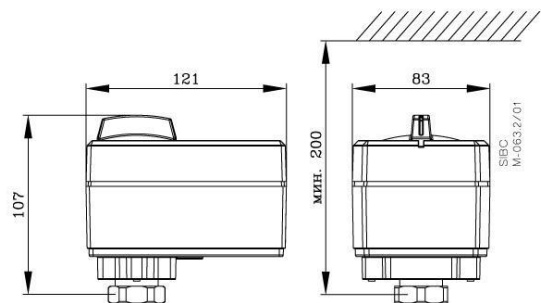
- В настоящее время в системах автоматики находят применение одно- и многооборотные электрические исполнительные механизмы типа **МЭО** и **МЭМ. (Однооборотные)** и **МЭМ (Многооборотные для привода запорной и регулирующей арматуры)**.

Пневматический исполнительный механизм

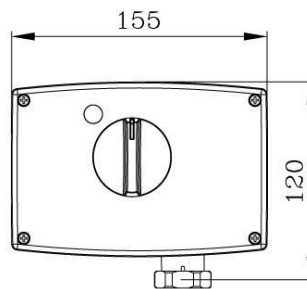
- Привод регулирующего клапана



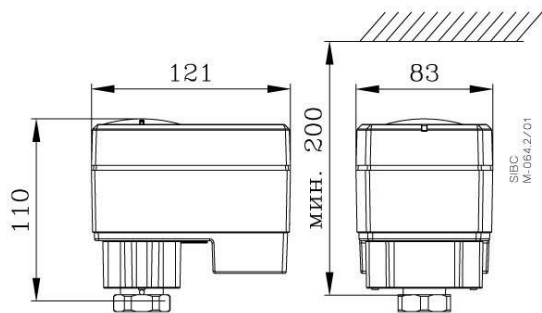
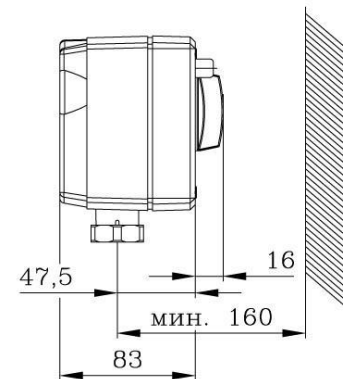
Электропривод АМЕ 10, 20, 30, 13, 23, 33. (Данфосс)



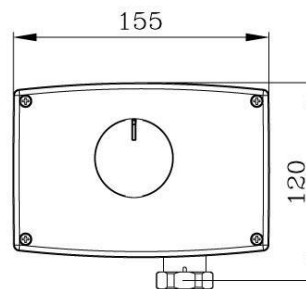
AME 10



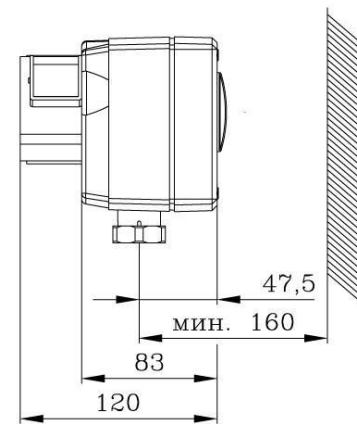
AME 20, AME 30



AME 13

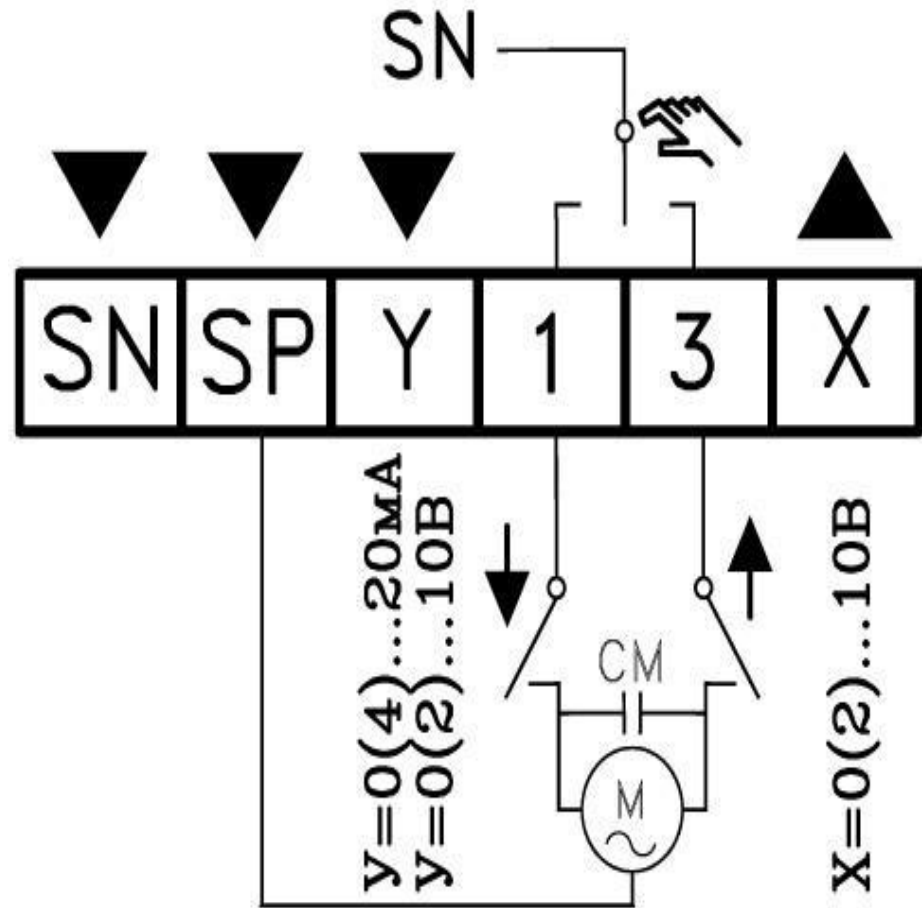


AME 23, AME 33



Электрическое соединение АМЕ 15, 25, 35

- Клемма SP: 24 В - напряжение питания.
- Клеммы SN: 0 В - общий.
- Клемма Y: от 0 до 10 В (от 2 до 10 В), от 0 до 20 мА (от 4 до 20 мА) - входной сигнал.
- Клемма X: от 0 до 10 В (от 2 до 10 В) - выходной сигнал.



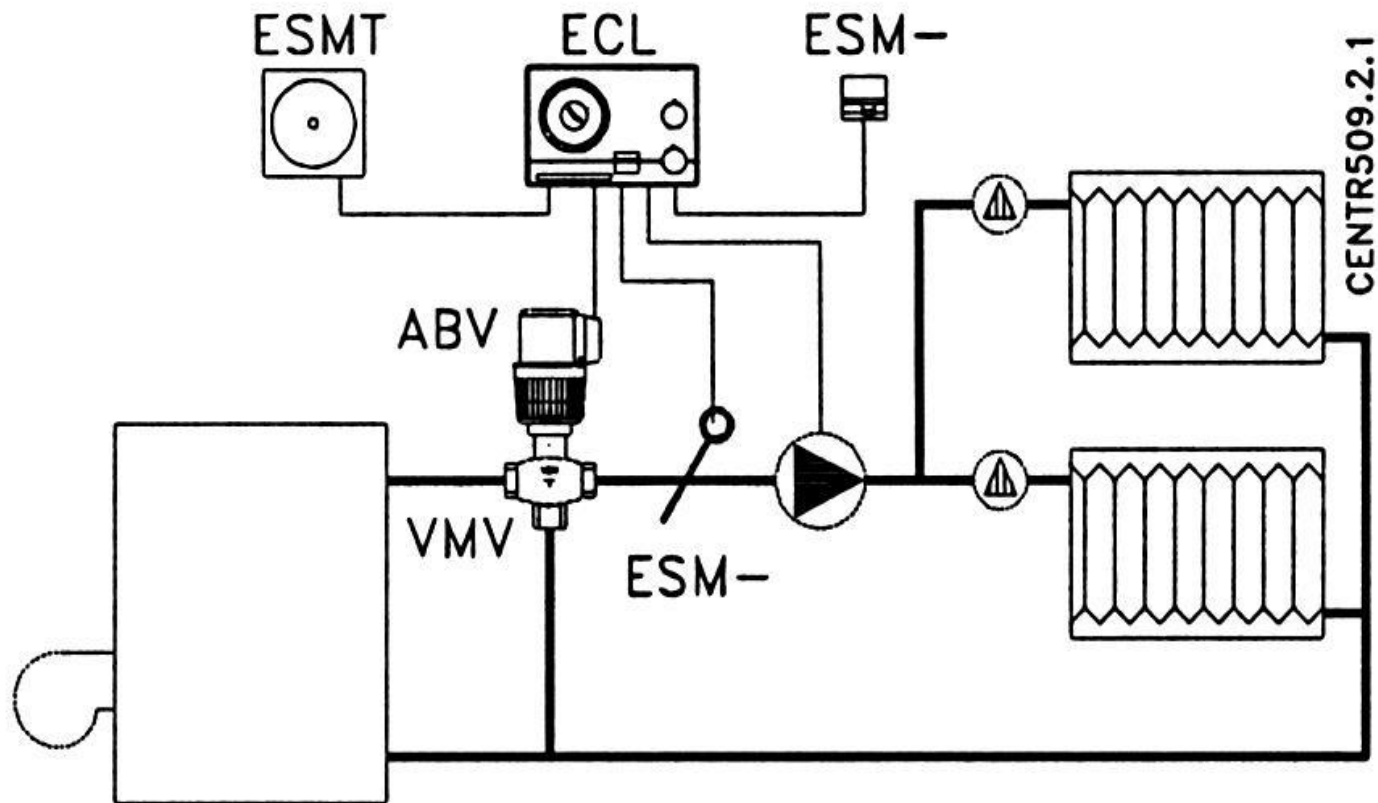
Многооборотные электроприводы серии АМЕ (Данфосс)

- Привод управляется пропорциональным сигналом типа “Y” (токовый или по напряжению) от соответствующих электронных регуляторов.
- Основные характеристики:
- · все электроприводы имеют встроенное устройство для ручного управления;
- · все электроприводы имеют устройство индикации положения;
- · все электроприводы оснащены концевыми выключателями, защищающими их,
- а также клапаны, от механических перегрузок, возникающих, в том числе, при достижении штоком клапана крайних положений;
- · электроприводы АМЕ 13, 23, 33 снабжены устройством защиты (возвратной пружиной, DIN32730), которая позволяет закрыть регулирующий клапан при обесточивании системы регулирования.

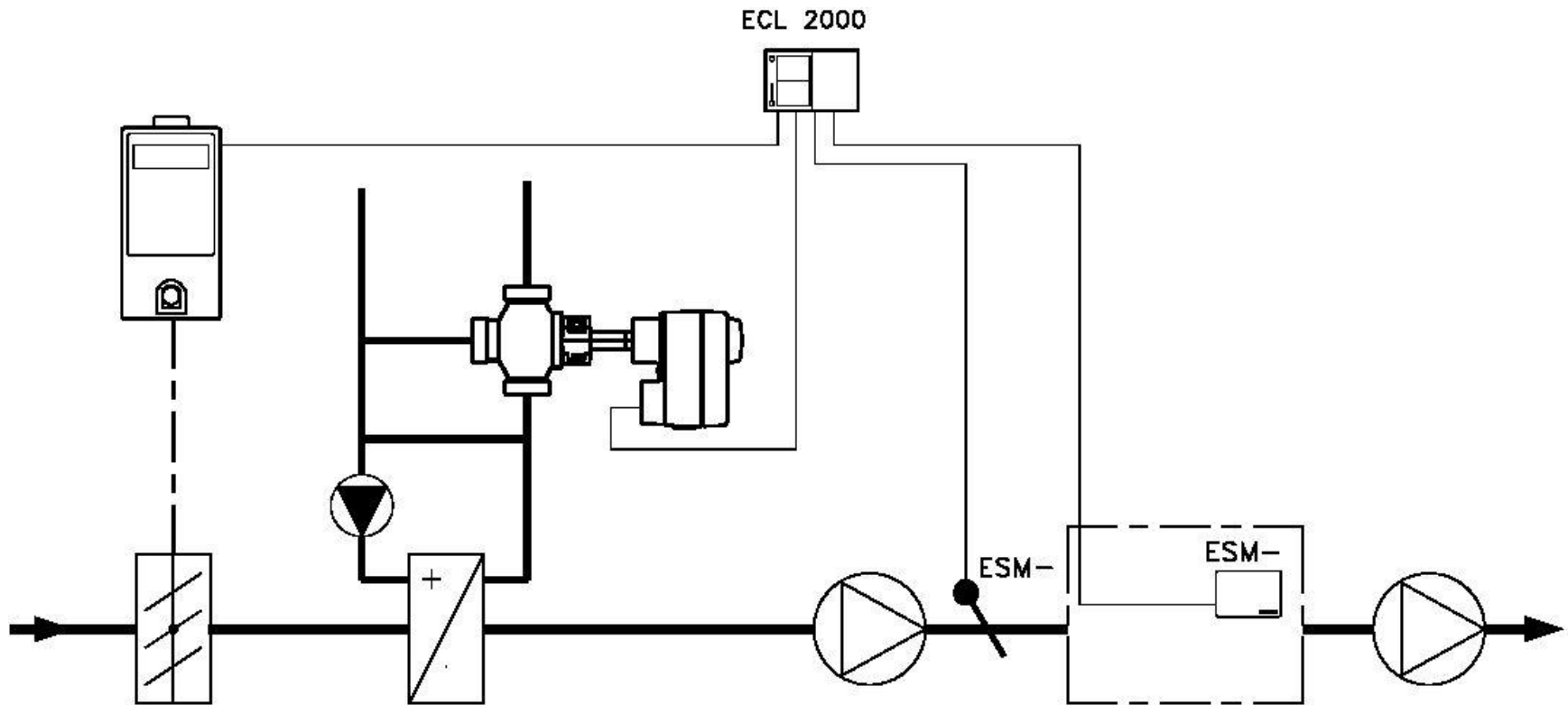
Технические характеристики электроприводов

	AME10	AME13	AME15	AME25	AME35
Напряжение питания	24 В пер. тока, от-15% до + 10%				
Потребляемая мощность, ВА	4	9	4	9	
Частота тока, Гц	50/65		50/60		
Наличие возвратной пружины	-	x	-	-	-
Управляющий сигнал "Y"	от 0 до 10 В (от 2 до 10 В), Ri = 24 кОм от 0 до 20 мА (от 4 до 20 мА) , Ri = 500 Ом				
Выходной сигнал, "X"	от 0 до 10 В (от 2 до 10 В)				
Развиваемое усилие, Н	300		500	1000	600
Ход штока, мм	5		15		
Макс. ход штока, мм	-		-		
Время перемещения штока на 1 мм, с	14		11	11	3
Макс. температура теплоносителя в трубопроводе, °С	130		130	200	
Рабочая температура окружающей среды, °С	от 0 до 55				

Пример 1 термогидравлические приводы типа ABV

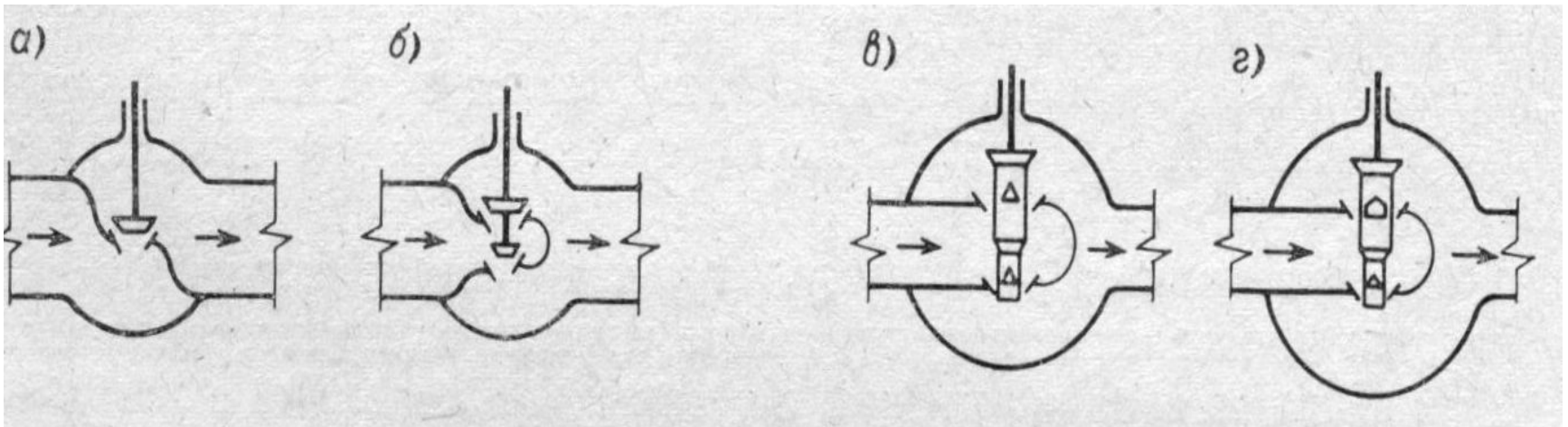


Электроприводы редукторные типа AMV

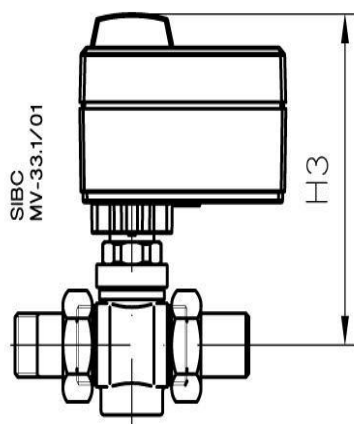
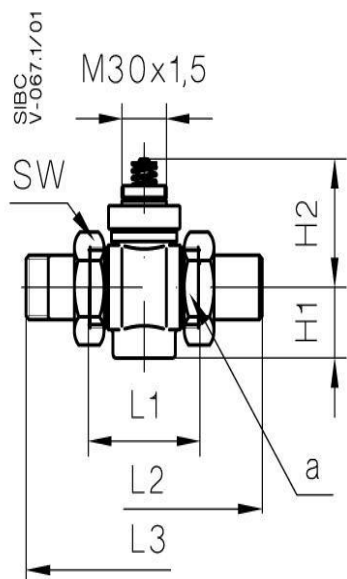


. Регулирующие органы

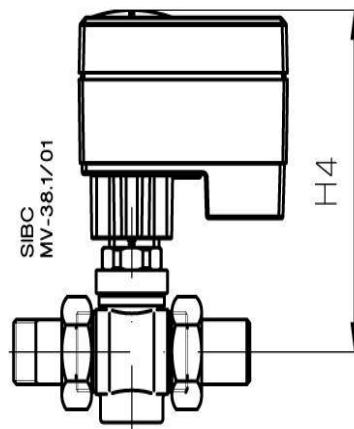
- Схемы клапанов односедельные (а) и двухседельные (б)



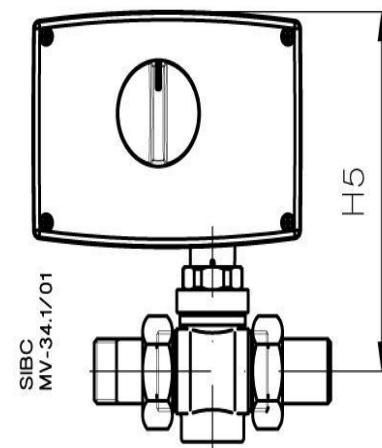
Регулирующие клапаны сер AMV



AMV(E) 10



AMV(E) 13



AMV(E) 20/30, 23/33

Номенклатура клапана VM2

Д _y , мм	Размер наруж. резьбы по ISO 228/1	k _{VS} , м ³ /ч	Ход штока, мм
VM2 15	G 3/4 A	0,25	5
		0,4	5
		0,63	5
		1	5
		1,6	5
		2,5	5
VM2 20	G 1 A	4	5
VM2 25	G 1 1/4 A	6,3	5
VM2 32	G 1 1/2 A	10	7
VM2 40	G 2 A	16	10
VM2 50	G 2 1/2 A	25	10

условная пропускная способность K_{vy}

- основными показателями которого являются его **условная пропускная способность K_{vy}** и тип пропускной характеристики (линейная, равнопроцентная).

Пропускная способность

- ***Пропускная способность регулирующего органа K_u*** – это величина, численно равная расходу жидкости, м³/ч, с плотностью 1000 кг/м³, пропускаемой регулирующим органом при перепаде давления на нем 0,1 МПа (1 кгс/см²). Пропускная способность РО зависит от степени его открытия.

Условная пропускная способность

- **Условная пропускная способность** K_{vy} – это номинальное значение пропускной способности регулирующего органа при полном его открытии.
- Стандартный ряд диаметров условного прохода в мм (10; 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 150, 200, 250 ...).
- Каждому D_u соответствует K_{vy}

-

- **Максимальная пропускная способность клапана**

$$K_{yv} = Q_{\max} / \sqrt{\Delta P_{\min}}$$

- Здесь
- $P_{\min} = P_1 - P_2$
- Условная пропускная способность

- $K_{vy} / K_{v \max} = \eta$
- η - Коэффициент запаса

Подбор клапанов

- **1. Необходимые исходные данные:**

- а) расчетный (максимальный) расход воды Q_{\max} , м³/ч.
- б) суммарные потери давления на регулируемом участке ΔP_c , кгс/см² (МПа);
- в) потери давления в технологической сети при расчетном расходе воды
– $\Delta P_{T \max}$, кгс/см²(МПа).

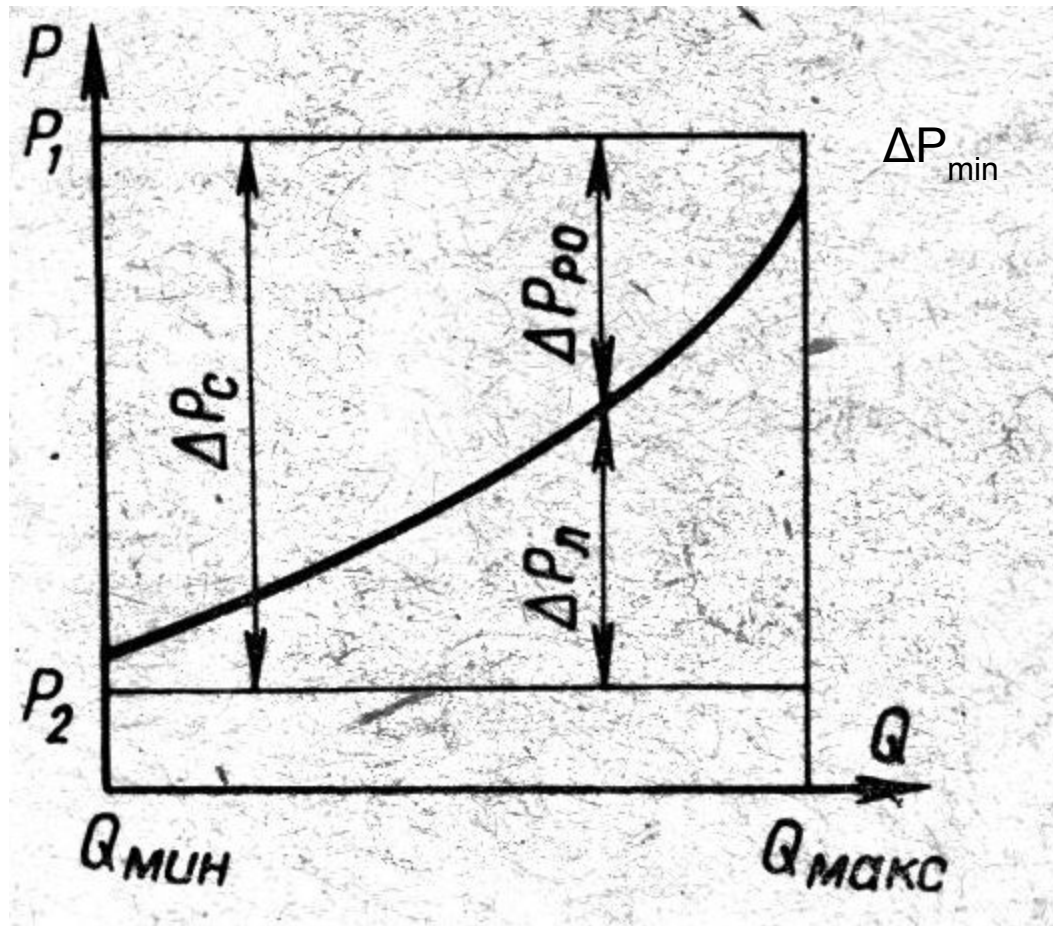
- **2. Определяемые параметры:**

- а) перепад давления на регулирующем органе при расчетном расходе воды
$$\Delta P_{\min} = \Delta P_c - \Delta P_{T \max};$$
- б) пропускная способность регулирующего органа, соответствующая расчетному расходу
- в) ближайшее значение условной пропускной способности, соответствующей условию

$$1.2 K_{v \max} < K_{vY} < 2K_{v \max}$$

- г) n - коэффициент запаса
- $K_{vY} / K_{v \max}$;
- д) предельно допустимая величина потери давления в технологической сети

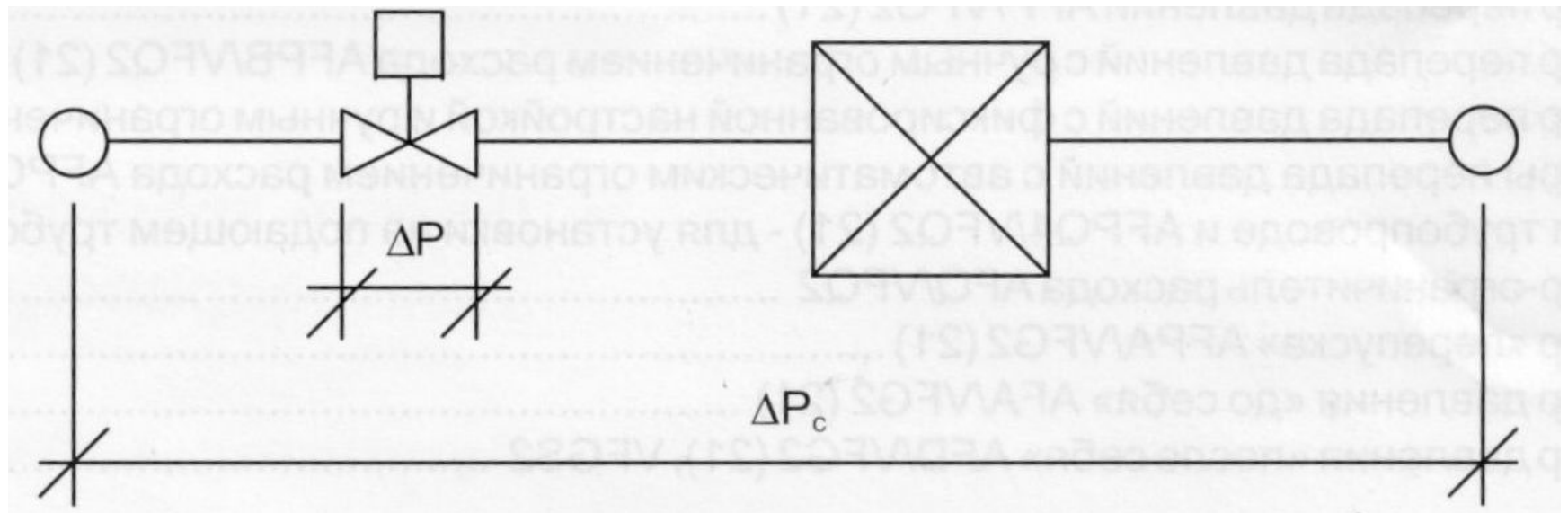
Распределение давления по участкам

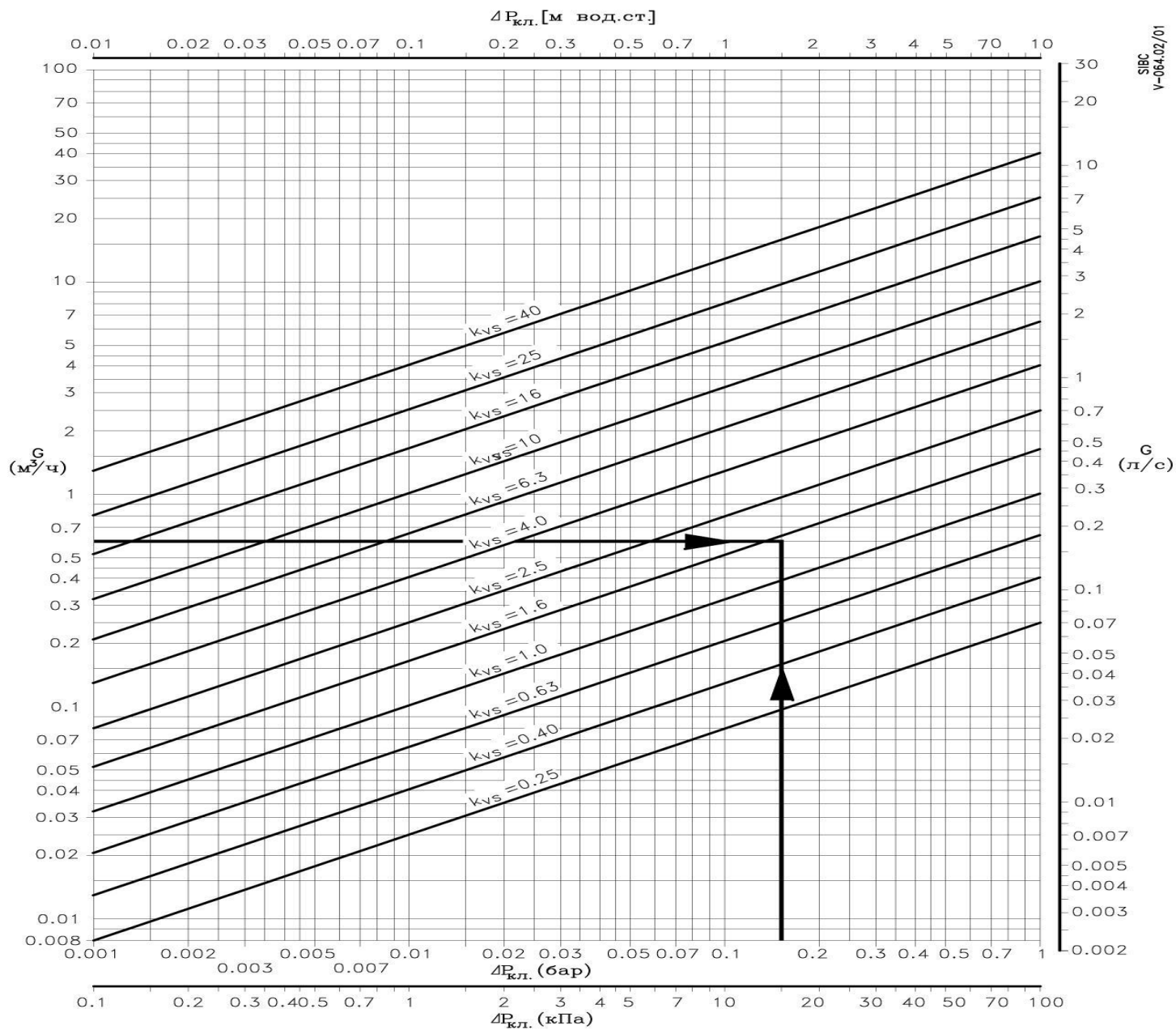


Пример

- Дано:
- Нагрузка на систему отопления $Q = 14$ кВт;
- Перепад температур в системах отопления $\Delta T = 20$ °С;
- Потери давления на клапане $\Delta P_{\text{кл}} = 0,15$ бар.
- Решение:
- Расход теплоносителя через клапан:
- $G_{\text{max}} = Q / \Delta T = 14 * 0,86 / 20 = 0,6$ м³/ч.
- Пропускная способность полностью открытого клапана:
- $K_{\text{VS}} = G_{\text{max}} / \sqrt{\Delta P_{\text{кл}}} = 0,6 / \sqrt{0,15} = 1,6$ м³/ч.
- Данное значение K_{VS} можно также найти по диаграмме (рис. 4).
- По $K_{\text{VS}} = 1,6$ м³/ч выбирается клапан VB2 $D_y = 15$ мм.

Регулируемый участок





Номенклатура клапанов VB2

Номенклатура клапана VB2 (фланцевые).

Таблица 2

Ду, мм	k_{VS} , м ³ /ч	Ход штока, мм
VB2 15	0,25	5
	0,4	5
	0,63	5
	1	5
	1,6	5
	2,5	5
	4	5
VB2 20	6,3	5
VB2 25	10	7
VB2 32	16	10
VB2 40	25	10
VB2 50	40	10

Логарифмическая характеристика регулирования (проходной клапан).

