Группа П70

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

УСТРОЙСТВА ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГСП

Методы определения пропускной способности

ГОСТ 14768—69

Actuating mechanisms of SSI.
Methods for determination of capacity

МКС 25.040.40

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 24 июня 1969 г. № 722 дата введения установлена

01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает методы определения гидравлических характеристик исполнительных устройств Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП):

пропускной характеристики;

максимальной пропускной способности;

минимальной пропускной способности;

диапазона изменения пропускной способности.

1. УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ

1.1. Для определения гидравлических характеристик исполнительного устройства применяют установку — гидравлический стенд, принципиальная схема которого дана на чертеже.

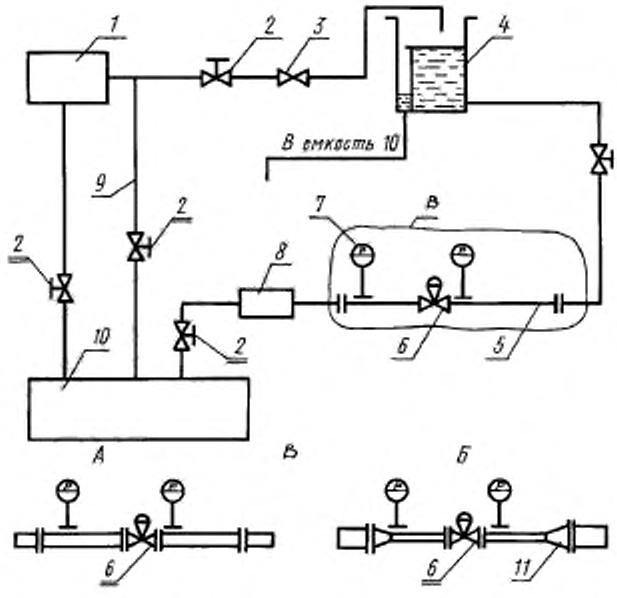
1.2. Условный проход трубопровода до и после исполнительного устройства должен быть равен условному проходу исполнительного устройства (см. черт. 1*А*). Допускается установка исполнительного устройства на трубопроводе большего диаметра с помощью конических переходов (см. черт. 1*Б*).

1.3. Длина прямого участка трубопровода до входного патрубка исполнительного устройства должна быть не менее 20 его условных проходов (D_y); после выходного патрубка — не менее 15.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

Переиздание.

gost.e-ecolog.ru



1 — водяной насос; *2* — запорное устройство; *3* — обратный клапан; *4* — открытая емкость; *5* — сменный участок трубопровода; *6* — исполнительное устройство; *7* — прибор для определения давления; *8* — прибор для определения расхода; *9* — обводная (байпасная) линия; *10* — сливная емкость; *11* — конический переход

2. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Испытания должны проводить в бескавитационном режиме водой промышленного водоснабжения при температуре 5—30 °С и перепаде давления 1 кгс/см^2.

В процессе испытания допускается изменение перепада давления. При этом число Рейнольдса потока при полностью открытом исполнительном устройстве должно быть не менее 10^5.

2.2. Места отбора давления должны быть удалены на (20±0,5) D_y от входного патрубка и на (10±1) D_y от выходного патрубка.

2.3. Исполнительное устройство должно иметь приспособление для перемещения затвора, жесткой его фиксации и измерения.

2.4. Испытания проводят путем измерения в установившемся режиме расхода и перепада давления воды при положениях затвора (*l*), соответствующих 2; 4; 6; 8; 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 и 100% условного хода исполнительного устройства.

Примечание. Для заслоночных, шланговых и диафрагмовых исполнительных устройств измерения при 2; 4 и 8% не обязательны.

2.5. Измерения должны проводить с точностью в процентах от максимальной величины:

расход и перепад давления	±1
перемещение	±0,5

2.6. Испытание каждого исполнительного устройства должно быть проведено не менее трех раз. Разброс значений не должен превышать 8%. При разбросе, превышающем 8%, проводят повторные испытания.

3. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

3.1. По данным измерений определяют значение пропускной способности (K_v), м^3/ч, по формуле

$$K_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}},$$

где Q — объемный расход воды через исполнительное устройство, м³/ч;

ΔP — перепад давления на исполнительном устройстве, кгс/см².

3.2. По полученным данным определяют среднеарифметическое значение пропускной способности для каждого положения затвора.

$$(K_{v2}, K_{v4}, \ldots, K_{v100}).$$

3.3. Строят графики расчетной и действительной пропускных характеристик, откладывая по оси абсцисс относительный ход (относительный поворот вала) $\left(\frac{S}{S_y}\right)$, %, а по оси ординат — относительную пропускную способность $\left(\frac{K_v}{K_{vy}}\right)$, %.

Для равнопроцентной пропускной характеристики по оси ординат откладывают логарифм относительной пропускной способности $\lg \frac{K_v}{K_{vy}}$.

3.4. Для построения действительной пропускной характеристики на график наносят точки с координатами, соответствующими среднеарифметическим значениям пропускной способности (K_{vi}) и соединяют их отрезками прямых.

3.5. Расчетную пропускную характеристику строят, соединяя прямой точку с координатами $(0; \frac{K_{v0}}{K_{vy}})$ с точкой $(\frac{S}{S_y} = 100; \frac{K_v}{K_{vy}} = 100)$.

Начальную пропускную способность указывают в технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Примеры построения пропускных характеристик приведены в приложении.

3.6. Величину отклонения максимального значения действительной пропускной способности от условной ($\delta_{к100}$) определяют, %, по формуле

$$\delta_{к100} = \frac{K_{v100} - K_{vy}}{K_{vy}} 100.$$

Полученное значение $\delta_{к100}$ не должно превышать указанного в ГОСТ 14770—69.

3.7. Величину отклонения действительной пропускной характеристики от расчетной ($\delta_{пi}$), %, для каждого положения затвора (п. 2.2) определяют по формуле

$$\delta_{пi} = \frac{n_{дi} - n_р}{n_р} 100,$$

где $n_{дi}$ — тангенс угла наклона действительной пропускной характеристики для данного положения затвора;

$n_р$ — тангенс угла наклона расчетной пропускной характеристики.

3.8. Тангенс угла наклона действительной пропускной характеристики определяют по формулам:

А. $n_{дi} = \left(\frac{K_{vi+1}}{K_{vy}} - \frac{K_{vi}}{K_{vy}}\right) : \left(\frac{S_{i+1}}{S_y} - \frac{S_i}{S_y}\right)$ — для линейной пропускной характеристики;

Б. $n_{дi} = 100 \lg \frac{K_{vi+1}}{K_{vi}} : \left(\frac{S_{i+1}}{S_y} - \frac{S_i}{S_y}\right)$ — для равнопроцентной пропускной характеристики.

3.9. Тангенс угла наклона расчетной пропускной характеристики определяют по формулам:

А. $n_р = 1 - \frac{K_{v0}}{K_{vy}}$ — для линейной пропускной характеристики;

Б. $n_p = \lg \frac{K_{vy}}{K_{v0}}$ — для равнопроцентной пропускной характеристики.

3.10. Определяют допустимые углы наклона ($\alpha_{доп}$) действительной пропускной характеристики и наносят их на график:

А. $\alpha_{доп} = \operatorname{arctg}[n_p (1 \pm 0{,}3)] \frac{b}{a}$ — для линейной пропускной характеристики;

Б. $\alpha_{доп} = \operatorname{arctg}\ 0{,}5\ [n_p (1 \pm 0{,}3)] \frac{b}{a}$ — для равнопроцентной пропускной характеристики;

где a — длина отрезка по оси абсцисс, мм, соответствующая 100% $\frac{S}{S_y}$;

b — длина отрезка по оси ординат, мм, соответствующая 100% $\frac{K_v}{K_{vy}}$.

3.11. Исполнительное устройство считают выдержавшим испытание, если отклонение тангенса угла наклона действительной пропускной характеристики от расчетной для каждого положения затвора в интервале хода от 10 до 100% не превышает указанного в ГОСТ 14770—69.

3.12. Минимальную пропускную способность ($K_{vм}$) определяют как наименьшее значение пропускной способности, при котором наклон действительной пропускной характеристики не выходит за пределы допустимых значений.

Минимальная пропускная способность не должна превышать допустимой величины, указанной в технической документации, утвержденной в установленном порядке.

3.13. Диапазон изменения пропускной способности $Д$ определяют как отношение условной пропускной способности (K_{vy}) к минимальной ($K_{vм}$).

Полученную величину диапазона изменения пропускной способности заносят в паспорт изделия вместе с теоретическим диапазоном изменения пропускной способности $Д_т$, определяемым как отношение условной пропускной способности (K_{vy}) к начальной (K_{v0}).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример 1. Обработка результатов испытаний исполнительного устройства со следующими техническими данными:

пропускная характеристика — линейная;

условная пропускная способность K_{vy} — 80 м³/ч;

начальная пропускная способность K_{vo} — 2% от K_{vy};

минимальная пропускная способность K_{vm} — не более 15% от K_{vy}.

1. Среднеарифметические значения полученных при испытаниях данных заносят в табл. 1.

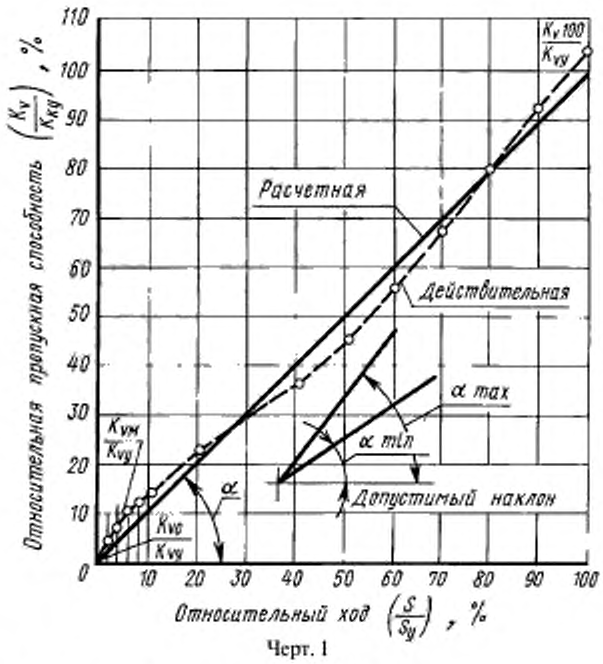
Таблица 1

Относительный ход $\frac{S}{S_y}$, %	Пропускная способность		$n_д = \frac{\frac{K_{vi+1}}{K_{vy}} \cdot \frac{K_{vi}}{K_{vy}}}{\frac{S_{i+1}}{S_y} \cdot \frac{S_i}{S_y}}$	$n_р = 1 \cdot \frac{K_{vo}}{K_{vy}}$	$\delta_{ni} = \frac{n_д - n_р}{n_р} 100$, %	δ_n доп, %
	Действительная K_{vy}, м³/ч	Относительная $\frac{K_{vi}}{K_{vy}}$, %				
2	2	2,5	$\frac{6,5-2,5}{4-2}=2$		+100	
4	5,2	6,5	$\frac{10-6,5}{6-4}=1,75$		+75	
6	8	10	$\frac{2}{2}=1$		0	
8	9,6	12	1		0	
10	11,2	14	0,8		−20	
20	17,6	22	0,8		−20	
30	24	30	0,75	1	−25	±30
40	30	37,5	0,75		−25	
50	36	45	1,15		+15	
60	45,2	56,5	1,15		+15	
70	54,4	68	1,2		+20	
80	64	80	1,2		+20	
90	73,5	92	1,2		+20	
100	83	104	—		—	

2. Определяют отклонение максимальной пропускной способности (K_{v100}) от условной (K_{vy}):

$$\delta_{k100} = \frac{83-80}{80} 100 = 3,75.$$

3. По данным табл. 1 строят график действительной пропускной характеристики (черт. 1).



Черт. 1

4. Строят расчетную пропускную характеристику (п. 3.5).

5. Вычисляют тангенсы угла наклона действительной пропускной характеристики $n_{дi}$ (п. 3.8, перечисление А) и результаты вычислений заносят в табл. 1.

6. Вычисляют тангенс угла наклона расчетной пропускной характеристики (п. 3.9, перечисление А) и заносят в табл. 1.

$$n_p = 1 - \frac{K_{v0}}{K_{vy}} \approx 1.$$

7. Определяют отклонение действительной пропускной характеристики от расчетной δ_{pi} (п. 3.7) и результаты заносят в табл. 1.

8. Определяют допустимые углы наклона действительной пропускной характеристики (п. 3.10, перечисление А):

$$\alpha_{доп} = \text{arctg}[1 \cdot (1 \pm 0{,}3)]\,\frac{100}{100}$$

или

$$\alpha_{max} = \text{arctg}\ 1{,}3 = 52{,}5^\circ;$$
$$\alpha_{min} = \text{arctg}\ 0{,}7 = 35^\circ$$

и наносят их на график.

9. Сравнивая углы наклона отрезков действительной характеристики с допустимыми (по графику или по таблице), устанавливают, что в интервале хода от 6 до 100% величина $n_{дi}$ не превышает ±30%, т. е. лежит в заданных пределах (п. 3.11).

10. Устанавливают, что пропускная способность при положении затвора, соответствующем 6% хода, есть минимальная пропускная способность ($K_{vм}$ п. 3.12)

$$K_{vм} = K_{v6} = 8\ м^3/ч,$$

что составляет 10% условной пропускной способности.

11. Определяют диапазон изменения пропускной способности (п. 3.13)

$$Д = \frac{K_{vy}}{K_{vм}} = \frac{80}{8} = 10.$$

Определяют теоретический диапазон изменения пропускной способности

$$Д_т = \frac{K_{vy}}{K_{v0}} = \frac{80}{80 \cdot 0{,}02} = 50.$$

Полученные значения диапазона изменения пропускной способности заносят в паспорт исполнительного устройства: 50—10.

Пример 2. Обработка результатов испытаний исполнительного устройства со следующими техническими данными:

пропускная характеристика — равнопроцентная;

условная пропускная способность K_{vy} — 25 м³/ч;

начальная пропускная способность K_{vo} — 4% от K_{vy};

минимальная пропускная способность K_{vm} — не более 10% от K_{vy}.

1. Среднеарифметические значения полученных при испытаниях данных заносят в табл. 2.

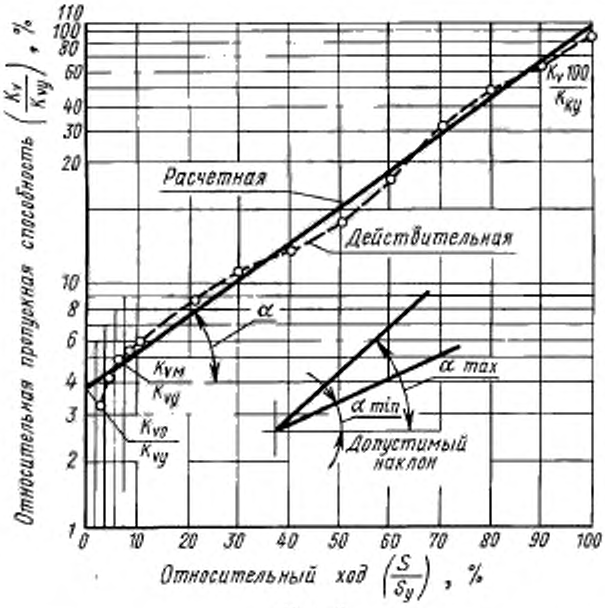
Таблица 2

Относительный ход $\frac{S}{S_y}$, %	Пропускная способность: Действительная K_{vi}, м³/ч	Пропускная способность: Относительная $\frac{K_{vi}}{K_{vy}}$, %	$\frac{K_{vi}+1}{K_{vi}}$	$\lg\frac{K_{vi}+1}{K_{vi}}$	$n_д = \frac{100\lg\frac{K_{vi}+1}{K_{vi}}}{\frac{S_i+1}{S_y}-\frac{S_i}{S_y}}$	$\delta_n = \frac{n_д - n_р}{n_р}100$, %	δ_n доп, %
2	0,78	3,1	1,32	0,1206	6,03	330	
4	1	4,1	1,17	0,0682	3,41	143	
6	1,2	4,8	1,11	0,0453	2,265	62	
8	1,32	5,3	1,13	0,0531	2,655	90	
10	1,5	6	1,45	0,1614	1,614	15	
20	2,2	8,7	1,27	0,1038	1,038	−25,7	
30	2,75	11,0	1,27	0,1038	1,038	−25,7	±30
40	3,5	13,9	1,28	0,1072	1,072	−23,5	
50	4,45	17,8	1,52	0,1818	1,818	29,5	
60	6,75	27	1,48	0,1703	1,703	22	
70	10	40	1,44	0,1584	1,584	13	
80	14,4	57,5	1,27	0,1038	1,038	−25,7	
90	18,2	73	1,26	0,1004	1,004	−28,5	
100	23	92	—	—	—	—	

2. Определяют отклонение максимальной пропускной способности (K_{v100}) от условной (K_{vy}) (п. 3.6):

$$\delta_{к100} = \frac{23-25}{25}100 = -8\,\%.$$

3. По данным табл. 2 строят график действительной пропускной характеристики (черт. 2), причем по оси ординат откладывают логарифм $\frac{K_{vi}}{K_{vy}}$.



Черт. 2

4. Строят расчетную пропускную характеристику (п. 3.5).

5. Вычисляют тангенсы углов наклона $n_{дi}$ действительной пропускной характеристики (п. 3.8, перечисление Б) и результаты вычислений заносят в табл. 2.

6. Вычисляют тангенс угла наклона расчетной пропускной характеристики $n_р$ (п. 3.9, перечисление Б):

$$n_р = \lg \frac{K_{vт}}{K_{v0}} = \lg 25 = 1{,}398.$$

7. Определяют отклонение действительной пропускной характеристики от расчетной $\delta_{дi}$ (п. 3.7) и результаты заносят в табл. 2.

8. Определяют допустимые углы наклона ($\alpha_{доп}$) действительной пропускной характеристики (п. 3.10, перечисление Б):

$$\alpha_{доп} = \text{arctg } 0{,}5\ [1{,}398\,(1 \pm 0{,}3)]\ \frac{100}{100}$$

или

$$\alpha_{max} = \text{arctg } 0{,}91 = 42°;$$
$$\alpha_{min} = \text{arctg } 0{,}49 = 26°$$

и наносят их на график.

9. Сравнивая углы наклона отрезков действительной характеристики с допустимыми (по графику или по таблице), устанавливают, что в интервале хода от 10 до 100% величина $n_{дi}$ не превышает ±30%, т. е. лежит в заданных пределах (п. 3.11).

10. Устанавливают, что пропускная способность при положении затвора, соответствующем 10% хода, есть минимальная пропускная способность $K_{vм}$ (п. 3.12)

$$K_{vм} = K_{v10} = 1{,}5 \text{ м}^3/\text{ч},$$

что составляет 6% от условной пропускной способности.

11. Определяют диапазон изменения пропускной способности (п. 3.13):

$$Д = \frac{K_{vy}}{K_{vм}} = \frac{25}{1{,}5} = 16{,}7.$$

Определяют теоретический диапазон изменения пропускной способности

$$Д_т = \frac{K_{vт}}{K_{v0}} = \frac{25}{25 \cdot 0{,}04} = 25.$$

Полученные значения диапазона изменения пропускной способности заносят в паспорт исполнительного устройства: 25—16,7.

gost.e-ecolog.ru