УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
организации п/я А-3398
С.Ю.Бобович
24.10.86 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.
МЕТОДИКА РАСЧЕТА
ПОЛНОПОДЪЕМНЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ
КЛАПАНОВ С ПОДАЧЕЙ СРЕДЫ ПОД
ЗОЛОТНИК

РД 26-07-262-86

Взамен РТМ 26-07-249-82

Письмом организации п/я А-3398 от "31" октября 1986 г. №7-4/12-194 срок введения установлен с "01" 01 1987 г.
① срок действия продлен до 01.01.97 г.

Настоящий руководящий документ распространяется на полноподъемные предохранительные клапаны прямого действия с подачей среды под золотник Ду 25 ÷ 250 мм до Рр 6,3 МПа (63 кгс/см^2), предназначенные для защиты технических систем со сжимаемой и несжимаемой средами при величине полного противодавления не более 10% от давления настройки и устанавливает методику расчета размеров основных элементов проточной части клапана, количество и параметры рабочих пружин.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Конструкция и размеры, определяющие геометрию проточной части клапана должны соответствовать черт.I и табл.I.

Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб	Подпись и дата
3.02.87			

gost.e-ecolog.ru

Таблица I

Размеры основных элементов проточной части

Размеры в мм			$\frac{D_1}{D_c}$	$\frac{D_2}{D_c}$	$\frac{D_3}{D_{y1}}$	$\frac{H_1}{D_c}$	$\frac{H_2}{D_c}$	$\frac{H_3}{D_{y1}}$	$\varphi°$
D_y	D_c	D_{y1}							
25	I2 / I6	40	1,50 ÷ 1,58	1,10 ÷ 1,25	1,4 ÷ 1,8	0,102 ÷ 0,106	0 ÷ 0,35	0,9 ÷ 1,0	80 ÷ 90
50	25 / 33	80							
80	40 / 48	I00							
I00	56 / 63	I50							
I50	75 / 95	200							
200	I25 / I40	300							

2. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.I. Использованные термины и определения соответствуют ОСТ 26-07-2011-79.

3. ОБОЗНАЧЕНИЯ

3.I. Давление настройки $P_н$

3.2. Давление полного открытия $P_{по}$

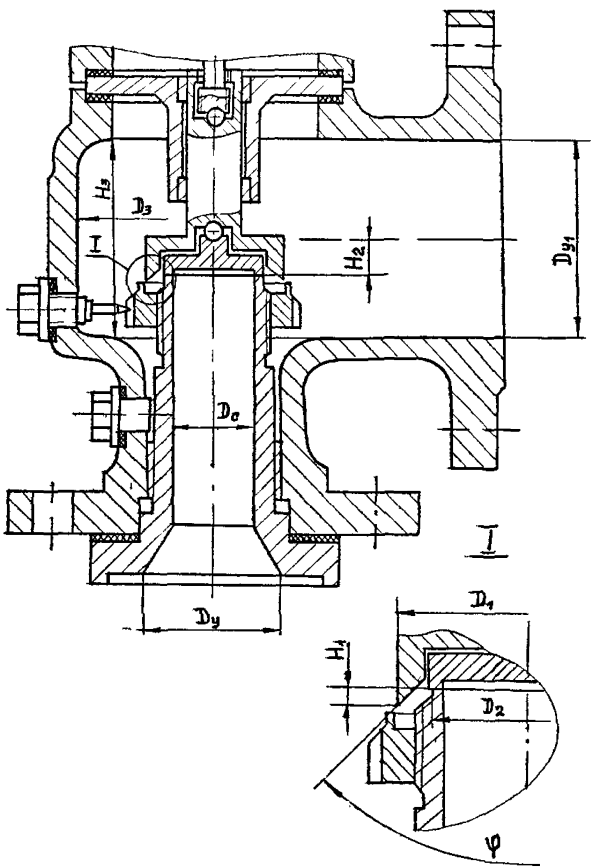
3.3. Давление закрытия $P_з$

3.4. Отношение давления полного открытия к давлению настройки $K_{по}$

3.5. Отношение давления закрытия к давлению настройки $K_з$

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № д | Подпись и дата
5-87

Проточная часть предохранительного клапана



Черт.I

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.
5-82

3.6. Давление за клапаном (равно сумме собственного и постороннего противодавления) p_2

3.7. Отношение максимального давления настройки пружины к минимальному давлению настройки n

3.8. Величина коэффициента давления потока при ходе запорного устройства равном нулю ψ_0

3.9. Величина коэффициента давления потока в точке перегиба силовой характеристики ψ

3.10. Относительный ход запорного устройства в точке перегиба силовой характеристики $\tilde{h}$

3.11. Эффективная площадь сечения проточной части клапана (равна произведению коэффициента расхода на площадь сечения клапана в формулах ГОСТ 12.2.085-82) $F_э$

4. ЗАДАЧИ РАСЧЕТА ПОЛНОПОДЪЕМНОГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА

4.1. Определение наименьшего диаметра седла, коэффициента расхода и хода запорного устройства.

4.2. Определение конфигурации и размеров корпуса и основных элементов проточной части.

4.3. Определение параметров рабочих пружин.

4.3.1. Определение жесткости пружины, установочного и рабочего усилия при заданном давлении настройки и давлении закрытия (табл.4).

4.3.2. Определение количества пружин, необходимых для работы клапана в заданном диапазоне давлений настройки, а так-

Инв № подл | Подпись и дата | Взамен инв № | Инв № дубл | Подпись и дата
5-87 | 8 02

же их жесткостей, установочного и рабочего усилий (табл.5).

4.3.3. Определение диапазона давлений настройки для пружины с известными параметрами (табл.6).

5. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.I. Исходные данные задаются в соответствии с табл.2 в зависимости от задачи расчета.

Таблица 2

Перечень параметров, задаваемых при расчете клапана

Наименование параметра	Обозначение	Задача расчета			
		по п. 4.I и 4.2	по п. 4.3.I	по п. 4.3.2	по п. 4.3.3
Давление настройки	$p_н$, МПа	+	+	–	–
Давление за клапаном	p_2, МПа	+	–	–	–
Пропускная способность	G, кг/ч	+	–	–	–
Плотность среды	ρ, кг/м^3	+	–	–	–
Отношение давления полного открытия к давлению настройки	K_{no}	+	–	–	–
Показатель адиабаты	k	+	–	–	–
Давление закрытия	$p_з$, МПа	–	+	–	–

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
5-87 4201

Продолжение табл.2

Наименование параметра	Обозначение	Задача расчета			
		по п. 4.1 и 4.2	по п. 4.3.1	по п. 4.3.2	по п. 4.3.3
Наименьший диаметр седла	D_c, мм	–	+	+	+
Максимальное давление настройки клапана	$p_{1к}$, МПа	–	–	+	–
Минимальное давление настройки клапана	$p_{2к}$, МПа	–	–	+	–
Жесткость пружины	C, н/мм	–	–	–	+
Рабочее усилие	$Q_{раб}$, н	–	–	–	+
Максимальный ход запорного устройства	h_m, мм	–	+	+	+

Примечание. Давление закрытия $p_з$ должно задаваться так, чтобы выполнялось условие $0,80 \leq K_з \leq 0,86$.

6. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ

6.1. Определение коэффициента расхода, хода запорного устройства, а также размеров основных элементов проточной части производится в соответствии с алгоритмом, представленным в табл.3.

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата

Таблица 3

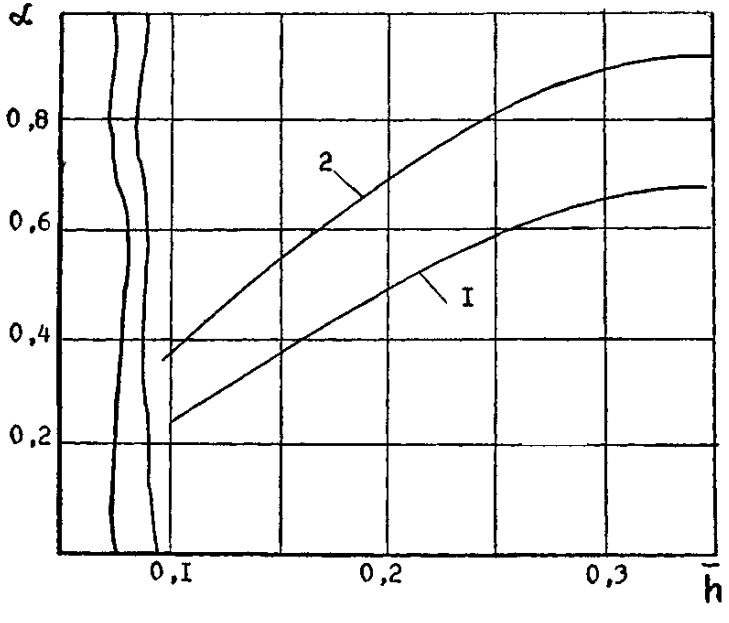
Расчет параметров проточной части клапана

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Эффективная площадь сечения проточной части	$F_э$, мм^2	по формулам ГОСТ 12.2.085-82 (см. пункт 3.11)
Расчетный коэффициент расхода	α'	Задается на основании графика на черт.2
Расчетная площадь проходного сечения	F'_c, мм^2	$F'_c = F_э / \alpha'$
Расчетный диаметр седла	D'_c, мм	$D'_c = \sqrt{\frac{4F'_c}{\pi}}$
Наименьший диаметр седла	D_c, мм	Выбирается по табл.1, необходимо выполнение условия $D_c \geq D'_c$
Коэффициент расхода	α	$\alpha = \frac{F_э}{\pi D_c^2 / 4}$ Допускается округление в большую сторону
Максимальный относительный ход запорного устройства	$\bar{h}_m$	По графику на черт.2
Максимальный ход запорного устройства	h_m, мм	$h_m = \bar{h}_m \cdot D_c$
Геометрические размеры проточной части	$D_y, D_{y1}, D_1, D_2, D_3, H_1, H_2, H_3, \varphi$	В соответствии с черт.1 и табл.1

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № д | Подпись и дата

5-87

График зависимости
коэффициента расхода от относительного хода золотника



I - жидкость, 2 - газ

Черт.2

Инв № подл. | Подпись и дата | Взамен инв № | Инв № дубл | Подпись и дата
3-87 | 3.08

6.2. Определение параметров рабочей пружины при заданном давлении настройки и давлении закрытия.

Таблица 4

Расчет параметров рабочей пружины

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Отношение давления полного открытия к давлению настройки	$K_{по}$	Принимается равным I,I5
Относительная жесткость пружины	$\bar{c}$	$\bar{c} = \frac{\pi}{4} \frac{\Psi K_з - \Psi_0 K_{по}}{\bar{h}}$ где $\Psi = 1{,}58 + 0{,}833(0{,}86 - K_з)$ $\bar{h} = 0{,}0510 - 0.1433(0{,}86 - K_з)$ $\Psi_0 =$ I,I0
Жесткость пружины	c ,н/мм	$c = \bar{c} \cdot p_н \cdot D_c$
Установочное усилие пружины	$Q_{уст}$, н	$Q_{уст} = K_{по} \cdot \Psi_0 \cdot p_н \cdot \frac{\pi D_c^2}{4}$
Рабочее усилие пружины	$Q_{раб}$, н	$Q_{раб} = Q_{уст} + c\, h_m$

6.3. Определение диапазонов давлений настройки пружин и их параметров при заданном диапазоне давлений настройки клапана производится в соответствии с алгоритмом, приведенным в табл.5

Таблица 5

Расчет параметров рабочих пружин

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Максимальное давление настройки i-й пружины	$p_{1н}^{i}$,МПа	$p_{1н}^{i} = p_{2н}^{i-1}$ (для пружины №I $p_{1н}^{1} = p_{1к}$)

Инв № подл 5-87 | Подпись и дата 3 02 | Взамен инв № | Инв № дубл | Подпись и дата

Продолжение табл.5

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Минимальное расчетное давление настройки i-й пружины	$p^i_{2н}$, МПа	$p^i_{2н} = p^i_{1н} / n$, где $n = 2$
Минимальное давление настройки i-й пружины	$p^i_{2н}$, МПа	Получается округлением минимального расчетного давления настройки в сторону увеличения
Жесткость i-й пружины	c^i, н/мм	$c^i = \bar{c}\, p^i_{1н}\, D_c$, где $\bar{c} = 0{,}722$
Установочное усилие i-й пружины	$Q^i_{уст}$, н	$Q^i_{уст} = K_{по} \cdot \psi_o\, p^i_{1н} \cdot \frac{\pi D_c^2}{4}$, где $K_{по} = 1{,}15$, $\psi_o = 1{,}1$
Рабочее усилие i-й пружины	$Q^i_{раб}$, н	$Q^i_{раб} = Q^i_{уст} + c^i h_m$

6.4. Определение максимального и минимального давления настройки пружины с известными параметрами производится в соответствии с табл.6.

Таблица 6

Расчет диапазона давлений настройки

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Установочное усилие	$Q_{уст}$, н	$Q_{уст} = Q_{раб} - c h_m$

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Т-84

Продолжение табл.6

Наименование параметра	Обозначение	Расчетная формула
Расчетное максимальное давление настройки	$p'_{1н}$, МПа	$p'_{1н} = \frac{Q_{уст}}{K_{по}\,\Psi_o\,\frac{\pi D_c^2}{4}\Psi_c}$, где $K_{по}=1,15$, $\Psi_c=1,1$
Расчетное значение относительной жесткости	$\bar{c}'$	$\bar{c}' = \frac{c}{p'_{1н} \cdot D_c}$
Относительная жесткость пружины	$\bar{c}$	$\bar{c} = \bar{c}'$ при $\bar{c}' \geq 0,722$ $\bar{c} = 0,722$ при $\bar{c}' < 0,722$
Максимальное давление настройки	$p_{1н}$, МПа	$p_{1н} = \frac{c}{\bar{c} \cdot D_c}$ Допускается округление максимального давления в сторону уменьшения
Минимальное давление настройки	$p_{2н}$, МПа	$p_{2н} = \frac{c}{\bar{c} \cdot D_c}$, где $\bar{c} = 1,443$ Допускается округление минимального давления настройки в сторону увеличения

Руководитель предприятия п/я Г-4745 С.И.Косых

Главный инженер предприятия п/я А-7899 29.09.86 Ю.И.Власов

Заместитель руководителя предприятия п/я А-7899 Ю.И.Тарасьев

Заведующий отделом I6I Р.И.Хасанов

Заведующий отделом I30 Н.И.Макаров

Заведующая лабораторией I53 Е.Г.Пинаева

Руководитель темы и исполнитель Ю.В.Еремеев

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № дл. | Подпись и дата

5-87

Приложение
Справочное

ПРИМЕР РАСЧЕТА

I. Определение геометрических размеров корпуса, коэффициента расхода и хода запорного устройства

I.I. Исходные данные

Наименование параметра	Значение
Среда	воздух
Пропускная способность клапана, т/час	I0
Давление настройки, МПа	I,6
Давление полного открытия, МПа	I,84
Давление за клапаном, МПа	0,I
Плотность воздуха при рабочих параметрах, кг/м^3	23,5
Показатель адиабаты	I,4

I.2. Пример расчета

Наименование параметра	Расчетная формула	Значение
Эффективная площадь	по формуле ГОСТ I2.2.065-82 для воздуха	625 мм^2
Расчетный коэффициент расхода	принимаем 0,8 в соответствии с графиком на черт.2	0,8
Расчетная площадь проходного сечения, мм^2	$F_c' = \frac{625}{0,8}$	782

Инв. № подл. 5-87 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Наименование параметра	Расчетная формула	Значение
Расчетный диаметр седла, мм	$D'_c = \sqrt{\frac{4 \cdot 782}{3,14}}$	31,6
Наименьший диаметр седла, мм	выбирается по табл.1	33
Коэффициент расхода	$\alpha = \frac{625}{\frac{3,14 \cdot 33^2}{4}}$	0,731 принято 0,8
Максимальный относительный ход запорного устройства	определяется по графику на черт.2	0,25
Максимальный ход запорного устройства, мм	$h = 0,25 \cdot 33$	8,3
Геометрические размеры проточной части	принимаются для проектирования в зависимости от D_c по табл.1	-

2. Расчет пружины

2.1. Исходные данные

Наименование параметра	Значение
Давление настройки, МПа	1,6
Давление закрытия, МПа	1,3
Наименьший диаметр седла, мм	33
Ход запорного устройства, мм	10

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Формат А 4

2.2. Пример расчета

Наименование параметра	Расчетная формула	Значение
Отношение давления полного открытия к давлению настройки	Принимается в соответствии с табл.4	I,I5
Отношение давления закрытия к давлению настройки	$K_з = \frac{I,3}{I,6}$	0,8I
Относительная жесткость	$c = \frac{1,622 \cdot 0,84 - 1,15 \cdot 1,1}{0,0438} \cdot \frac{3,14}{4}$ где $\Psi = I,622$, $\Psi_0 = I,I$, $\bar{h} = 0,0438$	0,875
Жесткость пружины, н/мм	$C = 0,875 \cdot I,6 \cdot 33$	46,2
Установочное усилие, н	$Q_{уст} = 1,15 \cdot 1,1 \cdot 1,6 \cdot \frac{3,14 \cdot 33^2}{4}$	I730
Рабочее усилие, н	$Q_{раб} = I730 + 46,2 \cdot I0$	2I92

3. Расчет количества пружин, диапазонов давлений настройки и параметров пружин

3.I. Исходные данные

Наименование параметра	Значение
Максимальное давление настройки клапана, МПа	6,0
Минимальное давление настройки клапана, МПа	0,5
Наименьший диаметр седла, мм	33
Ход запорного устройства, мм	I0

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата
5-87 | 3.08

3.2. Пример расчета

Наименование параметра	Номера пружин			
	1	2	3	4
Максимальное давление настройки	6,0	3,0	1,5	0,8
Минимальное давление настройки (расчетное)	3,0	1,5	0,75	0,4
Минимальное давление настройки (принятое)	3,0	1,5	0,8	0,4
Жесткость пружины	143	72,5	36	19
Установочное усилие	6488	3244	1622	865
Рабочее усилие	7918	3964	1982	1055

4. Расчет максимального и минимального давления настройки пружины с известными параметрами

4.1. Исходные данные

Наименование параметра	Значение
Наименьший диаметр седла, мм	40
Ход запорного устройства, мм	12
Жесткость пружины, н/мм	143
Рабочее усилие пружины, н	7918

Инв № подл 5-87 | Подпись и дата 3 02 [illegible] | Взамен инв № | Инв № д | Подпись и дата

4.2. Пример расчета

Наименование параметра	Расчетная формула	Значение
Установочное усилие, н	$Q_{уст}$ =7918-143-12	6202
Расчетное максимальное давление настройки, МПа	$P'_{1м} = \frac{6202}{1{,}15 \cdot 1{,}1 \cdot \frac{3{,}14 \cdot 40^2}{4}}$	3,90
Расчетное значение относительной жесткости	$\bar{c}' = \frac{143}{3{,}9 \cdot 40}$	0,917
Относительная жесткость	т.к. $\bar{c}' \geq 0{,}722$	0,917
Максимальное давление настройки, МПа	$P_{1м} = \frac{143}{0{,}917 \quad 40}$	3,90
Минимальное давление настройки, МПа	$P_{2м} = \frac{143}{1{,}443 \quad 40}$	2,48

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
gost.e-ecolog.ru