

УТВЕРЖЕНО

Генеральный директор АНПОА
"Знамя труда" им. И.И. Ленсо -
Директор ЦКБА

С.И. Косин
С.И. Косин
"19" 12 1989 г

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

Руководящий документ "Методика расчета температурных полей арматуры для сред с температурой до 873°К (600°С) "

РД 302-07- 122 -89

Главный инженер ЦКБА

М.И. Власов

М.И. Власов

Заместитель директора ЦКБА

В.И. Тарасьев

В.И. Тарасьев

по научной работе

Начальник отдела I6I

Р.И. Хасанов

Р.И. Хасанов

Начальник лаборатории I54

В.И. Лебедев

В.И. Лебедев

Руководитель темы -

Г.И. Сергеев

Г.И. Сергеев

начальник сектора

Инженер-исследователь

С.Н. Пономарова

С.Н. Пономарова

Инженер-исследователь III к.

В.И. Галкина

В.И. Галкина

Инженер-исследователь II к.

Г.А. Митин

Г.А. Митин

С.И. Косин

Изм № подл	№ делиться на для	Взм ив №	Изм №	Дубл	Подпись и дата
100-8-1	100-8-1	100-8-1	100-8-1	100-8-1	100-8-1

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНЫХ
ПОЛЕЙ АРМАТУРЫ ДЛЯ СРЕД С РД 302-07-122-89
ТЕМПЕРАТУРОЙ ДО 873°K (600°С)

Дата введения 01.02.90

Настоящий руководящий документ устанавливает методику расчета температурных полей клапанов запорных и регулирующих с радиационно-конвективным теплообменом на внешней поверхности для сред с температурой до 873°K (600°С) при стационарном режиме.

Изменение в подлин. Внесено: ИММ 23.11.89.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер ЦИНА
В.И. Бласс
" 15 " 11 1989 г

ИЗМЕНЕНИЕ № 4 РД 26-07-122-71 "Методика расчёта температурных полей
вентилей смесительных для агрессивных сред"

Дата введения 01.01.90

РД 26-07-122-71 аннулировать в связи с введением в действие
РД 302-07-122-89

Заместитель директора ЦИНА по научной работе	<i>Ю.И. Трассов</i>	Ю.И. Трассов
Начальник отдела ИГИ	<i>Р.И. Касанов</i>	Р.И. Касанов
Начальник лаборатории ИБ4	<i>В.И. Лебедев</i>	В.И. Лебедев
Начальник сектора	<i>Г.И. Соргина</i>	Г.И. Соргина
Инженер-исследователь	<i>С.И. Попомарева</i>	С.И. Попомарева

Генеральный директор
Генеральный инженер
Генеральный конструктор
Генеральный технолог
Генеральный экономист
Генеральный юрист
Генеральный бухгалтер
Генеральный архивариус
Генеральный переводчик
Генеральный секретарь

В.И. Бласс

I. СЕРИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Расчёт температурных полей арматуры производится с целью выбора материалов узлов, деталей, комплектующих и получения исходных данных для выполнения прочностных расчётов.

I.2. Методика расчёта отражает физическую сущность тепловых процессов в арматуре и реализует итерационное аналитическое решение дифференциальных уравнений теплопроводности в одномерной постановке.

I.3. Для расчёта температурного поля части, выступающей над проточной частью изделия, принимается тепловая модель в виде многослойного и составного стержня переменного сечения, нагреваемого в основании и состоящего из "n" ступеней (участков) с различными условиями теплообмена.

I.4. Основанием выступающей части расчётного изделия выбирается плоскость участка, омываемая рабочей средой; температура основания и температура проточной части корпуса принимается равной температуре рабочей среды.

I.5. Исходными данными для расчёта являются: температура рабочей среды, температура окружающей среды, геометрические размеры выступающей части конструкции (диаметры, высоты ступеней, диаметры внутренних деталей, зазоры между внутренними и наружными деталями), материалы деталей.

I.6. Условные обозначения:

t - температура, °C;

T - абсолютная температура, °K;

t_w - средняя температура, °C;

$D=t-t_w$ - избыточная температура, °C;

d - диаметр, м;

l - длина, м;

b - характерный размер (высота или диаметр), м;

H - высота, м;

F - поверхность теплообмена, м²;

2. МЕТОДИКА ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА

2.1. Метод теплового расчёта клапана, черт. I заключается в следующем: конструкция клапана представляется многоступенчатым составным стержнем черт. 2. Характеристики теплопереноса ступеней считаются постоянными, а на границах раздела ступеней принимается равенство тепловых потоков и температур.

2.2. Расчёт температуры \bar{v}_x в любом сечении участка длиной l_i на расстоянии x от основания участка производится в зависимости от длины l_i участка.

2.2.1 При отношении $\frac{l}{a} > 3$ температура на конце рассчитываемого изделия близка к температуре окружающей среды, отсутствует теплоотдача с торца изделия, изделие может рассматриваться как стержень бесконечной длины.

В этом случае температура рассчитывается по формуле:

$$\bar{v}_x^i = \bar{v}_0^i \cdot e^{-m_i x_i} \quad (1)$$

2.2.2. При отношении $\frac{l}{a} < 3$ и наличии теплоотдачи с торца изделия в окружающую среду температура участка рассчитывается по формуле:

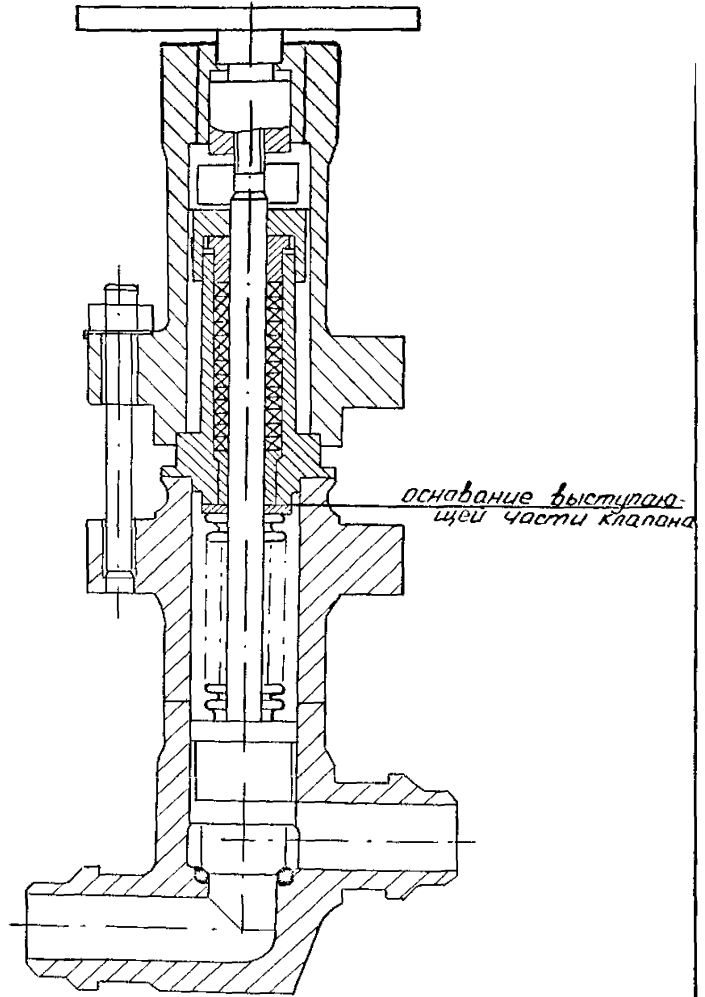
$$\bar{v}_x^i = \frac{\bar{v}_0^i (1 - \frac{l_i}{m_i a_i}) e^{m_i x_i} \cdot e^{-m_i l_i} + (\frac{l_i}{m_i a_i}) e^{-m_i x_i} \cdot e^{m_i l_i}}{e^{m_i l_i} + e^{-m_i l_i} + \frac{l_i^2}{m_i a_i} (e^{m_i l_i} - e^{-m_i l_i})} \quad (2)$$

На конце участка температура может быть найдена из уравнения

$$\bar{v}_l^i = \bar{v}_0^i \frac{1}{ch m_i l_i + \frac{l_i}{m_i a_i} \cdot sh m_i l_i} \quad (3)$$

2.2.3. Температура \bar{v}_x рассчитывается снизу вверх от основания участка. При расчёте каждой последующей избыточной температуры необходимо принять

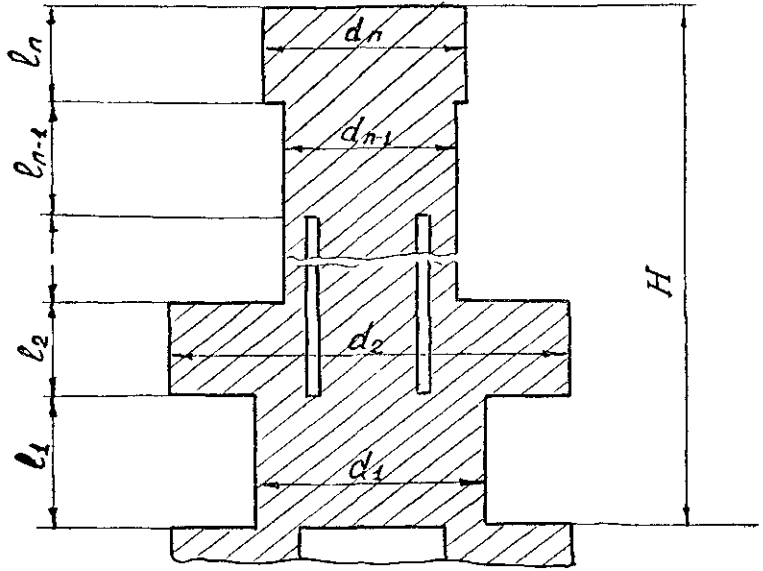
$$\bar{v}_0^{i+1} = \bar{v}_l^i.$$



Черт. 1 Конструкция запорного клапана.

1-2-2021	18.10.19	18.10.19	В-ам инв № инв. № дубл	Подпись и дата.
----------	----------	----------	------------------------	-----------------

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам инв. №	Инв. № докум.	Подпись и дата
138-88	18.12.1988	-	-	-



Тепловая модель клапана

Черт.2

2.2.4. Величины m , α , λ определяются по п.п 2.6

2.3. В тех случаях, когда $\frac{tl-t_{\infty}}{t_l} \leq 0,4$ теплоотдачей с торца можно пренебречь и расчёт температур для участка $\frac{l}{d} < 3$ проводится по формулам:

$$V_x^i = V_0^i \frac{ch m_i (x_i - l_i)}{ch m_i l_i}; \quad (4)$$

при $x_i = l_i$;

$$V_l^i = \frac{V_0^i}{ch m_i l_i}; \quad (5)$$

2.4. Когда расчётная температура превышает температуру стойкости материалов ниже, чем на 10%, выполняется уточненный расчёт, которому предшествует определение тепловых потоков в основании каждого участка по формулам: для $\frac{l_i}{d_i} < 3$, участок $i=n$

$$Q_0^n = \lambda_n m_n f_n th m_n l_n V_n + \frac{1}{ch m_n l_n} \cdot Q_T^n \quad (6)$$

для участка $i=n-1$

$$Q_0^{n-1} = \lambda_{n-1} m_{n-1} f_{n-1} th m_{n-1} l_{n-1} V_{n-1} + \frac{1}{ch m_{n-1} l_{n-1}} \cdot Q_0^n \quad (7)$$

При отсутствии теплоотдачи с торца участка в соответствии с условием

$$\frac{t_l - t_{\infty}}{t_l} \leq 0,4;$$

$$Q_i = \lambda_{i+1} m_{i+1} f_{i+1} th (m_{i+1} \cdot l_{i+1}) V_i \quad (8)$$

Тепловые потоки рассчитываются сверху вниз по выступающей части изделия. Используются значения температур, найденные по формулам п.п.2.2 и 2.3 и характеристики теплопереноса " m " для каждого участка.

2.5. Уточненные значения температур рассчитываются по формуле:

$$V_i = \frac{1}{ch m_i l_i} \cdot V_0^i - \frac{th m_i l_i}{\lambda_i m_i f_i} Q_0^{i+1}; \quad (9)$$

2.6. Определению коэффициентов d_i и d_{i_1} .

2.6.1. Коэффициент теплоотдачи d_i определяется по средней температуре ступени

$$t_w^i = \frac{t_i^i + t_{i_1}^i}{2}$$

2.6.2. Температура t_w^i может быть определена:

2.6.2.1. Расчётом по формуле (I) для гладкого стержня бесконечной длины с усредненным по высоте расчётной конструкции диаметром

$$d_{cp} = \frac{\sum d_i l_i}{n \sum l_i}$$

2.6.2.2. По экспериментальным ^(приложение 3) данным или расчётным аналогам.

2.6.3. Если по формулам I + 5 расчётная t_i отличается более чем на 50% от полученной в соответствии с п.п. 2.6.2.1 и 2.6.2.2. расчёт d_i повторить, принимая t_{w_i} по полученному значению t_i из формул I + 5.

2.6.4. Коэффициент d_i определяется как сумма коэффициентов теплоотдачи излучением d_{λ}^i и конвекцией d_k^i .

$$d_i = d_{\lambda}^i + d_k^i \quad (10)$$

2.6.5. Коэффициент теплоотдачи излучением d_{λ}^i вычисляется по формуле:

$$d_{\lambda}^i = \frac{C_0 \varepsilon \left(\frac{T_i}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_a}{100} \right)^4}{T - T_a} \quad (11)$$

$T_i = t_{w_i} + 273$ - абсолютная температура ступени, °К;

$T_a = t_a + 273$ - абсолютная температура окружающего воздуха, °К;

t_{w_i} - средняя температура ступени, °С;

$C_0 = 5,77$ - коэффициент лучеиспускания абсолютно черного тела,

$$\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{К}} ;$$

ε - степень черноты излучающего тела;

2.6.6. Коэффициент теплоотдачи конвекционной L_K^i определяется по формулам:

$$L_K^i = \frac{Nu_i \cdot \beta \nu}{d_i}; \quad (12)$$

$$Nu_i = c (Gr_i \cdot Pr)^n; \quad (13)$$

$$Gr_i = \frac{\beta \cdot g \cdot a_i^3 \cdot \Delta t_i}{\nu^2}; \quad (14)$$

$$\Delta t_i = t_w^i - t_{\infty}$$

t_{∞} - температура окружающего воздуха, °С;

t_w^i - средняя температура ступени, °С;

g - 9,8 ускорение силы тяжести, м/с²;

β - коэффициент объемного расширения воздуха, 1/град;

$$T = t_{\infty} + 273$$

2.6.7. Коэффициенты c и n в формуле (13) являются функцией аргумента $Gr \cdot Pr$ и выбираются в зависимости от численного значения этого аргумента. Их значения приведены в табл. I.

Таблица I.

№ п/п	Значения комплекса	Коэффициент, c	Коэффициент, n	Примечание
1	$5 \cdot 10^2 < Gr \cdot Pr < 2 \cdot 10^7$	0,5	0,25	При горизонтальном расположении клапана, режим ламинарный
2	$5 \cdot 10^2 < Gr \cdot Pr < 2 \cdot 10^7$	0,76	0,25	При вертикальном расположении клапана, режим ламинарный
3	$2 \cdot 10^7 < Gr \cdot Pr < 1 \cdot 10^{13}$	0,15	0,33	При вертикальном расположении клапана, режим турбулентный

199-89
 18/14/11/13
 Подпись и дата
 199-89
 Подпись и дата
 18/14/11/13
 Подпись и дата
 18/14/11/13

2.6.8. Значения физических параметров, входящих в формулы 12, 13, 14 выбираются по температуре окружающей среды t_{∞} из справочной литературы, перечень которой приводится в приложении 4.

2.6.9. Для ступеней с характерным размером теплообменной поверхности " δ " от 10 мм до 200 мм коэффициенты α_i можно брать из графиков, представленных в приложении I.

2.6.10. Коэффициент теплоотдачи с торцевой поверхности последней ступени α_T определяется также, как и α_i . Вычисленное значение коэффициента теплоотдачи конвекцией увеличивается на 30%, если теплоотдающая поверхность обращена кверху, и уменьшается на 30%, если теплоотдающая поверхность обращена вниз. В качестве определяющего размера для α_T берется диаметр последней ступени.

2.6.11. Коэффициенты теплопроводности материалов, наиболее часто употребляемых в арматуре, приведены в таблицах 2 и 3; при отсутствии данных в таблицах используются справочные материалы, приведенные в приложении 4.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ВНУТРЕННИХ ДЕТАЛЕЙ АРМАТУРЫ

3.1. Для определения температурного поля внутренних соосных деталей арматуры тепловая модель выступающей части представляется в виде многослойного стержня, нагреваемого в основании и состоящего из металлических цилиндров с воздушной прослойкой между их поверхностями.

3.2. Наиболее частой задачей такого типа является определение температуры по штоку в зоне резьбовых пар для подбора смазок.

3.3. Для расчёта распределения температуры штока последний разбивается на ряд элементарных участков таким образом, чтобы температуру деталей, окружающих шток, можно было принять постоянной с достаточной степенью точности для практических расчётов. Тогда на каж-

ШВ-10-001 Подпись и дата 199-89 18.10.89
 ШВ-10-001 Подпись и дата 199-89 18.10.89
 ШВ-10-001 Подпись и дата 199-89 18.10.89

Изм. № докум.	Издание и дата	Г. 199-89	И. 18.12.1989	И. 18.12.1989	И. 18.12.1989
---------------	----------------	-----------	---------------	---------------	---------------

Таблица 2

Коэффициенты теплопроводности конструкционных материалов, Вт/м² град.

Материалы	Температура, °К													
	293	323	373	393	423	473	523	593	623	673	723	773	873	923
	Температура, °С													
	20	50	100	120	150	200	250	320	350	400	450	500	600	650
ХН35БТ	12,7	13,3	14,4	14,8	15,6	16,6	17,4	18,8	19,2	19,9	20,4	20,9	23,0	24,0
Х18Н9Т	14,5			16,5				18,5			20,5	21,2	22,7	не применяется
О8Х18Н10Т	13,5	14,0	14,9	15,3	15,8	16,7	17,4	18,7	19,2	20,0	20,8	21,6	23,2	не применяется
10Х18Н9Т	14,2	14,8	15,6	15,9	16,4	17,4	18,2	19,2	19,7	20,5	21,3	22,4	23,6	не применяется
14Х17Н2	20,9	21,3	21,8	21,9	22,2	22,6	23,0	23,7	24,2	25,1	25,6	не применяется		
12Х18Н9ТЛ	14,3			16,3				18,3			20,5	21,3	22,9	не применяется
12Х18Ф	41,8			41,2				40,0				38,9	38,1	не применяется
20Х13	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	26,7	26,3	26,4	26,4	26,5	не применяется		
38ХН3ММА			36,1		36,7	37,2	37,0	36,8				не применяется		

РД 302-07-122-89

Продолжение таблицы 2

Коэффициенты теплопроводности конструкционных материалов, Вт/м.² град

С.12.

Материалы	Температура, °К														
	293	323	373	393	423	473	523	593	623	673	723	773	873	93	
	Температура, °С														
	20	50	100	130	150	200	250	320	350	400	450	500	600	650	
ИЗЧ2ХА; 20Х; 15Х; 15ХА	39,0			37,0				35,0			33,7	не применяется			
12ХМ			43,8		43,2	42,6	41,9		40,3	39,3		33,9	не применяется		
15ХМ			44,2		42,8	41,3	41,0		39,9	39,0		33,0	33,7	не применяется	
35ХМ; 30ХМА; 30ХМ; 25ХМД	39,8			39,1				38,2				37,0	не применяется		
20Л; 15Л; 25Л; 45Л; 30Л; 35Л; 40Л; 50Л; 55Л.	45,5			44,0				41,1			38,9	не применяется			
40Х			46,0		44,4	42,7	41,0			33,2	35,3	не применяется			
СТ.20	58			53				48				43	не применяется		
СТ.35		48,8	49,4		49,3	49,1	48,0		45,0	43,7	не применяется				
СТ.40		51,5	50,6		49,8	48,1	46,9		44,3	41,9	не применяется				

ИД 303-07-122 -39

Таблица 3

Коэффициенты теплопроводности для цветных материалов, Вт/м²град.

Материалы	Температура, °С													
	293	323	333	373	393	423	433	473	523	533	593	623	633	673
	Температура, °С													
	20	50	60	100	120	150	160	200	250	260	320	350	360	400
Бр. Оц 4-3	84	87	88	91	93	95	96	99	не применяется					
БР. ОЦИО-1	34	35	36	37	38	39	40	41	43	не применяется				
Бр. АМЦ9-2	71	71	76	81	83	86	87	90	95	96	101	не применяется		
Бр. АУИО-4-4	75	70	80	85	87	90	91	95	100	101	103	не применяется		
БР. АМЦ 10-3-1,5	59	61	62	63	64	66	67	69	72	не применяется				
Бр. КИЦ-1	42	44	45	48	50	51	51	52	53	53	54	54	54	54
АЛ I	129	132	133	136	138	140	не применяется							
ЛЦЭ ПС2 (ЛЦ58-2)	70	73	74	79	81	84	85	89	93	не применяется				
ЛЦ 40С (ЛС59-1В)	105	108	109	114	116	120	121	126	132	не применяется				
Медь	395	394	394	392	390	388	387	383	379	не применяется				

РД 302-07-122 -89

С.13.

Продолжение таблицы 3

Коэффициенты теплопроводности для чугуна, Вт/м град

С/И

Материалы	Температура, °К													
	293	323	333	373	393	423	433	473	523	533	553	593	633	673
	Температура, °С													
	20	50	60	100	120	150	160	200	250	260	320	350	380	400
СЧ15; СЧ20 (серый чугун)	50			50							46	не применяется		
ВЧ-42-12 (высокопрочный)	59			42- 47				38- 42			33- 36	не применяется		
Легированные	52				49			47			46	не применяется		
Высоколегированные	33- 41													

422 -59

дом участке шток следует рассматривать как стержень, находящийся в неограниченном пространстве, с эквивалентным коэффициентом теплоотдачи, равным термической проводимости воздушной прослойки с учётом передачи тепла излучением. При этом, в качестве температуры окружающей среды принимается температура детали, окружающей шток.

3.4. Температуру штока на каждом участке следует рассчитывать по формуле для стержня бесконечной длины:

$$\vartheta_{li}^* = \vartheta_{oi}^* \cdot e^{-m_i x} \quad (15)$$

где: $\vartheta_{li}^* = t_w^i - t_g^i$; $\vartheta_{oi}^* = t_{wo}^i - t_g^i$; $m_i = 2\sqrt{\frac{\lambda_{экв}^i}{\lambda d_i}}$:

t_w^i - температура штока в любом сечении рассматриваемого участка;

t_{wo}^i - температура штока в основании участка;

t_g^i - температура детали, окружающей шток;

$\lambda_{экв}^i$ - эквивалентный коэффициент теплоотдачи;

d_i - диаметр штока.

3.5. Коэффициент $\lambda_{экв}$ определяется при средней температуре воздуха (t_m) в зазоре между штоком и окружающей его деталью, равной $t_m = 0,5 (t_w + t_g)$, по формуле для цилиндрической воздушной прослойки:

$$\lambda_{экв}^i = \frac{2\epsilon_k \lambda_{np}}{d_1 \ln \frac{d_2}{d_1}} + \epsilon_0 \cdot \epsilon_n \cdot \frac{\left(\frac{T_{w_i}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{g_i}}{100}\right)^4}{T_{w_i} - T_{g_i}}; \quad (16)$$

где: $T_w = t_w^i + 273$, $T_g = t_g^i + 273$.

$$\epsilon_n = \frac{1}{\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{d_1}{d_2} \left(\frac{1}{\epsilon_2} - 1\right)};$$

где: t_w^i - принимается равной по сечению из расчёта по разделу 2;

ϵ_1, ϵ_2 - степень черноты штока и окружающей его детали при температуре T_w^i и T_g^i ;

d_2 - внутренний диаметр детали, окружающей шток;

$\lambda_{\text{вп}}$ - коэффициент теплопроводности воздуха в прослойке;

ϵ_{κ} - коэффициент конвекции, определяемый по значению комплекса

$G \cdot \beta$ (график черт.3)

$$G_2 = \frac{g \cdot \delta^3 \cdot \Delta t}{\beta \cdot \nu^2} \quad (17)$$

где δ - толщина воздушной прослойки, равная $\frac{d_2 - d_1}{2}$

$$\Delta t = T_m - T_g;$$

$$\beta = \frac{1}{273 + t_m}.$$

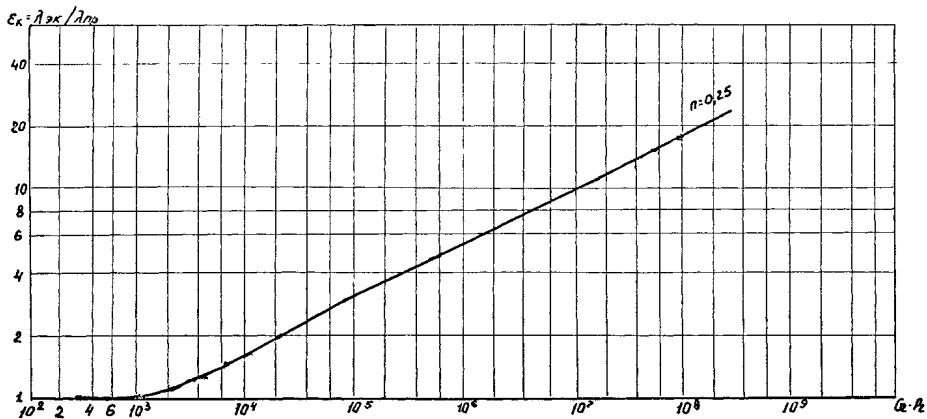
ν - коэффициент кинематической вязкости воздуха в прослойке при t_m .

3.6. Точность расчёта температуры штока по приведенным зависимостям будет определяться точностью осреднения температуры детали, окружающей шток. Средняя температура детали на рассматриваемом участке берется как среднее арифметическое температур на концах участка. Расчётная температура штока получится тем точнее, чем меньше средняя температура детали отличается от её крайних значений. При резком изменении температуры детали количество элементарных участков должно быть увеличено.

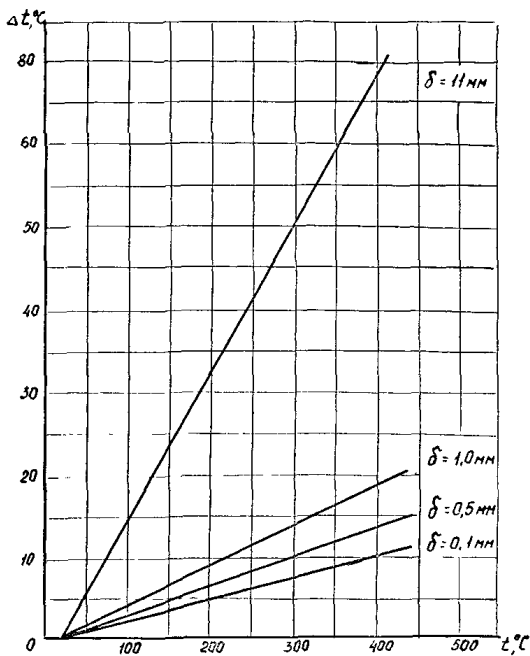
3.7. Для оценочного определения температуры внутренних деталей допускается пользоваться эмпирической зависимостью (черт.4) перепада температур Δt между соосными деталями вертикального стержня от температуры основания при различных размерах воздушной прослойки " δ "; при этом высота участка должна быть, исходя из соотношения $\frac{h}{\delta} \leq 3$.

3.8. Указанная зависимость применима для вертикальных стержней, состоящих из наружного цилиндра, внутреннего стержня и воздушной прослойки между ними и имеющих размеры: внутренний диаметр внешнего цилиндра от 32 мм до 100 мм, наружный диаметр внутреннего цилиндра d_1 ,

Инв. № докл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подпись и дата
149 Б.У.	8.12.11			



Черт.3 Зависимость $\epsilon_k = 0,13(G \cdot R)^{0,25}$ при естественной циркуляции в цилиндрической газоовой прослойке.



Черт 4. Зависимость перепада температур между соосными деталями от температуры в основании стержня.

Числ. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. Инв. № докум. Подпись и дата.
 199-89 18.12.69

от 27 мм до 70 мм, ширина воздушной прослойки от 0,1 мм до 11 мм.

3.9. Температура внутреннего цилиндра t_4 находится из соотношения:

$$t_4 = t_H + \Delta t_4 \quad (18)$$

где t_H - заданная или найденная расчётным путем температура наружного цилиндра.

3.10. Температура наружного цилиндра t_H определяется по методу, приведенному в разделе 2, при следующем допущении: влиянием теплового потока от внутреннего стержня на распределение температуры по наружному цилиндру можно пренебречь вследствие малой величины этого потока.

4. МЕТОДИКА ТЕПЛОВОГО РАСЧЁТА КРЫШКИ С РЕБРАМИ

4.1. Крышки с ребрами предназначены для снижения температуры узлов и деталей арматуры с ограниченной теплостойкостью (зона ограничения) D_u от 15 до 300 мм, применяемой для газообразных и жидких сред, кроме пароводяных, с температурой до 600°C.

4.2. Температура в зоне ограничения за счёт использования ребер снижается до значений, определяемых температуростойкостью используемых материалов.

4.3. Крышка клапана, схема которого приведена на черт.5, условно делится на два участка: гладкая цилиндрическая часть и участок оребрения.

4.4. Исходными данными для расчёта являются заданная температура рабочей среды и температура, допускаемая для узлов зоны ограничения.

4.5. Орректировочные размеры и количество ребер выбираются из таблиц 4. 5. 6 приложения 2 с наиболее близкими значениями к расчитываемой конструкции. При этом отношение диаметра ребер к диаметру крышки принимается 2,5.

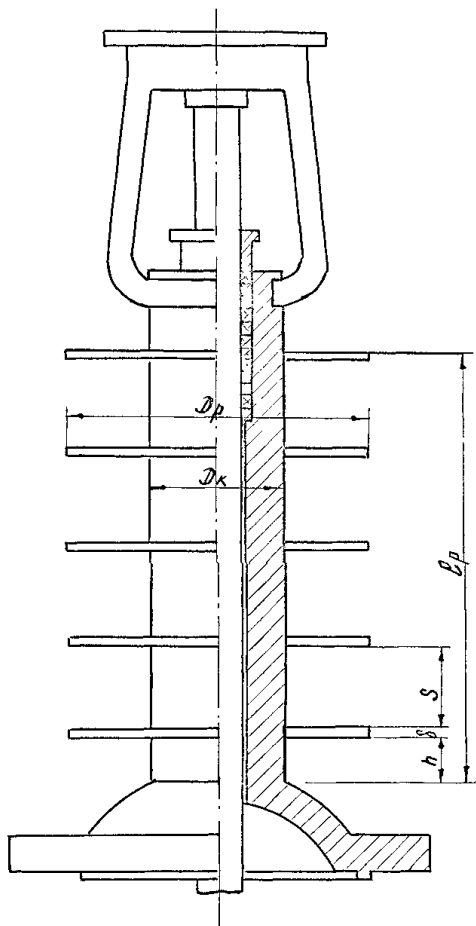
Подпись и дата

№ 1216

199-89

18.11.89

№ 1216



Тепловая модель крышки клапана.

Черт. 5.

- эквивалентный периметр оребренного участка, м;

f_2 - поверхность гладкой части крышки, м²;

f_p - поверхность рёбер, м²;

4.10. Приведенный коэффициент теплоотдачи определяется по формуле:

$$\mathcal{L}_{пр} = \mathcal{L} \cdot k; \quad (23)$$

где \mathcal{L} - средний коэффициент теплоотдачи с поверхности крышки, Вт/м² град. (рассчитывается по формулам раздела 2);

k - экспериментальный коэффициент, ^{учитывающий эффективность,} рёбер в зависимости от шага между рёбрами.

Для горизонтальных рёбер "к" принимается равным 0,4 при коэффициенте теплопроводности материала рёбер от 15 до 40 Вт/м град. Область применения коэффициента "к" определяется следующими соотношениями: $\frac{D_p}{D_k} = 2,5 \div 2,7$ $\frac{D_p - D_k}{S} = 1 \div 1,5$

Для вертикальных рёбер $k = 1$.

4.11. Количество тепла, отданное участком крышки со стойкой привода, определяется по формуле для стержня бесконечной длины

$$Q = \lambda \cdot f \cdot m' \cdot \vartheta_{ср}; \quad (24)$$

где m' - характеристика стержня на выперасположенном участке, 1/м.

4.12. В случае несоответствия расчётных и заданных температур, соответствующих пределу температуростойкости, определенных по формуле (19), при количестве рёбер, принятых в соответствии с приложением 2 настоящего РД, следует увеличить или уменьшить количество рёбер и повторить расчёт, добиваясь совпадения температур.

Инв. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. Инв. № докум. Подпись и дата.
199-89 18 12 1989

Приложение I

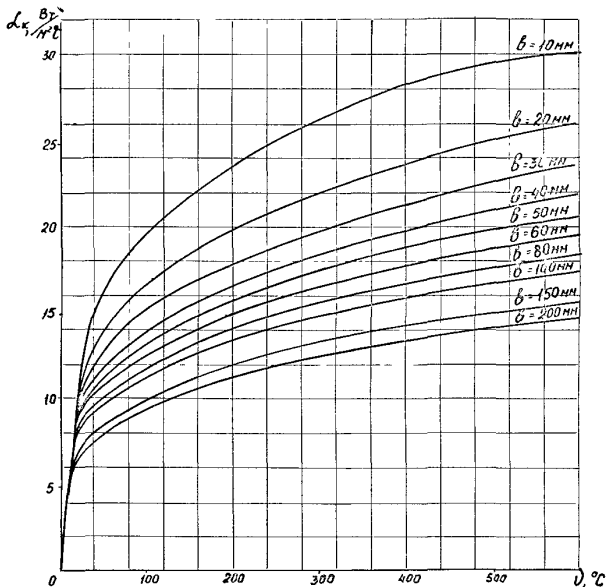
Справочное

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕПЛОТДАЧИ ОТ ИЗБЫТОЧНОЙ
ТЕМПЕРАТУРЫ СТЕРЖНЯ

1. На черт.6+9 даны графики зависимости коэффициентов теплоотдачи конвекцией от избыточной температуры ступени Δt_i , вычисленные при температуре окружающего воздуха 20 и 50°C для горизонтального и вертикального расположения рассчитываемой конструкции арматуры при ламинарном режиме, для которого произведение комплексов $G \cdot R$ должно быть в пределах $5 \cdot 10^2 < G \cdot R \leq 2 \cdot 10^7$.

2. Для турбулентного режима графики зависимости коэффициента теплоотдачи конвекцией при вертикально расположенной конструкции от избыточной температуры представлены на черт. 10, 11. Произведение комплекса $G \cdot R$ должно быть в пределах $2 \cdot 10^7 < G \cdot R \leq 1 \cdot 10^{13}$.

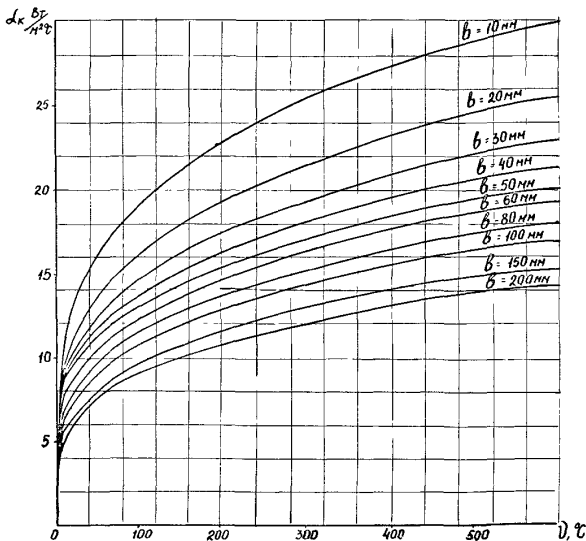
199-89	Подпись и дата	18.12.89	Подпись и дата	18.12.89
199-89	Подпись и дата	18.12.89	Подпись и дата	18.12.89
199-89	Подпись и дата	18.12.89	Подпись и дата	18.12.89



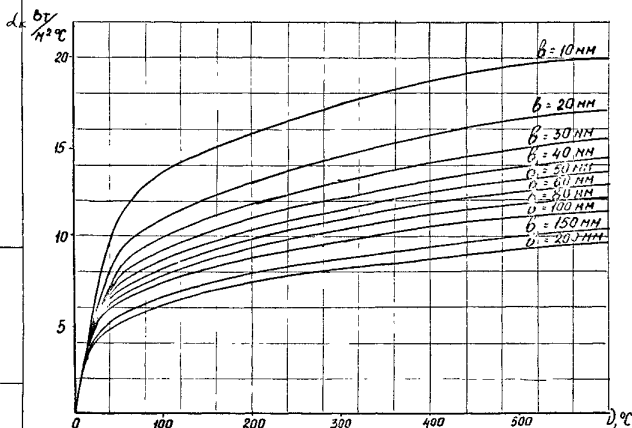
Черт. 6. Зависимость α_k от D при температуре воздуха $t_a = 20^{\circ}\text{C}$ для комплекса $\text{Сг} \cdot \text{Рг}$ от $5 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^7$. $\text{С} = 0,76$, $\eta = 0,25$ (при вертикальном расположении конструкции).

Цив. проект. Подпись и дата. ВЗМ инв. инв. № 0000. Подпись и дата.

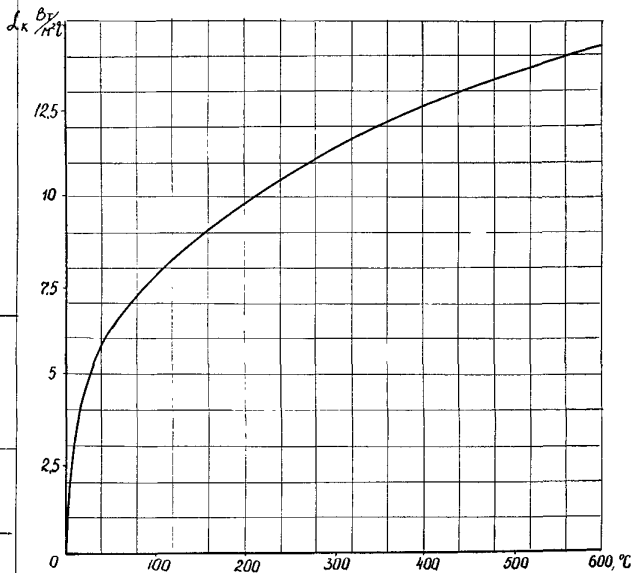
12.12.89 18 18 11



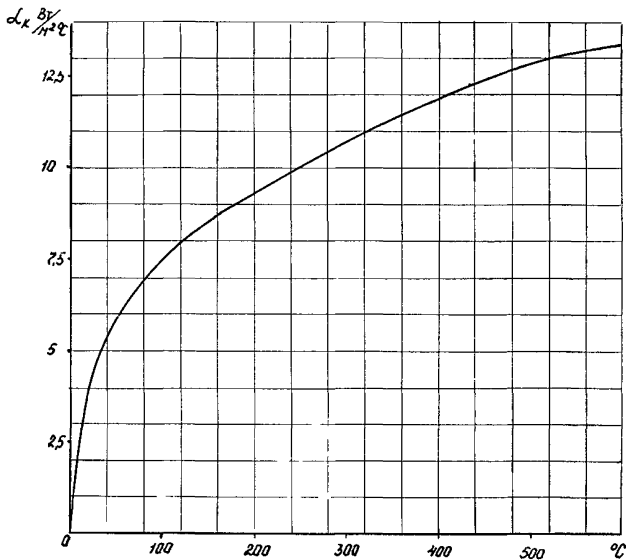
Черт. 7. Зависимость L_k от D при температуре воздуха $t_a = 50^\circ C$ для комплекса $G_1 \cdot R_2$ от $5 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$
 $\zeta = 0,76$, $\eta = 0,25$ (при вертикальном расположении конструкции).



Черт.8. Зависимость α_k от D при температуре воздуха $t_a = 20^\circ\text{C}$ для комплекса $G_1 \cdot P_2$ от $3 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^7$ $C = 0,5$, $n = 0,25$ (при горизонтальном расположении конструкции).



Черт.10. Зависимость Δk от V при температуре воздуха $t_a = 20^\circ\text{C}$ для значений комплекса $G_2 \cdot P_2$ от $2 \cdot 10^7$ до $1 \cdot 10^{13}$ $G = 0,15$, $n = 0,33$ (при вертикальном расположении конструкции).



Черт 11. Зависимость λ_k от v при температуре воздуха $t_a = 50^\circ\text{C}$ для значений комплекса $C_e \cdot R_z$ от $2 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^{13}$
 $C = 0,15$, $n = 0,33$ (при вертикальном расположении конструкции)

Циф. № подл. Подпись и дата
 39 89 18 12 1989
 Циф. № подл. Подпись и дата
 18 12 1989

Приложение 2
Рекомендуемое

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОБРЕБНЕНИЯ

1. Основные размеры крышки и рёбер должны соответствовать черт.5 и табл.4, 5, 6.

2. Размеры, приведенные в табл.4, 5, 6 обеспечивают температуру в зоне узлов и деталей с ограниченной теплостойкостью приблизительно от 150 до 200°C.

3. Рекомендуется применять для изготовления рёбер материалы, имеющие высокие коэффициенты теплопроводности, больше 55Вт/м град. Одним из наиболее эффективных материалов следует считать алюминий и его сплавы.

4. Крепление рёбер к поверхности крышки должно обеспечивать надёжный контакт между рёбрами и крышкой.

5. Конструкция крышки с рёбрами эффективна только при зазоре между штоком и полостью крышки до 1 мм.

199-89
18.12.1989
ЦНБ № подл. Подпись и дата
Взят инв. № ЦНБ № подл. Подпись и дата

Таблица 4

Основные размеры крышки с горизонтальными
рёбрами при T_{cp} от 325 до 465°C.

Условный проход Ду, мм	D_k , мм	D_p , мм	Количество рёбер, n	S , мм	h , мм	δ , мм	L , мм
15, 20, 25	30	80	4	30	30	5	I40
32, 40, 50	40	I00		35			I55
	50	I25		40			I70
70, 80	60	I50	5	45	35	6	245
100, I25, I50	70	I80		50	40		270
200, 250, 300	80	200		55	55	8	300
	90	230					

Таблица 5

Основные размеры крышки с горизонтальными
рёбрами при T_{cp} от 465 до 540°C

Условный проход Ду, мм	D_k , мм	D_p , мм	Количество рёбер, n	S , мм	h , мм	δ , мм	L , мм	
15, 20, 25	30	80	4	40	35	5	I75	
32, 40, 50	40	I00		50			205	
	50	I25						
70, 80	60	I50	5	60	40	6	310	
100, I25, I50	70	I80						
200, 250, 300	80	200			65	45	8	345
	90	230						

Таблица 6

Основные размеры крышки с вертикальными ребрами
при $T_{ср}$ от 325 до 500°C

Условный Ду, мм	d_k , мм	D_p , мм	Количество рёбер, n	δ , рёбра, мм	Высота оребрения, мм
15, 20, 25	30	80	4	6	100
			6		77
			8		61
32, 40, 50	50	125	4		150
			6		115
			8		90
70, 80	60	150	6	8	180
			8		142
			10		120
100, 125, 150	70	180	6		200
			8		160
			10		135
200, 250, 300	80	200	6	10	230
			8		180
			10		130
	90	230	8		210
			10		180
			12		150

Изм. Метод. Подпись и дата. Взам. инв. № Инв. № Дух. Подпись и дата.
199-89 / 8.1.8 / 8.1.8

Приложение 3
Рекомендуемое

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЕТАЛЕЙ КЛАПАНОВ
НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕПЛО-
ТЕХНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АРМАТУРЫ В СТАЦИОНАР-
НОМ РЕЖИМЕ.

1. В таблице 7 представлены значения относительной температуры деталей арматуры: (горловина-(.)1, нижний фланец - (.)2, втулка -(.)3, шпилька - (.)4, верхний фланец-(.)5 со свободными фланцами и геометрические размеры конструкции по черт. 12. Относительной температурой является абсолютная температура детали, отнесенная к температуре рабочей среды.

2. В таблице 8 представлены значения относительной температуры деталей арматуры с цельными фланцами и геометрические размеры конструкции по черт.13.

3. Значения относительных температур основных узлов и деталей десяти типоразмеров высокотемпературной арматуры табл. 7, 8 могут быть использованы для аналогичных конструкций при изменении температуры рабочей среды.

Значение температуры детали T_x при температуре среды T_{cp} определяется по формуле:

$$T_x = K_T \cdot T_{cp}$$

где K_T - относительная температура детали, взятая из таблиц 7, 8.

Инв. № подл. Подпись и дата
199-18
19.12.89

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Подпись и дата
199-89	18.12.1979					

Таблица 7

Значения относительных температур K_T деталей высокотемпературной арматуры в стационарном режиме (изделия со свободными фланцами в соединении корпус-крышка)

Наименование изделия	Параметры рабочей среды		Температура окружающей среды, °C	Основные размеры, мм	Материал основных деталей	Наименование деталей					
	t, °C	P, МПа				Гор-ловник (·)1	Ш. вил (бла-нец) (·)2	Бул-ка (·)3	Шиб-ка (·)4	Сорх-ни (бла-нец) (·)5	Резьбо-вая пара (·)6
1. Клапан сильфонный с ручным управлением Ду 25 со свободными фланцами С26416-025	300 250	20,0	25+30	L = 160 H ₁ = 315 h = 35 h ₁ = 95 D _ф = 120 h _{фс} = 100 d ₁ = 50 d ₂ = 60	Сталь ХН35ВТ	0,93	0,73	0,75	0,42	0,48	0,2
2. Клапан сильфонный с ручным управлением Ду 50 со свободными фланцами С26416-050	300 250	20,0	30+35	L = 230 H ₁ = 620 h = 70 h ₁ = 193 D _ф = 170 h _{фс} = 150 d ₁ = 80 d ₂ = 90	Сталь 08Х18Н10Т; ХН35ВТ	0,9	0,65	0,76	0,4	0,4	-

Изм. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подпись и дата
199-БВ	18.11.77			

Продолжение таблицы 7

Наименование изделия	Параметры рабочей среды		Температура окружающей среды, °С	Основные размеры, мм	Материал основных деталей	Наименование деталей					Резьбовая пара (·)6
	t, °С	P, МПа				Горло-вина (·)1	Нижний фланец (·)2	Штуцер (·)3	Шильник (·)4	Верхний фланец (·)5	
3. Клапан сильфонный с пневмоприводом Ду50 со свободными фланцами С9645I-050	300 250	20,0	45+50	L=230 H ₁ =400 h=80 h ₁ =175 D _p =170 h _{ap} =120 d ₁ =80 d ₂ =90	Сталь 08X18H10T I4X17H2	0,95	0,67	0,8	0,5	0,48	-
4. Клапан сильфонный с пневмоприводом Ду 100 со свободными фланцами С965II-100	250	6,4	35-40	L=430 H ₁ =680 h=170 h ₁ =300 D _p =290 h _{ap} =212 d ₁ =155 d ₂ =150	Сталь 08X18H10T; I4X17H2	0,82	0,67	0,73	0,4	0,41	0,24

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
199-29	18.12.1973			

Таблица 8

Значения относительных температур деталей высокотемпературной арматуры в стационарном режиме (изделия с цельными фланцами в соединении корпус-крышка)

Наименование изделия	Параметры рабочей среды		Температура окружающей среды, °С	Основные размеры, мм	Материал основных деталей	Наименование детали					
	$t, ^\circ\text{C}$	$P, \text{МПа}$				Горловина (.)1	Фланцы (.)2	Бороздки (.)5	Втулки (.)3	Шпильки (.)4	Резьбовая пара (.)6
1. Клапан сильфонный с ручным управлением Ду10 С26063-010	300	20,0	30-35	$L = 96$ $H_1 = 240$ $h = 15$ $h_1 = 115$ $\Delta\varphi = 98$ $h_{\text{пр}} = 60$ $d_1 = 50$ $d_2 = 60$	Сталь ХН35ВТ; I4X17H2	0,87	0,82	0,58	-	0,61	0,25
2. Клапан сильфонный с пневмоприводом Ду 10 НГ26524-010	300	20,0	35-40	$L = 130$ $H_1 = 385$ $h = 24$ $h_1 = 140$ $\Delta\varphi = 120$ $h_{\text{пр}} = 90$ $d_1 = 60$ $d_2 = 65$	Сталь 08X18H10T; ХН35ВТ	0,93	0,87	0,55	0,77	0,56	0,14
3. Клапан сильфонный с ручным управлением Ду 25 С26063-025	300	20,0	30-35	$L = 160$ $H_1 = 620$ $h = 35$ $h_1 = 155$ $\Delta\varphi = 120$ $h_{\text{пр}} = 78$ $d_1 = 65$ $d_2 = 70$	Сталь 08X18H10T; ХН35ВТ; I4X17H2	0,86	0,81	0,49	0,72	0,58	0,32

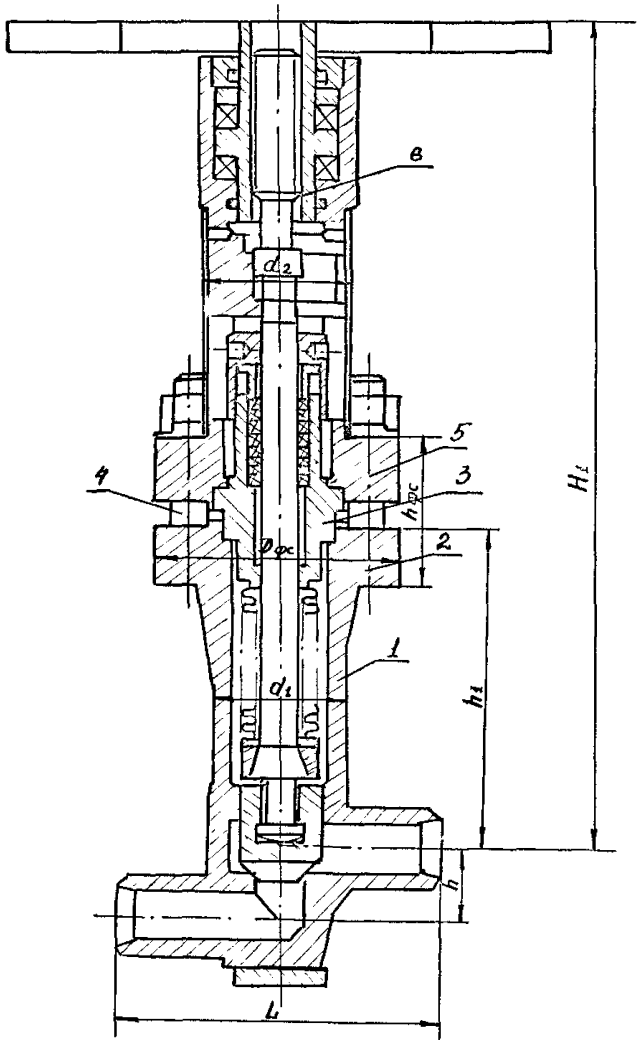
Цив. № подл.	Подпись и дата	Знам. цив. №	Цив. № 458	Подпись и дата
199-89	18.12.1975			

продолжение таблицы 8

С. 38.

Наименование изделия	Параметры рабочей среды		Температура окружающей среды, °С	Основные размеры мм	Материал основных деталей	Наименование деталей					
	t, °С	P, МПа				Горло вина (.)1	Нижний фланец (.)2	Верхний фланец (.)5	Втулка (.)3	Шпилька (.)4	Резьбовая пара (.)6
4. Клапан сифонный с пневмоприводом Ду 25 С96547-025	300	18,0	30-35	L = 100 H ₁ = 335 h = 35 h ₁ = 145 D _ф = 140 h _{фс} = 96 d ₁ = 60 d ₂ = 65	Сталь 08X18H10T; 14X17H12; XN35BT	0,93	0,9	0,6	0,79	0,53	0,3
5. Клапан сифонный с пневмоприводом Ду 32 НГ26624-032	300	20,0	35-40	L = 180 H ₁ = 496 h = 45 h ₁ = 180 D _ф = 135 h _{фс} = 100 d ₁ = 70 d ₂ = 78	Сталь 08X18H10T; XN35BT	0,95	0,9	0,64	0,84	0,6	0,25
6. Клапан сифонный с пневмоприводом Ду 50 С96547-050	300	18,0	35-40	L = 230 H ₁ = 525 h = 70 h ₁ = 249 D _ф = 185 h _{фс} = 116 d ₁ = 80 d ₂ = 90	Сталь 08X18H10T; 14X17H12; XN35BT	0,93	0,77	0,51	0,66	0,63	0,27

РД 300-07-122-89



Клапан запорный с цельными фланцами

Черт. 13

Изд. № 001/01	Изд. № 001/01	Изд. № 001/01	Изд. № 001/01
189-89	189-89	189-89	189-89
Подпись и дата	Подпись и дата	Подпись и дата	Подпись и дата

С.42.

РД 302-07- 122 -89

Лист регистрации изменений

Номер измене- ния	Номер листа (страницы)				Номер докумен- та	Под- пись	Дата внесения измене- ния	Дата введе- ния измене- ния
	изменен- ного	замене- нного	нового	аннули- рованного				

Ив. Мелод. Изданы и введены в действие 18.12.89