

УТВЕРЖДЕНО

Организация п/я А-3398

Главный инженер

А.А.Зак

" 10 " Апреля 1979 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

МЕТОДИКА ТЕПЛООВОГО РАСЧЕТА
ЗАДВИЖЕК (АРМАТУРЫ СТЕРЖНЕВОГО
ТИПА) ДЛЯ СРЕД С РАБОЧЕЙ
ТЕМПЕРАТУРОЙ ОТ 423 К ДО 873 К
(ОТ 150 ДО 600°С) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ
УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

РД РТМ 26-07-224-79

Вводится впервые

Приказом организации п/я А-3398 от " 16 " апреля 1979 г.

№ 51 срок введения установлен с "1" января 1981 г.

* ~~Снято ограничение срока действия. до "1" января 1986 г.~~

* ~~① срок действия продлен до января 1990 г.
② срок действия продлен до января 1995 г.~~

Настоящий руководящий технический материал устанавливает методику теплового расчета задвижек, предназначенных для работы в стационарном режиме на паровых и жидких средах с температурой от 423 до 873 К (от 150 до 600°С), с вертикально расположенными гладкими удлиненными крышками и крышками, оребренными теплопроводящими дисками.

Погрешность расчета по данной методике - не более 6%.

1. ЗАДАЧА РАСЧЕТА

1.1. Задачей теплового расчета задвижек с гладкими удлиненными крышками при стационарном режиме является определение высоты, на которую следует отнести сборочные единицы с ограниченной теплоустойчивостью при заданном значении допустимой температуры.

1.2. Задачей теплового расчета задвижек с крышками, оребренными теплоотводящими дисками, при стационарном режиме является определение температурного поля крышки и температурных условий работы сборочных единиц и деталей крышки с ограниченной теплоустойчивостью, что позволит судить о правильности принятой геометрии оребрения.

2. УСЛОВИЯ РАСЧЕТА

2.1. Тепловой расчет крышек должен вестись с учетом следующих допущений:

решается одномерная задача теплопроводности с учетом особенностей интенсивности теплообмена в зависимости от температуры рабочей среды;

температура в основании крышек принимается равной температуре рабочей среды.

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

3.1. Для проведения теплового расчета задвижек с удлиненными гладкими крышками должны быть заданы следующие исходные данные:

T_0 - температура в основании цилиндрической части крышки, К;

T_m - температура окружающей среды, К;

T - максимально допустимая температура сборочных единиц с ограниченной теплостойкостью, К;

d - наружный диаметр крышки, м ;

f_n - площади поперечного сечения сборочных единиц крышки, м²;

λ_n - коэффициенты теплопроводности сборочных единиц крышки, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{град}}$;

λ_m - коэффициент теплопроводности окружающей среды, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{град}}$;

g - ускорение свободного падения, $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$;

β_m - коэффициент объемного расширения окружающей среды, $\frac{1}{\text{град}}$;

ν_m - коэффициент кинематической вязкости окружающей среды, $\frac{\text{м}^2}{\text{с}}$;

Re_m - критерий Прандтля;

Π - наружный периметр крышки, м;

ϵ - степень черноты тела;

$\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ - постоянная Стефана-Бальцмана, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{град}^4}$;

3.2. Для проведения теплового расчета задвижек с оребренными крышками должны быть заданы следующие исходные данные:

T_0 - избыточная температура в основании цилиндрической части крышки, К;

T_m - температура окружающей среды, К;

D - наружный диаметр ребра, м;

δ - толщина ребра, м;

S - шаг оребрения, м;

l_1 - длина нижнего неоребренного участка цилиндрической части крышки, м;

l_2 - длина оребренного участка крышки, м;

- ℓ_3 - длина верхнего неоребрённого участка цилиндрической части крышки, м;
- x_2 - расстояние от конца участка ℓ_1 крышки до участка, где могут быть расположены сборочные единицы с ограниченной теплостойкостью, м;
- x_3 - расстояние от конца участка ℓ_2 крышки до участка, где могут быть расположены сборочные единицы с ограниченной теплостойкостью, м;
- f - площадь поперечного сечения крышки, м²;

4. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ЗАДВИЖКИ С ГЛАДКОЙ УДЛИНЕННОЙ КРЫШКОЙ

4.1. Для выполнения теплового расчета конструкция крышки упрощается. На черт. I представлена тепловая модель крышки.

4.2. Определение высоты, на которую следует отнести сборочные единицы с ограниченной теплостойкостью, должно производиться по формулам:

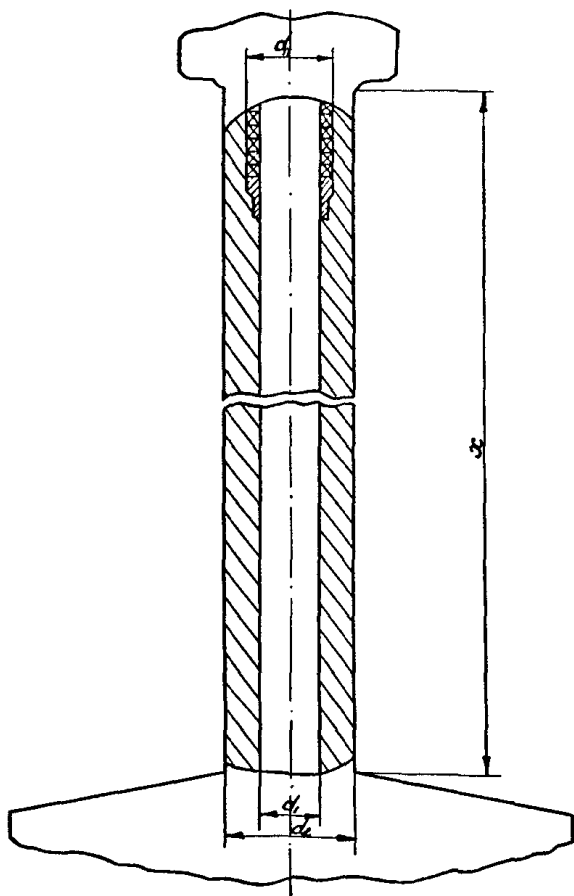
$$x = \frac{g}{\sqrt{2} L T_0^{1/6}} \left[(\theta - \theta_m)^{-1/6} - (1 - \theta_m)^{-1/6} \right] \quad (\text{при } z > 5), \quad (1)$$

$$x = \frac{1}{\sqrt{\frac{6}{z} L T_0^{1/3}}} \gamma_L \quad (\text{при } z < 5), \quad (2)$$

$$x = \frac{1}{\sqrt{2 M T_0^2}} \gamma_M \quad (\text{при } z < 1), \quad (3)$$

где $\theta = \frac{T}{T_0}$ - максимально допустимая относительная температура сборочных единиц с ограниченной теплостойкостью;

Расчетная схема задвижки с гладкой
удлиненной крышкой



Черт. 1

$\theta_m = \frac{T_m}{T_0}$ - относительная температура окружающей среды;

Z - комплекс, определяемый по формуле (4);

L - комплекс, характеризующий теплообмен конвекцией, определяемый по формуле (5);

M - комплекс, характеризующий роль излучения в теплообмене крышки, определяемый по формуле (7);

$\mathcal{I}_k, \mathcal{I}_m$ - безразмерные интегралы, определяемые по графикам (черт.2-7) с учетом относительной температуры окружающей среды;

4.3. Величина комплекса Z определяется по формуле:

$$Z = \frac{0,15 \left(\frac{2\beta_m}{\sqrt{\pi}} \cdot \rho_{cm} \right)^{\frac{1}{3}}}{\frac{8}{3} \varepsilon \theta_0^{\frac{11}{3}} \cdot 10^{-10}} \quad (4)$$

4.4. Величина комплекса L определяется по формуле:

$$L = \frac{0,15 \lambda_m \left(\frac{2\rho_m}{\sqrt{\pi}} \rho_{cm} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot \pi}{\lambda \cdot f} \quad , \quad (5)$$

где λ - среднее значение коэффициента теплопроводности крышки, определяемое по формуле (6);

4.5. Среднее значение коэффициента теплопроводности крышки определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{\lambda_1 f_1 + \lambda_2 f_2 + \dots + \lambda_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} \quad , \quad (6)$$

где $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ - коэффициенты теплопроводности сборочных единиц крышки, определяемые по РТМ 26-07-122-71, $\left(\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{град}} \right)$

График зависимости безразмерных интегралов J_M, J_L от относительной температуры θ и комплекса Z

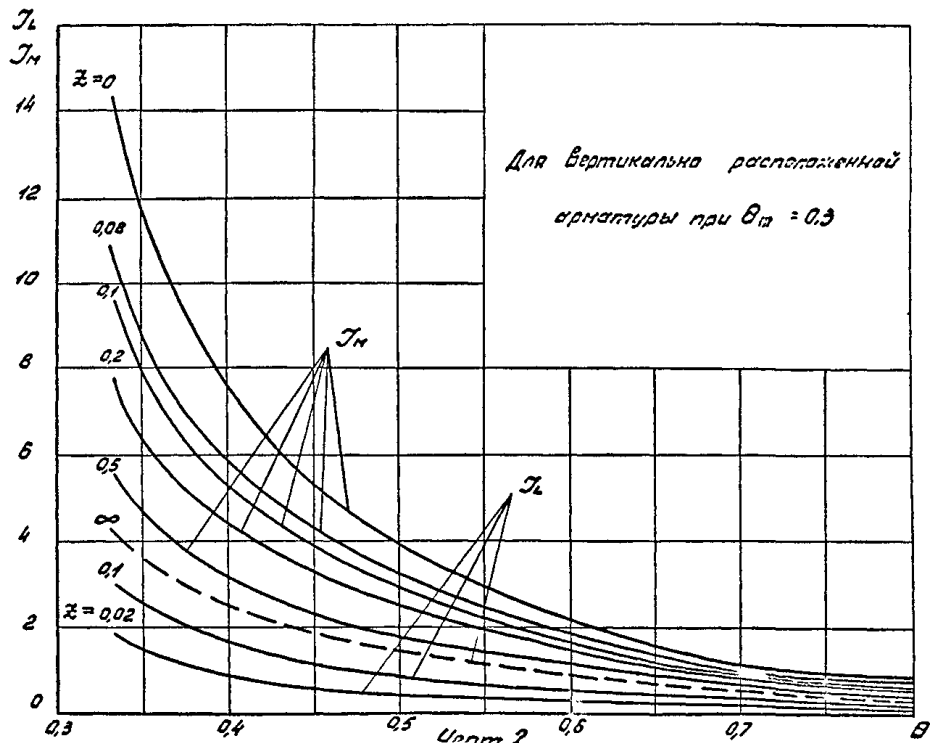


График зависимости безразмерных интегралов J_M, J_L
от относительной температуры θ и комплекса Z

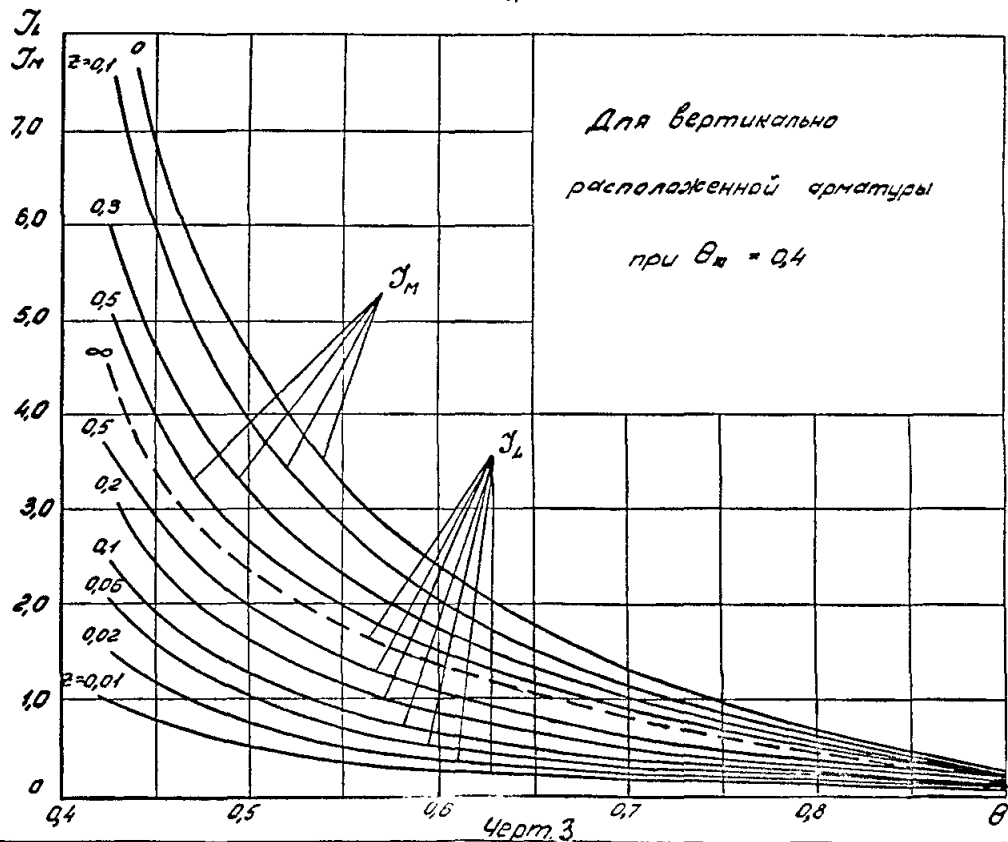


График зависимости безразмерных интегралов $\mathcal{J}_M, \mathcal{J}_L$
от относительной температуры θ и комплекса \mathcal{Z}

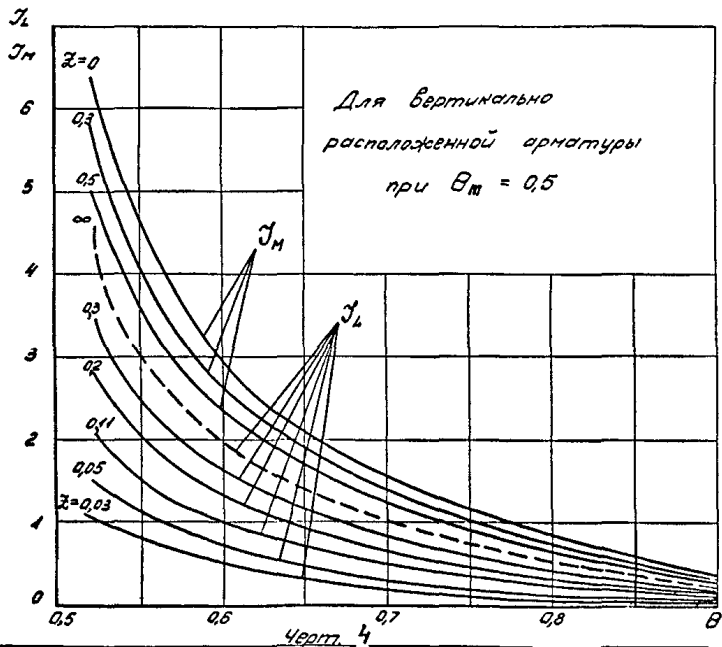
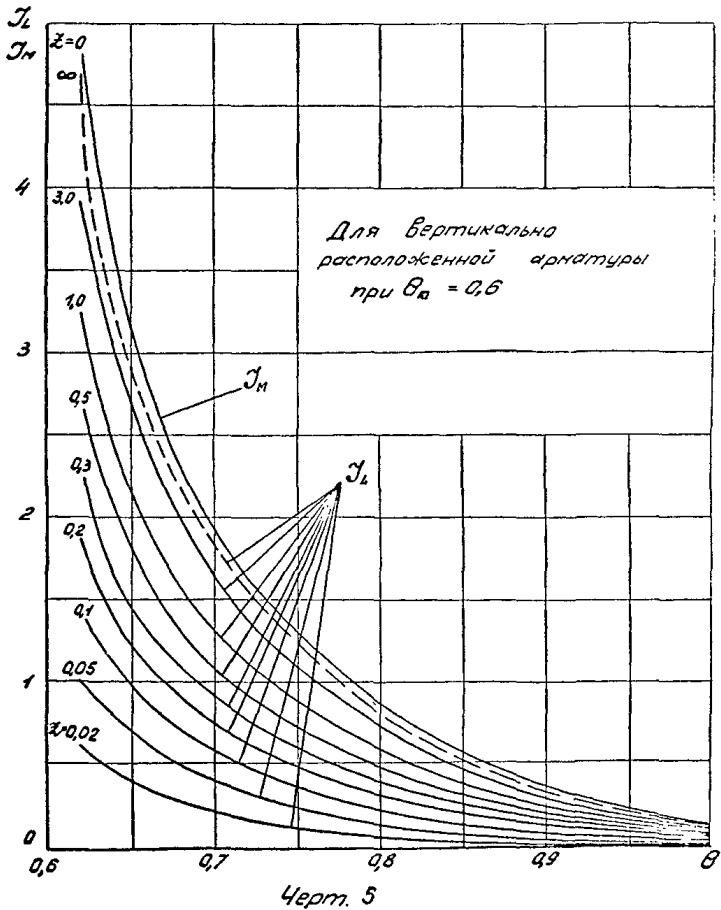
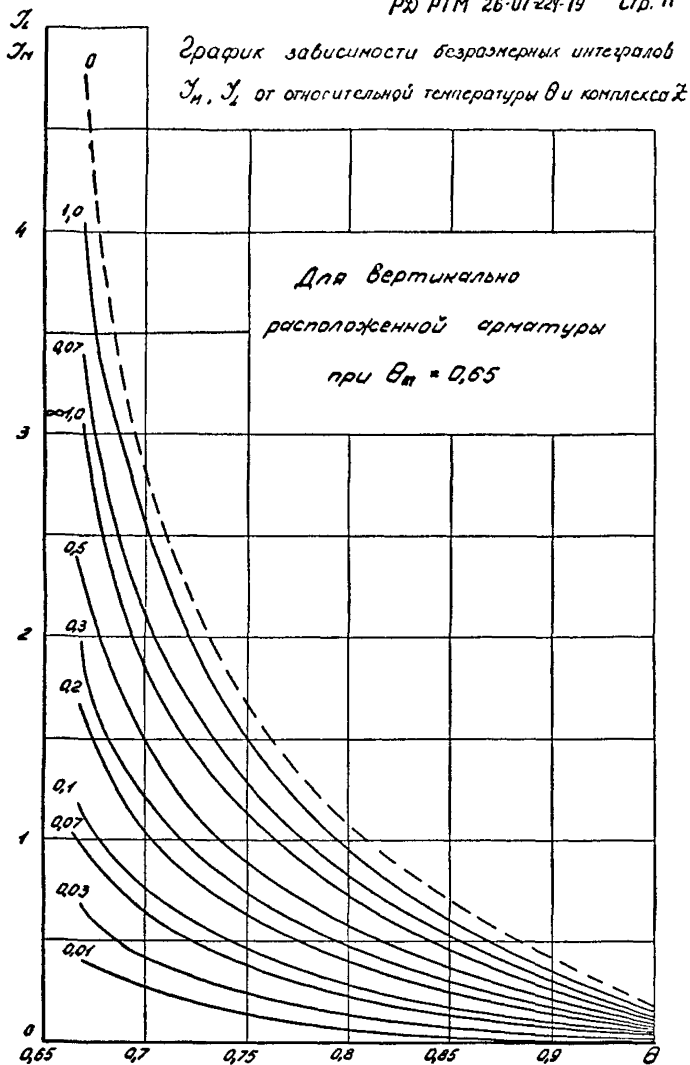


График зависимости безразмерных интегралов J_M, J_L

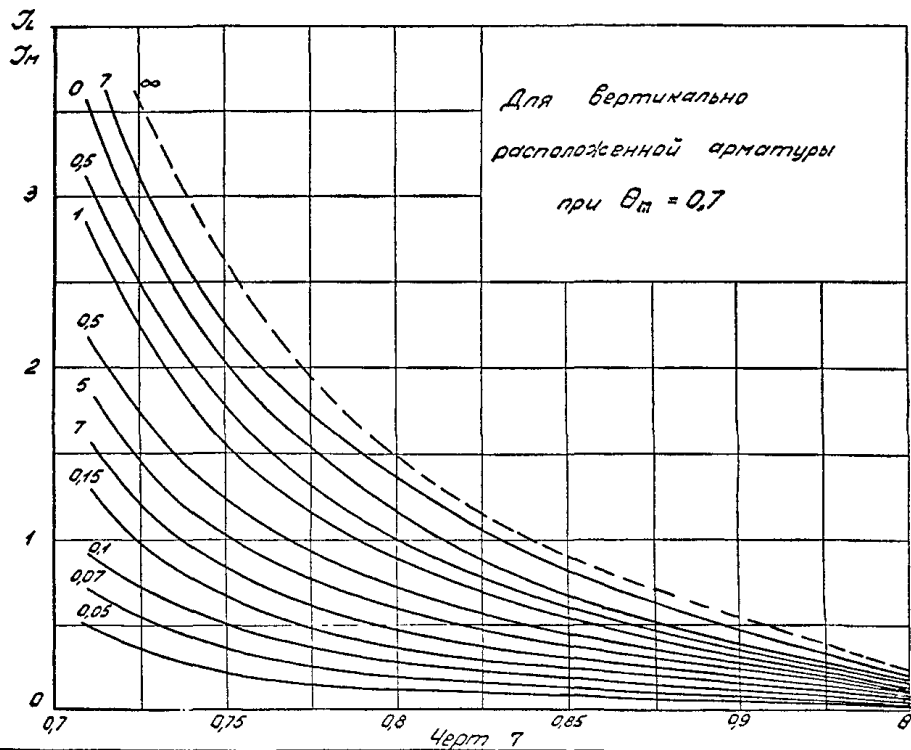
от относительной температуры θ и комплекса Z





Черт. 6

График зависимости безразмерных интегралов J_n, J_4
от относительной температуры θ и комплекса Z



4.6. Величина комплекса M определяется по формуле:

$$M = \frac{\epsilon \sigma \pi \cdot 10^{-10}}{\lambda \cdot f} \quad (7)$$

5. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ЗАДВИЖКИ С ОРЕБРЕННОЙ КРЫШКОЙ

5.1. Для выполнения теплового расчета конструкция крышки упрощается. На черт.8 представлена тепловая модель крышки.

5.2. Распределение температур на участке оребрения определяется формулой:

$$v = \left(\frac{v_1 \operatorname{ch} m_{np} l_2 - v_2 \operatorname{ch} m_{np} l_1}{\operatorname{sh} m_{np} (l_1 - l_2) \operatorname{ch} m_{np} l_1} - \frac{v_1}{\operatorname{ch} m_{np} l_1} \right) \operatorname{ch} m_{np} x_2 + \frac{v_1 \operatorname{ch} m_{np} l_2 - v_2 \operatorname{ch} m_{np} l_1 \operatorname{ch} m_{np} \cdot x_2}{\operatorname{sh} m_{np} (l_1 - l_2)}, \quad (8)$$

где v_1 - избыточная температура на границе участков l_1, l_2 , определяемая по формуле (9);

v_2 - избыточная температура на границе участков l_2 и l_3 , определяемая по формуле (13);

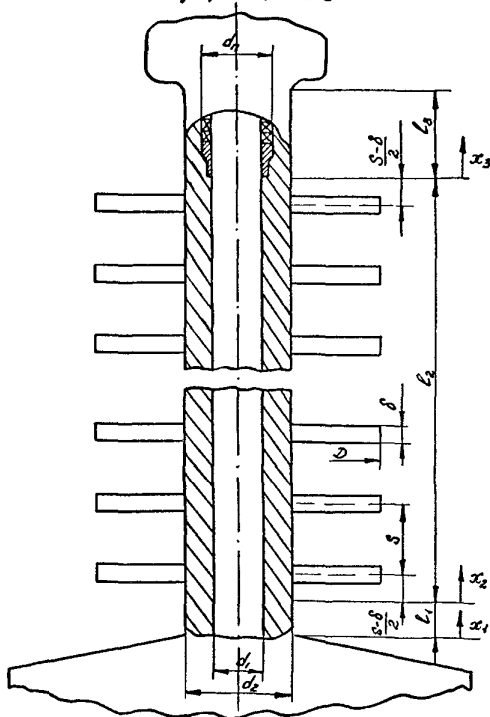
m_{np} - приведенное значение параметра теплообмена, определяемое по формуле (14).

5.3. Избыточную температуру на границе участков l_1 и l_2 следует вычислять по формуле:

$$v_1 = v_0 \frac{1}{B l_1}, \quad (9)$$

где B - комплекс, характеризующий теплообмен крышки, определяемый по формуле (10);

Расчетная схема крышки, обремененной
теплоотводящими дисками



Черт. 8

5.3.1. Комплекс B следует определять по формуле:

$$B = \frac{\lambda \cdot m_{np} m_3 \operatorname{th} m_3 \ell_3}{\operatorname{ch} m_{np} \ell_2} + \frac{m_1}{\operatorname{th} m_1 \ell_1} + \frac{1 - e^{-m_{np} \ell_2}}{m_{np} \ell_2} + \frac{\alpha_2 m_{np} \ell_2}{\lambda f}, \quad (10)$$

где λ - комплекс, определяемый по формуле (II), м;

m_1, m_3 - параметры теплообмена, определяемые по

РТМ 26-07-122-71, $(\frac{1}{\text{м}})$;

λ - коэффициент теплопроводности гладкой крышки, определяемый по РТМ 26-07-122-71, $(\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{град}})$;

$\alpha_{2 \text{ ст}}$ - коэффициент теплоотдачи гладкой стенки, определяемый по РТМ 26-07-122-71, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ град}}$;

α_2 - коэффициент теплоотдачи ребер, определяемый по графику (черт.9); $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ град}}$;

m_{np} - приведенный периметр оребрения, определяемый по формуле (I2), м;

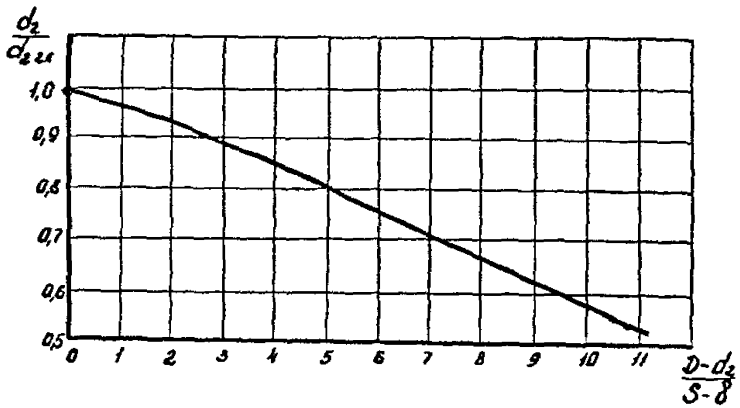
5.3.2. Комплекс A следует определять по формуле:

$$A = (m_3 \operatorname{th} m_3 \ell_2 \cdot \operatorname{th} m_{np} \ell_2 + m_{np})^{-1} \quad (11)$$

5.3.3. Приведенный периметр оребрения следует определять по формуле:

$$m_{np} = \frac{\pi d_2 (S - \delta) + \left[\frac{2\pi(D^2 - d_2^2)}{4} + \pi D \delta \right]}{S} \quad (12)$$

График зависимости $\frac{d_2}{d_{22}}$ от $\frac{D-d_2}{S-\delta}$



Черт. 9

5.4. Избыточную температуру на границе участков ℓ_2 и ℓ_3 следует определять по формуле:

$$v_2 = v_1 \frac{\lambda \cdot m_{np}}{\ell_1 B \operatorname{ch} m_{np} \ell_2} \quad (13)$$

5.5. Величину приведенного параметра теплообмена следует определять по формуле:

$$m_{np} = \frac{n_{np} \cdot d_2}{\lambda \cdot f} \quad (14)$$

5.6. Избыточная температура на участке ℓ_3 :

$$v_3 = v_2 \cdot e^{-m_3 x_3} \quad (15)$$

Руководитель предприятия
п/я Р-4745

Заместитель руководителя
предприятия

Главный инженер предприятия
п/я А-7899

Заместитель главного
инженера

Заведующий отделом I6I

Руководитель темы -
Заведующий отделом I54

Исполнители:

Заведующий сектором

Старший инженер

Старший техник

С.И. Косых
19.03.79

С.И. Косых

М.Г. Сарайлов

О.Н. Шпаков

Ю.И. Гарасьев

М.И. Власов

И.А. Кузнецова

С.И. Сергеев

Р.И. Сергеевнина

Писаревский

Б.И. Писаревский

Е.В. Бобрина

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер листов (страниц)				Номер доку-мента	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	изме-нен-ных	замене-нен-ных	новых	аннули-рованных				
1	1				изм.1	[Подпись]	14.02.89	
2	1				изм.2			
*	1	Письмо №21/2-2-373 от 13.06.96 из Управления по развитию химического и нефтяного машино-строения				[Подпись]	21.04.97	