

õ

ö

«

»

«

»

:

. . .

. . .

107-10

:

4-

. . .

2013 .

	3
1	4
1.1.	4
1.2.	5
1.3.	6
2	7
2.1.	7
2.1.1.	7
2.2.	8
2.2.1.	9
2.2.2.	11
2.2.3.	12
3	13
3.1.	13
4	16
4.1.	16
	17

«

»

:

1 ó

; 2 ó

; 3 ó

3 ó

[1].

I.

1.1.

ó
,
,) . (, :
(), ,

1) ó : :

,

2) :
, , ,
.

., :
, , ,
.

,
.

.

1.2.

1580 ó 1770

1770 ó 2000

2000

ó)

;)

;)

ó)

)

1.1-

1.1 -

Классификация огнеупорных материалов в зависимости от химико-минералогического состава (по ГОСТу 4385-48)

Кремнеземистые	Алюмосиликатные	Магнезиальные	Хромистые	Углеродистые	Цирконистые	Окисные	Карбидные, нитридные
Динасовые, содержащие не менее 90% SiO ₂	Полуокислые, содержащие 65—90% SiO ₂ , Al ₂ O ₃ < 30%	Магнезитовые, содержащие не менее 85% MgO	Хромитовые, содержащие Cr ₂ O ₃ около 30%	Графитовые, содержащие 30—60% C	Цирконо-вые из минерала циркона ZrO ₂ ·SiO ₂	Изделия из окиси берил-лия, тория, церия, ипр-ия и дру-гих элемен-тов	Карборундовые из карбида кремния, со-держащие 30—99% Si C
Кварцевое стекло, содержащее SiO ₂ > 99%	Шамотные, со-держащие SiO ₂ < 65% и 30—45% Al ₂ O ₃ Высокоглинозе-мистые, содер-жащие Al ₂ O ₃ > 45%	Доломитовые, содер-жащие CaO и MgO в соотношении близ-ком к молекулярному или с избытком MgO Форстеритовые, содер-жащие MgO и SiO ₂ в близком к единице молекулярном соот-ношении, с избытком MgO Шпинельные	Хромомagne-зитовые, со-держащие 10—30% Cr ₂ O ₃ , 30—70% MgO	Коксовые, содержащие 70—90% C	Цирконие-вые из оки-си циркония с добавками		Изделия из кар-бидов, нитри-дов и боридов элементов IV, V и VI групп периодической системы Д. И. Менделеева

:) ,

;)

;)

;)

8691-58

: ó , ó , ó ó

1.3.

Cr₂O₃, Al₂O₃ SiO₂

18 9, 18 9 ,

18 25 2 25 20 2

28%

1.2-

1.2 6

Марка сплава	Химический состав в %								Средняя теплоемкость c_{cp} при 20° в ккал/кг	Предел прочности при растяжении при 800° в кг/мм ²	Максимальная температура применения в °С
	C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	Прочие элементы			
						не более					
X17	≤0,12	≤0,8	≤0,7	16—18	≤0,6	0,030	0,035	—	0,12	6—9	900
X28	≤0,15	≤1,0	≤0,8	27—30	≤0,6	0,030	0,035	—	0,12	4	900
0X18H9	≤0,07	≤0,8	≤2,0	17—20	8—11	0,030	0,035	—	0,12	15—20	900
1X18H9	≤0,14	≤0,8	≤2,0	17—20	8—11	0,030	0,035	—	0,12	15—20	900
2X18H9	0,15—0,25	≤0,8	≤2,0	17—20	8—11	0,030	0,035	—	0,12	15—20	900
1X18H9T	≤0,12	≤0,8	≤2,0	17—20	8—11	0,030	0,035	Ti ≤0,8	0,12	15—20	900
X23H13	≤0,20	≤1,0	≤2,0	22—25	12—15	0,030	0,035	—	0,12	24—33	1000
X23H18	≤0,20	≤1,0	≤2,0	22—25	17—20	0,030	0,035	—	0,12	24—33	1000
X18H25C2	0,30—0,40	2—3	≤1,5	17—20	23—26	0,030	0,035	—	0,12	24—33	1000
X25H20C2	≤0,20	2—3	≤1,5	23—27	18—21	0,030	0,035	—	0,12	24—33	1100

II.

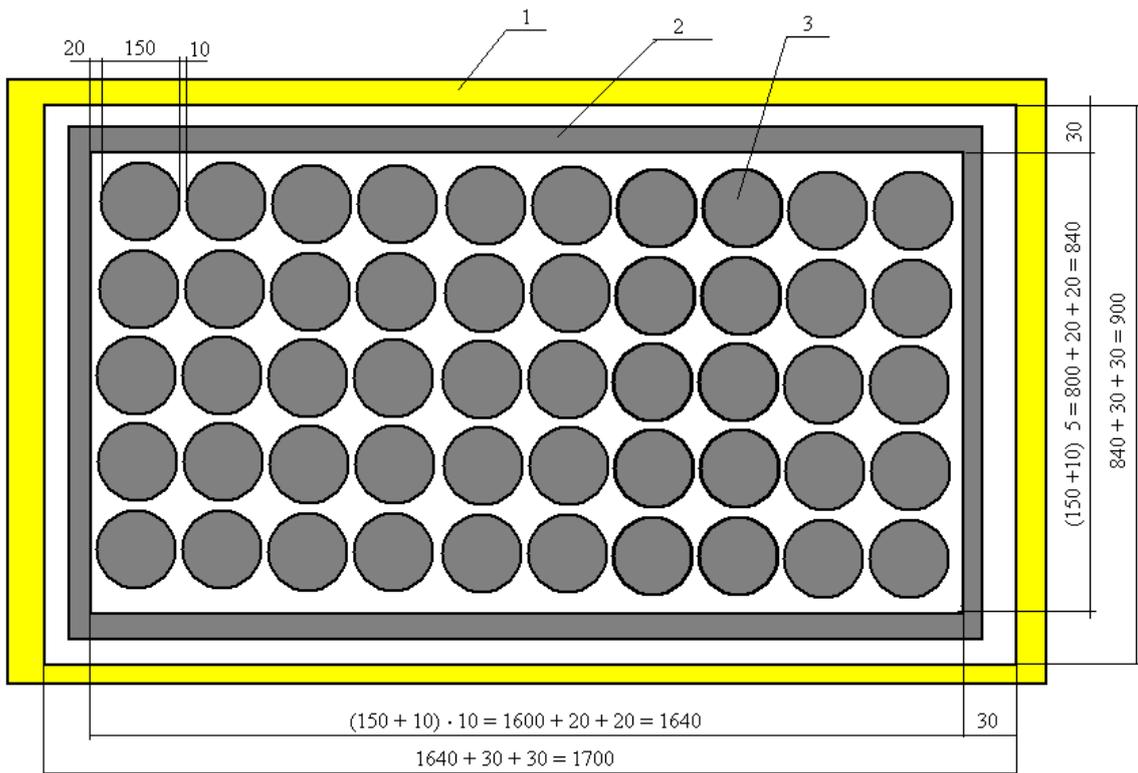
2.1.

()

150 , 50 : 60 : 120

2.1.1.

2.1-



2.1 ó . : 1 ó ; 2 ó ;

3 ó

: 6 - 3 , 3

$50 \cdot 3 = 150$;

$50 + 50$ 250 ,

; ó - 10

, (150 + 10) 10 = 1600 ;

20+20 = 40 ,

30 + 30 = 60

1700 ; ó

5 ,

(150 + 10) 5 = 800

840 ,

900 .

- 10

20

1640 850 250 ,

1,640 0,850 0,250 = 0,340³ .

30

:

V = 1,70 0,90 0,35 = 0,53³

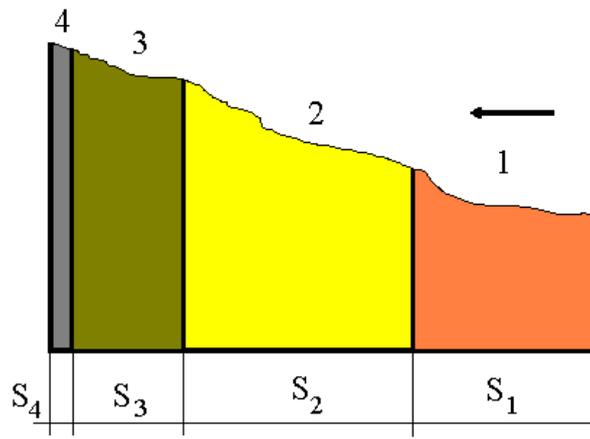
120

0,53³ .

2.2.

1000

2.2.1.



2.3 - , 3 ó , 4 ó ; S₁, S₂, í - , 1 ó

: 1,

2, 3, 4. 1 2 -

1 :

$$q_1 = \lambda_1 \frac{(t_1 - t_2)}{S_1}; \quad / \quad ^2$$

2

$$q_2 = \lambda_{21} \frac{(t_2 - t_3)}{S_2}; \quad / \quad ^2$$

3

$$q_3 = \lambda_3 \frac{(t_3 - t_4)}{S_3}; \quad / \quad ^2$$

4

$$q_4 = \lambda_3 \frac{(t_4 - t)}{S_4}; \quad / \quad ^2$$

t₁ ó , t₂ ó
 , t₃ ó , t₄ ó
 , t ó , .

$$: q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = q$$

:

2.2.2.

1 ó

t ó

:

$$t = \frac{t_1 - t_x}{2} = \frac{1000 - 30}{2} = 485^\circ C$$

2 ó

:

ó

$$\lambda_1 = 0,65 + 0,0005 \cdot 485 = 0,89$$

ó

$$\lambda_2 = 0,25 + 0,0002 \cdot 485 = 0,34$$

ó

$$\lambda_3 = 0,2 + 0,00022 \cdot 485 = 0,30$$

ó

$$\lambda_4 = 10 + 0,5 \cdot 485 = 250$$

3 ó

:

$$q = \frac{1}{\left(\frac{0,24}{0,89} + \frac{0,24}{0,34} + \frac{0,01}{0,3} + \frac{0,005}{250} \right)} (1000 - 30) = 907 \quad / \quad ^2$$

:

$$Q = q \cdot F = 970 \cdot 0,59 = 572 \quad /$$

F ó

$$1,70 \cdot 0,350 = 0,59 \quad ^2$$

4 ó

-

:

ó

:

$$q \frac{S_1}{\lambda_1} = t_1 - t_2 = 970 \frac{0,24}{0,89} = 261$$

$$t_2 = 1000 \text{ ó } 261 = 739$$

ó

:

$$q \frac{S_2}{\lambda_2} = t_2 - t_3 = 970 \frac{0,24}{0,34} = 684$$

$$t_3 = 739 \text{ ó } 684 = 55^\circ C$$

ó

:

$$q \frac{S_3}{\lambda_3} = t_3 - t_4 = 970 \frac{0,01}{0,3} = 32,5$$

$$t_4 = 55 - 32,4 = 22,6$$

6

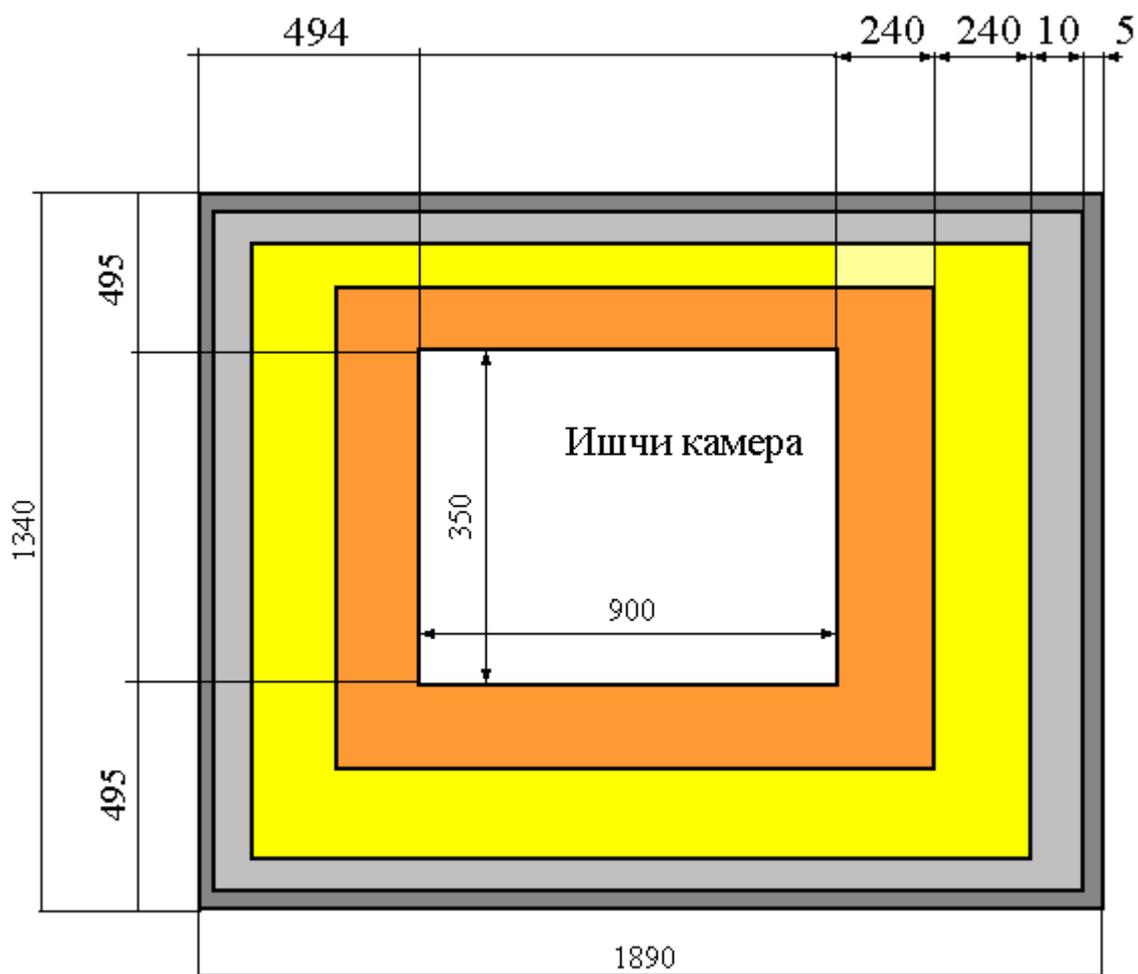
$$q \frac{S_4}{\lambda_4} = t_4 - t = 970 \frac{0,005}{250} = 0,02$$

$$t = 22,6 - 0,02 = 22,5$$

$$22,5 < 30$$

2.2.3.

2.4 -



2.4 6

III

950 ó 1000

2238 ó 58

3.1.

1 ó : ó « » 15 60;

8,3 / ³; 20 ó 1,1 ²/ ;

1050

2 ó

$$= k \frac{Q}{860},$$

k ó 1,3 ó 1,5 ; Q ó

:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3,$$

Q₁ ó ; Q₂ ó

; Q₃ ó

$$Q_1 = c \cdot G \cdot (t \text{ ó } t),$$

ó , 0,11 / ; G ó

:

$$G = V \cdot \cdot ,$$

V - , ³; ó , / ³; ó

$$G = (R^2 \cdot h) \cdot \cdot = (3,14 \cdot 7,5^2) \cdot 7,67 \cdot 120 = 162\,565 = 162$$

t ó t ó (950 - 30) = 920

:

$$Q_1 = 0,11 \cdot 162 \cdot 920 = 16394$$

$$Q_2 = 970 \quad ; \quad Q_3 = 97 \quad ; \quad Q = 16394 + 970 + 97 = 17458$$

$$= k \frac{Q}{860} = 1,5 \frac{17458}{860} = 30 \approx 30$$

2 ó

d ó

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 10^5 \cdot \rho P^2}{\pi^2 V^2 \omega}}$$

1,1 ^{2/} ; ó 30 ; V ó « » , 380 ; ó ,15 / ²

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 10^5 \cdot \rho P^2}{\pi^2 V^2 \omega}} = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 10^5 \cdot 1,1 \cdot 30^2}{3,14^2 \cdot 380^2 \cdot 15}} = \sqrt[3]{3,49} = 2,55 \approx 3$$

1,5

3 ó

:

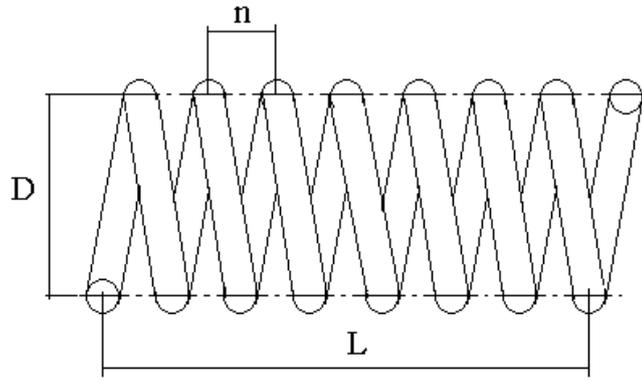
$$L = \frac{P \cdot 10^2}{W}$$

: W ó 15 / ² - ó

$$L = \frac{P \cdot 10^2}{W} = \frac{30 \cdot 10^2}{0,5 \cdot 15} = 483$$

« » 3 483

3.3 ó



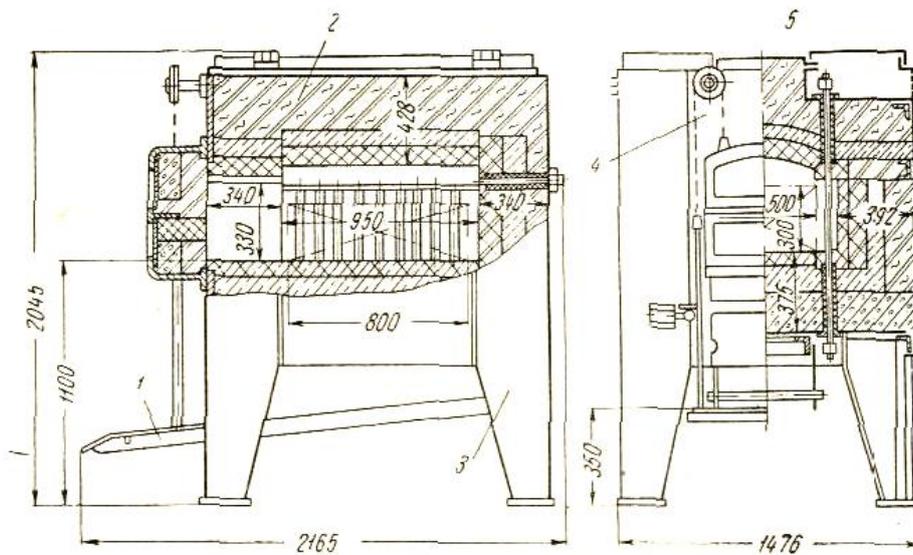
3.3 -

IV

: 1 ó 0,59³; 2 ó
 1,340 1,890 2,0 ; 3 ó 30 ; 4 ó 3 ,
 « »; 4 ó 950 ó

1 0 6 2 6 3 6 2/13

1. 30
2. 380
3. 950
4. 4.1 ó



4.1 ó .1 0 6 2 6 3 6 2/13

1. : -2013 .
 ó 156 .
2. « »
 ó : -2008 . ó 78 .
3.
 , 1962, 588 .
4.
 ó : -2008 . ó 135 .
5. ó
 : -2013 . -150 .
6. ó
 : -2011 . ó 126 .