
50.13330.2012

23-02-2003

2012

27 2002 . 184- « 19 », 2008 . 858 « -
».

1 - - ()

2 465 « »

3 ,

4 () 30 2012 . 265 1 2013 .

5 ()

- () « « », « ».
».
, - ()

1	.....	1
2	.....	1
3	.....	1
4	.....	1
5	.....	3
6	.....	10
7	.....	13
8	.....	15
9	.....	20
10	.....	22
	( )	..... 27
	( )	..... 28
	( )	..... 31
	( )	..... 32
	( )	..... 38
	( )	..... 43
	( )	..... 48
	( )	..... 50
	( )	..... 51
	( ) ( )	..... 54
	( )	..... 60
	( )	..... 61
	( )	..... 67
	( )	..... « » ..... 71
	( )	..... 80
	( )	..... 82

30 2009 . 384- 3 «
»,

,

.

:

.

.

.

,

-

.

.

,

.

.

.

,

.

.

(

.

),

.

.

.

.

(

.

),

.

.

(

«

.

»),

.

.

.

(

).

THERMAL PERFORMANCE OF THE BUILDINGS

2013-07-01

1

), 50² (-
-
.
:
;
) (); (
;
;
);
-
()
-
.

2

3

4

4.1

,
 ;
 ;
 ;
 ;

4.2

(, ,),
 ;
 ;
 ;

45°

4.3

1.

1 –

		, %	, °
	12	12 24	24
	60	50	40
	60 75	50 60	40 50
	75	60 75	50 60
	–	75	60

4.4

2.

2 –

(1)	()		

5

5.1) :
);
);
).
),)).

5.2 , R , (° /) ,
 $R = R m$, (5.1)

R – , ° / ,
 , () , ° · / ,
 3;
 m – ,
 (5.1) m , 1.

· 10.1
 : $m = 0,63$ – , $m = 0,95$ –
 , $m = 0,8$ –
 , ° · / ,
 $= (t - t)z$, (5.2)

50.13330.2012

t, z – , ° , / ,
 ,
 8 ° ,
 -
 10 ° ;
 t – , ° ,
 3:
 . 1 – 30494 (20–22 °); . 2 –
 30494 (16–21 °);
 . 3 –
 3 –

1	2	R , (°) / ,				
		3	4	5	6	7
1 - , , ,	2000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
	–	0,00035	0,0005	0,00045	–	0,000025
b	–	1,4	2,2	1,9	–	0,25
2 , , ,	2000	1,8	2,4	2,0	0,3	0,3
	4000	2,4	3,2	2,7	0,4	0,35
	6000	3,0	4,0	3,4	0,5	0,4
	8000	3,6	4,8	4,1	0,6	0,45
	10000	4,2	5,6	4,8	0,7	0,5
	12000	4,8	6,4	5,5	0,8	0,55
	–	0,0003	0,0004	0,00035	0,00005	0,000025
b	–	1,2	1,6	1,3	0,2	0,25

3

1	2	3					4
		5	6	7	8	9	
3	2000	1,4	2,0	1,4	0,25	0,2	
*	4000	1,8	2,5	1,8	0,3	0,25	
	6000	2,2	3,0	2,2	0,35	0,3	
	8000	2,6	3,5	2,6	0,4	0,35	
	10000	3,0	4,0	3,0	0,45	0,4	
	12000	3,4	4,5	3,4	0,5	0,45	
	–	0,0002	0,00025	0,0002	0,000025	0,000025	
<i>b</i>	–	1,0	1,5	1,0	0,2	0,15	

1 *R* , ,
 $R = a \cdot \dots + b$,
a, b – ,
 $6000 - 8000 \dots / : = 0,00005, b = 0,3; \dots / : = 0,000075, b = 0,15;$
 $8000 \dots / : = 0,000025; b = 0,5.$
 2 1,5
 3* 23 / 3,

3

$$n_t = \frac{t^* - t^*}{t - t} \tag{5.3}$$

t^*, t^* – ,
 t, t – ,
 (5.2).

$$R_o = \frac{(t - t_o)}{\Delta t \alpha}, \tag{5.4}$$

α – коэффициент теплоотдачи, $/(^{\circ}C \cdot m^2 \cdot s)$, 4;
 Δt – разность температур, $^{\circ}C$, 5;
 t – температура поверхности, $^{\circ}C$,
 t_o – температура окружающей среды, $^{\circ}C$,
 (5.2);

0,92 131.13330.

$$R = 0,6R_o, \tag{5.4}.$$

$8^{\circ}C$, коэффициент теплоотдачи α (таблица 1),
 (5.4)

4 –

	α , $/(^{\circ}C \cdot m^2 \cdot s)$
1, $h/a \leq 0,3$	8,7
2, $h/a > 0,3$	7,6
3	8,0
4	9,9
– α	
106.13330.	

5 –

	$\Delta t, ^\circ\text{C},$			
1	4,0	3,0	2,0	$t - t$
2	4,5	4,0	2,5	$t - t$
3	$t - t, 7$	$0,8(t - t), 6$	2,5	$t - t$
4	$t - t$	$0,8(t - t)$	2,5	
5	12	12	2,5	$t - t$
<p>(23 / ³)</p> <p>50 %</p> <p>$t - : t - , (5.2);$</p> <p>$t - , , ^\circ ,$</p> <p>60.13330 , 2.1.2.2645, t 12.1.005 2.2.4.548,</p> <p>Δt - -</p> <p>109.13330.</p>				

5.3

50 %
(5.4).

5.4

$R , (^\circ) / ,$ () -

4,

6.

.7

6 –

	α , $/(^{\circ}C)$
1	23
2	17
3	12
4	6

5.5 k ,
 $/(^{\circ}C)$, 7

7 –

V , m^3	k , $/(^{\circ}C)$, $^{\circ}C \cdot /$				
	1000	3000	5000	8000	12000
150	1,206	0,892	0,708	0,541	0,321
300	0,957	0,708	0,562	0,429	0,326
600	0,759	0,562	0,446	0,341	0,259
1200	0,606	0,449	0,356	0,272	0,207
2500	0,486	0,360	0,286	0,218	0,166
6000	0,391	0,289	0,229	0,175	0,133

7

, V , 3	k , /(2.°), ,° . /				
	1000	3000	5000	8000	12000
15 000	0,327	0,242	0,192	0,146	0,111
50 000	0,277	0,205	0,162	0,124	0,094
200 000	0,269	0,182	0,145	0,111	0,084

1

$$k = \begin{cases} \frac{4,74}{0,00013 \cdot \sqrt[3]{V} + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V}} & V \leq 960 \\ \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V}}}{0,00013 \cdot \sqrt{V} + 0,61} & V > 960 \end{cases} \quad (5.5)$$

$$k = \frac{8,5}{\sqrt{V}} \quad (5.6)$$

2

(5.6), k , (5.5), (5.6).

5.6 , k , /(3.°),

5.7 (

45°) , ... ,

$$(5.4). - t , ° ,$$

) , ... 45° (

0° .) 3° , -

$$t , ° , (5.4). -$$

:
 , , ,
 - , -
 - () - 55 %;
 - 60 %;
 - 65 %;
 - 75 %;
 - 55 %;
 () -
 50 %.

6

6.1

21 °
 (/) A_t , °C,
 (, ,),
 - , -
 () , , -
 ,

A_t , ° ,

$$A_t = 2,5 - 0,1(t - 21), \tag{6.1}$$

t -
 131.13330.

6.2

A_t , ° ,

$$A_t = \frac{A_t}{v}, \tag{6.2}$$

A_t - , ° ,
 6.3;
 v -

A_t
 6.4.
 6.3 A_t , ° ,

$$A_t = 0,5A_t + \frac{\rho(I_{\max} - I)}{\alpha}, \tag{6.3}$$

A_t – , ° , 131.13330;
 ρ – , ;
 I_{\max}, I – (), /²,
 131.13330 – ;
 α – , / (°), (6.9).
 6.4

$$v = 0,9e^{\frac{D}{\sqrt{2}}} \frac{(s_1 + \alpha)(s_2 + Y_1) \dots (s_n + Y_{n-1})(\alpha + Y_n)}{(s_1 + Y_1)(s_2 + Y_2) \dots (s_n + Y_n)\alpha}, \tag{6.4}$$

$= 2,718 -$
 $D -$
 6.5.
 $s_1, s_2, \dots, s_n -$
 $Y_1, Y_2, \dots, Y_{n-1}, Y_n -$
 $\alpha -$, (5.4);
 $\alpha -$, (6.3).
 (6.4)

v
 26253.
 6.5 D
 D_i ,

$$D_i = R_i s_i, \tag{6.5}$$

$R_i -$ $i -$,
 ° / ,

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \tag{6.6}$$

$\delta_i, -$ $i-$, ;
 $\lambda_i -$ $i-$,
 / (. °).

1
 2 , ,
 3 , $D \geq 4,$

6.6

$$D \quad (6.5).$$

$Y, / (2. °),$

$$D \geq 1$$

$D < 1$

)

$$Y_1 = \frac{R_1 s_1^2 + \alpha}{1 + R_1 \alpha}, \quad (6.7)$$

) $i-$ -

$$Y_1 = \frac{R_i s_i^2 + Y_{i-1}}{1 + R_i Y_{i-1}}, \quad (6.8)$$

$R_1, R_i -$

, 2. ° / , $i-$ (6.6);

$s_1, s_i -$

$i-$, / (2. °);
 $\alpha -$, (5.4);

$Y_1, Y_i, Y_{i-1} -$

, $i-$ $(i-1)-$, / (2. °).

6.7

α , / (2. °),

$$\alpha = 1,16(5 + 10\sqrt{v}), \quad (6.9)$$

$v -$

16 % ,

131.13330,

1 / .

6.8

21 °

), , - (, , , , ,
 , - (, -) , , , ,

β , 8.

8 –

	β
1	0,2
2	0,4

7

7.1

(, ,) ,

$$R = \Delta p / G \quad (7.1)$$

Δ –

G –

7.2

/(²), 7.3.

$$\Delta p = 0,55H(\gamma - \gamma) + 0,03\gamma v^2 \quad (7.2)$$

γ, γ –

(,) ; /³,

$$\gamma = 3463 / (273 + t) \quad (7.3)$$

t –

: (γ) – 12.1.005, 30494 2.1.2.2645; (γ) – 0,92 131.13330;

v –

7.3 16 % , 131.13330. G , / (².), 9.

9 –

	G , / (².),
1	0,5
2	1,0
3	0,5*
4	1,0*
5	1,5
6	7,0
7	6,0
8	5,0
9	8,0
10	10,0
	6,0
* / . .	

7.4

R_u

$$R_u = R_{u1} + R_{u2} + \dots + R_{un}, \quad (7.4)$$

R_1, R_2, \dots, R_n –

, (². .) / .

7.5

$$R = \frac{R_u}{(\cdot \cdot \cdot) / \cdot}$$

$$R = (1/G) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3}, \quad (7.5)$$

G – , (7.1);

Δ – , (7.2);

$\Delta_0 = 10$ -

7.6 R_u
 $R, (\dots) /$,
 $R = (1/G) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^n$, (7.6)

$G -$
 $\Delta_0 = 10$, ; (\dots) ,
 $n -$

7.7 $R \geq R$,

7.1.
 $R < R$

7.8 7.1.
 (\dots)

8

8.1

(\dots) ,
 $R, (\dots) /$,
 8.5)

$R_1, (\dots) /$ (
 $R_1 = \frac{(e - E)R}{E - e}$; (8.1)

$R_2, (\dots) /$ (
 $R_2 = \frac{0,0024z_0(e - E_0)}{\rho_w \delta_w \Delta w + \eta}$, (8.2)

— , , ,

$$e = (\varphi / 100) E , \tag{8.3}$$

E — , , , 8.6;

φ — , %, 5.7;

R , — , (2. .)/ , 8.7;

e — , , 131.13330;

Z_0 — , , 131.13330;

0— , , Z_0 8.6 8.8;

ρ_w — , / ³;

δ_w — 2/3 () , , ;

Δw — % , Z_0 , 10. ,

δ_{w2} , $\delta_w \Delta w$ (8.2) $\delta_{w1} \Delta w_1 + \delta_{w2} \Delta w_2$, δ_{w1}

10 — U_w

	* Δw , %
1	1,5
2	2,0
3	5
4	6
5	1,5
6	7,5
7	3
8	25
9	50

10

		* Δw, %
10		3
11		2
<p>* 97%</p> <p>Δw, %</p> <p>Δw</p> <p>24816.</p>		

—

$$E = (E_1 z_1 + E_2 z_2 + E_3 z_3) / 12, \tag{8.4}$$

1, 2, 3 —

$$8.6, \tag{8.8}$$

z₁, z₂, z₃ — ;

131.13330 ;

5 ° ;

5 5 ° ;

5 ° ;

η —

$$\eta = \frac{0,0024(E_0 - e,) z_0}{R}, \tag{8.5}$$

e, —

131.13330.

8.2

$$R, (2. \cdot) / ,$$

$$R, (2. \cdot) / ,$$

$$R = 0,0012(-e ,), \tag{8.6}$$

, e , - , (8.1) (8.5).
8.3 ()

8.4 , 8.7.

« »

8.5 .
8.5.1 : (8.7)

$$f_i(t .),$$

$$f_i(t .) = 5330 \cdot \frac{R \cdot (t - t ,)}{R (- ,)} \cdot \frac{\mu_i}{\lambda_i}, \tag{8.7}$$

R , - ,
2. . / , 8.7;

R₀ - , (2.°) / , (.6), (.7);

t , - , ° ;

- , (8.1);

e , - , (8.5);

i, μ_i - , / (2.°),

8.5.2 , / (. . .), f_i(t .) 11 , t . ,

8.5.3 , : , t . , 8.8 () .

8.5.4 , t . - t . ,

(8.5.5) . - x .

t . , t . , t . ,

11 – $f(t, \theta)$

$t, \text{ }^\circ$	$f(t, \theta),$ $(\text{ }^\circ)^2/$	$t, \text{ }^\circ$	$f(t, \theta),$ $(\text{ }^\circ)^2/$	$t, \text{ }^\circ$	$f(t, \theta),$ $(\text{ }^\circ)^2/$	$t, \text{ }^\circ$	$f(t, \theta),$ $(\text{ }^\circ)^2/$
-25	712,5	-14	312,3	-3	146,9	8	73,51
-24	658,9	-13	290,8	-2	137,6	9	69,22
-23	609,8	-12	270,9	-1	128,9	10	65,22
-22	564,7	-11	252,5	0	120,9	11	61,47
-21	523,2	-10	235,5	1	113,4	12	57,96
-20	485,2	-9	219,8	2	106,5	13	54,68
-19	450,1	-8	205,2	3	100,0	14	51,6
-18	417,9	-7	191,8	4	93,91	15	48,72
-17	388,2	-6	179,2	5	88,27	16	46,02
-16	360,8	-5	167,6	6	83,01	17	43,48
-15	335,6	-4	156,9	7	78,1	18	41,11

($2/3 R_0$) ,

$\mu > 2,$

$\mu -$, $(2.^\circ)$,

8.6 $t, \text{ }^\circ$ 40 45° , $E,$,

$$E = 1,84 \cdot 10^{11} \exp\left(-\frac{5330}{273+t}\right). \quad (8.8)$$

8.7 $R_i, \text{ }^\circ \cdot /$,

$$R_i = \frac{\delta_i}{\mu_i}, \quad (8.9)$$

$\delta_i -$, ;

$\mu_i -$, $(\cdot \cdot \cdot)$.

$$R_x = \sum_{i=1}^n R_i \quad (8.9^*)$$

1

2

3

8.8

$t_x, \text{ }^\circ$

$x, \text{ }^\circ$

$$t_x = t - \frac{t - t_x}{R} R_x \quad (8.10)$$

$t - t_x$
 $R_x -$

$^\circ$;

$x, \text{ }^\circ / \text{ }^\circ$,

$$R_x = \frac{1}{\alpha} + \sum_x \frac{\delta_i}{-\lambda_i} \quad (8.11)$$

9

9.1

()

$Y, \text{ } / (\text{ }^\circ)$,

$Y, \text{ }^\circ$

12.

12 –

Y

		Y , / (2.°)
1		12
2		14
3		17
4		11
		13
		14

9.2 Y ,
/(2.°)
() ()
 $D_1 = R_1 s_1 \geq 0,5,$

$$Y = 2s_1; \tag{9.1}$$

$$D_1 + D_2 + \dots + D_n < 0,5, \tag{n \ge 1}$$

$$D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} \geq 0,5, \tag{n + 1}$$

n- 1- :

$$Y_n = (2R_n s_n^2 + s_{n+1}) / (0,5 + R_n s_{n+1}); \tag{9.2}$$

i- (i = n-1; n-2; ...; 1) –

$$Y_i = (4R_i s_i^2 + Y_{i+1}) / (1 + R_i Y_{i+1}). \tag{9.3}$$

Y

Y₁.

(9.1) – (9.3)

D_1, D_2, \dots, D_{n+1} 1- , 2- , ..., (n+1)-

:

$$D_1 = R_1 s_1; D_2 = R_2 s_2; \dots; D_n = R_n s_n, \tag{9.4}$$

R_1, R_2, \dots, R_n , (2.°)/ , 1- , 2- , , n-

:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1}; R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2}; \dots; R_n = \frac{\delta_n}{\lambda_n}; \tag{9.5}$$

s_1, s_i, s_n, s_{n+1} 1- ,

2- , ..., , n- , (n+1)- , /(2.°),

;

1, 2, ..., n- 1- , 2- , ..., , n- , ;

1, 2, ..., n- , /(2.°), /(.°), 1- , 2- , ..., ,

n- ;

Y

Y , 12,

; Y > Y ,

Y ≤ Y .

9.3 :

) 23 ° ;

) ,

) (III);

) ;

) ,

) (, , ,

. .).

9.4 , 106.13330.

10

10.1

$1^\circ, q, /(\text{ }^\circ\text{ }^3)$.

, $q, /(\text{ }^\circ\text{ }^3)$,

$q, /(\text{ }^\circ\text{ }^3)$:

$$q \leq q, \tag{10.1}$$

$q -$

, $/(\text{ }^\circ\text{ }^3)$,

13 14.

13 – ()

, $q, /(\text{ }^\circ\text{ }^3)$

 ^2				
	1	2	3	4
50	0,579	–	–	–
100	0,517	0,558	–	–
150	0,455	0,496	0,538	–
250	0,414	0,434	0,455	0,476
400	0,372	0,372	0,393	0,414
600	0,359	0,359	0,359	0,372
1000	0,336	0,336	0,336	0,336
50–1000 ^2	q			

14 – ()

, $q,$

$/(\text{ }^\circ\text{ }^3)$

	1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12
1	0,455	0,414	0,372	0,359	0,336	0,319	0,301	0,290
2	0,487	0,440	0,417	0,371	0,359	0,342	0,324	0,311

	1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12
3 , -	0,394	0,382	0,371	0,359	0,348	0,336	0,324	0,311
4 ,	0,521	0,521	0,521	-	-	-	-	-
5 - , , ,	0,266	0,255	0,243	0,232	0,232	-		
6 ()	0,417	0,394	0,382	0,313	0,278	0,255	0,232	0,232
q - 5 %.	= 8000 ° . ,							

10.2

(, - 31167)
 $n_{50},^{-1},$
 50 :
 $n_{50} \leq 4^{-1};$
 $n_{50} \leq 2^{-1}.$

10.3

(15) % ,
 () .

15 -

		()	,
		, %	
++		-60	
+		-50 -60	
		-40 -50	
B+		-30 -40	
B		-15 -30	
C+		-5 -15	
C		+5 -5	
C-		+15 +5	

15

		()	,
		, %	
D		+ 15,1 + 50	
E		+50	,

10.4

« , , »

«D, »

10.5

« » « »

10.6

10.7

10.8

50.13330.2012

10.9 ,

·
(«B »)

·
-
,
·

()

12.1.005–88 . -

8736–93 .

9757–90 , .

10832–2009 .

12865–67

24816–81 .

25820–2000 .

26253–84 .

30494–96 .

31167–2009 .

51263–99 .

20.13330.2011 « 2.01.07-85* »

60.13330.2012 « 41-01-2003 ,

»

106.13330.2012 « 2.10.03-84 ,

»

109.13330.2012 « 2.11.02-87 »

118.13330-2012 « 31-05-2003 »

131.13330.2012 « 23-01-99* »

2.1.2.2645-10 -

2.2.4.548-96

- .1 ()
- .2 : () ,
- .3 : ,
- .4 , % : ,
- .5 : , ,
- (30494). .6 : ,
- .7 (30494). : , 80 % , , , ,
- .8 : .
- .9 : .
- .10 : , () , - , () ,
- .11 () : , 10 8° (30494).

- .12 : 8° 10°
 (30494).
- .13 :
- .14 8° 10° :
- .15 R_0 , (2.°)/ :
- .16 (2.°)/ : R_0 ,
- .17 r :
- .18 ():
- .19 j , $l(2.°)$:
- .20 , l° :
- .21 k , $l(2.°)$:
- .22 1
 , $l(3.°)$:
- .23 :
- .24 :

.25

:

,

,

,

,

,

.26

:

,

,

,

,

,

(

).

,

.27

:

,

.28

:

.29

:

,

.30

:

.31

:

,

.

,

,

.32

:

,

.33

:

.

.34

:

,

.35

:

-

.

.36

:

.37

:

,

.38

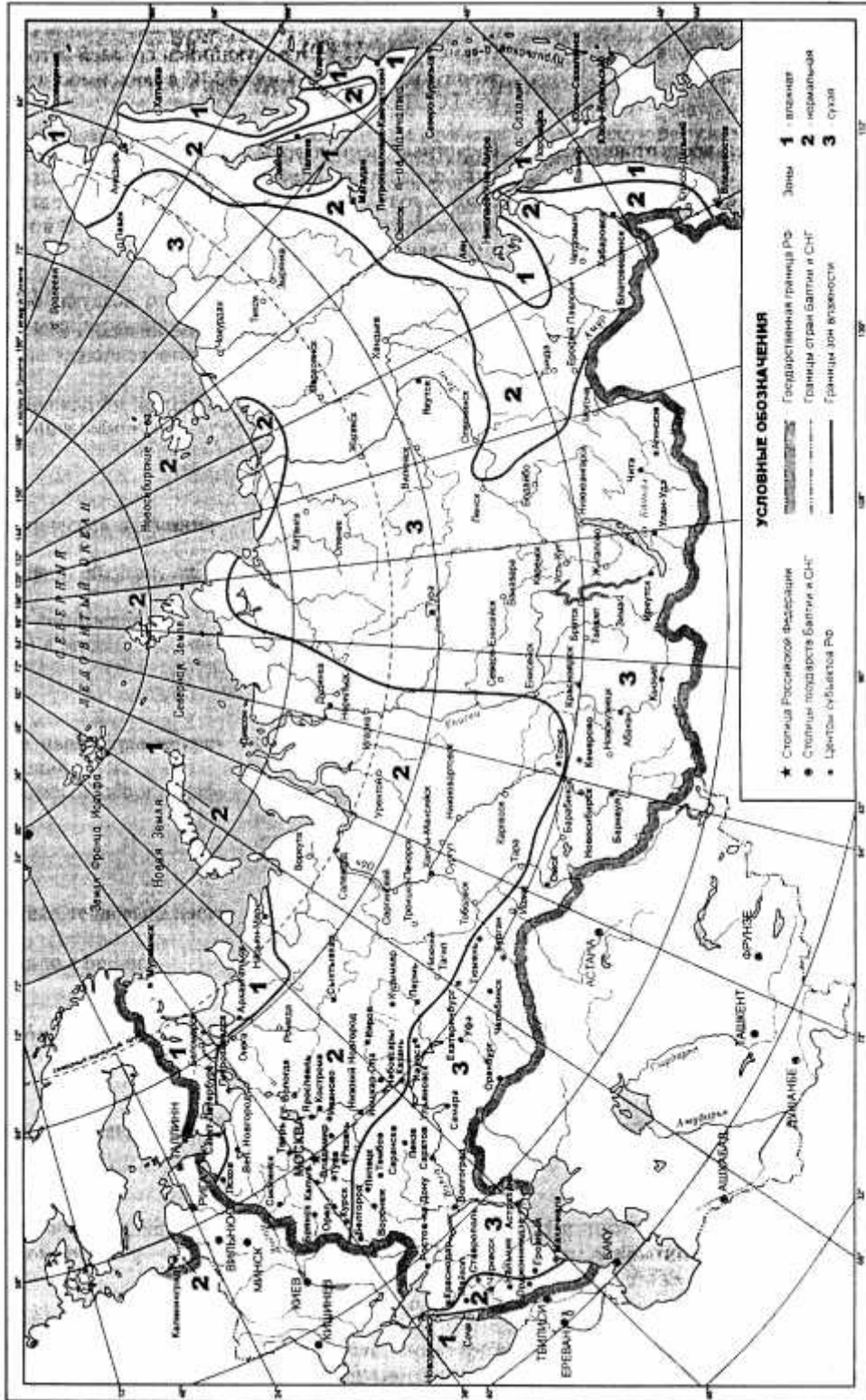
:

,

,

.

()



()

.1

, q , $/(3.0)$

$$q = [k + k - (k + k) v \zeta] (1 - \xi) \beta_h, \quad (.1)$$

$k -$

, $/(3.0)$,

;

$k -$

, $/(3.0)$;

$k -$

, $/(3.0)$;

$k -$

$/(3.0)$;

$-$

,

$=0,1$;

$\beta_h -$

,

,

,

,

:

$\beta_h = 1,13$;

$\beta_h = 1,11$;

$\beta_h = 1,07$;

$\beta_h = 1,05$.

$v -$

;

$v = 0,7 + 0,000025(-1000)$;

$\zeta -$

;

:

$\zeta = 1,0 -$

;

$\zeta = 0,95 -$

;

$\zeta = 0,9 -$

,

;

$\zeta = 0,85 -$

;

$\zeta = 0,7 -$

$\zeta = 0,5 -$

.2

$k = 0,28cn \beta_v \rho (1 - k), \quad (.2)$

$\beta_v = 1 / (\cdot^\circ);$

$\beta_v = 0,85;$

$\rho = 353 / [273 + t], \quad / ^3$

$\rho = 353 / [273 + t], \quad (.3)$

$t = (5.2), ^\circ$

$n = 3;$

$k =$

:

$(n_{50} \leq 2^{-1}, \quad 50)$

$n_{50} \leq 2^{-1};$

$31167. \quad 50$

.3 $,^{-1},$

$n = [(L \cdot n) / 168 + (G \cdot n) / (168 \rho)] / (\beta_v V), \quad (.4)$

$L =$

$) \quad , ^{3/}, \quad 20^2 :$

$) \quad - 3A ; \quad - 0,35 \cdot h (), \quad 30 ; -$

$) \quad ; \quad - 4A ;$

$, \quad , \quad ,$

$- 5A ; \quad , \quad ,$

$- 7A ;$

, - , - , - 10A ; (),
 ;
 (), 117.13330
 , 2;
 h - ;
 n - ;
 168 - ;
 G - , / : - , .4;
 - , ;
 - 0,1 vV , -0,15 vV ,
 - 0,2 vV , V -
 ;
 n - , , 168
 (168 - n)
 ,
 V - , , 3;
 ρ - , (.2) (.3);
 β_v - , (.2).
 , (,)
 (.2)

.4

$$G = (A / R ,) (\Delta p / 10)^{2/3} + (A / R ,) (\Delta p / 10)^{1/2}, \quad (.5)$$

A A -

, 2;

$R, R, -$

$\Delta p \Delta p -$

, (2.) / ;

, ,

(7.2)

0,55 0,28

(7.3)

(5.2).

$t, t -$,

0,1 $\frac{vV}{V} -$,

- 0,15 $\frac{vV}{V} -$,

- 0,2 $\frac{vV}{V} -$,

()

0,3 $\frac{vV}{V} -$,

- 0,45 $\frac{vV}{V} -$,

- 0,6 $\frac{vV}{V} -$,

.5

, k , / (3.°),

$$k = \frac{q \cdot A}{V (t - t)}, \quad (.6)$$

$q -$

1²

(), /²,

()

)

20²

$q = 17 / ^2;$

)

45²

$q = 10 / ^2;$

)

$q = 17 \cdot 10 / ^2;$

)

(90 /),

(10 /²) ,

(

;

)

$t, t -$,

.3.

(5.2), ° ;

k , / (3.°),

$$k = \frac{11,6Q}{(V)}, \quad (.7)$$

$Q -$

, / ,

$$Q = \tau_1 \tau_2 (A_1 I_1 + A_2 I_2 + A_3 I_3 + A_4 I_4) + \tau_1 \tau_2 A I \quad (.8)$$

τ_1, τ_2 –
 τ_2, τ_2 –
 $1, 2, 3, A_4$ –
 A –
 I_1, I_2, I_3, I_4 –

$$q = 0,024 \quad q, \quad (.9)$$

$$q = 0,024 \quad q h, \quad (.9)$$

q –
 h –
 V –
 Q –

$$Q = 0,024 \quad V q \quad . \quad (.10)$$

.8 Q , $\cdot /$,

$$Q = 0,024 \quad V (k + k \quad) , \quad (.11)$$

– , (5.2);
 V – , .3;
 k , k – , .1.

()

.1

()

.2

+ 12°

.3

.4

.5

.6

.7

.8

1

(, ,)	

2

1	t	°C	
2	t	°C	
3	z	/	
4	-	°C· /	
5	t	°C	
6	t	°C	
7	t	°C	

3

8	A , ²		
9	A , ²		
10	A , ²		
11	V , ³		
12	f		
13	K		
14	A , ²		
	A		
	A		
	$A_{.1}$		
	$A_{.2}$		
	$A_{.3}$		
	$A_{.4}$		
	A		
	A		
	A		

(« »)	<i>A</i>		
()	<i>A</i> .		
()	<i>A</i> ₁		
()	<i>A</i> ₂		
()	<i>A</i> ₃		

4

15	<i>R</i> ,		
(, :)	2.º /		
()	<i>R</i> ,		
()	<i>R</i> , ₁		
()	<i>R</i> , ₂		
()	<i>R</i> , ₃		
(-)	<i>R</i> , ₄		
()	<i>R</i> ,		
()	<i>R</i> ,		
()	<i>R</i> ,		
(« »)	<i>R</i> , .		
()	<i>R</i> , .1		
()	<i>R</i> , .2		
()	<i>R</i> , .3		

5

16	K , $/(\cdot ^\circ\text{C})$		
17	n , $^{-1}$		
18	q , $/^2$		
19	, $/$.		

6

20	k , $/(^3 \cdot ^\circ)$		
21	k , $/(^3 \cdot ^\circ)$		
22	k , $/(^3 \cdot ^\circ)$		
23	k , $/(^3 \cdot ^\circ)$		

7

24		
25	,	
26		k
27	,	
28		h

8

29	q	$/(^{\circ} \text{ })$
30	q	$/(^{\circ} \text{ })$
31		
32		

9

33	q	$\cdot /(\text{ })$ $\cdot /(\text{ })$	
34	Q	$\cdot /(\text{ })$	
35	Q	$\cdot /(\text{ })$	

()

.1

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_0} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}, \quad (.1)$$

R_0 –

l_j – , $2 \cdot \circ /$;

Ψ_j – j - , 1^2 , $/^2$;

n_k – k - , 1^2 , $/^2$;

a_i – i - , k - , $/^\circ$;

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i}, \quad (.2)$$

A_i – i - , 2 ;

U_i – i - (i -), $/ (2 \cdot \circ)$.

$$U_i = \frac{1}{R_{0,i}}. \quad (.3)$$

.2

, r , ,

$$r = \frac{R_0}{R_0} \quad (.4)$$

R_0

$$R_0 = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{0,i}}} = \frac{1}{\sum a_i U_i} \quad (.5)$$

$R_{0,i}$ –

i - , $2 \cdot \circ /$,

$$R_0 = \frac{1}{\alpha} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha} \quad (.6)$$

α –

, $/(2 \cdot \circ)$,

4;

α –

$/(2 \cdot \circ)$,

6;

R_s –

, $(2 \cdot \circ) /$,
.1,

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \quad (.7)$$

s –
 s –

, ;

, $/(\cdot \circ)$,

;

.3

t .

t

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t - t} \quad (.8)$$

t –

t –

ΔQ_j^L –

, \circ ;
, \circ ;

j -

,

1 .

,

/ ,

$$\Delta Q_j^L = Q_j^L - Q_{j,1} - Q_{j,2} \quad (.9)$$

$Q_j^L -$

$Q_{j,1}, Q_{j,2} -$

$j -$, , 1 . , , / ; , , / ,

:

$$Q_{j,1} = \frac{t - t}{R_{,j,1} \cdot 1} S_{j,1}; \quad Q_{j,2} = \frac{t - t}{R_{,j,2} \cdot 1} S_{j,2}; \quad (.10)$$

$S_{j,1}, S_{j,2} -$, 2 . ,

$S_{j,1} + S_{j,2}$

$j -$, / (. °).

.4

$k -$, ,

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t - t}, \quad (.11)$$

$\Delta Q_k^K -$

$k -$, ,

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \tilde{Q}_k, \quad (.12)$$

$Q_k -$,

$k -$, ;

$\tilde{Q}_k -$, , $k -$,

.5

$$Q = \alpha S (t - \tau). \quad (.13)$$

$$Q = \alpha S (t - \tau), \quad (.14)$$

50.13330.2012

$t, t -$,
 $\tau, \tau -$,
 $S, S -$,
 $(2.^\circ)$;
 $2.$

.1

	, 2.° /			
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2 – 0,3	0,15	0,19	0,19	0,24
-				

.6

1
2
3
4
5
6
7
8
(5 – 7)
9
10
.2.

.2

	*				
		$a_1 = 2/2^2$	$U_1 = /(\text{ }^{\circ} 2)$	$U_1 a_1 = /(\text{ }^{\circ} 2)$	%
...	
		$a_i = 2/2^2$	$U_i = /(\text{ }^{\circ} 2)$	$U_i a_i = /(\text{ }^{\circ} 2)$	
		$l_1 = /2^2$	${}_1 = /(\text{ }^{\circ})$	${}_1 l_1 = /(\text{ }^{\circ} 2)$	
...	
		$l_j = /2^2$	${}_j = /(\text{ }^{\circ})$	${}_j l_j = /(\text{ }^{\circ} 2)$	
		$n_1 = 1/2^2$	${}_1 = /^{\circ}$	${}_1 n_1 = /(\text{ }^{\circ} 2)$	
...	
		$n_k = 1/2^2$	${}_k = /^{\circ}$	${}_k n_k = /(\text{ }^{\circ} 2)$	
				$1/R = /(\text{ }^{\circ} 2)$	100 %
* .					

.7

, $R, , (\text{ }^{\circ} 2) / ,$

:

$$\lambda \geq 1,2 \quad /(\text{ }^{\circ} 2) \quad 2 ,$$

, $R, (\text{ }^{\circ} 2) / ,$:

2,1 – I ;

4,3 – » II » ;

8,6 – » III » ;

14,2 – » IV » ; () ;

$$\lambda_h < 1,2 \quad /(\text{ }^{\circ} 2) \quad \delta,$$

, $R, , (\text{ }^{\circ} 2) / ,$

$$R, = R + \delta / \lambda \quad (.15)$$

, $R, , (\text{ }^{\circ} 2) / ,$

$$R, = 1,18(R + \delta / \lambda) . \quad (.16)$$

()

.1 , k , $(3.^\circ)$,

$$k = \frac{1}{V} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{,i}}{R_{,i}} \right) = K \quad K , \quad (.1)$$

$R_{,i}$ – i -
 $(2.^\circ)$ / ;
 $\frac{A_{,i}}{V}$ – , 2 ;
 $n_{t,i}$ – , 3 ;
 K – , $(2.^\circ\text{C})$, (5.3);

$$K = \frac{1}{A} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{,i}}{R_{,i}} \right); \quad (.2)$$

K – , -1 ,

$$K = \frac{A}{V}; \quad (.3)$$

A – (, 2 .

(.1)

.2

$$k = \frac{1}{V} \left[\sum \left(n_{t,i} \frac{A_{,i}}{R_{,i}} \right) + \sum n_{t,j} L_j \Psi_j + \sum n_{t,k} N_k \chi_k \right], \quad (.4)$$

R_o , j , k – ;
 L_j – j -
 , ;
 N_k – k -
 , .

.3

, :

1 ;
 2 ;
 3 ();
 4 ,

.1.

.1

	$n_{i,i}$	$A_{,i}, ^2$	$R_{,i}, (^{2,\circ})/$	$n_{i,i}A_{,i} / R_{,i}, /^\circ$	%
	–	–	–		100

.4

5.5

.
 .

()

.1

		, ρ
1		0,5
2		0,65
3		0,9
4		0,7
5		0,6
6		0,65
7		0,7
8		0,6
9		0,45
10	-	0,7
11		0,3
12		0,8
13	,	0,6
14	» ,	0,45
15		0,9
16	,	0,45
17	,	0,8
18	» ,	0,6
19		0,65
20		0,7
21	-	0,7
22	-	0,3
23	,	0,6
24	» ,	0,4

()

.1

() , .

.2

.1.

() ,

, 3-

: 1-

, 2-

.3

1 / (°).

()

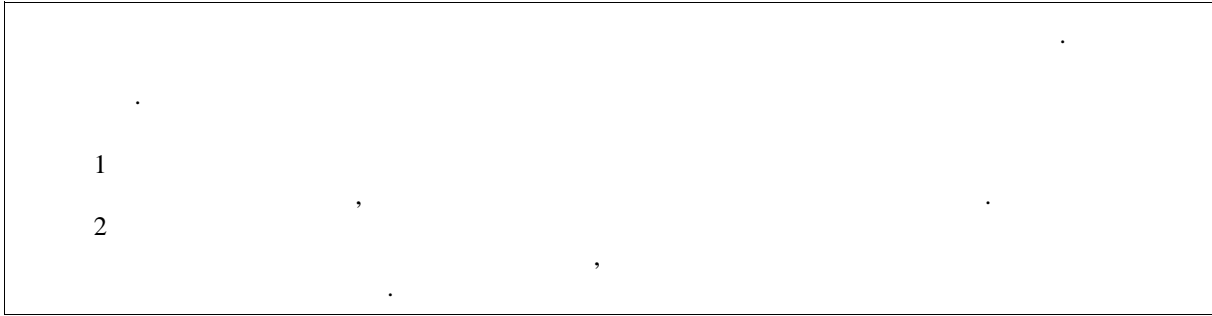
20 .

50.13330.2012

.1 –
()

	, R . . , (°)/		
	12	16	20
	0,34	0,35	0,35
	0,36	0,37	0,37
	0,59	0,65	0,64
	0,76	0,81	0,79
	0,86	0,84	0,82
	10 10	14 14	18 18
	0,46	0,5	0,53
	0,64	0,78	0,9
	0,78	0,95	1,05
	0,82	1,06	1,27
	1,1	1,4	1,55
	1,73	1,71	1,67

.1



() ()

.1

:

;

;

;

.2

.2.1

.2.2 (.3).

.2.3

.2.4 (.4).

.2.5 (.5).

.2.6 . 5

.2.7 (.6).

.2.8 .7

.2.9 (.6).

, (.7).

.2.10 (.8).

.3

.3, .4.

$$\delta_y = \left(\frac{1}{\frac{1}{R_0} - \sum l_j \Psi_j - \sum n_k \chi_k} - \frac{\delta}{\lambda} - \frac{1}{\alpha} - \frac{1}{\alpha} \right) \lambda_y, \quad (.1)$$

R_0 — , (°)/ ,
 5.2;
 — , ;
 — , / (°);
 — , ;
 — ,
 / (°);
 j, k, l_j, n_k — , (.1).
 .4

$$V = \sqrt{\frac{K(K - K)V^2 + 0,08h(t - t)}{\sum_i \xi_i}}, \quad (.2)$$

K, K — ,
 20.13330;
 V — , / ;
 K — 20.13330;
 h — , ;
 t, t — , ° ;
 $\sum_i \xi_i$ — .

$$V = \sqrt{\frac{0,08h(t - t)}{\sum_i \xi_i}}, \quad (.3)$$

(.2) (.3)

t ,

$$t = t_0 - (t_0 - t) \frac{x_0}{h} \left[1 - \exp\left(-\frac{h}{x_0}\right) \right], \quad (.4)$$

$$t_0 = \frac{\frac{t}{R} + \frac{t}{R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} - , ° ; \quad (.5)$$

$$x_0 = \frac{c V \delta \rho}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} \quad (.6)$$

,
 t_0 (0 2,7) ,
 ;
 $=1005 / (.^\circ) -$;
 $\rho = 353 / (273 + t) / ^3 -$;
 $R = 1/\alpha + 1/\alpha + R -$
 , $2.^\circ /$;
 $R -$, $2.^\circ /$.
 R
 .3, .7 (20 %
 .3).
 α
 $\alpha = \alpha + 2\alpha .$

$$\alpha = 7,34 (V)^{0,656} + 3,78^{-1,91V} . \quad (.7)$$

$$\alpha = \frac{m}{\frac{1}{1} + \frac{1}{2} - \frac{1}{0}} , \quad (.8)$$

$0 -$, $1, 2 -$, $(2. 4)$, $5,77;$
 $5,3$, $0,5$, $4,4$
 $m -$ () ;

$$m = 0,04 \left(\frac{273 + t}{100} \right)^3 . \quad (.9)$$

$t + 1.$

: (.4) α , (.2) (.3)

, R , (.4)

0 / .

5 %.

.5 ,

α .

(.) .

$w -$

$\Delta w -$

10.

$q / (\cdot ^2)$
.6

$$e = e_1 - (e_1 - e) \exp\left(-\frac{h}{x_1}\right), \quad (.10)$$

$$e_1 = \frac{e + R k}{kR + 1} \quad , \quad ;$$

$$x_1 = 22100 \frac{V \delta \gamma R}{kR + 1} \quad , \quad (\tilde{0} 2,7)$$

$e -$;
 $R -$, (2. .)/ ;
 $k -$, $k = \frac{q}{-E}$,
 /(2. .);
 $q -$,
 /(2. .), , .5.
 e , t , $e > E$,
 :
 , (

.7

G , /(2. .),

$$G = \frac{1}{6,14R_0}, \quad (.11)$$

$\Gamma -$, .1;
 $R_0 -$, (2. .)/ .

.1 - X D |

D	κ									
	0,005	0,01	0,015	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
0,02	3,96	1,61	0,62							
0,04	8,16	4	2,5	1,64	0,63					
0,06		6,17	4,05	2,92	1,66	0,92				
0,08	16,7		5,54	4,1	2,55	1,68	0,65			
0,1		10,5		5,24	3,39	2,38	1,22	0,51		
0,12	25,6		8,52		4,19	3,03	1,73	0,96	0,42	
0,14		15,1		7,54		3,67	2,22	1,39	0,81	
0,16	34,9		11,6		5,8		2,69	1,79	1,17	0,7
0,18		19,8		9,92		4,92		2,17	1,51	1,02
0,2	44,6		14,9		7,43		3,61		1,84	1,32

D

$$D = \frac{E - e}{e - e}, \quad (.12)$$

 κ

$$\kappa = \frac{R}{R_0}, \quad (.13)$$

 R

$$R = R + \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{28573}{1 + \frac{t}{273}} \cdot \frac{\delta}{h} \cdot V}. \quad (.14)$$

7

.8

()

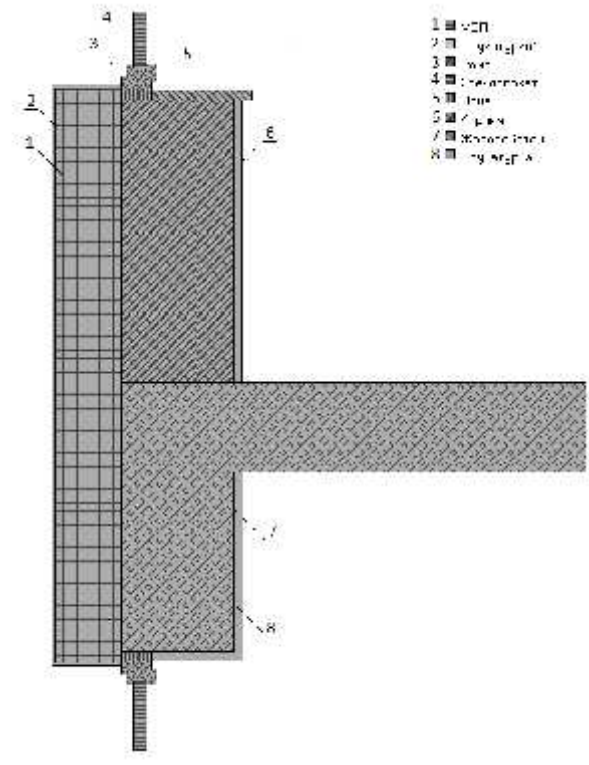
.1

	,	R_{vp} , 2. . /
1	1,3	0,016
2	6	0,3
3	10 ()	0,12
4	10 -	0,11
5	12,5 ,	0,05
6	2	0,3
7	4 ,	0,48
8	-	0,64
9	-	0,48
10	2	0,60
11	1 -	0,64
12	2 ,	1,1
13	0,4	0,33
14	0,16	7,3
15	1,5	1,1
16	1,9	0,4
17	3	0,15

()

.1 , , .
 250 (150).
 3300 . 200 .
 400 . .1. ()
 .1. ()
 .1

	$\delta,$	$\lambda, /(\cdot^{\circ})$
	20	0,93
	250	0,81
	250	2,04
	150	0,045
	6	-



- 1 - кирпич
- 2 - утеплитель
- 3 - штукатурка
- 4 - кирпич
- 5 - штукатурка
- 6 - штукатурка
- 7 - штукатурка
- 8 - штукатурка

.1 -

.2 , :
 , - , 1;
 - , 2;
 , - , 1;
 , - , 2;
 , - , 1;
 - , 2.
 , .
 .3 , .
 : $2400 \times 2000 - 80$, $1200 \times 2000 - 80$,
 $1200 \times 1200 - 24$. 611 . 2740 .
 R

$$: A = 2740 - 611 = 2129 \text{ }^2;$$

$$A_1 = 822(0,2 + 0,4) = 493 \text{ }^2.$$

$$a_1 = \frac{493}{2129} = 0,232;$$

$$: A_2 = 2129 - 493 = 1636 \text{ }^2.$$

$$a_2 = \frac{1636}{2129} = 0,768;$$

$$: L_1 = 2,4 \cdot 80 + 1,2 \cdot 80 + 1,2 \cdot 24 = 317 \text{ }^2$$

$$l_1 = \frac{317}{2129} = 0,149 \text{ }^{-1};$$

$$: L_2 = (2,4 + 2 \cdot 2,0) \cdot 80 + (1,2 + 2 \cdot 2,0) \cdot 80 + (1,2 + 2 \cdot 1,2) \cdot 24 = 1014 \text{ }^2$$

$$l_2 = \frac{1014}{2129} = 0,476 \text{ }^{-1};$$

$$n_1 = \frac{3944}{2129} = 1,85 \text{ } ^{-2};$$

$$n_1 = \frac{13088}{2129} = 6,15 \text{ } ^{-2}.$$

28°
(.6), (.3):

$$R_{,1} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,64 \text{ (} ^{2.\circ} \text{)/ ,}$$

$$U_1 = \frac{1}{R_{,1}} = \frac{1}{3,64} = 0,275 \text{ / (} ^{2.\circ} \text{).}$$

$$R_{,2} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,82 \text{ (} ^{2.\circ} \text{)/ ,}$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{,1}} = \frac{1}{3,82} = 0,262 \text{ / (} ^{2.\circ} \text{).}$$

$$Q_1^L = 426 \times 800 \cdot 0,275 = 93720 \text{ W}$$

$$S_{1,1} = 0,532 \text{ } ^2.$$

$$Q_1^L = 12,0 \text{ / .}$$

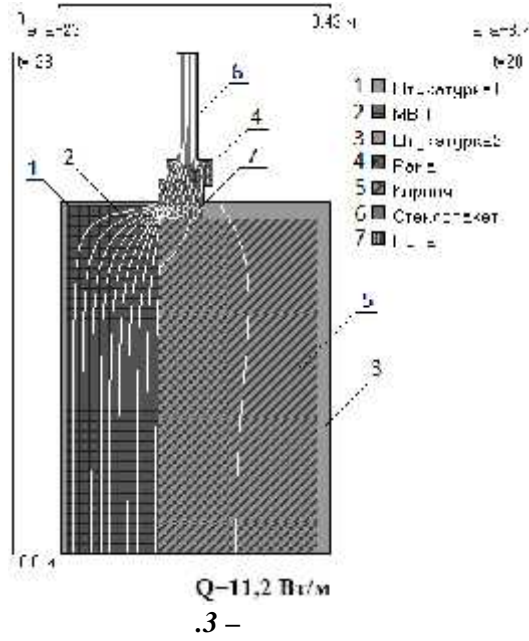
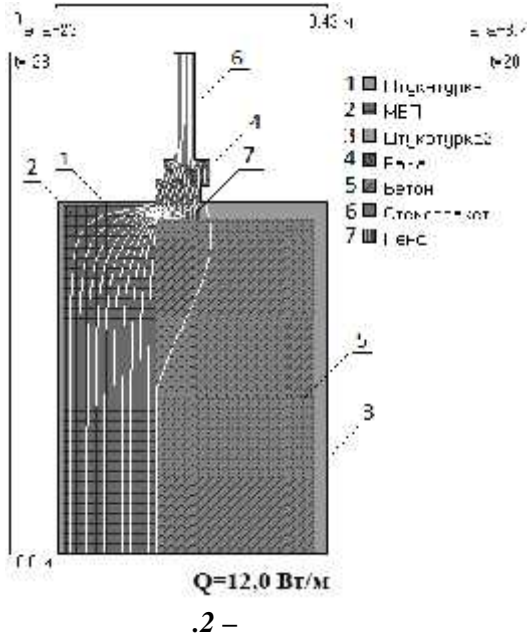
(.10):

$$Q_{1,1} = \frac{20 - (-28)}{3,64} \cdot 0,532 = 7,0 \text{ / .}$$

$$\Delta Q_1^L = 12,0 - 7,0 = 5,0 \text{ / .}$$

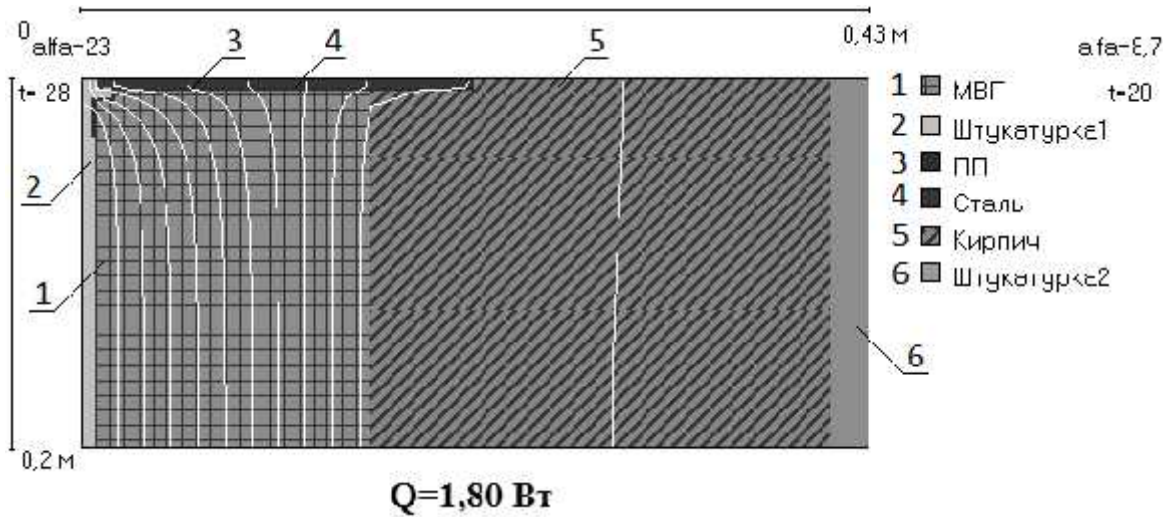
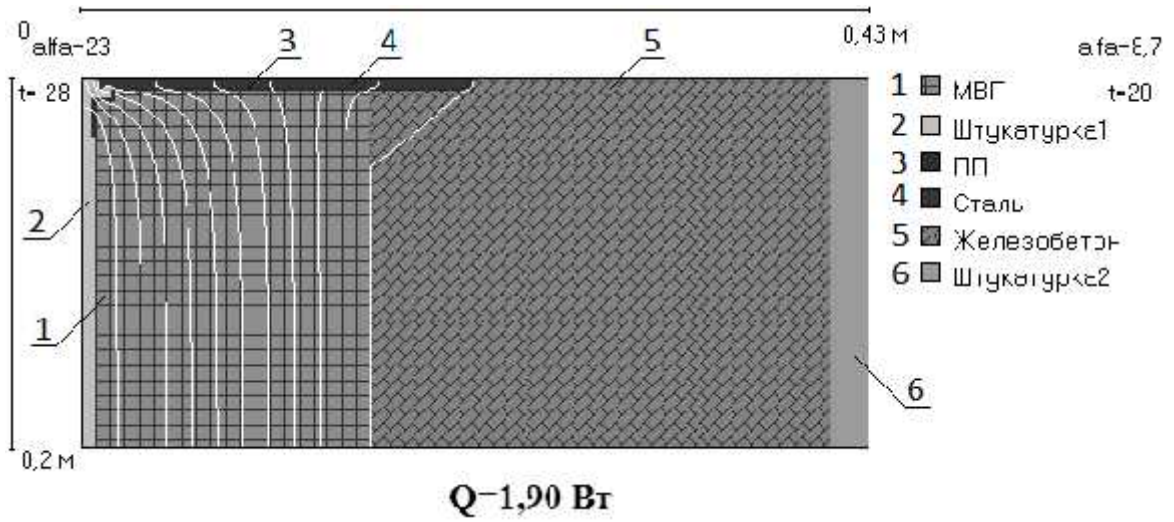
(.8):

$$\Psi_1 = \frac{5}{20 - (-28)} = 0,104 \text{ / (} ^{\circ} \text{).}$$



1
2
2

(.2)	1	$Q_{1,1} = 7,0$ /	$Q_1^L = 12,0$ / ($2,0^\circ$)	$\Psi_1 = 0,104$ / ($^\circ$)	$l_1 = 0,149$ / ²
(.3)	2	$Q_{2,1} = 6,7$ /	$Q_2^L = 11,2$ /	$\Psi_2 = 0,094$ / ($^\circ$)	$l_2 = 0,476$ / ²
(.4)	1	$\tilde{Q}_1 = 1,65$	$Q_1 = 1,9$	$\epsilon_1 = 0,0052$ / ^o	$n_1 = 1,85$ / ²
(.5)	2	$\tilde{Q}_1 = 1,57$	$Q_1 = 1,8$	$\epsilon_2 = 0,0048$ / ^o	$n_2 = 6,15$ / ²



.5

.3.

.3

				%
1	$a_1 = 0,232 \text{ } ^2/ \text{ } ^2$	$U_1 = 0,275 \text{ } /(\text{ } ^2.\text{ } ^\circ)$	$U_1 a_1 = 0,0638 \text{ } /(\text{ } ^2.\text{ } ^\circ)$	17,5
2	$a_2 = 0,768 \text{ } ^2/ \text{ } ^2$	$U_2 = 0,262 \text{ } /(\text{ } ^2.\text{ } ^\circ)$	$U_2 a_2 = 0,201 \text{ } /(\text{ } ^2.\text{ } ^\circ)$	55,2
1	$l_1 = 0,149 \text{ } / \text{ } ^2$	${}_1 = 0,104 \text{ } /(\text{ } .\text{ } ^\circ)$	${}_1 l_1 = 0,0155 \text{ } /(\text{ } ^2.\text{ } ^\circ)$	4,26
2	$l_2 = 0,476 \text{ } / \text{ } ^2$	${}_2 = 0,094 \text{ } /(\text{ } .\text{ } ^\circ)$	${}_2 l_2 = 0,0447 \text{ } /(\text{ } ^2.\text{ } ^\circ)$	12,3
1	$n_1 = 1,85 \text{ } 1/ \text{ } ^2$	${}_1 = 0,0052 \text{ } /^\circ$	${}_1 n_1 = 0,00962 \text{ } /(\text{ } ^2.\text{ } ^\circ)$	2,64
2	$n_2 = 6,15 \text{ } 1/ \text{ } ^2$	${}_2 = 0,0048 \text{ } /^\circ$	${}_2 n_2 = 0,0295 \text{ } /(\text{ } ^2.\text{ } ^\circ)$	8,10
			$1/R = 0,364 \text{ } /(\text{ } ^2.\text{ } ^\circ)$	100

(.1).

$$R = \frac{1}{0,0638 + 0,201 + 0,0155 + 0,0447 + 0,00962 + 0,0295} = \frac{1}{0,364} = 2,75 \text{ } ^2.\text{ } ^\circ /$$

, (.4),
:

$$r = \frac{0,201 + 0,0638}{0,364} = 0,73.$$

()

.1

131.13330

$$t = -3,1^\circ ;$$

$$z = 216 ;$$

$$t = 20^\circ .$$

(5.2)

$$=(t - t) \cdot z = 23,1 \cdot 216 = 4990^\circ .$$

$$t = 18^\circ .$$

(5.3),

$$n = \frac{t - t}{t - t} = \frac{18 - (-3,1)}{20 - (-3,1)} = 0,913.$$

$$t = 8^\circ .$$

$$n = \frac{t - t}{t - t} = \frac{20 - 8}{20 - (-3,1)} = 0,519.$$

.2

.2.1

$$R_1 = 3,16 (^\circ) / .$$

$$A_1 = 3406 \text{ } ^2;$$

$$A_1 = 503 \text{ } ^2.$$

.2.2

$$R_2 = 3,34 (^\circ) / .$$

$$A_2 = 608 \text{ } ^2;$$

$$A_2 = 336 \text{ } ^2.$$

.2.3

$$R_3 = 3,19 (^\circ) / .$$

.2.4	$A_3=1783 \text{ } ^2;$ $A_3 = 55 \text{ } ^2.$	$R_4=3,42 (\text{ } ^2.\text{o})/ \text{ } .$
.2.5	$A_4=447 \text{ } ^2;$ $A_4 = 130 \text{ } ^2.$	$R_1=5,55 (\text{ } ^2.\text{o})/ \text{ } .$ $A_1=1296 \text{ } ^2.$
.2.6		$R_2=4,48 (\text{ } ^2.\text{o})/ \text{ } .$ $A_2=339 \text{ } ^2.$
.2.7		$R_1=1,32 (\text{ } ^2.\text{o})/ \text{ } .$ $A_1=1550 \text{ } ^2.$
.2.8		$R_2=4,86 (\text{ } ^2.\text{o})/ \text{ } .$ $A_2=85 \text{ } ^2.$
.2.9		$R = 0,56 (\text{ } ^2.\text{o})/ \text{ } .$
.2.10	$A = 1383 \text{ } ^2;$ $A = 430 \text{ } ^2.$	$R = 0,83 (\text{ } ^2.\text{o})/ \text{ } .$
.3	$A = 64 \text{ } ^2.$ $V = 34229 \text{ } ^3.$	

(.1):

$$k = \frac{1}{V} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{,i}}{R_{,i}} \right) = \frac{1}{34229} \left[\frac{3406}{3,16} + \frac{608}{3,34} + \frac{1783}{3,19} + \frac{447}{3,42} + \frac{1383}{0,56} + \frac{85}{4,86} + 0,519 \cdot \frac{1550}{1,32} + 0,913 \left(\frac{503}{3,16} + \frac{336}{3,34} + \frac{55}{3,19} + \frac{130}{3,42} + \frac{430}{0,56} + \frac{1296}{5,55} + \frac{339}{4,48} + \frac{64}{0,83} \right) \right] = \frac{6387}{34229} = 0,187.$$

.1.

.1

	$n_{t,i}$	$A_{i,}^2$	$R_{i,}$ ($^{\circ}$) /	$n_{t,i} A_{i,} / R_{i,}$ / $^{\circ}$	%
	1	3406	3,16	1078	16,9
	0,913	503		145	2,3
	1	608	3,34	182	2,8
	0,913	336		92	1,4
	1	1783	3,19	559	8,8
	0,913	55		16	0,3
	1	447	3,42	131	2,1
	0,913	130		35	0,5
	0,913	1296	5,55	213	3,3
	0,913	339	4,48	69	1,1
	0,519	1550	1,32	609	9,5
	1	85	4,86	17	0,3
	1	1383	0,56	2470	38,7
	0,913	430		701	11,0
	0,913	64	0,83	70	1,1
	–	12415	–	6387	100

(5.5)

$$k = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V}}}{0,00013 \cdot \frac{10}{\sqrt{V}} + 0,61} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{34229}}}{0,00013 \cdot 4990 + 0,61} = \frac{0,214}{1,259} = 0,17 \quad / (^{\circ})$$

10 %.

.1

0,65 ($^{\circ}$) / .1,88 ($^{\circ}$) / .

$$k = \frac{1}{V} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{i,}}{R_{i,}} \right) = \frac{1}{34229} \left[\frac{3406}{3,16} + \frac{608}{3,34} + \frac{1783}{3,19} + \frac{447}{3,42} + \frac{1383}{0,65} + \frac{85}{4,86} + 0,519 \cdot \frac{1550}{1,88} + 0,913 \cdot \left(\frac{503}{3,16} + \frac{336}{3,34} + \frac{55}{3,19} + \frac{130}{3,42} + \frac{430}{0,65} + \frac{1296}{5,55} + \frac{339}{4,48} + \frac{64}{0,83} \right) \right] = \frac{5767}{34229} = 0,168.$$

.2.

	$n_{t,i}$	$A_{,i}, \text{ }^2$	$R_{,i},$ ($^{\circ}\text{C}$)/	$n_{t,i}A_{,i} / R_{,i},$ / $^{\circ}$	%
	1	3406	3,16	1078	18,7
	0,913	503		145	2,5
	1	608	3,34	182	3,2
	0,913	336		92	1,6
	1	1783	3,19	559	9,7
	0,913	55		16	0,3
	1	447	3,42	131	2,3
	0,913	130		35	0,6
	0,913	1296	5,55	213	3,7
	0,913	339	4,48	69	1,2
	0,519	1550	1,88	428	7,4
	1	85	4,86	17	0,3
	1	1383	0,65	2128	36,9
	0,913	430		604	10,5
	0,913	64	0,83	70	1,2
	–	12415	–	5767	100

$$K = \frac{k}{K} = \frac{0,168}{0,36} = 0,467 \quad /(\text{ }^{\circ}\text{C}).$$

()

« »

.1

, , .
 .
 , .
 $t = 8^\circ$.
 $t = 20^\circ$.
 , , .
 $t = 20^\circ$.

$t = 18^\circ$.

.2

$V = 34229^3$.

:

: $V_1 = 24751^3$;

: $V_2 = 6303^3$;

: $V_3 = 3175^3$;

: $A = 13080^2$;

: $A = 3793^2$;

: $A = 1229^2$;

: $m = 332$;

:

1, 4 - 22,1 ;

2, 3 - 28,1 ;

: = 12415² ;

- , : $A = 9145^2$;
- , : 4839² ;
- , : 1405² ;
- , : 1024² ;
- , : 1296² ;
- , : 339² ;
- , : 1550² ;
- , : 85² .

.2.

.....	, ²
.....	142
.....	366
.....	103

..... 286
 67
 477
 49
 323
 1813

$$1813 \text{ } ^2;$$

$$: 64 \text{ } ^2;$$

$$: K = 0,36;$$

$$: f = 0,20.$$

.3

131.13330

:

$$t = 28^\circ ;$$

$$t = 3,1^\circ ;$$

$$z = 216 .$$

$$t = 20^\circ , \varphi = 55 \% .$$

$$= (t - t) z = 23,1 \cdot 216 = 4990 (^\circ \cdot) .$$

.4

.4.1

$$k = 0,168 / (^3 \cdot) .$$

.4.2

(.2):

$$k = 0,28cn \beta, \rho (1 - k) = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,439 \cdot 0,85 \cdot 1,31 \cdot 1 = 0,137 / (^3 \cdot) .$$

n ,

.3:

$$n = n_1 + n_2 + n_3 = 0,342 + 0,066 + 0,031 = 0,439^{-1} .$$

.4.3

n₁

.3:

$$n_1 = L / \beta \epsilon V = 9960 / (0,85 \cdot 34229) = 0,342^{-1} .$$

L_v

:

$$L_1 = 30m = 30 \cdot 332 = 9960^3 / ;$$

$$L_2 = 0,35 \cdot 3 \cdot A = 0,35 \cdot 3 \cdot 3793 = 3983^3 / .$$

.4.4

 n_2

.3.

$$n = \left[\frac{(L \cdot n)}{168} + \frac{(G \cdot n)}{(168 \rho)} \right] / (\beta_v V),$$

$$n_2 = \left[\frac{(4 \cdot 1229 \cdot 60)}{168} + \frac{(359 \cdot 108)}{(168 \cdot 1,31)} \right] / (0,85 \cdot 34229) = 0,066^{-1},$$

$$\frac{n}{G} = \frac{60}{1}, \quad \text{.4:}$$

$$G = \sum_i \frac{A^i}{R} \left(\frac{\Delta p^i}{10} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{129}{0,9} \left(\frac{15,9}{10} \right)^{\frac{1}{2}} + \frac{117}{0,9} \left(\frac{18,7}{10} \right)^{\frac{1}{2}} = 359 / ,$$

 Δp G

1/2,

1/2

 Δp

: 1, 4

2, 3

:

$$\Delta p^1 = 0,55 H^1 (\gamma - \gamma) + 0,03 \gamma (v)^2 = 0,55 \cdot 22,1 (12,83 - 11,98) + 0,03 \cdot 12,83 (3,8)^2 = 10,3 + 5,6 = 15,9 ;$$

$$\Delta p^2 = 0,55 H^2 (\gamma - \gamma) + 0,03 \gamma (v)^2 = 0,55 \cdot 28,1 (12,83 - 11,98) + 0,03 \cdot 12,83 (3,8)^2 = 13,1 + 5,6 = 18,7 .$$

.4.5

 n_3 ,

.3:

$$n_3 = \left[\frac{(1184 \cdot 168)}{(168 \cdot 1,31)} \right] / (0,85 \cdot 34229) = 0,031^{-1};$$

$$G = \sum_i \left\{ \left[\frac{A^i}{R} \right] \left(\frac{\Delta p^i}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \frac{A^i}{R} \left(\frac{\Delta p^i}{10} \right)^{\frac{1}{2}} \right\} =$$

$$= \frac{177}{0,9} \left(\frac{11,6}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \frac{244}{0,9} \left(\frac{13,2}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \frac{39}{0,13} \left(\frac{15,9}{10} \right)^{\frac{1}{2}} + \frac{25}{0,13} \left(\frac{18,7}{10} \right)^{\frac{1}{2}} = 217 + 326 + 378 + 263 = 1184 ,$$

 Δp $i-$

2, 3 . : 1, 4

. 4.4, :

$$\Delta p^1 = 0,28H^1(\gamma - \gamma) + 0,03\gamma (v)^2 = 0,28 \cdot 22,1(12,83 - 11,86) + 0,03 \cdot 12,83(3,8)^2 = 6,0 + 5,6 = 11,6 \text{ ,}$$

$$\Delta p^2 = 0,28H^2(\gamma - \gamma) + 0,03\gamma (v)^2 = 0,28 \cdot 28,1(12,83 - 11,86) + 0,03 \cdot 12,83(3,8)^2 = 7,6 + 5,6 = 13,2 \text{ .}$$

.4.6

(.6):

$$k = \frac{q A}{V (t - t)} = \frac{15,6 \cdot 3793}{34229 \cdot 23,1} = 0,075 \text{ / (} ^3 \cdot ^\circ \text{)}.$$

$$10 \text{ / } ^2 \quad 45 \text{ } ^2 \quad 17 \text{ / } ^2 \quad 20 \text{ } ^2 \quad 25,1 \text{ } ^2 \text{ .}$$

$$q_{\text{int}} = 17 + \frac{10 - 17}{45 - 20} (25,1 - 20) = 15,6 \text{ / } ^2.$$

.4.7

(.7):

$$k = \frac{11,6Q}{(V)} = \frac{11,6 \cdot 1047981}{(34229 \cdot 4990)} = 0,071 \text{ / (} ^3 \cdot ^\circ \text{)}.$$

Q , , .8:

$$Q = \tau_F k_F (A_{F1} I_{F1} + A_{F2} I_{F2} + A_{F3} I_{F3} + A_{F4} I_{F4}) + \tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor} =$$

$$= 0,8 \cdot 0,74 \cdot (142 \cdot 612 + 366 \cdot 677 + 323 \cdot 677 + 103 \cdot 911 + 49 \cdot 911 + 286 \cdot 1285 +$$

$$+ 477 \cdot 1285 + 67 \cdot 1462) = 1047981 \text{ .}$$

.4.8

(.1):

$$q = [0,168 + 0,137 - (0,075 + 0,071)0,8 \cdot 0,95] \cdot 1,13 = 0,219 \text{ / (} ^3 \cdot ^\circ \text{)}.$$

$$0,319 \text{ / (} ^3 \cdot ^\circ \text{)} -$$

«B+».

.4.9

$$Q, \text{ Вт} / \text{ м}^2, \quad (.10):$$

$$Q = 0,024 \quad V q = 0,024 \cdot 4990 \cdot 34229 \cdot 0,219 = 897739 \quad \text{Вт} / \text{ м}^2.$$

.4.10

$$Q, \text{ Вт} / \text{ м}^2,$$

(.11):

$$Q = 0,024 \quad V (k_1 + k_2) = 0,024 \cdot 4990 \cdot 34229 (0,168 + 0,137) = 1250276 \quad \text{Вт} / \text{ м}^2.$$

.4.11

$$q, \text{ Вт} / (\text{ м}^2 \cdot \text{ м}), \quad (.9):$$

$$q = \frac{Q}{A} = \frac{897739}{13080} = 68,6 \quad \text{Вт} / (\text{ м}^2 \cdot \text{ м}).$$

, (.1) ,

$$q = [0,187 + 0,137 - (0,075 + 0,071)0,8 \cdot 0,95]1,13 = 0,241 \quad \text{Вт} / (\text{ м}^2 \cdot \text{ м}).$$

«B».

.5

.1

1

(, ,)	
	2 7 2 9
	108
	332

2

1	t	°C	28
2	t	°C	3,1
3	z	/	216
4	-	° . /	4990
5	t	°	20
6	t	°C	
7	t	°C	8

3

8	A , ²	13080	
9	A , ²	3793	
10	() A , ²	1229	
11	V , ³	34229	
12	f	0,2	
13	K	0,36	
14	A , ²	12415	
	A	9145	
	A_1	3909	
	A_2	944	
	A_3	1838	
	A_4	577	
	A	64	
	() A_1	339	
	A_2	1296	
	A_1	1550	
	A_2	85	
	- $A_{.1}$	1383	
	$A_{.2}$	430	

		142 366 103 286 67 477 49 323	

4

16	R , °C /			
, :	R_1	3,15	3,16	
	R_2	3,15	3,34	
	R_3	3,15	3,19	
	R_4	3,15	3,42	
	$R_{.1}$	0,52	0,65	
-	$R_{.2}$	0,52	0,65	
	R	0,83	0,83	
()	R_1	4,7	4,48	
	R_2	4,7	5,55	
	R_1	4,15	1,88	
	R_2	4,7	4,86	

5

17	K , /(°C)		0,467
18	n_a , ⁻¹		0,439

19	$q_{\text{int}}, / ^2$	–	15,6
20	, / .		
21	, /(. /)		
22	Ω , /(. /)	–	

6

23	k , /($^3 \cdot ^\circ$)	0,17	0,168
24	k , /($^3 \cdot ^\circ$)		0,137
25	k , /($^3 \cdot ^\circ$)		0,075
26	k , /($^3 \cdot ^\circ$)		0,071

7

27		0,95
28	,	0
29		k
30	,	0,8
31		h
		1,13

8

32	q , $/(\text{ }^{\circ} \text{ }^3)$ $/(\text{ }^{\circ} \text{ }^2)$	0,219
33	q , $/(\text{ }^{\circ} \text{ }^3)$ $/(\text{ }^{\circ} \text{ }^2)$	0,319
34		+
35		

9

36	q	$\cdot / (\text{ }^{\circ} \text{ }^3)$ $\cdot / (\text{ }^{\circ} \text{ }^2)$	68,6
37	Q	$\cdot /$	897739
38	Q	$\cdot /$	1250276

()

.1

		R, (2. .)/
1 ()	100	20000
2 ()	140	21
3 -	500	6
4 ()	1,3	64
5 - 250		18
6 -	120	1
7 -	-	2
8 -	400	13
9	6	200
10	-	20
11 ,	20 – 25	0,1
12 ,	20 – 25	1,5
13	50	100
14 -	15 – 70	2,5
15 -	15 – 70	0,5
16 -	10	3,3
17	10	20
18 ()	100	2000
19 ()	100	200
20	50 – 100	80
21 ()	120	2000
22	50	2
23	1,5	
24	1,5	490
25 ()	3 – 4	2900
26 ()	100	14
27 -	15	373

.1

		,	$R, (\text{ }^2 \cdot \text{ } \cdot \text{ }) /$
28		15	142
29	- ()	20	17
30	1000 / ³	250 – 400	53 – 80
31	, 1100 – 1300 / ³	250 – 450	390 – 590
1			20 (² \cdot \text{ } \cdot \text{ }) / .
2	(, , \cdot .),	(, , ,	,
3	\cdot .)	,	,

()

.1

1	2	3	4	w, %		/(. °)		(24) s, (2. °)		μ, (. .)	
				5	6	7	8	9	10		
1	10	1,34	0,049	2	10	0,052	0,059	0,23	0,28	0,05	
2	10 – 12	1,34	0,041	2	10	0,044	0,050	0,23	0,28	0,05	
3 »	12 – 14	1,34	0,040	2	10	0,043	0,049	0,25	0,30	0,05	
4 »	14 – 15	1,34	0,039	2	10	0,042	0,048	0,26	0,30	0,05	
5 »	15 – 17	1,34	0,038	2	10	0,041	0,047	0,27	0,32	0,05	
6 »	17 – 20	1,34	0,037	2	10	0,040	0,046	0,29	0,34	0,05	
7 »	20 – 25	1,34	0,036	2	10	0,038	0,044	0,31	0,38	0,05	
8 »	25 – 30	1,34	0,036	2	10	0,038	0,044	0,34	0,41	0,05	
9 »	30 – 35	1,34	0,037	2	10	0,040	0,046	0,38	0,45	0,05	
10 »	35 – 38	1,34	0,037	2	10	0,040	0,046	0,38	0,45	0,05	
11	15 – 20	1,34	0,033	2	10	0,035	0,040	0,27	0,32	0,05	
12	20 – 25	1,34	0,032	2	10	0,034	0,039	0,30	0,35	0,05	
13	25 – 33	1,34	0,029	1	2	0,030	0,031	0,30	0,31	0,005	
14	35 – 45	1,34	0,030	1	2	0,031	0,032	0,35	0,36	0,005	
15	80	1,47	0,041	2	5	0,042	0,05	0,62	0,70	0,05	
16	60	1,47	0,035	2	5	0,036	0,041	0,49	0,55	0,05	
17 »	40	1,47	0,029	2	5	0,031	0,04	0,37	0,44	0,05	
18	-	80	1,68	0,044	5	20	0,051	0,071	0,75	1,02	0,23
19	50	1,68	0,041	5	20	0,045	0,064	0,56	0,77	0,23	

.1

	σ_s / σ_s	σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)	σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)	$w, \%$		σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)		σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)		σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)	
				5	6	7	8	9	10		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
20	200	1,05	0,041	2	3	0,052	0,06	0,93	1,01	0,008	
21	100	1,05	0,035	2	3	0,041	0,05	0,58	0,66	0,008	
22	-	300	1,05	0,076	3	12	0,08	0,12	1,43	2,02	0,2
23	200	1,05	0,064	3	12	0,07	0,09	1,1	1,43	0,23	
24	60 – 95	1,806	0,034	5	15	0,04	0,054	0,65	0,71	0,003	
25	180	0,84	0,038	2	5	0,045	0,048	0,74	0,81	0,3	
26	140 – 175	0,84	0,037	2	5	0,043	0,046	0,68	0,75	0,31	
27	»	80 – 125	0,84	0,036	2	5	0,042	0,045	0,53	0,59	0,32
28	»	40 – 60	0,84	0,035	2	5	0,041	0,044	0,37	0,41	0,35
29	»	25 – 50	0,84	0,036	2	5	0,042	0,045	0,31	0,35	0,37
30	85	0,84	0,044	2	5	0,046	0,05	0,51	0,57	0,5	
31	75	0,84	0,04	2	5	0,042	0,047	0,46	0,52	0,5	
32	»	60	0,84	0,038	2	5	0,04	0,045	0,4	0,45	0,51
33	»	45	0,84	0,039	2	5	0,041	0,045	0,35	0,39	0,51
34	»	35	0,84	0,039	2	5	0,041	0,046	0,31	0,35	0,52
35	»	30	0,84	0,04	2	5	0,042	0,046	0,29	0,32	0,52
36	»	20	0,84	0,04	2	5	0,043	0,048	0,24	0,27	0,53
37	»	17	0,84	0,044	2	5	0,047	0,053	0,23	0,26	0,54
38	»	15	0,84	0,046	2	5	0,049	0,055	0,22	0,25	0,55
39	-	1000	2,3	0,15	10	12	0,23	0,29	6,75	7,7	0,12
40	-	800	2,3	0,13	10	12	0,19	0,23	5,49	6,13	0,12
41	»	600	2,3	0,11	10	12	0,13	0,16	3,93	4,43	0,13
42	»	400	2,3	0,08	10	12	0,11	0,13	2,95	3,26	0,19

.1

	σ_s / σ_s	$\sigma_s / (\cdot \cdot \cdot)$	$\sigma_s / (\cdot \cdot \cdot)$	$w, \%$		$(\cdot \cdot \cdot)$		$(\cdot \cdot \cdot)_{s,} / (\cdot \cdot \cdot)$		$\mu_s / (\cdot \cdot \cdot)$
				5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
43 -	200	2,3	0,06	10	12	0,07	0,08	1,67	1,81	0,24
44	500	2,3	0,095	10	15	0,15	0,19	3,86	4,50	0,11
45	450	2,3	0,09	10	15	0,135	0,17	3,47	4,04	0,11
46 »	400	2,3	0,08	10	15	0,13	0,16	3,21	3,70	0,26
47	300	2,3	0,07	10	15	0,09	0,14	2,31	2,99	0,45
48	200	2,3	0,06	10	15	0,07	0,09	1,67	1,96	0,49
49	300	2,3	0,064	15	20	0,07	0,08	2,12	2,34	0,19
50	200	2,3	0,052	15	20	0,06	0,064	1,6	1,71	0,49
51	150	2,3	0,05	7	12	0,06	0,07	1,3	1,47	0,49
52	1350	0,84	0,35	4	6	0,50	0,56	7,04	7,76	0,098
53	1100	0,84	0,23	4	6	0,35	0,41	5,32	5,99	0,11
54 ()	1050	0,84	0,15	4	6	0,34	0,36	5,12	5,48	0,075
55	800	0,84	0,15	4	6	0,19	0,21	3,34	3,66	0,075
56	300	1,68	0,087	1	2	0,09	0,099	1,84	1,95	0,04
57	250	1,68	0,082	1	2	0,085	0,099	1,53	1,64	0,04
58 »	225	1,68	0,079	1	2	0,082	0,094	1,39	1,47	0,04
59 »	200	1,68	0,076	1	2	0,078	0,09	1,23	1,32	0,04
60	600	0,84	0,14	2	3	0,17	0,19	2,62	2,83	0,23
61	500	0,84	0,14	2	3	0,15	0,165	2,25	2,41	0,23
62 »	450	0,84	0,13	2	3	0,14	0,155	2,06	2,22	0,235

.1

1	2	3	4	5		6		7		11
				8	9	10	11			
63	400	0,84	0,12	2	3	0,13	0,145	1,87	2,02	0,24
64	350	0,84	0,115	2	3	0,125	0,14	1,72	1,86	0,245
65 »	300	0,84	0,108	2	3	0,12	0,13	1,56	1,66	0,25
66 »	250	0,84	0,099	2	3	0,11	0,12	1,22	1,3	0,26
67 »	200	0,84	0,090	2	3	0,10	0,11	1,16	1,24	0,27
68	700	0,84	0,16	2	4	0,18	0,21	2,91	3,29	0,21
(9757)										
69	600	0,84	0,13	2	4	0,16	0,19	2,54	2,89	0,22
70 »	500	0,84	0,12	2	4	0,15	0,175	2,25	2,54	0,22
71 »	450	0,84	0,11	2	4	0,14	0,16	2,06	2,30	0,22
72 »	400	0,84	0,11	2	4	0,13	0,15	1,87	2,10	0,23
73	800	0,84	0,18	2	3	0,21	0,26	3,36	3,83	0,22
(9757)										
74	700	0,84	0,16	2	3	0,19	0,23	2,99	3,37	0,23
75 »	600	0,84	0,15	2	3	0,18	0,21	2,7	2,98	0,24
76 »	500	0,84	0,14	2	3	0,16	0,19	2,32	2,59	0,25
77 »	450	0,84	0,13	2	3	0,15	0,17	2,13	2,32	0,255
78 »	400	0,84	0,122	2	3	0,14	0,16	1,94	2,12	0,26
79	700	0,84	0,14	2	3	0,17	0,19	2,84	3,06	0,22
(25820)										
80	600	0,84	0,13	2	3	0,16	0,18	2,54	2,76	0,235
81 »	500	0,84	0,12	2	3	0,14	0,15	2,17	2,30	0,24
82 »	400	0,84	0,10	2	3	0,13	0,14	1,87	1,98	0,245

.1

	ρ_s / ρ_s	ρ_s / ρ_s ($^{\circ}C$)	ρ_s / ρ_s ($^{\circ}C$)	$w, \%$		ρ_s / ρ_s ($^{\circ}C$)		ρ_s / ρ_s ($^{\circ}C$)		ρ_s / ρ_s ($^{\circ}C$)
				5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
83 (10832)	500	0,84	0,09	1	2	0,1	0,11	1,79	1,92	0,26
84	400	0,84	0,076	1	2	0,087	0,095	1,5	1,6	0,3
85 »	350	0,84	0,07	1	2	0,081	0,085	1,35	1,42	0,3
86 »	300	0,84	0,064	1	2	0,076	0,08	0,99	1,04	0,34
87 (12865)	200	0,84	0,065	1	3	0,08	0,095	1,01	1,16	0,23
88	150	0,84	0,060	1	3	0,074	0,098	0,84	1,02	0,26
89 »	100	0,84	0,055	1	3	0,067	0,08	0,66	0,75	0,3
90 (8736)	1600	0,84	0,35	1	2	0,47	0,58	6,95	7,91	0,17
-										
91	1800	0,84	0,64	7	10	0,87	0,99	11,38	12,79	0,09
92	1600	0,84	0,52	7	10	0,7	0,81	9,62	10,91	0,11
93 »	1400	0,84	0,41	7	10	0,52	0,58	7,76	8,63	0,11
94 »	1200	0,84	0,32	7	10	0,41	0,47	6,38	7,2	0,12
95	1600	0,84	0,52	4	6	0,62	0,68	8,54	9,3	0,075
96	1400	0,84	0,42	4	6	0,49	0,54	7,1	7,76	0,083
97 »	1200	0,84	0,30	4	6	0,4	0,43	5,94	6,41	0,098
98 »	1000	0,84	0,22	4	6	0,3	0,34	4,69	5,2	0,11
99 »	800	0,84	0,19	4	6	0,22	0,26	3,6	4,07	0,12
100	1600	0,84	0,52	7	10	0,64	0,7	9,2	10,14	0,075
101	1400	0,84	0,41	7	10	0,52	0,58	7,76	8,63	0,083
102 »	1200	0,84	0,33	7	10	0,41	0,47	6,38	7,2	0,09
103 »	1000	0,84	0,24	7	10	0,29	0,35	4,9	5,67	0,098
104 »	800	0,84	0,20	7	10	0,23	0,29	3,9	4,61	0,11

.1

1	2	3	4	5		7		9		11
				6	8	10	11			
105	1800	0,84	0,66	5	10	0,80	0,92	10,5	12,33	0,09
106	1600	0,84	0,58	5	10	0,67	0,79	9,06	10,77	0,09
107 »	1400	0,84	0,47	5	10	0,56	0,65	7,75	9,14	0,098
108 »	1200	0,84	0,36	5	10	0,44	0,52	6,36	7,57	0,11
109 »	1000	0,84	0,27	5	10	0,33	0,41	5,03	6,13	0,14
110 »	800	0,84	0,21	5	10	0,24	0,31	3,83	4,77	0,19
111 »	600	0,84	0,16	5	10	0,2	0,26	3,03	3,78	0,26
112 »	500	0,84	0,14	5	10	0,17	0,23	2,55	3,25	0,3
113 (V = 12 %)	1200	0,84	0,41	4	8	0,52	0,58	6,77	7,72	0,075
114	1000	0,84	0,33	4	8	0,41	0,47	5,49	6,35	0,075
115 »	800	0,84	0,23	4	8	0,29	0,35	4,13	4,9	0,075
116	1000	0,84	0,28	9	13	0,35	0,41	5,57	6,43	0,15
117	800	0,84	0,22	9	13	0,29	0,35	4,54	5,32	0,17
118	700	0,84	0,135	3,5	6	0,145	0,155	2,70	2,94	0,145
119	600	0,84	0,130	3,5	6	0,140	0,150	2,46	2,68	0,155
120 »	500	0,84	0,120	3,5	6	0,130	0,140	2,16	2,36	0,165
121 »	400	0,84	0,105	3,5	6	0,115	0,125	1,82	1,99	0,175
122 »	300	0,84	0,095	3,5	6	0,105	0,110	1,51	1,62	0,195
123	1400	0,84	0,49	4	7	0,56	0,64	7,59	8,6	0,098
124	1200	0,84	0,36	4	7	0,44	0,5	6,23	7,04	0,11
125 »	1000	0,84	0,27	4	7	0,33	0,38	4,92	5,6	0,14
126	1200	0,84	0,29	10	15	0,44	0,5	6,96	8,01	0,15
127	1000	0,84	0,22	10	15	0,33	0,38	5,5	6,38	0,19
128 »	800	0,84	0,16	10	15	0,27	0,33	4,45	5,32	0,26

.1

1	2	3	4	5		6		7		11
				8	9	10	11			
129	600	0,84	0,12	10	15	0,19	0,23	3,24	3,84	0,3
130	1800	0,84	0,52	5	8	0,63	0,76	9,32	10,83	0,075
131	1600	0,84	0,41	5	8	0,52	0,63	7,98	9,29	0,09
132 »	1400	0,84	0,35	5	8	0,44	0,52	6,87	7,9	0,098
133 »	1200	0,84	0,29	5	8	0,37	0,44	5,83	6,73	0,11
134 »	1000	0,84	0,23	5	8	0,31	0,37	4,87	5,63	0,11
135	1800	0,84	0,46	4	6	0,56	0,67	8,60	9,80	0,08
136	1600	0,84	0,37	4	6	0,46	0,55	7,35	8,37	0,085
137 »	1400	0,84	0,31	4	6	0,38	0,46	6,25	7,16	0,09
138 »	1200	0,84	0,26	4	6	0,32	0,39	5,31	6,10	0,10
139 »	1000	0,84	0,21	4	6	0,27	0,33	4,45	5,12	0,11
140	1800	0,84	0,58	5	8	0,7	0,81	9,82	11,18	0,083
()										
141	1600	0,84	0,47	5	8	0,58	0,64	8,43	9,37	0,09
142 »	1400	0,84	0,41	5	8	0,52	0,58	7,46	8,34	0,098
143 »	1200	0,84	0,36	5	8	0,49	0,52	6,57	7,31	0,11
144	1800	0,84	0,7	5	8	0,85	0,93	10,82	11,98	0,075
145	1600	0,84	0,58	5	8	0,72	0,78	9,39	10,34	0,083
146 »	1400	0,84	0,47	5	8	0,59	0,65	7,92	8,83	0,09
147 »	1200	0,84	0,35	5	8	0,48	0,54	6,64	7,45	0,11
148 »	1000	0,84	0,29	5	8	0,38	0,44	5,39	6,14	0,14

.1

	σ_s / σ_s	σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)	σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)	$w, \%$		σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)		σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$) 24) s, ($\cdot \cdot \cdot$)		σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)
				5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
149	1400	0,84	0,47	5	8	0,52	0,58	7,46	8,34	0,09
150	1200	0,84	0,35	5	8	0,41	0,47	6,14	6,95	0,11
151 »	1000	0,84	0,24	5	8	0,3	0,35	4,79	5,48	0,12
152	800	0,84	0,21	8	13	0,23	0,26	3,97	4,58	–
153	600	0,84	0,14	8	13	0,16	0,17	2,87	3,21	0,15
154 »	400	0,84	0,09	8	13	0,11	0,13	1,94	2,29	0,19
155 »	300	0,84	0,08	8	13	0,09	0,11	1,52	1,83	0,23
156 (51263)	600	1,06	0,145	4	8	0,175	0,20	3,07	3,49	0,068
157	500	1,06	0,125	4	8	0,14	0,16	2,5	2,85	0,075
158 »	400	1,06	0,105	4	8	0,12	0,135	2,07	2,34	0,085
159 »	350	1,06	0,095	4	8	0,11	0,12	1,85	2,06	0,09
160 »	300	1,06	0,085	4	8	0,09	0,11	1,55	1,83	0,10
161 »	250	1,06	0,075	4	8	0,085	0,09	1,38	1,51	0,11
162 »	200	1,06	0,065	4	8	0,07	0,08	1,12	1,28	0,12
163 »	150	1,06	0,055	4	8	0,057	0,06	0,87	0,96	0,135
164	500	1,06	0,12	3,5	7	0,13	0,14	2,39	2,63	0,075
165	400	1,06	0,09	3,5	7	0,10	0,11	1,87	1,98	0,08
166 »	300	1,06	0,08	3,5	7	0,08	0,09	1,45	1,63	0,10
167 »	250	1,06	0,07	3,5	7	0,07	0,08	1,24	1,40	0,11
168 »	200	1,06	0,06	3,5	7	0,06	0,07	1,02	1,09	0,12
169 -	1000	0,84	0,29	8	12	0,38	0,43	5,71	6,49	0,11
170	800	0,84	0,21	8	12	0,33	0,37	4,92	5,63	0,14
171 »	600	0,84	0,14	8	12	0,22	0,26	3,36	3,91	0,17
172 »	400	0,84	0,11	8	12	0,14	0,15	2,19	2,42	0,23

.1

	σ_s / σ_s	σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)	σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)	$w, \%$		σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)		σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)		σ_s / σ_s ($\cdot \cdot \cdot$)
				5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
173 -	1000	0,84	0,31	12	18	0,48	0,55	6,83	7,98	0,13
174	800	0,84	0,23	11	16	0,39	0,45	6,07	7,03	0,16
175 »	600	0,84	0,15	11	16	0,28	0,34	5,15	6,11	0,18
176 »	500	0,84	0,13	11	16	0,22	0,28	4,56	5,55	0,235
177 -	1200	0,84	0,37	15	22	0,60	0,66	7,99	9,18	0,085
178	1000	0,84	0,32	15	22	0,52	0,58	7,43	8,62	0,098
179 »	800	0,84	0,23	15	22	0,41	0,47	6,61	7,60	0,12
180 -	1800	0,88	0,56	1	2	0,7	0,81	9,2	10,12	0,11
181 -	1700	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,76	8,64	9,7	0,12
182 -	1600	0,88	0,47	2	4	0,58	0,7	8,08	9,23	0,15
183 -	1800	0,88	0,7	2	4	0,76	0,87	9,77	10,9	0,11
184 -	1200	0,88	0,35	2	4	0,47	0,52	6,26	6,49	0,19
185	1000	0,88	0,29	2	4	0,41	0,47	5,35	5,96	0,23
186 -	1500	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,7	8,12	8,76	0,11

.1

	ρ_s / ρ_s	ρ_s / ρ_s (\cdot)	ρ_s / ρ_s (\cdot)	$w, \%$		ρ_s / ρ_s (\cdot)		ρ_s / ρ_s (\cdot)		ρ_s / ρ_s (\cdot)
				5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
187 1400 / ρ_s () -	1600	0,88	0,47	1	2	0,58	0,64	7,91	8,48	0,14
188 1300 / ρ_s () -	1400	0,88	0,41	1	2	0,52	0,58	7,01	7,56	0,16
189 1000 / ρ_s () -	1200	0,88	0,35	1	2	0,47	0,52	6,16	6,62	0,17
190 -	1500	0,88	0,64	2	4	0,7	0,81	8,59	9,63	0,13
191 -	1400	0,88	0,52	2	4	0,64	0,76	7,93	9,01	0,14
192	500	2,3	0,09	15	20	0,14	0,18	3,87	4,54	0,06
193	500	2,3	0,18	15	20	0,29	0,35	5,56	6,33	0,32
194	700	2,3	0,1	10	15	0,18	0,23	5,0	5,86	0,05
195	700	2,3	0,23	10	15	0,35	0,41	6,9	7,83	0,3
196	600	2,3	0,12	10	13	0,15	0,18	4,22	4,73	0,02

.1

1	2	3	4	w, %		/(. °)		(24) s, /(2. °)		11
				5	6	7	8	9	10	
197	1000	2,3	0,18	5	10	0,21	0,23	6,2	6,75	0,06
198	650	2,3	0,13	6	12	0,15	0,18	4,26	4,89	0,083
199	2500	0,84	1,69	2	3	1,92	2,04	17,98	18,95	0,03
200	2400	0,84	1,51	2	3	1,74	1,86	16,77	17,88	0,03
201 -	1800	0,84	0,58	2	4	0,76	0,93	9,6	11,09	0,09
202 (, ,)	1700	0,84	0,52	2	4	0,7	0,87	8,95	10,42	0,098
203 -	1600	0,84	0,47	2	4	0,7	0,81	8,69	9,76	0,12
204 ,	2800	0,88	3,49	0	0	3,49	3,49	25,04	25,04	0,008
205	2800	0,88	2,91	0	0	2,91	2,91	22,86	22,86	0,008
206	2000	0,88	0,93	2	3	1,16	1,28	12,77	13,7	0,06
207	1800	0,88	0,7	2	3	0,93	1,05	10,85	11,77	0,075
208 »	1600	0,88	0,58	2	3	0,73	0,81	9,06	9,75	0,09
209 »	1400	0,88	0,49	2	3	0,56	0,58	7,42	7,72	0,11
210	2000	0,88	0,76	3	5	0,93	1,05	11,68	12,92	0,075
211	1800	0,88	0,56	3	5	0,7	0,81	9,61	10,76	0,083
212 »	1600	0,88	0,41	3	5	0,52	0,64	7,81	9,02	0,09
213 »	1400	0,88	0,33	3	5	0,43	0,52	6,64	7,6	0,098
214 »	1200	0,88	0,27	3	5	0,35	0,41	5,55	6,25	0,11
215 »	1000	0,88	0,21	3	5	0,24	0,29	4,2	4,8	0,11

.1

	ρ_s / ρ_s	$\rho_s / (\rho_s \cdot \rho_s)$	$\rho_s / (\rho_s \cdot \rho_s)$	$w, \%$		$\rho_s / (\rho_s \cdot \rho_s)$		$\rho_s / (\rho_s \cdot \rho_s)$		$\rho_s / (\rho_s \cdot \rho_s)$
				5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
216	1800	0,84	0,35	2	3	0,47	0,52	7,55	8,12	0,03
217	1600	0,84	0,23	2	3	0,35	0,41	6,14	6,8	0,03
218	1400	1,68	0,27	0	0	0,27	0,27	6,8	6,8	0,008
219	1200	1,68	0,22	0	0	0,22	0,22	5,69	5,69	0,008
220 »	1000	1,68	0,17	0	0	0,17	0,17	4,56	4,56	0,008
221	2100	1,68	1,05	0	0	1,05	1,05	16,43	16,43	0,008
222 ,	600	1,68	0,17	0	0	0,17	0,17	3,53	3,53	–
223	26	2,0	0,048	1	2	0,049	0,050	0,44	0,44	0,001
224	30	2,0	0,049	1	2	0,050	0,050	0,47	0,48	0,001
225	1800	1,47	0,38	0	0	0,38	0,38	8,56	8,56	0,002
226	1600	1,47	0,33	0	0	0,33	0,33	7,52	7,52	0,002
227	1800	1,47	0,35	0	0	0,35	0,35	8,22	8,22	0,002
228	1600	1,47	0,29	0	0	0,29	0,29	7,05	7,05	0,002
229 »	1400	1,47	0,2	0	0	0,23	0,23	5,87	5,87	0,002
230	7850	0,482	58	0	0	58	58	126,5	126,5	0
231	7200	0,482	50	0	0	50	50	112,5	112,5	0
232	2600	0,84	221	0	0	221	221	187,6	187,6	0
233	8500	0,42	407	0	0	407	407	326	326	0
234	2500	0,84	0,76	0	0	0,76	0,76	10,79	10,79	0

.1

1	(	24)
$s = 0,27\sqrt{\lambda\rho_0(c_0 + 0,0419w)}$,			
, 0, 0, w -			
2			w, %,
3			
	.1.		
0,40	2,° /	0,02	;
0,45	2,° /	0,03	;
0,50	2,° /	0,05	.

697.1						91.120.10
	:		,		,	,
		,		,		,
		,		,		,
			,			,

50.13330.2012

23-02-2003

« »

. (495) 930-64-69; (495) 930-96-11; (495) 930-09-14

60×84¹/₈.

100 .

14/13.

« »
., .18