



539.3:666.3/7

. . . , . . . , . . .  
 « »  
 -  
 (10<sup>7</sup>...10<sup>8</sup> ) -  
 [1, 2],  
 ,  
 , Fo<sub>m</sub> ≤ 0,2...0,5,  
 ( ) -  
 ,  
 -  
 U .  
 [3], (   
 t = 46 ° , φ ≈ 80 % ,  
 v ≈ 1,0 / )  
 1- 2...3 ,  
 -  
 240...480 . [4] ( ) -  
 (U) ( 3...5 % ) (U<sub>0</sub>),  
 (≥ 0,1 / <sup>2</sup>) -  
 ,  
 h = 175

$t = 300^\circ$

( . 1 )

( / %)

$$U = U_0 - \Delta U = U_0 - (\exp(\alpha x) - 1), \quad (1)$$

$U - \Delta U - \dots$

$\Delta U - \dots$

$U_0 - \dots$

$\alpha - \dots$

$U, \dots$

$= 0; \Delta U = 0 \quad U = U_0$

(-1).

. 1 ,

0,9,

. . .  $\approx 0,016; 0,04 \quad 0,062, \dots$

« »

$R_\tau \quad \alpha$

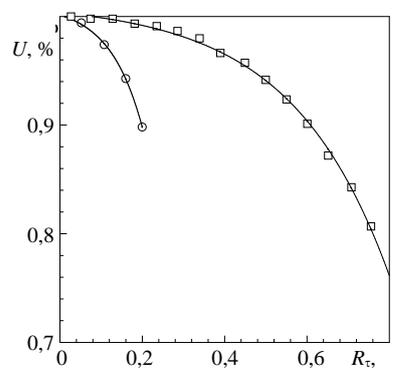
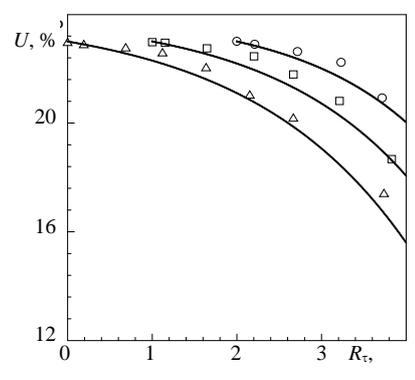
$: R_\tau \quad 2; 3 \quad 4 \quad \alpha = 0,69; 0,59 \quad 0,53 \quad -1.$

$U$

$\Delta U,$

( 10 %)

$$\Delta U = \exp(\alpha R_\tau) - 1, \quad \Delta U \quad R_\tau \quad \alpha.$$



. 1.

$t = 300$

$h = 17,5$  [4];

$t =$

3- [6]

. 1

$$\Delta U_x = 1 - c \exp(-\alpha x),$$

$r \approx 0,97 \quad 0,91,$

$= 0,0093 \quad 0,0087 \quad \alpha = 12,46 \quad 4,21.$

\* « » [5].

2.

[7],

[7]

[7],

« »

[8].

(1)

[9, 10]

( 0 R).

[9, 10]

$$\sigma = \frac{\beta E \Delta U}{\alpha^2 R_\tau^2 (1-\nu)} \left[ 13\alpha R_\tau - 12 - \alpha^2 R_\tau^2 + \frac{12\alpha R - 7\alpha^2 R_\tau^2}{\exp(\alpha R_\tau) - 1} \right], \quad (2)$$

$$\Delta U = U_0 - U - \dots, \quad 1/\%; \quad - \quad U, \quad ;$$

U, %; v -  
 P\_m,  
 [11] m

$$m = \frac{2E_1E_2}{E_1 + E_2}, \quad (3)$$

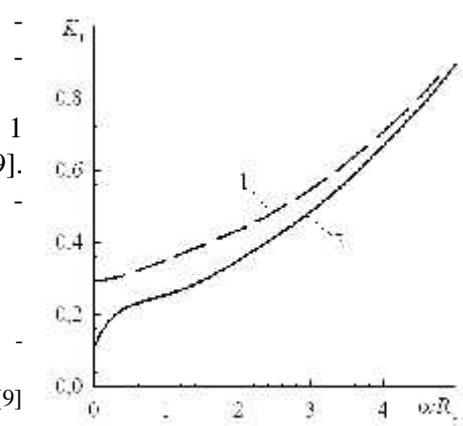
E\_1 -  
 ; 2 -  
 ΔU

$$\Delta U = \frac{m(1-v)}{\beta m} \left[ \frac{\alpha^2 R_\tau^2}{13\alpha R_\tau - 12 - \alpha^2 R_\tau^2 + \frac{12\alpha R_\tau - 7\alpha^2 R_\tau^2}{\exp(\alpha R_\tau) - 1}} \right] \quad (4)$$

0,45,

$$\Delta U = \frac{P_m}{\beta E_m} K, \quad (5)$$

(4),  
 αR\_τ  
 1 2 . 2,  
 (4), 2 - [9].  
 (±10...15 %).



. 2.  
 : 1 - (4); 2 - [9]

$$\alpha = \frac{\ln(\Delta U + 1)}{R_\tau} = f(R_\tau), \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{\ln(\Delta U + 1)}{R_\tau} = f(R_\tau) \quad (6)$$

ΔU .  
 ( . 1),

[4...6]

. 3,

[4] – . 4.

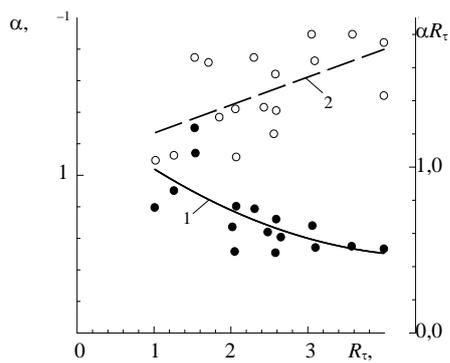
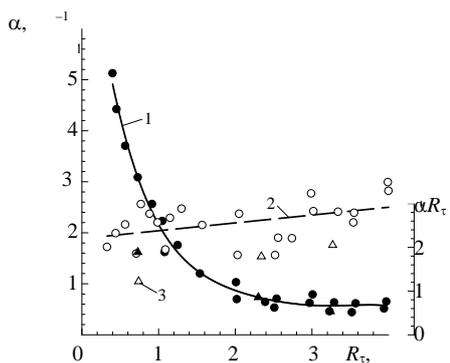
l

[5]

[4]

	$R_{\tau}$	$\Delta U, \%$	$\tau$	$\alpha, ^{-1}$	$\alpha R_{\tau}$	$R_{\tau}$	$\Delta U, \%$	$\tau$	$\alpha, ^{-1}$	$\alpha R_{\tau}$
1	0,3	5,0	1	6,0	1,8	1,2	2,0	15	0,9	1,1
2	0,4	7,0	2	5,2	2,1	1,3	2,0	20	0,85	1,1
3	0,5	8,0	3	4,4	2,2	1,5	5,0	15	1,2	1,8
4	0,8	10,0	19	3,0	2,4	1,5	5,0	15	1,2	1,8
5	1,0	11,0	30	2,5	2,5	2,0	3,0	15	0,7	1,4
6	1,5	8,0	60	1,5	2,2	2,0	2,0	15	0,55	1,1
7	3,25	11,0	120	0,76	2,5	2,0	3,0	40	0,7	1,4
8	3,5	9,0	80	0,66	2,3	2,3	5,0	15	0,8	1,8
9	0,6	4,0	15	2,7	1,6	2,5	2,5	20	0,5	1,25
10	0,7	12,0	15	3,65	26	2,5	3,0	30	0,56	1,4
11	1,0	5,0	15	1,8	1,8	2,5	4,0	15	0,64	1,6
12	1,0	10,0	30	2,4	2,4	2,5	3,0	30	0,56	1,4
13	1,2	11,5	15	2,1	2,5	3,0	4,5	30	0,57	1,7
14	2,0	10,0	30	1,2	2,4	3,0	5,0	30	0,6	1,8
15	2,0	13,0	60	1,3	2,6	3,5	5,5	30	0,53	1,9
16	2,0	4,0	20	0,8	1,6	4,0	3,5	40	0,37	1,5
17	2,5	6,0	40	0,8	2,0	4,0	5,0	30	0,45	1,8
18	2,5	5,0	20	0,64	1,6	0,65	2,5	0,01*	2,0	1,25
19	2,5	6,0	40	0,8	2,0	2,3	5,5	0,1*	0,83	1,9
20	3,0	10,0	70	0,8	2,4	3,25	7,0	0,2*	0,65	2,1
21	3,0	15,5	35	0,93	2,8					
22	3,5	10,0	70	0,7	2,4					
23	4,0	18,0	180	0,73	2,94					
24	4,0	19,0	60	0,75	3,0					

\*  $Fo_m$  . . . [6]



. 3. «  $R_{\tau}$  » -  
 $\alpha$   $\alpha R_{\tau}$  : 1 (●) -  
 $\alpha$ ; 2 (○) -  $\alpha R_{\tau}$ ; 3 -  $\alpha$  (▲)  $\alpha R_{\tau}(\Delta)$

. 4. «  $R_{\tau}$  » -  
 $\alpha$   $\alpha R_{\tau}$  : 1 (●) -  
 $\alpha$ ; 2 (○) -  $\alpha R_{\tau}$

[6]

( . 3),  $R_\tau$  ( 180 )  
 $\alpha = f(R_\tau)$ , ( 1).  
 [10]  
 $r \approx 0,91$ ,  
 $K \approx 0,67$ ,

$$\alpha = aR_\tau^{-b} \quad (7)$$

$K \approx 0,16$   $a = 2,2 [ b^{-1}]$   $b \approx 0,88$ ,

$$\alpha R_\tau = f(R_\tau) \quad 0,3 \leq R_\tau \leq 4,0$$

$$\alpha R_\tau = a_1 + b_1 R_\tau, \quad (8)$$

$b_1 -$

$r \approx 0,37$   $K \approx 0,16$ ,  
 $R_\tau$   $b_1 = 1,99$   $b_1 = 0,13$ .

[4],

$$a_m \approx (25 \dots 55) \cdot 10^{-4} \text{ } ^2/$$

20

$$(a_m \approx (1,2 \dots 3,0) \cdot 10^{-4} \text{ } ^2/$$

$t = 40 \dots 85 \text{ } ^\circ\text{C}$ ),

( . 4, 1),

( . 3, 1).  $R_\tau = 1$

$\alpha \approx 2,5$ ,

$\delta$

(  $U_0 \approx 14 \%$

$\delta \approx 0,20 \text{ } \%/^\circ\text{C}$ ,

$U_0 \approx 21 \dots 23 \%$   $\delta \approx 0,08 \text{ } \%/^\circ\text{C}$ ,

2,5

),

2...3 %

15...20

4...5 %

(Lu = 2...5)

(Lu  $\approx 0,05 \dots 0,13$ ),

Lu

( )

),

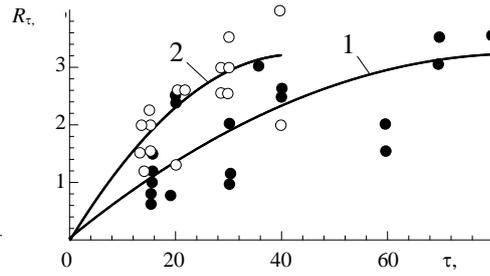
(

« »

2

( . 5).

5. « »  
 : 1 (●) - ; 2 (○) -



, . 1  
 $R_\tau = f(\tau)$   
 $R_\tau = a_2 \tau^n$ , (9)  
 $\tau -$ , ;  $a_2 -$ , -  
 $0,343 ( \dots^{-n})$ ;  $n -$ ,  $0,493$ .  
 $r \approx 0,7$   $K \approx 0,35$ .  
 $n = 0,5$   $a_2 = 0,333$   $r \approx 0,77$   $K \approx 0,35$ .  $K$ .  
 $r^2$  c  $50 \dots 60 \%$ .  $n = 0,5$   
 [1, .10-2-3]. « »

(7) (9)

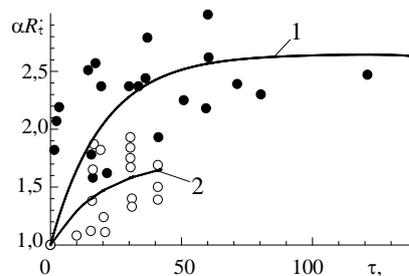
$$\alpha R_\tau = a a_2^{(1-b)} \tau^{n(1-b)} = a a_2^{(1-b)} \tau^{0,06}, \quad (10)$$

$\alpha R_\tau$ ,  $\tau = 180$   
 $\alpha R_\tau$   $1$   $1,3$ .  
 $0,19 \dots 0,22$   $0,21 \dots 0,24$ .  
 $10 \%$ ,  
 $\alpha R_\tau = f(\tau)$ .  
 $\alpha R_\tau = 0$   $\tau = 0$ ,  $\alpha R_\tau \neq 0$   $\tau \neq 0$ ,

$$\alpha R_\tau = a_3 (1 - \exp(-\gamma_1 x)), \quad (11)$$

$a_3 -$ ,  $2,3$ ;  $\gamma_1 -$   
 $1,4 [ \dots^{-1}]$ .

6.  $\alpha R_\tau$ : 1 (●) - ; 2 (○) -



(r = 0,41)

$K \approx 0,17.$

$$\alpha R_\tau = a_4(1 - \exp(-\gamma_2 x)) + c, \quad (12)$$

$$a_4 \approx 1,12; \gamma_2 = 0,058 \quad = 1,4,$$

$$K \approx 0,196$$

$$\alpha R_\tau \quad \tau = 180 \quad (12) \quad \tau = 1$$
  
$$\alpha R_\tau \quad (11) \quad (12)$$
  
$$0,22 \dots 0,26, \quad 20 \%, \quad 0,18 \dots 0,21$$

$$\approx 1,6 \dots 2,8). \quad \alpha < 1 \quad (\Delta U \approx 2,5 \dots 15 \% \quad \alpha R_\tau \approx$$

$$dx^2), \quad (U_x = U - [1].$$

$$\alpha \alpha R_\tau$$

$$[4] \quad \alpha \alpha R_\tau$$

$$\Delta U \quad \Delta U \quad (\quad) \quad (\quad) \quad ( \quad . 2)$$

$$= \Delta U \cdot \Delta U, \quad (13)$$
  
$$\Delta U \quad - \quad , \% ; \Delta U \quad - \quad , \%. \quad 10 \dots 50 \%$$

$$IV \quad \Delta U \quad 50 \% \quad - \quad 50 \%, \quad 20 \% \quad III \quad - \quad 100 \%. \quad 10 \% \quad \Delta U \quad 70 \%, \quad 20 \% \quad - \quad 40 \%. \quad 40 \%$$

( )

			%	%/	$\Delta U$ , %	$\alpha R$	$\alpha_{-1}$	
		, %						
III			44,0	0,5	1,63	0,97	0,30	
		20	34,0	1,0	3,25	1,45	0,45	
	←←	40	25,3	1,1	3,58	1,52	0,47	2,2
IV			39,9	0,6	1,95	1,08	0,36	
		50	23,0	0,9	2,93	1,34	0,41	1,5
			30,7	0,4	1,30	0,83	0,26	
		10	27,9	0,4	1,30	0,83	0,26	
	←←	20	24,2	0,8	2,60	1,28	0,39	2,0
			27,0	1,6	5,20	1,82	0,56	
		10	25,3	1,8	5,85	1,92	0,59	1,1
	←←	20	22,8	2,6	8,45	2,24	0,69	1,6
		10	26,6	1,9	6,18	1,97	0,60	1,2
	←←	20	24,5	2,3	7,48	2,13	0,64	1,4
( - )			32,0	1,0	3,25	1,45	0,45	
		10	29,0	1,7	5,53	1,88	0,58	1,7
	←←	20	26,25	1,4	4,65	1,73	0,53	1,4
		10	29,9	1,9	6,18	1,97	0,30	1,9
	←←	20	26,9	1,3	4,23	1,65	0,51	1,3
			18,5	1,4	4,55	1,71	0,53	
		10	17,25	2,2	7,15	2,09	0,64	1,6
	←←	20	15,1	3,4	11,05	2,49	0,77	2,5
		10	16,9	2,8	9,1	2,31	0,72	2,0
	←←	20	15,9	3,4	11,05	2,49	0,77	2,5
			22,0	2,3	7,48	2,14	0,66	
		10	20,8	2,5	8,12	2,25	0,68	1,1
	←←	20	19,0	3,0	9,75	2,37	0,73	1,3
		10	20,5	3,0	9,75	2,37	0,73	1,3
	←←	20	18,8	3,2	10,4	2,43	0,75	1,4

 $\Delta U$ , . . .

-

,

.

. 2

10 %

 $= f(\Delta U)$  $r \approx 0,54$  $K \approx 0,23$  $= 2,12 - 0,35 U$ 

0,35

1/%)  $K \approx 0,13$  $= 1 + c \exp(-\Psi \Delta U)$  $= 1,38 \Psi = 0,25 [\%]^{-1}$

$\beta,$

[12]

[13]

$$K = f(\Delta U) / \Delta U$$

( )

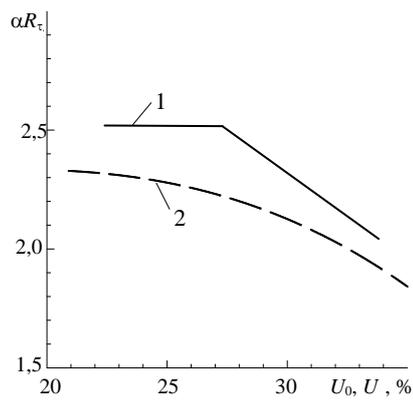
[5],

. 7.

$\alpha R_\tau$

$\Delta U$

$U_0(U) < 27\%$



. 7.

$\alpha R_\tau$

[5]: 1 -  $U_0$ ; 2 -

$U$

1.

2.

3.

$\alpha R_\tau$

4.

1. . . . ., 1968. – 472 .
2. // : . . . . -  
 , 1959. – . 14. – . 79–98.
3. . . . ., 1958. – . 133–159. /
4. . . . ., 1955. –  
 232 .
5. . . . ., 1971. – 177 .
6. . . . . -  
 -  
 // . – 1999. – . 72, 3. – . 429–433.
7. . . . . // . . . . ,  
 1958. – . 34–50.
8. . . . ., 1970. – 308 .
9. . . . . -  
 // . . . . , 1998. – . 177–189.
10. . . . . -  
 , . . . . // : IV -  
 , 2000. – . 9. – . 171–174.
11. . . . ., 1968. – 76 .
12. . . . ., 2001. – 208 .
13. . . . . // . . . .  
 . . . . : - « » , 2001. – . 74–79.

9.09.2004

621.311.22

45 . . . . 12 %

[1].