

,

1

2004

« 1 2003 . »
 ,
 .
 -
 ,
 « -
 ».

4543-71

Structural alloy steel bars. Specifications

77.140.60
09 5040

01.01.73

2 .

2 . 1. 2591, 2590,
2879, 103, 1133, 7417, 8559, 8560, 14955
-
:
2591, 18, 46, 2,
:
-46 2591-88
-2- 4543-71
80, 2590,
18 2 4, 1, 2, -
:
-80 2590-88
KpZ 18 2 4 -1-2- 4543-71
20, 75, 103, 25,
3, 1, :
20 75 103-76
25 -3-1 4543-71
15, hll
7417, 40 2, 1051,
:
hi 1-15 7417-75
40 2 - - - 4543-71
h9, 8,5, 12,
14955,
:
9-8,5 14955-77
12 - - - 4543-71

(, . 5).

2.

2.1.

(, . 2, 5).

2.2.

. 1.

1

		, %								
-	15	0,12— 0,18	0,17— 0,37	0,40— 0,70	0,70— 1,00	—	—	—	—	—

		, %								
-	15	0,12— 0,17	0,17— 0,37	0,40— 0,70	0,70— 1,00	—	—	—	—	—
	20	0,17— 0,23 0,24— 0,32 0,27— 0,33 0,31— 0,39	0,17— 0,37 0,17— 0,37 0,17— 0,37 0,17— 0,37	0,50— 0,80 0,50— 0,80 0,50— 0,80 0,50— 0,80	0,70— 1,00 0,80— 1,10 1,00— 1,30 0,80— 1,10	—	—	—	—	—
	35	0,35— 0,42 0,36— 0,44 0,41— 0,49	0,17— 0,37 0,17— 0,37 0,17— 0,37	0,50— 0,80 0,50— 0,80 0,50— 0,80	0,80— 1,10 0,80— 1,10 0,80— 1,10	—	—	—	—	—
	40	0,46— 0,54	0,17— 0,37	0,50— 0,80	0,80— 1,10	—	—	—	—	—
-	15	0,12— 0,19	0,17— 0,37	0,70— 1,00	—	—	—	—	—	—
	20	0,17— 0,24 0,22— 0,30 0,27— 0,35 0,32— 0,40	0,17— 0,37 0,17— 0,37 0,17— 0,37 0,17— 0,37	0,70— 1,00 0,70— 1,00 0,70— 1,00 0,70— 1,00	—	—	—	—	—	—
	25	0,45 0,42— 0,50 0,48— 0,56 0,07— 0,15 0,26— 0,35 0,31— 0,39 0,36— 0,44 0,41— 0,49	0,17— 0,37 0,17— 0,37 0,17— 0,37 0,17— 0,37	1,00 0,70— 1,00 0,70— 1,00 1,20— 1,60 1,40— 1,80 1,40— 1,80 1,40— 1,80 1,40— 1,80	—	—	—	—	—	—
	30 2	0,44 0,41— 0,49	0,37 0,17— 0,37	1,80 1,40— 1,80	—	—	—	—	—	—
	35 2	0,46— 0,55 0,44— 0,52	0,17— 0,37 0,10— 0,22	1,40— 1,80 0,90— 1,20	—	—	—	—	0,06— 0,12	—
-	18	0,15— 0,21	0,17— 0,37	0,90— 1,20	0,90— 1,20	—	—	—	—	—
	18	0,17— 0,23 0,18— 0,24	0,17— 0,37 0,17— 0,37	0,80— 1,10 0,70— 1,00	1,00— 1,30 0,75— 1,05	—	—	—	0,03— 0,09	—
	20	0,25— 0,31 0,22— 0,29	0,17— 0,37 0,17— 0,37	0,70— 1,00 0,80— 1,10	0,70— 1,00 1,00— 1,30	—	—	—	—	—
	25					—	—	—	0,03— 0,09	—

		, %								
- -	40	0,24- 0,32 0,38- 0,45	0,17- 0,37 0,17- 0,37	0,80- 1,10 0,80- 1,00	1,00- 1,30 0,80- 1,10	- - - -	- - - 0,20- 0,30 0,15- 0,25	- - - -	0,03- 0,09 0,03- 0,09	- - - -
- -	38	0,23- 0,29 0,34- 0,40	0,17- 0,37 0,17- 0,37	0,90- 1,20 0,60- 0,90	0,90- 1,20 0,80- 1,10	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
- -	38	0,29- 0,37 0,34- 0,42	1,0- 1,4 1,0- 1,4	0,30- 0,60 0,30- 0,60	1,30- 1,60 1,30- 1,60	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
- -	40	0,37- 0,45	1,2- 1,6	0,30- 0,60	1,30- 1,60	- -	- -	- -	- -	- -
- - - - -	15	0,11- 0,18	0,17- 0,37	0,40- 0,70	0,80- 1,10	- -	0,40- 0,55	- -	- -	- -
- - - -	20	0,15- 0,25 0,26- 0,34 0,26- 0,33	0,17- 0,37 0,17- 0,37 0,17- 0,37	0,40- 0,70 0,40- 0,70 0,40- 0,70	0,80- 1,10 0,80- 1,10 0,80- 1,10	- - - - - -	0,15- 0,25 0,15- 0,25 0,15- 0,25	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -
- -	35	0,32- 0,40	0,17- 0,37	0,40- 0,70	0,80- 1,10	- -	0,15- 0,25	- -	- -	- -
- -	38	0,35- 0,42 0,27- 0,34 0,37- 0,44	0,17- 0,37 0,17- 0,37 0,17- 0,37	0,35- 0,65 0,30- 0,60 0,40- 0,70	0,90- 1,30 2,30- 2,70 0,80- 1,10	- - - - - -	0,20- 0,30 0,20- 0,30 0,20- 0,30	- - - - - -	- - - - - -	- - 0,06- 0,12 0,10- 0,18
- -	15	0,12- 0,18	0,17- 0,37	0,40- 0,70	0,80- 1,10	- -	- -	- -	- -	0,06- 0,12
- -	40	0,37- 0,44	0,17- 0,37	0,50- 0,80	0,80- 1,10	- -	- -	- -	- -	0,10- 0,18
- - -	15 2 (15)	0,10- 0,18	0,17- 0,37	0,40- 0,70	- -	1,5- 1,9	0,20- 0,30	- -	- -	- -
- -	20 2 (20)	0,17- 0,25	0,17- 0,37	0,40- 0,70	- -	1,5- 1,9	0,20- 0,30	- -	- -	- -
- - - - -	12	0,09- 0,15	0,17- 0,37	0,30- 0,60	0,40- 0,70	0,50- 0,80	- -	- -	- -	- -
- -	20	0,17- 0,23	0,17- 0,37	0,40- 0,70	0,45- 0,75	1,0- 1,4	- -	- -	- -	- -
- -	40	0,36- 0,44	0,17- 0,37	0,50- 0,80	0,45- 0,75	1,0- 1,4	- -	- -	- -	- -
- -	45	0,41- 0,49	0,17- 0,37	0,50- 0,80	0,45- 0,75	1,0- 1,4	- -	- -	- -	- -
- -	50	0,46- 0,54	0,17- 0,37	0,50- 0,80	0,45- 0,75	1,0- 1,4	- -	- -	- -	- -
- -	20	0,16- 0,23	0,17- 0,37	0,60- 0,90	0,70- 1,10	0,8- 1,1	- -	- -	- -	- -
- -	12 2	0,09- 0,16	0,17- 0,37	0,30- 0,60	0,60- 0,90	1,5- 1,9	- -	- -	- -	- -
- -	12	0,09- 0,16	0,17- 0,37	0,30- 0,60	0,60- 0,90	2,75- 3,15	- -	- -	- -	- -
- -	20	0,17- 0,24	0,17- 0,37	0,30- 0,60	0,60- 0,90	2,75- 3,15	- -	- -	- -	- -

		, %								
-	12 2 4	0,27- 0,33	0,17— 0,37	0,30— 0,60	0,60— 0,90	2,75- 3,15	—	—	—	—
-	20 2 4	0,09— 0,15	0,17— 0,37	0,30— 0,60	1,25— 1,65	3,25— 3,65	—	—	—	—
-		0,16— 0,22	0,17— 0,37	0,30— 0,60	1,25— 1,65	3,25— 3,65				
-	20	0,17— 0,23	0,9— 1,2	0,80— 1,10	0,80— 1,10	—	—	—	—	—
-	25	0,22— 0,28	0,9— 1,2	0,80— 1,10	0,80— 1,10	—	—	—	—	—
-		0,28— 0,35	0,9— 1,2	0,80— 1,10	0,80— 1,10	—	—	—	—	—
-		0,35— 0,28	0,9— 1,2	0,80— 1,10	0,80— 1,10	—	—	—	—	—
-	35	0,34— 0,32—	1,2— 1,1—	1,10— 0,80—	1,10— 1,10—	—	—	—	—	—
-	30 2 ()	0,39— 0,27- 0,34	1,4— 0,9— 1,2	1,10— 1,00— 1,30	1,40— 0,90— 1,20	1,4— 1,8	—	—	—	—
-	15 2 (15)	0,13— 0,18	0,17— 0,37	0,70— 1,00	0,70— 1,00	1,4— 1,8	—	—	0,03— 0,09	—
-	20	0,16— 0,23	0,17— 0,37	0,70— 1,00	0,70— 1,10	0,8— 1,1	—	—	—	—
-	20	0,18— 0,24	0,17— 0,37	0,80— 1,10	0,40— 0,70	0,40— 0,70	—	—	0,03— 0,09	—
-	38	0,35— 0,43	0,17— 0,37	0,80— 1,10	0,50— 0,80	0,70— 1,0	—	—	—	—
-	14	0,13— 0,18	0,17— 0,37	0,70— 1,00	0,80— 1,10	0,8— 1,1	—	—	—	—
-	19	0,16— 0,21	0,17— 0,37	0,70— 1,10	0,80— 1,10	0,8— 1,1				
-	20 2 (20)	0,15— 0,22	0,17— 0,37	0,40— 0,70	0,40— 0,60	1,6— 2,0	0,20— 0,30	—	—	—
-	30 2 ()	0,27- 0,34	0,17— 0,37	0,30— 0,60	0,60— 0,90	1,25— 1,65	0,20— 0,30	—	—	—
-	38 2 2 (38)	0,33— 0,40	0,17— 0,37	0,25— 0,50	1,30— 1,70	1,3— 1,7	0,20— 0,30	—	—	—
-	40 2 (40)	0,37— 0,44	0,17— 0,37	0,50— 0,80	0,60— 0,90	1,25— 1,65	0,15— 0,25	—	—	—
-	40 2 2 (40 1)	0,35— 0,42	0,17— 0,37	0,30— 0,60	1,25— 1,65	1,35— 1,75	0,20— 0,30	—	—	—
-	38XH3MA	0,33— 0,40	0,17— 0,37	0,25— 0,50	0,80— 1,20	2,75- 3,25	0,20— 0,30	—	—	—
-	18 2 4 (18 2 4)	0,14— 0,20	0,17— 0,37	0,25— 0,55	1,35— 1,65	4,0— 4,4	0,30— 0,40	—	—	—
-	25 2 4 (25 2 4)	0,21— 0,28	0,17— 0,37	0,25— 0,55	1,35— 1,65	4,0— 4,4	0,30— 0,40	—	—	—
-	30 2 (30 2)	0,27- 0,34	0,17— 0,37	0,30— 0,60	0,60— 0,90	2,0— 2,4	0,20— 0,30	—	—	0,10— 0,18
-	36 2 2 (36 1)	0,33— 0,40	0,17— 0,37	0,25— 0,50	1,30— 1,70	1,3— 1,7	0,30— 0,40	—	—	0,10— 0,18
-	38	0,33— 0,40	0,17— 0,37	0,25— 0,50	1,20— 1,50	3,0— 3,5	0,35— 0,45	—	—	0,10— 0,18
-	45 2 (45)	0,42- 0,50	0,17— 0,37	0,50— 0,80	0,80— 1,10	1,3— 1,8	0,20— 0,30	—	—	0,10— 0,18
-	20 4	0,17— 0,24	0,17— 0,37	0,25— 0,55	0,70— 1,10	3,75— 4,15	—	—	—	0,10— 0,18

		, %								
-	38 2	0,35—	0,20—	0,30—	1,35—		0,15—	0,7—		
-	(38)	0,42	0,45	0,60	1,65		0,25	1,1		
-										
-	20	0,18—	0,17—	0,70—	0,40—	0,40—	0,15—	—	—	—
-		0,23	0,37	1,10	0,70	0,70	0,25			
-	40	0,37—	0,17—	0,50—	0,60—	0,70—	0,15—	—	—	—
-		0,43	0,37	0,80	0,90	1,1	0,25			
-	25	0,23—	0,17—	0,50—	0,40—	0,8—	0,40—		0,04—	
-		0,29	0,37	0,80	0,60	1,1	0,50		0,09	
-										

1. : , . 1

2. , — , — : — , — , — , — , — , — , X

1,5 %

», «

»

« -

30X1 III.

4543

3. 30 2, 35 2, 40 2, 45 2, 50 2

1,2—1,6%.

4. 20 , 20 , 20 , 27 18 2 4

() 0,06 %.

5. , ()

0,005 %;

0,0010 %.

6. 18 2 4 , 25 2 4 , 30 2 , 38 , 30 2 , 38 2 2 , 40 2 2 , 38XH3MA,

18 2 4 , 25 2 4 , 30 2 . , 1 : 38 , 30 2 , 38 2 2 , 40 2 2 , 38XH3BA,

30 0,50-0,80 %..... 38XH3BA 0,50-0,80 %

30 2 0,50-0,80 %..... 18 2 4 0,80-1,2 %

38 2 2 0,50-0,80 % 25 2 4 0,80-1,2 %

40 2 2 0,60-0,90 % 30 2 0,50-0,80 %

:

38 0,30 %..... 38XH3BA 0,30 %

30 2 0,30 %..... 18 2 4 0,50 %

38 2 2 0,30 % 25 2 4 0,50 %

40 2 2 0,40 % 30 2 0,30 %

7. 0,20 %, 0,15 %, 0,03 % (

8. 38 4) 0,05 % , .

0,20-0,30 %.

9. — 0,006 %; — 0,008 %.
10. 15 , 20 , 30 , 35 , 40 , 45 , 40 , 15 , 30
0,10—0,37 % 20 30
- 0,40-0,80 %.
11. , , :
=0,3 (, %) + 0,5 (, %) + 0,7 (, %),
, Ni, — , . 2.
0,35 %.
- (, . 1,2, 4, 5).
- 2.3. , , ,
, . 2.

2

	, ?>				
	0,035	0,035	0,30	0,30	0,30
	0,025	0,025	0,30	0,30	0,30
	0,025	0,015	0,25	0,30	0,30

1. :
, 0,030 %.
- 0,40 %
2. . 2
- (, . 5).
- 2.4.

. 3.

3

	, %	, %		, %	, %
	.1	+0,01		.1	±0,02
	.1	+0,10		1,0	±0,02
	1,0	±0,02		1,0	±0,05
	1,0	±0,05			
	0,06-0,12	+0,02		2,5	-0,05
	0,10-0,18	±0,02		2,5	-0,10
	1,0	±0,02		.1	±0,02
	1,0	±0,05		.1	±0,05

+0,005 %

- 2.5. (,
,)
;

.4.

32

-	40 45 50 12 2 12 20 12 2 4 20 2 4	4,2 4,2 4,2 4,2 4 3,8 3,7 3,7 3,9	207 207 207 207 217 255 269 269 241
-	20 25 30 2 () 35	4,2 4,1 4,0 4,0 3,8 3,9	207 217 229 229 255 241
	15 2 (15) 20 14 19 38	3,7 4,3 + + 4,0	269 197 + + 229
	20 2 (20) 30 2 () 38 2 2 (38) 40 2 (40) 40 2 2 (40 1)	4,0 3,9 3,7 3,7 3,8	229 241 269 269 255
	38XH3MA 18 2 4 (18 2 4) 25 2 4 (25 2 4)	3,7 3,7 3,7	269 269 269
-	30 2 36 2 2 (36 1) 38 45 2 (45) 20 4	3,7 3,7 3,7 3,7 3,7	269 269 269 269 269
-	38 2 (38)	4,0	229
	20 40 25	+ + +	+ + +

1. :

2. , , . 4.

15 . 4. , -

3. 20 , 25 , 20 2 (20) 20

4. , -

5. (, . 4).
6 «+» ,

(, . 1,2,4,5).

. 10 4543-71

2.7.

5

269 (3,7)

-

15 , 38 2 (38), 15 , 15 , 20 , 30 , 35 , 15 , 18 , .5.

5

15 ,15	4,1	217
20	4,0	229
30	3,9	241
35	3,8	255
15	4,2	207
18	4,0	229
15	4,1	217
38 2 (38)	3,8	255

(, . 1,5).

2.8.

5

(, . 5).

2.9.

, , 6.

11

9454.

							1 (/ 2)	2 (/ 2)	85 %	f, %	KCU ₂ / 2	()
		, °										
		1-	2									
	15 15	880	770-820		180		490 (50)	690 (70)	12	45	69 (7)	15
	20	880	770-820		180		635 (65)	780 (80)	11	40	59 (6)	15
		860	—		500		685 (70)	880 (90)	12	45	69 (7)	25
		900	860		200		1275 (130)	1570 (160)	9	40	49 (5)	—
	35	860	—		500		735 (75)	910 (93)	11	45	69 (7)	25
	38	860	—		550		785 (80)	930 (95)	12	50	88 (9)	25
	40	860	—		500		785 (80)	980 (100)	10	45	59 (6)	25
	45	840	—		520		835 (85)	1030 (105)	9	45	49 (5)	25
	50	830	—		520		885 (90)	1080 (110)	9	40	39 (4)	25
-	15	880	—		—	—	245 (25)	410 (42)	26	55	—	25
	20	880	—		—	—	275 (28)	450 (46)	24	50	—	25
	25	880	—		560		295 (30)	490 (50)	22	50	88 (9)	25

		, °			- , °	
		1- -	2			
-		860	—		600	
	35	860	—		600	
	40 , 40	860	—		600	
	45	850		-	600	
	50	850		-	600	
	47	820-870	—		—	—
	10 2	920	—		—	—
	30 2	880	—	-	600	
	35 2	870		-	650	
	40 2	860		-	650	

Н е м е н е е

315 (32)	540 (55)	20	45	78 (8)	25
335 (34)	560 (57)	18	45	69 (7)	25
355 (36)	590 (60)	17	45	59 (6)	25
375 (38)	620 (63)	15	40	49 (5)	25
390 (40)	650 (66)	13	40	39 (4)	25
1) 375 (38)	620 (63)	15	40	—	25
2) 390 (40)	640 (65)	12	30	—	25
245 (25)	420 (43)	22	50	—	25
345 (35)	590 (60)	15	45	—	25
365 (37)	620 (63)	13	40	—	25
380 (39)	660 (67)	12	40	—	25

<https://minable.ru/gosty>

							$\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ (/ 2)	$\frac{\sigma_{Or}}{\sigma_2}$ (/ 2)	σ_{65} %	Ψ , %	KCU_2 $\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ 2	()	
		, °											
		1-	2-										
-		920	—		630		685 (70)	880 (90)	13	50	78 ()	25	
	38	900	—		630		735 (75)	930 (95)	12	50	69 (7)	25	
	40	900	—		540		1) 1080 (110)	1230 (125)	12	40	34 (3,5)	25	
		330—350 ° ,		900-	-910 °		2) 1080 (110)	1230 (125)	12	40	49 (5)	25	
-	15	880	—		650		275 (28)	440 (45)	21	55	118 (12)	30	
-	20	880	—		500		590 (60)	780 (80)	12	50	88 (9)	15	
		880	—		540		735 (75)	930 (95)	11	45	78 (8)	15	
		880	—		540		735 (75)	930 (95)	12	50	88 (9)	15	
	35	850	—		560		835 (85)	930 (95)	12	45	78 (8)	25	
	38	850	—		580		885 (90)	980 (100)	11	45	69 (7)	25	
		870	—		620		835 (85)	980 (100)	12	55	98 (10)	25	
	40	860	—		580		930 (95)	1030 (105)	13	50	88 (9)	25	

							, ° (/ °)	On, / ° (/ °)	8 ₅ , %	, %	/ ° 2 — 2	()
		, °			, ° -							
		1- -	2- -									
-	15	880	760-810		180		540 (55)	740 (75)	13	50	78 ()	15
	40	880	—		650		735 (75)	880 (90)	10	50	88 (9)	25
-	15 2 (15)	860	770-820		180		635 (65)	830 (85)	11	50	78 (8)	15
	20 2 (20)	860	—		180		685 (70)	880 (90)	10	50	78 (8)	15
- -	12	910	—		150-180		440 (45)	640 (65)	10	—	88 (9)	—
	20	860	760-810		180	,	590 (60)	780 (80)	14	50	78 (8)	15
	40	820	—		500		785 (80)	980 (100)	11	45	69 (7)	25
	45	820	—		530		835 (85)	1030 (105)	10	45	69 (7)	25
	50	820	—		530		885 (90)	1080 (110)	9	40	49 (5)	25
	20	930-950	780-830		200		980 (100)	1180 (120)	10	50	88 (9)	15
	12 2	860	760-810		180		590 (60)	780 (80)	12	50	88 (9)	15
	12	860	760-810		180		685 (70)	930 (95)	11	55	88 (9)	15

6

							X! / 2 (/ 2)	- / 2 (/ 2)	- 5'	- Ψ, %	KCU, / 2 • 2	- (,)						
		, °			- , °													
		1- -	2- -															
-	20	820	-		500		735 (75)	930 (95)	12	55	108 ()	15						
-	12 2 4	860	760-800		180		930 (95)	(115)	10	50	88 (9)	15						
	20 2 4	860	780		180		1080 (110)	1270 (130)	9	45	78 ()	15						
		820	-		530		785 (80)	980 (100)	10	50	78 (8)	25						
-	20	880	-		500		635 (65)	780 (80)	12	45	69 (7)	15						
-	25	880	-		480		835 (85)	1080 (110)	10	40	59 (6)	15						
-		880	-		540		835 (85)	1080 (110)	10	45	44 (4,5)	25						
-		880	-		540		835 (85)	1080 (110)	10	45	49 (5)	25						
	35	880 °																
		, 280—310 ° ,																
		950	890		230		1275 (130)	1620 (165)	9	40	39 (4)	-						
		700																
	30 2 ()	900	-		260		1375 (140)	1620 (165)	9	45	59 (6)	-						

							X! / 2 (/ 2)	- / 2 (/ 2)	- 5 %	- Ψ, %	KCU, / 2 •	- ()
		, °			, °							
		1- -	2- -									
- - - - , - -	15 2 (15) 20 20 14 19 38 20 40 25	960 930-950 850 870 870 850 860 840 860	840 780-830 — — — — — — —		180 200 200 150-180 150-180 570 150-180 560-620 190		735 (75) 1080 (110) 980 (100) 835 (85) 930 1180-1520 (95) (120-155) 685 (70) 930 1180-1570 (95) (120-160) 835 (85) 1080 ()	930 (95) 1270 (130) 1180 (120) 1080 (110) 780 (80) 930 1180-1570 (95) (120-160) 980 (100) 1180 (120)	11 10 9 8 7 12 7 12 10	55 50 50 — — 45 — — 40	98 (10) 88 (9) 78 (8) 78 (8) 69 (7) 98 (10) 59 (6) 88 (9) 49 (5)	15 15 15 — — 25 — 25 25
- -	20 2 (20) 30 2 () 38 2 2 (38) 40 2 (40)	860 860 870 850	780 — — —		200 530 580 620		685 (70) 785 (80) 930 (95) 1) 930 (95) 2) 835 (85)	880 (90) 980 (100) 1080 (110) 1080 (110) 980 (100)	11 10 12 12 12	50 45 50 50 55	78 (8) 78 (8) 78 (8) 78 (8) 98 (10)	15 15 25 25 25

							$\frac{\sigma}{\sigma_{ср}}$ ($\frac{\sigma}{\sigma_{ср}}$)	$\frac{\sigma}{\sigma_{ср}}$ ($\frac{\sigma}{\sigma_{ср}}$)	$\sigma_{ср}$ %	$\Psi, \%$	KCU, $\frac{\sigma}{\sigma_{ср}}$		()
		, °			, °	2							
		1-	2-										
-	40 2 2 (40 1)	870	-		600		930 (95)	1080 (110)	10	45	78 ()	25	
-	38XH3MA	850	-		590		980 (100)	1080 (110)	12	50	78 (8)	25	
	18 2 4 (18 2 4)	950	860		200		1) 835 (85)	(115)	12	50	98 (10)	15	
		950	860		550		2) 785 (80)	1030 (105)	12	50	118 (12)	15	
	25 2 4 (25 2 4)	850	-		560		930 (95)	1080 (110)	11	45	88 (9)	25	
-	30 2	860	-		680		785 (80)	880 (90)	10	40	88 (9)	25	
-	36 2 2 (36 1)	850	-		600		1080 (110)	1180 (120)	12	50	78 (8)	25	
-	38	850	-		600		1080 (110)	1180 (120)	12	50	78 (8)	25	
	45 2 (45)	860	-		460		1) 1275 (130)	1420 (145)	7	35	39 (4)	-	
							2) 1325 (135)	1470 (150)	7	35	39 (4)	-	
	20 4	850	-		630		685 (70)	880 (90)	12	50	98 (10)	25	
-	38 2 (38)	940	-		640		835 (85)	980 (100)	14	50	88 (9)	30	

1. : , . 6
:
..... $\pm 15^\circ$
..... $\pm 30^\circ$
..... $\pm 50^\circ$.
2. 18 2 4 , 80
,
3. ,
80 .
2 . %, 5 . % 150 10 %
, . 6
3 . %, 10 . % 151 15 %.
90—100 , 100 ,
1180 / 2 (120 / 2)
9,8 / 2 (1 / 2)
98 / 2 (10 / 2).
4. 1 9454.
5. , . 6 -
6. ,
7. ,
8. . 6
(c_{ij}), (\varnothing)-
9. . 6
10. « ()» «—»
11. 25 , 40 , 40 2 (40),
18 2 4 (18 2 4), 47 45 2 (45)
12. 45 2 (45) 2 -
860°
(, . 2, 4, 5).
2.10. 15 , 20 , 30 , 30 , 35 , 40 , 45 , 18 , 20 , 27 , 30 ,
25 , 38 , 30 , 40 , 12 , 20 , 12 2 4 30
(
) ()
TM
,
,
, 1—18 1.
()
TM 2.
30 TM
:
1. -
, . 6
2. ,
(-
)
(, . 1, 2, 5).

2.11.

1

. 7.

(

)

140

7

.200 140 200 » 80 » 140 80	6% 5%	3% 3%

2

V4

0,2

—

1.

3

.8.

8

100		

100

(5).

2.12. (5).

2.13.

1051,

—

14955.

2.14.

0,3 % (

)

1,5 %

(+

2.13, 2.14. (2, 5).

2.15.

30

30

—

0,1

40

70 ;

140

(5).

2.16. 1 .
80 .
(, . 2, 5).
2.17.

9.

9

	-	-	-			-	-	-
	3	3	3	1	1	1		
	2	2	2			1		
	1	1	1					

1. : 30 , 35 , 25 20 —
2 3, 38 2 —
2.
3. 3.
3. , ,
4. 12 2 4 25 2 4 160
5. ().
(, . 2, 4, 5).
2.18. : . 1
) , ,
) , .3; 0,025 %
) ; 0,015 % 0,012 %—
) ; 0,020 % 0,012 % —
) ; 0,020 %
;) 0,20 % ,
) ;
) ;
) ;
) ; 80
) , . 4, ,
) .4; 11
9454 , .2.9; 60 °
) 1 9454 (,
));
) ,

. 10;

o)

4.

)

p)

5;

$$38 \frac{1}{2} \quad (38 \quad)$$

10 %;

. 2.10;

10

№ п/п	по состоянию на 31.12.2017			по состоянию на 31.12.2018		по состоянию на 31.12.2019		
	по состоянию на 31.12.2017	по состоянию на 31.12.2018	по состоянию на 31.12.2019	по состоянию на 31.12.2017	по состоянию на 31.12.2018	по состоянию на 31.12.2019	по состоянию на 31.12.2018	по состоянию на 31.12.2019
50	5	2	1	6	3	10	5	3
50-100	6	3	2	7	3	10	8	5
» 100-200	8	4	2	8	4	20	10	6
» 200-300	10	6	3	9	4	30	15	8
» 300-400	11	8	4	10	5	40	20	10
» 400-600	12	9	5	12	6	60	30	18
» 600-800	13	10	5	14	6	80	40	24
» 800-1000	15	11	6	15	7	100	50	30

1.

1000

$$1000^2 \cdot 2$$

200 2

200 2

10

2.

)

)

)

3

)

)

(

(, 1, 2, 5).

3.

3.1. (, . 2).

3.2.

7566.

(

3.3.

)

,

)

)

) ;
) — 2 % , 30
 1 , 30
 ;
) TM — , ,
 - , ;
) — 1778.
 (, . 2, 5).
 3.4. 7566.
 (, . 2).
 4.
 4.1. 28473, 12344— 12357,
 12359, 12360, 18895 , TM -
 4.2. -
 26877, 162, 166, 2216, 427, 3749, 5378,
 6507, 7502, , 8.001*
 8.326*.
 4.3. TM
 3 10.
 4.4 . :
 , — —) , , -
 , TM — ;
 — — — ;
 1,5
 4.4. —
 10243, -
 4.1—4.3, 4.4 , 4.4. (, . 5).
 4.5. 7564 (1).
 4.6. 8817.
 1150—1250 ° 65 % (V₃)
 (, . 5).
 4.7. (TM ,
 , 5 10) 1497
 .6. — —
 11 9454, 60 ° — 1 9454. 1
 3 10
 11 9454
 3.
 (, . 1, 2, 4, 5).

* 50.2.009—94.

4.8.

1763.

1763.

4.9.

5639.

38 2 —

(, . 5).

4.10.

5657.

4.11.

9012.

(, . 4).

4.12.

1778.

4.13.

4.14.

4.13, 4.14. (, . 2).

4.15. (, . 2).

4.16.

(, . 4).

5.

5.1.

7566

(, . 4, 5).

5.1.1.

— 10 , — 1250 .
7566.

22235.

(, . 5).

5.1.2.

24597,

(, . 4).

5.1.3.

1051,

5.2.

().

5.3.

. 11.

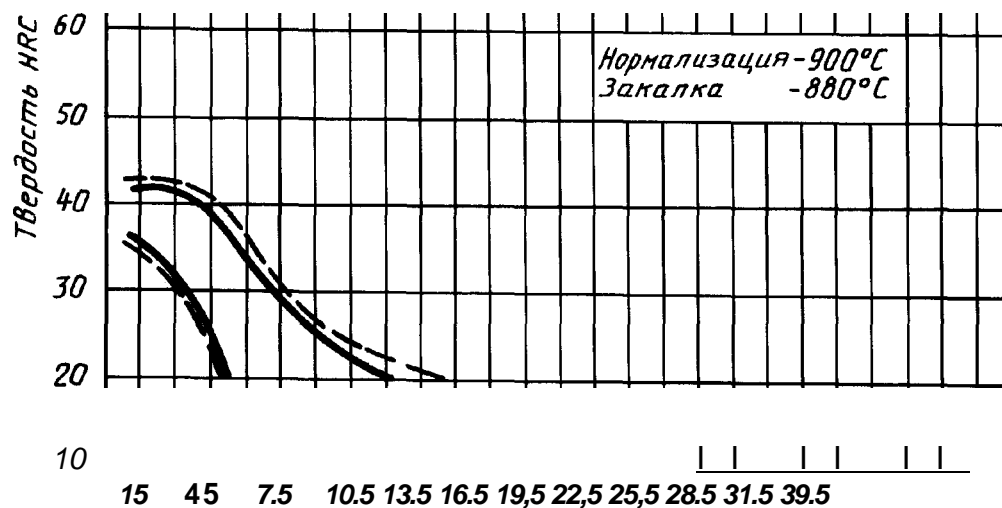
1 1

+
+
+

+
+
+
+
+
+

1

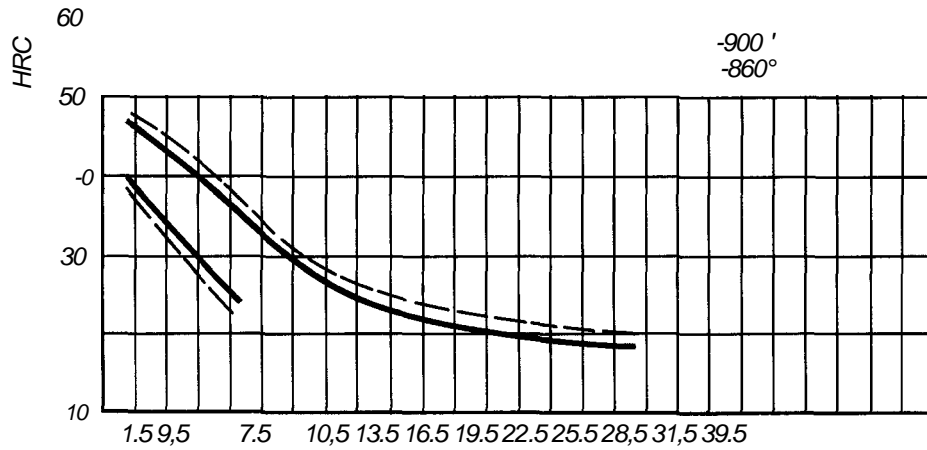
-96-....." - - - -		
26 39 51 61 71 82 94-106 117 130191152 169 176	1/	
13 18 29 30 39 99 99 59 58 63 68 73 78 83 87 92 - 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1		
8 19 31 93 53 61 68 79 80 89 89 9998 - - - -		
5 12 18 25 31 38 99 99 59 59 63 68 72 77 82 87 92 -	/	
- 5 10 19 19 29 29 33 38 92 95 99 52 57 62 67 71 75		



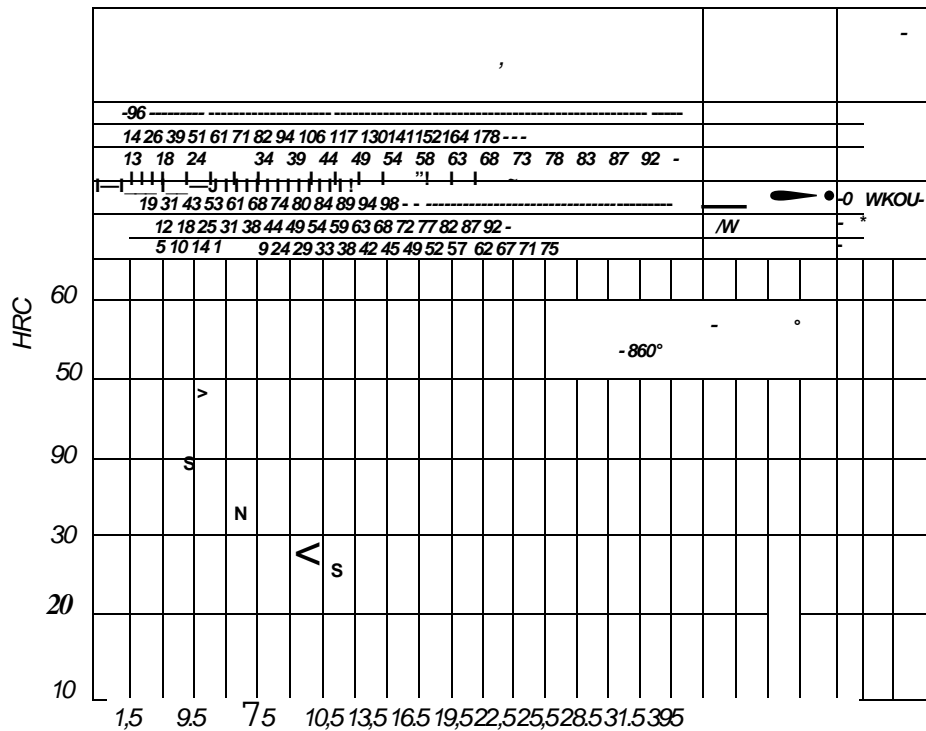
.1

20

	8	-
-96-----		-
19 26 39 51 61 71 82 94 106 111 130 141 152 164 176 ~ ~ ~	3/48	-
13 18 24 30 34 39 44 49 54 58 63 68 73 18 83 87 92 -		-
8 19 31 43 53 61 68 74 80 84 89 94 98 - - - -		-
5 12 18 25 31 38 44 49 54 59 63 68 72 77 82 87 92 -	3/	-
- 5 10 14 19 24 29 33 38 42 45 49 52 57 62 67 71 75		-



. 2

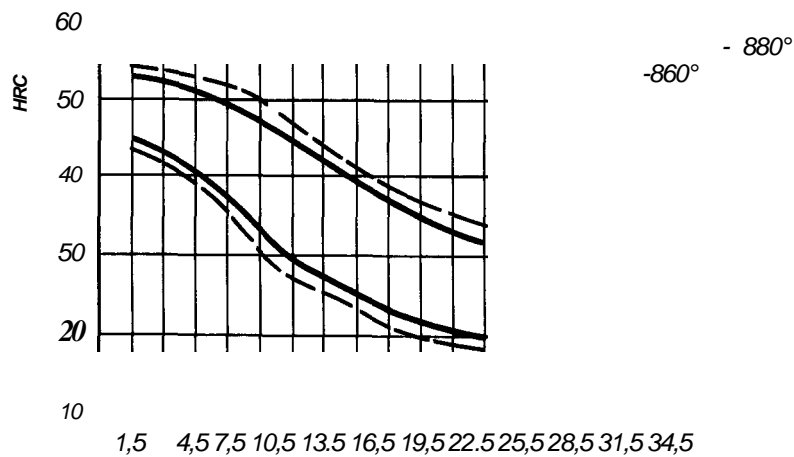


. 3

50

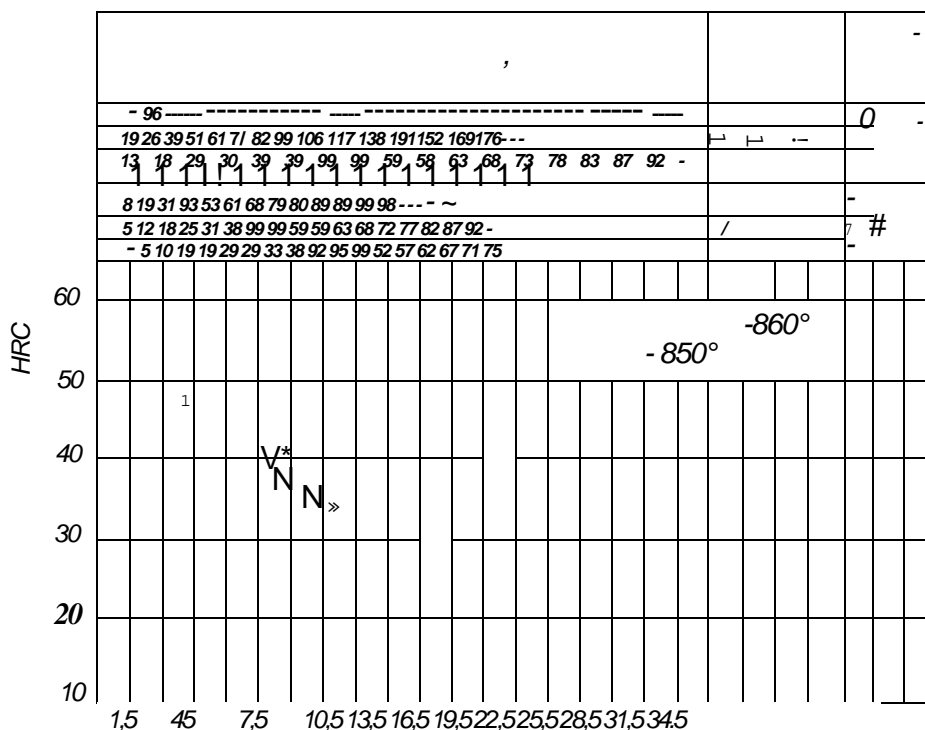
35

		8	-
- 96 -----			
14 26 39 51 61 71 82 99 106 1 130 191 152 169 176 ---			
13 18 29 30 39 39 99 99 59 58 63 68 73 78 83 87 92 -			
M N 1 . 1 1 1 1			
8 19 31 93 53 61 68 79 80 89 89 99 98			
5 12 18 25 31 38 99 99 59 59 63 68 72 77 82 87 92 -			
- 5 10 19 19 29 29 33 38 92 95 99 52 57 62 67 71 75			



.4

40

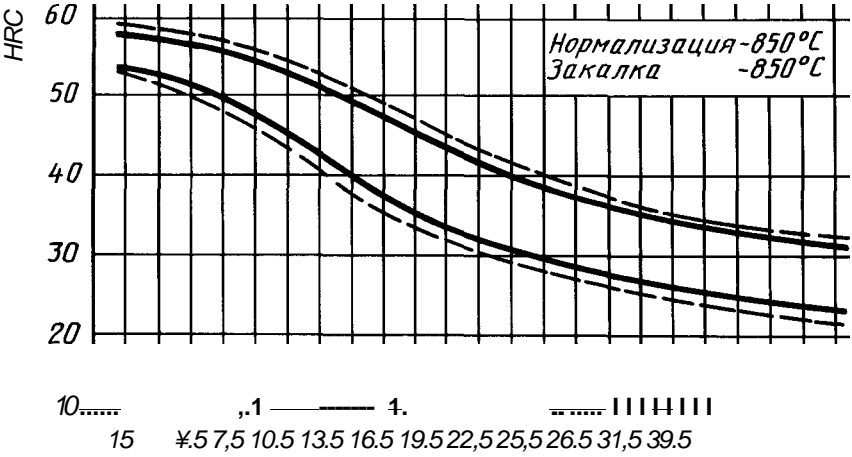


.5

51

45

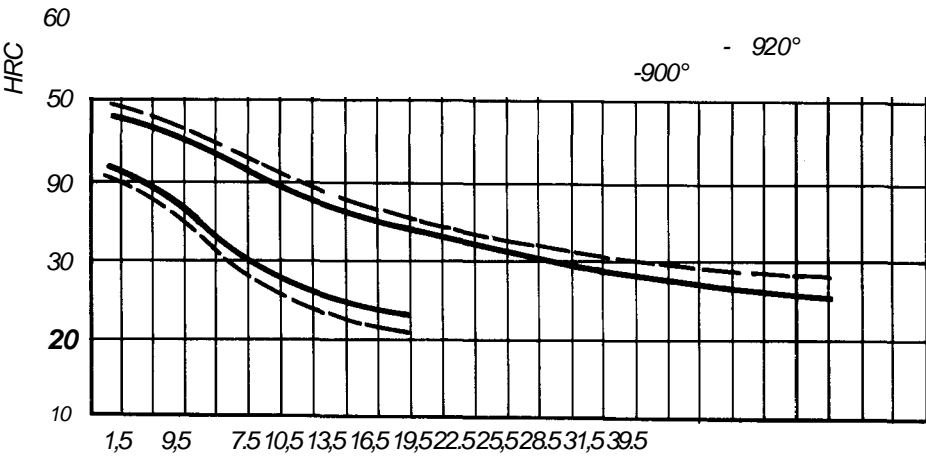
-96-----		
14 26 39 51 61 71 94 106 117 130 141 152 164 176	/ 8	
13 18 24 30 34 39 44 49 54 58 63 68 73 78 83 87 92 ~		
8 19 31 43 53 61 68 74 80 84 89 94 98		
5 12 18 25 31 38 44 49 54 59 63 68 72 77 82 87 92 -	/48	
- 5 10 14 19 24 29 33 38 42 45 49 52 57 62 67 71 75		



. 6

18

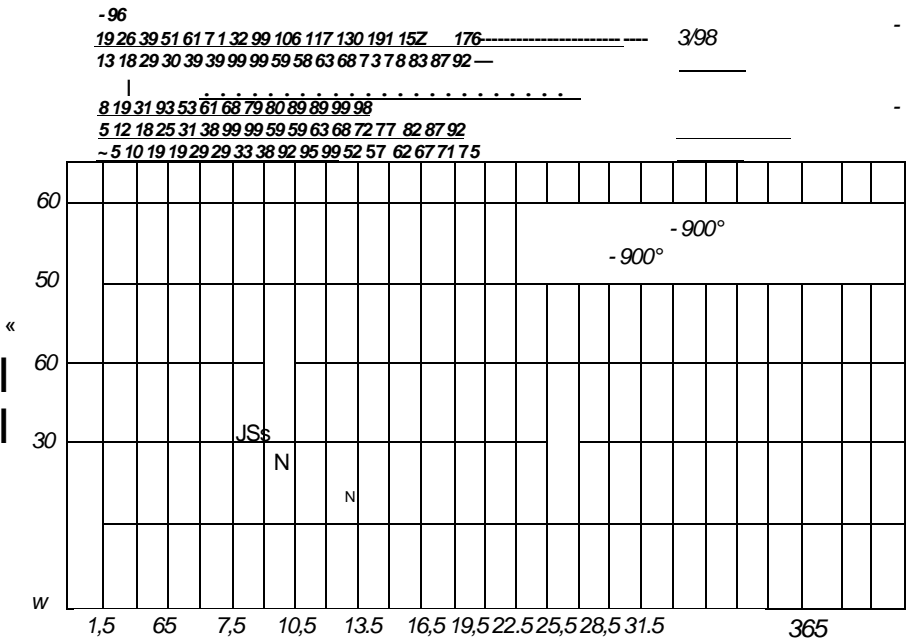
-96-----		
14 26 39 51 61 71 h 94 106 117 130 141 152 164 176 ---		
13 18 24 30 34 39 44 49 54 58 63 68 73 78 83 87 92 -		
8 19 31 43 S3 61 68 74 80 84 89 94 98 -----		
5 12 18 25 31 38 44 49 54 59 63 68 72 77 82 87 92 -	4	
- 5 10 14 19 24 29 33 38 42 45 49 52 57 62 67 71 75		



. 7

52

20

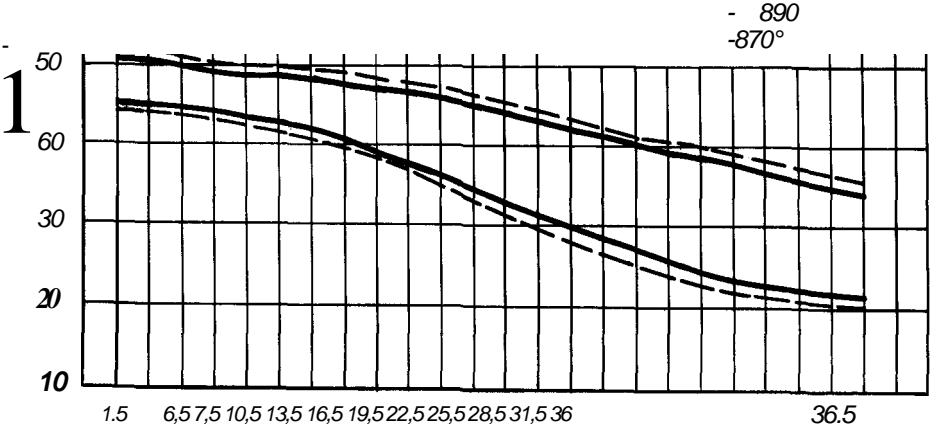


. 8

27

-96-----		
16 26 39 51 61 71 82 99 186 117 130 191 152 169 176-----	3/9	
13 18 29 30 39 39 99 99 59 58 63 68 73 78 83 87 92 -		
8 19 31 93 53 61 68 79 80 89 89 99 98-----		
5 12 18 25 31 38 99 99 59 59 63 68 72 77 82 87 92 -		
- 5 10 19 19 29 29 33 38 92 95 99 52 57 62 67 71 75		

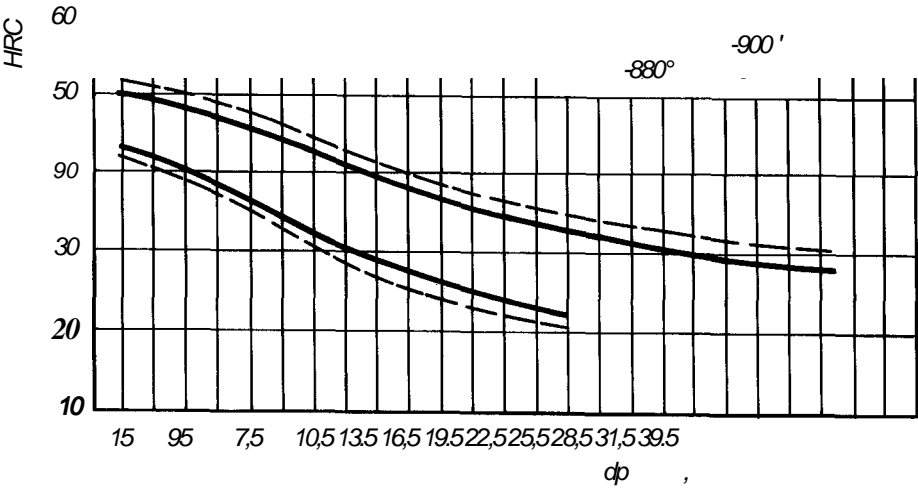
60



. 9

53

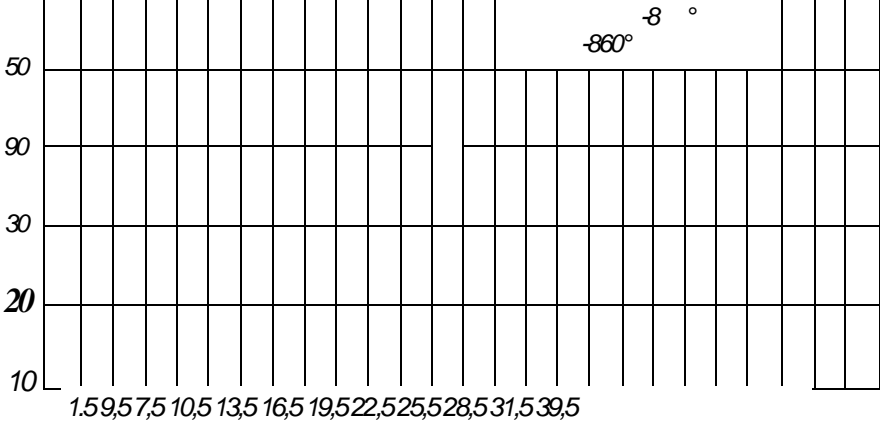
- 9	- - - - -	
14 26 39 51 61 71 82 94 6 117 141 152 164 176		
13 18 24 30 34 39 44 49 54 58 63 68 73 78 83 87 92		
8 19 31 43 53 61 68 74 80 84 89 94 98		
5 12 18 25 31 38 44 49 54 59 63 68 72 77 82 87 92		
- 5 10 14 19 24 29 33 38 42 45 49 52 57 62 67 71 75		



. 10

25

- 25	8	
14 26 39 51 61 71 82 94 186 117 130 141 152 164 176		
13 18 24 30 34 39 44 49 54 58 63 68 73 78 83 87 92		
8 19 31 43 53 61 68 74 80 84 89 94 98		
5 12 18 25 31 38 44 49 54 59 63 68 72 77 82 87 92		
- 5 10 14 19 24 29 33 38 42 45 49 52 57 62 67 71 75	3/4	

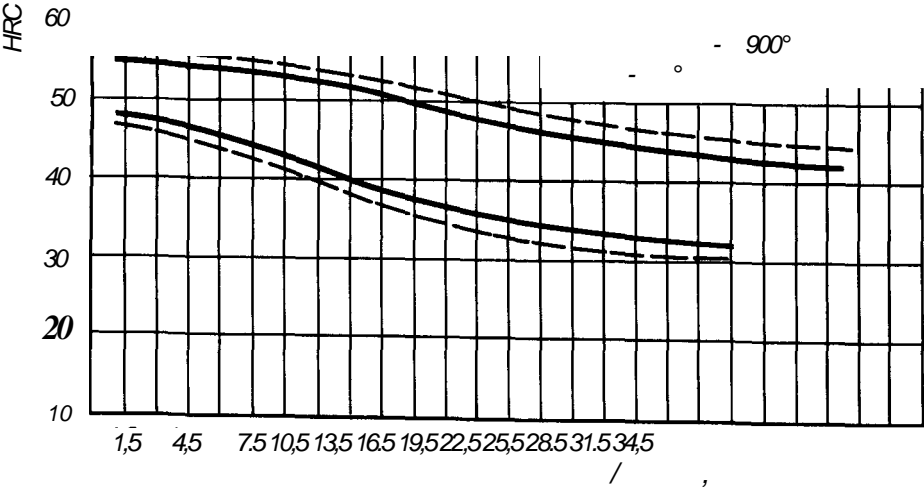


. 11

54

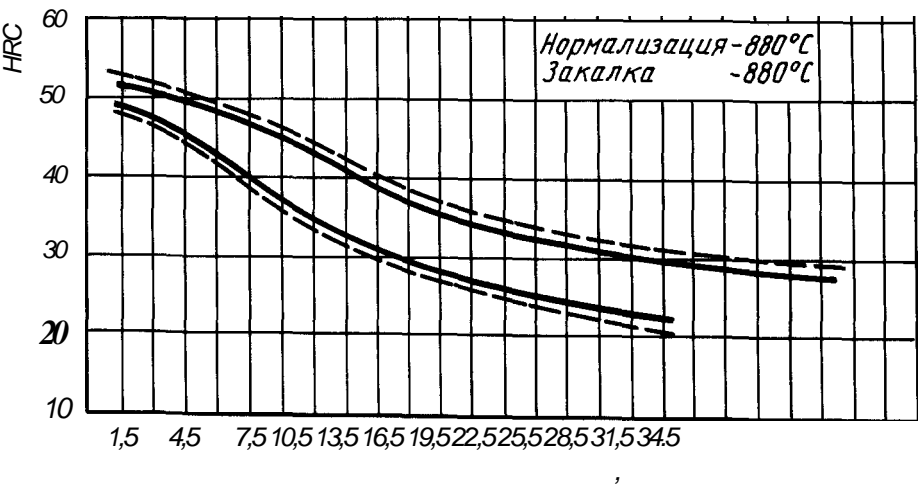
38

		-
-96-----		
14 26 39 51 61 71 2 9 106 117 130 141 152 164 176-----	Ram	
13 18 24 30 34 39 44 49 54 58 63 68 73 78 83 87 92 -		
8 19 31 43 53 61 68 74 80 84 89 94 98		
5 12 18 25 31 38 44 49 54 59 63 68 72 77 82 87 92 -	/	
~ 5 11 14 19 24 29 33 38 42 45 49 52 57 62 67 71 75		



. 12

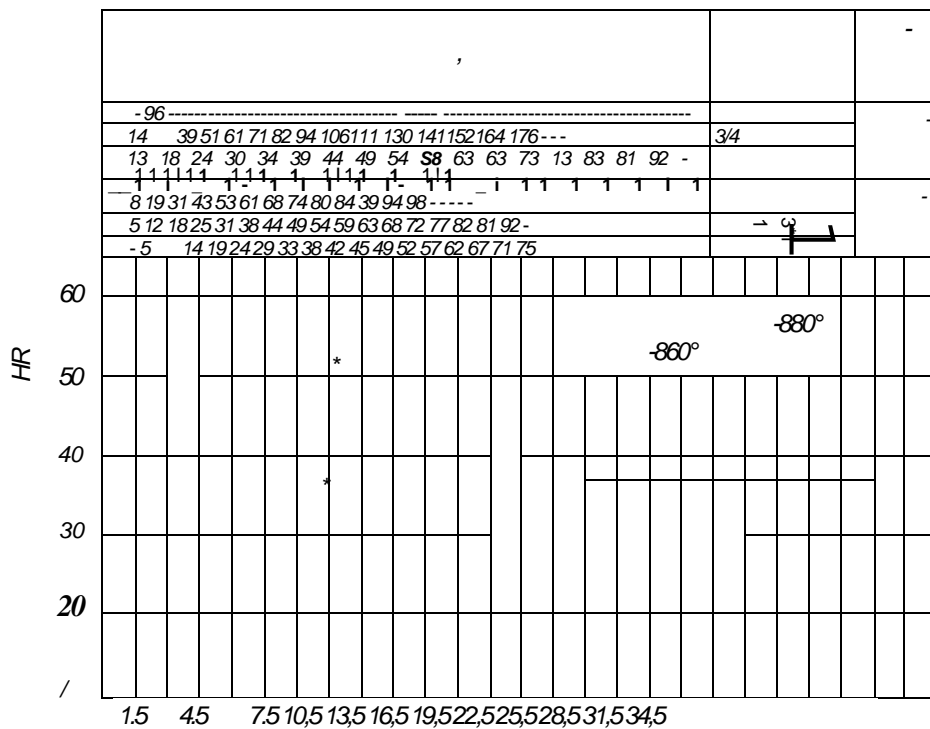
		-
-96-----		
14 26 39 51 61 71 82 94 106 117 130 141 152 164 176 -----	/	
13 18 24 30 34 39 44 49 54 58 63 68 73 78 83 87 92 -		
8 19 31 43 53 61 68 74 80 84 89 94 98		
5 12 18 25 31 38 44 49 54 59 63 68 72 77 87 92	/	
-5 10 14 19 24 29 33 38 42 45 49 52 57 62 67 71 75		



. 13

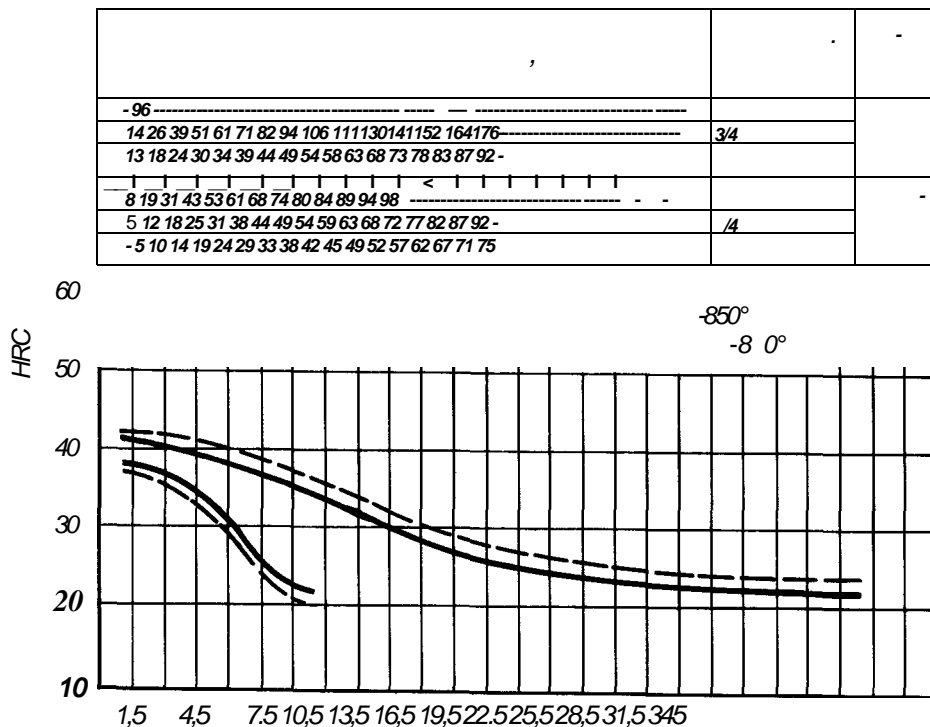
55

40



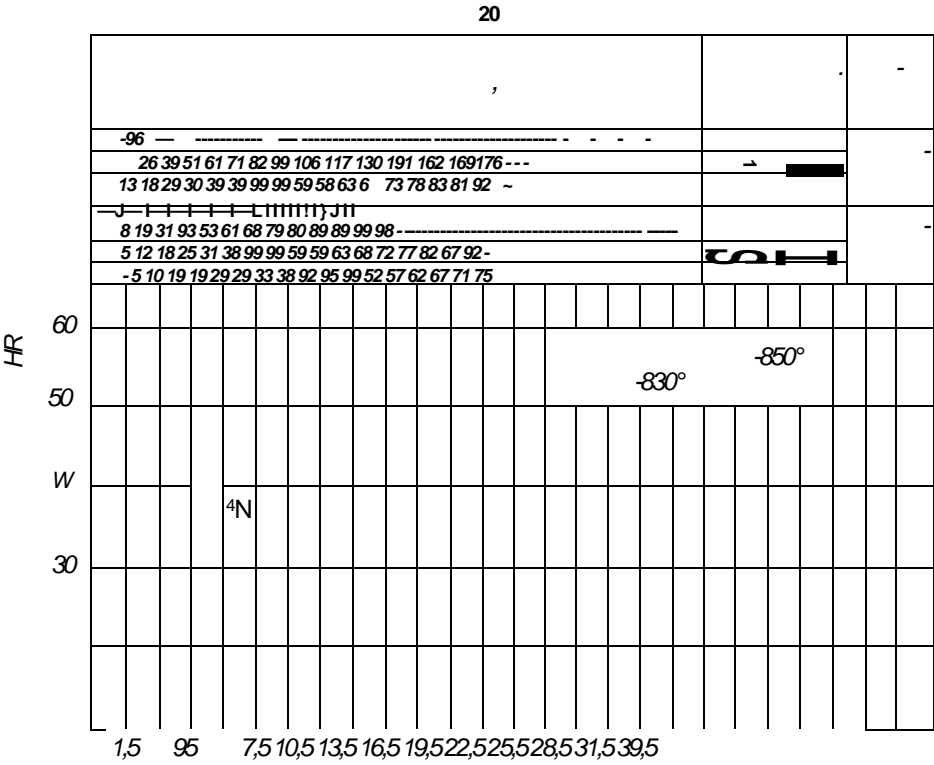
. 14

12

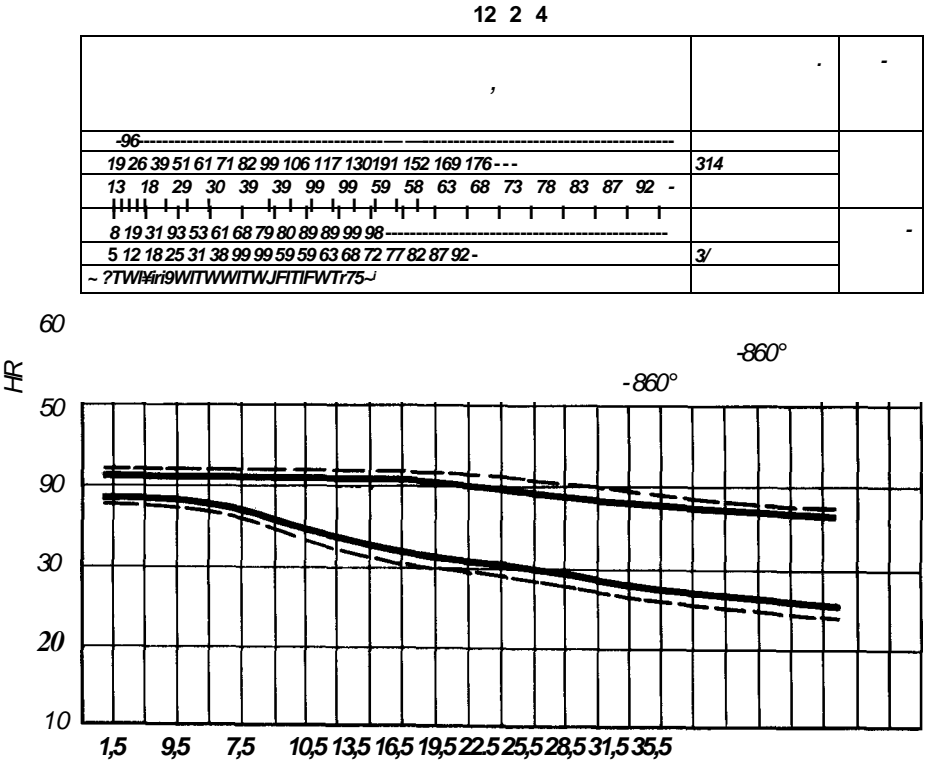


. 15

56



. 16



. 17



1. (, 5).

2

(HRC)

	, HRC															
	15				20								35			
1,5	42	35,5	43	34,5	46	39	47,5	37,0	51,5	47,5	53,0	46,5	52,0	45,0	54,0	43
3,0	41	32,5	43	30	43,5	34	45,0	32,0	50,0	44,0	52,0	42,5	52,0	43,0	53,0	41
4,5	38	25,5	41	23	40	29,5	42,5	27,0	48,0	40,0	50,0	38,5	50,5	41,0	52,5	39
6,0	34	—	37	—	36,5	25	38,5	22,5	45,5	37,0	48,0	35,0	49,5	37,0	52,0	35
7,5	28,5	—	31	—	32,5	22	34,0	20,0	43,5	33,5	45,0	32,0	47,0	33,0	50,0	30
9,0	24,5	—	27	—	29,5	—	30,5	—	39,5	31,0	41,0	29,0	45,0	29,0	47,0	27
10,5	22	—	24	—	26,5	—	28,0	—	36,0	28,5	37,5	26,5	42,0	28,0	44,0	26
12,0	20,5	—	22,5	—	24,5	—	26,5	—	33,0	26,5	34,5	24,5	39,5	25,5	42,0	23
13,5	—	—	21	—	23	—	25,0	—	30,5	24,5	32,0	23,0	37,0	23,0	39,0	21

, HRC

8
1
PC

, HRC

2

, HRC

	20				27				25				30			
1,5	44,5	37,5	46,0	36,0	50,5	45,0	51,5	44,0	50,0	44,0	51,0	43,0	52,0	49,0	53,0	48,0
3,0	44,0	37,0	45,5	35,5	50,5	45,0	51,5	44,0	49,0	42,5	50,0	41,5	51,0	47,5	52,0	46,5
4,5	43,5	36,5	45,0	35,0	50,0	44,5	51,0	43,5	48,0	41,0	49,0	40,0	50,0	46,0	51,0	44,5
6,0	43,0	33,5	44,5	33,5	50,0	44,5	51,0	43,5	47,0	39,0	48,0	38,0	48,5	43,5	49,5	42,0
7,5	42,5	33,5	44,0	32,0	49,0	43,5	50,5	42,5	46,0	37,5	47,5	36,0	47,0	40,0	48,0	39,0
9,0	41,0	32,0	43,0	30,0	48,5	43,5	50,0	42,0	45,0	36,5	46,5	35,0	45,0	37,0	46,5	35,5
10,5	40,0	30,0	42,5	27,5	48,0	43,0	49,5	41,5	44,0	35,5	45,5	34,0	43,5	34,5	45,0	33,5
12,0	39,0	27,5	41,5	25,0	47,5	41,5	49,0	40,0	43,0	34,5	45,0	33,0	41,5	33,0	43,0	31,5
13,5	37,5	25,5	40,0	23,0	47,0	40,0	48,5	38,5	42,5	33,5	44,0	32,0	39,0	31,5	40,5	30,0
15,0	37,0	24,0	39,0	22,0	46,5	39,0	48,0	37,5	42,0	33,0	43,0	30,5	36,5	29,5	38,0	28,0
16,5	35,0	—	37,0	—	46,0	36,5	47,5	35,0	41,0	31,5	42,5	29,5	35,5	28,5	37,0	27,0
18,0	34,0	—	36,5	—	45,0	35,5	46,5	33,0	40,5	31,0	42,0	28,5	34,5	27,5	36,0	26,0
19,5	33,0	—	34,0	—	44,0	34,0	46,0	32,0	39,5	30,0	41,0	27,5	33,5	26,5	35,0	25,0
21,0	31,5	—	33,0	—	43,0	32,0	44,5	30,0	38,5	29,0	40,5	26,5	32,5	25,5	34,0	24,5
24,0	29,5	—	31,0	—	41,5	29,0	42,5	27,0	37,5	27,0	39,5	25,0	31,0	24,0	32,5	22,0
27,0	28,0	—	29,5	—	40,0	26,5	41,0	25,0	36,5	26,0	38,5	24,5	30,0	22,0	32,0	20,5
30,0	26,5	—	28,5	—	38,0	24,0	39,0	23,0	35,5	25,0	37,5	23,5	29,0	—	31,0	—
33,0	25,5	—	27,5	—	36,0	22,5	37,5	21,5	34,5	24,0	36,0	22,5	28,0	—	30,0	—
36,0	25,0	—	27,0	—	34,0	21,5	35,0	20,0	33,5	22,5	35,0	21,0	—	—	—	—

, HRC

	38				40				12				
1,5	55	48	56	46,5	58	51,5	59,5	50	41	38	41,5	37	
3,0	55	47,5	56	45,5	57	51,5	58,5	50	40,5	36,5	41,5	35,5	
4,5	54,5	46,5	56	45	56	50,5	57,5	49	39,5	34,5	40,5	33	
6,0	54	45,5	55,5	44	54,5	48	56,5	46,5	38,5	31	39,5	29,5	
7,5	53,5	44,5	55	43	53,5	43,5	55	42	36,5	25,5	39	23	
9,0	53	43,5	54,5	41,5	51	39,5	53	38	35,5	22,5	37	21	
10,5	52,5	42	54	40	49	37	51	35	34		35,5		
12,0	52	40,5	53,5	38,5	47,5	35	49	33,5	32		33,5		
13,5	51	39	53	37	44,5	34	46,5	32,5	30		31,5		
15,0	50	38	52	36	43,5	33,5	45	32	28,5		30		
16,5	49	36,5	51	34,5	41,5	32,5	43	31	27		29		
18,0	48	35,5	50	34	40,5	32	41,5	30,5	26		28		
19,5	47,5	35	49,5	33	39	31,5	40,5	30	25		27		
21,0	46,5	34,5	49	32,5	38,5	31	39,5	29,5	24,5		26,5		
24,0	45	33	47,5	31	37,5	30	38,5	29	23,5		25,5		
27,0	44	32,5	46,5	30,5	36,5	29,5	37,5	28,5	23		24,5		
30,0	43	32	45	30	36,5	29,5	38	28	22,5		24		
33,0	42,5	29	45	27	36,5	28,5	37,5	27,5	22,5		24		
36,0	42	25	44,5	23	36,5	28	37,5	27					
39,0	41	22	44	20	36,5	25,5	37,5	25					
42,0					36,5	23	37,5	22,5					
45,0	—	—	—	—	36,5	21	37,5	20					
48,0													

, HRC

	20				12 2 4				30			
1,5	49	43	49,5	41,5	41,5	37,5	42	37	53	50	54	49
3,0	48	41,5	49	40,5	41,5	36,5	42	36	52	49	53	47,5
4,5	47,5	40,5	48,5	39,5	41,5	36,5	42	36	51,5	47	52	46
6,0	46,5	39	47,5	37,5	41,5	36,5	42	36	50,5	45,5	51,5	44,5
7,5	44,5	37,5	46	36	41,5	37	42	36	50	44	51	43
9,0	43,5	35,5	44,5	34	41,5	35	42	34	49,5	41,5	51	40
10,5	42	33	43	32,5	41,5	33,5	42	32,5	48,5	40,5	50	38
12,0	40	32,5	41,5	31	41,5	33	42	32	47,5	38	49,5	36,5
13,5	39	31,5	40	30	41,5	32,5	42	31,5	46,5	37	48,5	35,5
15,0	37,5	30,5	39	29	41,5	31	42	30	45,5	36,5	47	35
16,5	36	29,5	37,5	27,5	41,5	30,5	42	29,5	44,5	35,5	46	34,5
18,0	35	28	36	27	40	30	41	29	43	34,5	45	33,5
19,5	34	27	35	26	39,5	30	41	29	42	33,5	44	32
21,0	33	26,5	34	25,5	39	29,5	40,5	28,5	41	32	43	31
24,0	31	25	32	24,5	38	28,5	40	26,5	39,5	30	41,5	28
27,0	30	24,5	31,5	23,5	38	27	40	26	38	27,5	40	25
30,0	30	23	31	22	37,5	27,5	39	26	37	25	39	23
33,0	29,5	22,5	30,5	21	36	26	38	24	37	22	39	20,5
36,0	29	22,5	30	21								
39,0	28	21,5	29	20								
42,0	28	21,5	29	20								
45,0	28	21,5	29	20								
48,0	27	21,5	28	20								

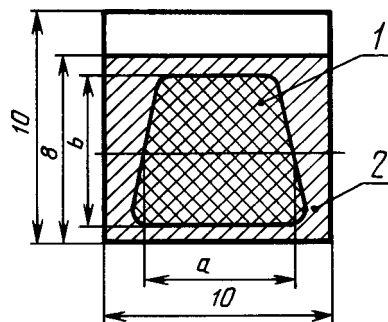
3

1.

8x10

(. 1).

(. 2).



1 —

; 2 —

. 1

Z^7 , -
b (. . 1).

$F(80 \quad 2)$

(X) :

$$= \frac{f_i}{F} \cdot 100.$$

() :

$$= (100 - \quad).$$

2. 0,5 ; (,) ,

5 %.

	, %																		
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10
1,0	99	98	98	97	96	96	95	94	94	93	92	92	91	91	90	89	89	88	88
1,5	98	97	96	95	94	93	92	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81
2,0	98	96	95	94	92	91	90	89	88	86	85	84	82	81	80	79	77	76	75
2,5	97	95	94	92	91	89	88	86	84	83	81	80	78	77	75	73	72	70	69
3,0	96	94	92	91	89	87	85	83	81	79	77	76	74	72	70	68	66	64	62
3,5	96	93	91	89	87	85	82	80	78	76	74	72	69	67	65	63	61	58	56
4,0	95	92	90	88	85	82	80	77	75	72	70	67	65	62	60	57	55	52	50
4,5	94	92	89	86	83	80	77	75	72	69	66	63	61	58	55	52	49	46	44
5,0	94	91	88	85	81	78	75	72	69	66	62	59	56	53	50	47	44	41	37
5,5	93	90	86	83	79	76	72	69	66	62	59	55	52	48	45	42	38	35	31
6,0	92	89	85	81	77	74	70	66	62	59	55	51	47	44	40	36	33	29	25
6,5	92	88	84	80	76	72	67	63	59	55	51	47	43	39	35	31	27	23	19
7,0	91	87	82	78	74	69	65	61	56	52	47	43	39	34	30	26	21	17	12
7,5	91	86	81	77	72	67	62	58	53	48	44	39	34	30	25	20	16	11	6
8,0	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0

(. . 2).

()

1.

2.

18.06.71 1148

3.

1050-60 (15 , 20 , 25 , , 35 , 40 , 45 , 50);
 1051—59 (,);
 4543-61

4.

-

,	,	,	,
8.001-80	4.2	8560-78	2 . 1
8.326-89	4.2	8817-82	4.6
103-76	2 . 1	9012-59	4.11
162-90	4.2	9454-78	2.9, 2.18, 4.7
166-89	4.2	10243-75	4.4
427-75	4.2	12344-2003	4.1
1051-73	2.13, 5.1.3	12345-2001	4.1
1133-71	2 . 1	12346-78	4.1
1497-84	4.7	12347-77	4.1
1763-68	4.8	12348-78	4.1
1778-70	3.3, 4.12	12349-83	4.1
2216-84	4.2	12350-78	4.1
2590-88	2 . 1	12351-2003	4.1
2591-88	2 . 1	12352-81	4.1
2879-88	2 . 1	12354-81	4.1
3749-77	4.2	12355-78	4.1
5378-88	4.2	12356-81	4.1
5639-82	4.9	12357-84	4.1
5657-69	4.10	12359-99	4.1
6507-90	4.2	12360-82	4.1
7417-75	2 . 1	14955-77	2 . 1, 2.13, 5.1.3
7502-98	4.2	18895-97	4.1
7564-97	4.5	22235-76	5.1.1
7565-81	3.3	24597-81	5.1.2
7566-94	3.2, 3.4, 5.1, 5.1.1	26877-91	4.2
8559-75	2 . 1	28473-90	4.1

5.

4—93

-

, ____ (4—94)

6.

1, 2, 3, 4, 5, 1977 ., 1982 .,
 1987 ., 1987 ., 1989 . (5-77, 11-82, 5-87, 10-87, 3-90)