

1778-70  
( 4967-79)

Steel. Metallographic methods for the determination of nonmetallic inclusions

1778-70  
( 4967-79)  
1778-62

77.080 20  
0809

01.01.72

-

4077—83 4967—79.

( , . 2).

1.

1.1. :

( 1— 14) — ,

( 1— 2) — , -

( 1— 4) — ,

( 1— 2) — ; -

1.2. , -

1.

2.

2.1. -

6

( , . 1).

2.2. : -

) 6 — 6 , 1, 2, 3, 4 , 6 -

) 6 —

1.

2. 150

3. 600

4. 250 1000

2.3.

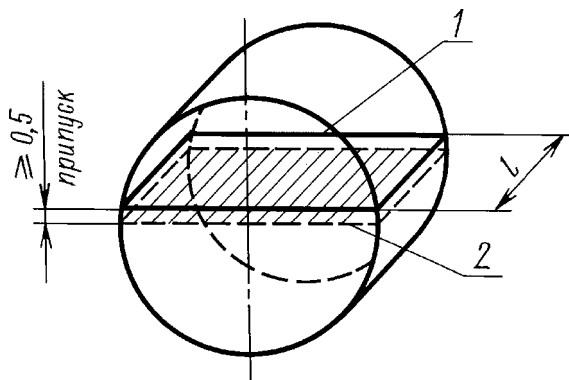
, ,  
120 270 , ( )  
600 ,

2.4.

) ;  
) —

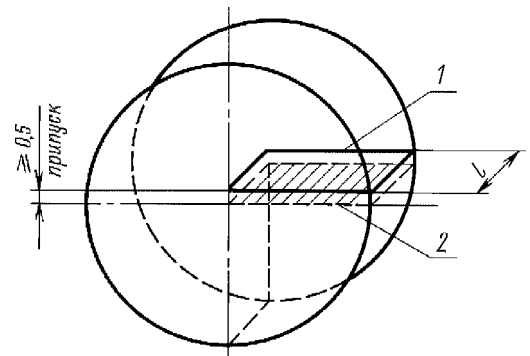
2.5.

)  
— ( .1),  
) 40  
— 40 80  
) 80 120  
— ( .2),  
( .3),



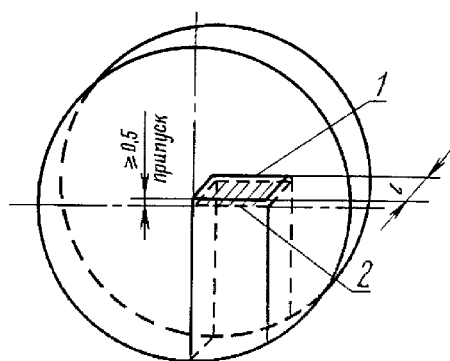
1 — плоскость реза; 2 — плоскость шлифа

.1



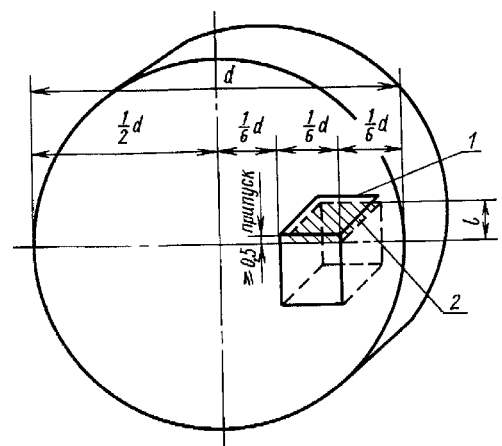
1 — ; 2 —

.2



1 — плоскость реза; 2 — плоскость шлифа

.3



1 — плоскость реза; 2 — плоскость шлифа

.4



. 4 1778-70

2.

3.

200 ± 50 2.

4.

500 ± 100 2.

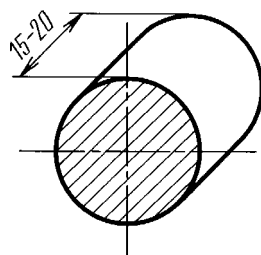
2.6.

)

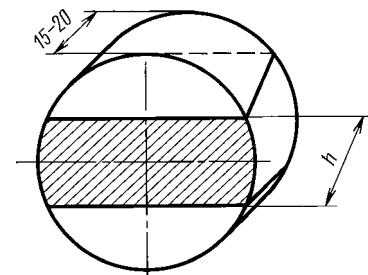
15—20 ( . 8),

)

( . 9),



. 8



. 9

)

40 120 -

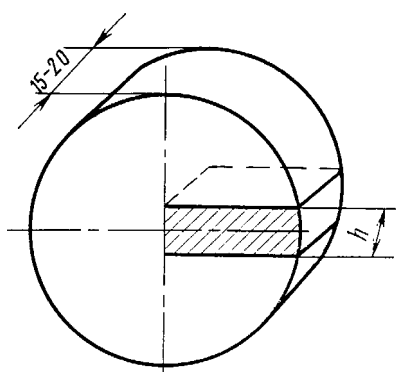
)

( . 10),

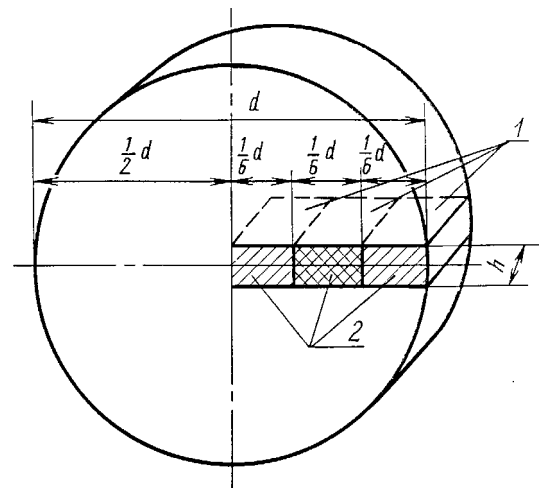
120 270 -

—

. 11,



. 10



1 —

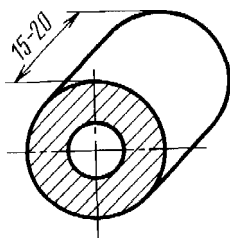
; 2 —

. 11

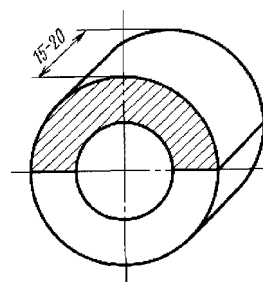
( . 12—15),

( . 16),

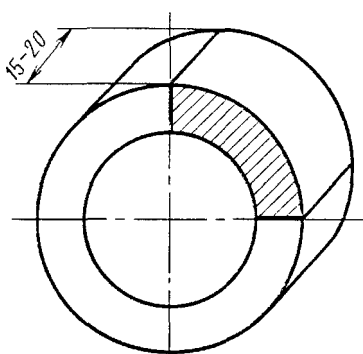
(5) 250 —



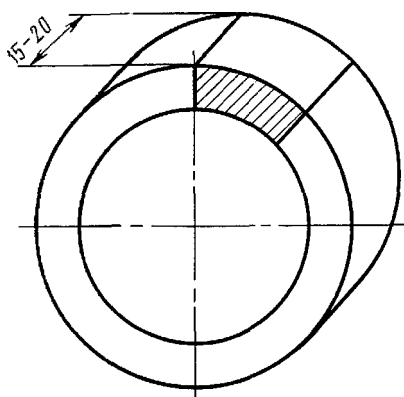
Черт. 12



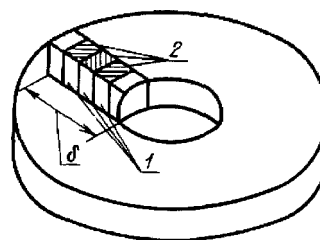
. 13



. 14



Черт. 15



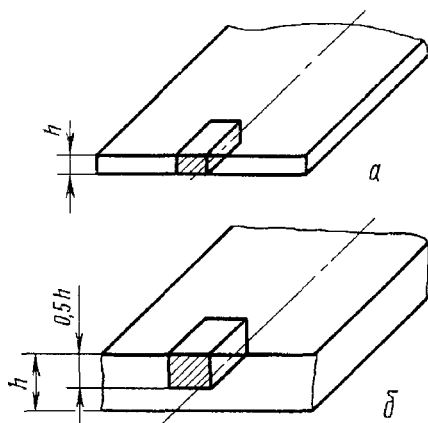
1 — ;  
2 —

. 16

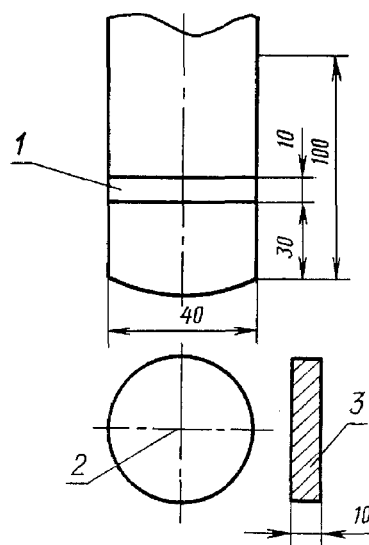
40 ) —

40

— ( . 176 ), ( . 17 ), -



Черт. 17



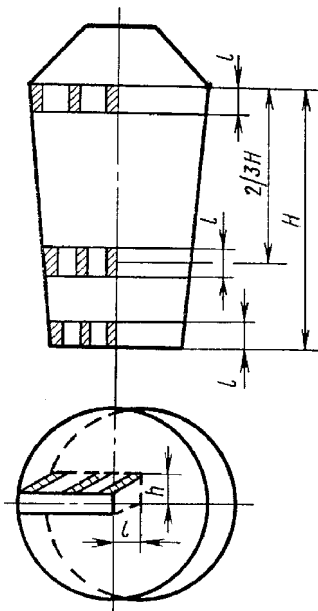
1 — шайба; 2 — плоскость реза; 3 — плоскость шлифа  
Черт. 18

2.7.

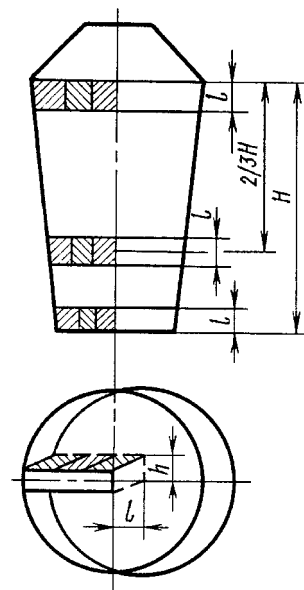
2.8.

) —  $\frac{2}{3}$   
) —  
( , )

10—15 ( . 18),  
( ),  
( . 19, 20).



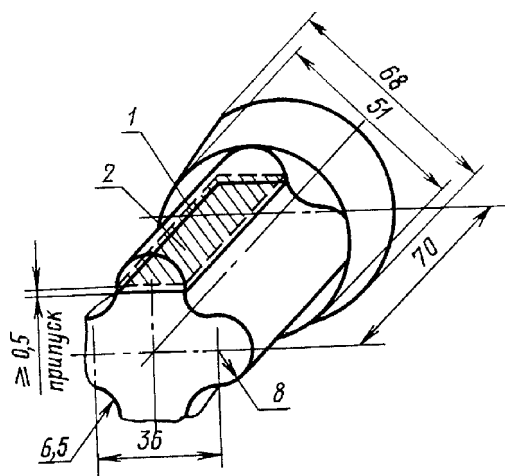
. 19



. 20

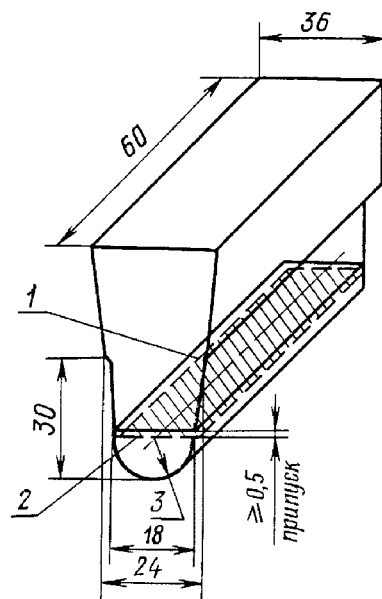
) —  
) —

( . 21),  
( . 22),



1 — плоскость реза; 2 — плоскость шлифа

. 21



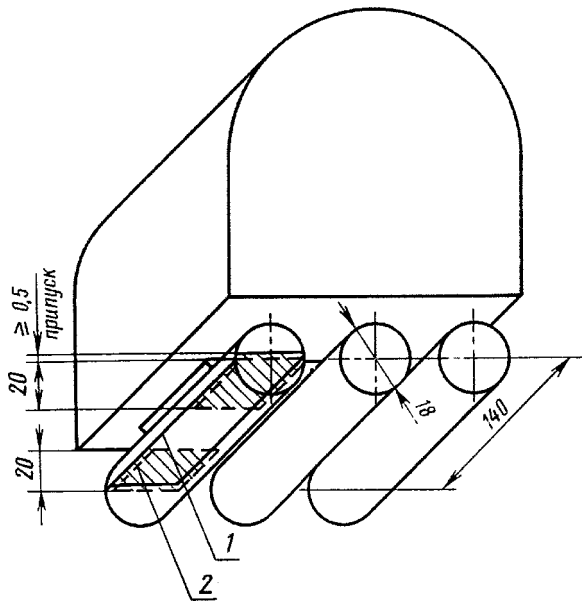
1 — плоскость реза; 2 — плоскость шлифа

. 22

)

—

. 23.



/—

; 2—

. 23

2.9.

2.10.

. 1—23.

2.11.

3.

3.1

3.1.1.

6

1.

2. ( 3.1.2

( . ):

1).

6



1

-	-	-		
		,		
1	90-110	0,75-0,85	(	,
			)	-
1112	90-110	0,75-0,85	(	-
			)	-
	90-110	0,75-0,85	(	-
			)	-
4	90-110	1,1-1,3	(	,
			)	-
5	90-110	1,1-1,3	(	-
			)	-
				,

-		-		
6	90-110	1,1-1,3	(	-
7	90-110	0,75-0,85	2	2 , 10 2
8	90-110	1,1-1,3	2	2 , 10 2
9	170—210	0,38-0,48	(	, -
10	170—210	0,38-0,48	(	- -
11	170—210	0,6-0,8	(	, -
12	170—210	0,6-0,8	(	- -
13	170—210	0,38-0,48	2	2 , 10 2
14	170—210	0,6-0,8	2	2 , 10 2

1. : 1; 2; ; 7; 9; 10; 13 -  
(80 ), .
2. 5 5.
3. 7; 8; 13 14 1, 2, 3, 4, 5 5
5. 10 2.
- 3 4.
- 3.1.5.
- 5.

### 3.2.

3.2.1.

3.2.2.

0,007 + 0,0005

170—180-

1	—	1	2
2	—	1	3
3	—	3	4
4	—	4	5
5	—	5	6

;  
;  
;  
;  
;  
;

( — ) , ( / ) V<sub>4</sub> :

$$l = \frac{1 + -1}{2},$$

/ -

3.2.3.

. 2.

2

1	1—5	24 *12*
2	2—5	24 2 2—5

\* , 4 2,

6.

1. 6 2 6  
2. 12 2 ,  
75 1-

3.2.4.

7.

### 3.3.

3.3.1.

3.3.2.

. 3.

3

1	V 4	0,5 0,7	0,4 0,6	0,18 0,35
2	V 2	. 0,7 » 0,9 »	. 0,6 » 0,8 »	. 0,35 » 0,7 »
3	1	» 0,9 » 1,3 »	» 0,8 » 1,2 »	» 0,7 » 1,4 »
4	2	» 1,3 » 1,9 »	» 1,2 » 1,7 »	» 1,4 » 2,8 »
5	4	» 1,9 » 2,7 »	» 1,7 » 2,4 »	» 2,8 » 5,6 »
6	8	» 2,7 » 3,8 »	» 2,4 » 3,4 »	» 5,6 » 11,3 »
7	16	» 3,8 » 5,4 »	» 3,4 » 4,8 »	» 11,3 » 22,6 »
8	32	» 5,4 » 7,6 »	» 4,8 » 6,7 »	» 22,6 » 45,1 »
9	64	» 7,6 » 10,7 »	» 6,7 » 9,5 »	» 45,1 » 90,2 »
10	128	» 10,7 » 15,2 »	» 9,5 » 13,4 »	» 90,2 » 180,5 »
11	256	» 15,2 » 21,4 »	» 13,4 » 19,0 »	» 180,5 » 361,0 »
12	512	» 21,4 » 30,3 »	» 19,0 » 26,9 »	» 361,0 » 722,0 »
13	1024	» 30,3 » 42,9 »	» 26,9 » 38,0 »	» 722,0 » 1444,0 »

2.

3.3.3.

. 4.

4

1	300 (280 - 300 )		
2	400 (400 - 420 )		
	500 (500 - 520 )	-	-
4	600 (600 - 630 )		100 2

3.3.4.

3.3.5.

5 ( . 24).  
. 5.



							-
		1	2	3	4	5	,
300 400		5	15	25	35	45	125
500 600		15	45	75	105	135	375

3.3.6.

2, 3, 4 . . . .

3.3.7.

. 3.

3.3.8.

8.

 $(I_p)$ 

:

 $I_{\text{—}}$ 

;

3.3.9.

 $( )$ 

:

 $W_{cp}^*$  $= \frac{100}{\text{'}}$ 

;

 $F = \frac{2}{4}$  $D \text{ —}$ 

;

 $F, D \text{ —}$ 

3.3.10.

3.3.11.

0,0001.

 $100^2$ 

8 9.

3.3.12.

10.

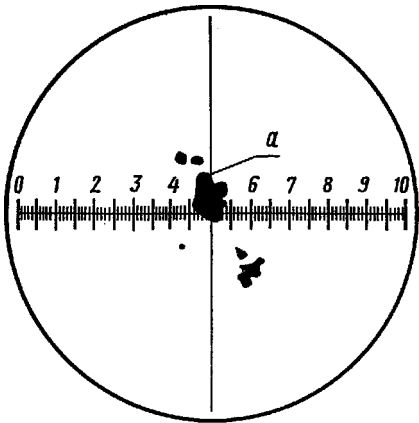
3.4

3.4.1. -  
-  
6. -

6

1	300 (280- 300 )		10
2	500 (500- 520 )		10

3.4.2. -  
, 3 -  
3.4.3. -  
( . 25), -  
, 7. -



Черт. 25

7

1	0-2	1	9	16,1-18,0	17
2	2,1-4,0	3	10	18,1-20,0	19
3	4,1-6,0	5	11	20,1-22,0	21
4	6,1-8,0	7	12	22,1-24,0	23
5	8,1-10,0	9	13	24,1-26,0	25
6	10,1-12,0		14	26,1-28,0	27
7	12,1-14,0	13	15	28,1-30,0	29
8	14,1-16,0	15			

3.4.4.

3.4.5.

( )

-  $\frac{\Lambda}{\dots}$  /

$b$  —

$c_{ij}$  —

$i$  —

$l$  —

11.

3.4.6.

12.

1, 2 4, 5		- , , ; -	, - ( - - 180 / 2), - - -
, 6 10, 12		-	
1, 2, 4, 5, 7, 8	-	- , -	
9, 11		- , ( - , .)	, - ( - 180 / 2)
13, 14	-	- , ( - , .)	
1		- , ( - , .)	- , - -
2		- , ( - , .)	- ; - - - .



Kl, 2	-	-	
		(	
		-	
		-	
1, 2, , 4	-	-	
		(	
		-	
		-	
1, 2	-	-	-
		-	
		-	

1, 2, , 4 -  
 , -  
 3 .

1. : ;
2. : -
3. .1,2,
4. : -

9- 12

1— 6,

		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
							( , )*				
1	4,0	0	0	0	0	4,0	4,0	1,0	0	0	0
2	2,5	0	0	0	0	2,0	2,5	1,0	0	0	0
3	1,0	0	2,0	0	0	0	2,0	0,5	0	0	0
4	2,0	0	0	0	0	1,0	2,0	2,0	0	0	0
5	1,5	0	1,5	0	0	3,5	1,5	1,5	0	0	0
6	3,0	0	0	0	0	1,0	3,0	2,5	0	0	0
		2,3	0,0	0,6	0,0	1,9	2,5	1,3	0,0	0,0	0,0

(X) :

$$\frac{100}{-----},$$
—  
—

;

3,0:

$$= \frac{2-100}{6} = 33\%.$$

\*



	-		,	
	40	40	40	40

6	0,4	0,6	0,3	0,5
9	0,3	0,5	0,2	0,4
12	0,3	0,4	0,2	0,3
				17

6	0,6	0,8	0,4	0,6
9	0,5	0,7	0,3	0,5
12	0,4	0,6	0,3	0,4
				5

6	0,5	0,7	0,2	0,4
9	0,4	0,6	0,2	0,3
12	0,3	0,5	0,1	0,3
			0,5	
			4	

6	0,5	0,6	0,3	0,4
9	0,4	0,5	0,2	0,3
12	0,3	0,4	0,2	0,3
	12			

( , )

6	0,4	0,7
9	0,3	0,6
12	0,3	0,5
		7

(X) :  
= 2 ,

— ;  
—

( - ) :

— 1,65

0— , 200 ;  
1,65— 0,9;  
—

1

		, 2					
			1	2	3	4	5
421384	1	4	27	0	0	0	0
	1	3,9	29	2	0	0	0
	2	4,2	32	0	0	0	0
	2	3,8	36	0	0	0	0
		3,6	49	1	0	0	0
		4,4	27	0	0	0	0
		24	200	3	0	0	0

1- 1

	2 ,	1- -	-	2
1	3,7	6	-5	25
2	4,2	7	-4	16
3	4,3	9	-2	4
4	3,8	10	-1	1
5	3,9	12	1	1
6	4,1	22	11	121
		24	66	168

(X) :

?-2i,

:^,-— ;

( - ) :

® =+ 4

— :

=|2> —1',

— .

=^=11. = = 5 3 5

5 /6

-8

280-

-											125 -		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10*			
1											67	1/4	16,75
2		1	2			2					64	1/2	32
3		1								3	49	1	49
4	2						2				34	2	68
5							2	1			34	4	136
6						1	1			1	45	8	360
7	1						1	1			14	16	224
8	—	1									13	32	416
1291,75													

$$\frac{1291,75}{125} = 10,33.$$

$$\frac{10,33 - 100}{10200} = 10,33 - 0,0098 = 0,1012 \%$$

$$= \frac{100}{10200} = 0,0098.$$

\* 11... 125

100 2

	-	21,625 2	100 2
1		67	315
2		64	296
3		49	227
4		34	157
5	21,625	34	157
6		45	208
7		14	65
8		13	60
	21,625	320	1485

1. : 8. (0,173 2), -
2. (21,625) (125).
3. 100 2.

	. % , -	-	2
1	0,0096	+0,0036	0,00001296
2	0,0052	-0,0008	0,00000064
3	0,0045	-0,0015	0,00000225
4	0,0070	+0,0010	0,00000100
5	0,0055	-0,0005	0,00000025
6	0,0042	-0,0018	0,00000324
	0,0360	0,0000	0,00002034

(X) :

$\Delta x_j$  — . %;  
—  
( 0 :

$\Delta x_j = \frac{\Delta x_j}{x_j}$

a — ;

$\Delta x_j = \frac{\Delta x_j}{x_j}$

. %.

$\Delta x_j = \frac{\Delta x_j}{x_j}$

$\Delta x_j = \frac{\Delta x_j}{x_j}$

$\Delta x_j = \frac{\Delta x_j}{x_j}$

$\Delta x_j = \frac{\Delta x_j}{x_j}$



35

		-				
			-	i	-	Clinii
		<i>dj</i>	<i>rtij</i>		<i>ffli</i>	
1	0-2	1	25	25	29	29
2	2,1-4,0	3	4	12	69	207
3	4,1-6,0	5	2	10	22	110
4	6,1-8,0	7	—	—	8	56
5	8,1-10,0	9	—	—	1	9
6	10,1-12,0	11	—	—	2	22
7	12,1-14,0	13	—	—	1	13
8	14,1-16,0	15	—	—	—	—
				47		446

$$\begin{aligned}
 i &= 180000 \quad . \\
 &= 4 \quad . \\
 &300 \quad . \\
 .4 - 47 &= 1,04 \cdot 10^{-3} \cdot 180000 \\
 -4 - 446 &= 9,91 \cdot 10^{-3} \cdot 180000 \\
 \sim 180000 & \\
 - &= \quad + \quad * \\
 &= 1,04 \cdot 10^{-3} + 9,91 \cdot 10^{-3} = 10,95 \cdot 10^{-3}.
 \end{aligned}$$

	-	IQ <sup>3</sup>	-	10-3
1		1,30	18	0,308
3		0,75	21	0,283
6		0,53	24	0,266
9		0,43	/	1,3
12		0,38		V7
15		0,33		

$$\begin{aligned}
 (0 & : \\
 - 1,65 & \\
 \pm V7 & \\
 25 & ; \\
 1,65 - & 0,9; \\
 / - &
 \end{aligned}$$

1. . . . ( ) .  
 . . .  
 . . .  
 — . . . , . . . , . . .  
 . . . , . . . , . . .
2. . . .
3. , -  
 . . .  
 . . .
4. ( ) -  
 . . .  
 . . .
5. 28 1970 . ( , 190)  
 — . . . , . . . , . . .
6. 29 1970 . 1832 -
7. , ( 11—95)<sup>7—95</sup> -
8. 1989 . ( 2011 . ) 1, 2, 1984 . ,  
 8-84, 1-90)

<https://minable.ru/gosty>

ГОСТ 1778-70		баллы	НИТРИДЫ	алюминия	НА
Шкала неметаллических включений	1	а		б	
	2	а		б	
	3	а		б	
	4	а		б	
	5	а		б	

ГОСТ 1778-70		баллы	НИТРИДЫ	строчечные НС	НИТРИДЫ точечные НТ		
Шкала неметаллических включений	1	а		б		а	
	2	а		б		а	
	3	а		б		а	
	4	а		б		а	
	5	а		б		а	

ГОСТ 1778-70				баллы	оксиды	строчечные	ос	оксиды	точечные	от
Шкала нематаллических включений				1	а			б		
				2	а			б		
				3	а			б		
				4	а			б		
				5	а			б		

ГОСТ 1778-70				баллы	силикаты	хрупкие	сх
Шкала нематаллических включений				1	а		
				2	а		
				3	а		
				4	а		
				5	а		

Силикаты с		Битум		Битум	
1	2	3	4	5	6
а	а	а	а	а	а
б	б	б	б	б	б

Силикаты песчаные с		Битум		Битум	
1	2	3	4	5	6
а	а	а	а	а	а
б	б	б	б	б	б

<div>С И Л И К А Т Ы</div> <div>недеформирующиеся С Н</div>	<div>α</div> <div>δ</div>	<div>α</div> <div>δ</div>	<div>α</div> <div>δ</div>	<div>α</div> <div>δ</div>
<div>Баллы</div> <div>1</div>	<div>2</div>	<div>3</div>	<div>4</div>	<div>5</div>