



53500 —
2009



2011

27 2002 . 184- « — 1.0—2004 « », -
»

1 357 «
», «
» (« »)

2 357 «
»

3 11 2009 . 726- -

4 - - 101—2007 « 7
(DNV-OS-F101—2007 «Offshore standard. Submarine pipeline systems», NEQ), » -

5 « », -
« » ()
, « ».
», « ».
—

1	.....	1
2	.....	1
3	.....	1
4	.....	2
5	.....	2
5.1	.....	2
5.2	.....	2
6	.....	3
6.1	.....	3
6.2	.....	4
7	.....	4
7.1	.....	4
7.2	.....	4
8	.....	6
8.1	.....	6
8.2	.....	8
8.3	.....	8
8.4	.....	9
8.5	SAW.....	9
8.6	.....	9
8.7	HFW.....	9
8.8	.....	9
8.9	.....	9
8.10	.....	10
8.11	.....	10
8.12	.....	10
9	.....	10
9.1	.....	10
9.2	.....	10
9.3	.....	12
9.4	.....	13
9.5	HFW.....	13
9.6	.....	14
9.7	V- (CVN).....	14
9.8	.....	15
9.9	.....	17
9.10	.....	20
9.11	.....	21
9.12	.....	22
9.13	.....	23
9.14	.....	23
10	.....	23
10.1	.....	23
10.2	.....	24
10.3	.....	26
10.4	.....	33
11	.....	40
11.1	.....	40
11.2	.....	40
12	.....	42
12.1	.....	42
12.2	.....	42
13	.....	42
14	.....	42

() , (F).....
() ; (S) ...
R () ; !()
() (D).....
() (U).....
()
()
()
()
.....

- - 1:2007 «

»

- - 1:2007

3183:2007 (J) -
3183—2010.

**Pipes from low-alloy steels for submarine sea pipelines.
General specifications**

— 2011 — 01 — 01

1

2

9001.

3

3183 — 2009

3183 — 2009

9001 — 2008
0 10124 — 99
)

10543 — 99

53364 — 2009 (0 10474:1991)

10006—80 (6892—84)

— « »,

() (),

() .

1

4

3183,

4.1

(submarine sea pipeline):

5

5.1

8 —

()

3 —

—

CE_{j iw} —

^ —

D —

D₃ —

Q, —

d —

—

F —

F_o —

KV —

KV_p —

L —

—

N —

—

—

—

—

s_γ —

S —

S_e —

S_h —

Si —

—

t —

f_{min} —

y_t —

—

5.2

CTOD —

CVN —

CSR —

CLR — ;
 CTR — ;
 DAC — ;
 DWT — ;
 EDI — ;
 HAZ — ;
 HFW — ;
 HIC — ;
 HV — ;
 IQI — ;
 — ;
 MPQT — ;
 MPS — ;
 NDT — ;
 N — ;
 Q — ;
 SAW — ;
 SAWH — ;
SAWL — ;
 SMLS — ;
 SSC — ;
 WPS — ;
 WPQR — .

6

6.1

1.

N, Q

(1).

1—

	1*	
-, N	245N	245N
	290N	290N
	320N	320N
	360N	360N
Q	245Q	245Q
	290Q	290 Q
	320Q	320Q
	360Q	360Q
	390Q	390Q
	4150	415
	450Q	450Q
	485Q	485Q
	555Q	555Q

1

	1*	
-	245	245
-	245	290
	320	320
	360	360
	390	390
	415	415
	450	450
	485	485
	555	555

1

2 « » « ».

(), ().

3 , — F ().

4 — S ().

5 , —

().

6 — D (-

7 — U ().

6.2

1.

7 ,

7.1 :

1) ();

2) (2);

3) ;

4) (6.1);

5) (9.9.1, 9);

6) 7^;

7) (, , ,).

7.2

7.2.1

1) :

290 [1, 1); 2, 1)]; (2, 3));

2) SAWL $D > 914,00$

3) (8.3.11);

4)
 (8.3.9);
 5) SAWH (8.9.2):
 6) (9.2.1);
 7) 555Q
 8) 555Q (4);
 9) N Q. 0,06 % [9.2.1, 4, 5)]; 25 N Q
 10) 35 (9.2.2);
 11) (9.3.3); (CVN) 40 (9.7.2,
 8);
 12) (9.9.1, 9, 3);
 13) (9.9.1.3);
 14) (9.10.2.1);
 15) 25,0 (9.9.3.1, 10, 3)];
 16) (9.9.3.1);
 17) $D/t > 75$ (9.9.3.1, 10);
 18) 1422 (9.9.3.1, 10);
 19) [9.9.3.2, 11, 1)];
 20) 12,10 (9.9.3.3);
 21) SAWL (13);
 22) (9.14);
 23) 3.1 , 3.1
 (10.1.3);
 24) (10.2.1);
 25) [15, 3)];
 26) SAW (10.4.7.4);
 27) (10.4.8.5);
 28) (10.4.11);
 29) (10.4.11.7);
 30) (): (.2.2);
) 50
) [.3.1, .1, 4)]; HFW
) (.4.1.8);
) (.4.3.1, .4.3.2); (.4.4.2.1,
) .2);
) (.4.5.2.5);
) SAW
 19 [.4.5.3.4, -
) ,)];
) SAW [.4.5.3.4,]];

) SAW , 80 % , [.4.5.3.4,), 4)];
 31) (11.2):
 32) (11.2);
 33) (11.2.3);
 34) , , -
 (11.2.4);
 35) (11.2.6);
 36) (11.2.7);
 37) / , (12.1).
 7.2.2 , / -
 , :
 1) 5 (CVN). (DWT),
 T_{min} (CVN) ;
 2) :
) (.4.1.1 .4.1.2);
) N Q $t > 25,0$ (.4.1.1)
) $t > 35,0$ (.4.1.2);
) [1) — 6), .1 .2];
) 275 HV10 9
) (HAZ) (.4.3);
) (HIC)
) (.4.2, .7.1.3);
) HIC (.7.1.4);
) (SSC)
) (. .);
) (SSC)
) (.4.4, .6.2, .7.2.2);
 3)
 (.6.2).

8

8.1

2 3.

2—

	1>						
	245	245	555	555	555Q. 555	555Q.	555
SMLS		X				—	
HFW		X				—	
SAWH ^{2'}		X				X	
SAWL ^{3'}		X				X	
2> 290.	290						
3)	$D > 114.3$. $D \leq 914$.						

3—

SMLS			—	N
				N
				Q
		-		N
				Q
HFW	, -			
	, -		**	
	, -		*) uhmihb -	
				N
				Q
	, -	, -	—	N
		-	—	
SAW	, -			N
	, -		, -	
				Q
				Q
	, -			N
	, -	-	—	N
1>	8.8.			

8.2

8.3

8.3.1

8.3.2

8.3.3

8.3.4

8.3.5

8.3.6

8.3.7

8.3.8

8.3.9

SAW HFW.

8.3.10

8.3.11

8.3.12

5 %,

8.3.13

8.3.14

SAWL,

5 100

0,03 %.

8.3.15 53364.

3.1. SAW — 2.2.

8.3.16

8.4

8.4.1

:

) ;

)

8.4.2 :

) ;

) ;

) ;

8.4.3 8 SAW .2 ().

8.4.4

8.5 SAW SAW

SAW

8.6 —

8.7 HFW 180°

8.7.1 (HAZ)

8.7.2 HFW

8.8

8.8.1 0,015,

:

) ;

)

8.8.2 0,003

iee 0,015. X_{0j} 1 1 t | i j 1

8.8.3 s_r

$$s_r = \frac{|D_a - D_b|}{D_b} \quad (1)$$

D_a —

£> —

- £ 1 —

8.8.4 0,015,

8.9

8.9.1

8.9.2 SAWH 300

D G [1].

8.9.3

150

8.9.4

)

)

8.10

8.11

8.11.1

(MPQT).

8.11.2

8.11.3

8.12

(MPS),

9

9.1

9.1.1

9.1.2

415Q, 415

415Q,
360Q, 360

415

[2].

360Q, 360

9.2

9.2.1

N Q

t £25,0

4,

4.

4 —

t £ 25.0

N Q

		. %,									%,	
		¹⁾	Si	¹⁾		S	V	Nb	Ti	- 2A	C£,,w ³⁾	⁴⁾
245N	245N	0,14	0,40	1,35	0,020	0,010	5)	5)	0,04	6). 7)	0,36	0.19 ⁸⁾
290N	290N	0,14	0,40	1,35	0,020	0,010	0,05	0,05	0,04	7)	0,36	0.19 ⁸⁾
320N	320N	0,14	0,40	1,40	0,020	0,010	0,07	0,05	0,04	6). 7)	0,38	0.20 ⁸⁾
360N	360N	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,10	0,05	0,04	6)	0,43	0.22 ^{8*)}
245Q	245Q	0,14	0,40	1,35	0,020	0,010	0,04	0,04	0,04	7)	0,34	0.19 ⁸⁾
290Q	290Q	0,14	0,40	1,35	0,020	0,010	0,04	0,04	0,04	7)	0,34	0.19 ⁸⁾
320Q	320Q	0,15	0,45	1,40	0,020	0,010	0,05	0,05	0,04	7)	0,36	8)
360Q	360Q	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,07	0,05	0,04	6). 9)	0,39	0.20 ⁸⁾

4

		. %.								%,		
		1'	9	1>		S	V	Nb		- 2)	^IIW	4'
390Q	390Q	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,07	0,05	0,04	) . 9)	0,40	0,21 ⁸⁾
415Q	415Q	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,08	0,05	0,04	6). 9)	0,41	0,22 ⁸⁾
450Q	450Q	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,09	0,05	0,06	6). 9)	0,42	0,22 ⁸⁾
485Q	485Q	0,17	0,45	1,75	0,020	0,010	0,10	0,05	0,06	6). 9)	0,42	0,23 ⁸⁾
555Q	555Q	0,17	0,45	1,85	0,020	0,010	0,10	0,06	0,06	) . 9)	-	
0,01 %												-
0,05 %												-
0,20 %.												-
2)		1 £ 0,060 %, N £ 0,012 %, A1/N 2:1 (-
).										-
3)		$CE|_{w} = C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15.$										-
4)		$C\&P_{cm} = C+Si/30+Mn/20+Cti/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B.$										-
5)												0,06 %.
7)		£ 0,35 %, Ni £ 0,30 %.										0,15 %.
6)		£ 0,30 %, £ 0,10 %, £ 0,0005 %.										0,03 %.
9)		£ 0,50 %, Ni £ 0,50 %, £ 0,50 %, £ 0,50 %, £ 0,0005 %.										0,25 %.

t £ 35,0

5,

5.

5 —

t < 35

		. %.										
		1'	9	')		S	V	Nb	•	2'		
245	245	0,12	0,40	1,25	0,020	0,010	0,04	0,04	0,04	3)	0,19	
290	290	0,12	0,40	1,35	0,020	0,010	0,04	0,04	0,04	3)	0,19	
320	320	0,12	0,45	1,35	0,020	0,010	0,05	0,05	0,04	3)	0,20	
360	360	0,12	0,45	1,65	0,020	0,010	0,05	0,05	0,04	4). 5)	0,20	
390	390	0,12	0,45	1,65	0,020	0,010	0,06	0,08	0,04	4). 5)	0,21	
415	415	0,12	0,45	1,65	0,020	0,010	0,08	0,08	0,06	4). 5)	0,21	
450	450	0,12	0,45	1,65	0,020	0,010	0,10	0,08	0,06	4). 5)	0,22	
485	485	0,12	0,45	1,75	0,020	0,010	0,10	0,08	0,06	4). 5)	0,22 ⁶⁾	
555	555	0,12	0,45	1,85	0,020	0,010	0,10	0,08	0,06	4). 5>	0,24 ⁶⁾	
0,01 %												-
0,05 %												-
0,20 %.												-
2)		1 £ 0,060 %, N £ 0,012 %, A1/N £ 2:1 (-
).										-
3)		£ 0,35 %, Ni £ 0,30 %, £ 0,30 %, £ 0,10 %, £ 0,0005 %.										-
4)												0,15 %.
5)		£ 0,50 %, Ni £ 0,50 %, £ 0,50 %, £ 0,50 %, £ 0,0005 %.										-
		t > 25										-
		0,01 %.										-

9.2.2

9.2.3

0,12 %,

£ , %,

$$CE_{P_{cm}} = \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Ni}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B, \quad (2)$$

(4 5).

0,0005 %,

^

9.2.4

0,12 %,

CE_{Iw} , %,

$$CE_{Iw} = \frac{Cr}{6} + \frac{Mo}{5} + \frac{V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15}$$

(4 5).

9.3

9.3.1

6.

6—

	1'		1^,		<W ^a .	5.%	HV10	
	^	.						
			2'					
245N, 245Q, 245 245N, 245Q. 245	245	450 ^{3>}	415	760	0,93	4)	270	300
290N, 290Q, 290 290N, 290Q, 290	290	495	415	760			270	
320N, 320Q, 320 320N, 320Q, 320	320	520	435	760			270	
360N, 360Q, 360 360N, 360Q, 360	360	525	460	760			270	
390Q, 390 390Q. 390	390	540	490	760			270	
415Q, 415 415 , 415	415	565	520	760			270	
450Q, 450 450Q, 450	450	570	535	760			270	

6

							HV10	
								-
								8.%
				21				
485Q. 485	485	605	570	760	0,93	4)	300	300
485Q, 485	485	605	570	760			300	
555Q. 555	555	675	625	825 ⁵⁾			300	
555Q, 555	555	675	625	825 ⁵⁾			300	

”								-
,”								-
,”							555	-
555			760					-
2)								-
5 %.								-
3)			D < 219,1					-
495								-
4)								-
			8 = 1940 ⁰²					(4)
								-
-			: 130 ²		12,5	8.9	65 ²	-
6.4								-
								-
10 ² ;								-
								-
							10 ² ;	-
51			555				555	-

9.3.2

9.3.3

9.4

9.5

HFW
HFW

)
t > 12,7

0^5 >415

66 %

50 %

) *D!t> 10* , 33% , . ,
 , — *D < 60,3* 13 *D > 60,3* . ,
 6.4 9.6
 9.6.1 9.6.2, :
) ;
) 3,2 , ;
) (HAZ) -
 3,2 12,5 %
 9.6.2 , 6,4 ,
 9.7 (CVN)
 9.7.1
 9.7.1.1 (CVN) - (CVN) -
 10x10 .
 () -
 ,
 9.7.1.2 75 % -
 9.7.1.3 () . -
 , -
 9.7.2
 9.7.2.1 - 10 10
 , 7, — 8.
 — , 7.
 ,
 7— -

	(CVN) V-	
245N, 245Q, 245 245N, 245Q. 245	27	22
290N, 290Q, 290 290N, 290Q, 290	30	24
320N, 320Q. 320 320N, 320Q, 320	32	27
360N, 360Q, 360 360N, 360Q. 360	36	30
390Q. 390 390Q, 390	39	33
415Q, 415 415 . 415	42	35

7

	V-	
	(CVN)	.
450Q, 450 450Q, 450	45	38
485Q. 485 485Q. 485	50	40
555Q. 555 555Q, 555	56	45

8 —

(,	. *
/ < 20	
20 < / < 40	TM-10 °C
/ > 40	
— 7^ — , = 0 .	

.7.2.2

10

7,

KV

8 10

F

(5)

KV₀—

F—

9.7.2.3

9.8

9.8.1

9.8.1.1

9.8.1.2

9.8.2

SAW,

)

.1 (

)

1)

2)

100 ;

3)

)

1)

2)

100 ;

3)

0,2

);

0,2,

—

100 ;

300

0,5

);

0,5,

—

50 ;

300

0,5

);

100 ;

300

1,0

);

50 ;

300

.2 (

);

.2 (

);

.2 (

);

:

—

41,

—

4f,

:

—

4f,

—

4f,

) , , () , -

9.8.3
9.8.3.1 — ,

9.8.3.2 .2 [)) ,],

9.8.4 10%- 5%- .

6,4 , ,

9.8.5
9.8.5.1 (,), -
0,0050 2,5 () ,

9.8.5.2 [)) ,] . /

200 0,250, .

9.8.5.3 () , 10 % ,

3.8.5.4 0,50, , -

);

) 3,2 — ;

) 6,4 — ;

) 1.0 — 100 .

9.8.6 [)) ,] .

50 100

300 , , 250 HV10 — -

[9.8.7)) ,] .

0,7 $t < 25$ 0,05/ 1.0 0,5 $t > 25$, -

) .1 () ; -

0,05/ , -

) .2 () . () ; -

) () . -

— « , -

> , -

9.9

9.9.1

9.9.1.1

9.9.1.2

9.

9—

D	t				
	1)				
10,3 13,7				1,7	2,4 .
13,7 17,1	—			2,2	3,0 .
17,1 21,3	—			2,3	3,2 .
21,3 26,7	—			2,1	7,5 .
26,7 33,4	—			2,1	7,8 .
33,4 48,3	—			2,1	10,0 .
48,3 60,3	—			2,1	12,5 .
60,3 73,0	2,1	3,6	.	. 3,6	14,2 .
73,0 88,9	2,1	3,6	.	. 3,6	20,0 .
88,9 101,6	2,1	4,0	.	. 4,0	22,0 .
101,6 168,3	2,1	4,0	.	. 4,0	25,0 .
168,3 219,1	2,1	4,0	.	. 4,0	40,0 .
219,1 273,1	3,2	4,0	.	. 4,0	40,0 .
273,1 323,9	3,6	5,2	.	. 5,2	45,0 .
323,9 355,6	4,0	5,6	.	. 5,6	45,0 .
355,6 457,0	4,5	7,1	.	. 7,1	45,0 .
457,0 559,0	4,8	7,1	.	. 7,1	45,0 .
559,0 711,0	5,6	7,1	.	. 7,1	45,0 .
711,0 864,0	5,6	7,1	.	. 7,1	52,0 .
864,0 965,0	—			. 5,6	52,0 .
965,0 1422,0	—			. 6,4	52,0 .
1422,0 1829,0	—			. 9,5	52,0 .
1829,0 2134,0	—			. 10,3	52,0 .

1
[2J [3].
2

3

9.9.1.3

11.70 12,70 .

9.9.2

/ ,

$$, = 0.02466f/c(D-0.$$

(6)

— , ;
f— , .

1

2

(6)

(6)

: 1,010 —

; 1.015 —

9.9.3

9.9.3.1

10.

10,

10 —

D	11		21, 4)		11	21
60,3	± 0,5 ± 0,0075 D,	± 0,5 ± 0,0075 0,	± 0,5	± 0,005 . ± 1,6		
60,3 610 .		± 3,2			0,015 D	0,01 D
. 610 1422 .	± 0,01 D	± 0,005 , ± 4,0	± 2,0	± 1,6	Dlt < 75 0,01 D. 10. Dlt > 75	Dlt < 75 0,0075 D, 6; Dlt > 75
. 1422						
1) 2) 31	—	100	t < 25.0 ,			
4)	D 219,1					(-
(9.9.3.1).						

9.9.3.2

11.

11 —

		1*
(SMLS)		
4,0		+ 0,600 - 0,500
4,0	10,0	+ 0,1501 - 0,1251
10,0	25,0	± 0,1251
25,0		+ 3,7 0,1 f. - 3,0 - 0,11,
HFW		
6,0	.	± 0,400
. 6,0	15,0	± 0,700
. 15,0		± 1,000
SAW		
6,0	.	± 0,500
. 6,0	10,0	± 0,700
. 10,0	20,0	± 1,000
. 20,0		+ 1,500 - 1,000
1)		

9.9.3.3

12,10 ,

9.9.3.4

)

— 0,15 %

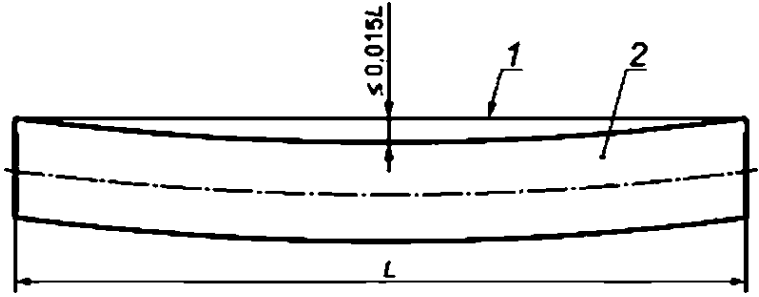
)

— 3,0

1000

1;

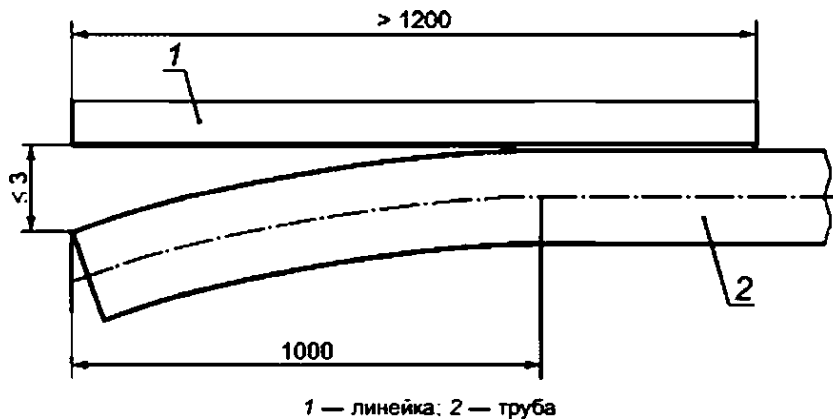
2.



1 —

; 2 —

1 —



2 —

9.9.3.5

(), D

9.10

9.10.1

9.10.1.1

9.10.1.2

9.10.1.3

1,6

3,

VZZZZZZZZZZZ^ZZZZZi

4-----
| 907

|||||

1.6

3 —

9.10.2

9.10.2.1

9.10.2.2

100

9.10.2.3

0,5

250

0,5

0

9.10.2.4

t > 3,2

9.10.2.5

30° + 5'

— (1,6 ± 0,8)

)

(SMLS) —

12;

)

— 7,0°.

12 —

(SMLS)

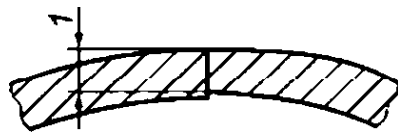
t		(SMLS)
10,5		7,0°
10,5	14,0	9,5°
14,0	17,0	11,0
17,0		14,0°

9.11
9.11.1

HFW (4) -
SAW (4 b
4 ,) , 13.
13—

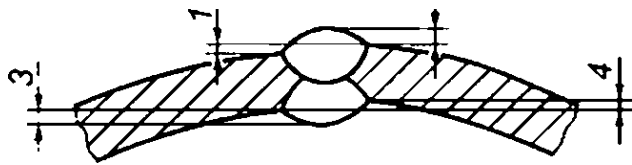
		3 (5	- SAW)
SAWL -	$t < 13$ $/2 13$	3.0 ; 4.0 . :	3.5
HFW) (-		1.5 .	l_{min} - 0.3 * 0,05/
(-		< 0,2/.	4
()		< 0,2/.	4
			/^
SAWL	$/\text{£} 15$ $15 < /\text{£} 25$ $/ > 25$	1,3 ; 0.1/ ; 2.0	
HFW			/^
-	$/ \text{£} 20$ $/ > 20$	3,0 ; 4.0	
(-		0,2/.	4.0
			300 -
	d		
	$d > 1,0$		—
	$1.0 > d > 0.5$	50	4/. 100
	$0.5 > d > 0.2$	100	
	$d \text{ £ } 0,2$		

	25 50
	1/4, 4 t/2. 8



1—

HFW



1—

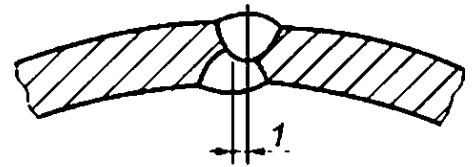
3—

2—

4—

SAW

4—



1 — смещение

SAW

9.12
9.12.1

SAW

13.

[3].
9.12.2

SAW

9.12.3

9.12.4

9.13

9.13.1

9.13.2,

(9.9.2),

%

9.13.2

11,

9.14

9.14.1

8

? CC)_{rw} (

4 5)

9.142

10

10.1

10.1.1

53364.

10.1.2

(EDI),

10.1.3

3.1

53364,

3.1 , 3.1

53364.

10.1.4

)

)

);

)

;

)

V-

(CVN);

;

)

;

)

—

),

(

)

(SMLS) —

(

)

HFW —

)

)

10.2
10.2.1

14.

14 —

			1*	9.2, 4 5
			) ( -	9.2, 4 5
-		100 50 ^{2*}	-	9.3.1, 6
		31	-	
(CVN) D E 114,3 17	-	100 50 ^{4*}	-	9.7.2, 7
		3*	-	
		100 5 2*	-	9.3.1, 6
		31	-	
-				9.4
		10 % 8-	, 4	9.8.5
		100 20 ^{5*}		9.9.3.1, 10
				9.9.3.2, 11
				9.9.3.3
-		5 % 8-	, 4	9.9.3.4
		5 % 8-	, 4	9.10.1.3
			, -	9.8
-				
			6*	9.13
- - D > 219,1	HFW, SAWL, SAWH	100 50 ⁷⁾	-	9.3.1, 6
		3*1 8*_ 9)	-	

(CVN) - (HAZ) D > 114.3 17	HFW, SAWL, SAWH	100 50 ⁴⁾ 31 8> 9>	9.7.2, 7 -
- -	HFW, SAWL, SAWH	50	9.8.6 -
(HAZ)	HFW, SAWL, SAWH	100 50 ²⁾)	9.3.1, 6 -
-	SAWL, SAWH	100 50 ¹⁾ 3 ¹⁾	9.6 -
-	SAWL, SAWH		9.12 - -
D > 219.1	SAWH	50 3> 81	9.3.2, 6 -
(CVN) - D S 114,3 17	SAWH	50 3) 81	9.7.2, 7 -
- -	SAWH	50 3) 81	9.6 -
-	HFW	6	9.5
-	HFW		9.12 - -

14

1>

25

50

>

4)

> 508

50

8-

6)

D £ 114,3

7)

D > 508

>

9>

D £ 508	—	100	,	D > 508	—
0,002					
114,3	£ D £ 508	—	100	,	
D < 168,1	—	100	,	1	6
D > 168,1	—	20	.		
< 114,3	—				
219,1	£ D < 508	—	100	,	

30000

14,

14

30000

10.3

10.3.1

[4].

10.3.2

10.3.2.1

V-

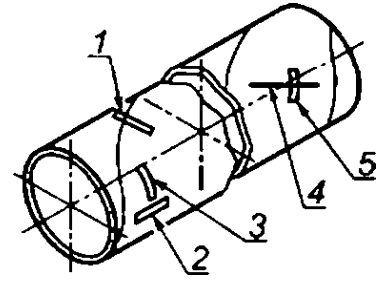
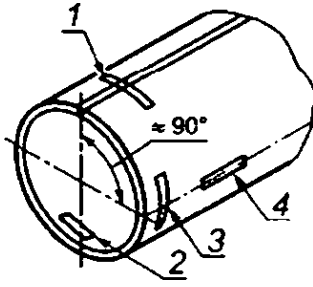
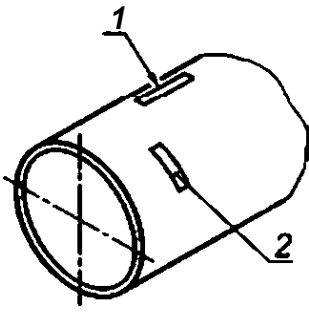
(CVN),

5 6,

15,

10.3.2.2—10.3.2.7.

9,



1—L—
2— —

1—w—

; 2— 180—

1—W—

2—L—

; 3— 90—

/4

4—L90—

90*

90*

; 3— —

; 4—

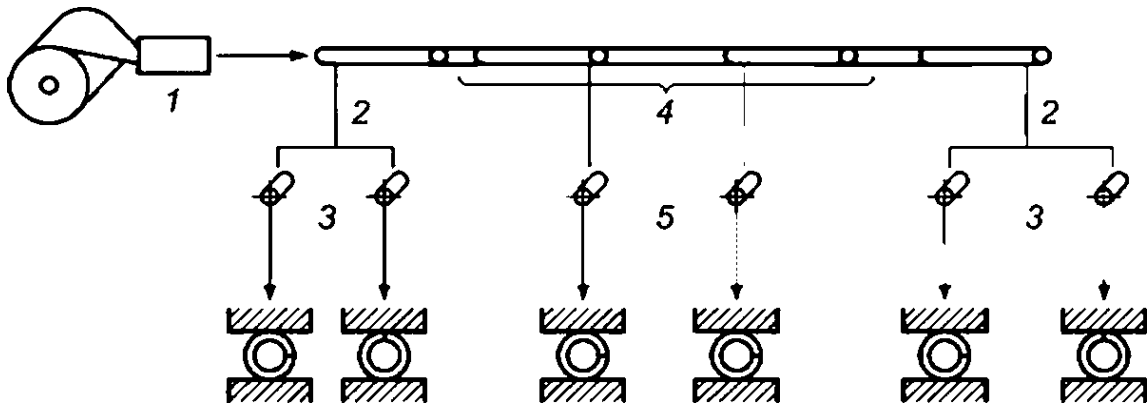
; 5—WS—

/4

— HFW SAWL

— SAWH

5—



1— , 2—
4—

. 3—
; 5—

6—

			1*			
			25		.25	
			219.1	219.1	219.1	219.1
SMLS			1L ^{2>}	1L	1L ^{2»}	1L
		(CVN)				
		-	1	1	1	1
SMLS			2>	1 3*	1L ^{2»}	1 3). 4)
		(CVN)				
		-	1	1	1	1
HFW			1L90 ^{2'}	1 180 ^{3' 4)}	1L90 ^{2>}	1 180 ^{3» 4>}
		(CVN)	90	90	90	90
		-	—	1W	—	1W
		(CVN)	3W 3 HAZ ⁵¹		6W 6 HAZ ^{5'}	
		-	1W	1W	1W	1W
		-	1W	1W	1W	1W
			6			
SAWL			1L90 ^{2'}	1 180 ^{3' 4)}	1L90 ^{2>}	1 180 ^{3» 4>}
		(CVN)	90	90	90	90
		-	—	1W	—	1W
		(CVN)	3W 6 HAZ ⁶⁾		6W 12 HAZ ^{6'}	
			2W ^{e>}	2W ⁶⁾	2W ^{8'}	2W ^{7' - 8)}
		-	1W	1W	1W	1W ^{7*}
		-	1W	1W	1W	1W

15

			1*			
			25		.25	
			219.1	219.1	219.1	or 219.1
SAWH			1L ^{2>}	1)	1L ^{2'}	1T ^{3>}
		(CVN)				3T
			—	1W	—	1W
		(CVN)	3W 6 HAZ ^{6'}		6W _h 12 HAZ ^{6'}	
			2W ^{6'}	2W ^{8'}	2W ^{8'}	2W ^{8>}
		-	1W	1W	1W	1W
		-	1W	1W	1W	1W

10.3.2.2

10006 [5]

5.

12,7 t 19,0

£>		t		
		12.7	8.9	6.4 ¹⁾
219.1	273,1	—	28.1	28,1
273.1	323,9	36,1	25,5 36,1	25,5
323.9	355,6	33,5	23,9 33,5	23,9
355.6	406,4	32,3	23,2 32,3	23,2
406.4	457,0	30,9	22.2 30.9	22.2
457.0	508,0	29,7	21.5 29,7	21,5
508.0	559,0	28.8	21. 28.8	21.0
559.0	610,0	28,1	20,5 28,1	20,5
610.0	660,0	27.5	20.1 27.5	20.1
660.0	711,0	27.0	19.8 27,0	19,8
711.0	762,0	26.5	19.5 26.5	19.5
762.0	813,0	26,2	19,3 26,2	19,3
813.0	864,0	25,8	19,1 25,8	19,1
864.0	914,0	25.5	18.9 25.5	18.9
914,0	965,0	25,3	18,7 25,3	18,7
965.0	1016,0	25,1	18.6 25.1	18,6
1016,0	1067,0	24,9	18.5 24,9	18.5
1067.0	1118,0	24,7	18,3 24,7	18,3
1118.0	1168,0	24,5	18,2 24,5	18,2
1168.0	1219,0	24.4	18.1 24,4	18,1
1219,0	1321,0	24.2	18.1 24,2	18,1
1321,0	1422,0	24,0	17,9 24,0	17,9
1422.0	1524,0	23,8	17,8 23.8	17,8
1524,0	1626,0	23,6	17,6 23,6	17,6
Of 1626.0	1727,0	Oi 23,4	Of 17.5 23,4	17,5
1727.0	1829,0	23,3	17.4 23.3	17.4
1829,0	1930,0	23.1	17,4 23,1	17,4
1930,0	2134,0	23,0	17,3 23,0	17,3
2134.0		22,9	17,2 22,9	17,2

1)

6.4

10.3.2.3

V-

(CVN)

[6],

[5].

80 %

17, -

(CVN).

17.

17 —

		1*	3 2)		V		$\frac{1/4}{2}$
114,3	141,3	12,6	11,7	12,6	10,9	11,7	10,1 10,9
141,3	168,3	11,9	10,2	11,9	9,4	10,2	8,6 9,4
168,3	219,1	11,7	9,3	11,7	8,6	9,3	7,6 8,6
219,1	273,1	11,4	8,9	11,4	8,1	8,9	6,5 8,1
273,1	323,9	11,3	8,7	11,3	7,9	8,7	6,2 7,9
323,9	355,6	11,1	8,6	11,1	7,8	8,6	6,1 7,8
355,6	406,4	11,1	8,6	11,1	7,8	8,6	6,1 7,8
406,4		11,0	8,5	11,0	7,7	8,5	6,0 7,7

2> 3/4
3) 2/3
4> 1/3

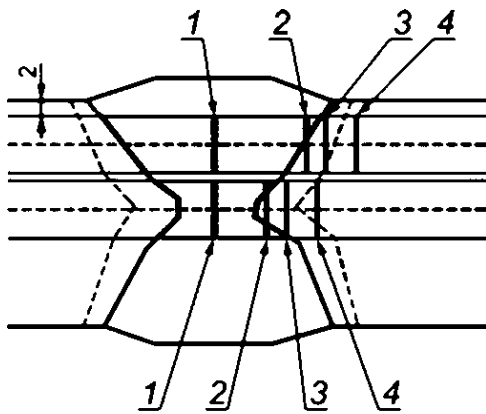
(HAZ)

SAW

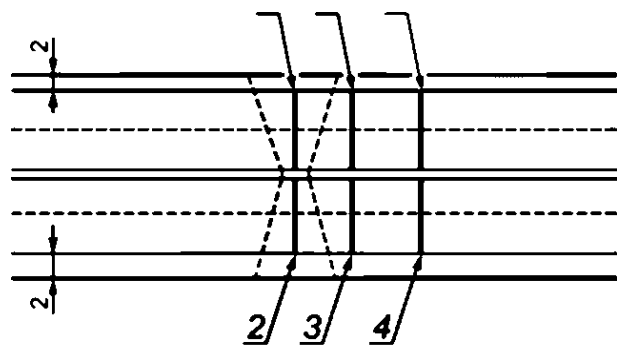
(HAZ)

SAW

7.



a — Трубы SAW



b — Трубы HFW

1 —

50 %
2

50 %
; 4 —

(HAZ); 3 — 5

25

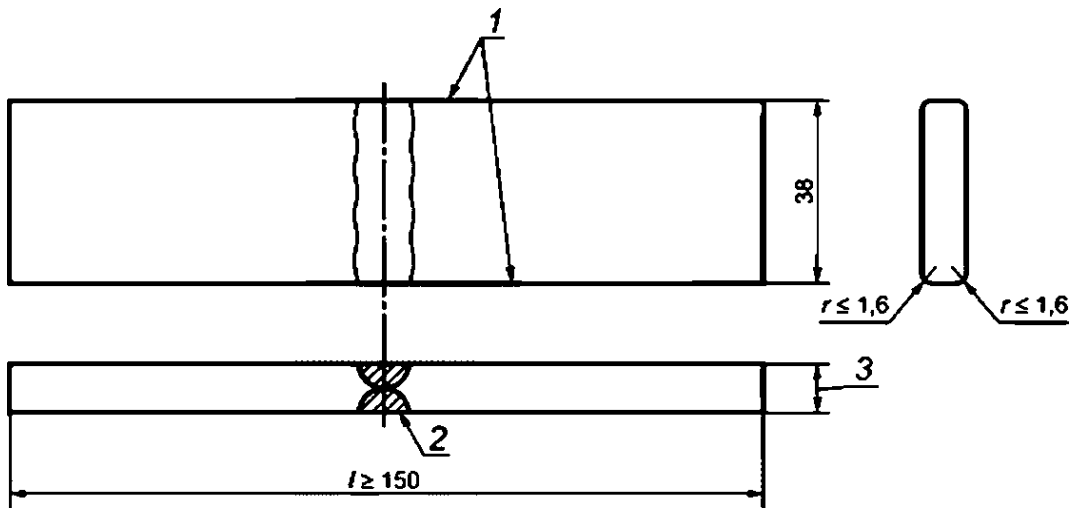
7 —

(HAZ)

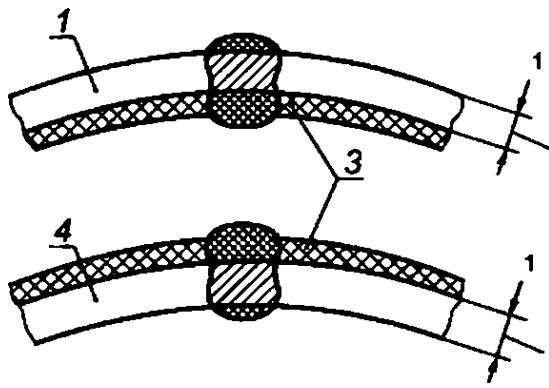
10.3.2.4

[5] 8.

[7]



1— ; 2— ; 3— / ;
— SAW



1— ; 2— ;
3— ; 4—

$t = 19,0$

— (, SAW $t > 19,0$)

8—

$t > 19,0$

18,0

$t < 19,0$

SAW

10.3.2.5

(8),

60

10.3.2.6

KOMI IOR

15

(HAZ).

10.3.2.7

(HAZ) —
15

(HAZ).

10.4

10.4.1

()

(9)

10.4.2

[10] [5].

50,8

50,8

50, R

[11] [5]

V-

(CVN)

10.4.3

[6],

[5].

10.4.4

[7].

() ^,
1

1,15(0-20

Ab¹ef-2_g-1

-t.

(7)

1,15 —

D —

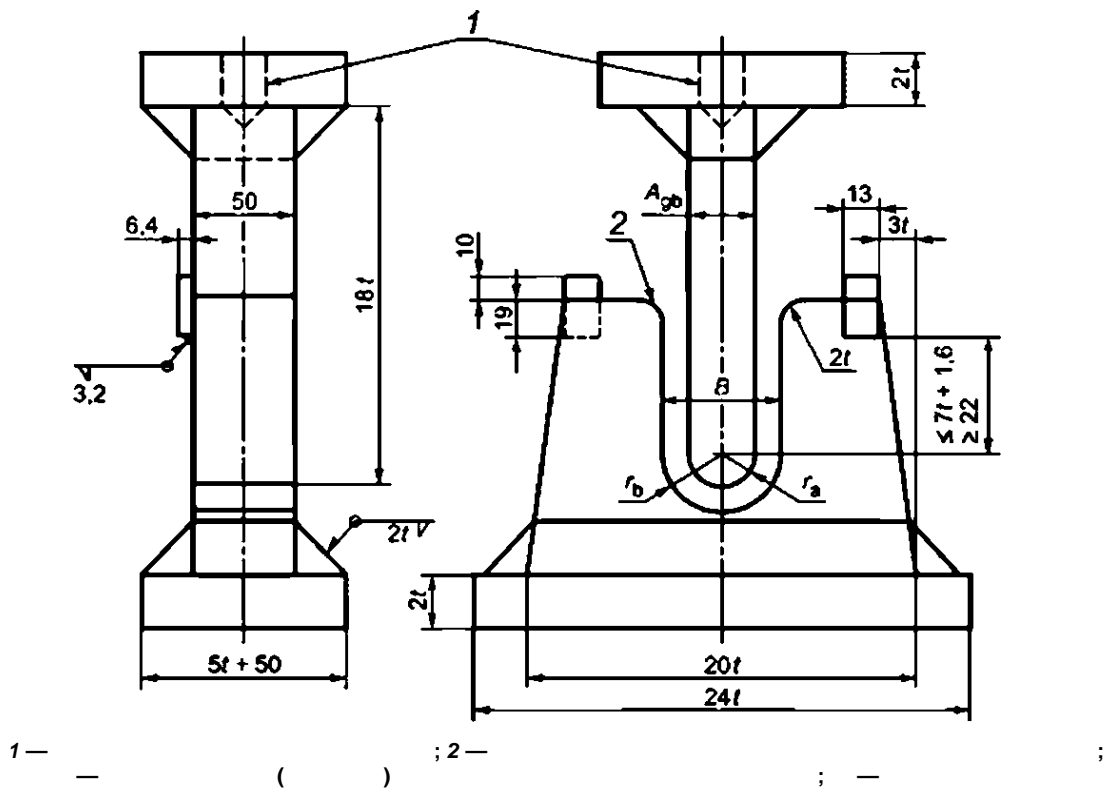
t —

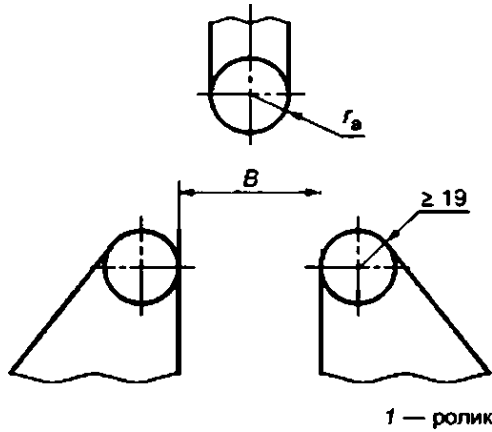
—

18.

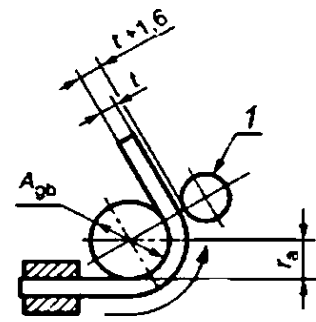
245N, 245Q. 245 245N, 245Q, 245	0,1375
290N. 290Q. 290 290N, 290Q, 290	0,1375
320N, 320Q. 320 320N, 320Q, 320	0,1325
360N, 360Q. 360 360N, 360Q, 360	0,1250
390Q, 390 390Q, 390	0,1175
415Q, 415 415 , 415	0,1125
450Q, 450 450Q, 450	0,1100
485Q, 485 485Q, 485	0,1025
555Q, 555 555Q, 555	0,0950
0,0025.	

9. 180' 19. *





б — Регулируемый тип



9, 2

19 —

	1',		
	21	V1	21
245N, 245Q, 245 245N, 245Q, 245	3,0/	4,0/ +1.6	8,0/ +3,2
290N, 290Q, 290 290N, 290Q, 290	3,0/	4,0/+1,6	8,0/ +3.2
320N, 320Q, 320 320N, 320Q, 320	3,5/	4,5/ +1.6	9,0/ +3.2
360N, 360Q, 360 360N, 360Q, 360	4,0/	5,0/ +1.6	10,0/ +3,2
390Q, 390 390Q, 390	4,0/	5,0/ +1.6	10,0/ +3,2
415Q, 415 415, 415	4,5/	5,5/+1.6	11,0/ +3.2
450Q, 450 450Q, 450	4,5/	5,5/ +1.6	11,0/ +3.2
485Q, 485 485Q, 485	5,0/	6,0/ +1.6	12,0/ +3,2
555Q, 555 555Q, 555	5,0/	6,0/+1,6	12,0/ +3.2
2) . . . — 9.			

10.4.5

[8].

6,

«6 », —
«3 » «9 ».

«12 », ,

«3 » «9 ».

10.4.6

()

[12J, [13] (14)

[15], [16] [17]

10.4.7

10.4.7.1

5 — 10 ,
20).

40 (

10.4.7.2

SAW HFW;

SAW;

HFW;

SAW;

SAW.

HFW

10.4.7.3

(HAZ)

10.4.7.4

SAW

10.4.8

10.4.8.1

(SMLS)

$D < 457$

5 ,

$D > 457$ —
10.4.8.2

10 .

()

(2 %).

10 .

10.4.8.3

$$= \frac{2t_{mn}}{D - t_{mn}} S, \quad (8)$$

—
^
D—
S —
(;
0,1 0,96 0,5 0,84 <5^,

10.4.8.4

S_e ,

$$S_e = Js^2 + s^2 - S_n \quad S,, \quad (9)$$

S_h —

~*min).

()

$S|$ —

(11)

N —

5—

$$A_s = K(D-t)t/4.$$

(12)

10.4.8.5

10.4.8.3.

10.4.9

10.4.9.1

(HAZ)

[13].

10 HV10.

10.4.9.2

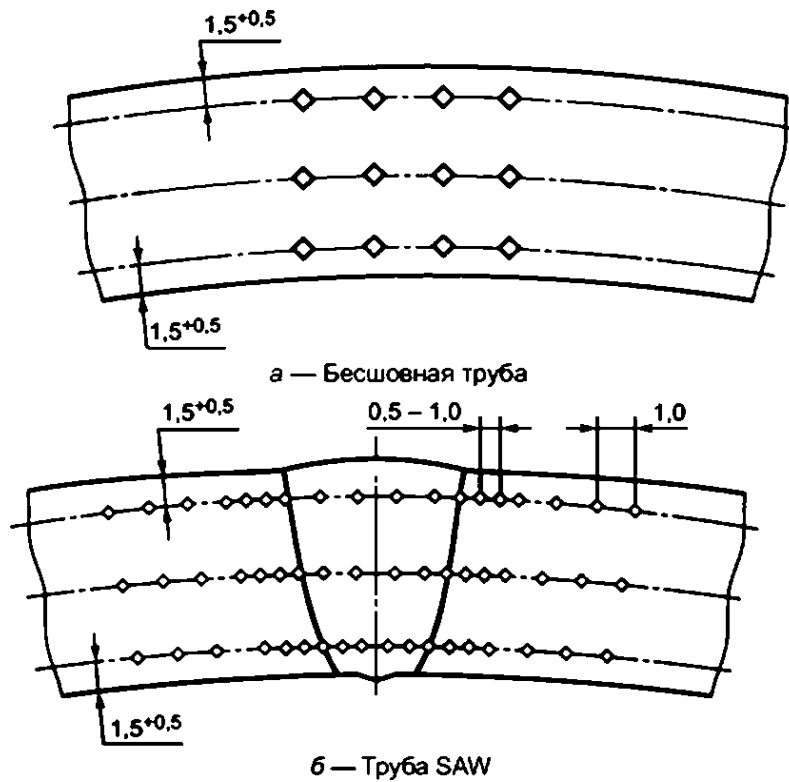
10

)

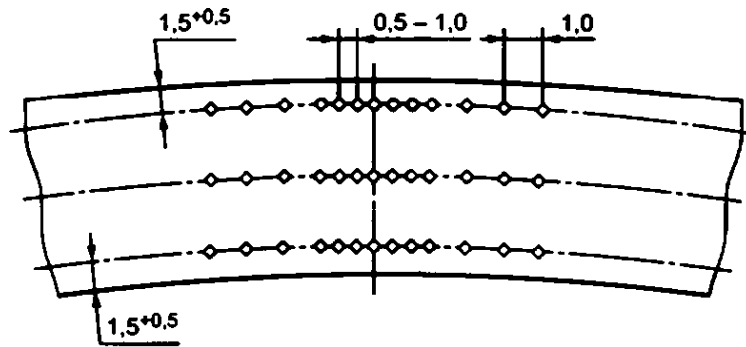
)

$t < 4,0$

$4,0 < t < 6$



10—



е — Труба НФВ

Рисунок 10, лист 2

10.4.9.3

) 10 6 10
) $t < 4,0$
) 4,0 S $t < 6,0$

10.4.9.4

НФВ

0,5 — 1,0
 SAW

10

0,5 — 1,0

10.4.10

10.4.10.1

10.4.10.2,

500

SAW

10.4.10.2

10 4 10 3

10.4.10.4

[18].

610

610

10.4.10.5

10.4.10.6

)

)

6.3

[19]

(J-w 300)

12

10.4.10.7

9.8.6,

10.4.11
10.4.11.1

10.4.11.2

10.4.11.3

SAW

100

10.4.11.4

10.4.11.5

6,35

38,1

168,3
168,3

d/4,

3,2

38,1

100%.

10.4.11.6
)

0,25 D

200

50

10.4.11.7

10 %

10.4.12

100 %

D > 141,3

D < 141,3

D £ 141,3

D < 141.3

10.4.13

10.4.14

10.4.15					
10.4.15.1					-
10.4.15.2					-
10.4.15.3					-
10.4.15.4					-
10.4.15.5					-
10.4.15.6					-
10.4.15.7					-
10.4.15.8					-
10.4.15.9					-

11

11.1					
11.1.1					-
11.1.2					
11.2					
11.2.1					
)				X;	
)					
)	(	2);			
)					
)					
)					
)	(	1);			
)		(6.1);			
)			Y,		

) Z, -

1X 53500 — 2009. SMLS 168 7,5 485Q SYZ
 2 53500 — 2009. SAWL 508 X 16 360N FS YZ

11.2.2 3 11.2.3 11.2.4,

) $D < 48,3$:

- 1) ;
- 2) ;
- 3) ;
- 4) ;

) $D > 48,3$ 48,3 $< D < 406,4$,

- 1) 415 750 ; 11.2.1,
- 2) 150

) $D \leq 406,4$, -

- 1) 450 750 ; 11.2.1,
- 2) 150

11.2.3 , , , -

) ; 150

) 25

) (100 °C) , -

11.2.4 , , , -

) (-

11.2.5 (12.2)

11.2.6 11.2.1,

) $D < 48,3$ () —

) $D > 48,3$ ()

- 1) ;
- 2) ;

11.2.7 , -

20, 50 , 20, -

20 —

320N, 320Q. 320 320N, 320Q, 320	
360N, 36DQ, 360 360N, 360Q, 360	
390Q, 390 390Q, 390	
415Q. 415 415 , 415	
450Q, 450 450Q, 450	
485Q, 485 485Q. 485	
555Q. 555 555Q. 555	

12

12.1

12.1.1

12.1.2—12.1.4,

12.1.2

12.1.3

12.1.4

12.2

13

10

14

(20] (21).

()

(F)

()

1 (CVN)

2

.1.2
30 1120 80 % 15

.2 (CVN), (DWT), (CVN)

.3.1 (CVN) ()
T_{min} .1.

.1 — V- -
T_{frwr}

	^ 2|		
	(£ 30 ^{3>} ,		
	610	610 < D S 820	820 < D S 1120
245N, 245Q. 245 245N. 245Q, 245	40	40	40
290N, 290Q, 290 290N. 290Q. 290	40	43	52
360N. 360Q. 360 360N, 360Q, 360	50	61	75
415Q.415M 415 , 415	64	77	95
450Q, 450 450 . 450	73	89	109
485Q, 485 485Q, 485	82	100	124
555Q, 555 555Q, 555	103	126	155

1) , 50 %

2) 75 %

3>

.3.2) , (CVN)
 (CVN)

.1. 7^{min}
 7[^].

.3.3 1 250 * 500 (DWT). 8
 § > 360

) 85 % (75 %
 7[^].

.3.4 (F), 0[^]5 > 450 (S),

(DWT) .4 MPQT,

.2.

.2 —

F

	-	-	.1
		1 [^]	.4
	-	-	.1 ^{>}

MPQT

.5 .5.1 (CVN) 10.3.2.3.

.5.2 (CVN) 10.3.2.3.

.5.3 (DWT) [22].

, 19,0 .

.6 .6.1 (CVN) 10.4.3

.6.2 7[^]. (CVN) [1]

.6.3 10.4.3 (DWT) [22]

.7 7[^]. 11.1,

F,

()

(S)

.1

[23]

[24], [25].

[25].

[25].

.2

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

.3

.3.1

.3.2

.3.3

(WPS)

.4

.4.1

.4.1.1

(.4.1.1 .4.1.2);

N Q t > 25.0 (.4.1.1)

/ > 35,0 (.4.1.2);

(.1 .2, 3 — 6);

275 HV10 9

(HAZ) (5.4.3);

(HIC)

(.4.2. .7.1.3);

HIC (.7.1.4);

(SSC)

(.4.4);

(SSC)

(.4.4. .6.2. .7.2.2).

t < 25.0

N Q (> 25,0)

.1.

N Q

.1.

. 1 —

t < 25

N Q

iipinmuvi	, %, -									, %, -	
	1*	Si	1*		s ² >	V		Ti			
245N 245N	0,14	0,40	1,35	0,020	0,003	5)	5)	0,04	3). 4)	0,36	0,19
290NS 290N	0,14	0,40	1,35	0,020	0,003	0,05	0,05	0,04	3). 4)	0,36	0,19
320N 320N	0,14	0,40	1,40	0,020	0,003	0,07	0,05	0,04	3). 4)	0,38	0,20
360N 360N	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,10	0,05	0,04	3). 4)	0,43	0,22
245Q 245Q	0,14	0,40	1,35	0,020	0,003	0,04	0,04	0,04	3|.4)	0,34	0,19
290Q 290Q	0,14	0,40	1,35	0,020	0,003	0,04	0,04	0,04	3). 4)	0,34	0,19
320Q 320Q	0,15	0,45	1,40	0,020	0,003	0,05	0,05	0,04	3). 4)	0,36	0,20
360Q 360Q	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,07	0,05	0,04	3). 4)	0,39	0,20
390Q 390Q	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,07	0,05	0,04	3). 4)	0,40	0,21
415Q 415Q	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,08	0,05	0,04	3). 4). S). 6)	0,41	0,22
450Q 450Q	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,09	0,05	0,06	3). 4). 5). 6)	0,42	0,22
485Q 485Q	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,09	0,05	0,06	3). 4). 5). 6). 7)	0,42	0,227*
<p>1* 0,01 % 0,05 %</p> <p>2* 0,20 % 0,008 %</p> <p>0.006 % Ca/S.</p> <p>3) 0,15 % £ 0,10 %</p> <p>4) S > 0.0015 % < 0.006 % £ 0,35 % Ca/S >1,5</p> <p>6) < 0.45 % Ni < 0.50 % 0,22 0,25</p>											

.4.1.2

t < 35.0

.2.

t > 35.0

.2.

.2 —

t < 35.0

		. %.									* %.
		1>	Si	1»		s²»	V	Nb			
245	245	0,10	0,40	1,25	0,020	0,002	0,04	0,04	0,04	3). 4)	0,19
290	290	0,10	0,40	1,35	0,020	0,002	0,04	0,04	0,04	3). 4)	0,19
320	320	0,10	0,45	1,35	0,020	0,002	0,05	0,05	0,04	3>. 4)	0,20
360	360	0,10	0,45	1,45	0,020	0,002	0,05	0,06	0,04	3>. 4)	0,20
390	390	0,10	0,45	1,45	0,020	0,002	0,06	0,08	0,04	3). 4)	0,21
415	415	0,10	0,45	1,45	0,020	0,002	0,08	0,08	0,06	3), 4), 5)	0,21
450	450	0,10	0,45	1,45	0,020	0,002	0,10	0,08	0,06	3). 4). 5). 6)	0,22
485	485	0,10	0,45	1,45	0,020	0,002	0,10	0,08	0,06	3). 4). 5). 6)	0,22

25	0,006 %	3)	£ 0,15 %.	S > 0,0015 %.	5)	6)	0,01 %	0,05 %	0,20 %.	0,008 %	£ 0,10 %.	Ca/S.	Ca/S s 1,5
----	---------	----	-----------	---------------	----	----	--------	--------	---------	---------	-----------	-------	------------

.4.2

(HIC)

)
)
)

CLR £ 15 %;
CTR < 5 %.

() (6.3 (26]):
CSR < 2 %;

(HIC)

(.7.1.3)

.4.3

250HV10.

(HAZ)

(HAZ)

275 HV10

.4.4

(SSC)

SSC (.7.2.1),

10 .

.4.5 , , 50
 ;
) 250 HV10
) 275 HV10
) 6).
 .4.6 HFW
 0.3 + 0.05t
 .5
 (HIC)
 (SSC)

(HIC)	SAWhHFW	1	.4.2
()	SAWhHFW	(3)	.4.2
(SSC).			.4.4
MPQT			

10-
 10-
 Ca/S () 0,0015 %.
 0,0015 %.
 Ca/S.
 10-
 .6
 .6.1 (HIC)
 .6.2 [26]. (SSC)

[27] [28].

115

15

5

:

.7

.7.1

(HIC)

.7.1.1

(HIC)

-

[26].

.7.1.2

.7.1.3,

-

[26].

.7.1.3

:

)

(

[25].),

[26];

)

HjS,

;

.7.1.4

.4.2.

-

.12

(SSC)

.7.2.1

.7.2.2,

[29].

[27]

[28].

720

.7.2.2.

72 %

(SSC)

72 %

[25].

.7.2.2

(SSC)

)

(

(

-

[30]).

.1

.8

11.1,

S,

()

()

.1

. 1.1

().

. 1.2

. — 1.0 %,

5.0 %,

— 2.0 %.

.2

(.6.2).

.3.1

5 5 450

.3.2,

)

)

)

<7 5 /

100 ;
0,90,
20 %

5 > 450

.3.2

SAW HFW

)

)

)

15 %;
(CVN)

6;

7.

.3.3

(S) /

(F),

/

,
.4

8

.4.1

.1.

.1 —

-	-	50/100 ¹⁾	-
		?)	-
-	-	3'	8.6

. 1

	-		.6
	-	3)	
	-		
	-		
100	D < 508	50	D > 508
3)		0,002	MPQT

.5.1

.5.2 «5 — 7 »

«12 »

.5.2

10006, 5,65^{^^}, Fq —

.5.3 (CVN)

10.3.2.3.

.5.4

10.3.2.7.

.6

.6.1 (CVN)

8,

10.4.2.10.4.3 10.4.9

.6.2 (1).

.7

11.1.

()

(D)

.1

.1.1

()

.1.2

.2

.1

.2.1

.1 —

			^{1>}	^{2*}
SMLS. HFW, SAWL SAWH			-	10 -
	. Off < 75	610 < J 1422	-	0,00750. 5,0
SMLS	15 5t < 25		-	+ 0,125/ -0,100/
	t S 25		-	± 0,100/ 3,0
SAWL SAWH	t < 6		-	+ 0,5
	6 < t £ 10		-	± 0,6
	10 < t £ 20		-	± 0,8
	t > 20		-	± 1,0
	) (		10 %	0.0050 1,5 ,

^
2>

9.9.3.

14.

11.1,

()

(U)

.1	U	(0^,5 min) ¥*1	-
		50	-
.2			
.2.1			
.2.1.1		1.030^5 mn-	-
.2.1.2		05	
.2.3.1.			
.2.2		0^5 1.030^,5 min<	
.2.2.1			
.2.2.2		0^5 1.	
.2.2.3			
Oro s mm,	.2.3.2.		
.2.3		0^5 -	
.2.3.1	(	0^5 min-	
		0^ 5 , ,	
.2.3.2		0^ 5 ^ ,	
		0^ 5 -	
		5 min'	
.2.3.3			
.2.3.4			
.2.3.5			
15 %,		/	
	14.		
.4		10.3.2.2 10.4.2	-
.5			
	R.	11.1,	

()

.1
.1.1 , -
.1.2 / -
MPS. ,
.1.3 MPS -
MPQT .4.
.2 , 7, -
) MPS MPQT
105 £ 485 ,
(.4.1); MPQT -
) > 485 (F 4 1): ,
) (.4.4); (.4.4);
) ,
) ,
MPS, -
MPS , -
MPS (-
):
1) ;
2) / ;
3) :
4) ;
5) ;
6) ;
7) () , ;
8) , ;
9) - , -
10) , / ;
11) ;
12) , -
13) (,);
14) , (HFW);
15) ;
16) (WPS) , (WPQR); -
17) () , -
18) ; / / / , ;

19) ;
 20) (, -
);
 21) ;
 22) ;
 23) ;
 24) ;
 25) ;
 26) - ,
 .4
 .4.1 ,
 MPS. MPQT.
 0^, 5 < 485
 , MPQT , .4.6. , -
 , MPQT , 0^5 < 485 . -
 , .4.6. , MPS,
 ,5 485
 .4.2 , MPQT
 (MPQT).
 , MPQT
 .1.

.1 —

MPQT^{1^}

		-	14
		4)	-
(CVN)	SMLS ²⁾ 31 25 -		7 8
	SAW HFW		81 9.3.2
(CTOD) ^{5* 6>}			1 1 ,1 - 0,15
(CVN) 71			7
(F)			
(CVN)		-	.1
(CVN)	SAW _h HFW	4)	.1

. 1

(DWT)	SAW _m HFW D > 500 > 8 Gro s > 360	- , 4'	A.3.3.A.3.4
(S)			
(SSC)		(3) 4)	.4.4
(HIC)	SAW _m HFW		.4.2
()			
(CVN)		- , 4'	.3.2 ⁹⁾
			.3.2
(CVN)	SAW _m HFW		
<p>10, — .5. —</p> <p>2)</p> <p>3) 2</p> <p>4)</p> <p>6) HFW</p> <p>7)</p> <p>5 %</p> <p>></p> <p>)</p> <p>(31).</p>			

.4.3

5 %

7. V-

.4.4 (, , , .)

.4.5 TM,

.4.6 :

1) ;

2) /

3) ;

4) +5 % / -10 %; ± 0,02 %, ^,

± 0,02 / TM, ± 0.03;

5) ;

6) ;

7) ± 15 %;

HFW MPS

1) ;

2) = (amps volts)/(cxopocTb

) ± 5 %;

3) ;

4) ,

MPS MPQT

.5

.5.1 25

2 (CVN).

10.3.2.3 10.4.3.

.5.2 10.3.2.2 10.4.2.

.5.3 (CTOD) [32] [33]

13 7*_{min}

10 (HAZ) SAW — HFW —

(SENB) [32] [33]. SAW —

HFW —

(HAZ)

0,15

.5.4 (CVN) 5 %

.5.5

	(CVN)	V-	10.3.2.3	10.4.3.
.5.5		—	250 °C	
.5.6		()		
.5.7	(F)	(S)		

()

.1

.2

.2.1

.2.2

.2.3

.2.4

.2.5

.2.4

:

)

)

)

.4

.4.1

.4.2

.4.3

.4.4

.4.5

.4.6

.4.7

.4.8

.4.9

.4.10

SAW

10 %

0.5

.4.

SAW.

5 %

150

100

150

()

.1
 .1.1 (MPQT).

.1.2 :
 - SAW;
 - HFW.

.1.3 :
) ;
)

.1.4 (WPS)

.2.2.

.1.5

.1.6
 .1.7

(WPS)

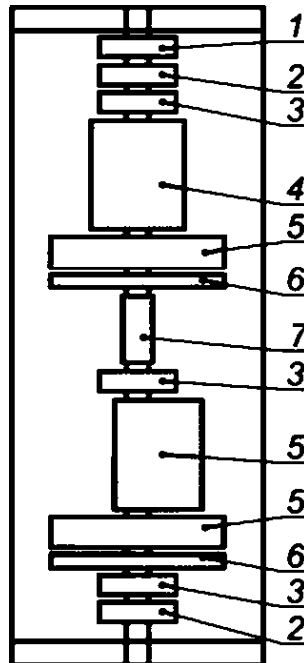
(WPQR).

.2
 .2.1
 .2.1.1

pWPS

.2.1.2

.1.



1 —

; 5 —

7 —

.1 —

. 3 —

; —

; 2 —
 , 4 —

;

.2.1.3

(WPQ)

.2.1.4

.2.1.5

WPS

.2.1.6

-

-

-

-

-

-

-

-

-

.2.1.7

.

-

-

-

(WPS)

.2.2

-

)

1)

2)

)

1)

,

-

-

•

2)

3)

(

^

—

.2.1.1— .2.1.7.

50 "

(WPQ).

0,12 %

^ —

0,12%).

4) ; (1);

) :

1) ;

2) ;

3) ;

4) X ± 5 %;

5) q ± 10 %;

6) ;

) :

1) , ;

2) ;

3) , ,

- , -10 %;

- - 7 %;

- - 10 %;

- -10 %;

) 50 %;

) :

1) ;

2) .

2.3

.2.3.1

.2.3.1.1 , -

-

.2.3.1.2 48 -

.2.3.1.3 , -

.1, — .2.3.3. .1. -

.2.3.1.4 : .1.

- ;

- ;

- ;

- ;

.1. — .2.3.3.

.2.3.1.5 , , -

) (

.2.3.1.6 , , -

.2.3.1.7 , , /

.1 —

				1*	U.M					*
300 .300	25	2 2	2 2	2 4	2 4	0 0	4«| 4«>	2 2		
300 .300	.25	2 2	2 2	0 0	0 0	4 4	»'	2 2		3)
		1	1	1'1	1«>	2	4J 6 1 >	1		S3
1	pOMOHI	1	1	1«	1@>	2		1		
1				1	1			1		
	^							1		
				1	1			1		
<p>1) t < 1</p> <p>41V- (HAZ). 2 5</p> <p>51</p> <p>2 5 41</p> <p>71</p> <p>1</p> <p>f < 25.0</p> <p>ronupewi</p> <p>(HAZ).</p> <p>i 200</p> <p>3</p> <p>(50 % 50</p> <p>7</p> <p>(50 % 50 % HAZ).</p> <p>1</p> <p>— 10.4.1.</p> <p>50</p> <p>5.</p>										

53500

. 8

.2.3.2
.2.3.2.1

100%-

100%-

100%-

100%-

.2.3.3
.2.3.3.1
.2.3.3.1.1

10.3.2.2 10.4.2.
.2.3.3.1.2

0.4 %.

0 5

80

18 %.

10.3.2.2 10.4.2.

.2.3.3.2

3

6

10.3.2.4 10.4.4.

.2.3.3.3

(34].

.2.

25

10

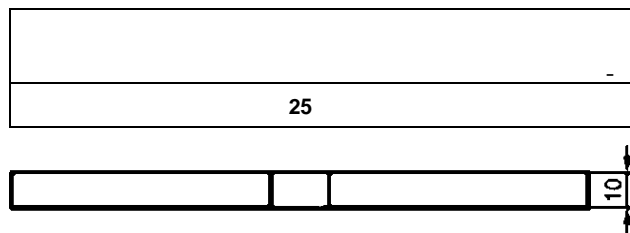
0,1/.

180°

At —

< 360 . St —

>415

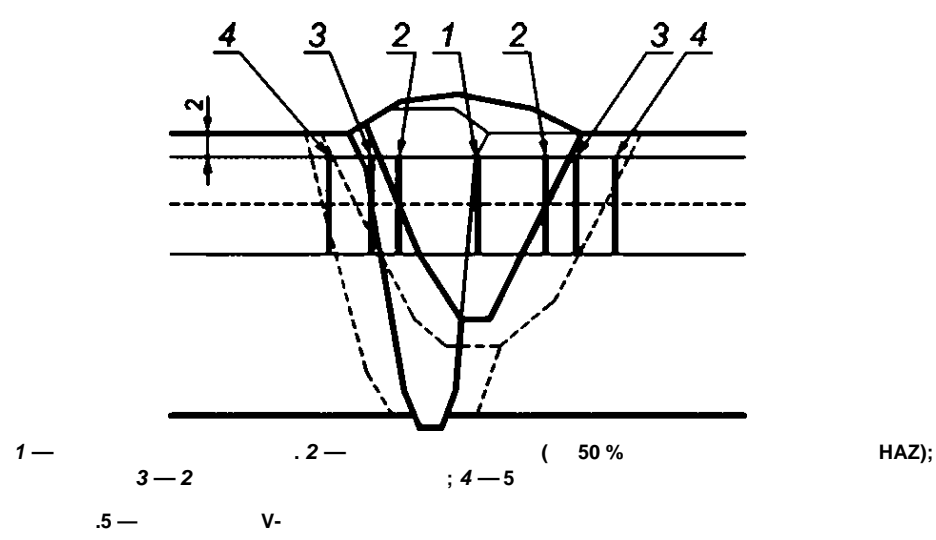
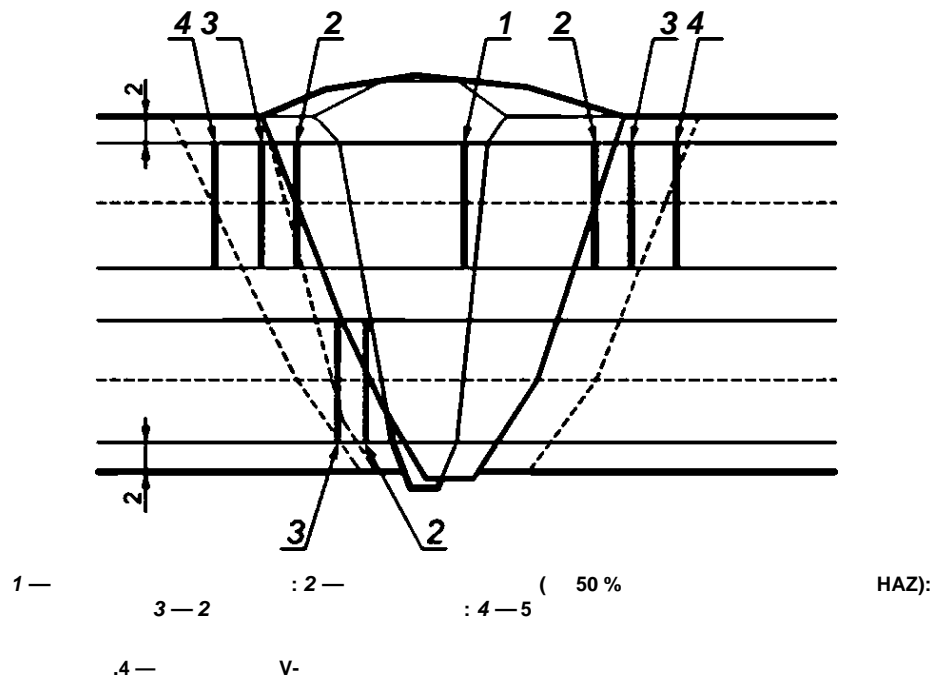
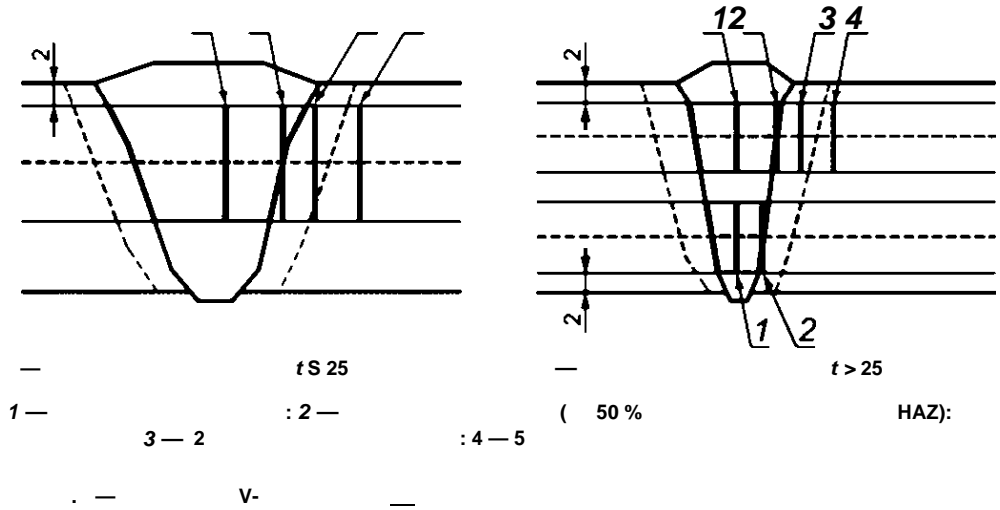


.2 —

.2.3.3.4

10.3.2.3 10.4.3

. . . 4 .5.



.2.3.3.5

, HAZ ;

- 325 HV10 — , ;

- 250 HV10 — , (275 HV10 , -

12). (. HAZ,)

,

.2.3.3.6

— 10.3.2.7 10.4.9.

(5- -

).

.2.3.3.7

, [3].

10.3.2.6 10.4.7.

(SSC) [25].

> 450 .

.2.3.3.6

— 50 .

,

— .

.3.1

.3.1.1

.3.1.1.1

[35] [36].

.3.1.1.2

,

[37]. [38]

. 2

- -

:

)

.3.3

(.2.3.3).

.3.2

.3.4

.3.1 :

) ;

) ;

) ;

. 1

		^)	, %	
			100	.4.5.1
			100	
			100 10 ^{6'}	
	5'	ST	100 10 ^{6'}	
HFW			100	.4.5.2
	75		100	
			100	
SAW			100	.4.5.3
	75		100	
			100	
		ST	100 ^{8'}	
		RT	100	

		.4.3.	
2)	: UT —	. ST —	. RT —
50	5 %	4 8-	
6) too %	20	8-	10 %
8 > 100 %	20	8-	

.3.2

)

)

1.5 %.

)

)

24

.4
 .4.1
 .4.1.1

12

.4.1.2

.4.1.3

.4.1.4

.4.1.5

. I.

iwib

$V_c \leq IV_C \text{ PRF}/3,$

W_c —
 PRF —

— 6

(EPS)

- EPS =
 - EPS

$1 / \text{PRF};$
 $(/)$

— 6
 .4.1.6

.4.1.7

()

.4.1.8

()

4

10-

HFW

.4.1.9

()

.4.1.10

.4.1.11

*»« ± 2

3

.4.1.12

(54)

R1

(IQI)

[55].

[56].

.4.3.3,

[54].

.4.1.8.

.4.4

.4.4.1

.4.4.2

.4.4.2.1

[47]

.2.

.2—

	1000	— 300 ² — 35 — 8	1000 1000	10
	500	— 150 ² — 15 — 8	500 500	5
	100	— 30 ² — 5 — 5	500 500	5
	100	— 10 — 6	1000	3
1				
2				
3				
4				

.4.4.2.2

.4.1

- [52] —

• [44] —

6

.4.4.2.3

.4.4.3
.4.4.3.1

,
:
-
90°
5 % , ; 4
,
;
;

.4.4.3.2

2,5 (25).

2.0 (20) mi

.4.4.3.3

.4.4.3.2,

.4.4.3.4

.4.4.3.5

.4.4.3.6

.4.4.3.2.

.4.4.3.7

.4.5

.4.5.1

.4.5.1.1

.4.4.1 .4.4.2.

.4.5.1.2

.4.1

10124

:

.4.5.1.3

.4.1

[45].

.2.

.4.5.1.4

.4.1

[46].

L2/C

[45].

.4.5.1.5

.4.1

10543.

L2/C

[46].

.4.5.1.6

.4.1

:

. (44) —

- [42] —

* [43] —

- [53] —

[44]. [42] [43],

;

— / L2 — [44];

— / L2 — [42];

— / L2 — [43];

— / 2 (2) — [53].

.4.5.1.7 , .4.2, .

.4.5.2 HFW

.4.5.2.1 .4.4.1 .4.4.2.

.4.5.2.2 .4.1 10124 :

.2.

G D [1].

.4.5.2.3 , ,

G [1]. .4.1

[48]. .2.

.4.5.2.4 .4.1, [54] :

)

*2 ;

)

, (« 1»), , 5% , 0,3 1,2 ;

) , :

- - , ;

- , / . ;

) / ;

) ;

) ;

) :

- , 80 % ;

- , 80 % ;

) , 75 % ;

) ;

- , ;

• ;

- ;
- ;
k) , , ;
) ;
.4.5.2.5 () , -
, HFW. -
.4.5.2.6 , -
.4.2. SAWL SAWH -
.4.5.3 .4.4.1 .4.4.2 -
.4.5.3.1 -
.4.5.3.2 .4.1 10124 : -
, .2. -
, G D [1]. -
.4.5.3.3 .4.1 [48]. .2. -
, G D [1]. SAW .4.1, [51] -
.4.5.3.4 :) -
l) 1,6 ;
2) , («N»). -
, 5 % () 20 , 1,5 , 0,3 , 1,5 -
3) 19 1 ; -
, «N5». -
4) ;
5) ;
) ;
6) ; -
, 90° -
;

)

)

)

1) 80 %

2) 80 %

3) 80 % 1,6

4)

5) 80 %

)

-

-

)

-

)

)

2.5

.4.5.3.5 SAWH (

)

.5.

.4.1 [54].

- .4.5.3.4 —

- .5 —

- [54] —

.4.5.3.6 .4.1

* [44] —

- [42] —

- [43] —

- [53] —

- / L2 [44];

- / L2 [42];

- / L2 [43]:
- / 2, (3) [53].

.4.5.3.7 , 300 .4.1 [54]

[54]. , -

.4.5.3.8 ,
.4.2 .
.5
.5.1 , , ,

, , ,
(.4.4.1). , -

.5.2 , .4.1 [54]

[54].
.5.3
.5.3.1 -

, ,
.5.3.2 .2.

90° [57] -

: [58] [59];
- 45° 60°;
- 90° , -

(DAC),
3% ,
(DAC). :

.5.3.3 10124 :
, .2. -

6 [1].
.5.3.4 , , -

[48]. .2. -

G [1]. -

.5.3.5

10543.

.5.3.6

[451.

L2/C

[45].

[46].

L2/C

[46].

.5.4

.5.4.1

.5.4.2

HFW

.4.5.2.4,

).

90°:

90 .

(DAC)

90°.

. 2-

()

(DAC).

3-

(DAC).

.5.4.3

SAWL SAWH

.4.5.3.4,

).

30

75 .

8300

D

[1].

90'.

(DAC)

()

3-

(DAC);

(DAC)

1,6

(. 1/2

).

45'

60'.

4

(DAC).

.5.5

(1) [53].

500 D -
500 D [1] [52].
500 [1].

.5.6

D [1] [44].

[44].
700 (702 — 708)

.6

SAW

.
.4.5.

.5

[1]	- - -101 — 2007 (DNV-OS-F-101 — 2007)	(Submarine pipeline systems)
[2]	404 (ISO 404)	(Steel and steel products — General technical delivery requirements)
[3]	5817:2003 (ISO 5817)	[Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections]
[4]	14284 (ISO 14284)	(Steel and iron — Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition)
[5]	370 (ASTMA370)	(Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products)
[6]	148-1 (ISO 148-1)	1. (Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 1: Test method)
[7]	7438 (ISO 7438)	(Metallic materials — Bend test)
[8]	8492 (ISO 8492)	(Metallic materials — Tubes — Fattening test)
[9]	/ 9769:1991 (ISO/TR 9769)	(Steel and iron — Review of available methods of analysis)
]	6892:1998 (ISO 6892)	(Metallic materials — Tensile testing at ambient temperature)
1]	2566-1 (ISO 2566-1)	1. (Steel — Conversion of elongation values — Part 1: Carbon and low alloy steels)
[12]	6506 () [ISO 6506 (all parts)]	(Metallic materials — Brinell hardness test)
[13]	6507 () [ISO 6507 (all parts)]	(Metallic materials — Vickers hardness test)
[14]	6508 () [ISO 6508 (all parts)]	(Metallic materials — Rockwell hardness test)
[15]	956 (ASTMA956)	(Standard test method for Leeb hardness testing of steel products)
[16]	ACTM A1038 (ASIMA1038)	(Standard practice for portable hardness testing by the ultrasonic contact impedance method)
[17]	110 (ASTME110)	(Standard test method for indentation hardness of metallic materials by portable hardness testers)
[18]	17637 (ISO 17637)	(Non-destructive testing of welds — Visual testing of fusion-welded joints)
[19]	EH 473 (EN 473)	(Non-destructive testing — Qualification and certification of NDT personnel — General principles)
[20]	API RP 5L1	Railroad transportation of line pipe
[21]	API RP 5LW	Recommended practice for transportation of line pipe on barges and marine vessels
[22]	API RP 5L 3	Recommended practice for conducting drop-weight tear tests on line pipe
[23]	NACE MR0175/ISO 15156-1	Petroleum and natural gas Industries — Materials for use in H ₂ S containing environments in oil and gas production — Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials

[24]	EFC Publication 16	Guidelines on materials requirements for carbon and low alloy steels for H ₂ S-containing environments in oil and gas production	
[251]	15156-2:2003		2. -
	(ISO 15156-2:2003)	(Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H ₂ S-containing environments in oil and gas production — Part 2: Cracking-resistant carbon and low alloy steels, and the use of cast irons)	
[26]	NACE TM 0284	Evaluation of pipeline steel for resistance to stepwise cracking	
[27]	7539-2:1989		2. -
	(ISO 7539-2:1989)	(Corrosion of metals and alloys — Stress corrosion testing — Part 2: Preparation and use of bent-beam specimens)	
[281]	ACTM 39		-
	(ASTM G 39)	(Standard practice for preparation and use of bent-beam stress-corrosion test specimens)	
[29]	NACE TM 0177:2005		-
	(NACE TM 0177:2005)	²³⁻ (Laboratory testing of metals for resistance to sulfide stress cracking and stress corrosion cracking in H ₂ S environments)	
[30]	15156-1:2001		1. -
	(ISO 15156-1)	(Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H ² -containing environments in oil and gas production — Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials)	
[31]	6892		-
	(ISO 6892)	(Metallic materials — Tensile testing at ambient temperature)	
[32]	BS 7448-2:1997		2. 1, -
	(BS 7448-2:1997)	J (Fracture mechanics toughness tests. Method for determination of K _{Ic} , critical CTOD and critical J values of welds in metallic materials)	-
[33]	ACTM E 1820	Standard test method for measurement of fracture toughness	
[34]	5173:2009		-
	(ISO 5173:2009)	(Destructive tests on welds in metallic materials — Bend tests)	
[35]	EH 1418		-
	(EN 1418)	(Welding personnel — Approval testing of welding operators for fusion welding and resistance weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials)	
[36]	14732:1998		-
	(ISO 14732:1998)	(Welding personnel — Approval testing of welding operators for fusion welding and of resistance weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials)	
[371]	ISO 9606-1	Approval testing of welders — Fusion welding — Part 1: Steels	
[38]	EN 287-1	Approval testing of welders — Fusion welding — Part 1: Steels	
[39]	HCO 11484		
	(ISO 11484)	(Steel products — Employer s qualification system for nondestructive testing (NDT) personnel)	

- [40] 9712:2005
(ISO 9712:2005) (Non-destructive testing — Qualification and certification of personnel)
- [41] ASNTSNT-TC-1A
(ASN1-SNT-TC-1A) Ns SNT-TC-1A.
(Recommended practice No. SNI-IC-1A — Non-destructive testing)
- [42] 9402:1989
(ISO 9402:1989) [Seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for pressure purposes — Peripheral magnetic transducer/flux leakage testing of ferromagnetic steel tubes for the detection of longitudinal imperfections]
- [43] 9598:1989
(ISO 9598:1989) (Seamless steel tubes for pressure purposes — Full peripheral magnetic transducer/flux leakage testing of ferromagnetic steel tubes for the detection of transverse imperfections)
- [44] 9304:1989
(ISO 9304:1989) [Seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for pressure purposes — Eddy current testing for the detection of imperfections]
- [45] 9303:1989
(ISO 9303:1989) [Seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for pressure purposes — Full peripheral ultrasonic testing for the detection of longitudinal imperfections]
- [46] 9305:1989
(ISO 9305:1989) (Seamless steel tubes for pressure purposes — Full peripheral ultrasonic testing for the detection of transverse imperfections)
- [47] 11496
(ISO 11496) (Seamless and welded steel tubes for pressure purposes — Ultrasonic testing of tube ends for the detection of laminar imperfections)
- [48] 13663:1995
(ISO 13663:1995) (Welded steel tubes for pressure purposes — Ultrasonic testing of the area adjacent to the weld seam for the detection of laminar imperfections)
- [49] 12094:1994
(ISO 12094:1994) (Welded steel tubes for pressure purposes — Ultrasonic testing for the detection of laminar imperfections in strips/plates used in the manufacture of welded tubes)
- [50] 9764:1989
(ISO 9764:1989) (Electric resistance and induction welded steel tubes for pressure purposes — Ultrasonic testing of the weld seam for the detection of longitudinal imperfections)
- [51] 9765:1990
(ISO 9765:1990) (Submerged arc-welded steel tubes for pressure purposes — Ultrasonic testing of the weld seam for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections)
- [52] 13664
(ISO 13664) (Seamless and welded steel tubes for pressure purposes — Magnetic particle inspection of the tube ends for the detection of laminar imperfections)
- [53] 13665
(ISO 13665) (Seamless and welded steel tubes for pressure purposes — Magnetic particle inspection of the tube body for the detection of surface imperfections)

- [54] 12096
(ISO 12096) (Submerged arc-welded steel tubes for pressure purposes — Radiographic testing of the weld seam for the detection of imperfections)
- [551] 19232-1:2004
(ISO 19232-1:2004) [Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 1: Image quality indicators (wire type) — Determination of image quality value]
- [56] EH 13068 ()
[EN 13068 (all parts)] (Non-destructive testing. Radioscopic testing)
- [57] 577
Standard specification for ultrasonic angle-beam examination of steel plates
- [58] 10375:1997
(ISO 10375:1997) (Non-destructive testing — Ultrasonic inspection — Characterization of search unit and sound field)
- [59] 12715:1999
(ISO 12715:1999) (Ultrasonic non-destructive testing — Reference blocks and test procedures for the characterization of contact search unit beam profiles)

621.774:621.643:006.354

77.140.75

62. BOO, 69

13 9000

:
,
,
,

. .
. .
. .
. .

13.01.2011.

30.03.2011

60 84¹/₈.

. . . . 10,23. - . 11,00. 108 . . 30.

« », 123995 , 4.

www.gostinfo.ru info@gostinfo.nj

. 248021 , . . . 256.