





57	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
60	-		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
63	-		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
70	-		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
76	-			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
83	-			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
89	-			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
102	-				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
108					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Трубы, размеры которых заключены в скобки, по возможности не применять.
2. Трубы из стали марки 12X1МФ изготавливаются диаметром до 70 мм вкл.
3. Холоднодеформированные трубы из стали 15X1М1Ф не изготавливаются.

Размеры горячедеформированных труб из высоколегированных сталей должны соответствовать указанным в таблице 3; холодно- и тепलोдеформированных – указанным в таблице 4.

Таблица 3. Сортамент мерных горячедеформированных труб из высоколегированных сталей

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм															
	4,5	5,0	5,5	6,0	(6,5)	7,0	7,5	8,0	(8,5)	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0	(13,0)	
	Максимальная длина мерных труб, мм															
76	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	
83	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	5,5	5,0	
89	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0	
102		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0	
108		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0	
114		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0	
121		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	
133		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	
140				7,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	
146				8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0	7,0	6,5	
152				8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0	7,0	6,5	
159				8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5	
168						8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5	
194										8,0	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5	
219											8,0	8,0	7,0	7,5		
246												8,0	8,0	7,5		
273													8,0	8,0	7,5	
325														6,5	6,0	



32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
42	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-

1.2. Теоретическая масса труб из углеродистых и легированных марок стали приведена в таблице 5 и таблице 6.

Таблица 5. Теоретическая масса 1 м горячедеформированных труб из углеродистых и легированных сталей, кг

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм														
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0
57	4,7 2	5,3 5	5,96	6,56	7,14	7,71	8,27	8,81	9,35	9,87	10,8 7	11,8 2	12,7 1	13,5 6	-
60	4,9 9	5,6 5	6,30	6,94	7,56	8,17	8,76	9,35	9,92	10,4 7	11,5 5	12,5 8	13,5 5	14,4 7	-
76	6,4 1	7,2 7	8,12	8,96	9,78	10,5 9	11,3 9	12,1 8	12,9 5	13,7 1	15,1 9	16,6 2	18,0 0	19,3 2	20,59
83	6,9 5	7,9 8	8,92	9,84	10,7 5	11,6 5	12,5 4	13,4 2	14,2 8	15,1 2	16,7 8	18,3 9	19,9 4	21,4 4	22,89
89	7,4 7	8,5 8	9,60	10,6 0	11,5 9	12,5 6	13,5 3	14,4 8	15,4 1	16,3 4	18,1 5	19,9 0	21,6 1	23,2 6	24,87
102			11,0 8	12,2 4	13,4 0	14,5 4	15,6 6	16,7 8	17,8 8	18,9 7	21,1 0	23,1 9	25,2 2	27,2 1	29,14
108			11,7 6	13,0 0	14,2 3	15,4 5	16,6 5	17,8 4	19,0 2	20,1 8	22,4 7	24,7 4	26,8 9	29,0 3	31,11
114			14,4 0	15,7 6	17,1 1	18,4 4	19,7 6	21,0 6	22,3 5	24,8 9	27,3 7	29,7 9	32,1 6	34,47	
121			15,3 2	16,7 8	18,2 2	19,6 4	21,0 6	22,4 5	23,8 4	26,5 6	29,2 3	31,8 4	34,3 9	36,88	
133			16,9 2	18,5 3	20,1 3	21,7 1	23,2 6	24,8 4	26,3 8	29,4 2	32,4 1	35,3 4	38,2 0	41,02	
140						21,2 4	22,9 2	24,5 8	26,2 9	27,8 7	31,0 9	34,2 6	37,3 8	40,4 3	43,43
146						22,2 0	23,9 5	25,7 0	27,4 2	29,1 4	32,5 2	35,8 5	39,1 3	42,3 4	45,50
152						23,1 5	24,9 9	26,8 1	28,6 2	30,4 1	33,9 6	37,4 4	40,8 8	44,2 5	47,57
159						24,2 6	26,1 9	28,1 1	30,0 1	31,9 0	35,6 3	39,3 0	42,9 2	46,4 8	49,98
168						27,7 4	29,7 8	31,8 0	33,8 0	37,7 7	41,6 9	45,5 4	49,3 4	53,08	

194						34,6 0	36,9 7	39,3 2	43,9 8	48,5 8	53,1 2	57,6 1	62,04
219							41,9 4	44,6 2	49,9 4	55,2 1	60,4 1	65,5 6	70,66
245									56,1 4	62,1 0	67,9 9	73,8 3	79,62
273										69,5 2	76,1 6	82,7 4	89,27
299										76,4 1	83,7 4	91,0 1	98,23
325													107,1 9
351													117,4 4
377													126,5 0
426													-
465													-
Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм												
	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	22,0	24,0	25,0	26,0	27,0	
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	21,62	22,99	24,40	25,17	26,18	27,15	28,06	-	-	-	-	-	-
83	24,29	25,64	26,93	28,18	29,37	30,51	31,59	-	-	-	-	-	-
89	26,42	27,91	29,36	30,76	32,10	33,39	34,63	-	-	-	-	-	-
102	31,02	32,84	34,62	36,34	38,01	39,68	41,20	44,18	-	-	-	-	-
108	33,14	35,12	37,04	38,92	40,74	42,51	44,23	47,52	50,59	52,05	53,46	-	-
114	36,72	38,92	41,06	43,14	45,16	47,13	49,04	52,69	56,12	57,74	59,31	-	-
121	39,32	41,70	44,08	46,29	48,50	50,66	52,75	56,78	60,57	62,38	64,13	-	-
133	43,77	46,47	49,12	51,70	54,23	56,70	59,12	63,77	68,20	70,33	72,40	-	-
140	46,37	49,26	52,08	54,86	57,57	60,23	62,83	67,86	72,66	74,97	77,23	-	-
146	48,60	51,64	54,63	57,56	60,48	63,23	66,01	71,36	76,47	78,95	81,36	-	-
152	50,83	54,08	57,18	60,26	63,30	66,27	69,19	74,85	80,29	82,92	85,50	-	-
159	53,42	56,81	60,14	63,42	66,64	69,80	72,90	78,94	84,74	87,56	90,32	-	-
168	56,76	60,39	63,96	67,48	70,98	74,33	77,67	84,19	90,47	93,53	96,53	-	-
194	66,41	70,73	74,99	79,19	83,34	87,43	91,46	99,35	107,01	110,76	114,45	-	-
219	75,69	80,67	85,59	90,46	95,27	100,02	104,71	113,93	122,92	127,33	131,68	-	-
245	85,34	91,01	96,62	102,18	107,67	113,11	118,50	129,09	139,46	144,56	149,60	-	-
273	95,73	102,14	108,50	114,79	121,03	127,32	133,34	145,42	157,28	163,12	168,90	-	-
299	105,38	112,48	119,53	126,51	133,44	140,31	147,13	160,59	173,82	180,35	186,82	-	-

325	115,03	122,82	130,55	138,28	145,85	153,41	160,91	175,75	190,36	197,58	204,74	-
351	126,07	134,63	143,14	151,59	159,98	168,32	174,70	190,91	206,90	214,81	222,61	-
377	135,83	145,09	154,30	168,45	172,54	181,57	188,48	206,08	223,44	232,13	240,58	-
426	154,22	164,80	175,82	185,78	196,19	206,59	214,46	234,65	254,62	264,52	274,35	-
465	-	-	192,06	203,56	215,02	226,41	235,14	257,40	279,43	290,36	301,24	312,1

Наружный диаметр, мм      Толщина стенки, мм

	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0	42,0	45,0	48,0	50,0	56,0	60,0
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133	76,38	80,12	83,64	86,93	89,99	-	-	-	-	-	-	-	-
140	81,58	85,69	89,58	93,24	96,67	-	-	-	-	-	-	-	-
146	86,03	90,46	94,67	98,65	102,40	-	-	-	-	-	-	-	-
152	90,48	95,24	99,76	104,06	108,13	-	-	-	-	-	-	-	-
159	95,68	100,80	105,70	110,37	114,81	-	-	-	-	-	-	-	-
168	102,36	107,96	113,33	118,49	123,40	128,08	132,55	-	-	-	-	-	-
194	121,66	128,64	135,39	141,91	148,21	154,28	160,12	165,73	173,72	-	-	-	-
219	140,21	148,52	156,60	164,45	172,07	179,46	186,63	193,56	203,54	213,01	219,03	-	-
245	159,51	169,20	178,65	187,88	196,88	205,65	215,26	222,51	234,56	246,09	253,50	-	-
273	180,30	191,46	202,40	213,12	223,60	233,86	243,89	253,69	267,96	281,72	290,61	315,91	331,6
299	199,60	212,14	224,46	236,55	248,42	260,05	271,46	289,64	298,98	314,80	325,07	354,51	372,99
325	218,89	232,82	246,52	259,99	273,23	286,24	299,03	311,58	329,99	347,89	359,54	393,10	414,34
351	236,19	253,49	268,57	283,42	298,04	312,43	326,60	340,53	361,01	380,97	395,99	431,70	455,70
377	257,49	274,17	290,63	306,86	322,85	338,62	354,17	369,18	392,08	414,06	428,46	470,30	497,05
426	293,06	313,14	332,20	351,02	369,62	387,98	406,12	424,04	450,48	476,41	498,41	543,04	574,99
465	322,81	344,15	365,28	366,17	406,84	427,27	447,48	-	-	-	-	-	-

Примечания:

1. Трубы, размеры которых заключены в скобки, по возможности не применять.
2. Размеры труб d 426 на 14 и d 465 на 16 и на 17 мм поставляются после реконструкции.
3. Трубы из стали марки 12X1МФ с толщиной стенки более 40 мм поставляются по соглашению сторон.

Таблица 6. Теоретическая масса 1 м холодно- и теплодеформированных труб из углеродистой и легированной стали, кг

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм																	
	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	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0
10	0,395	0,462	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,493	0,586	0,666	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,691	0,832	0,962	1,08	1,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0,888	1,08	1,26	1,42	1,58	1,72	1,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	0,986	1,20	1,41	1,60	1,77	1,94	2,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	1,13	1,39	1,63	1,86	2,07	2,28	2,47	2,64	2,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	1,28	1,57	1,85	2,11	2,37	2,61	2,84	3,05	3,26	3,45	3,63	3,79	3,94	-	-	-	-	-
30	1,38	1,70	2,00	2,29	2,56	2,83	3,03	3,32	3,55	3,77	3,97	4,16	4,34	-	-	-	-	-
32	1,48	1,76	2,15	2,46	2,76	3,05	3,33	3,59	3,85	4,09	4,32	4,53	4,74	-	-	-	-	-
36	1,68	2,07	2,44	2,81	3,16	3,50	3,82	4,14	4,44	4,73	5,01	5,27	5,52	-	-	-	-	-
38	1,78	2,19	2,59	2,98	3,35	3,72	4,07	4,41	4,74	5,05	5,35	5,64	5,92	6,44	-	-	-	-
40	-	2,31	2,74	3,15	3,55	3,94	4,32	4,68	5,03	5,37	5,70	6,01	6,31	6,88	7,40	7,87	-	-
42	-	2,44	2,89	3,32	3,75	4,16	4,56	4,95	5,33	5,69	6,04	6,38	6,71	7,32	7,89	8,41	-	-
45	-	2,62	3,11	3,58	4,04	4,49	4,93	5,36	5,77	6,17	6,56	6,94	7,30	7,99	8,63	9,22	-	-
48	-	2,81	3,33	3,84	4,34	4,83	5,30	5,76	6,21	6,65	7,08	7,49	7,89	8,66	9,37	10,00	-	-
50	-	2,93	2,48	4,01	4,54	5,05	5,55	6,04	6,51	6,97	7,42	7,86	8,29	9,10	9,86	10,59	-	-
(51)	-	2,99	3,55	4,10	4,64	5,16	5,67	6,17	6,66	7,13	7,60	8,05	8,46	9,32	10,11	10,85	11,54	-
(54)	-	3,18	3,77	4,36	4,93	5,49	6,04	6,58	7,10	7,61	8,11	8,60	9,08	9,99	10,85	11,67	12,43	-
55	-	3,24	3,85	4,44	5,03	5,60	6,16	6,71	7,25	7,77	8,28	8,78	9,27	10,21	11,10	11,99	12,72	-
57	-	3,36	4,00	4,62	5,23	5,83	6,41	6,99	7,55	8,10	8,63	9,16	9,67	10,65	11,59	12,48	13,32	-
60	-	-	4,22	4,88	5,52	6,16	6,78	7,39	7,99	8,58	9,15	9,71	10,26	11,32	12,33	13,29	14,21	-
63	-	-	4,44	5,13	5,81	6,49	7,14	7,77	8,41	9,04	9,57	10,23	10,81	11,96	13,05	14,07	15,09	-
70	-	-	4,96	5,74	6,51	7,27	8,01	8,75	9,47	10,18	10,88	11,56	12,23	13,54	14,80	16,01	17,16	18,27
76	-	-	-	-	7,10	7,93	8,75	9,56	10,36	11,14	11,91	12,67	13,42	14,87	16,28	17,63	18,94	20,20
83	-	-	-	-	7,79	8,71	9,62	10,51	11,39	12,26	13,12	13,96	14,80	16,42	18,00	19,53	21,01	22,44
89	-	-	-	-	8,38	9,38	10,36	11,33	12,28	13,22	14,16	15,07	15,98	17,76	19,48	21,16	22,79	24,36
102	-	-	-	-	-	10,82	11,96	12,09	14,21	15,31	16,40	17,46	18,55	20,64	22,69	24,69	26,63	28,53
108	-	-	-	-	-	11,49	12,70	13,90	15,09	16,27	17,44	18,59	19,73	21,97	24,17	26,31	28,41	30,45

Примечания:

1. Трубы, размеры которых заключены в скобки, по возможности, не включать.
2. Трубы из стали марки 12Х1МФ изготавливаются диаметром до 70 мм включительно. Размеры труб, выходящие за указанные пределы, изготавливаются по соглашению сторон.

Теоретическая масса труб из высоколегированных марок стали приведена в таблице 7 и таблице 8.



Таблица 7. Теоретическая масса 1 м горячедеформированных труб из высоколегированных сталей

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм													
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0
76	8,22	9,07	9,90	10,73	11,54	12,33	13,11	14,64	14,64	15,38	16,11	16,83	18,22	19,56
83	9,03	9,96	10,89	11,80	12,70	13,58	14,46	16,16	16,16	16,99	17,81	18,62	20,19	21,71
89	9,72	10,73	11,73	12,72	13,70	14,66	15,61	17,47	17,47	18,38	19,27	20,16	21,88	23,56
102		12,40	13,56	14,72	15,86	16,99	18,10	20,29	20,29	21,37	22,43	23,48	25,54	27,55
108		13,17	14,41	15,64	16,86	18,06	19,26	21,60	21,60	22,75	23,89	25,02	27,23	29,39
114		13,93	15,25	16,56	17,86	19,14	20,41	22,91	22,91	24,13	25,35	26,55	28,92	31,24
121		14,83	16,24	17,64	19,02	20,39	21,75	24,43	24,43	25,75	27,05	28,35	30,89	33,39
133		16,36	17,93	19,48	21,02	22,54	24,05	27,03	27,03	28,51	29,97	31,42	34,27	37,07
140				20,55	22,18	23,80	25,40	28,56	28,56	30,12	31,67	33,21	36,24	39,22
146				22,48	24,25	26,02	27,77	31,23	31,23	32,93	34,63	36,30	39,62	42,87
152				23,44	25,30	27,15	28,98	32,60	32,60	34,38	36,16	37,92	41,99	44,81
159				24,57	26,52	28,46	30,39	34,19	34,19	36,07	37,94	39,79	43,46	47,06
168						30,15	32,20	36,25	36,25	38,25	40,24	42,21	46,11	49,96
194										44,53	46,87	49,19	53,79	58,33
219												55,90	61,17	66,39
245													68,85	74,76
273													77,12	83,78
325														100,53

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм													
	14	15	16	17	18	19	20	22	24	25	26	28	30	32
76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	24,60	25,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	26,75	28,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	31,41	33,26	35,05	36,80	38,49	40,13	41,72	-	-	-	-	-	-	-
108	33,56	35,56	37,51	39,41	41,26	43,05	44,79	-	-	-	-	-	-	-
114	33,71	37,86	39,97	42,02	44,02	45,97	47,86	51,49	-	-	-	-	-	-
121	39,21	40,55	42,83	45,06	47,24	49,37	51,44	55,43	59,21	61,03	62,78	-	-	-
133	42,51	45,16	47,75	50,29	52,77	55,21	57,59	62,19	66,59	68,70	70,77	74,74	78,51	82,06
140	45,02	47,84	50,62	53,33	56,00	58,61	61,17	66,13	70,88	73,18	75,43	79,76	83,88	87,80
146	49,21	52,29	55,32	58,28	61,19	64,04	66,84	72,25	77,44	79,94	82,39	87,11	91,60	95,86
152	51,47	54,71	57,89	61,02	64,09	67,10	70,06	75,80	81,30	83,97	86,58	91,62	96,43	101,01
159	54,10	57,53	60,90	64,22	67,47	70,67	73,82	79,93	85,81	88,66	91,46	96,88	102,07	107,03
168	57,46	61,15	64,77	68,32	71,82	75,26	78,65	85,24	91,61	94,70	97,74	103,64	109,32	114,76
194	67,25	71,62	75,93	80,19	84,39	88,52	92,61	100,60	108,36	112,15	115,89	123,19	130,25	137,09
219	76,64	81,69	86,67	91,60	96,46	101,28	106,03	115,36	124,46	128,93	133,34	141,98	150,39	158,56
245	86,41	92,15	97,84	103,46	109,03	114,54	119,99	130,72	141,21	146,38	151,48	161,52	171,32	180,90

273	96,94	103,43	109,86	116,24	122,56	128,82	132,02	147,25	159,25	165,17	-	-	-	-
325	116,48	124,36	132,20	139,97	147,68	155,34	162,94	177,96	192,75	200,06	-	-	-	-

Таблица 8. Теоретическая масса 1 м холодно- и горячедеформированных труб из высоколегированных сталей

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм															
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
10	0,40	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,50	0,59	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,70	0,84	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	1,09	1,27	1,44	1,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	1,22	1,42	1,62	1,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	1,40	1,65	1,88	2,10	2,30	2,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	1,59	1,87	2,14	2,40	2,64	2,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	2,02	2,32	2,60	2,87	3,12	3,36	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	2,17	2,49	2,80	3,09	3,37	3,64	3,90	4,14	4,37	4,79	-	-	-	-
36	-	-	2,47	2,84	3,20	3,54	3,87	4,19	4,49	4,79	5,07	5,59	-	-	-	-
38	-	-	2,62	3,02	3,40	3,76	4,12	4,46	4,79	5,11	5,42	5,99	-	-	-	-
40	-	-	-	3,19	3,60	3,99	4,37	4,74	5,09	5,44	5,77	6,39	-	-	-	-
42	-	-	-	3,36	3,80	4,21	4,62	5,01	5,39	5,76	6,12	6,79	-	-	-	-
45	-	-	3,15	3,63	4,10	4,55	4,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	3,37	3,89	4,39	4,89	5,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	3,52	4,06	4,59	5,11	5,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	-	-	3,74	4,33	4,89	5,45	5,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	-	-	3,97	4,59	5,19	5,79	6,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	-	-	4,04	4,68	5,29	5,90	6,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	4,27	4,94	5,59	6,24	6,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм															
	14	15	16	17	18	19	20	22	24	25	26	28	30	32		
76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
83	24,60	25,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
89	26,75	28,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
102	31,41	33,26	35,05	36,80	38,49	40,13	41,72	-	-	-	-	-	-	-		
108	33,56	35,56	37,51	39,41	41,26	43,05	44,79	-	-	-	-	-	-	-		
114	33,71	37,86	39,97	42,02	44,02	45,97	47,86	51,49	-	-	-	-	-	-		
121	39,21	40,55	42,83	45,06	47,24	49,37	51,44	55,43	59,21	61,03	62,78	-	-	-		
133	42,51	45,16	47,75	50,29	52,77	55,21	57,59	62,19	66,59	68,70	70,77	74,74	78,51	82,06		
140	45,02	47,84	50,62	53,33	56,00	58,61	61,17	66,13	70,88	73,18	75,43	79,76	83,88	87,80		
146	49,21	52,29	55,32	58,28	61,19	64,04	66,84	72,25	77,44	79,94	82,39	87,11	91,60	95,86		
152	51,47	54,71	57,89	61,02	64,09	67,10	70,06	75,80	81,30	83,97	86,58	91,62	96,43	101,01		

159	54,10	57,53	60,90	64,22	67,47	70,67	73,82	79,93	85,81	88,66	91,46	96,88	102,07	107,03
168	57,46	61,15	64,77	68,32	71,82	75,26	78,65	85,24	91,61	94,70	97,74	103,64	109,32	114,76
194	67,25	71,62	75,93	80,19	84,39	88,52	92,61	100,60	108,36	112,15	115,89	123,19	130,25	137,09
219	76,64	81,69	86,67	91,60	96,46	101,28	106,03	115,36	124,46	128,93	133,34	141,98	150,39	158,56
245	86,41	92,15	97,84	103,46	109,03	114,54	119,99	130,72	141,21	146,38	151,48	161,52	171,32	180,90
273	96,94	103,43	109,86	116,24	122,56	128,82	132,02	147,25	159,25	165,17	-	-	-	-
325	116,48	124,36	132,20	139,97	147,68	155,34	162,94	177,96	192,75	200,06	-	-	-	-

Расчет теоретической массы труб приведен по средним значениям диаметра и толщины стенки с учетом несимметричности предельных отклонений.

1.3. По длине трубы должны поставляться:

Немерной длины:

- горячедеформированные из углеродистых и легированных сталей длиной от 4 до 12 м.;
- холодно- и теплодеформированные из углеродистых и легированных сталей длиной от 3 до 12 м.;
- горячедеформированные из высоколегированных сталей длиной от 3 до 9 м.;
- холодно- и теплодеформированные из высоколегированных сталей длиной от 3 до 9 м.

Мерной длины:

- Горячедеформированные из углеродистых и легированных сталей с толщиной стенки от 13 мм – длиной до 9 м, с толщиной стенки 13 мм и более – в соответствии с длинами, указанными в табл.1;
- Горячедеформированные из высоколегированных сталей – в соответствии с длинами, указанными в табл.3.
- Холодно- и теплодеформированные из стали 20 и 12X18Н12Т длиной до 12 м, а из остальных марок сталей длиной до 7 м.

ПРИМЕЧАНИЕ:

После установки нового оборудования холодно- и теплодеформированные трубы всех марок сталей поставляются длиной до 18 м.

По соглашению сторон допускается поставка труб в длинах, отличных от указанных.

1.4. В каждой партии труб немерной длины диаметром 108 мм и более допускается поставка не более 10% (по весу) труб, длина которых на 1 м короче, указанной в п.1.3., но не короче 2,5 м.

В каждой партии труб немерной длины диаметром менее 108 мм допускается поставка не более 5% (по весу) труб, длина которых на 1 м короче, указанной в п.1.3., но не короче 2,5 м.

В каждой партии труб мерной длины допускается поставка не более 5% (по весу) труб немерной длины.

1.5. Предельные отклонения по наружному диаметру и толщине стенки труб должны соответствовать приведенным в таблице 9.

Таблица 9. Предельные отклонения по наружному диаметру и толщине стенки труб

Размеры труб, мм	Предельные отклонения
<b>По наружному диаметру</b>	
Для холодно- и тепलोдеформированных труб диаметром до 30	$\pm 0,3\%$
Для холодно- и тепलोдеформированных труб диаметром от 30 до 50	$\pm 0,4\%$
Для холодно- и тепलोдеформированных труб диаметром более 50	$\pm 0,8\%$
Для горячедеформированных труб диаметром до 273	$\pm 1\%$
Для горячедеформированных труб диаметром 273 и более	+ 1,25%
	- 1,0%
<b>По толщине стенки</b>	
Для холодно- и тепलोдеформированных труб	$\pm 10\%$
Для горячедеформированных труб из углеродистой и легированной стали диаметром до 108	+ 15%
	- 10%
Для горячедеформированных труб из углеродистой и легированной стали диаметром более 108	+ 20%
	- 5%
Из высоколегированных сталей диаметром до 140	+ 15%
	- 10%
Из высоколегированных сталей диаметром более 140	+ 20%
	- 5%

Примечания:

1. Для холоднодеформированных труб из стали 12X18H12T с толщиной стенки более 5 мм принять следующие предельные отклонения:

- по наружному диаметру  $\pm 0,3$  мм;
- по толщине стенки  $\pm 8\%$ ;

2. По соглашению сторон допускается поставка труб с более жесткими предельными отклонениями либо другим соотношением плюсового и минусового предельного отклонения.

1.6. Трубы должны заказываться по наружному диаметру и толщине стенки.

По требованию потребителя холодно- и тепलोдеформированные трубы из углеродистых и легированных марок стали могут поставляться по внутреннему диаметру и толщине стенки. При этом предельные отклонения по внутреннему диаметру труб не должны превышать соответствующих предельных отклонений по наружному диаметру, указанных в табл.9.

По требованию потребителя холодно- и теплодеформированные трубы из высоколегированных марок стали могут поставляться по внутреннему диаметру и толщине стенки. При этом предельные отклонения по внутреннему диаметру труб не должны превышать соответствующих предельных отклонений по наружному диаметру, указанных в табл.9.

По требованию потребителя холодно- и теплодеформированные трубы из высоколегированных марок стали могут поставляться по внутреннему диаметру и толщине стенки. При этом предельные отклонения по внутреннему диаметру устанавливаются соглашением сторон.

1.7. Овальность и разностенность труб не должны выводить размеры труб за предельные по диаметру и толщине стенки.

1.8. Трубы диаметром более 42 мм из сталей 12X11В2МФ и 12X18Н12Т изготавливают по согласию сторон.

1.9. Кривизна холодно- и теплодеформированных труб на участке любой длины не должна превышать 1,5 мм на 1 м.

Кривизна горячедеформированных труб на участке любой длины не должна превышать для труб с толщиной стенки

- До 20 мм 1,5 мм на 1 м
- От 20 до 30 мм 2 мм на 1 м
- Более 30 мм 4 мм на 1 м

Общая стрела прогиба не должна превышать 15 мм

ПРИМЕЧАНИЕ:

До оснащения правильным прессом завода им.К.Либкнехта разрешается поставка труб диаметром 219-325 мм с толщиной стенки более 20 мм с кривизной не более 6 мм на 1 м и общей стрелой прогиба не более 20 мм.

1.10. Предельные отклонения по длине мерных труб не должны превышать:

Для труб диаметром до 108 мм:

- Длиной до 9 м + 15 мм
- Длиной от 9 до 12 м + 35 мм

Для труб диаметром 108 мм и более + 50 мм

1.11. Примеры условных обозначений труб:

Труба горячедеформированная с наружным диаметром 76 мм и толщиной стенки 4 мм из стали марки 12X1МФ немерной длины:

**Труба 76x4 12X1МФ ТУ**

Труба холодно- и теплодеформированная размером 76x4 мм мерной длины 6 м из стали марки 15X1М1Ф:

**Труба 76x4x6000 15X1М1Ф ТУ**

Труба холодно – и теплодеформированная, поставляемая по внутреннему диаметру, размером 68x4 мм из стали марки 20, мерной длины 6 м:

**Труба 68 вн х 4 х 6000 20 ТУ**

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Трубы должны изготавливаться из стали марок 20, 15ГС, 15 ХМ, 12X1МФ, 15X1М1Ф, 12X2МФСР, 12X11В2МФ, 12X18Н12Т.

Химический состав стали должен соответствовать нормам таблиц 10, 11.

Таблица 10. Таблица химсостава

Марка стали	Содержание элементов в стали (в%%%)												
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V	Ti	B	Cu	S	P
20	0,170, 24	0,170, 37	0,350, 65	Н.б.0, 25	Н.б.0, 25						0,3 0	0,02 5	0,03 0
15ГС	0,120, 18	0,701, 00	0,901, 30	Н.б.0, 30	Н.б.0, 30						0,3 0	0,02 5	0,03 5
15ХМ	0,110, 16	0,170, 37	0,400, 70	0,801, 10	Н.б.0, 25	0,400, 55					0,2 0	0,02 5	0,03 5
12Х1МФ	0,080, 15	0,170, 37	0,400, 70	0,901, 20	Н.б.0, 25	0,250, 35		0,150, 30			0,2 0	0,02 5	0,02 5
15Х1М1Ф	0,100, 16	0,170, 37	0,400, 70	1,101, 40	Н.б.0, 25	0,901, 10		0,200, 35			0,2 5	0,02 5	0,02 5
12Х2МФСР	0,080, 15	0,400, 70	0,400, 70	1,601, 90	Н.б.0, 25	0,500, 70		0,200, 35		0,0020, 05	0,2 5	0,02 5	0,02 5
12Х11В2МФ	0,100, 15	Н.б.0, 50	0,500, 80	10,012, 0	Н.б.0, 60	0,600, 90	1,702, 20	0,150, 30			0,3 0	0,02 5	0,02 5
12Х18Н12Т	Н.б.0, 12	Н.б.0, 80	1,002, 00	17,019, 0	11,013, 0				(С-0,02)Х 5, но не > 0,70		0,3 0	0,02 0	0,03 5

Примечания:

1. Для стали марки 15ХМ отклонение по содержанию углерода допускается на минус 0,02%.
2. Для сталей марки 20, 15ХМ, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф и 12Х2МФСР, изготовленных скраппроцессом или из медистых труб, допускается содержание остаточной меди и никеля до 0,30% каждого.
3. Присутствие в металле редкоземельных элементов, введенных в качестве технологических добавок, не является браковочным признаком.
4. Допускается в стали марки 15Х1М1Ф содержание марганца до 0,90%.
5. Допускаются следующие отклонения по химическому составу (см. табл.11)

Таблица 11. Предельные отклонения от норм химического состава

Наименование элементов	Предельное содержание элементов в %%	Предельные отклонения в %%
Углерод	-	± 0,01
Кремний	-	± 0,030
Марганец	-	± 0,020
Хром	Менее 1,01,0-5,0	± 0,05± 0,1
Молибден	Менее 1,01,0 и белее	± 0,020± 0,05
Вольфрам	-	± 0,1
Ванадий	-	± 0,02

Никель  
(для стали легированной  
никелем)

-

- 0,1

Примечание:

Для стали марки 20 нормы таблицы относятся только к предельным отклонениям по углероду.

2.2. На наружной и внутренней поверхности труб не должно быть плен, трещин, закатов, рванин, глубоких рисок и грубой рябизны. Эти дефекты должны быть полностью удалены путем местной пологой зачистки холодным способом или сплошной шлифовкой, полировкой, расточкой и обточкой. При этом толщина стенки в местах удаления дефектов не должна выходить за пределы минимальных допускаемых значений.

Допускаются без ремонта вмятин от окалины или прокатного инструмента, продольные риски (без острых углов), мелкая рябизна и др. мелкие дефекты, обусловленные способом производства, глубиной не более 10% от номинальной толщины стенок, но не более 2 мм для горячедеформированных труб и 0,2 мм для холодно- и теплодеформированных труб, при отношении D/S более 5 и 0,6 мм для холодно- и теплодеформированных труб при основании 5 и менее, при условии, что они не выводят толщину стенки за пределы минимальных допускаемых значений.

Толщину стенки в местах зачистки определяют как разность между фактической толщиной стенки у конца трубы (ближайшего к месту дефекта) и глубиной зачистки по образующей или измерением при помощи толщиномера.

2.3. Все готовые трубы должны подвергаться дефектоскопии неразрушающими методами по инструкции завода-изготовителя труб, согласованной с ВНИТИ и ЦНИИТМАШ.

2.4. На наружной и внутренней поверхности холодно- и теплодеформированных труб всех марок и горячедеформированных труб стали марок 20, 15ГС, 12Х11В2МФ, 12Х18Н12Т окалина должна быть полностью удалена.

На горячедеформированных трубах из легированных марок стали допускается на отдельных участках труб незначительный слой окалины, не препятствующий осмотру поверхности труб.

2.5. Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом. Допускается обрезка концов труб диаметром 114 мм и более с толщиной стенки выше 20 мм, и труб диаметром 426 мм и более из углеродистых и легированных марок стали автогенной резкой или пилой горячей резки с последующей зачисткой концов труб от наплывов и заусенцев.

ПРИМЕЧАНИЕ:

При автогенной резке припуск по длине трубы должен быть не менее 20 мм на каждый рез. Масса трубы при поставке определяется без учета припусков.

2.6. Трубы должны поставляться в термически обработанном состоянии. Режимы термической обработки труб приведены в таблице 12.

Таблица 12

Марка стали	Режим термообработки
20	Нормализация 920°-950°С
15ГС	Нормализация 900°-930°С
15ХМ	Нормализация 930°-960°С. Отпуск 680°-730°С
12Х1МФ	Нормализация 950°-980°С. Отпуск 720°-750°С в пределах 1–3 час., охлаждение на воздухе.
15Х1М1Ф	Нормализация 1020°-1050°С. Разрешается снижение температуры нормализации до 970°-1000°С при условии обеспечения заводами гарантии жаропрочных свойств в соответствии с табл.15. Отпуск 730°-760°С в течение не менее 10 часов. Охлаждение на воздухе. Для труб с толщиной стенки менее 15 мм выдержка при отпуске не менее 5 часов. Для труб из стали 12Х1МФ и 15Х1М1Ф с толщиной стенки более 15 мм при нормализации применять индивидуальное охлаждение. Разрешается применять охлаждение вентиляторным воздухом.
12Х2МФСР	Нормализация 950°-980°С, отпуск 750°-780°С. Выдержка не менее 2 часов.
12Х11В2МФ	Нормализация 1020°-1050°С. Отпуск 750°-780°С, выдержка не менее 3 часов.
12Х18Н12Т	Аустенизация с 1100°-1200°С. Охлаждение на воздухе или в воде.

## Примечания:

1. В случае применения скоростного нагрева разрешается повысить температуру нормализации для труб из стали 20 до температуры 1050°С.
2. Для стали марки 15ХМ при получении всех свойств, оговоренных настоящим ТУ, отпуск разрешается не производить.
3. Для стали марки 12Х1МФ, выплавленной в электропечи, разрешается снизить температуру отпуска до 700°С. Время выдержки при отпуске не менее 1 часа.
4. Для труб из стали марки 15Х1М1Ф, выплавленной в электропечах, разрешается повысить температуру нормализации до 1070°С, для труб из стали 12Х1МФ – до 1030°С. Для холоднодеформированных труб из мартеновской стали марки 12Х1МФ разрешается повышение температуры нормализации до 990°С.
5. Режим термической обработки труб может быть изменен по согласованию между трубопрокатными и котлостроительными заводами с утверждением ЦКТИ и ВНИТИ.

Горячедеформированные трубы из стали марки 20 и 15 ГС могут поставляться с прокатного нагрева. Трубы стали марки 15 ХМ всех диаметров и трубы стали 12Х1МФ диаметром 140мм и менее разрешается нормализовать с прокатного нагрева, при этом температура конца прокатки должна находиться в интервале: для стали марки 15ХМ –900° -960° С и стали марки 12Х1МФ 950° -990° С. В этом случае трубы подвергаются только отпуску по режиму, указанному в табл.12. При этом материал труб должен удовлетворять всем требованиям настоящих ТУ.

Возможность обработки труб с прокатного нагрева из других марок стали и других размеров устанавливается соглашением сторон.

## ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В случае применения скоростного нагрева разрешается повысить температуру нормализации для труб из стали 20 до температуры 1050° С.
2. Для стали марки 15ХМ при получении всех свойств, оговоренных настоящими ТУ, отпуск разрешается не производить.
3. Для стали марки 12Х1МФ, выплавленной в электропечи, разрешается снизить температуру отпуска до 700° С. Время выдержки при отпуске не менее 1 часа.



4. Для труб из стали марки 15X1M1Ф, выплавленной в электропечах, разрешается повысить температуру нормализации до 1070° С, для труб из стали 12X1MФ – до 1030° С. Для холоднодеформированных труб из мартеновской стали марки 12X1MФ разрешается повышение температуры нормализации до 990° С.

5. Режим термической обработки труб может быть изменен по согласованию между трубопрокатными и котлостроительными заводами с утверждением ЦКТИ и ВНИТИ.

2.7. В макроструктуре готовых труб не должно быть трещин, расслоений и флокенов, видимых без применения увеличительных приборов.

Макроструктуру контролируют в трубах с толщиной стенки 15 мм и более.

Поставщику предоставляется право гарантировать качество макроструктуры без проведения испытания при условии 100% проверки труб ультразвуковыми дефектоскопами.

2.8. В микроструктуре металла труб стали марки 20, 15ГС, 15ХМ, 12X1MФ, 12X2MФСР и 15X1M1Ф строчечность не должна превышать 3-го балла по шкале 1 приложения 1, строчечность микроструктуры стали других марок не определяется.

В микроструктуре металла труб стали марки 20 и 15ГС допускается слабая ориентация по видманштеттовой структуре, не превышающая 3-го балла шкалы 2 приложения 1.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Учитывая, что трубы из стали марок 15X1M1Ф, 15ГС, 15ХМ, 12X1MФ, 12X2MФСР подвергаются термической обработке, поставщик имеет право гарантировать отсутствие в них строчечности без проведения испытаний.

2.9. Контроль микроструктуры труб из стали марок 12X1MФ, 15X1M1Ф и 12X2MФСР производится по эталонам шкал приложение 2.

К браковочным баллам относятся:

- Для труб из стали 12X1MФ – 6, 7, 8, 9-й баллы (по шкале 1968г).
- Для труб из стали 15X1M1Ф – 6, 7, 8, 9, 10-й баллы (по шкале 1968г).
- Для труб из стали 12X2MФСР – 6, 7, 8-й баллы (по шкале 1974г).

2.10. Величина зерна металла труб в состоянии поставки должна находиться в пределах: для марки стали 12X18H12T от 3 до 7 баллов по шкале ГОСТ 5639-65, разнотернистость в одном поле зрения допускается в пределах от 3 до 7 баллов.

2.11. Чистота металла труб по неметаллическим включениям (в соответствии с нормами, установленными для металла заготовки) не должна превышать

По среднеарифметическому баллу:

- для углеродистых и легированных сталей
- по сульфидам – 3,5 балла
- по оксидам и силикатам – 3,5 балла;
- для высоколегированных сталей
- по сульфидам – 3,0 балла
- по оксидам и силикатам – 3,5 балла;

Поставщику разрешается гарантировать чистоту металла по неметаллическим включениям в соответствии с указанными нормами без проведения испытаний.

2.12. Механические свойства металла труб в состоянии поставки должны удовлетворять нормам, приведенным в таблице 14.

Таблица 14. Гарантируемые характеристики прочности металла трубной заготовки при высоких температурах (разработка ЦКТИ им.И.И.Ползунова)

Марка стали	Температура, °С													
	250	300	350	400	450	475	500	525	550	575	600	625	630	650
20	20	18	16	14	10	7	5	-	-	-	-	-	-	-
15ГС	25	23	20	17	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15ХМ	23	22	21	20	19,5	19	15,5	11	7,5	-	-	-	-	-
12Х1МФ	25	24	23	22	21	20	19	15	11	8,5	6	-	-	-
15Х1М1Ф	28	27	26	24	23	22	21	17	13	9,5	7	-	-	-
12Х2МФСР	24	23	22	21	20	19	18	15	11	8,5	7	6	-	-
12Х11В2МФ	21	20	20	19	18,5	18	17	16,5	16	14	11	9	-	7
12Х18Н12Т	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5	9,0	-	(5,5)	(3,0)

Примечания:

1. В качестве расчетной характеристика прочности принята наименьшая из двух величин для данной температуры предела текучести  $\sigma_{0,2t}$  и предела длительной прочности за 100000 часов.

Значения предела текучести, находящиеся слева от жирной линии, соответствует минимальным опытным данным для разных плавок, а значения предела длительной прочности (находящиеся справа от жирной линии) – средним опытным данным, с отклонениями  $\pm 20\%$  от среднего значения.

2. Значения характеристик прочности для температур, лежащих в промежутке между указанными в таблице, находятся путем линейной интерполяции.

2.13. Допускается снижение ударной вязкости на одном образце на  $1 \text{ кгсм/см}^2$  от установленной нормы при условии, что среднее арифметическое двух испытаний данной трубы будет не ниже величины, указанной в табл.13. Снижение значения ударной вязкости на поперечных образцах из стали марок 20 и 15Х1М1Ф не допускается.

2.14. Гарантируемые характеристики прочности металла трубной заготовки при высоких температурах приведены в таблице 14.

Гарантируемые характеристики пределов текучести и длительной прочности труб при высоких температурах приведены в таблице 15.

Таблица 15. Значение пределов текучести и длительной прочности металла труб при высоких температурах

Марка стали	Предел текучести $\text{кгс/мм}^2$ (не менее)							Предел длительной прочности за $10^5$ час., $\text{кгс/мм}^2$						
	(средние значения)													
	температура							температура						
	250	400	450	500	540	570	610	550	575	600	630	650	700	
20	20	14	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15ГС	25	17	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15ХМ	23	20	19,5	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	
12Х1МФ	-	22	21	(17,0)	11,0	8,0	5,0	15	-	-	-	-	-	

15X1M1Ф	-	24	23	(18,0)	11,8	8,6	6,0	17	-	-	-	-	-
12X2MФСР	-	(21)	(20)	(15,5)	10,5	7,8	5,0	15	-	-	-	-	-
12X11B2MФ	-	-	-	-	-	-	-	(15,0)	-	11,0	-	7,0	3,0
12X18H12T	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5	9,0	(5,5)	(3,0)	-

Примечания:

1. Допускается отклонение фактических значений предела длительной прочности на  $\pm 20\%$  от указанных в таблице средних значений.
2. Значения пределов текучести и длительной прочности, заключенные в скобки, проверяются по пределу текучести в течение года, а по пределу длительной прочности в течение 2-х лет с момента утверждения настоящих технических условий, после чего уточняются и вводятся в действие.
3. Характеристики пределов текучести и длительной прочности труб для промежуточных значений температур определяются путем линейной интерполяции между ближайшими гарантируемыми значениями, приведенными в таблице.
4. Разрешается гарантировать предел текучести при высоких температурах без проведения испытаний.

Указанные характеристики относятся к материалу труб, не подвергавшемуся у потребителя термической обработке.

2.15. Каждая труба должна выдерживать без обнаружения течи или потения испытание гидравлическим давлением (P), величину которого определяют по формулам:

при  $S/D < 0,13$

$$P = \frac{200 \cdot S_m \cdot R}{D - S_m}$$

при  $S/D > 0,13$

$$P = \frac{265 \cdot S_m \cdot (1 - S_m)}{D} \cdot R$$

Где  $S_m$  – минимальная толщина стенки (с учетом допуска) трубы в мм;  
 $R$  – допускаемое напряжение в кгс/см<sup>2</sup>, равное 80% от предела текучести;  
 $D$  – номинальный наружный диаметр трубы в мм.

Учитывая выполнение контроля труб физическими методами согласно п.2.3., поставщик гарантирует, что поставляемые им трубы выдержат испытание при пробном давлении, вычисленном по указанным формулам, не производя испытания труб.

2.16. Испытанию на сплющивание подвергаются трубы с наружным диаметром не менее 22 мм до получения между сплющивающими поверхностями расстояния Н в мм, вычисляемого по формуле:

$$H = \frac{(1 + a) \cdot S}{a + S/D_n}$$

$S$  – номинальная толщина стенки в мм;

$D_n$  – номинальный наружный диаметр трубы в мм;

$a$  – деформация на единицу длины (для углеродистых и легированных сталей  $a=0,08$ , для стали 12X18H12T  $a=0,09$ ).

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Для труб с отношением  $D/S > 8$  из стали марки 12X11И2МФ расстояние  $H$  определяется по формуле.

Для труб размером 32x6 и 32x5 мм принять  $H$  равным  $5 S$  и  $5,6 S$  соответственно.

Для труб других размеров с отношением  $D/S > 8$  нормы испытания на сплющивание принимают по соглашению сторон.

2. Испытание на сплющивание труб более 114 мм с соотношением  $D/S > 8$  не производят.

2.17. По требованию потребителя трубы диаметром до 83 мм должны испытываться на раздачу оправкой с углом конусности  $30^\circ$  до увеличения наружного диаметра труб:

а) из углеродистых и аустенитных сталей на 20%;

б) из легированных и высоколегированных сталей на 15%.

Результаты испытаний факультативны (в течение одного года), но заносятся в сертификат на трубы.

2.18. При обнаружении на сплюсненных образцах мельчайших надрывов (седины) или других мелких дефектов, являющихся следствием раскрытия наружных пороков, обусловленных способом производства и допускаемых настоящими техническими условиями, разрешается повторное испытание на сплющивание другого образца от той же трубы, с предварительным снятием поверхности слоя образца (внутреннего и наружного) на глубину не более 0,2 мм для труб диаметром до 108 мм и не более 1 мм для труб диаметром свыше 114 мм.

2.19. По требованию потребителя трубы из стали 12X18H12T должны выдерживать испытание на межкристаллическую коррозию. Испытанию подвергают только внутреннюю поверхность труб. В этом случае величина зерна не контролируется и жаропрочность не гарантируется.

2.20. По требованию потребителя, что должно быть оговорено в заказе, трубы из углеродистых и легированных сталей должны быть защищены от коррозии смазкой. Технология и состав консервирующей смазки по методике завода-поставщика труб, при этом концы труб колпачками не закрываются.

2.21. Готовые трубы должны быть приняты техническим контролем завода-поставщика. Поставщик гарантирует соответствие всех поставляемых труб требованиям настоящих технических условий.

### 3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Для проверки качества труб, поставщик производит контроль и необходимые испытания, методы и объем которых, а также правила отбора проб указаны в настоящих технических условиях.

Потребитель имеет право производить контрольную проверку качества поставляемых труб, применяя методы контроля и испытаний, указанные в настоящих технических условиях.

3.2. Контроль труб производится партиями. В одну партию включают трубы одной марки стали, одной плавки, одного размера, прошедшие термическую обработку в одинаковых условиях. Количество труб в одной партии должно быть не более 200 шт.

3.3. Химический состав стали принимается по сопроводительному документу (сертификату) завода-поставщика заготовки. В случае необходимости производят контрольный химический анализ стали по ГОСТ 2331-63 и ГОСТ 12344-66; 1.2365-66..

3.4. Каждую трубу из стали марок, содержащих хром, молибден, никель, ванадий, титан и вольфрам, подвергают контролю стилоскопом на содержание легирующих элементов.

3.5. Для испытаний на растяжение при 20° С, сплющивание, раздачу, ударную вязкость, твердость, а также для макро- и микроструктуры отбирают 2% труб диаметром до 108 мм, (но не менее двух труб от партии) и 100% труб диаметром 114 мм и более.

Для испытаний на межкристаллическую коррозию отбирается по две трубы из каждой партии.

От каждой отобранной трубы отрезают:

- для испытания на растяжение и твердость – 1 образец;
- для испытания на ударную вязкость – 2 образца;
- для контроля микроструктуры и испытаний на сплющивание – 1 образец;
- для испытаний на раздачу – 1 образец;
- для испытаний на межкристаллическую коррозию – 1 образец;
- для контроля микроструктуры – 1 образец.

Определение твердости производится на образцах, предназначенных для испытания на растяжение.

Строчечность металла, микроструктура и величина зерна готовых труб определяется по всей толщине стенки на продольном образце.

Трубы из стали 12Х18Н12Т подвергаются 100% контролю величины зерна.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Контроль микроструктуры и механических свойств при 20° С холоднодеформированных пароперегревательных труб из стали марок 12Х1МФ и 12Х2МФСР, подвергаемых отпуску в камерных печах, производятся с 2-х концов на 5% труб, (но не менее 2-х труб), от партии.

3.6. Испытание на растяжение должно производиться на коротком пропорциональном образце по ГОСТ 10006-73 при  $t = 20^{\circ} \text{C}$ , а при  $t 250^{\circ} \text{C}$ ,  $400^{\circ} \text{C}$ ,  $450^{\circ} \text{C}$  по ГОСТ 9651-61.

Трубы испытываются на поперечных образцах во всех случаях, когда размеры труб позволяют вырезать указанные образцы. При испытании на поперечных образцах испытание на продольных образцах не производят.

Разрешается определять механические свойства труб неразрушающим методом по методике, разработанной заводом-изготовителем и согласованной с ВНИТИ и ВТИ. Арбитражным методом контроля является испытание по ГОСТ 10006-73.

3.7. Испытание на твердость должно производиться по ГОСТ 9012-59 и ГОСТ 9013-59.

3.8. Испытание на ударную вязкость должно производиться по ГОСТ 9454-60 на образцах типа 1.

Эти образцы вырезают от темплета в двух диаметрально противоположных местах ближе к наружной поверхности трубы, надрез на образце должен быть перпендикулярен к наружной промышленности.

Трубы с толщиной стенки 12 мм и менее на ударную вязкость не испытывают.

3.9. Макроструктуру металла труб проверяют на травленном кольцевом поперечном образце по ГОСТ 10243-62. Разрешается иная методика оценки макроструктуры, но в арбитражных случаях оценка производится только по ГОСТ 10243-62.

3.10. Контроль микроструктуры металла производится при увеличении 90-105 и 500 по сдаточным и браковочным эталонам шкал приложения 2.

Разрешается производить контроль микроструктуры неразрушающим методом с переводом показаний приборов в баллы, шкалы структур по методике, разработанной заводом-изготовителем и согласованной с ВНИТИ.

Арбитражным методом является оценка по прилагаемым шкалам.

3.11. Контроль полосчатости и развития видманштеттовой структуры металла труб производится в соответствии с ГОСТ 5640-68.

Оценка полосчатости и видманштеттовой структуры производится методом сравнения при увеличении 90:105 по ГОСТ 5639-65.

3.12. Разрешается производить контроль величины зерна ультразвуковым методом по инструкции завода-изготовителя, согласованной с ЦНИИТмаш.

Арбитражным методом является оценка по ГОСТ 5639-65.

3.13. Контроль загрязненности неметаллическими включениями металла труб производят по ГОСТ 1778-70 методом III, вариант III 1 или III 4 на шести образцах, отобранных от двух труб плавки (по три образца от трубы) по среднему арифметическому из максимальной оценки шести образцов.

3.14. Испытание на сплющивание производится по ГОСТ 8695-58.

3.15. Испытание на раздачу производится по ГОСТ 8694-58.

3.16. Гидравлическое испытание труб производится по ГОСТ 3845-65 с выдержкой под давлением в течение времени, необходимого для осмотра трубы.

3.17. На межкристаллическую коррозию трубы испытываются по методу Ам ГОСТ 6032-58 с провоцирующим отпуском, продолжительность кипячения – 15 часов.

3.18. Осмотру и обмеру должна быть подвергнута каждая труба. Толщину стенки проверяют с обоих концов трубы. Обмер труб по наружному диаметру в местах зачистки дефектов не производят.

Наружную поверхность труб осматривают без применения увеличительных приборов. Внутреннюю поверхность труб с внутренним диаметром 70 мм и более осматривают с помощью перископа без увеличения, а труб меньшего диаметра – без применения перископа и увеличительных приборов. Глубину дефектов проверяют надпиловкой или иным способом.

Для труб диаметром менее 70 мм, не проходящих перископирования, заводы-поставщики труб гарантируют соответствие состояния внутренней поверхности труб требованиям настоящих технических условий.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Указанные гарантии для труб диаметром менее 70 мм даются при условии дефектоскопии неразрушающими методами, обеспечивающими обнаружение дефектов, указанных в п.2.2. ТУ 14-3-460-75.

3.19. При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей, производят по нему повторные испытания удвоенного количества образцов, взятых от других труб той же партии (трубы, от которых были отобраны образцы, показавшие неудовлетворительные результаты, отдаче не подлежат. Заводу-изготовителю предоставляется право подвергать трубы повторным термическим обработкам и вновь предъявлять их к сдаче).

При 100% испытании труб диаметром свыше 114 мм, допускаются повторные испытания трубы, показавшей неудовлетворительные результаты, на удвоенном количестве образцов, отобранных от обоих концов той же трубы. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

#### 4. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ДОКУМЕНТАЦИЯ, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1. На каждом конце трубы диаметром 25 мм и выше, толщиной стенки не менее 3 мм на расстоянии не более 1000 мм от конца трубы должна быть нанесена маркировка: товарный знак, марка стали, номер партии. Потребителю предоставляется право, в случае обрезки концов труб, переноса маркировки с соответствующим оформлением ОТК завода-изготовителя.

4.2. На каждой трубе, кроме труб из стали 12Х18Н12Т, должна быть нанесена цветная маркировка несмываемой краской одной продольной полосой по всей длине трубы.

Цвет краски должен быть следующим для каждой марки стали:

20	зеленая
15ГС	коричневая
15ХМ	желтая
12Х1МФ	красная
15Х1М1Ф	белая
12Х2МФСР	синяя
12Х11В2МФ	черная

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Маркировка на трубах диаметром менее 20 мм должна быть кольцевой через каждые два метра по всей длине трубы.

2. По заказам предприятия п/я А-7935 разрешается поставлять трубы из стали 20 без нанесения маркировки краской цветной продольной полосой.

4.3. Концы каждой трубы диаметром 108 мм и менее должны быть плотно закрыты специальными колпачками или заглушками.

4.4. Холоднодеформированные трубы из стали 12Х18Н12Т должны быть упакованы в ящики либо в решетки, рейки или другим способом, обеспечивающим непорвеждаемость труб при транспортировке. В этом случае торцы труб колпачками не закрываются.

4.5. Трубы диаметром менее 25 мм всех толщин стенок и трубы диаметром более 25 мм с толщиной стенки менее 3 мм, должны быть связаны в пакеты. К каждому пакету подвешивается бирка с указанием товарного знака, размера труб, марки стали, номера партии и номера настоящих ТУ.

4.6. Горячедеформированные трубы поставляются в пакетах, прочно увязанных не менее чем в 2-х местах. Вес пакета не должен превышать 5 т, а по требованию заказчика – 3 т.

Трубы диаметром 159 мм и более поставляются поштучно. С согласия потребителя допускается поштучная отгрузка труб диаметром от 114 до 159 мм.

4.7. Каждая поставляемая партия труб должна сопровождаться документом (сертификатом), удостоверяющим их качество и соответствие требованиям настоящих технических условий.

Документ должен содержать:

- наименование организации, в систему которой входит предприятие-поставщик;
- наименование предприятия-поставщика и его местонахождение;
- размер труб и марку стали;
- химический состав, способ выплавки стали и завод-поставщик заготовки;
- номер партии и плавки, фактический режим термообработки;

- для труб диаметром свыше 114 мм номер каждой трубы;
- результаты всех испытаний, в том числе факультативных и проводимых по требованию потребителя, а также данные по загрязненности металла неметаллическими включениями (по сертификату поставщика заготовки);
- вес партии, метраж и количество штук;
- номер настоящих технических условий.

## 5. ПОРЯДОК РАСЧЕТА ЗА ПРОДУКЦИЮ

Оптовые цены на трубы горячедеформированные, холодно- и теплодеформированные для паровых котлов и трубопроводов устанавливаются по прейскуранту № 01-04-75.