

Наружный диаметр труб, мм	Толщина стенки, мм														
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
102	2,5														
108	2,25	2,25	2,25												
114	2,2	2,2	2,2	2	2										
121	3,75	3,5	3,5		3,25	3,25									
127			3,75	3,5		3,5									
133	4	3,75	3,5		3,5	3,25									
140	3,5	3,5	3,25	3,25	3	3									
146	4														
152	3,75	3,75	3,5												
159	3,5	3,5													
168	3,75	3,75													
180															
194	4	4	4	3,5	3,5	3,5	3,5								
203															
219															
245	4,5	4,25	4,25	4		3,75	3,75	3,5							
273	4,75		4,5	4,25	4	4,0			3,5	3,5	3,5				
325			4,25	4		3,75	3,5								
351															
377		4,5													
402	4,5		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
426															
465															
480															

Примечания: 1. Длина мерных труб с наружным диаметром 351, 377, 402, 426, 465 и 480 мм приведена ниже.

Толщина стенки, мм 35... 40 41...65 (разность толщин стенок ряда - 1 мм)

Длина мерных труб, м 4,5 3

2. По требованию потребителя трубы диаметрами 83, 89, 90 мм с толщинами стенок 6 и 7 мм и трубы диаметрами более 325 мм изготавливают механически обработанными.

3. Трубы группы Б изготавливают с толщинами стенок от 10 мм и более.

Предельное отклонение по длине труб (мерной и кратной мерной) + 25 мм.

В каждой партии труб немерной длины допускается не более 15 % труб длиной не менее 0,75 м.

В каждой партии труб мерной длины допускается не более 10 % труб немерной длины, но не короче 1,5 м.

По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовление труб длиной, выходящей за пределы, указанные выше.

Предельные отклонения по размерам труб должны соответствовать указанным в табл. 2.

По требованию потребителя трубы должны изготавливаться с комбинированными предельными отклонениями, например: по диаметру - с отклонениями обычной точности, а по толщине - с отклонениями повышенной точности, или наоборот.

Кривизна труб на любом участке длиной 1 м не должна превышать:

2,5 мм при толщине стенки трубы до 20 мм;

4 мм при толщине стенки трубы св. 20 мм.

Теоретическую массу 1 м трубы в килограммах вычисляют по формуле

$$m = 0,01413s(D_n - s),$$

где D_n - наружный диаметр трубы, мм; s - толщина стенки, мм.

Плотность сплава принята равной 4,5 г/см³.

Примеры условных обозначений. Труба горячекатаная наружным диаметром 89 мм и толщиной стенки 10 мм из сплава марки ПТ-7М, немерной длины, обычной точности изготовления:

Труба 89×10 ПТ-7М ГОСТ 21945-76

2. Предельные отклонения по размерам труб, %

Размер трубы, мм	Точность изготовления		
	обычная	повышенная	
Наружный диаметр:			
	от 83 до 180	+1,0 -2,0	+1,0 -1,8
	» 194 » 325	+1,0 -2,0	+0,8 -1,8
» 351 » 480	±1,5	+1,0 -1,2	
Толщина стенки:			
	от 6 до 15	+15,0 -17,0	±12,5
	Св. 15	±15,0	

То же, немерной длины, повышенной точности изготовления по диаметру и толщине стенки и с повышенным качеством поверхности (группа А):

Труба 89×10 п ПТ-7М А ГОСТ 21945-76

То же, длины, кратной 1500 мм, обычной точности изготовления по диаметру и повышенной точности изготовления по толщине стенки:

Труба 89×10 п×1500 кр ПТ-7М ГОСТ 21945-76

3. Механические свойства сплавов на основе титана для бесшовных горячекатаных труб

Марки сплавов	Временное сопротивление разрыву σ_B , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ , %	Относительное сужение ψ , %	Ударная вязкость, Дж/мм ²
BT1-0	343...568	245	20	42	0,78
ПТ-1М	343...539	245	24	47	0,88
ПТ-7М	470...686	372	18	36	0,78
ПТ-3В	559...862	519	10	30	0,64
ОТ4-1	588...735	490	12	35	0,44
ОТ4	686...882	637	10	30	0,34
BT14	882...1078	784	8	25	0,39
ПТ-3В* при температуре, °С:					
20	617...862	568	10	30	0,64
350	343	294	—	—	—

*Толщина стенки 20 мм и более.

То же, мерной длины, равной 4000 мм, обычной точности изготовления:

Труба 89×10×4000 ПТ-7М ГОСТ 21945-76

То же, повышенной точности изготовления, мерной длины, равной 4000 мм, с обычным качеством поверхности (группа Б):

Труба 89 n×10 n×4000 ПТ-7М Б ГОСТ 21945-76

Технические требования. Трубы должны изготавливаться из сплавов марок BT1-0, ПТ-1М, ПТ-7М, ПТ-3В, BT14, ОТ4, ОТ4-1, АТЗ и ТС5. Трубы из сплавов марок АТЗ и ТС5, а также трубы диаметром 351 мм и более из сплавов всех марок изготавливаются по согласованию изготовителя с потребителем.

Массовая доля водорода в трубах группы А не должна превышать:

0,005 % из сплавов марок BT1-0, ПТ-7М;

0,006 % из сплавов марок ПТ-1М, ПТ-3В;

0,010 % из сплавов марки ОТ4-1,

норм, установленных в технической документации на трубную заготовку из всех других перечисленных сплавов.

В трубах группы А диаметром 351 мм и более и в трубах группы Б содержание водорода не определяется.

• Трубы должны быть термически обработанными. Трубы группы А из сплавов марок BT1-0, ПТ-1М и ПТ-7М диаметром 325 мм и менее термически обрабатывают в вакууме.

Механические свойства металла труб должны соответствовать указанным в табл. 3.

По требованию потребителя допускается изготовление труб без термической обработки. Нормы механических свойств металла труб, изготавливаемых без термической обработки, а также металла труб из сплавов марок АТЗ и ТС5 устанавливаются по соглашению изготовителя с потребителем.

• Трубы из сплавов, приведенных в табл. 3, изготавливаются с повышенным качеством наружной поверхности (группа А) и обычным (группа Б).

Трубы группы А изготавливаются расточенными по внутренней и обточенными или шлифованными по наружной поверхности. Глубина снятого слоя с поверхности трубы при механической обработке должна быть не менее 1 мм. Шероховатость поверхности труб должна быть $Rz \leq 40$ мкм по ГОСТ 2789.

Трубы группы Б поставляются после горячей прокатки без травления и механической обработки.

• На наружной и внутренней поверхностях готовых труб группы А не должно быть альфированного слоя.

• Наружная и внутренняя поверхности труб группы А не должны иметь плен, рванин, закатов, трещин, глубоких и острых рисок, остатков окалины, вмятин и грубых следов зачистки.

Допускается удаление дефектов путем местной пологой зачистки или шлифования при условии, что толщина стенки не выходит за пределы минимального размера. Без зачистки на поверхности труб допускаются: рябизна, пологие углубления, следы волнистости, расположенные по спирали, местное налипание металла при механической обработке, вмятины, следы холодной зачистки, если они не выводят толщину стенки за пределы минимального размера.

• На наружной и внутренней поверхностях труб группы Б допускаются: окалина, риски, порезы, следы вдавливания окалины, следы волнистости, расположенные по спирали, пологие углубления, местная зачистка дефектов, глубина которых не выходит за минусовые предельные отклонения по толщине стенки.

На наружной и внутренней поверхностях труб группы Б допускается наличие газонасыщенного слоя.

• Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев. Для труб группы Б допускается обрезка концов с наличием заусенцев. На внутренней поверхности труб диаметром 351 мм и более допускается фаска до 10 мм.