

Трубы бесшовные из коррозионно-стойкой стали для энергомашиностроения по ГОСТ 24030 – 80 (в редакции 2000 г.)*

ГОСТ 24030–80 распространяется на трубы из коррозионно-стойкой стали, применяемые для энергомашиностроения. Размеры холодно- и теплотдеформированных труб должны соответствовать указанным в табл. 1, размеры горячедеформированных труб – в табл. 2.

По длине трубы подразделяются:

холодно- и теплотдеформированные:

- мерной длины – не более длины, указанной в табл. 1; по согласованию изготовителя с потребителем трубы изготовляют длиной до 12,5 м;
- длины, кратной мерной, – в пределах мерной длины с припуском на каждый рез по 5 мм и предельным отклонениям по всей длине +15 мм;

1. Размеры холодно- и теплотдеформированных труб

Наружный диаметр, мм	Длина мерных труб, м, не более, при толщине стенки в мм																					
	1	1,2	1,4	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,2	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5
6; 7																						
8; 9																						
10; 11; 12; 13																						
14; 15; 16; 17																						
18; 19																						
20; 21; 22; 23; 24																						
25; 27; 28																						
30; 32; 34; 35; 36																						
38																						
40; 42; 45																						
48; 50; 51; 53; 54																						
56; 57																						
60; 63; 65; 68; 70; 73; 75																						

Наружный диаметр, мм	Длина мерных труб, м, не более, при толщине стенки в мм																					
	3	3,2	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	14	16	18	
76; 80; 83; 85; 89; 90																						
95; 100; 102; 108																						
110																						
114																						
120																						
121; 127																						
130																	6,5	6,5				
133																						
140																	6,5	6,5				
146																						
150																		6,5	6	4,5	4	

* В стандарт внесены изменения, принятые до 1 ноября 2000 г.

Наружный диаметр, мм	Длина мерных труб, м, не более, при толщине стенки, мм													
	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	25	26	28	
89														
95	4	4												
102														
108	4	4	4	4										
114					4	4								
121							4							
127														
133	5,5						4,5	4,5	4	3				
140														
146														
152														
159									4,5	4,5		4,5		
168		5	5	5	5	5								
180														
194	5						5				4,5	4	3,5	3,5
219												4,5		
245														
273									4,5					
325														

• немерной длины – от 1,5 до 8 м; по согласованию изготовителя с потребителем трубы изготавливают длиной до 12,5 м. По согласованию изготовителя с потребителем трубы диаметром до 25 мм изготавливают длиной до 16 м.

горячедеформированные:

• мерной длины – не более указанной в табл. 2;
• немерной длины – от 1,5 до 7 м; по согласованию изготовителя с потребителем трубы изготавливают длиной более 7 м;

• длины, кратной мерной, – в пределах мерной длины с припуском на каждый рез по 5 мм и предельным отклонением по всей длине +15 мм.

В партии немерных труб допускается не более 15 % труб длиной до 1,5 м, но не менее 0,75 м для горячедеформированных труб и 0,5 м – холодно- и тепलोдеформированных.

3. Предельные отклонения наружного диаметра труб

Наружный диаметр, мм	Предельные отклонения, не более
От 6 до 15 вкл.	±0,20 мм
» 16 » 30 »	±0,25 мм
» 31 » 50 »	±0,40 мм
» 51 » 68 »	±0,80 %
» 70 » 325 »	±1,25 %

Примечание. По требованию потребителя для труб диаметром 146–273 мм предельные отклонения по наружному диаметру не должны превышать ±1,0 %.

Предельные отклонения наружного диаметра труб приведены в табл. 3, а предельные отклонения толщины стенки – в табл. 4.

4. Предельные отклонения толщины стенки труб

Толщина стенки, мм	Предельные отклонения, %, не более
От 1 до 1,8 вкл.	±15
От 2 до 5 вкл. – для труб диаметром до 100 мм вкл.	±10
От 2 до 5 вкл. – для труб диаметром св. 100 мм	±12,5
Св. 5	

По требованию потребителя трубы изготавливают размерами и с предельными отклонениями, указанными в табл. 5.

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

для холодно- и тепलोдеформированных труб 1 мм;
для горячедеформированных труб:
1,5 мм – при толщине стенки до 10 мм включительно;
2 мм – при толщине стенки св. 10 до 20 мм включительно;

4 мм – при толщине стенки св. 20 мм.

Примеры условных обозначений труб:

труба холодно- и тепलोдеформированная диаметром 76 мм с толщиной стенки 5 мм, немерная, из стали марки 08X18H10T:

Труба X 76×5–08X18H10T ГОСТ 24030–80

то же, горячедеформированная, мерная, длиной 3 м:

Труба Г 76×5×3000–08X18H10T ГОСТ 24030–80

5. Размеры и предельные отклонения труб, изготавливаемых по требованию потребителя

Наружный диаметр, мм	Предельные отклонения, не более	Толщина стенки, мм	Предельные отклонения, %, не более
13	±0,2 мм	1,5	±12,5
14		1,8	+12,5 -10,0
18		2,5	±12,5
19		1,5	
40	±1,0 %	3,0	
76	±1,25 %	12,0	±10,0
89		4,5	±12,5
96		5,0	
108		11,0	+12,5 -10,0
108		13,0	±10,0
121		5,5	
127	±1,0 %	14,0	
140		15,0	+12,5 -10,0
180		17,0	±12,5
219		24,5	+20,0

Технические требования. Трубы должны изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 24030 и по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке, из стали марки 08X18N10T с массовой долей элементов, в %: углерода, марганца, кремния соответственно не более – 0,08, 1,5, 0,8; хрома 17...19; никеля 10...11; титана – 5×С–0,6; серы, фосфора, азота соответственно не более – 0,02, 0,035, 0,05 (содержание остаточных элементов – в соответствии с ГОСТ 5632).

Трубы изготавливают из деформированной заготовки.

• Содержание нитридов и карбонитридов строчечных не должно превышать (по максимальному баллу):

2,5 балла – для труб диаметром 76 мм и менее;

3,5 балла – для труб диаметром более 76 мм.

Равномерно распределенные включения баллом не ограничиваются.

• Содержание неметаллических включений (по максимальному баллу) не должно превышать:

3 балла – оксиды и силикаты;

1 балл – сульфиды;

2 балла – силикаты недеформирующиеся.

• Величина зерна металла готовых труб должна быть не крупнее:

5 баллов – для труб диаметром 76 мм и менее;

4 балла – для труб диаметром более 76 мм.

Для горячедеформированных труб с толщиной стенки 15 мм и более допускается изготавливать трубы с величиной зерна не крупнее 3 баллов.

• Трубы не должны быть склонны к межкристаллитной коррозии.

• На трубах не должно быть трещин и надрывов при сплющивании.

• На трубах не должно быть трещин и надрывов при раздаче.

• Трубы должны выдерживать гидравлическое давление p_1 в соответствии с требованиями ГОСТ 3845. При этом допускаемое напряжение в стенке трубы при испытании принимается равным 40 % временного сопротивления разрыву для данной марки стали.

Способность труб выдерживать гидравлическое давление обеспечивается технологией производства.

• Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев.

• Трубы должны быть термически обработанными (аустенизированными) и правленными.

• Механические свойства труб должны соответствовать указанным в табл. 6.

6. Механические свойства труб, не менее

Наружный диаметр, мм	Предел текучести после термической обработки $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм ²)	Временное сопротивление разрыву σ_B , МПа (кгс/мм ²)	Относительное удлинение δ_5 , %	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм ²)
	при 623 К (350 °С)	при 293 К (20 °С)		при 623 К (350 °С)
Группа А				
До 76 вкл.	176...323 (18..33)	549 (56)	37	176...343 (18...35)
Св. 76	–			176...333 (18...34)
Группа Б				
До 76 вкл.	Не менее 147 (15)	549 (56)	37	176...343 (18...35)
Св. 76	–			

Примечания: 1. Для готовых труб с толщиной стенки более 15 мм временное сопротивление разрыву должно быть не менее 490 МПа (50 кгс/мм²).

2. Относительное удлинение, определяемое на патрубках диаметром менее 18 мм, должно быть не менее 35 %.

• По требованию потребителя поверхность труб должны быть:

- а) электрохимполированная наружная;
- б) электрохимполированная наружная и внутренняя;
- в) электрохимполированная внутренняя;
- г) механически обработанная или шлифованная наружная;
- д) светлая после травления;
- е) светлая после термической обработки в безокислительной атмосфере;
- ж) механически обработанная внутренняя (для горячедеформированных труб).

По требованию потребителя трубы, термически обработанные в безокислительной атмосфере, могут изготавливаться без механической обработки, шлифовки, травления и электрохимполировки, если качество поверхности труб удовлетворяет требованиям настоящего стандарта.

С внутренней электрохимполированной поверхностью изготавливают трубы внутренним диаметром 10 мм и более.

Для труб, применяемых для дальнейшего предела, по требованию потребителя допускается изготовление с поверхностью в соответствии с ГОСТ 9940 для горячедеформированных и ГОСТ 9941 для холоднореформированных труб.

• Наружная и внутренняя поверхности готовых труб должны быть чистыми и не иметь трещин, плен, рванин, надрывов, закатов, местных контактных проплавлений, травильной сыпи.

На наружной и внутренней поверхностях допускаются шероховатость, риски и задиры, рябизна, цвета побежалости, отдельные царапины, пологие вмятины, а также следы зачистки, расточки и обточки; при этом толщина стенки не должна быть меньше допустимых минимальных значений. Места зачистки дефектов должны быть обработаны до чистоты, соответствующей остальной поверхности труб, с проверкой на полноту удаления дефектов.

На наружной поверхности допускаются поперечные риски от шлифовального камня.

На внутренней поверхности электрохимполированных труб допускаются матовые полосы, вызванные скоплениями нитридов и карбонитридов титана.

Качество наружной и внутренней поверхностей должно соответствовать образцам, согласованным изготовителем и потребителем.

Методы испытаний. Для контроля качества от каждой отобранной трубы отрезают по одному образцу.

• Осмотр наружной и внутренней поверхности труб проводят без применения увеличительных приборов.

Для труб внутренним диаметром 10 мм и более осмотр проводят перископом с двух концов на длину 4,2 м.

Для труб внутренним диаметром менее 10 мм осмотр проводят на разрезанных образцах длиной 200 мм. Образцы отрезают с двух концов трубы.

(4,5 ± 0,5) % (группа А) и (7 ± 0,5) % (группа Б) для труб диаметром более 10 мм с отношением диаметра к толщине стенки более или равном 5;

10 % для труб диаметром 10 мм и менее с отношением диаметра к толщине стенки более или равном 5 и труб с поверхностью в соответствии с ГОСТ 9940 и ГОСТ 9941.

• Измерение размеров труб проводят измерительным инструментом, обеспечивающим необходимую точность измерения.

Допускается контролировать толщину стенки труб ультразвуковым методом по нормативно-технической документации.

• Контроль нитридных включений проводят для труб с толщиной стенки 2 мм и более по методу ШЗ или ШБ (ГОСТ 1778, ИСО 4967–79) на продольных шлифах. Для труб с толщиной стенки менее 2 мм контроль проводят по нормативно-технической документации.

• Определение величины зерна металлографическим методом проводят по ГОСТ 5639.

Определение величины зерна ультразвуковым методом проводят по нормативно-технической документации. В случае разногласий в оценке качества используют металлографический метод.

• Проверку склонности к межкристаллитной коррозии проводят по методу АМ (ГОСТ 6032, ИСО 3651-1–76, ИСО 3651-2–76). Допускается проводить проверку по методу АМУ; в случае разногласий в оценке качества проверка проводится по методу АМ.

• Испытание на сплющивание проводят на трубах с толщиной стенки не более 9 мм по ГОСТ 8695 до получения между сплющивающими поверхностями расстояния H , в мм, вычисляемого по формуле

$$H = \frac{1,09s}{0,09 + s/D_n},$$

где s – номинальная толщина стенки трубы, мм; D_n – номинальный наружный диаметр трубы, мм.

• Испытание на раздачу проводят на трубах диаметром до 40 мм по ГОСТ 8694 оправкой с углом конусности 30° на величину, равную 10 % первоначального диаметра.

• Испытание гидравлическим давлением проводят по ГОСТ 3845 с выдержкой труб под давлением не менее 10 с.

• Испытание на растяжение проводят при 293 К (20 °С) по ГОСТ 10006 (ИСО 6892–84), при 623 К (350 °С) по ГОСТ 19040. Скорость перемещения подвижного захвата не более 10 мм/мин, в случае разногласий в оценке качества 4 мм/мин. Допускается превышение скорости испытаний до 40 мм/мин после достижения предела текучести.

Контроль механических свойств допускается проводить методом твердости по технической документации, согласованной в установленном порядке.

Контроль наличия дефектов в металле труб проводят ультразвуковым методом по ГОСТ 17410 и технической документации.

Ультразвуковой контроль проводят при настройке аппаратуры на искусственные дефекты, нанесенные на наружную и внутреннюю поверхности испытательного образца и имеющие глубину от номинальной толщины стенки:

Для труб с отношением диаметра к толщине стенки менее 5 ультразвуковой контроль проводят на трубах, у которых отношение диаметра к толщине стенки 5 и более; настройка аппаратуры осуществляется на соответствующую глубину риски (4,5; 7 или 10 %). Ультразвуковому контролю могут подвергаться готовые трубы при настройке аппаратуры на искусственный дефект глубиной 10 %.