

# ТУ 48-19-251-85

## Трубы бесшовные тонкостенные из молибдена, сплавов на его основе и ниобия. Технические условия\*

Настоящие технические условия распространяются на тонкостенные бесшовные трубы из молибдена и сплавов на его основе, полученные дуговой вакуумной плавкой и вакуумплавленного ниобия, предназначенные для специальных целей.

Пример условного обозначения  
Трубы из молибдена марки МЧВП диаметром 10,0 мм, толщиной стенки 1,0 мм:

*МЧВП (10,0x1,0) ТУ 48-19-251-85 МЧВШО,0x1,0) ТУ 48-19-251-85*

1. Технические требования

1.1. Трубы из ниобия, молибдена и сплавов на его основе должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.2. Трубы ниобиевые и молибденовые разделяются в зависимости от способа получения исходной заготовки:

- трубы ниобиевые изготавливают из вакуумплавленных слитков ниобия;
- трубы молибденовые марки МЧ изготавливают из порошковых заготовок молибдена марки МЧ (молибден чистый без присадок);
- трубы молибденовые марки МЧВП изготавливают из вакуумплавленных слитков, полученных плавкой порошковых заготовок из молибдена марки МЧ с применением в качестве раскислителя углерода;
- трубы молибденовые марки МБВП изготавливают из вакуумплавленных слитков, полученных плавкой порошковых заготовок из молибдена марки МШВ с применением бора в качестве раскислителя и легирующего элемента.

1.4. Длина труб должна соответствовать указанной в табл.1.

Таблица 1

Наружный диаметр трубы, мм	Длина, мм
	Толщина стенки, мм

	0,1	0,2-0,3	0,4-0,6	0,7	1,0	1,5	2,0
6,3-9	50-1500	-	-	-	-	-	-
6,3-14	-	50-1500	50-1500	-	-	-	-
8-14	-	-	-	50-1000	-	-	-
16-18	-	-	-	50-700	-	-	-
8-11	-	-	-	-	50-500	-	-
12-21	-	-	-	-	50-750	-	-
22-32	-	-	-	-	50-1200	-	-
24-32	-	-	-	-	-	50-600	-
17-32	-	-	-	-	-	-	50-300
40-50	-	-	-	-	-	50-500	-

1.5. В зависимости от установленных предельных отклонений по наружному диаметру выпускаются трубы I и II класса точности.

1.5.1. Предельные отклонения наружного диаметра труб не должны быть более указанных в табл.2.

Таблица 2

Наружный диаметр, мм		
Номинальный диаметр, мм	Предельные отклонения, мм	
	I класс	II класс
6,3	-0,10	-0,18
7,0	-0,12	-0,20
8,0	-0,12	-0,20
9,0	-0,12	-0,20
10,0	-0,12	-0,21
11,0	-0,12	-0,22
12,0	-0,12	-0,22
13,0	-0,12	-0,23
14,0	-0,12	-0,23
16,0	-0,13	-0,25

17,0	-0,14	-0,26
18,0	-0,14	-0,27
20,0	-0,15	-0,30
21,0	-0,16	-0,32
22,0	-0,19	-0,34
23,0	-0,19	-0,35
24,0	-0,19	-0,36
25,0	-0,20	-0,38
26,0	-0,20	-0,39
28,0	-0,21	-0,42
29,0	-0,22	-0,44
30,0	-0,23	-0,45
31,0	-0,24	-0,47
32,0	-0,24	-0,48
40,0	-0,24	-0,48
45,0	-0,25	-0,50
50,0	-0,25	-0,50

1.5.2. Предельные отклонения толщины стенки труб не должны быть более указанных в табл.3.

Таблица 3

Толщина стенки, мм		
Номинальная толщина, мм	Предельные отклонения, мм	
	I класс	II класс
0,10	±0,02	±0,03
0,20	±0,02	±0,04
0,30	±0,03	±0,05
0,40	±0,04	±0,06
0,50	±0,05	±0,07
0,60	±0,06	±0,08
0,70	±0,06	±0,08
1,00	±0,08	±0,10
1,50	±0,12	±0,15
2,00	-	±0,25

1.6. Химический состав ниобиевых и молибденовых труб должен соответствовать указанному в табл.4.

Таблица 4

Наименование компонента	Норма			
	Марка сплава или материала			
	ниобий	МЧ	МЧВП	МБВП
Массовая доля ниобия	не менее 99,8440	-	-	-
Массовая доля молибдена	-	не менее 99,9430	не менее 99,9172	99,8737-99,8537
Массовая доля бора	-	-	-	0,0050-0,0250
Массовая доля примесей, не более				
алюминий	-	0,0040	0,0040	0,0020
железо	0,0050	0,0140	0,0140	0,0140
никель	-	0,0050	0,0050	0,0050
кремний	0,0050	0,0140	0,0140	0,0140
кальций и магний (в сумме)	-	0,0050	0,0050	0,0050
углерод	0,0100	0,0150	0,0300	0,0038
кислород	0,0100	-	0,0050	0,0050
водород	0,0100	-	0,0008	0,0005
азот	0,0100	-	0,0050	0,0050
тантал	0,1000	-	-	-
титан	0,0050	-	-	0,0700
вольфрам и молибден (в сумме)	0,0100	-	-	-

1.7. Трубы должны быть прямыми.

Отклонения от прямолинейности не должны превышать 0,1% от длины для труб I-го класса точности и 0,5% от длины для труб II-го класса точности.

1.8. Торцы труб должны быть ровно обрезаны и не иметь заусениц.

1.9. Наружная и внутренняя поверхность труб должна быть без трещин, окислов и следов смазки.

Следы зачистки, плены, вмятины, раковины, задиры, не выводящие размеры труб за пределы допусковых отклонений, браковочным признаком не

являются.

1.10. Разностенность и овальность труб не должна выходить за пределы установленных допускаемых отклонений по толщине стенки и по диаметру.

1.11. Механические свойства молибденовых труб марок МЧ и МЧВП должны соответствовать требованиям, приведенным в табл.5.

Таблица 5

Диаметр труб, мм	Толщина стенки, мм	Предел прочности, МПа (кг/мм), не менее	Относительное удлинение, %, не менее
от 6,3 до 12,0	все размеры	686 (70)	15,0
от 13,0 до 14,0	все размеры	686 (70)	8,0

Примечания

- Для остальных размеров молибденовых труб марок МЧ и МЧВП, не указанных в табл.5, механические свойства не определяют.
- Механические свойства ниобиевых труб и молибденовых труб марки МБВП не определяют.

1.12. Параметр шероховатости  $R_a$  наружной поверхности труб диаметром до 14 мм включительно должен быть не более 1,25 мкм; внутренней поверхности - не более 2,50 мкм по ГОСТ 2789-73.

1.13. По требованию заказчика ниобиевые и молибденовые трубы могут подвергаться испытанию на гидравлическое давление (на герметичность).

\* На странице представлена выдержка из ТУ 48-19-251-85 "Трубы бесшовные тонкостенные из молибдена, сплавов на его основе и ниобия