ГОСТ 21646—2003

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТРУБЫ МЕДНЫЕ И ЛАТУННЫЕ ДЛЯ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

Технические условия

Издание официальное

БЗ 12—2001/319

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Российской Федерацией, Техническим комитетом по стандартизации ТК 106 «Цветметпрокат», научно-исследовательским, проектным конструкторским институтом сплавов и обработки цветных металлов (ОАО «Институт Цветметобработка»)

ВНЕСЕН Техническим секретариатом Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 23 от 22 мая 2003 г.)

Зарегистрирован Бюро по стандартам МГС № 4461

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	Азстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	Грузстандарт
Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Туркменистан	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	Узстандарт
Украина	Госпотребстандарт Украины

3 Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 28 января 2004 г. № 39-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 21646—2003 введен в действие непосредственно в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2004 г.

4 ВЗАМЕН ГОСТ 21646—76

© ИПК Издательство стандартов, 2004

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки. 1
3 Сортамент 3
4 Технические требования 5
5 Правила приемки 6
6 Методы контроля 8
7 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение 9
Приложение А Теоретическая масса 1 м труб при номинальном диаметре и номинальной толщине стенки 10
Приложение Б Значения предела текучести и твердости по Виккерсу 11
Приложение В Методы контроля латунных труб для теплообменных аппаратов на наличие остаточных растягивающих напряжений аммиачным способом и ртутной пробой 12

к ГОСТ 21646—2003 Трубы медные и латунные для теплообменных аппаратов. Технические условия

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Раздел 1	Настоящий стандарт распространяется на круглые, тянутые	Настоящий стандарт распространяется на круглые тянутые
Пункт 3.10. Примеры условных обозначений	*Труба ДКРПМ 15×1, 0×2050 Л68 ПЛ ГОСТ 21646—2003*	*Труба ДКРПМ 15×1, 0×2050 Л68 ПП ГОСТ 21646—2003*

(ИУС № 7 2004 г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТРУБЫ МЕДНЫЕ И ЛАТУННЫЕ ДЛЯ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

Технические условия

Copper and brass tubes for heat-exchange apparatus. Specifications

Дата введения 2004—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на круглые, тянутые и холоднокатаные медные и латунные трубы из бесшовных и сварных заготовок, применяемые в теплообменных аппаратах.

Стандарт устанавливает технические требования, правила приемки, методы контроля, упаковку, маркировку, транспортирование и хранение труб.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 859—2001 Медь. Марки

ГОСТ 1012—72 Бензины авиационные. Технические условия

ГОСТ 1652.1—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения меди

ГОСТ 1652.2—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения свинца

ГОСТ 1652.3—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения железа

ГОСТ 1652.4—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения марганца

ГОСТ 1652.5—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения олова

ГОСТ 1652.6—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения сурьмы

ГОСТ 1652.7—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения висмута

ГОСТ 1652.8—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения мышьяка

ГОСТ 1652.9—77 Сплавы медно-цинковые. Метод определения серы

ГОСТ 1652.10—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения алюминия

ГОСТ 1652.11—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения никеля

ГОСТ 1652.12—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения кремния

ГОСТ 1652.13—77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения фосфора

ГОСТ 1770—74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 2991—85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия

ГОСТ 3282—74 Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия

ГОСТ 3560—73 Лента стальная упаковочная. Технические условия

ГОСТ 3773—72 Аммоний хлористый. Технические условия

ГОСТ 3845—75 Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением

ГОСТ 4204—77 Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4328—77 Натрия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 6507—90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 8273—75 Бумага оберточная. Технические условия

ГОСТ 8694—75 Трубы. Метод испытания на раздачу

Издание официальное

ГОСТ 8695—75 Трубы. Метод испытания на сплющивание

ГОСТ 9347—74 Картон прокладочный и уплотнительные прокладки из него. Технические условия

ГОСТ 9716.1—79 Сплавы медно-цинковые. Метод спектрального анализа по металлическим стандартным образцам с фотографической регистрацией спектра

ГОСТ 9716.2—79 Сплавы медно-цинковые. Метод спектрального анализа по металлическим стандартным образцам с фотоэлектрической регистрацией спектра

ГОСТ 9716.3—79 Сплавы медно-цинковые. Метод спектрального анализа по окисным образцам с фотографической регистрацией спектра

ГОСТ 9717.1—82 Медь. Метод спектрального анализа по металлическим стандартным образцам с фотоэлектрической регистрацией спектра

ГОСТ 9717.2—82 Медь. Метод спектрального анализа по металлическим стандартным образцам с фотографической регистрацией спектра

ГОСТ 9717.3—82 Медь. Метод спектрального анализа по оксидным стандартным образцам

ГОСТ 10006—80 Трубы металлические. Метод испытаний на растяжение

ГОСТ 10092—75 Трубы мельхиоровые для теплообменных аппаратов. Технические условия

ГОСТ 10198—91 Ящики деревянные для грузов массой свыше 200 до 20000 кг. Общие технические условия

ГОСТ 10929—76 Водорода пероксид. Технические условия

ГОСТ 13938.1—78 Медь. Методы определения меди

ГОСТ 13938.2—78 Медь. Методы определения серы

ГОСТ 13938.3—78 Медь. Методы определения фосфора

ГОСТ 13938.4—78 Медь. Методы определения железа

ГОСТ 13938.5—78 Медь. Методы определения цинка

ГОСТ 13938.6—78 Медь. Методы определения никеля

ГОСТ 13938.7—78 Медь. Методы определения свинца

ГОСТ 13938.8—78 Медь. Методы определения олова

ГОСТ 13938.9—78 Медь. Методы определения серебра

ГОСТ 13938.10—78 Медь. Методы определения сурьмы

ГОСТ 13938.11—78 Медь. Метод определения мышьяка

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 15102—75 Контейнер универсальный металлический закрытый номинальной массой брутто 5,0 т. Технические условия

ГОСТ 15467—79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 15527—70 Сплавы медно-цинковые, обрабатываемые давлением. Марки

ГОСТ 15846—2002 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 18300—87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия

ГОСТ 18321—73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ 21073.0—75 Металлы цветные. Определение величины зерна. Общие требования

ГОСТ 21073.1—75 Металлы цветные. Определение величины зерна методом сравнения со шкалой микроструктур

ГОСТ 21650—76 Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования

ГОСТ 22225—76 Контейнеры универсальные массой брутто 0,625 и 1,25 т. Технические условия

ГОСТ 22235—76 Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ

ГОСТ 24047—80 Полуфабрикаты из цветных металлов и их сплавов. Отбор проб для испытания на растяжение

ГОСТ 24104—2001 Весы лабораторные. Общие технические требования

ГОСТ 24231—80 Цветные металлы и сплавы. Общие требования к отбору и подготовке проб для химического анализа

ГОСТ 24597—81 Пакеты тарно-штучных грузов. Основные параметры и размеры

ГОСТ 25336—82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 26663—85 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования

ГОСТ 26877—91 Металлопродукция. Методы измерения отклонений формы

3 Сортамент

3.1 Наружный диаметр труб и предельные отклонения по диаметру труб должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1 — Наружный диаметр труб и предельные отклонения по диаметру труб

В миллиметрах

Наружный диаметр		Предельное отклонение по диаметру труб при точности изготовления	
св.	включ.	нормальной	повышенной
6[1)]	9	−0,20	−0,16
9[2)]	18	−0,20	−0,18
18	30	−0,24	−0,20
30	50	−0,30	−0,25

[1)] Включая 6.
[2)] Включая 9.
Примечание — По согласованию изготовителя с потребителем латунные трубы повышенной точности диаметром от 32 до 35 мм включительно следует изготовлять с предельным отклонением по диаметру минус 0,20 мм.

3.2 Толщина стенки труб и предельные отклонения по толщине стенки труб должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2 — Толщина стенки труб и предельные отклонения по толщине стенки труб

В миллиметрах

Толщина стенки	Наружный диаметр		Предельное отклонение по толщине стенки
	св.	включ.	
0,5	—	6	±0,07
0,8	6[1)]	25	±0,08
1,0	6[1)]	40	±0,10
1,5	12	40	±0,15
2,0	16[2)]	50	±0,20
2,5	24[3)]	50	±0,25
3,0	24[3)]	50	±0,25

[1)] Включая 6.
[2)] Включая 16.
[3)] Включая 24.
Примечания
1 По согласованию изготовителя с потребителем латунные трубы повышенной точности могут изготовляться с предельными отклонениями по толщине стенки:
±0,06 мм — для толщины стенки 0,8 мм;
±0,09 мм » » » 1,0 мм;
±0,13 мм » » » 1,5 и 2,0 мм;
±0,17 мм » » » 2,5 и 3,0 мм.
2 По согласованию изготовителя с потребителем трубы могут быть изготовлены разностенностью ± 6 %.

3.3 Трубы изготовляют мерной и кратной длины от 1,5 до 12 м.

Допускается по согласованию изготовителя с потребителем изготовлять трубы мерной и кратной длины от 1,5 до 12 м с интервалом 50 мм.

3.4 Предельные отклонения по длине мерных труб нормальной точности изготовления должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 — Предельные отклонения по длине мерных труб нормальной точности изготовления

Длина труб, м	Предельное отклонение, мм
До 2 включ.	+6
Св. 2 » 8 »	+8
» 8	+10

Таблица 4 — Предельные отклонения по длине мерных труб повышенной точности изготовления

Длина труб, м	Предельное отклонение, мм
До 8 включ.	+4
Св. 8	+10

3.5 Предельные отклонения по длине мерных труб повышенной точности изготовления должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

3.6 Трубы кратной длины изготовляют с припуском 5 мм на каждый рез и с предельными отклонениями на общую длину, установленными для труб мерной длины.

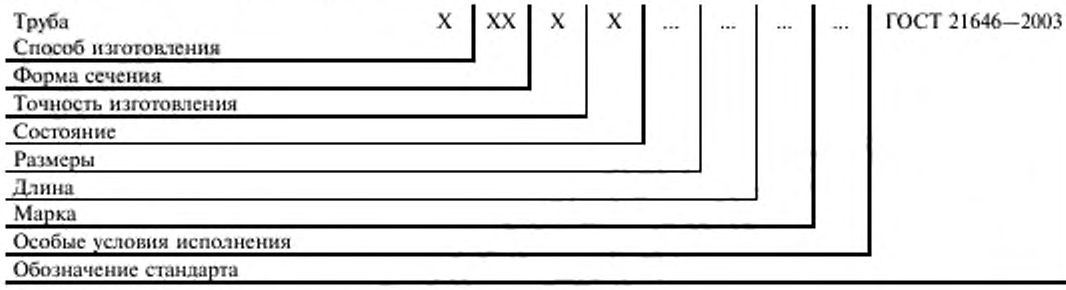
3.7 По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовление труб других длин.

3.8 По согласованию изготовителя с потребителем трубы могут поставляться с U-образными или П-образными гибами в соответствии с техническими требованиями.

3.9 По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовление труб промежуточных размеров по наружному диаметру и толщине стенки с предельными отклонениями по ним для следующего большего размера, приведенных в таблицах 1 и 2.

3.10 Теоретическая масса 1 м труб при номинальном диаметре и номинальной толщине стенки является справочной и приведена в приложении А.

Условные обозначения проставляют по схеме:



При этом используют следующие сокращения:

способ изготовления: холоднокатаная или тянутая — Д,
холоднокатаная или тянутая из сварной заготовки — С;

форма сечения: круглая — КР;

точность изготовления: нормальная по толщине стенки и диаметру — Н,
повышенная по толщине стенки и диаметру — П,
нормальная по толщине стенки и повышенная по диаметру — И,
повышенная по толщине стенки и нормальная по диаметру — К;

состояние: мягкое — М,
полутвердое — П,
твердое — Т;

длина: кратная мерной — КД;

особые условия исполнения: повышенная пластичность — ПП,
повышенная прочность — ПТ,
повышенная точность по кривизне — ПС,
повышенная точность по косине реза — ПУ.

Примеры условных обозначений труб:

Труба тянутая, круглая, нормальной точности изготовления, мягкая, наружным диаметром 15 мм, толщиной стенки 1,0 мм, длиной 2050 мм из латуни марки Л68:

Труба ДКРНМ 15 × 1,0 × 2050 Л68 ГОСТ 21646—2003

Труба холоднокатаная, круглая, повышенной точности изготовления, мягкая, наружным диаметром 15 мм, толщиной стенки 1,0 мм, длиной 2050 мм из латуни марки Л68 повышенной пластичности:

Труба ДКРПМ 15 × 1,0 × 2050 Л68 ПЛ ГОСТ 21646—2003

Труба тянутая из сварной заготовки, круглая, нормальной точности изготовления, мягкая, наружным диаметром 15 мм, толщиной стенки 1,0 мм, длиной 2050 мм из латуни марки Л68:

Труба СКРНМ 15 × 1,0 × 2050 Л68 ГОСТ 21646—2003

4 Технические требования

4.1 Трубы изготовляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

4.2 Трубы изготовляют из меди марок М1р и М2р, химический состав которых должен соответствовать ГОСТ 859, и латуни марок Л70, Л68, ЛО70-1, ЛА77-2, ЛМш68-0,05, ЛАМш77-2-0,05 и ЛОМш70-1-0,05, химический состав которых должен соответствовать ГОСТ 15527.

По согласованию изготовителя с потребителем трубы из сплава Л70 могут быть изготовлены с содержанием мышьяка от 0,02 % до 0,05 %.

4.3 Трубы, в зависимости от марок сплавов, изготовляют в мягком, полутвердом и твердом состояниях в соответствии с таблицей 5.

4.4 Механические свойства труб должны соответствовать указанным в таблице 5.

Таблица 5 — Механические свойства труб

Марка сплава	Состояние материала	Временное сопротивление $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Относительное удлинение после разрыва δ_{10}, %
		не менее	
М1р и М2р	Мягкое Полутвердое Твердое	200 (20) 240 (25) 290 (30)	35 12 3
Л70	Полутвердое	340 (35)	35
Л68	Мягкое Полутвердое	290 (30) 340 (35)	40 35
ЛМш68-0,05	Мягкое	290 (30)	40
ЛО70-1	Мягкое Полутвердое	320 (33) 360 (37)	45 40
ЛОМш70-1-0,05	Мягкое Полутвердое	320 (33) 370 (38)	45 40
ЛА77-2	Мягкое Полутвердое	320 (33) 370 (38)	45 40
ЛАМш77-2-0,05	Мягкое Полутвердое	320 (33) 370 (38)	42 40

Примечания

1 Значения предела текучести и твердости по Виккерсу являются справочными и приведены в приложении Б.

2 По согласованию изготовителя с потребителем трубы из латуни марки Л68 повышенной пластичности изготовляют со следующими нормами механических свойств:

для мягкого состояния:

временное сопротивление $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2), не менее — 290 (30),

относительное удлинение после разрыва δ_{10}, %, не менее — 45;

для полутвердого состояния:

временное сопротивление $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2), не менее — 340 (35),

относительное удлинение после разрыва δ_{10}, %, не менее — 40.

3 По согласованию изготовителя с потребителем трубы полутвердого состояния из латуни марок ЛА77-2 и ЛАМш77-2-0,05 повышенной прочности изготовляют со следующими нормами механических свойств:

временное сопротивление $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2), не менее — 390 (40),

относительное удлинение после разрыва δ_{10}, %, не менее — 40.

4.5 Наружная и внутренняя поверхности труб должны быть без загрязнений, затрудняющих осмотр.

На поверхности труб трещины не допускаются. Допускаются другие поверхностные дефекты, если они не выводят трубы при контрольной зачистке за предельные отклонения по размерам, а также кольцеватость, следы правки, цвета побежалости, местные потемнения, появляющиеся на поверхности труб вследствие конденсации и высыхания влаги.

4.6 Не допускаются внутренние дефекты в виде раковин, расслоений, неметаллических включений и трещин.

4.7 Косина реза труб нормальной точности не должна превышать 2 мм. Допускаются незначительные заусенцы по ГОСТ 15467.

4.8 Косина реза труб повышенной точности не должна превышать 1,5 мм.

4.9 Разностенность труб не должна выводить размеры труб за предельные отклонения по толщине стенки.

4.10 Овальность латунных труб в полутвердом состоянии не должна выводить размеры труб за предельные отклонения по наружному диаметру.

Для латунных труб в полутвердом состоянии толщиной стенки менее 0,03 наружного диаметра овальность устанавливают по согласованию между изготовителем и потребителем.

Овальность не устанавливается для медных труб и латунных труб в мягком состоянии.

4.11 Кривизна труб не должна превышать 5 мм на 1 м длины.

Общая кривизна труб не должна превышать произведения кривизны на 1 м на длину трубы в метрах.

Кривизна труб повышенной точности по кривизне не должна превышать 3 мм на 1 м длины.

По согласованию с потребителем трубы могут быть изготовлены с кривизной менее 3 мм.

Кривизна латунных труб наружным диаметром 14 мм и менее в полутвердом и мягком состояниях и медных труб наружным диаметром менее 11 мм в полутвердом и твердом состояниях не нормируется.

Кривизна медных труб всех размеров в мягком состоянии не нормируется.

4.12 Трубы должны выдерживать испытание на сплющивание до расстояния между сплющивающими плоскостями, равного толщине стенки, без образования трещин и надрывов.

Твердые и полутвердые медные трубы должны выдерживать испытание на сплющивание в холодном состоянии после отжига в воздушной среде в течение 1 ч при температуре 550 °С—600 °С.

4.13 Трубы должны выдерживать раздачу без образования трещин и надрывов при увеличении наружного диаметра трубы на 20 %.

Трубы по согласованию изготовителя с потребителем должны выдерживать раздачу без образования трещин и надрывов при увеличении наружного диаметра на 25 %.

Твердые и полутвердые медные трубы должны выдерживать испытание на раздачу в холодном состоянии после отжига в воздушной среде в течение 1 ч при температуре 550 °С—600 °С.

4.14 Латунные трубы не должны иметь остаточных растягивающих напряжений.

4.15 По согласованию изготовителя с потребителем латунные трубы в мягком состоянии изготовляют с регламентированной микроструктурой: средний размер зерна материала должен быть от 0,01 до 0,05 мм.

4.16 Трубы должны быть герметичными.

5 Правила приемки

5.1 Трубы принимают партиями. Партия должна состоять из труб одной марки сплава, одного размера и одного состояния материала и должна быть оформлена одним документом о качестве, содержащим:

- товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение труб;
- номер партии;
- массу нетто партии;
- результаты механических испытаний сплава;
- химический состав сплава (по требованию потребителя).

Масса партии должна быть не более 5000 кг.

5.2 Контролю наружной поверхности подвергают каждую трубу партии.

5.3 Контролю качества внутренней поверхности труб подвергают пять труб от каждых полных и неполных 2000 кг массы партии.

У изготовителя для контроля качества внутренней поверхности труб диаметром более 25 мм и длиной свыше 6 м и труб диаметром 25 мм и менее допускается использовать две трубы, отобранные по 5.5, и три образца длиной 150 мм, отобранные во время резки труб на готовый размер по длине.

При согласовании изготовителя с потребителем вопроса об увеличении количества отбираемых труб для контроля внутренней поверхности контроль качества внутренней поверхности труб проводят на дополнительных образцах длиной 150 мм, отобранных во время резки труб на готовый размер по длине.

5.4 Для контроля размеров и формы труб диаметром свыше 12 мм отбирают 20 % труб от партии. Для контроля размеров диаметром до 12 мм отбирают пять труб от каждых полных и неполных 2000 кг массы партии.

У изготовителя для контроля размеров труб диаметром менее 12 мм допускается использовать две трубы, отобранные по 5.5, и три образца длиной 150 мм, отобранные во время резки труб на готовый размер по длине.

Допускается для контроля размеров труб использовать образцы, отобранные для контроля качества внутренней поверхности.

5.5 Для испытания на растяжение, раздачу, сплющивание, определения остаточных растягивающих напряжений, определения среднего размера зерна и контроля химического состава отбирают две трубы от каждых полных и неполных 2000 кг массы партии.

По согласованию изготовителя с потребителем каждая труба из латуни марок ЛО70-1 и ЛОМш70-1-0,05 должна быть подвергнута испытанию на сплющивание.

Допускается на предприятии-изготовителе отбор проб для определения химического состава проводить от расплавленного металла.

Для испытания на растяжение, раздачу, сплющивание, определения среднего размера зерна, определения остаточных растягивающих напряжений от трубы отбирают по одному образцу.

5.6 Испытание труб на герметичность проводят неразрушающим методом контроля на двух трубах от каждых полных и неполных 2000 кг для труб нормальной точности изготовления.

По требованию потребителя проверка на герметичность неразрушающими методами контроля может быть проведена на всех трубах партии диаметром 16—32 мм.

По согласованию потребителя с изготовителем контролируют и другие размеры труб.

Для труб из сварной заготовки проверку на герметичность проводят на всех трубах партии.

5.7 При получении неудовлетворительных результатов испытания хотя бы по одному из показателей по 5.2—5.6 по нему проводят повторное испытание на удвоенном количестве труб, взятых от той же партии.

Результаты повторного испытания распространяют на всю партию.

5.8 Для контроля размеров труб диаметром свыше 12 мм и качества наружной поверхности допускается по согласованию изготовителя с потребителем отбирать трубы «вслепую» (методом большей объективности) по ГОСТ 18321. Количество контролируемых труб определяют по таблице 6.

Таблица 6 — Количество контролируемых труб

Количество труб в партии, шт.	Количество контролируемых труб, шт.	Браковочное число
2— 8	2	1
9— 15	3	1
16— 25	5	1
26— 50	8	2
51— 90	13	2
91— 150	20	3
151— 280	32	4
281— 500	50	6
501—1200	80	8
1201—3200	125	11

Количество труб в партии N, шт., вычисляют по формуле

$$N = \frac{m}{m_т l}, \qquad (1)$$

где m — масса труб в партии, кг;

$m_т$ — теоретическая масса 1 м трубы, кг;

l — длина трубы, м.

Партию считают соответствующей требованиям стандарта, если количество забракованных труб — менее браковочного числа, приведенного в таблице 6.

При разногласиях в оценке качества труб объемы выборки должны соответствовать указанным в 5.2 и 5.4.

При получении неудовлетворительных результатов контроля размеров и качества наружной поверхности труб при объемах выборки, указанных в настоящем стандарте, изготовитель должен провести контроль каждой трубы.

6 Методы контроля

6.1 Осмотр наружной поверхности труб проводят без применения увеличительных приборов.

6.2 Осмотр внутренней поверхности труб внутренним диаметром более 25 мм и длиной до 6 м включительно следует проводить путем просмотра на световом экране.

Осмотр внутренней поверхности труб диаметром 25 мм и менее, а также труб длиной свыше 6 м проводят на 5 образцах длиной 150 мм.

Образцы разрезают вдоль на две части и осматривают без применения увеличительных приборов.

6.3 Контроль диаметра и толщины стенки труб проводят микрометром по ГОСТ 6507.

Для измерения толщины стенки труб внутренним диаметром 12 мм и менее от каждой из отобранных труб отрезают образец длиной 150 мм и разрезают его вдоль на две части.

Измерение диаметра проводят на расстоянии не менее 30 мм от конца трубы в трех точках на любом участке по длине трубы, измерение толщины стенки проводят на расстоянии не менее 5 мм от конца трубы.

6.4 Длину труб измеряют рулеткой по ГОСТ 7502.

6.5 Допускается проводить контроль размеров труб другим инструментом, обеспечивающим необходимую точность измерения.

6.6 Кривизну, косину реза, овальность и разнотолщинность определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 26877.

6.7 Испытание механических свойств труб следует проводить в соответствии с ГОСТ 10006 на продольных образцах.

Отбор проб для испытания на растяжение проводят по ГОСТ 24047.

6.8 Испытание на герметичность проводят методом вихревых токов по методике ГОСТ 10092 или гидравлическим давлением свыше 4,9 МПа (50 кгс/см^2) в течение 10 с по ГОСТ 3845, или другими неразрушающими методами контроля по методике, согласованной изготовителем с потребителем.

Испытание на герметичность следует проводить в случае возникновения разногласий между изготовителем и потребителем.

6.9 Испытание на раздачу проводят по ГОСТ 8694 с углом конусности оправки не менее 12°.

6.10 Испытание на сплющивание следует проводить по ГОСТ 8695.

При контроле каждой трубы на сплющивание трубы следует изготовлять на 20—30 мм длиннее окончательного размера. На расстоянии 20—30 мм от одного из концов трубы должен быть сделан поперечный надрез, после чего надрезанный конец сплющивают на прессе.

Трубы поставляют со сплющенными концами.

6.11 Определение химического состава следует проводить по ГОСТ 1652.1 — ГОСТ 1652.13, ГОСТ 9716.1 — ГОСТ 9716.3, ГОСТ 13938.1 — ГОСТ 13938.11, ГОСТ 9717.1 — ГОСТ 9717.3.

Допускается определение химического состава проводить другими методами, не уступающими по точности указанным.

Отбор проб для химического анализа — по ГОСТ 24231.

6.12 Снятие остаточных растягивающих напряжений на трубах обеспечивается технологией изготовителя.

Определение наличия остаточных растягивающих напряжений проводят в случае возникновения разногласий в оценке качества.

Определение наличия остаточных растягивающих напряжений проводят аммиачным способом или ртутной пробой по методикам, изложенным в приложении В, или другим методикам, по точности (качеству) испытаний не уступающим предлагаемым.

Выбор методики осуществляет изготовитель.

В случае возникновения разногласий в оценке качества труб арбитражным методом контроля является определение наличия остаточных растягивающих напряжений ртутной пробой.

6.13 Определение среднего размера зерна проводят по ГОСТ 21073.0 и ГОСТ 21073.1 в соответствии с 4.15 настоящего стандарта.

7 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

7.1 Все трубы должны быть связаны в пучки массой не более 80 кг. Трубы толщиной стенки 1 мм и менее, мягкие трубы толщиной стенки 1,5 мм связывают шпагатом по нормативному документу, утвержденному в установленном порядке. Остальные трубы могут быть связаны шпагатом или проволокой диаметром не менее 1,2 мм по ГОСТ 3282 не менее чем в трех местах и не менее чем в два оборота с прокладкой бумагой в несколько слоев по ГОСТ 8273 или картоном по ГОСТ 9347 в местах перевязки.

К каждому пучку должен быть прикреплен ярлык (бирка) с указанием:

- товарного знака или наименования и товарного знака предприятия-изготовителя;
- размера трубы;
- марки сплава;
- состояния материала;
- номера партии;
- обозначения настоящего стандарта.

Масса грузового места не должна превышать 5000 кг.

Масса грузового места при транспортировании в крытых вагонах не должна превышать 1250 кг.

Допускается при отсутствии перегрузки в пути увязывать трубы в пакеты массой не более 1500 кг стальной лентой размером не менее 0,5 × 20 мм по ГОСТ 3560.

Укрупнение грузовых мест в транспортные пакеты проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 24597, ГОСТ 26663 и ГОСТ 21650.

На каждый пакет должен быть прикреплен ярлык (бирка).

Допускается применять другие виды упаковки, не уступающие по прочности перечисленным выше и обеспечивающие сохранность качества продукции.

7.2 Трубы толщиной стенки менее 1 мм, мягкие трубы толщиной стенки до 1,5 мм включительно перевозят железнодорожным транспортом только упакованные в ящики по ГОСТ 2991 и ГОСТ 10198, при перевозке мелкими отправками — упакованные в плотные дощатые ящики.

Размеры ящиков — по нормативным документам.

Упаковка должна обеспечивать предохранение груза от повреждений при транспортировании при условии многоярусной загрузки вагона (автомобиля).

Каждая труба, поставляемая без упаковки и не в связке, должна иметь нанесенный на трубу (или прикрепленный) ярлык, на котором указывают:

- товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- размер трубы;
- марку сплава;
- состояние материала;
- номер партии;
- обозначение настоящего стандарта.

7.3 В каждый ящик и контейнер должен быть вложен упаковочный лист или ярлык с указанием данных, перечисленных в 7.1.

7.4 Транспортная маркировка грузов должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 14192.

7.5 Трубы транспортируют транспортом всех видов в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами, действующими на транспорте данного вида. Размещение и крепление труб, перевозимых по железной дороге, должны соответствовать техническим требованиям погрузки и крепления грузов и ГОСТ 22235.

Допускается при повагонной отправке транспортировать трубы без упаковки в ящики в крытых вагонах и контейнерах по ГОСТ 22225, ГОСТ 15102, в специализированных контейнерах по НД или в крытых вагонах при повагонной отправке.

При транспортировании труб длиной свыше 3 м и пакетов массой до 1500 кг транспортные средства определяют в соответствии с правилами перевозок, действующими на транспорте данного вида.

7.6 Упаковка труб, отправляемых в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 15846.

7.7 Трубы должны храниться в крытых помещениях в условиях, исключающих механическое повреждение труб, попадание на них влаги и активных химических реагентов.

При соблюдении указанных условий хранения свойства труб при хранении не изменяются.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Теоретическая масса 1 м труб при номинальном диаметре и номинальной толщине стенки

Таблица А.1

Наружный диаметр, мм	Теоретическая масса 1 м труб, кг, при толщине стенки, мм						
	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
6	0,0734	0,110	0,134	—	—	—	—
8	—	0,153	0,187	—	—	—	—
10	—	0,198	0,243	—	—	—	—
11	—	0,220	0,270	—	—	—	—
12	—	0,242	0,297	0,425	—	—	—
13	—	0,263	0,324	0,465	—	—	—
14	—	0,285	0,351	0,506	—	—	—
15	—	0,306	0,378	0,546	—	—	—
16	—	0,328	0,404	0,586	0,755	—	—
17	—	0,349	0,431	0,627	0,809	—	—
18	—	0,371	0,458	0,667	0,863	—	—
19	—	0,393	0,485	0,708	0,917	—	—
20	—	0,414	0,512	0,748	0,971	—	—
21	—	0,436	0,539	0,789	1,025	—	—
22	—	0,457	0,566	0,829	1,079	—	—
23	—	0,479	0,593	0,870	1,133	—	—
24	—	0,500	0,620	0,910	1,186	1,452	1,701
25	—	0,522	0,647	0,950	1,240	1,519	1,782
26	—	—	0,674	0,991	1,294	1,586	1,864
28	—	—	0,728	1,072	1,402	1,797	2,026
29	—	—	0,755	1,112	1,456	—	—
30	—	—	0,782	1,153	1,510	1,857	2,187
32	—	—	0,836	1,234	1,618	1,993	2,350
33	—	—	—	1,291	—	—	—
35	—	—	0,918	1,357	1,782	2,195	2,592
36	—	—	0,946	1,398	1,837	2,262	2,673
38	—	—	1,000	1,478	1,945	2,397	2,835
40	—	—	1,053	1,560	2,052	2,531	2,999
45	—	—	—	—	2,322	2,870	3,403
50	—	—	—	—	2,592	3,206	3,807

Примечания

1 Теоретическая масса вычислена по номинальному диаметру и номинальной толщине стенки.

2 Плотность латуни принята равной 8,6 г/см^3, что соответствует плотности латуни марок Л68, ЛМш68-0,05, ЛА77-2, ЛАМш77-2-0,05; плотность меди принята равной 8,9 г/см^3.

3 Поправочный коэффициент на теоретическую массу латуни марок Л70, ЛО70-1 и ЛОМш70-1-0,05 — 1,009; меди марок М1р и М2р — 1,035.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Значения предела текучести и твердости по Виккерсу

Таблица Б.1

Марка сплава	Состояние материала	Условный предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа, не менее	Твердость по Виккерсу HV_3
Л70, Л68	Полутвердое	130	80—130
ЛО70-1	Мягкое Полутвердое	100 150	— 80—125
ЛА77-2	Мягкое Полутвердое	120 150	— 80—130

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Методы контроля латунных труб для теплообменных аппаратов на наличие остаточных растягивающих напряжений аммиачным способом и ртутной пробой

В.1 Метод контроля латунных труб для теплообменных аппаратов на наличие остаточных растягивающих напряжений аммиачным способом

Контроль латунных труб для теплообменных аппаратов на наличие остаточных растягивающих напряжений, вызывающих коррозионное растрескивание сплава, проводят в среде аммиака в течение 24 ч.

Метод разработан в соответствии с международным стандартом ИСО 6957*.

В.1.1 Определения

В настоящем разделе приложения применяют следующие термины с соответствующими определениями:

В.1.1.1 **коррозионное растрескивание:** Произвольное растрескивание материала при совместном воздействии коррозионной среды и напряжения (остаточного или приложенного).

В.1.1.2 **остаточное напряжение:** Напряжение, остающееся в металле в результате неравномерной пластической деформации.

В.1.2 Оборудование и материалы

В.1.2.1 Весы лабораторные по ГОСТ 24104 или другие, обеспечивающие погрешность взвешивания ± 0,1 г.

В.1.2.2 pH-метр-милливольтметр типа РН-150 или другое оборудование, обеспечивающее погрешность определения pH ± 0,05.

В.1.2.3 Эксикатор по ГОСТ 25336.

В.1.2.4 Стакан мерный, колба мерная вместимостью 1 $дм^3$ по ГОСТ 1770.

В.1.2.5 Аммоний хлористый по ГОСТ 3773.

В.1.2.6 Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

В.1.2.7 Натрия гидроокись по ГОСТ 4328, 30 %-ный раствор.

В.1.2.8 Кислота серная по ГОСТ 4204, 5 %-ный раствор.

В.1.2.9 Водорода перекись по ГОСТ 10929, 30 %-ный раствор.

В.1.2.10 Бензин авиационный по ГОСТ 1012 или спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300.

В.1.3 Условия проведения испытания

В.1.3.1 Температура окружающего воздуха 20 °С—30 °С. При проведении арбитражных испытаний температура окружающего воздуха должна быть (25 ± 1) °С.

В.1.3.2 Механические воздействия должны отсутствовать.

В.1.4 Подготовка образцов к испытанию

В.1.4.1 Образцы представляют собой отрезки трубы длиной (100 ± 10) мм.

В.1.4.2 Образцы не должны иметь раковин, царапин, вмятин и других дефектов.

В.1.4.3 Перед испытанием образцы обезжиривают путем протирания бензином или спиртом. Загрязнения или остатки смазки должны быть полностью удалены с поверхности образцов.

В.1.4.4 Для удаления окислов поверхность образцов травят 5 %-ным раствором серной кислоты в течение 30—60 с.

В.1.4.5 После травления образцы промывают в проточной воде и тщательно высушивают наружную и внутреннюю поверхности.

В.1.5 Подготовка среды для испытания

В.1.5.1 Навеску хлористого аммония (107 ± 0,1) г помещают в стакан вместимостью 1 $дм^3$ и растворяют в воде. Объем доводят до 500 $см^3$.

В.1.5.2 Устанавливают pH раствора хлористого аммония 9,4—9,6, добавляя небольшими порциями в раствор хлористого аммония 30—50 %-ный раствор гидроокиси натрия до необходимого значения pH. Измерение pH раствора проводят на pH-метре.

В.1.5.3 Титрованный раствор хлористого аммония переносят в мерную колбу вместимостью 1 $дм^3$ и доливают до метки дистиллированной водой. Еще раз проверяют значение pH 9,4—9,6.

В.1.6 Проведение испытания

В.1.6.1 Для проведения испытания используют свежеприготовленный раствор хлористого аммония со значением pH 9,4—9,6.

---

* Международный стандарт — во ВНИИКИ Госстандарта России.

В.1.6.2 Объем раствора для испытания должен составлять 200 $см^3$ на 1 $дм^3$ общего объема сосуда.

В.1.6.3 Сухие образцы помещают на подставке таким образом, чтобы пары аммиака имели свободный доступ к поверхности испытываемого образца. Эксикатор герметично закрывают.

В.1.6.4 Испытание проводят в течение 24 ч.

В.1.6.5 После испытания образцы вынимают из эксикатора.

В.1.6.6 Для удаления продуктов коррозии образцы очищают в травильном растворе 5 %-ной серной кислоты с добавлением 20—50 $см^3$ перекиси водорода на 1 $дм^3$ травильного раствора (для осветления поверхности образца).

В.1.7 Оценка и оформление результатов

В.1.7.1 Осмотр поверхности образца проводят визуально, без применения увеличительных приборов.

В.1.7.2 Трещины, обнаруженные на расстоянии не более 10 мм от места реза, и паучковые трещины не учитывают. Паучковые трещины — это группа трещин, радиально расходящихся от места локального дефекта (удара, забоины, вмятины).

В.1.7.3 Образцы считают выдержавшими испытание, если на поверхности образца отсутствуют продольные трещины.

В.1.8 Техника безопасности

В.1.8.1 При проведении испытаний необходимо соблюдать правила проведения работ в химической лаборатории.

В.2 Метод контроля латунных труб для теплообменных аппаратов на наличие остаточных растягивающих напряжений ртутной пробой

Контроль латунных труб для теплообменных аппаратов на наличие остаточных растягивающих напряжений, вызывающих коррозионное растрескивание сплава, проводят ускоренным методом. Испытание проводят в водном растворе азотнокислой ртути.

В.2.1 Определения

В настоящем разделе приложения применяют следующие термины с соответствующими определениями:

В.2.1.1 **коррозионное растрескивание:** Произвольное растрескивание материала при совместном воздействии коррозионной среды и напряжения (остаточного или приложенного).

В.2.1.2 **остаточное напряжение:** Напряжение, остающееся в металле в результате неравномерной пластической деформации.

В.2.2 Применяемые растворы

В.2.2.1 Для проведения испытаний применяют водный раствор, содержащий 10 г $HgNO_3$ и 10 $см^3$ HNO_3 (d = 1,40 — 1,42) в 1 $дм^3$ раствора.

В.2.2.2 Раствор можно готовить двумя различными способами.

Первый способ: 11,4 г $HgNO_3 \times 2H_2O$ или 10,7 г $HgNO_3 \times H_2O$ растворяют примерно в 40 $см^3$ дистиллированной воды, подкисленной 10 $см^3$ HNO_3.

После полного растворения кристаллов раствор доливают дистиллированной водой до 1 $дм^3$.

Второй способ: 76 г ртути растворяют в 114 $см^3$ разбавленной 1:1 азотной кислоты и доливают водой при перемешивании до 1 $дм^3$. Такое растворение в присутствии избытка кислоты предотвращает осаждение основных солей ртути. Полученный раствор должен содержать 100 г азотнокислой ртути и избыток (30 $см^3$) азотной кислоты в 1 $дм^3$ раствора.

Для проведения испытаний отбирают 100 $см^3$ раствора, добавляют 7 $см^3$ 10 %-ного раствора азотной кислоты и доводят объем раствора до 1 $дм^3$.

В.2.3 Подготовка образцов к испытаниям

В.2.3.1 Длина образцов должна быть 100—150 мм.

В.2.3.2 Образцы нельзя маркировать штамповкой; их следует маркировать таким образом, чтобы не возникали напряжения.

В.2.4 Проведение испытания

В.2.4.1 Образцы обезжиривают путем погружения в растворитель (бензин, четыреххлористый углерод и т. п.) с последующей протиркой хлопчатобумажной тканью и погружают в 15 %-ный (по объему) водный раствор серной кислоты или 40 %-ный раствор азотной кислоты на 30 с для удаления окисных пленок.

После травления образцы промывают в проточной воде, затем удаляют с их поверхности остатки воды и погружают полностью в раствор азотнокислой ртути (состав приведен в В.2.2 настоящего приложения). Испытание проводят при комнатной температуре.

Количество раствора азотнокислой ртути должно быть не менее 1,5 $см^3$ на 1 $см^2$ поверхности образца.

Для испытаний отбирают образцы без поверхностных дефектов.

В.2.4.2 Через 30 мин образец извлекают из раствора азотнокислой ртути и промывают в проточной воде. С поверхности образца удаляют избыток ртути.

Образцы осматривают после испытания не ранее чем через 30 мин, если в технических требованиях не указано другое время выдержки до осмотра.

Если возникает сомнение относительно наличия трещин, то ртуть с поверхности образца следует удалять нагревом в печи с поглотителями ртути или в герметичном контейнере с вакуумом и холодильником для сбора металлической ртути.

Образцы осматривают с помощью лупы при 10—18-кратном увеличении.

Отсутствие трещин на образцах после испытания свидетельствует о снятии остаточных растягивающих напряжений.

В.2.5 Техника безопасности

В.2.5.1 Металлическая ртуть и ее соединения чрезвычайно токсичны. Поэтому для проведения испытаний в растворе азотнокислой ртути оборудуют специальное помещение с хорошей приточно-вытяжной вентиляцией, с улавливанием паров ртути и соблюдением всех санитарных норм, предусмотренных требованиями по технике безопасности при работе с металлической ртутью.

В.2.5.2 Все работы выполняют в резиновых перчатках и халатах (с застежками и без карманов), на голову надевают косынку или шапочку. Смену спецодежды следует проводить не реже одного раза в неделю. Уносить спецодежду домой не разрешается.

В.2.5.3 Хранение и прием пищи необходимо проводить вне помещений, где проводят испытания. Перед приемом пищи и уходом из помещения спецодежда должна быть снята и оставлена в помещении лаборатории, а руки тщательно вымыты с мылом и щеткой.

В.2.5.4 Все работающие с ртутью и ее соединениями должны проходить медицинский осмотр не реже двух раз в год.

УДК 669.35'5 — 462:66.045.1:006.354 МКС 23.040.15 В64 ОКП 18 4000

Ключевые слова: трубы медные и латунные, наружный диаметр, толщина стенки, марки, химический состав, аммиачная проба, ртутная проба

Редактор *Л.Н. Нахимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 09.02.2004. Подписано в печать 02.03.2004. Усл. печ. л. 2,32.
Уч.-изд. л. 1,80. Тираж 604 экз. С 977. Зак. 244.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http://www.standards.ru e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

к ГОСТ 21646—2003 Трубы медные и латунные для теплообменных аппаратов. Технические условия

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Раздел 1	Настоящий стандарт распространяется на круглые, тянутые	Настоящий стандарт распространяется на круглые тянутые
Пункт 3.10. Примеры условных обозначений	*Труба ДКРПМ 15×1, 0×2050 Л68 ПЛ ГОСТ 21646—2003*	*Труба ДКРПМ 15×1, 0×2050 Л68 ПП ГОСТ 21646—2003*

(ИУС № 7 2004 г.)

gost.e-ecolog.ru