ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70159— 2022

Авиационная техника

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИЕ И ТЕРМОСТОЙКИЕ, ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ СВАРНЫЕ ЛИБО БЕСШОВНЫЕ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Опытно-конструкторское бюро «Аэрокосмические системы» (АО «ОКБ «Аэрокосмические системы»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 323 «Авиационная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 июня 2022 г. № 485-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения 2
5 Классификация 2
6 Сортамент 2
7 Технические требования 4
8 Требования безопасности и охраны окружающей среды 7
9 Правила приемки 7
10 Методы контроля и испытаний 8
11 Транспортирование и хранение 10
12 Гарантии изготовителя 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Авиационная техника

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИЕ И ТЕРМОСТОЙКИЕ, ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ СВАРНЫЕ ЛИБО БЕСШОВНЫЕ

Технические условия

Aircraft equipment. Corrosion-resistant and heat-resistant steel pipes, cold-deformed welded or seamless pipes. Specifications

Дата введения — 2022—11—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на стальные коррозионно-стойкие и термостойкие, холоднодеформированные сварные либо бесшовные трубы, предназначенные для изготовления трубопроводов, применяемых в авиационной технике.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 166 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 2216 Калибры-скобы гладкие регулируемые. Технические условия

ГОСТ 3728 Трубы. Метод испытания на загиб

ГОСТ 3845 Трубы металлические. Метод испытания внутренним гидростатическим давлением

ГОСТ 5632 Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 5639 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна

ГОСТ 6032 (ИСО 3651-1:1998, ИСО 3651-2:1998) Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7502 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7565 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава

ГОСТ 8694 Трубы. Метод испытания на раздачу

ГОСТ 8695 Трубы. Метод испытания на сплющивание

ГОСТ 9847 Приборы оптические для измерения параметров шероховатости поверхности. Типы и основные параметры

ГОСТ 10006 Трубы металлические. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 10692 Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ ISO 10893-10 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 10. Ультразвуковой метод автоматизированного контроля для обнаружения продольных и (или) поперечных дефектов по всей поверхности

ГОСТ 11358 Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17410 Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии

ГОСТ 18360 Калибры-скобы листовые для диаметров от 3 до 260 мм. Размеры

ГОСТ 19300 Средства измерений шероховатости поверхности профильным методом. Профилографы-профилометры контактные. Типы и основные параметры

ГОСТ 26877 Металлопродукция. Методы измерений отклонений формы

ГОСТ 28548 Трубы стальные. Термины и определения

ГОСТ 30432 Трубы металлические. Методы отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний

ГОСТ 31458 Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Документы о приемочном контроле

ГОСТ Р ИСО 10893-2 Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 2. Автоматизированный контроль вихретоковым методом для обнаружения дефектов

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 28548 и ГОСТ 26877.

4 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:
D — номинальный наружный диаметр трубы, мм;
d — номинальный внутренний диаметр трубы, мм;
δ — относительное удлинение, %;
$\sigma_{0,2}$ — предел текучести, МПа;
$\sigma_в$ — временное сопротивление, МПа;
Ra — параметр шероховатости, мкм.

5 Классификация

По способу изготовления трубы подразделяют:
тип 1 — изготовляемые вытяжкой сварных заготовок;
тип 2 — изготовляемые вытяжкой бесшовных заготовок.

6 Сортамент

6.1 Размеры

Трубы изготовляют по наружному диаметру и толщине стенки размерами, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Размеры в миллиметрах

Номинальный наружный диаметр трубы	Толщина стенки	Предельное отклонение по толщине стенки	Теоретическая масса 1 м трубы, кг
6,00	0,420	±0,063	0,057
6,35	0,406	±0,061	0,059
7,94	0,508	±0,076	0,093
8,00	0,550	±0,083	0,099
9,53	0,508	±0,076	0,113
10,00	0,670	±0,101	0,151
12,00	0,800	±0,120	0,217
12,70	0,660	±0,083	0,195
14,00	0,930	±0,116	0,294
15,88	0,838	±0,105	0,310
16,00	1,060	±0,133	0,383
18,00	1,200	±0,150	0,488
19,05	0,991	±0,124	0,440
20,00	1,330	±0,166	0,601
22,00	1,460	±0,183	0,725
25,00	1,660	±0,208	0,937
25,40	1,321	±0,165	0,782
30,00	0,600	±0,075	0,427
31,75	1,245	±0,156	0,934
Примечание — Масса 1 м труб приведена для справок			

Предельное отклонение наружного диаметра труб +0,08 мм.

Примечание — По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовлять трубы размерами, не предусмотренными настоящим стандартом.

6.2 Длина

Трубы изготовляют длиной от 2 до 6 м в отрезках немерной, мерной или кратной длины в указанных пределах.

Примечание — По согласованию между изготовителем и заказчиком трубы могут быть изготовлены длиной, не предусмотренной настоящим стандартом.

6.3 Состояние поставки

Трубы поставляют в пассивированном состоянии.

6.4 Примеры условных обозначений

Труба наружным диаметром 12,7 мм, толщиной стенки 0,66 мм типа 1, длиной 6 м, из стали марки 07Х21Г7АН5:

Труба 12,7 × 0,66 × 6000-1-07Х21Г7АН5 ГОСТ Р 70159—2022

Труба наружным диаметром 25 мм, толщиной стенки 1,66 мм типа 2, немерной длины, из стали плазменно-дуговой переплавки марки 08Х21Г11АН6:

Труба 25 × 1,66 × НД-2-08Х21Г11АН6-П ГОСТ Р 70159—2022

7 Технические требования

7.1 Способ производства

Трубные заготовки должны быть изготовлены из стали, выплавляемой открытым методом или с применением специальных методов выплавки и переплава.

Трубы должны быть изготовлены из обточенных или ободранных деформированных (катаных, кованых) или недеформированных (непрерывнолитых, центробежнолитых) трубных заготовок минимальным диаметром не менее двух номинальных диаметров изготовляемой трубы.

Трубы типа 1 следует изготовлять вытяжкой сварных заготовок, а типа 2 — вытяжкой бесшовных заготовок.

Механические свойства труб должны обеспечиваться холодной деформацией заготовки без термообработки (отжига).

Образование мартенситной структуры в процессе деформации заготовки не допускается.

Трубы типа 1 должны быть обработаны с целью удаления буртиков и иных размерных признаков наличия сварных швов.

Примечание — По согласованию между изготовителем и заказчиком внешняя поверхность труб может подвергаться легкой полировке для улучшения внешнего вида поверхности. Пассивация выполняется после полирования.

7.2 Химический состав

Трубы изготавливают из стали марок 07Х21Г7АН5, 08Х21Г11АН6.

Примечание — При изготовлении труб из сталей, полученных с применением специальных методов (процессов) выплавки или специальных переплавов, указывают дополнительно через дефис обозначение этих методов выплавки и переплава.

Химический состав стали должен соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 — Химический состав

Массовая доля в процентах

Химический элемент	Марка стали	
	07Х21Г7АН5	08Х21Г11АН6
Железо	Основа	Основа
Углерод	Не более 0,07	Не более 0,08
Марганец	От 6,0 до 7,5	От 10,5 до 12,0
Кремний	Не более 0,7	Не более 0,5
Фосфор	Не более 0,03	Не более 0,035
Сера	Не более 0,015	Не более 0,032
Хром	От 19,5 до 21,0	От 20,0 до 21,5
Никель	От 5,0 до 6,0	От 5,0 до 6,0
Азот	От 0,15 до 0,25	От 0,45 до 0,60
Молибден	Не более 0,2	—
Медь	Не более 0,3	—
Вольфрам	Не более 0,2	—
Иттрий	—	От 0,01 до 0,03
Кальций	—	От 0,01 до 0,03

Массовая доля остаточных элементов должна соответствовать ГОСТ 5632.

Иттрий и кальций вводят по расчету и химическим анализом не определяют.

Отклонения химического состава стали 07Х21Г7АН5 от требований, указанных в таблице 2, должны соответствовать ГОСТ 5632.

Для стали 08Х21Г11АН6 допускаются следующие отклонения от норм химического состава: углерод +0,01; азот +0,05; хром +0,5; марганец +0,5; никель –0,5.

7.3 Механические свойства

Механические свойства труб должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 — Механические свойства

Свойство материала	Значение характеристики, не менее
Предел прочности $\sigma_в$, МПа:	
- при минус 60 °С	1070
- при 20 °С	980
- при 250 °С	880
Предел текучести $\sigma_{в0,2}$, МПа:	
- при минус 60 °С	1020
- при 20 °С	825
- при 250 °С	720
Относительное удлинение δ, %:	
- при минус 60 °С	18
- при 20 °С	20
- при 250 °С	22
Примечания 1 Трубы номинальным диаметром менее 12,7 мм и толщиной стенки до 0,51 мм могут иметь относительное удлинение не менее 16 %. 2 Испытания механических свойств при минус 60 °С и при 250 °С проводят при квалификационных испытаниях.	

7.4 Микроструктура

Трубы должны проходить контроль микроструктуры. Средний размер зерна не должен превышать 6 баллов по ГОСТ 5639.

7.5 Стойкость к межкристаллитной коррозии

Трубы должны выдерживать испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии.

7.6 Технологические свойства

Трубы должны выдерживать испытание на сплющивание до расстояния между сжимающими поверхностями, не превышающего указанное в таблице 4. На внешней и внутренней поверхностях трубы не должно возникать трещин, разрывов, разломов, открытых следов от прокатки или полирования.

Таблица 4

Отношение наружного диаметра к толщине стенки	Расстояние между пластинами, мм (t — толщина стенки трубы)
От 12 до 16 включ.	12t
Св. 16 до 30 включ.	15t
Св. 30 до 50 включ.	17t

Трубы должны выдерживать испытание на раздачу на оправке с углом конусности 60° до величины раздачи, равной 15 %.

Трубы должны выдерживать испытание на загиб по ГОСТ 3728.

7.7 Предельные отклонения длины и формы

Предельные отклонения длины труб мерной или кратной мерной длины не должны превышать +10 мм.

Овальность труб не должна превышать 0,08 мм. Под овальностью принимается значение разности между максимальным и минимальным диаметрами сечения трубы.

Отклонение от прямолинейности любого участка трубы длиной 1 м должно быть не более 1,5 мм.

Примечание — По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготавливать трубы с предельными отклонениями длины и (или) припуском на каждый рез, не предусмотренный настоящим стандартом.

7.8 Шероховатость поверхности

Внешняя и внутренняя поверхности должны иметь шероховатость не более *Ra* 0,8 и *Ra* 1,6 соответственно.

7.9 Качество поверхности

На поверхности труб не допускаются дефекты: плены, рванины, закаты, трещины, задиры, вмятины с острым дном, раковины, прижоги, проплавления, пятна коррозионного происхождения.

На поверхности труб допускаются рябизна, риски, вмятины с пологим дном, если они не выводят трубу за предельные отклонения по диаметру и толщине стенки, и имеют глубину не более 15 мкм на наружной поверхности и 20 мкм на внутренней поверхности трубы.

Допускается удаление дефектов путем сплошной или местной абразивной зачистки при условии, что она не приводит к отклонению толщины стенки трубы выше допустимых значений. После местной зачистки участки должны плавно переходить в прилежащую поверхность трубы.

На поверхности концов труб допускаются цвета побежалости, обусловленные резкой.

Трубы должны быть ровно обрезаны. Косина реза не должна превышать 10°, заусенцы не допускаются.

7.10 Сплошность

7.10.1 Трубы должны выдерживать внутреннее гидростатическое давление *P*, рассчитанное согласно формуле (1), без проявления утечек и без возрастания наружного диаметра более чем на 0,2 %:

$$P = S \cdot \frac{D^2 - d^2}{D^2 + d^2}, \quad (1)$$

где *S* — условный предел текучести, *S* = 724 МПа;

D — максимальный наружный диаметр трубы (номинальный наружный диаметр плюс допуск);

d — максимальный внутренний диаметр трубы (максимальный наружный диаметр минус удвоенная минимальная толщина стенок).

7.10.2 Изготовитель может гарантировать способность труб выдерживать расчетное испытательное гидростатическое давление без проведения испытания на основании удовлетворительных результатов неразрушающего дефектоскопического контроля, предусмотренного настоящим стандартом.

7.10.3 Трубы должны проходить неразрушающий дефектоскопический контроль для выявления продольных дефектов на наружной и внутренней поверхностях трубы.

7.10.4 Трубы должны выдерживать без разрушения и утечек импульсные испытания.

7.11 Маркировка и упаковка

На обоих концах трубы должна быть приклеена этикетка, на которой должно быть указано:

- наименование предприятия-изготовителя;
- номер партии;
- обозначение настоящего стандарта;
- типоразмер (наружный диаметр и толщина стенки) и длина трубы, мм;
- марка стали;
- дата изготовления.

Упаковка должна предохранять трубы от загрязнения и механических повреждений и соответствовать требованиям ГОСТ 10692.

8 Требования безопасности и охраны окружающей среды

Трубы должны быть пожаробезопасны, взрывобезопасны, электробезопасны, нетоксичны, не представлять радиационной опасности и не наносить вреда окружающей среде и здоровью человека при испытании, хранении, транспортировании, эксплуатации и утилизации.

9 Правила приемки

Трубы принимают партиями.

Партия должна состоять из труб одной плавки, одного размера, одного вида и режима термической обработки, одного исполнения поверхности.

Для проверки соответствия труб каждой партии требованиям настоящего стандарта изготовитель проводит приемочный контроль.

Виды приемо-сдаточных испытаний, нормы отбора труб из партии и образцов от каждой отобранной трубы при проведении приемочного контроля приведены в таблице 5.

Остальные правила приемки должны соответствовать ГОСТ 10692.

На принятую партию труб оформляют документ о приемочном контроле по ГОСТ 31458—2015 (пункт 3.1 или 3.2)

Таблица 5 — Виды контроля, нормы отбора труб и образцов

Приемо-сдаточные испытания		Норма отбора труб из партии	Норма отбора образцов от каждой отобранной трубы, шт.
Статус	Вид		
Обязательный	Контроль химического состава[1)]	2 пробы	—
	Испытание на растяжение	2 шт.	1
	Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии	2 шт.	1
	Испытание на сплющивание	2 шт.	1
	Испытание на раздачу	2 шт.	1
	Контроль наружного диаметра, толщины стенки, длины	100 %	—
	Контроль овальности и разнотолщинности[2)]	100 %	—
	Контроль прямолинейности	100 %	—
	Контроль шероховатости поверхности	2 %, но не менее 2 шт.	1
	Контроль качества внутренней поверхности труб внутренним диаметром:		
	- от 6 до 20 мм включ.	3 %	1 от каждого конца трубы
	- св. 20 мм	100 %	—
	Визуальный контроль качества наружной поверхности	100 %	—
	Гидростатические испытания	2 шт.	—
	Контроль микроструктуры	2 шт.	1
	Неразрушающий дефектоскопический контроль	100 %	—
	Контроль качества отделки концов	100 %	—
Дополнительный[3)]	Контроль химического состава	2 шт.	1
	Испытание на загиб	2 шт.	1
	Импульсные испытания	2 шт.	1

Окончание таблицы 5

1) Допускается приемка по документу о приемочном контроле на трубную заготовку. 2) Приемка по результатам контроля наружного диаметра и толщины стенки. 3) По требованию заказчика проводят на готовых трубах.

В документе о приемочном контроле должны быть приведены следующие сведения:

- наименование заказчика;
- номер заказа;
- наименование изготовителя и его фактический адрес;
- обозначение настоящего стандарта;
- размеры труб;
- длина труб;
- способ выплавки стали;
- номер плавки;
- химический состав стали;
- номер партии;
- масса партии;
- все результаты приемо-сдаточного контроля, в том числе дополнительного, с указанием контролируемого показателя, ориентации образца, если применимо;
- метод неразрушающего дефектоскопического контроля с указанием вида, размера и ориентации искусственного дефекта, если применимо;
- запись о гарантируемых показателях, с указанием номеров заключений, если применимо;
- дата оформления документа о приемочном контроле;
- подпись лица, ответственного за приемочный контроль, заверенная печатью.

10 Методы контроля и испытаний

10.1 Пробы и образцы для химического анализа отбирают по ГОСТ 7565, в остальных случаях — по ГОСТ 30432, если в методе контроля не указано иное.

10.2 Химический состав стали определяют стандартными методами контроля.

При возникновении разногласий определение химического состава проводят стандартными методами химического анализа.

10.3 Испытание на растяжение проводят по ГОСТ 10006 на отрезках труб полного сечения или продольных плоских образцах в зависимости от размера труб.

10.4 Испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии проводят методом АМУ (ускоренные испытания с присутствием в растворе для испытаний металлической меди) по ГОСТ 6032.

10.5 Испытание на сплющивание проводят по ГОСТ 8695 до получения между сплющивающими поверхностями расстояния, указанного в таблице 4.

При обнаружении на сплющенных образцах трещин и надрывов, выявляемых визуально, допускается повторное испытание другого образца от той же трубы, с предварительным снятием слоев металла с наружной и внутренней поверхностей образца толщиной не более 0,2 мм.

10.6 Испытание на раздачу проводят по ГОСТ 8694.

10.7 Испытания на загиб проводят по ГОСТ 3728 на образцах в виде отрезков труб полного сечения.

На трубах не должно возникать трещин, разрывов, разломов и иных дефектов при сгибании трубы на 180° вокруг пуансона с осевым радиусом, равным трем номинальным наружным диаметрам.

Сплошной штырь (дорн-пробка или ложкообразный дорн) либо шарообразную выдвижную оправку (многошаровый дорн), расположенную по касательной изгиба, следует использовать для удержания внутренней поверхности трубы во время изгибания для ограничения сплющивания до значения, не превышающего 5 % от номинального диаметра трубы.

Показатель сплющивания Q, %, определяют по формуле:

$$Q = \frac{D_1 - D_2}{D} \cdot 100, \qquad (2)$$

где D_1 — максимальный наружный размер трубы на сгибе;

D_2 — минимальный наружный размер трубы на сгибе;

D — номинальный наружный размер трубы.

10.8 Контроль наружного диаметра труб проводят по всей длине трубы штангенциркулем по ГОСТ 166, микрометром по ГОСТ 6507 или калибром-скобой по ГОСТ 2216 или ГОСТ 18360.

Контроль толщины стенки труб проводят на концах труб микрометром типа МТ по ГОСТ 6507, индикаторным стенкомером или толщиномером по ГОСТ 11358.

Контроль длины труб проводят измерительной рулеткой по ГОСТ 7502.

Метод измерения прямолинейности труб должен соответствовать ГОСТ 26877.

Допускается проводить контроль размеров, длины и формы труб другими средствами измерений, метрологические характеристики которых обеспечивают необходимую точность измерений.

10.9 Контроль качества наружной поверхности проводят визуально по всей длине, без применения увеличительных приспособлений. Глубину дефектов и участков зачистки определяют по документации изготовителя.

Контроль качества внутренней поверхности труб проводят визуально без применения увеличительных приспособлений:

- внутренним диаметром более 20 мм — на длине 0,5 м с каждого конца трубы;
- внутренним диаметром 20 мм и менее — на образцах, длиной 0,2 м, разрезанных вдоль оси трубы.

Изготовитель гарантирует соответствие качества неосматриваемой внутренней поверхности труб установленным требованиям на основании удовлетворительных результатов ультразвукового контроля, предусмотренного настоящим стандартом.

10.10 Контроль шероховатости поверхности труб проводят профилографом-профилометром по ГОСТ 19300 или оптическим прибором по ГОСТ 9847.

10.11 Гидростатические испытания проводят по ГОСТ 3845 с выдержкой труб под давлением не менее 10 с.

10.12 Контроль микроструктуры проводят по ГОСТ 5639.

10.13 Неразрушающий дефектоскопический контроль проводят по всей длине труб.

Неразрушающий контроль труб проводят одним из следующих методов:

- ультразвуковым по ГОСТ ISO 10893-10 с уровнем приемки U3 или по ГОСТ 17410 с настройкой чувствительности оборудования по продольной риске глубиной не более 0,05 мм либо 5 % от номинальной толщины стенок, в зависимости от того, что больше;
- вихревых токов по ГОСТ Р ИСО 10893-2 с уровнем приемки Е3.

Калибровочные отражатели наносят для труб внутренним диаметром менее 10 мм на наружную поверхность, для труб внутренним диаметром 10 мм и более на наружную и внутреннюю поверхности настроечного образца.

10.14 Контроль отделки концов труб проводят по документации изготовителя.

10.15 Импульсные испытания проводят на образцах в виде отрезков труб длиной 400 мм при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150.

Общее количество циклов нагружения должно составлять 200 000.

Цикл нагружения состоит из повышения давления испытательной жидкости в образце до пикового давления и сброса давления до нуля. Пиковое давление должно составлять 150 % от рабочего давления, рассчитанного по формуле:

$$P = 0{,}32 \cdot S \cdot \frac{D^2 - d^2}{D^2 + d^2}, \qquad (3)$$

где S — условный предел текучести, S = 724 МПа;

D — максимальный наружный диаметр трубы (номинальный наружный диаметр плюс допуск);

d — максимальный внутренний диаметр трубы (максимальный наружный диаметр минус удвоенная минимальная толщина стенок).

Форма кривой импульса фактического давления в трубопроводе во время испытания должна находиться в пределах заштрихованной области, показанной на рисунке 1. Частота (интенсивность) следования импульсов давления в трубопроводе при испытании должна составлять (70 ± 5) имп./мин.

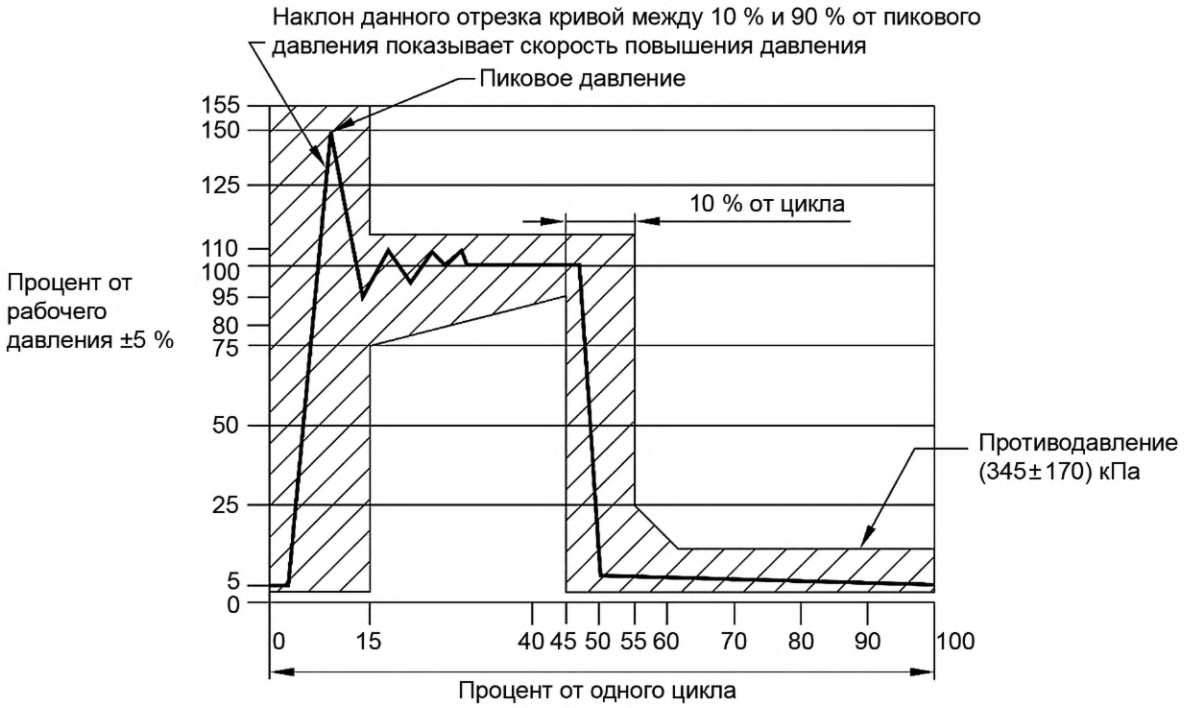

Рисунок 1 — Кривая импульса давления

По требованию заказчика последовательность и продолжительность импульсных испытаний в зависимости от температуры жидкости и температуры окружающей среды должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Номер этапа испытания	Количество циклов нагружения импульсом давления	Температура (окружающей среды)
1	100 000	135 °С
2	48 000	(25 ± 10) °С
3	2000	Минус 55 °С
4	10 000	135 °С
5	40 000	Минус 55 °С

11 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение труб осуществляют в соответствии с ГОСТ 10692.

12 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие труб требованиям настоящего стандарта при условии соблюдения норм и правил транспортирования и хранения труб и соответствия условий эксплуатации назначению труб.

УДК 621.774:006.354 ОКС 23.040

Ключевые слова: трубы, авиационная техника

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 22.06.2022. Подписано в печать 05.07.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru