МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 9969— 2025

ТРУБЫ ИЗ ТЕРМОПЛАСТОВ

Определение кольцевой жесткости

(ISO 9969:2016, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Группа ПОЛИПЛАСТИК» (ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 апреля 2025 г. № 184-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 мая 2025 г. № 495-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 9969—2025 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 декабря 2025 г. с правом досрочного применения

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 9969:2016 «Трубы из термопластов. Определение кольцевой жесткости» («Thermoplastics pipes — Determination of ring stiffness», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 5 «Общие свойства труб, фитингов и арматуры из пластмасс и их комплектующих. Методы испытаний и основные технические требования» Технического комитета по стандартизации ISO/TC 138 «Пластмассовые трубы, фитинги и арматура для транспортирования жидких и газообразных сред» Международной организации по стандартизации (ISO).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2016
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

В Российской Федерации 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

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ТРУБЫ ИЗ ТЕРМОПЛАСТОВ

Определение кольцевой жесткости

Thermoplastics pipes — Determination of ring stiffness

Дата введения — 2025—12—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод испытания для определения кольцевой жесткости труб из термопластов, имеющих круглое поперечное сечение.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт [для датированной ссылки применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированной — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 3126, Plastics piping systems — Plastics components — Determination of dimensions (Трубопроводы из пластмасс. Пластмассовые элементы трубопровода. Определение размеров)

3 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

d_n — номинальный диаметр трубы, мм;

d_i — внутренний диаметр образца трубы для испытания, мм;

e_c — высота конструкции стенки трубы, мм;

F — нагружающее усилие, кН;

F_0 — предварительная нагрузка, Н;

L — длина образца для испытания, мм;

p — шаг между ребрами или витками, мм;

S — кольцевая жесткость, кН/м^2;

y — вертикальная деформация, мм.

4 Сущность метода

Кольцевая жесткость определяется путем измерения нагружающего усилия и деформации при деформации трубы с постоянной скоростью сжатия.

Отрезок трубы, закрепленный горизонтально, сжимается вертикально между двумя параллельными плоскими плитами, перемещаемыми с постоянной скоростью, зависящей от диаметра трубы.

Строят график зависимости нагружающего усилия от деформации. Кольцевую жесткость рассчитывают как величину, зависящую от нагружающего усилия, необходимого для получения 3 % деформации диаметра трубы.

Примечание — Предполагается, что температура испытания устанавливается стандартом на изделие, при необходимости (см. 8.1).

Издание официальное

5 Оборудование

5.1 Установка для испытаний на сжатие, обеспечивающая сжатие образца с постоянной скоростью перемещения траверсы и оборудованная парой параллельных плит (см. 5.2), соответствующих номинальному диаметру трубы согласно таблице 1, с нагружающим усилием и перемещением, достаточными для получения заданного параметра диаметрального сжатия (см. раздел 8).

Таблица 1 — Скорость сжатия

Внутренний диаметр d_i участка трубы для испытания*, мм	Скорость сжатия, мм/мин
$d_i \leq 100$	2,0 ± 0,1
$100 \leq d_i \leq 200$	5,00 ± 0,25
$200 \leq d_i \leq 400$	10,0 ± 0,5
$400 \leq d_i \leq 710$	20 ± 1
$d_i \geq 710$	$0{,}03 \cdot d_i$ ± 5 %
* d_i определяется в соответствии с 6.3.	

5.2 Пара твердых и жестких плит, через которые машина для испытаний способна прикладывать необходимое нагружающее усилие F к образцу для испытания.

Плиты должны иметь плоские, гладкие и чистые поверхности при контакте с образцом для испытания.

Во избежание изгиба и деформации плит, которые могут повлиять на результаты испытания, они должны обладать достаточной жесткостью и твердостью.

Длина каждой плиты должна быть не менее длины образца для испытания. Ширина каждой плиты должна быть не менее ширины поверхности контакта с образцом под нагружающим усилием плюс 25 мм.

5.3 Приборы для измерения размеров, способные определять:

- отдельные значения длины образца (см. 6.2.2 и 6.2.3) с точностью ±1 мм,
- внутренний диаметр образца для испытания с точностью ±0,5 %, и
- изменение внутреннего диаметра образца в направлении нагружающего усилия с точностью 0,1 мм или 1 % от деформации, в зависимости от того, что больше.

Пример прибора для измерения внутреннего диаметра гофрированной трубы показан на рисунке 1.

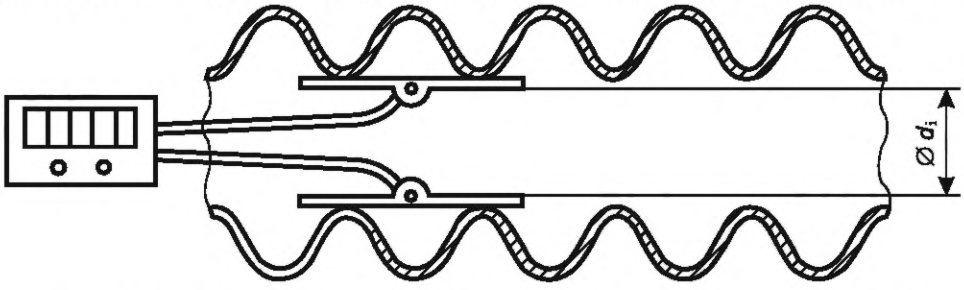


Рисунок 1 — Пример прибора для измерения внутреннего диаметра гофрированной трубы

5.4 Прибор для измерения нагружающего усилия, способный с точностью ±2 % определить нагружающее усилие, необходимое для создания деформации образца для испытания до 4 %.

6 Образцы для испытаний

6.1 Маркировка и количество образцов для испытания

Образец трубы для определения кольцевой жесткости представляет собой отрезок трубы с маркировкой вдоль продольной оси на внешней стороне в виде линии. Образцы для испытания a, b и c

получают путем отбора от образца трубы с маркировкой таким образом, чтобы концы образцов для испытания были перпендикулярны оси трубы, а их длина соответствовала 6.2.

6.2 Длина образцов для испытаний

6.2.1 Длина каждого образца для испытания определяется путем вычисления среднего арифметического от трех до шести измерений длины, равномерно расположенных по периметру трубы, как указано в таблице 2. Длина каждого образца для испытания должна соответствовать 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4 или 6.2.5, в зависимости от условий.

Каждое от трех до шести измерений длины определяют с точностью до 1 мм.

Для каждого отдельного образца для испытания наименьшее от трех до шести измерений должно быть не меньше чем 0,9 от наибольшего измерения длины.

Таблица 2 — Количество измерений длины

Номинальный диаметр d_n трубы, мм	Количество измерений длины
$d_n \leq 200$	3
$200 \leq d_n \leq 500$	4
$d_n \geq 500$	6

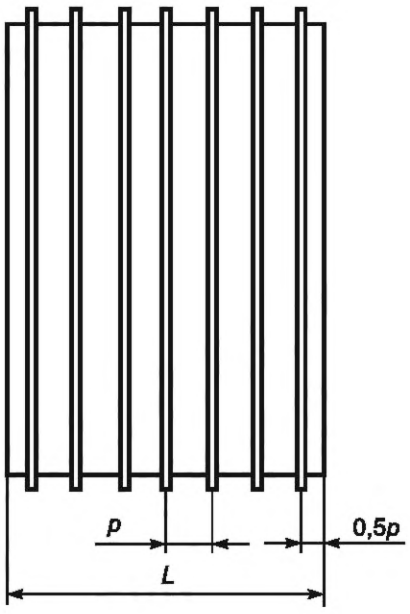
6.2.2 Для труб, номинальный диаметр которых равен или меньше 1500 мм, средняя длина образцов для испытания должна быть (300 ± 10) мм.

6.2.3 Для труб с номинальным диаметром более 1500 мм средняя длина образцов для испытания в миллиметрах должна быть не менее $0{,}2d_n$.

6.2.4 Трубы со структурированными стенками с перпендикулярными ребрами, гофрами или другими кольцевыми структурами должны быть разрезаны таким образом, чтобы каждый образец для испытания содержал целое число ребер, гофров или других структур. Разрезы должны быть сделаны в средней точке между ребрами, гофрами или другими структурами.

Длина образцов для испытания должна соответствовать минимальному целому числу ребер, гофр или других структур, образующих длину не менее 290 мм или, для труб более 1500 мм, не менее $0{,}2d_n$.

См. рисунок 2.



L — длина образца для испытания; *p* — шаг

Рисунок 2 — Образец для испытания, вырезанный перпендикулярно из трубы с ребрами

6.2.5 Трубы со структурированными стенками со спиральными ребрами, гофрами или другими кольцевыми структурами должны быть отрезаны таким образом, чтобы длина образцов для испытания была равна внутреннему диаметру ±20 мм, но не менее 290 мм и не более 1000 мм.

6.3 Внутренний диаметр образца(ов) для испытания

Внутренние диаметры d_{ia}, d_{ib} и d_{ic} соответствующих образцов для испытания a, b и c (см. 6.1) должны быть определены как

a) среднее арифметическое результатов четырех или более измерений в соответствии с ISO 3126 одного поперечного сечения примерно на середине длины, где каждое измерение должно быть определено с точностью ±0,5 %, либо

b) измеренное в поперечном сечении примерно по середине длины с помощью π-рулетки в соответствии с ISO 3126.

Рассчитанный или измеренный средний внутренний диаметр для каждого образца для испытания, a, b и c, записывается как d_{ia}, d_{ib} и d_{ic}, соответственно.

Среднее значение d_i из этих трех рассчитанных значений вычисляется по формуле

$$d_i = \frac{d_{ia} + d_{ib} + d_{ic}}{3}. \quad (1)$$

6.4 Выдержка образцов для испытаний

Образцы испытывают в соответствии с разделом 8 не ранее чем через 24 ч после изготовления.

Для типовых испытаний и в случае разногласий образцы для испытания испытывают не ранее чем через (21 ± 2) дня после изготовления.

7 Кондиционирование

Непосредственно перед испытанием в соответствии с разделом 8 образцы должны быть выдержаны на воздухе при температуре испытания (см. 8.1) в течение не менее 24 ч.

8 Проведение испытания

8.1 В случае если в стандарте на изделие не указано иное, испытание проводят при температуре (23 ± 2) °C или в странах, где в качестве стандартной лабораторной температуры используется 27 °C, при температуре (27 ± 2) °C.

В случае разногласий следует использовать (23 ± 2) °C.

Примечание — Предполагают, что температура испытания влияет на кольцевую жесткость.

8.2 Если можно определить, в каком положении образец для испытания имеет наименьшую кольцевую жесткость, помещают образец a в это положение в машину для испытаний.

В противном случае устанавливают образец a таким образом, чтобы линия маркировки или линия разделения находилась в контакте с верхней параллельной плитой.

Помещают два других образца b и c в машину для испытаний, поворачивая их на 120° и 240° по отношению к положению первого образца при размещении их в машине для испытаний.

8.3 Для каждого образца прикрепляют прибор для измерения деформации и проверяют угловое положение образца по отношению к верхней плите.

Располагают образец так, чтобы его продольная ось была параллельна плитам, а средняя точка находилась вертикально под центральной линией датчика усилия.

Для получения правильных показаний датчика усилия необходимо расположить образец для испытания так, чтобы ожидаемое нагружающее усилие находилось примерно на одной линии с осью датчика усилия.

8.4 Опускают нагружающую плиту, пока она не коснется верхней части образца для испытания.

Прикладывают одну из нижеуказанных предварительных нагрузок F_0 в зависимости от обстоятельств, причем если F_0 рассчитано по формуле (2), то значение округляют до ближайшего значения, Н, при необходимости принимая во внимание массу нагружающей плиты:

a) для труб с d_i меньше или равным 100 мм, F_0 должно быть 7,5 Н;

b) для труб с d_i более 100 мм F_0, Н, рассчитывают по формуле (2), а результат округляют до следующего большего значения, Н

$$F_0 = 250 \cdot 10^{-6} d_i \cdot L_1, \quad (2)$$

где d_i — средний фактический внутренний диаметр образца для испытания трубы, мм;

L_1 — расчетная средняя длина образца для испытания, мм.

Фактически приложенное усилие предварительного нагружения должно составлять от 95 % до 105 % от расчетного усилия при измерении с точностью датчика усилия, используемого при испытании.

Устанавливают датчик деформации и датчик усилия на ноль.

В случае разногласий используют метод установки нуля, приведенный в п. 8.6.

8.5 Сжимают образец для испытания с постоянной скоростью в соответствии с таблицей 1, непрерывно записывая результаты измеренного нагружающего усилия и деформации в соответствии с пунктом 8.6, до достижения деформации не менее $0{,}03 d_i$.

Примечание — Если требуется определить кольцевую гибкость, сжатие можно продолжать до достижения требуемого для кольцевой гибкости значения деформации.

8.6 Обычно измерения нагружающего усилия и деформации производят непрерывно путем измерения смещения одной из плоских плит, но если во время испытания высота конструкции стенки трубы e_c (см. рисунок 3) изменяется более чем на 5 %, строят график зависимости нагружающего усилия от деформации путем измерения изменения внутреннего диаметра образца для испытания.

В случае разногласий используют изменение внутреннего диаметра в качестве эталона.

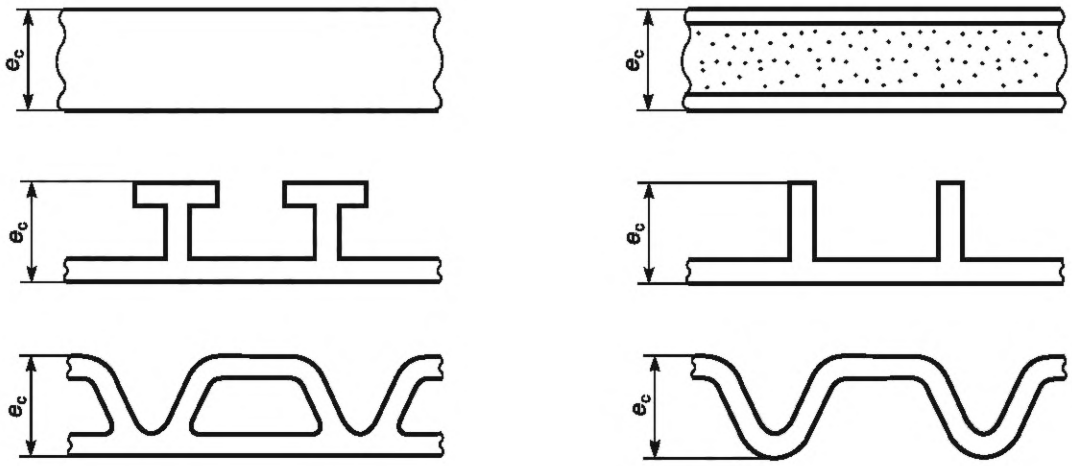
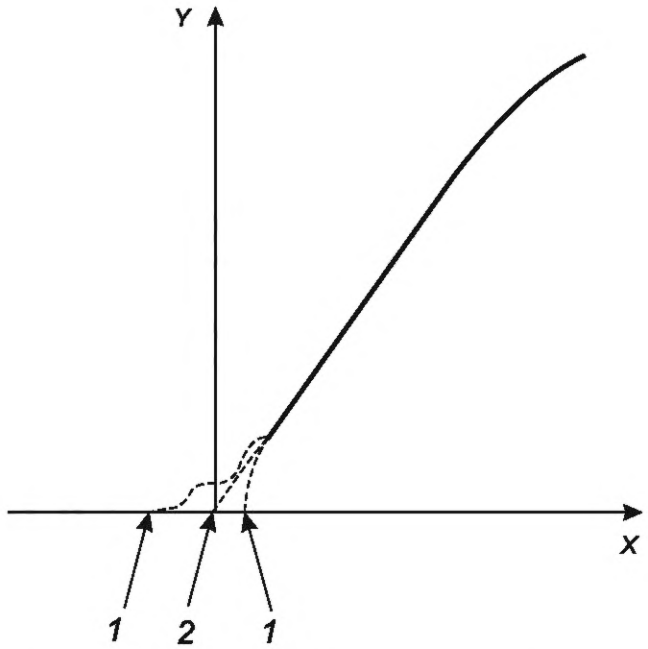


Рисунок 3 — Примеры высоты конструкции стенки трубы, e_c

Если график зависимости нагружающего усилия от деформации, который обычно представляет собой плавную кривую, показывает, что нулевая точка может быть ошибочной, как показано на рисунке 4, экстраполируют назад начальную прямую часть кривой и используют пересечение с горизонтальной осью как точку (0,0) (начало координат).



X — деформация *y*; *Y* — нагружающее усилие *F*; *1* — кажущийся ноль; *2* — скорректированный ноль

Рисунок 4 — Метод коррекции нуля

9 Расчет кольцевой жесткости

Рассчитывают кольцевую жесткость S_a, S_b и S_c каждого из трех образцов для испытания (a, b и c, соответственно), кН/м^2, по формулам:

$$S_a = \left(0{,}0186 + 0{,}025\frac{y_a}{d_i}\right)\frac{F_a}{L_a y_a}\cdot 10^6, \quad (3)$$

$$S_b = \left(0{,}0186 + 0{,}025\frac{y_b}{d_i}\right)\frac{F_b}{L_b y_b}\cdot 10^6, \quad (4)$$

$$S_c = \left(0{,}0186 + 0{,}025\frac{y_c}{d_i}\right)\frac{F_c}{L_c y_c}\cdot 10^6, \quad (5)$$

где F — нагружающее усилие, кН, которое соответствует деформации трубы 3,0 %;

L — расчетная средняя длина образца для испытания, мм;

y — величина деформации, мм, соответствующая деформации 3,0 %, т. е.

$$\frac{y}{d_i} = 0{,}03.$$

Рассчитывают кольцевую жесткость трубы S, кН/м^2, как среднее из этих трех значений, используя формулу

$$S = \frac{S_a + S_b + S_c}{3}. \quad (6)$$

10 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать следующую информацию:

a) обозначение настоящего стандарта (ISO 9969:2016) и стандарт на изделие;

b) информацию для идентификации трубы из термопластов, включая:

1) производителя,

2) тип трубы (включая материал),

3) размеры,

4) номинальную жесткость и/или класс давления,

5) дату производства,

6) длину образцов для испытания и

7) при необходимости массу одного метра длины трубы;

c) температуру испытания;

d) расчетные значения кольцевой жесткости для отдельных образцов для испытания (S_a, S_b, S_c) с точностью до трех знаков после запятой;

e) расчетное значение S с точностью до двух знаков после запятой;

f) при необходимости, график зависимости нагружающего усилия от деформации для каждого образца для испытания;

g) любые факторы, которые могли повлиять на результаты, например, любые происшествия или любые детали, не указанные в настоящем стандарте;

h) дату проведения испытания.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 3126	IDT	ГОСТ ISO 3126—2023 «Трубопроводы из пластмасс. Пластмассовые элементы трубопровода. Определение размеров»

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:
IDT — идентичный стандарт.

УДК 678.742-462:006.354 МКС 23.040.20 IDT

Ключевые слова: трубы из термопластов, кольцевая жесткость, методы испытаний

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 29.05.2025. Подписано в печать 30.05.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,16.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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