**Термопластические трубы – положение жесткости кольца (ISO 9969:2016)**

**Немецкое издание EN ISO 9969:2016**

**Национальное предисловие**

Этот документ (EN ISO 9969:2016) разработан техническим комитетом ISO/TC 138 «Пластические трубы, арматуры и трубопроводные арматуры для транспортировки жидкостей» при совместной работе с техническим комитетом CEN/TC 155 «Синтетические трубопроводы и системы защитных труб», секретариат которого находится в Нидерландах.

Ответственный орган – рабочий комитет NA 054-05-02 AA «Метод испытания труб» в комитете по стандартизации пластики».

Для международного стандарта, цитируемого в настоящем документе, в дальнейшем будет применяться соответствующая немецкая норма: ISO 3126, см. DIN EN ISO 3126.

**Правки**

В сравнении с DIN EN ISO 9969: 2008-03 внесены следующие изменения:

1) Стандарт доработан;

2) для расчета силы натяжения в уравнении (2) используется внутренний диаметр испытательного тела трубы, а не номинальный размер трубы.

**Прошлое издание**

DIN EN ISO 9969: 1995-08, 2008-03

**Национальное приложение НП**

(содержательный)

**Список литературы**

DIN EN ISO 3126, Kunststoff-Rohrleitungssysteme – Rohrleitungsteile aus Kunststoffen – Bestimmung der Maße (пластиковые системы трубопроводов - части трубопроводов из пластмасс-определение меры)

**Европейская норма** EN ISO 9969

Январь 2016

Замена для ISO 9969:2007

Немецкое издание

Термопластические трубы – определение жесткости кольца (ISO 9969:2016)

Данный европейский стандарт от CEN принят 7 ноября 2015 года.

Члены CEN обязаны соблюдать регламент CEN/CENELEC, в котором установлены условия, в соответствии с которыми данной европейской норме без каких-либо изменений дан статус национального стандарта. В последнем положении списки этих национальных стандартов с их библиографическими данными находятся в центре управления CEN-CENELEC или у любого члена CEN по запросу.

Этот европейский стандарт состоит из трех официальных версий (немецкий, английский, французский). Версия на другом языке, переведенная членом CEN под свою ответственность на его родной язык и центр управления имеет тот же статус, что и официальные версии.

Члены CEN являются национальными институтами стандартизации Бельгии, Болгарии, Дании, Германии, бывшей югославской республики Македонии, Греции, Ирландии, Исландии, Италии, Латвии, Финляндии, Франции, Хорватии, Эстония, Литвы, Люксембурга, Мальты, Нидерланд, Норвегии, Австрии, Польши, Португалии, Румынии, Швеции, Швейцарии, Словакии, Словении, Испании, Чехии, Турции, Венгрии, Великобритании и Кипра.

Европейский комитет по стандартизации

**CEN-CENELEC Центр управления: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel**

Все права на использование, в какой бы форме и в какой бы процедуре, защищены национальными членами CEN во всем мире.

**Содержание**

[Европейское предисловие 3](#_Toc533016831)

[Предисловие 4](#_Toc533016832)

[1 Область применения 5](#_Toc533016833)

[2 Нормативные справки 5](#_Toc533016834)

[3 Условное обозначение 5](#_Toc533016835)

[4 Краткое описание 5](#_Toc533016836)

[5 Испытательное оборудование 6](#_Toc533016837)

[6 Испытуемый образец 7](#_Toc533016838)

[6.1 Маркировка и количество испытуемых образцов 7](#_Toc533016839)

[6.2 Длина испытуемого образца 7](#_Toc533016840)

[6.3 Внутренний диаметр образца 9](#_Toc533016841)

[6.4 Возраст испытуемых образцов 9](#_Toc533016842)

[7 Подготовка 9](#_Toc533016843)

[8 Разработка 9](#_Toc533016844)

[9 Расчет жесткости кольца 12](#_Toc533016845)

[10 Отчет о проверке 13](#_Toc533016846)

# Европейское предисловие

Этот документ (EN ISO 9969:2016) разработан техническим комитетом ISO/TC 138 «Пластические трубы, арматуры и трубопроводные арматуры для транспортировки жидкостей» при совместной работе с техническим комитетом CEN/TC 155 «Синтетические трубопроводы и системы защитных труб», секретариат которого находится в Нидерландах.

Этот европейский стандарт должен получить статус национального стандарта путем публикации одного и того же текста или через одобрение до июля 2016 года, и любые встречные национальные нормы должны быть сняты до июля 2016 года.

Некоторые элементы этого документа могут касаться патентных прав. CEN [и/или CENELEC] не несут ответственности за идентификацию каких-либо или каких-либо патентных прав в этой связи.

Данный документ заменяет стандарт EN ISO 9969: 2007.

В соответствии с регламентом CENELEC национальные нормативные институты следующих стран должны принять этот европейский стандарт: Бельгия, Болгария, Дания, Германия, бывшая югославская республика Македония, Эстония, Финляндия, Франция, Греция, Ирландия, Исландия, Италия, Хорватия, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Норвегия, Австрия, Польша, Португалия, Румыния, Швеция, Швейцария, Словакия, Словения, Испания, Чехия, Турция, Венгрия, Великобритания и Кипр.

**Примечание**

Текст ISO 9969: 2016 был одобрен CEN как EN ISO 9969: 2016 без какого-либо изменения.

# Предисловие

ISO (международная организация по стандартизации) является Всемирной Ассоциацией национальных организаций по стандартизации (членские организации ISO). Создание международных стандартов проводится техническим комитетом ISO. Любая членская организация, заинтересованная в теме, для которой создан технический комитет, имеет право участвовать и быть представленной в этом комитете. Международные организации, государственные и негосударственные, связанные с ISO, также участвуют в работе. ISO тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (МЭК) (в оригинале IEC) по всем электротехническим вопросам.

Процедуры, примененные при разработке данного документа и предназначенные для дальнейшего обслуживания, описаны в директивах ISO/IEC, часть 1. В частности, должны соблюдаться критерии принятия, необходимые для различных типов документов ISO. Этот документ был разработан в соответствии с дизайнерскими правилами директивы ISO/IEC, часть 2 (см. [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Следует отметить возможность того, что некоторые элементы этого документа могут касаться патентных прав. ISO не несет ответственности за идентификацию некоторых или всех патентных прав. Подробности о процессе разработки документа и выявленных патентных прав см. во введении и/или в ISO – списке полученных патентных заявлений (см. [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Любое название, используемое в данном документе, указывается в качестве информации о преимуществах пользователей и не является итоговой оценкой.

Объяснение значения ISO-специфических наименований и выражений, относящихся к оценке соответствия, а также информация о соблюдении принципов ВТО в отношении технических торговых барьеров (TBT, en: Technical Barriers to Trade) ISO содержит следующую ссылку: Foreword-Supplementary information.

Комитет, ответственный за этот документ, является ISO/TC 138 *Пластические трубы, арматуры и трубопроводные арматуры для транспортировки жидкостей, подкомитет SC 5, общие свойства труб, арматур и трубопроводной арматуры из пластмассовых материалов и их аксессуаров — методы испытаний и основные технические характеристики.*

Это третье издание заменяет второе издание (ISO 9969:2007), которое было технически пересмотрено.

# 1 Область применения

Этот международный стандарт определяет метод испытания для определения кольцевой жесткости термопластичных труб круглого сечения.

# 2 Нормативные справки

Для применения этого документа необходимы следующие документы, которые частично или полностью цитируются в этом документе. Для датированных справок применяется только выдача. В случае недатированных ссылок применяется последняя редакция документа, относящегося к документу (включая все изменения).

*ISO 3126, Plastics piping systems — Plastics components — Determination of dimensions (Системы трубопроводов из пластмасс)*

# 3 Условное обозначение

Для применения данного документа используются следующие обозначения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Единицы измерения** |
|  | Номинальный диаметр трубы | мм |
|  | Внутренний диаметр образца трубы | мм |
|  | Высота конструкции | мм |
|  | Сила (Нагрузка) | кН |
|  | Сила смещения | Н |
| L | Длина | мм |
| P | Расстояние ребер или витков | мм |
| S | Жесткость кольца |  |
| y | Вертикальная деформация | мм |

# 4 Краткое описание

Жесткость кольца определяется путем измерения силы и деформации во время деформации трубы при постоянной скорости деформации.

Подрезанный ровный разрез трубы деформируется перпендикулярно между двумя параллельными плоскими пластинами, в зависимости от диаметра трубы с постоянной скоростью.

Создается диаграмма силы/деформации. Кольцевая жесткость рассчитывается как функция силы, необходимой для диаметральной деформации трубы на 3%.

ПРИМЕЧАНИЕ При необходимости установлена температура испытания по эталонной норме (см. 8.1).

# 5 Испытательное оборудование

**5.1 Чтобы создать давление испытательной машины,** наиболее подходящей является постоянная скорость движения зажимной головки в соответствии с номинальным диаметром трубы согласно таблице 1, через две параллельные пластины (см. 5.2), с достаточной силой и подъемом для определенной диаметральной деформации (см. раздел 8).

**Таблица 1 – Скорость деформации**

|  |  |
| --- | --- |
| **Внутренний диаметр образца трубы**  мм | **Скорость деформации**  мм/мин |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| определяется по 6.3 | |

**5.2 Есть несколько жестких и прочных пластин,** благодаря которым испытательная машина может приложить необходимое усилие F к пробному телу.

Испытательные пластины должны иметь ровную, гладкую и чистую поверхность для контакта с пробным телом.

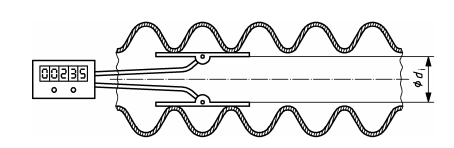
Жесткость и твердость каждой пластины должна быть достаточной, чтобы избежать прогиба или деформации в той степени, которая повлияет на результаты испытаний.

Длина каждой пластины должна соответствовать длине образца. Ширина каждой пластины должна соответствовать ширине контактной поверхности образца во время нагрузки плюс 25 мм.

**5.3 Приборы для измерения длины**, подходят для определения:

* отдельных значений длины испытуемого образца (см. 6.2.2 и 6.2.3) с погрешностью ±1 мм;
* внутреннего диаметра пробного тела с пределом погрешности ±0,5 %;
* изменения внутреннего диаметра образца в направлении нагрузки, с пределом погрешности 0,1 мм или 1% от деформации, в зависимости от того, какое значение больше.

Пример устройства для измерения внутреннего диаметра волновых труб показан на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Пример устройства для измерения внутреннего диаметра волновых труб**

**5.4 Устройство для измерения силы** подходит для определения силы, необходимой для деформации пробного тела до 4% с пределом погрешности ±2%.

# 6 Испытуемый образец

# 6.1 Маркировка и количество испытуемых образцов

Труба, для которой необходимо определить жесткость кольца, должна быть обозначена линией по всей длине на ее внешней стороне. Три образца, a, b или c, должны быть обозначены так, чтобы концы испытуемого образца находились перпендикулярно к оси трубы, и длины совпадают с 6.2.

# 6.2 Длина испытуемого образца

**6.2.1** Длина каждого пробного образца должна быть определена путем расчета арифметическим способом от трех до шести измерений длины, равномерно расположенных по периметру трубы, в соответствии с таблицей 2. Длина каждого образца должна совпадать по возможности с 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4 или 6.2.5.

Каждый из трех-шести измерений длины должен быть определен с погрешностью измерения 1 мм.

Для каждого образца наименьшее из трех-шести измерений должно быть не менее 0,9 раз больше, чем для самого большого измерения длины.

**Таблица 2 – Количество измерений длины**

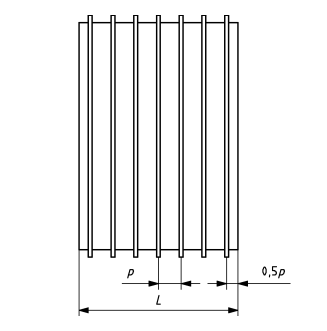
|  |  |
| --- | --- |
| **Номинальный диаметр трубы**  мм | **Количество измерений длины** |
|  | 3 |
|  | 4 |
|  | 6 |

**6.2.2** Для труб с условным диаметром меньше или равным 1500 мм средняя длина образца должна составлять 300±10 мм.

**6.2.3** Для труб с условным диаметром более 1500 мм средняя длина образца должна составлять, мм, не менее 0,2.

**6.2.4** Вертикально ребристые, гофрированные или профилированные трубы должны быть отрезаны так, что длина испытуемого образца содержит полное количество ребер, волн или поперечных сечений. Разрезы должны быть выполнены по центру между ребрами, волнами или поперечными сечениями.

Длина испытуемых образцов должна быть не меньше общего числа ребер, волн или поперечных сечений, которые дает длина не менее 290 мм, или по меньшей мере 0,2 dn для труб размером более 1500 мм (см. рис. 2).



**Рисунок 2 – Вырезанный образец из перпендикулярно ребристой трубы**

**6.2.5** Профилированные трубы со спиральными ребрами, валами или профилями необходимо резать таким образом, чтобы длина пробирки соответствовала внутреннему диаметру ±20 мм, но не менее 290 мм и не более 1 000 мм.

# 6.3 Внутренний диаметр образца

Внутренний диаметр соответствующих образцам a, b и c является

А) средним арифметическим из четырех или более измерений поперечного сечения от центра сечения трубы по ISO 3126 с погрешностью измерения ±0,5%

Или

В) путем измерения в центре участка трубы с помощью периметральной ленты в соответствии с ISO 3126.

Рассчитанные или измеренные средние внутренние диаметры каждого испытуемого образца, a, b и c, должны быть записаны соответственно.

Среднее значение из трех рассчитанных определяется с помощью уравнения (1):



# 6.4 Возраст испытуемых образцов

В начале испытания в соответствии с разделом 8 возраст образца должен быть не менее 24 часов.

Для типичных испытаний и в арбитражных случаях возраст испытательных образцов должен составлять (21±2) дней.

# 7 Подготовка

Испытуемые образцы для кондиционирования непосредственно перед испытанием находятся не менее 24 ч на воздухе при температуре нагрева в соответствии с разделом 8 (см.8.1).

# 8 Разработка

**8.1** Если по справочной норме ничего не установлено, следующая процедура должна проходить при температуре (23±2) °C, если средняя температура в лаборатории 27°C, то при (27 ± 2) °C.

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

ПРИМЕЧАНИЕ Есть вероятность, что температура влияет на жесткость кольца.

**8.2** Если может быть установлено, в каком положении образца наименьшее значение жесткости кольца, первый образец *a* положить в этом положении в испытательную машину.

В противном случае образец необходимо вставить так, чтобы линия маркировки или разделения соприкасалась с верхней параллельной пластиной.

Два других образца, b и c, обращаются относительно расположения первого пробного тела под углом 120° или 240°, если они помещены в машины испытания давления.

**8.3** Для каждого образца необходимо заново устанавливать датчик деформации и проверять угол образца тела к верхней параллельной пластине.

Пробирку следует устанавливать параллельно пластинам с продольной осью и центрировать в испытательном станке с ее центральной точкой перпендикулярно центральной линии измерителя давления.

Чтобы обеспечить правильное считывание датчика давления, необходимо расположить образец так, чтобы ожидаемые усилия действовали в направлении оси датчика давления.

**8.4** Прижимная пластина должна опускаться, пока не коснется верхней части образца.

В зависимости от того, какая из них применяется, с учетом массы прижимной пластины необходимо нанести один из следующих выступов . Если вычисляется по уравнению (2), то округляется до 1 N.

А) для труб с меньше или равным 100 мм должно быть =7,5 N;

В) для труб диаметром более 100 мм рассчитывается с помощью уравнения (2) и округляется до 1 N при необходимости.



При этом

– средний внутренний диаметр образца трубы, в миллиметрах;

– вычисленное среднее значение длины образца, в миллиметрах.

Фактическое предварительное напряжение должно составлять от 95% до 105% рассчитанной силы при работе с возможной точностью измерителя давления, используемого для испытания.

После этого измеритель деформации и измеритель давления следует обнулить.

В арбитражном случае должен применяться нулевой параметр, см. 8.6.

**8.5** Образец прессуют с постоянной скоростью в соответствии с таблицей 1, в то время как показатели силы и деформации постоянно записываются после 8.6, до деформации не менее 0,03 .

ПРИМЕЧАНИЕ Если требуется определение гибкости кольца, деформация может быть продолжена до достижения деформации необходимой гибкости кольца образца.

**8.6** Как правило, измеренные значения силы и деформации определяются непрерывными измерениями движений одной из плоских пластин. Однако, если во время испытания высота конструкции стенки трубы (см. рис. 3) деформируется более чем на 5%, то график силы / деформации должен быть создан путем измерения изменения внутреннего диаметра образца.

В арбитражном случае в качестве ссылки следует использовать изменение внутреннего диаметра.

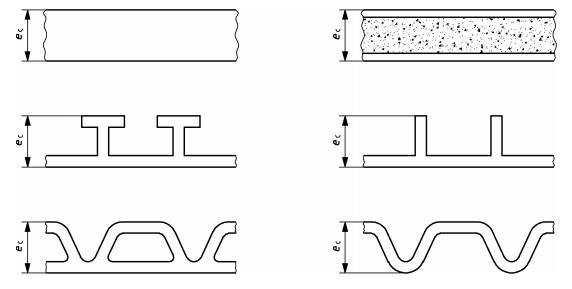


Рисунок 3 – Примеры высоты конструкции стенки трубы

Если график силы и деформации, которая обычно является единой кривой, показывает, что нулевая точка может быть неправильной, как показано на рис. 4, то часть начальных прямых кривой должна быть экстраполирована назад, а точка пересечения с горизонтальной осью должна рассматриваться как нулевая точка (0,0; исходная точка).

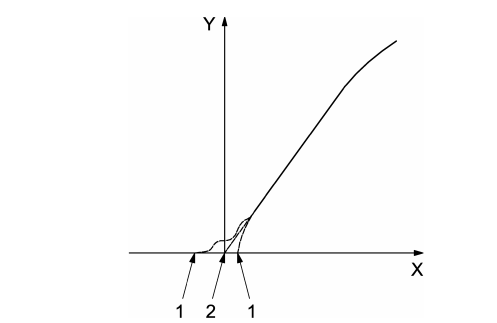


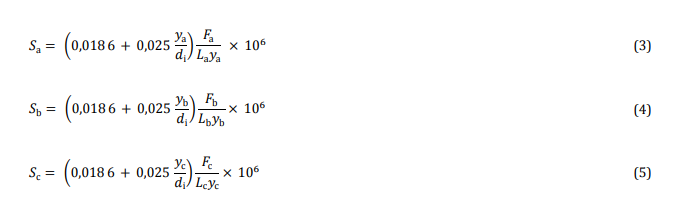
Рисунок 4 – Способ коррекции происхождения

X деформация, y 1 кажущаяся нулевая точка

Y Сила, F 2 исправленная нулевая точка

# 9 Расчет жесткости кольца

Жесткость кольца , и каждого из трех пробных тел (a, b и c), в килоньютоне на квадратный метр, рассчитывается с помощью следующих уравнений:



При этом

F - сила, соответствующая деформации трубы 3,0%, в килоньютонах;

L - среднее вычисленное значение длины пробных тел, в миллиметрах;

y - деформация, в миллиметрах, которая соответствует деформации 3,0%, т. е.



Жесткость кольца трубы S, в килоньютон на квадратный метр, рассчитывается как арифметическое среднее из этих трех значений с помощью уравнения (6):



# 10 Отчет о проверке

Отчет о проверке должен содержать следующие данные:

А) Ссылка на этот Международный стандарт (т. е. ISO 9969:2016) и ссылкой на вышеуказанные нормы, если таковые имеются;

В) Идентификация термопластичной трубы, включая данные:

1. Производитель;
2. Тип трубы (включая материал);
3. Измерения;
4. Номинальная Жесткость и / или класс давления;
5. Дата изготовления;
6. Длина пробного тела;
7. Масса на метр длина трубы;

С) Температура испытания;

D) Вычисленные значения для кольцевой жесткости каждого пробного тела (, и ) до трех знаков после запятой;

Е) Вычисленное значение S до двух знаков после запятой;

F) При необходимости, диаграмма силы/деформации для каждого пробного тела;

G) Все факторы, которые могут повлиять на результаты, например, инциденты или детали при выполнении работы, которые не определены в настоящем Международном стандарте;

Н) Дата испытания.