

---

---

**Трубы из термопластов.  
Определение коэффициента  
ползучести**

*Thermoplastics pipes — Determination of creep ratio*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 9967:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ac9d000-bb45-4a73-96d6-23221cd29f67/iso-9967-2007>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R  
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер  
ISO 9967:2007(R)

**Отказ от ответственности при работе в PDF**

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или вывести на экран, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на загрузку интегрированных шрифтов в компьютер, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 9967:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ac9d000-bb45-4a73-96d6-23221cd29f67/iso-9967-2007>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2007

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO по соответствующему адресу, указанному ниже, или комитета-члена ISO в стране заявителя.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

**Содержание**

Страница

Предисловие .....	iv
Введение .....	v
1 Область применения .....	1
2 Обозначения .....	1
3 Сущность метода .....	1
4 Оборудование .....	1
5 Испытательные образцы .....	2
6 Кондиционирование .....	4
7 Процедура испытания .....	4
8 Определение коэффициента ползучести .....	6
9 Протокол испытания .....	8
Приложение А (информативное) Ползучесть термопластического материала .....	10
Библиография .....	12

(standards.iteh.ai)

ISO 9967:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ac9d000-bb45-4a73-96d6-23221cd29f67/iso-9967-2007>

## Предисловие

Международная организация по стандартизации ISO является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. ISO осуществляет тесное сотрудничество с международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Проекты международных стандартов разрабатываются по правилам, указанным в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Главная задача технических комитетов состоит в разработке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Обращается внимание на возможность патентования некоторых элементов данного международного стандарта. ISO не несет ответственности за идентификацию какого-либо или всех таких патентных прав.

ISO 9967 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 138, *Пластмассовые трубы, фитинги и клапаны для транспортировки текучих сред*, Подкомитетом SC 5, *Общие свойства труб фитингов и клапанов из пластмасс и их арматуры. Методы испытания и основные характеристики*.

Это второе издание отменяет и заменяет первое издание (ISO 9969:1994), которое технически пересмотрено.

## Введение

Опыт показывает, что, когда труба проложена в грунте согласно соответствующим нормам и правилам, нарастание прогиба фактически прекращается через короткий период времени. В зависимости от грунта и условий прокладки этот период будет разным, но обычно не превышает двух лет.

Поэтому двухгодичный коэффициент ползучести, определенный согласно этому международному стандарту, предназначен для использования в долгосрочных статических вычислениях.

Теория ползучести термопластических материалов кратко объясняется в Приложении А.

Для экспериментов испытание можно проводить на основе других возрастов испытательных образцов, других испытательных температур и/или других продолжительностей испытания.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 9967:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ac9d000-bb45-4a73-96d6-23221cd29f67/iso-9967-2007>



# Трубы из термопластов. Определение коэффициента ползучести

## 1 Область применения

В настоящем международном стандарте устанавливается метод для определения коэффициента ползучести труб из термопластов с круговым поперечным сечением.

## 2 Обозначения

		Единицы
$d_n$	номинальный диаметр трубы	мм
$d_i$	внутренний диаметр испытательного образца трубы	мм
$F$	усилие нагрузки	кН
$F_0$	усилие предварительной нагрузки	Н
$L$	длина испытательного образца	мм
$y_0$	измеренный начальный прогиб	мм
$Y_t$	вычисленный прогиб за время $t$	мм
$Y_2$	экстраполированный двухгодичный прогиб	мм
$\delta$	вертикальный прогиб, используемый для определения усилия нагрузки	мм
$\gamma$	коэффициент ползучести	

## 3 Сущность метода

Вырезанный отрезок трубы помещают между двумя параллельными плоскими горизонтальными плитами и прикладывают постоянное сжимающее усилие в течение 1 008 ч (42 дня).

Прогиб трубы регистрируют через установленные временные интервалы, чтобы построить график прогиба в зависимости от времени. Анализируют линейность данных и вычисляют коэффициент ползучести как отношение между экстраполированным значением двухгодичного прогиба и измеренным прогибом за 6 мин (0,1 ч).

**ПРИМЕЧАНИЕ** Предполагается, что соответствующая температура испытания (см 7.1) установлена в ссылочном стандарте.

## 4 Оборудование

**4.1 Машина для сжимающего нагружения**, обеспечивающая приложение усилия к трубе посредством плит (4.2) и поддержание с точностью до 1 % прикладываемого усилия предварительной нагрузки,  $F_0$  (см. 7.4), и необходимого усилия нагрузки,  $F$  (см 7.5).

Усилие может быть приложено непосредственно или косвенно, например путем использования устройства с плечом рычага.

**4.2 Две плиты**, посредством которых сжимающее усилие может быть приложено к испытательному образцу. Плиты должны быть плоскими, гладкими и чистыми и не должны деформироваться в ходе испытания в такой степени, которая повлияла бы на результаты.

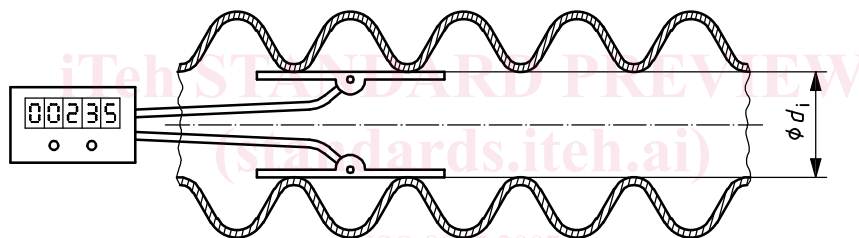
Длина каждой плиты должна быть не меньше длины испытательного образца. Ширина каждой плиты должна быть не меньше максимальной ширины поверхности контакта с испытательным образцом под нагрузкой плюс 25 мм.

**4.3 Устройства для определения размеров**, обеспечивающие определение:

- индивидуальных значений испытательного образца (см. 5.2) с точностью до 1 мм;
- внутреннего диаметра испытательного образца с точностью до 0,1 мм или 0,2 %  $d_i$ , независимо от размера;
- изменения внутреннего диаметра испытательного образца в направлении нагружения с точностью до 0,1 мм или 0,1 % прогиба, независимо от размера.

Изменение внутреннего диаметра может быть измерено внутри трубы или определено из движения верхней плиты. В спорном случае внутренний диаметр используется как контроль.

Пример устройства для измерения внутреннего диаметра гофрированных труб показан на Рисунке 1.



ISO 9967:2007  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ac9d000-bb45-4a73-96d6->

**Рисунок 1 — Пример устройства для измерения внутреннего диаметра гофрированной трубы**

**4.4 Таймер**, обеспечивающий определение в первые 6 мин с точностью до 1 с и в остальное время с точностью до 0,1 % (см. 7.5 и 7.6).

## 5 Испытательные образцы

### 5.1 Маркировка и количество испытательных образцов

Трубу, для которой определяется коэффициент ползучести, маркируют с наружной стороны линией вдоль одной образующей по ее полной длине. Три испытательных образца, А, В и С соответственно, берут из этой маркированной трубы, так чтобы концы испытательных образцов были перпендикулярны оси трубы и их длины соответствовали 5.2.

### 5.2 Длина испытательных образцов

**5.2.1** Длину каждого испытательного образца определяют путем вычисления среднего арифметического из трех до шести измерений длины с равными промежутками по периметру трубы, как показано в Таблице 1. Длина каждого испытательного образца должна соответствовать 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 или 5.2.5, что применимо.

Каждое из трех до шести измерений определяется с точностью до 1 мм.



Для каждого испытательного образца наименьшее из трех до шести измерений должно быть не менее 0,9 наибольшего измерения длины.

Таблица 1 — Количество измерений длины

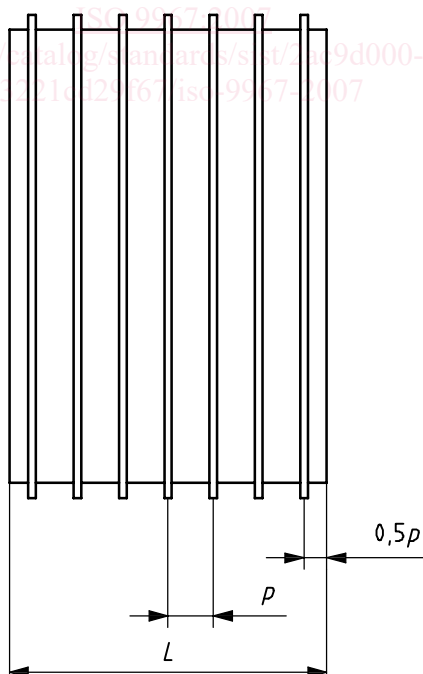
Номинальный диаметр, $d_n$ , трубы мм	Количество измерений длины
$d_n \leq 200$	3
$200 < d_n < 500$	4
$d_n \geq 500$	6

**5.2.2** Для труб, которые имеют номинальный диаметр,  $d_n$ , меньше или равный 1 500 мм, средняя длина испытательных образцов должна быть  $(300 \pm 10)$  мм.

**5.2.3** Для труб, которые имеют номинальный диаметр,  $d_n$ , больше 1 500 мм, средняя длина испытательных образцов в миллиметрах должна быть как минимум  $0,2d_n$ .

**5.2.4** Трубы со структурированными стенками, имеющие перпендикулярные ребра, гофры или другие регулярные структуры, должны разрезаться таким образом, чтобы каждый испытательный образец содержал целое число ребер, гофров или других структур. Разрезы делаются в средней точке между ребрами, гофрами или другими структурами.

Длина испытательных образцов определяется минимальным целым числом ребер, гофров или других структур, т.е. в результате получается 290 мм или больше либо  $0,2d_n$  или больше для труб диаметром более 1 500 мм.



**Обозначение**

$p$  шаг

$L$  длина испытательного образца

Рисунок 2 — Испытательный образец, вырезанный из трубы с перпендикулярными ребрами

**5.2.5** Трубы со структурированной стенкой, имеющие винтовые ребра, гофры или другие регулярные структуры, должны разрезаться таким образом, чтобы длина испытательных образцов была равна внутреннему диаметру  $\pm 20$  мм, но не меньше 290 мм или не больше 1 000 мм.

### 5.3 Внутренний диаметр испытательного(ых) образца(ов)

Внутренние диаметры,  $d_{iA}$ ,  $d_{iB}$  и  $d_{iC}$ , соответствующих испытательных образцов, А, В и С (см. 5.1), определяются или

- a) как арифметическое среднее при интервалах  $45^\circ$  одного поперечного сечения посередине длины, где каждое измерение выполняется с точностью до 0,1 мм или 0,2 %  $d_i$ , независимо от величины, или
- b) как измеренные посередине длины поперечного сечения посредством мерной рулетки с  $\pi$ -шкалой согласно ISO 3126 [1].

**ПРИМЕЧАНИЕ** ISO 3126 приводится в Библиографии, потому что пользователь имеет возможность выбора в нем [варианта b) или варианта a)]. Однако если выбирается вариант b), ISO 3126 можно считать обязательным для использования настоящего международного стандарта и, следовательно, нормативной ссылкой.

Вычисленный или измеренный средний внутренний диаметр для каждого испытательного образца, А, В и С, записывают как  $d_{iA}$ ,  $d_{iB}$  и  $d_{iC}$  соответственно.

Среднее значение,  $d_i$ , для этих трех вычисленных значений вычисляют, используя Уравнение (1):

$$d_i = \frac{d_{iA} + d_{iB} + d_{iC}}{3} \quad (1)$$

### 5.4 Возраст испытательных образцов

В начале испытания согласно Разделу 7 возраст испытательных образцов должен быть  $(21 \pm 2)$  дня.

## 6 Кондиционирование

Испытательные образцы кондиционируют на воздухе (см. 7.1) в течение 24 ч как минимум непосредственно перед испытанием согласно Разделу 7.

## 7 Процедура испытания

**7.1** Если нет других указаний в ссылочном стандарте, то следующие процедуры проводят при  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  или в странах, где  $27^\circ\text{C}$  используется как стандартная лабораторная температура, при  $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

В спорных случаях температура  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

**7.2** Если можно определить, в каком положении испытательный образец имеет самую низкую жесткость по кольцу, то первый образец, А, помещают в нагрузочное устройство в этом положении.

Или же помещают первый испытательный образец таким образом, чтобы маркировочная линия контактировала с верхней параллельной плитой.

В нагрузочном устройстве поворачивают два других испытательных образца, В и С, соответственно на  $120^\circ$  и  $240^\circ$  относительно положения первого испытательного образца при их помещении в нагрузочные устройства.

**7.3** Для каждого испытательного образца прикрепляют датчик прогиба и проверяют угловое положение испытательного образца относительно верхней параллельной плиты.

**7.4** Опускают нагрузочную плиту, пока она не коснется верхней части испытательного образца.

Прилагают одно из следующих усилий предварительной нагрузки,  $F_0$ , которое годится, округляют до ближайшего большего целого числа при вычислении из уравнения (2) [см. пункт b)], учитывая массу нагрузочной плиты:

a) для труб с диаметром  $d_i$ , который меньше или равен 100 мм,  $F_0$  будет 7,5 Н.

b) для труб с  $d_n$  больше чем 0,1 м,  $F_0$  вычисляют, используя Уравнение (2) и при необходимости округляя результат до ближайшего большего целого:

$$F_0 = 0,000\ 25d_n \times L \quad (2)$$

где

$F_0$  вычисленная предварительная нагрузка, в ньютонах;

$d_n$  номинальный наружный диаметр трубы, в миллиметрах;

$L$  вычисленная средняя длина испытательного образца, в миллиметрах.

Прикладываемое усилие предварительной нагрузки составляет от 95 % до 105 % вычисленного усилия.

**7.5** В течение 5 мин приложения усилия предварительной нагрузки,  $F_0$ , датчик прогиба устанавливают на ноль и начинают прикладывать к испытательному образцу возрастающее усилие сжатия, так чтобы через 20 с до 30 с было получено усилие нагрузки,  $F$ . Это усилие,  $F$ , выбирается таким образом, чтобы через 360 с (6 мин) испытательный образец показал коэффициент прогиба  $(1,5 \pm 0,2)$  %, т.е.:

$$\frac{\delta}{d_i} = 0,015 \pm 0,002 \quad (3)$$

В момент достижения полного усилия  $F$  включают таймер.

**7.6** Определяют начальный прогиб,  $y_0$ , через 6 мин после приложения полной нагрузки. Затем определяют прогиб после приложения полной нагрузки через 1 ч, 4 ч, 24 ч, 168 ч, 336 ч, 504 ч, 600 ч, 696 ч, 840 ч и 1 008 ч.

Если значение  $y_0$  вне пределов, установленных в 7.5, испытание прерывают, повторно кондиционируют испытательный образец как минимум в течение одного часа и снова начинают испытание согласно 7.3.

Когда невозможно считывать датчики прогиба через соответствующие промежутки времени от 500 ч до 1 008 ч, допускается сдвиг на  $\pm 24$  h, при условии что для построения графика согласно разделу 8 используется фактическое время измерения.

**ПРИМЕР** Вместо считывания через 840 ч считывают прогиб через 862 ч. В этом случае в регрессивном анализе используется значение 862 ч.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Когда испытание на ползучесть начинается в понедельник или четверг, помех от выходных дней не происходит.