МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 18197— 2014 (ISO 899-1:2003)

ПЛАСТМАССЫ

Метод определения ползучести при растяжении

(ISO 899-1:2003, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов» и Открытым акционерным обществом «Институт пластических масс имени Г.С.Петрова» на основе аутентичного перевода на русский язык указанного в пункте 4 стандарта, который выполнен ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 230 «Пластмассы, полимерные материалы, методы их испытаний»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 4 декабря 2014 г. № 46)

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	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 июня 2015 г. № 663-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 18197—2014 (ISO 899-1:2003) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2016 г.

5 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международному стандарту ISO 899-1:2003 Plastics — Determination of creep behavior — Part 1: Tensile creep (Пластмассы. Определение ползучести. Часть 1. Ползучесть при растяжении) путем изменения его структуры, изменения отдельных структурных элементов, отдельных слов, фраз. В связи с изменением структурных элементов нумерация разделов изменена.

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДА. Разъяснение причин изменения структуры приведено в примечаниях в приложении.

Измененные отдельные слова, фразы, показатели и/или их значения выделены в тексте курсивом.

Дополнительные положения приведены в 6.1, 6.7 и заключены в рамки из тонких линий.

Дополнительные фразы внесены в текст стандарта и выделены курсивом. Разъяснение причин их внесения приведено в приложении ДБ.

В настоящем стандарте исключен структурный элемент «Введение» в соответствии с ГОСТ 1.3, 8.2.1.2.

Ссылки на международные стандарты, которые приняты в качестве межгосударственных стандартов, заменены в разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылками на соответствующие межгосударственные стандарты.

Ссылки на международные стандарты, которые не приняты в качестве межгосударственных стандартов, помещены в раздел «Библиография».

Информация о замене ссылок приведена в приложении ДБ.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, имеются в национальном органе по стандартизации.

Степень соответствия — модифицированная (MOD)

6 ВЗАМЕН ГОСТ 18197—82

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменения и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2016

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Аппаратура 3
5 Подготовка к проведению испытания 3
6 Проведение испытаний 4
7 Обработка результатов 5
8 Протокол испытаний 8
Приложение А (справочное) Влияние процесса старения на ползучесть полимеров 9
Приложение ДА (справочное) Сравнение структуры международного стандарта со структурой межгосударственного стандарта 13
Приложение ДБ (справочное) Технические отклонения настоящего стандарта от примененного в нем международного стандарта ИСО 899-1:2003 «Пластмассы. Метод определения ползучести при растяжении» 14
Библиография 16

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПЛАСТМАССЫ

Метод определения ползучести при растяжении

Plastics. Method of test for tensile creep

Дата введения — 2016—04—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает метод определения ползучести пластмасс при растяжении. Сущность метода заключается в приложении к испытуемому образцу постоянной растягивающей нагрузки в течение длительного времени при постоянной температуре и влажности.

1.2 Метод настоящего стандарта применим к жестким и полужестким неармированным, наполненным и армированным волокнами пластмассам [1] в виде образцов для испытания, отформованных различными методами или изготовленных механической обработкой из листов или различных готовых изделий.

1.3 Данный метод позволяет получать информацию в научно-исследовательских и проектно-конструкторских целях. Если испытания проводят в проектно-конструкторских целях, то необходимо использовать датчик деформации для измерения расчетной длины образца. Если испытания проводят в научно-исследовательских целях или для контроля качества, допускается использовать значение изменения расстояния между захватами (удлинение).

1.4 Значение ползучести при растяжении может в значительной степени зависеть от подготовки образца к проведению испытания и его размеров, а также условий проведения испытания. Также на характер ползучести образца может повлиять физическое старение (см. приложение А), поэтому для получения сравнимых результатов необходимо обратить особое внимание на указанные факторы.

1.5 Если результаты испытаний на ползучесть при растяжении будут использоваться в проектно-конструкторских целях, то испытания следует проводить в большом диапазоне напряжений и временной выдержки.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 4650—2014 (ISO 62:2008) Пластмассы. Методы определения водопоглощения

ГОСТ 12423—2013 (ISO 291:2008) Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)

ГОСТ 11262—80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение

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 ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **ползучесть** (creep): *Суммарное* удлинение, развивающееся во времени под воздействием постоянной нагрузки.

3.2 **напряжение σ** (initial stress), **МПа**: Нагрузка, действующая на образец, отнесенная к площади первоначального поперечного сечения образца в пределах расчетной длины образца для испытания.

Примечание — Напряжение σ, МПа, вычисляют по формуле

$$\sigma = \frac{F}{A_0}, \quad (1)$$

где F — нагрузка, Н;

A_0 — площадь первоначального поперечного сечения образца, мм^2.

3.3 **удлинение $(\Delta L)_t$** (extension), **мм**: *Суммарное* увеличение расчетной длины образца в каждый момент испытания t.

Примечание — Удлинение $(\Delta L)_t$, мм, вычисляют по формуле

$$(\Delta L)_t = L_t - L_0, \quad (2)$$

где L_t — расчетная длина образца в заданный момент испытания, мм;

L_0 — первоначальная расчетная длина образца, измеренная после приложения предварительной нагрузки, мм.

3.4 **номинальное удлинение $(\Delta L^*)_t$** (nominal extension), **мм**: *Суммарное* увеличение расстояния между захватами испытательной машины в каждый *момент испытания* t.

Примечание — Номинальное удлинение $(\Delta L^*)_t$, мм, вычисляют по формуле

$$(\Delta L^*)_t = L^*_t - L^*_0, \quad (3)$$

где L^*_t — расстояние между захватами испытательной машины в заданный момент испытания, мм;

L^*_0 — первоначальное расстояние между захватами испытательной машины после приложения предварительной нагрузки, мм.

3.5 ***относительное*** **удлинение при ползучести при растяжении ε_t** (tensile-creep strain), **%** или безразмерная величина: Удлинение, отнесенное к первоначальной расчетной длине образца L_0.

Примечание — *Относительное* удлинение при ползучести при растяжении ε_t, %, вычисляют по формуле

$$\varepsilon_t = \frac{(\Delta L)_t}{L_0} \cdot 100\ \%. \quad (4)$$

3.6 **номинальное относительное удлинение при ползучести при растяжении ε^*_t** (nominal tensile-creep strain), **%** или безразмерная величина: Номинальное удлинение, отнесенное к первоначальному расстоянию между захватами испытательной машины L^*_0.

Примечание — Номинальное относительное удлинение при ползучести при растяжении ε^*_t, %, вычисляют по формуле

$$\varepsilon^*_t = \frac{(\Delta L^*)_t}{L^*_0} \cdot 100\ \%. \quad (5)$$

3.7 **модуль ползучести при растяжении E_t** (tensile-creep modulus): Отношение напряжения к относительному удлинению при ползучести при растяжении (см. 7.1.1).

3.8 **номинальный модуль ползучести при растяжении E^*_t** (nominal tensile-creep modulus): Отношение напряжения к номинальному относительному удлинению при ползучести при растяжении (см. 7.1.2).

3.9 **изохронная кривая «напряжение — относительное удлинение»** (isochronous stress-strain curve): Кривая зависимости напряжения от относительного удлинения при ползучести в заданный момент времени t после приложения полной нагрузки.

3.10 **долговечность** (time to rupture): Время, прошедшее с момента приложения к образцу полной нагрузки до момента его разрушения.

3.11 **предел ползучести при растяжении** (creep-strength limit): Напряжение, при котором происходит разрушение образца ($\sigma_{B,t}$) или достигается заданное относительное удлинение образца ($\sigma_{\varepsilon,t}$) после истечения заданного времени t, при заданной температуре и относительной влажности.

3.12 **показатель упругого восстановления** (recovery from creep): Уменьшение относительного удлинения в течение заданного промежутка времени после полного снятия нагрузки с образца, выраженное в процентах от величины относительного удлинения непосредственно перед снятием нагрузки.

4 Аппаратура

4.1 *Захваты*, обеспечивающие совпадение направления прикладываемой к образцу нагрузки с продольной осью образца.

Примечание — Рекомендуется использовать захваты, обеспечивающие надежное крепление образца без проскальзывания при приложении нагрузки и не вызывающие разрушения образца.

4.2 Нагружающий механизм, обеспечивающий быстрое, плавное и воспроизводимое приложение нагрузки с погрешностью не более 1 %. При испытаниях до разрушения образца необходимо принять меры по предотвращению передачи ударных нагрузок, возникающих в момент разрушения образца, другим частям нагружающего механизма.

4.3 Прибор для измерения удлинения, контактный или бесконтактный, обеспечивающий определение удлинения расчетной длины образца или расстояния между захватами при нагружении. Прибор не должен оказывать на образец механического воздействия (например, нежелательные деформации, царапины), иного физического воздействия (например, нагрева) или химического воздействия.

Точность прибора для измерения удлинения должна быть не менее 0,01 мм.

В случае использования бесконтактного (оптического) прибора для измерения удлинения продольная ось образца должна быть перпендикулярна к оптической оси измерительного прибора.

Примечание — Для определения изменения длины образца должен использоваться датчик деформации с функцией регистрации расстояния между захватами.

При испытаниях до разрушения образца рекомендуется для измерения удлинения использовать бесконтактную оптическую систему на принципе катетометра, и прибор для автоматической регистрации времени до момента разрушения. На образец следует нанести отметки расчетной длины, закрепив на нем металлические зажимы с насечками, или нанести отметки непосредственно на образец термостойкой нейтральной краской.

Датчики деформации электросопротивления допускается использовать только в случае, если можно закрепить их на образце при помощи клеящего состава таким образом, что качество сцепления останется неизменным на протяжении всего испытания. Датчик деформации электросопротивления, закрепленный на образце, не должен увеличивать его прочность.

4.4 Прибор для измерения времени с погрешностью не более 0,1 % *или* ± *2 с*.

4.5 Микрометр с погрешностью не более 0,01 мм для измерения первоначальной толщины и ширины образца для испытаний.

5 Подготовка к проведению испытания

5.1 Условия кондиционирования и проведения испытания

Кондиционирование испытуемых образцов должно соответствовать требованиям *нормативного документа или технической документации* на материал. При отсутствии таких требований следует использовать наиболее подходящие условия кондиционирования, приведенные в *ГОСТ 12423*, если иное не согласовано с заинтересованными сторонами.

На ползучесть будут влиять не только температурные условия хранения образца, но и температура и влажность во время кондиционирования. Если образец не находится в условиях равновесной влажности, может происходить дополнительное удлинение очень сухого образца вследствие абсорбции воды во время проведения испытания и сжатие очень влажного образца вследствие десорбции воды. Время кондиционирования рекомендуется установить ≥ t_{90} (см. *ГОСТ 4650*).

Испытания проводят при тех же условиях окружающей среды, при которых проводилось кондиционирование образца, если не установлено иное, например, когда требуется провести испытания при повышенной или пониженной температуре. Во время проведения испытания изменение температуры не должно превышать ± 2 °С.

5.2 Подготовка образцов

5.2.1 Форма и размеры образцов

Для испытания используют образцы в соответствии с *ГОСТ 11262*, размеры образцов определяют по *ГОСТ 11262*.

5.2.2 Количество образцов устанавливают в нормативном документе или технической документации на материал или изделие.

5.2.3 Отметки расчетной длины на образец наносят в соответствии с *ГОСТ 11262*.

5.2.4 Закрепление образцов

Образцы фиксируют в захватах, после чего соответствующим образом настраивают прибор для измерения удлинения.

6 Проведение испытаний

6.1 Выбор напряжения

Напряжение выбирают в соответствии с предполагаемыми условиями эксплуатации материала образца *из следующего ряда величин — 1,0; 3,0; 5,0; 7,5; 10,0 МПа и далее через каждые 5,0 МПа, если в нормативном документе или технической документации на конкретный материал нет других указаний,* и вычисляют прилагаемую к образцу нагрузку *F*, Н, *по формуле*

$$F = \sigma \cdot A_0, \quad (6)$$

где σ — напряжение, Н;

A_0 — площадь первоначального поперечного сечения образца, мм^2.

6.2 Порядок нагружения

6.2.1 Предварительная нагрузка

До начала приложения испытательной нагрузки, для устранения люфтов испытательного оборудования, к образцу прикладывают предварительную нагрузку, которая не должна вызывать измеримое удлинение образца. После приложения предварительной нагрузки измеряют расчетную длину образца. Предварительная нагрузка не должна влиять на результат испытания.

Предварительную нагрузку поддерживают на всем протяжении испытания.

6.2.2 Нагружение

Приложение нагрузки к образцу следует осуществлять плавно, без толчков так, чтобы полная нагрузка была достигнута за время от 1 до 5 с после начала приложения нагрузки. При проведении серии испытаний одного и того же материала используют одну и ту же скорость нагружения.

За полную нагрузку принимают нагрузку, приложенную к образцу, включая предварительную нагрузку.

6.3 Периодичность измерения удлинения

За точку отсчета принимают момент времени, в который к образцу была приложена полная нагрузка (t = 0). При отсутствии автоматической и/или непрерывной регистрации удлинения необходимо установить интервалы времени для проведения измерений в зависимости от кривой ползучести, построенной для данного материала. Рекомендуется измерять удлинение через:

- 1; 3; 6; 12; 30 мин;
- 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000 ч и т.д.

При наличии неоднородностей на кривой зависимости удлинения от времени замеры проводят чаще.

6.4 Отсчет времени

Время, прошедшее к моменту каждого измерения удлинения, измеряют с точностью ± 0,1 % или ± 2 с (в зависимости от того, что является менее жестким допуском).

6.5 Контроль температуры и влажности

Если не предусмотрена автоматическая регистрация температуры и при необходимости относительной влажности, эти параметры измеряют в начале испытания, а затем не менее трех раз в сутки. После установления их значений в заданных пределах измерения проводят не реже одного раза в сутки.

6.6 Определение восстановления (факультативно)

При завершении неразрушающих испытаний нагрузку быстро и плавно снимают, одновременно регистрируя восстановление расчетной длины образца. Для этого допускается использовать те же временные интервалы, которые использовались для измерения удлинения.

6.7 Проверка появления шеек на образце

После окончания испытания проверяют появление шеек на образцах после снятия нагрузки. Образцы, у которых невозможно установить момент образования шеек, а также образцы типов 1 и 2 по ГОСТ 11262, которые разрушаются или на которых образуются шейки за пределами расчетной длины, в расчет не принимают.

Момент возникновения шейки определяет время потери жесткости материала, а напряжение является предельным напряжением, которое в течение следующего времени приведет к потере жесткости материала.

7 Обработка результатов

7.1 Методика расчета

7.1.1 Модуль ползучести при растяжении

Модуль ползучести при растяжении E_t, МПа, вычисляют по формуле

$$E_t = \frac{\sigma}{\varepsilon_t} = \frac{F \cdot L_0}{A_0 \cdot (\Delta L)_t}, \tag{7}$$

где σ — напряжение, МПа,

ε_t — относительное удлинение при ползучести при растяжении;

F — приложенная нагрузка, Н;

L_0 — первоначальная расчетная длина образца, мм;

A_0 — площадь первоначального поперечного сечения образца, мм^2;

$(\Delta L)_t$ — удлинение, мм.

7.1.2 Номинальный модуль ползучести при растяжении

Номинальный модуль ползучести при растяжении E^*_t, МПа, вычисляют по формуле

$$E^*_t = \frac{\sigma}{\varepsilon^*_t} = \frac{F \cdot L^*_0}{A_0 \cdot (\Delta L^*)_t}, \tag{8}$$

где σ — напряжение, МПа;

ε^*_t — номинальное относительное удлинение при ползучести при растяжении;

F — приложенная нагрузка, Н;

L^*_0 — первоначальное расстояние между захватами, мм;

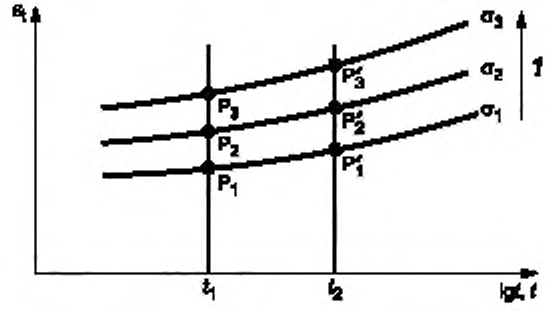
A_0 — площадь первоначального поперечного сечения образца, мм^2;

$(\Delta L^*)_t$ — номинальное удлинение, мм.

7.2 Представление результатов

7.2.1 Кривые ползучести

Если испытания проводились при различных температурах, необходимо представить данные для каждого значения температуры в виде серии кривых ползучести, показывающих зависимость относительного удлинения при ползучести при растяжении от логарифма времени, по одной кривой для каждого значения напряжения (см. рисунок 1).



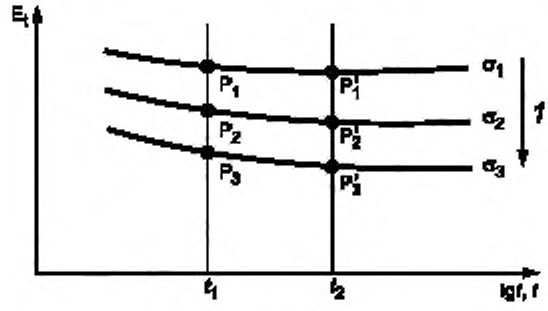
1 — рост напряжения

Рисунок 1 — Кривые ползучести

Результаты могут быть представлены другими способами (см. 7.2.2 и 7.2.3) для того, чтобы охватить различные возможные условия применения материала.

7.2.2 Кривые «модуль ползучести при растяжении — время»

Для каждого значения напряжения строят график зависимости модуля ползучести при растяжении, рассчитанного в соответствии с 7.1.1, от логарифма времени (см. рисунок 2).



1 — рост напряжения

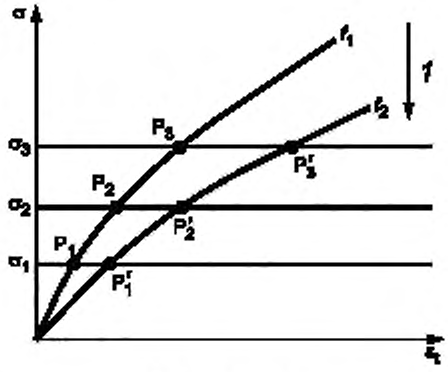
Рисунок 2 — Кривые «модуль ползучести при растяжении — время»

Если испытания проводились при различных значениях температуры, строят серию кривых для каждой температуры.

7.2.3 Изохронные кривые «напряжение — относительное удлинение»

Строят несколько кривых в соответствии с временными интервалами: 1; 10; 100; 1000; 10000 ч. Каждое испытание ползучести дает только одну точку на каждой кривой, поэтому необходимо провести испытание при приложении не менее трех различных значений нагрузки, чтобы получить возможность построить изохронную кривую [2].

Для построения изохронной кривой «напряжение — относительное удлинение» для конкретного промежутка времени под нагрузкой (например, 10 ч) из серии кривых ползучести, показанных на рисунке 1, определяют относительное удлинение при заданном времени (10 ч). Наносят полученные значения на ось X. По соответствующим значениям напряжений, нанесенным по оси Y, и относительным удлинениям, нанесенным по оси X, строят изохронную кривую зависимости напряжения от относительного удлинения. Процедуру повторяют для других значений времени, чтобы получить серию изохронных кривых (см. рисунок 3).



1 — рост времени

Рисунок 3 — Изохронные кривые «напряжение — относительное удлинение»

Если испытания проводились при различных значениях температуры, строят серию кривых для каждой температуры.

7.2.4 Трехмерное представление

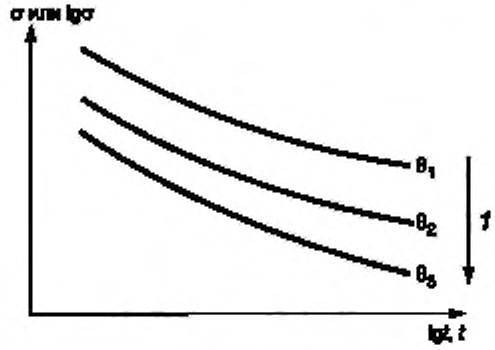
Между различными типами кривых (см. рисунки 1—3) существует зависимость вида $\varepsilon = f(t,\sigma)$, которую можно вывести из данных, полученных при испытаниях на ползучесть. Данную зависимость можно представить в виде трехмерной поверхности [3].

Все кривые, которые можно построить по данным, полученным при испытаниях на ползучесть, образуют части этой поверхности. Вследствие экспериментальных ошибок, присущих любому измерению, точки, соответствующие результатам измерений, лежат, как правило, не на самих кривых, а рядом с ними.

Следовательно, поверхность $\varepsilon = f(t,\sigma)$ можно получить путем построения ряда кривых, образующих эту поверхность, но при этом необходимо выполнить определенное количество сложных операций сглаживания этих кривых.

7.2.5 Кривые ползучести до разрушения

По кривым ползучести до разрушения можно прогнозировать время разрушения при каждом значении напряжения. Такие кривые строят как зависимость напряжения от логарифма времени до разрушения или как зависимость логарифма напряжения от логарифма времени до разрушения (см. рисунок 4).



1 — рост температуры

Рисунок 4 — Кривые ползучести до разрушения

8 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать:

- ссылку на настоящий стандарт;
- необходимую информацию об испытуемом материале, включая данные о составе, наименование изготовителя, торговое наименование, дату изготовления, условия предварительной обработки;
- *число испытуемых образцов, форму* и размеры каждого образца;
- метод изготовления образцов;
- направления главных осей образца по отношению к изделию или известной/предполагаемой ориентации в материале;
- условия испытания *(температура, влажность, продолжительность)* и условия кондиционирования;
- *начальное напряжение;*
- *скорость нагружения;*
- модуль ползучести при растяжении и/или номинальный модуль ползучести при растяжении;
- данные испытаний ползучести для каждого значения температуры, при которой проводились испытания, представленные в графической форме (см. 7.2) или в табличной форме;
- при определении восстановления — данные о зависимости величины удлинения от времени после снятия нагрузки с образца (см. 6.6).

Приложение А
(справочное)

Влияние процесса старения на ползучесть полимеров

А.1 Общие сведения

Старение полимера наблюдается при охлаждении полимера из состояния с повышенной температурой (высокая молекулярная подвижность) до более низкой температуры, при которой время релаксации движения макромолекул более длительное, по сравнению со временем хранения при данной температуре. При таких условиях, по мере приближения полимера к равновесному состоянию структуры для низкой температуры, на протяжении длительного периода времени будет происходить изменение структуры, включая изменение формы и упаковки макромолекул. Даже когда температура остается неизменной, подвижность макромолекул полимера прогрессирующе снижается, что связано с процессом старения. Прямым следствием этого является зависимость деформации ползучести при *приложенной нагрузке* от степени старения полимера: ползучесть будет меньше для состарившихся материалов.

Это показано на рисунке А.1, на котором изображены кривые податливости при ползучести для образцов из ПВХ различной степени старения.

Каждый из указанных образцов резко охлаждали от температуры 85 °С (близкой к T_g) до температуры 23 °С, и оставляли при температуре 23 °С на время t_e перед приложением нагрузки. Степень старения образца определяли по времени t_e; как видно из графика, чем дольше выдерживался образец, тем дальше его кривая сдвинута по оси времени.

А.2 Ползучесть при повышенных температурах

Влияние процесса старения на ползучесть полимера усложняется, когда измерения проводятся при повышенных температурах с последующим хранением полимера при низких температурах (температуре окружающей среды). В таких условиях процесс старения, которое происходит во время хранения при низкой температуре, временно идет в обратном направлении, когда образец нагревают до температуры испытания. Скорость указанного процесса зависит от перепада температуры и степени старения образца на момент повышения температуры. После того, как старение образца замедлилось, оно возобновляется при высокой температуре. Скорость данного процесса зависит от условий испытания. Результатом описанных изменений состояния материала является зависимость ползучести при повышенной температуре от времени выдержки образца при данной температуре до приложения нагрузки.

Типовые примеры воздействия температуры хранения образца до начала испытаний на податливость при ползучести показаны на рисунках А.2 и А.3. На рисунке А.2 образцы хранились в течение периода времени t_{e1} = 200 ч при температуре 23 °С перед нагревом до температуры испытания 44 °С. После этого были построены кривые ползучести для различных временных интервалов t_{e2} при температуре 44 °С до приложения нагрузки. Несмотря на относительно длительный период хранения t_{e1} при температуре окружающей среды, ползучесть сильно зависит от времени выдержки t_{e2}.

На рисунке А.3 испытания на ползучесть проводились при тех же условиях, но с периодом хранения t_{e1} более одного года при температуре 23 °С перед нагревом до температуры испытания. В данном случае наблюдают прогрессирующее снижение степени старения образца, что видно по смещению кривых в сторону уменьшения времени ползучести. Это является результатом более глубоких структурных изменений в материале образца в процессе старения перед нагревом.

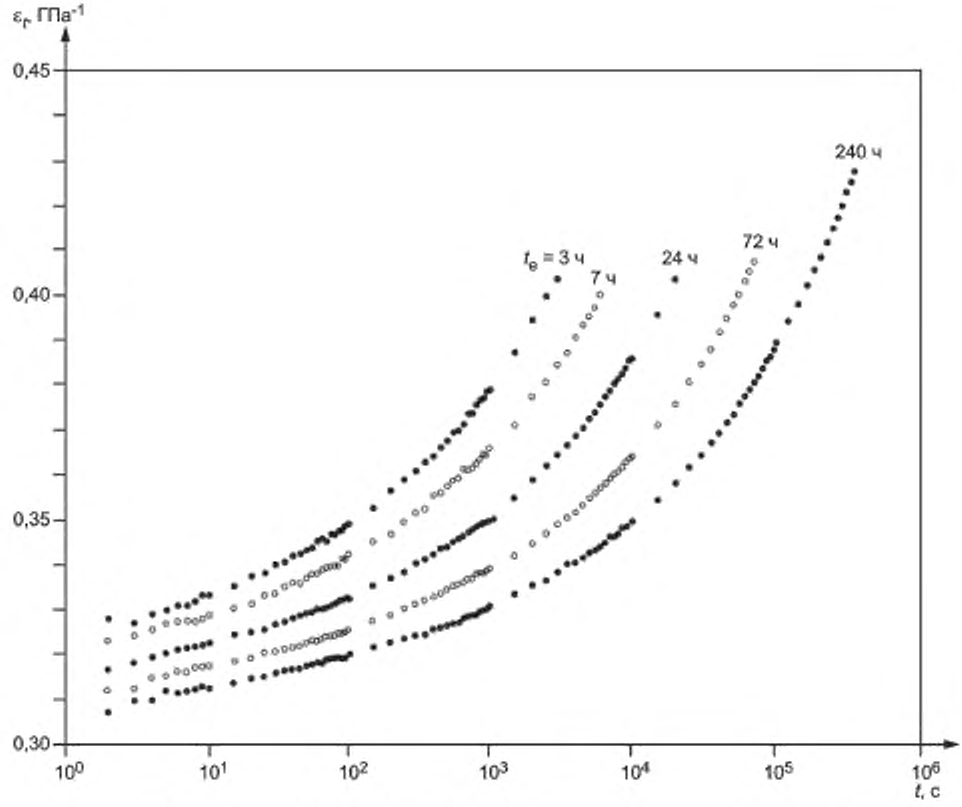


Рисунок А.1 — Кривые ползучести для ПВХ при 23 °С, построенные для различных временных интервалов $t_в$ после быстрого охлаждения образца от 85 °С до 23 °С

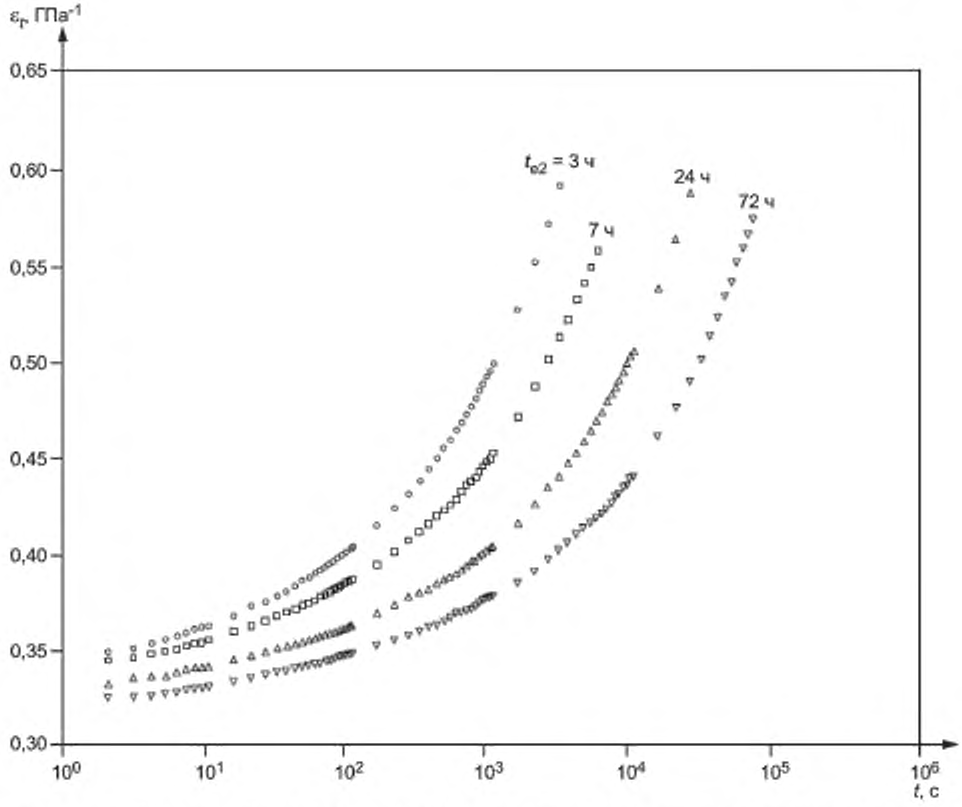


Рисунок А.2. — Кривые ползучести для ПВХ при 44 °С, построенные для различных временных интервалов t_{e2} до приложения нагрузки после нагрева от 23 °С (образец выдерживался в течение 200 ч при температуре 23 °С перед нагревом)

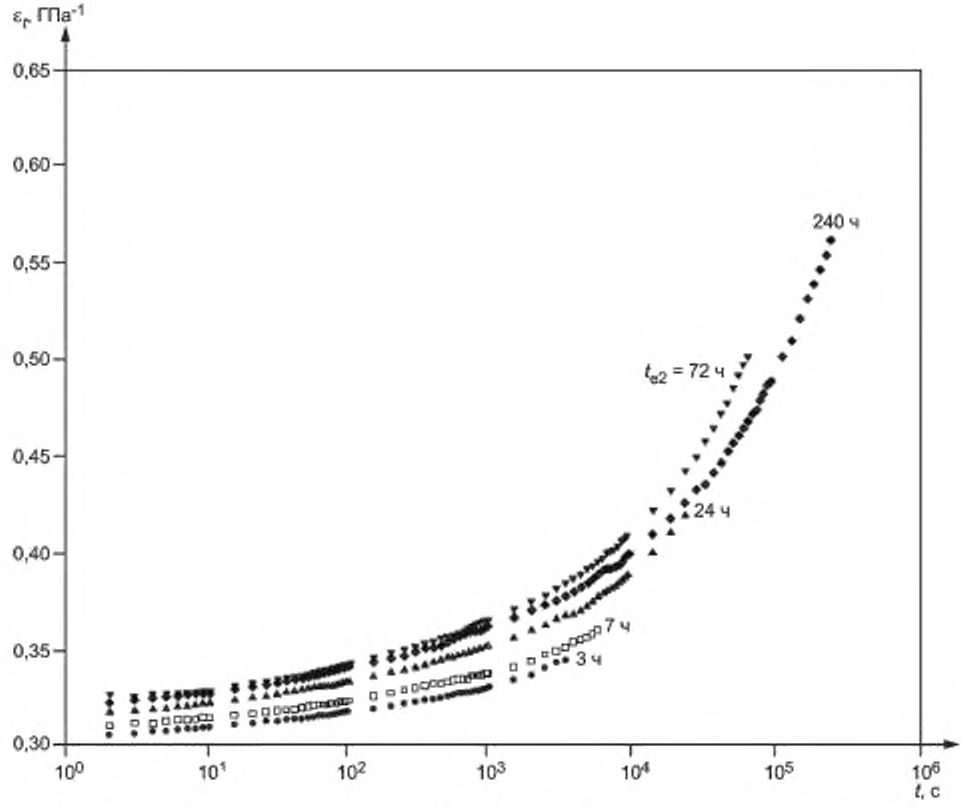


Рисунок А.3 — Кривые ползучести для ПВХ при 44 °С, построенные для различных временных интервалов t_{e2} до приложения нагрузки после нагрева от 23 °С (образец выдерживался в течение 1 года при температуре 23 °С перед нагревом)

Приложение ДА
(справочное)

Сравнение структуры международного стандарта со структурой межгосударственного стандарта

Таблица ДА.1

<table>
<tr><th colspan="3">Структура международного стандарта ISO 899-1:2003</th><th colspan="3">Структура межгосударственного стандарта</th></tr>
<tr><th>Раздел</th><th>Подраздел</th><th>Пункт</th><th>Раздел</th><th>Подраздел</th><th>Пункт</th></tr>
<tr><td>5</td><td>—</td><td>—</td><td rowspan="5">5</td><td>5.2</td><td>5.2.1</td></tr>
<tr><td rowspan="6">6</td><td>6.1</td><td>—</td><td>5.1</td><td>—</td></tr>
<tr><td>6.2</td><td>—</td><td rowspan="4">5.2</td><td>5.2.1</td></tr>
<tr><td>—</td><td>—</td><td>5.2.2</td></tr>
<tr><td>—</td><td>—</td><td>5.2.3</td></tr>
<tr><td>6.3</td><td>—</td><td>5.2.4</td></tr>
<tr><td>6.4</td><td>—</td><td rowspan="3">6</td><td>6.1</td><td>—</td></tr>
<tr><td>6.5</td><td>6.5.1, 6.5.2</td><td>6.2</td><td>6.2.1, 6.2.2</td></tr>
<tr><td>6.6—6.9</td><td>—</td><td>6.3 — 6.6</td><td>—</td></tr>
<tr><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>6.7</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3">7</td><td>7.1</td><td>7.1.1, 7.1.2</td><td rowspan="3">7</td><td>7.1</td><td>7.1.1, 7.1.2</td></tr>
<tr><td>7.2</td><td>7.2.1—7.2.5</td><td>7.2</td><td>7.2.1—7.2.5</td></tr>
<tr><td>7.3</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>8</td><td>—</td><td>—</td><td>8</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Приложения</td><td>А</td><td colspan="2" rowspan="3">Приложения</td><td>А</td></tr>
<tr><td>—</td><td>Б</td></tr>
<tr><td>—</td><td>В</td></tr>
</table>

Примечания

1 Сравнение структур стандартов приведено, начиная с раздела 5, так как предыдущие разделы стандартов и их иные структурные элементы (за исключением предисловия) идентичны.

2 Изменение структуры межгосударственного стандарта относительно структуры примененного международного стандарта обусловлено приведением в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5.

3 Внесены дополнительные приложения ДА и ДБ в соответствии с требованиями, установленными к оформлению межгосударственного стандарта, модифицированного по отношению к международному стандарту.

Приложение ДБ
(справочное)

Технические отклонения настоящего стандарта от примененного в нем международного стандарта ИСО 899-1:2003 «Пластмассы. Метод определения ползучести при растяжении»

В таблице ДБ.1 приведены технические отклонения по нормативным ссылкам, использованным в настоящем стандарте.

Таблица ДБ.1

Раздел, подраздел, пункт, таблица, приложение	Модификация
2 Нормативные ссылки	Ссылка на ISO 62:1999 «Пластмассы. Определение водопоглощения» заменена ссылкой на ГОСТ 4650—2014 (ISO 62:2008)* «Пластмассы. Методы определения водопоглощения»
	Ссылка на ISO 291:1997 «Пластмассы. Стандартные атмосферы для кондиционирования испытаний» заменена ссылкой на ГОСТ 12423—2013 (ISO 291:2008)* «Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)»
	Ссылка на ISO 527-1:1993 «Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 1. Общие принципы» заменена ссылкой на ГОСТ 11262-80** «Пластмассы. Метод испытания на растяжение»
	Ссылка на ISO 527-2:1993 «Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 2. Условия испытаний для формовочных и прессованных пластмасс» заменена ссылкой на ГОСТ 11262-80** «Пластмассы. Метод испытания на растяжение»
	Исключена ссылка на ISO 10350-1:1998 «Пластмассы. Сбор и представление сопоставимых данных, определяемых одним значением. Часть 1. Формовочные материалы», так как в тексте стандарта отсутствуют ссылки на этот стандарт.
	Исключена и перенесена в «Библиографию» ссылка на ISO 472:1999 «Пластмассы. Термины и определения»
	Исключена и перенесена в «Библиографию» ссылка на ISO 11403-1:2001 «Пластмассы. Сбор и представление сопоставимых многокомпонентных данных. Часть 1. Механические свойства»
*Степень соответствия — MOD. ** Степень соответствия — NEQ.	

В таблице ДБ.2 приведены технические отклонения настоящего стандарта от примененного в нем международного стандарта ИСО 899-1:2003 «Пластмассы. Метод определения ползучести при растяжении».

Таблица ДБ.2

Раздел, подраздел, пункт, таблица, приложение	Модификация
3 Термины и определения	В настоящем стандарте после термина на русском языке приводят в скобках его эквивалент на официальном языке оригинала международного стандарта, с которого осуществлен перевод, для приведения в соответствие с ГОСТ 1.3, пункт 8.2.6
6 Проведение испытаний	В настоящем стандарте исключен подраздел «Точность» в отличие от примененного в нем международного стандарта «Точность данного метода испытаний неизвестна вследствие отсутствия межлабораторных данных. После получения межлабораторных данных в следующую редакцию стандарта будет добавлена информация о точности»

Окончание таблицы ДБ.2

Раздел, подраздел, пункт, таблица, приложение	Модификация
8 Протокол испытаний	В протокол испытаний добавлены следующие данные для установления более полной информации о проведении испытаний: - число испытуемых образцов, форма каждого образца; - температура, влажность, продолжительность испытания; - начальное напряжение; - скорость нагружения
Библиография	Исключен ссылочный документ «LEHMANN, J., Zeitstandverhalten von PMMA in der Freibewitterung und im Normklima, V15 in 27. Jahrestagung der GUS, 18th March 1998, ISBN 3-9806167-0-3», так как в тексте стандарта ссылки на него не приведены

Библиография

[1] ISO 472:1999	Plastics. Vocabulary (Пластмассы. Словарь)
[2] ISO 11403-1:2001	Plastics. Acquisition and presentation of comparable multipoint data. Part 1. Mechanical properties (Пластмассы. Сбор и представление сопоставимых многокомпонентных данных. Часть 1. Механические свойства)
[3] TURNER, S.	Creep in thermoplastics. Preliminary concepts and definitions, British Plastics, June (1964), pp. 322—324

УДК 678.5:620.172.251.2:006.354 МКС 83.080.01 MOD

Ключевые слова: пластмассы, ползучесть при растяжении

Редактор *В.М. Костылева*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *М.М. Малахова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 11.03.2016. Подписано в печать 29.03.2016. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,85 Тираж 41 экз. Зак. 877

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» 123995 Москва, Гранатный пер., 4

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru