

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
ФГУП ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ КЛАССИФИКАЦИИ, ТЕРМИНОЛОГИИ И
ИНФОРМАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И КАЧЕСТВУ
(ВНИИКИ)

Рег. № 822

Группа МКС 83.080.01

ПЛАСТМАССЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ПРИ РАСТЯЖЕНИИ. ЧАСТЬ 1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

PLASTICS - DETERMINATION OF TENSILE PROPERTIES - PART
1: GENERAL PRINCIPLES

Страна, № стандарта
Перевод аутентичен оригиналу

ISO 527-1: 1993
Переводчик: Лебедева Е.В.
Редактор: Разумова Л.М.
Кол-во стр.: 24
Кол-во рис.: 1
Кол-во табл.: 1
Перевод выполнен: 29.12.2003
Редактирование выполнено: 30.12.2003

Москва
2003

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТАНДАРТ**

**ISO
527-1**

Первое издание

1993-06-15

**ПЛАСТМАССЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ
МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ
РАСТЯЖЕНИИ. ЧАСТЬ 1. ОБЩИЕ
ПРИНЦИПЫ**

**PLASTICS - DETERMINATION OF TENSILE
PROPERTIES - PART 1: GENERAL PRINCIPLES**

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

**ВНИИКИ ГОССТАНДАРТА
РОССИИ**

Номер регистрации: **822/ISO**

Дата регистрации: **30.12.2003**



Номер ссылки
ISO 527-1: 1993

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 ISO, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. ISO непосредственно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам электротехнической стандартизации.

Проекты международных стандартов, одобренные 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.

Международный стандарт ISO 527-1 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 61 "Пластмассы", Подкомитетом 2 "Механические свойства".

Вместе с другими частями ISO 527 отменяет и заменяет Рекомендацию ISO R 527:1966, которая претерпела технический пересмотр.

ISO 527 состоит из следующих частей под общим наименованием "Пластмассы. Определение свойств при растяжении":

- *Часть 1 Общие принципы*
- *Часть 2 Условия испытания формовочных и экструзионных пластмасс*
- *Часть 5 Условия испытания листов и пленок*
- *Часть 4 Условия испытания изотропных и ортотропных, упрочненных стекловолокном пластмассовых композитов*
- *Часть 5 Условия испытания пластмассовых композитов, упрочненных*

однонаправленными волокнами

Приложение А к части ISO 527-1 приводится только для информации.

МКС 83.080.01

Дескрипторы: пластмассы, испытания, испытания на растяжение, определение, свойства при растяжении, общие положения

Пластмассы. Определение свойств при растяжении. Часть 1. Общие принципы

1 Область применения

1.1 Настоящая часть ISO 527 устанавливает общие принципы определения свойств пластмасс и пластмассовых композитов при растяжении в определенных условиях.

Установлено несколько типов испытываемых образцов, чтобы обеспечить испытание различных типов материалов, которые детально рассмотрены в соответствующих частях ISO 527.

1.2 Методы настоящего стандарта используют для изучения поведения при растяжении испытываемых образцов и для определения прочности при растяжении и других параметров зависимости напряжения и деформации при растяжении, полученной при определенных условиях.

1.3 Методы настоящего стандарта применимы к материалам следующих типов :

- жесткие и полужесткие термопластичные материалы для формования и экструзии, включая в дополнение к ненаполненным наполненные и упрочненные композиции; жесткие и полужесткие термопластичные листы и пленки ;
- жесткие и полужесткие термореактивные материалы для формования, включая наполненные и упрочненные композиции; жесткие и полужесткие листы, включая слоистые пластики ;
- упрочненные волокнами термореактивные и термопластичные композиты, объединяющие материалы с однонаправленными или неоднаправленными упрочняющими компонентами, такие как мат, текстильная ткани, ткани из ровинга, рубленые комплексные нити, комбинированные и гибридные упрочняющие компоненты, ровинги и дробленые волокна; листы из предварительно пропитанных материалов (препреги);

- термотропные жидко-кристаллические полимеры.

Методы настоящего стандарта обычно не применимы к жестким ячеистым материалам или к ячеистым материалам со слоистой структурой.

1.4 Методы настоящего стандарта предусматривают использование образцов, которые могут быть изготовлены формованием или механической обработкой, вырезаны или вырублены штампом из готовых изделий или полуфабрикатов, например, из формовок, слоистых пластиков, пленок и полученных: экструзией или отливкой листов. В некоторых случаях могут быть использованы многоцелевые образцы (см. ISO 3167:1993 *Пластмасса. Изготовление и использование многоцелевых образцов для испытаний*).

1.5 Методы настоящего стандарта устанавливаю предпочтительные размеры для испытываемых образцов. Испытания, проведенные на образцах разных размеров или на образцах, изготовленных при разных условиях, могут дать несопоставимые результаты. Другие факторы, такие как скорость испытания, состояние образцов также могут влиять на результаты. Следовательно, если требуется получить сопоставимые данные, указанные факторы необходимо контролировать и записывать в протокол.

2 Нормативные ссылки

Нижеследующие стандарты содержат положения, которые через ссылку в данном тексте составляют условия настоящей части ISO 527. На момент публикации указанные редакцией ссылки имели юридическую силу. Все стандарты пересматривают, и стороны, использующие настоящую часть ISO 527, должны изучить возможность применения самой последней редакции стандартов, указанных ниже. Члены ISO и IEC ведут официальные перечни действующих в настоящее время международных стандартов.

ISO 291:1977 *Пластмассы. Стандартные атмосферы для кондиционирования и испытания*

ISO 2602:1980 *Статистическая обработка результатов испытания. Оценка среднего значения. Доверительный интервал*

ISO 5893:1985 *Испытательное оборудование для резин и пластмасс. Машины для испытания на растяжение, изгиб и сжатие (постоянная скорость траверсы). Описание*

3 Принцип

Метод основан на растяжении образца вдоль его основной продольной оси при постоянной скорости до разрушения или до тех пор, пока напряжение (нагрузка) или деформация (удлинение) достигнет определенной, предварительно установленной величины. При испытании по этому методу измеряют нагрузку, которую выдерживает образец, и удлинение.

4 Определения

В настоящем международном стандарте используют следующие определения:

4.1 расчетная длина, L_0 : Первоначальное расстояние между метками на центральной части испытуемого образца; см. в соответствующей части ISO 527 рисунки, на которых изображены образцы для испытания.

Выражается в миллиметрах (мм).

4.2 скорость испытания, v : Скорость раздвижения зажимов испытательной машины во время испытания.

Выражается в миллиметрах в мин (мм/мин).

4.3 растягивающее напряжение, σ (техническое): Растягивающая нагрузка, приходящаяся на единицу площади первоначального поперечного сечения образца в пределах его расчетной длины, выдерживаемая образцом в любой момент испытания.

Выражается в мегапаскалях (МПа) [см. 10.1, уравнение (3)].

4.3.1 напряжение при растяжении при переходе в состояние текучести, предел текучести, σ_y : Первое значение напряжения, при котором увеличение деформации происходит без увеличения напряжения.

Выражается в мегапаскалях (МПа).

Это значение может быть меньше, чем максимально достижимое напряжение (см. рис.1, кривые b и c).

4.3.2 растягивающее напряжение при разрушении, σ_B : Растягивающее напряжение, при котором испытуемый образец разрушается (см. рис. 1). Выражается в мегапаскалях (МПа).

4.3.3 прочность при растяжении, σ_M : Максимальное растягивающее напряжение, выдерживаемое образцом в течение испытания на растяжение. (см. Рис. 1).

Выражается в мегапаскалях (МПа).

4.3.4 растягивающее напряжение при x % деформации (см. 4.4), σ_x :

Напряжение, при котором деформация достигает установленного значения x , выраженного в процентах.

Выражается в мегапаскалях (МПа).

Это напряжение может быть измерено в тех случаях, когда на кривой напряжение/деформация отсутствует предел текучести (см. рис. 1, кривая d). В этом случае величина x должна быть взята из соответствующих стандартов на материал или согласована между заинтересованными сторонами. В любом случае значение x должно быть ниже значения деформации, соответствующего прочности при растяжении.

4.4 деформация растяжения (относительное удлинение), ε : Увеличение длины, приходящееся на единицу первоначальной расчетной длины.

Выражается как безразмерное отношение или в процентах (%) [см.10.2, уравнения (4) и (5)].

4.4.1 деформация растяжения при переходе в состояние текучести, ε_y :

Деформация растяжения при напряжении, соответствующем пределу текучести (см. 4.3.1) и рис.1 ,кривые b и c).

Выражается как безразмерное отношение или в процентах (%).

4.4.2 деформация растяжения при разрушении, ϵ_B : Деформация растяжения, соответствующая напряжению при разрушении (см. 4.3.2), если образец разрушается без перехода в состояние текучести (см, рис. 1, кривые a и d).

Выражается как безразмерное отношение или в процентах (%).

В случае разрушения после текучести см. 4.5.1.

4.4.3 деформация растяжения при пределе прочности на разрыв, ϵ_M : Деформация растяжения в точке, соответствующей пределу прочности на разрыв (см. 4.3.3), если это происходит без или в момент проявления текучести (см. рис. 1, кривые a и d).

Выражается как безразмерное отношение или в процентах-(%).

Для значений прочности выше, чем предел текучести, см. 4.5.2.

4.5 номинальная деформация растяжения, ϵ_t : Увеличение длины, отнесенное к единице исходной длины, равной первоначальному расстоянию между зажимами (раздвижение зажимов).

Выражается как безразмерное отношение или в процентах (%) [см. 10.2, уравнения (6) и (7)].

Этот показатель применим для значений деформаций за пределом текучести (см. 4.3.1). Для значений деформации вплоть до предела текучести, см. 4.4. Этот показатель характеризует общее относительное удлинение, которое происходит на свободной длине испытуемого образца.

4.5.1 номинальная деформация растяжения при разрушении, ϵ_{tB} : Номинальная деформация растяжения, соответствующая растягивающему напряжению при разрушении (см. 4.3.2), если образец разрушится после перехода в состояние текучести (см. рис. 1 кривые b и c).

Выражается как безразмерная величина или в процентах (%).

Для разрушения без текучести см. 4.4.2 .

4.5.2. номинальная деформация растяжения, соответствующая пределу прочности при растяжении, $\epsilon_{тм}$: Номинальная деформация растяжения, соответствующая пределу прочности при растяжении (см. 4.3.3), если разрушение происходит после перехода в состояние текучести (см. рис. 1, кривая b).

Выражается как безразмерное отношение или в процентах (%).

Для значений прочности без или при текучести, см. 4.4.3.

4.6 модуль упругости при растяжении; модуль Юнга, E_t : Отношение разности значений напряжений σ_2 и σ_1 к разности значений соответствующих деформации растяжения $\epsilon_2 = 0,0025$ и $\epsilon_1 = 0,0005$ (см. рис. 1, кривая d и 10.3, уравнение (8)].

Выражается в мегапаскалях (МПа).

Это определение не распространяется на пленки и резину.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. При использовании электронного оборудования (компьютера) определение модуля E_t по двум отдельным значениям напряжения и деформации может быть заменено определением линейной регрессии на участке кривой между указанными точками.

4.7 коэффициент Пуассона, μ : Отрицательное отношение деформации растяжения ϵ_n по одной из двух осей, перпендикулярных направлению растягивания, к соответствующему значению деформации ϵ в направлении растягивания в пределах начального линейного участка кривой зависимости продольной и поперечной деформации.

Выражается как безразмерное отношение.

В соответствии с направлением коэффициент Пуассона следует обозначать μ_b (направление по ширине) или μ_h (направление по толщине), Коэффициент Пуассона определяют предпочтительно для материалов, упрочненных длинными волокнами.

5 Аппаратура

5.1 Испытательная машина

5.1.1 Общее

Машина должна соответствовать ISO 5893 и удовлетворять требованиям,

установленным в 5.1.2 - 5.1.5.

5.1.2 Скорости испытания

Машина для испытания на растяжение должна обеспечивать скорости испытания (см. 4.2), установленные в табл. 1.

Таблица 1. Рекомендуемые скорости испытания

Скорость, мм/мин	Допуск, %
1	$\pm 20^1$)
2	$\pm 20^1$)
5	± 20
10	± 20
20	± 10
50	± 10
100	± 10
200	± 10
500	± 10

¹⁾Эти допуски меньше, чем допуски, указанные в ISO 5895

5.1.3 Зажимы

Зажимы для закрепления испытуемого образца должны быть прикреплены к машине так, чтобы основная ось образца совпадала с направлением растяжения через центральную линию системы зажимов. Это может быть достигнуто, например, путем использования центрирующих шпилек в зажимах. Испытуемый образец следует закреплять таким образом, чтобы по возможности предотвратить его выскальзывание из зажимов; предпочтительным считается тип зажимов, которые обеспечивают сохранение или увеличение давления на образец при увеличении силы, прилагаемой к образцу. Система зажимов не должна вызывать предварительного разрушения образцов в зажимах.

5.1.4 Силоизмеритель

Силоизмеритель должен иметь соответствующий механизм, способный показывать общую растягивающую нагрузку, выдерживаемую образцом, зажатым в зажимах. Этот механизм не должен иметь значительного инерционного отставания при заданной скорости испытания и должен показывать нагрузку с точностью не менее 1% от действительного значения. Следует посмотреть ISO 5893.

5.1.5 Экстензометр

Экстензометр должен удовлетворять требованиям ISO 5893. Экстензометр должен обеспечивать определение относительного изменения расчетной длины образца в любой момент во время испытания. Желательно, но не обязательно, чтобы этот прибор записывал это изменение автоматически. Прибор не должен иметь значительного инерционного отставания при заданной скорости испытания и должен обеспечивать измерение изменения расчетной длины образца с точностью 1% или еще точнее. Эта точность будет соответствовать ± 1 мкм при измерении модуля на расчетной длине 50 мм. При установке экстензометра на испытуемом образце следует следить за тем, чтобы искривление или повреждение образца были минимальными. Существенно, чтобы не было никакого скольжения между экстензометром и испытуемым образцом

На образцах могут быть также закреплены датчики для измерения продольной деформации, точность измерения которых должна быть 1% или еще точнее. Это будет соответствовать точности измерения деформации 20×10^{-6} (20 микродеформаций) для измерения модуля. Эти датчики, подготовка поверхности и клей следует выбирать так, чтобы соответствовать испытуемому материалу.

5.2 Устройства для измерения ширины и толщины испытуемых образцов

5.2.1 Жесткие материалы

Микрометр или его эквивалент с ценой деления не более 0,02 мм используют для измерения толщины и ширины испытуемых образцов. Размеры и форма опорных поверхностей микрометров должны быть пригодны для измеряемых образцов и не оказывать на образец давление, приводящее к заметному изменению

измеряемого размера.

5.2.2 Эластичные материалы

Индикатор с круговой шкалой с ценой деления не более 0,02 мм, снабженный плоской круглой лапкой (губкой), оказывающей на образец давление $20 \text{ кПа} \pm 3 \text{ кПа}$, используют для измерения толщины.

6 Образцы для испытания

6.1 Форма и размеры

См. Часть ISO 527, относящуюся к испытываемому материалу.

6.2 Изготовление образцов

См. Часть ISO 527, относящуюся к испытываемому материалу.

6.3 Метки расчетной длины

Если используют оптические экстензометры, особенно для тонкого листа и пленки, необходимо нанести метки на образец, чтобы обозначить расчетную длину. Эти метки должны приблизительно равноотстоять от середины образца, и расстояние между ними следует измерять с точностью не менее 1%.

Метки расчетной длины нельзя выцарапывать, вырубать или выдавливать каким-либо способом, т.к. это может вызвать повреждение испытываемого материала. Следует обеспечить, чтобы вещество для нанесения меток не оказывало вредного воздействия на испытываемый материал; в случае меток в виде параллельных линий, они должны быть как можно уже.

6.4 Контроль образцов для испытаний

Образцы для испытаний не должны быть скрученными и должны иметь взаимно перпендикулярные пары параллельных поверхностей. Поверхности и ребра должны быть без царапин, раковин, вмятин и заусенцев. Образцы следует проверить на соответствие вышеуказанным требованиям визуальным осмотром ребер, прямоугольности и ровности поверхностей, и путем измерения микрометром. Образцы, имеющие видимые или измеренные отклонения от одного

или более вышеуказанных требований, следует отбраковать или довести до нужного размера или формы механической обработкой перед испытанием.

6.5 Анизотропия

См. Часть ISO 527, относящуюся к испытываемому материалу.

7 Количество образцов для испытаний

7.1. Для испытания образцов в каждом из требуемых направлений, а также для определения требуемых показателей (модуля упругости, прочности при растяжении и т.д.) количество образцов должно быть не менее пяти. Если требуется более высокая точность среднего значения, количество измерений может быть более пяти. Для оценки этого значения можно использовать доверительный интервал (95% вероятность, см. ISO 2602).

7.2 Данные, полученные на образцах в форме двойной лопатки, которые разрушаются у заплечиков или с текучестью, распространяющейся до заплечиков, отбраковывают и проводят испытания на других образцах.

7.3 Данные, полученные на образцах с параллельными сторонами, если происходит скольжение в зажимах или разрушение на расстоянии в пределах 10 мм от зажимов, или наблюдается явная ошибка в результате от преждевременного разрушения, не включают в анализ. Повторные испытания следует проводить на новых образцах.

Тем не менее, данные, меняющиеся по какой-либо другой причине, не следует исключать из анализа, поскольку изменение этих данных является функцией изменчивой природы испытываемого материала.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Если большинство разрушений выходит за пределы критериев, установленных для приемлемого разрушения, данные могут быть проанализированы статистически, однако следует выяснить, какую величину в результате этого следует оставить. В таких случаях предпочтительно повторить испытания на образцах в форме двойной лопатки для снижения вероятности получения неудовлетворительных результатов.

8 Кондиционирование

Образцы для испытания следует кондиционировать в соответствии с международными стандартами на испытуемый материал. При отсутствии такой информации условия для кондиционирования образцов следует выбирать из условий, установленных в ISO 291, если нет других соглашений между заинтересованными сторонами.

9 Проведение испытания

9.1 Условия испытания

Испытание проводят в тех же самых условиях, которые использовались для кондиционирования образцов, если иное не согласовано заинтересованными сторонами, например, для испытаний при повышенных или пониженных температурах.

9.2 Размеры образцов для испытания

На каждом образце измеряют ширину b с точностью 0,1 мм и толщину h с точностью 0,02 мм в середине образца и на расстоянии 5 мм от меток, ограничивающих расчетную длину.

Записывают минимальное и максимальное значение для ширины и толщины каждого образца и обеспечивают соблюдение допусков, установленных в соответствующих стандартах на испытуемый материал.

Вычисляют среднее арифметическое ширины и толщины каждого образца, которое должно быть использовано для вычисления результатов испытаний.

ПРИМЕЧАНИЯ.

3. Для образцов, полученных литьем под давлением, не обязательно измерять размеры каждого образца. Достаточно измерить один образец от каждой партии, чтобы убедиться, что размеры соответствуют выбранному типу образца (см. соответствующую часть ISO 527). Для многогнездных литевых форм необходимо обеспечить, чтобы размеры образцов были одинаковы для каждого гнезда.

4. Для образцов, вырубаемых штампом из листовых материалов и пленочных материалов, допускается считать, что средняя ширина центральной параллельной части штампа эквивалентна соответствующей ширине образца. Принятие такого метода должно быть основано на сравнительных измерениях, проводимых через периодические интервалы.

9.3 Закрепление образца

Испытуемый образец помещают в зажимы так, чтобы его продольная ось совпадала с осью испытательной машины. Для получения правильного совпадения осей в случае использования в зажимах центрирующих шпуплек, необходимо только слегка потянуть образец перед затягиванием зажимов (см.9.4). Зажимы затягивают равномерно и плотно во избежание выскользывания образца.

9.4 Предварительные напряжения

Образцы не должны подвергаться существенному напряжению непосредственно перед испытанием. Такие напряжения могут возникнуть во время центровки пленочного образца или вызываться давлением при зажимании образца особенно в случае менее жестких материалов.

Остаточное напряжение σ_0 при начале испытания не должно превышать нижеследующего значения для измерения модуля:

$$|\sigma_0| \leq 5 \times 10^{-4} E_t \quad \dots (1)$$

которое соответствует предварительной деформации $\epsilon_0 \leq 0,05\%$, а для измерения соответствующих напряжений σ , например $\sigma = \sigma_y$, σ_M или σ_B :

$$\sigma_0 \leq 10^{-2} \sigma \quad \dots (2)$$

9.5 Установка экстензометров

После балансировки предварительных напряжений, устанавливают и регулируют калибровочный экстензометр по расчетной длине образца или закрепляют датчики для измерения продольной деформации. При измерении коэффициента Пуассона закрепляют две системы измерения удлинения или деформации, действующие в продольном и поперечном направлении одновременно.

Для оптических измерений удлинения на образец наносят калибровочные метки в соответствии с 6.5.

Для определения номинальной деформации растяжения ϵ_t (см. 4.5) используют удлинение свободной длины испытуемого образца, измеренное по раздвижению зажимов.

9.6 Скорость испытания

Устанавливают скорость испытания в соответствии со стандартом на испытуемый материал. При отсутствии такой информации скорость должна быть согласована между заинтересованными сторонами в соответствии с табл.1.

При необходимости или по желанию, устанавливают разные скорости для определения модуля упругости, показателей деформации и напряжения до предела текучести и для измерения предела прочности при растяжении и максимального удлинения. Для каждой скорости испытания следует испытывать отдельные образцы.

Для измерения модуля упругости выбранная скорость испытания должна обеспечивать скорость деформации, насколько это возможно близкой к 1% расчетной длины в минуту. Получающиеся значения скорости испытания для различных типов образцов приводятся в частях ISO 527, соответственно относящихся к испытуемым материалам.

9.7 Регистрация данных

Регистрируют силу и соответствующие значения увеличения расчетной длины и расстояния между зажимами во время испытания. Предпочтительно использовать автоматическую систему, которая вычерчивает полностью кривые "напряжение/деформация" для данного испытания [см. раздел 10, уравнения (3), (4) и (5)].

Определяют значения всех напряжений и деформаций, приведенных в разделе 4 из кривой "напряжение/деформация" (см. рис. I) или с помощью других подходящих способов.

При разрушениях, выходящих за пределы критериев, установленных для

приемлемого разрушения, см. 7.2 и 7.3.

10 Расчет и выражение результатов

10.1 Вычисление напряжений

Вычисляют значения всех напряжений, приведенных в 4.3, взяв за основу площадь первоначального поперечного сечения образца:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \dots(3)$$

где

σ значение рассматриваемого напряжения при растяжении в мегапаскалях;

F измеряемая сила в Ньютонах;

A площадь первоначального поперечного сечения образца в квадратных миллиметрах.

10.2 Вычисление деформаций

Вычисляют значения всех деформаций, приведенных в 4.4, взяв за основу расчетную длину образца :

$$\varepsilon = \frac{\Delta L_0}{L_0} \quad \dots(4)$$

$$\varepsilon(\%) = 100 \times \frac{\Delta L_0}{L_0} \quad \dots(5)$$

где

ε значение рассматриваемой деформации, выражаемое как безразмерное отношение, или в процентах;

L_0 расчетная длина образца, выражаемая в миллиметрах;

ΔL_0 увеличение расстояния между метками на образце, выражаемое в миллиметрах.

Значения номинальной деформации растяжения, указанной в 4.5, вычисляют, взяв за основу первоначальное расстояние между зажимами:

$$\varepsilon_t = \frac{\Delta L}{L} \quad \dots(6)$$

$$\varepsilon_t(\%) = 100 \times \frac{\Delta L}{L} \quad \dots(7)$$

где

ε_t номинальная деформация растяжения, выражаемая как безразмерное отношение или в процентах, %;

L первоначальное расстояние между зажимами, выражаемое в миллиметрах;

ΔL увеличение расстояния между зажимами, выражаемое в миллиметрах.

10.3. Вычисление модуля

Вычисляют модуль упругости (модуль Юнга) указанный в 4.6, на основе двух установленных значений деформации:

$$E_t = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}$$

где

E_t модуль упругости Юнга при растяжении, выражаемый в мегапаскалях;

σ_1 напряжение в мегапаскалях, измеренное при значении деформации $\varepsilon_1=0,0005$;

σ_2 напряжение в мегапаскалях, измеренное при значении деформации $\varepsilon_2=0,0025$;

Для оборудования с компьютером, см. 4.6, примечание 1.

10.4 Коэффициент Пуассона

Если необходимо, то коэффициент Пуассона, указанный в 4.7, вычисляют на основе двух соответствующих перпендикулярных друг другу значений деформации:

$$\mu_n = -\frac{\varepsilon_n}{\varepsilon} \quad \dots(9)$$

где:

μ_n коэффициент Пуассона, выраженный как безразмерное отношение, $n=b$

(ширине) или h (толщине), указывающей выбранное перпендикулярное направление

ε деформация в продольном направлении

ε_n деформация в поперечном направлении с $n=b$ (ширине) или h (толщине).

10.5 Статистические параметры

Вычисляют среднее арифметическое результатов испытаний и, если необходимо, стандартное отклонение и 95% доверительные интервалы средних значений в соответствии с ISO 2602.

10.6 Значащие цифры

Напряжения и модули вычисляют до трех значащих цифр. Деформации и коэффициент Пуассона вычисляют до двух значащих цифр.

11 Сходимость

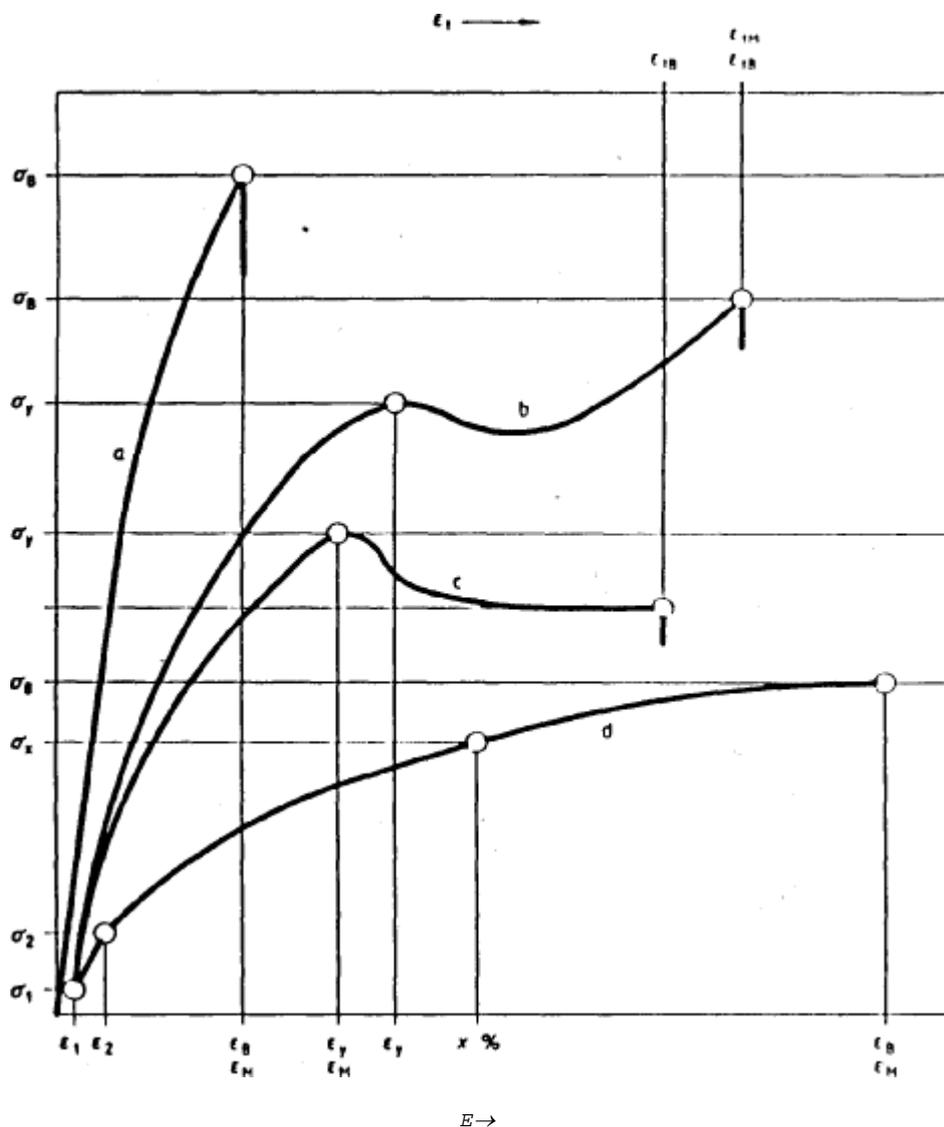
См. часть ISO 527, относящуюся к испытываемому материалу.

12 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать следующую информацию:

- a) ссылку на соответствующую часть ISO 527;
- b) все данные, необходимые для идентификации испытываемого материала, включая тип, источник получения, кодовый номер изготовителя и историю предыдущей обработки, если эти данные известны,
- c) описание природы и формы материала, а именно, является ли он изделием, полупродуктом или образцом. Следует указать основные размеры, форму, способ изготовления, последовательность слоев предварительную обработку;
- d) тип образца, ширину и толщину параллельного сечения, включая средние минимальные и максимальные значения;

- e) метод изготовления образца и любые подробности использованного способа изготовления;
- f) если испытуемый материал в форме продукта или полупродукта, следует указать ориентацию образца по отношению к продукту или полупродукту, из которого вырезан образец;
- g) количество испытанных образцов ;
- h) стандартная атмосфера для кондиционирования и испытания и особые условия обработки, если предусмотрено в стандарте на испытуемый материал или продукт;
- i) точность градуирования испытательной машины (см. ISO 5893);
- j) тип указателя удлинения или деформации;
- k) тип зажима и давления, если известно;
- l) скорости испытания;
- m) индивидуальные результаты испытания;
- n) среднее значение(ния) измеряемого свойства(ств), которое оценено как показательное для испытуемого материала;
- o) стандартное отклонение и/или коэффициент вариации и/или доверительные интервалы среднего значения, если необходимо ;
- p) сообщение о том, были ли какие-либо образцы забракованы и заменены и если были, то по какой причине;
- q) дату проведения испытания.



Кривая a

Хрупкие материалы

Кривые b и c

Вязкие материалы с пределом текучести

Кривая d

Вязкие материалы без предела текучести

Точки для вычисления модуля Юнга E_1 в соответствии с 10.3, обозначенные как (σ_1, ϵ_1) и (σ_2, ϵ_2) , показаны только для кривой d ($\epsilon_1 = 0,0005$; $\epsilon_2 = 0,0025$).

Рис. 1. Типичные кривые напряжение/деформация

Приложение А

(информативное)

Модули Юнга и соответствующие значения

Вследствии вязкоупругого поведения многие свойства полимерных материалов зависят не только от температуры, но также от времени. При испытаниях на растяжение такое поведение материалов вызывает нелинейность кривых "напряжение/деформация" (изгиб к оси деформации), даже в пределах диапазона линейной вязкоупругости. Этот эффект резко выражен у вязких полимеров. Следовательно, значения тангенциального модуля вязких полимеров, взятые из начальной части кривых "деформация/ напряжение", часто сильно зависят от используемой шкалы. Таким образом традиционный метод (касательная к кривой в начальной точке) не дает достоверного значения модуля для этих материалов.

Исходя из изложенного, метод измерения модуля Юнга, установленный в настоящей части ISO 527 основан на использовании двух установленных значений деформаций, т.е. 0,25 и 0,05% (значение меньшей деформации нельзя устанавливать на нуль, чтобы избежать ошибок в измеряемом модуле за счет возможного эффекта скачка в начале кривой "напряжение/деформация").

Для хрупких полимеров традиционный и новый методы дают одни и те же значения модуля. Новый метод, однако, дает возможность точно измерить модуль вязких пластмасс с хорошей воспроизводимостью. На основании этого определение тангенциального модуля исключено из настоящей части ISO 527.

Сказанное выше относится также к "смещенному пределу текучести", который в Рекомендации ISO/R 527 был определен как отклонение кривой "напряжение/деформация" от начальной линейности. В связи с этим точка "смещенный предел текучести" заменена точкой установленного значения

деформации (напряжение при деформации x %, σ_x , см 4.3.4). Поскольку определение такого "замещенного предела текучести" важно только для вязких материалов, установленную деформацию следует выбирать около обычно встречающейся деформации текучести.