МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 32656— 2014 (ISO 527-4:1997, ISO 527-5:2009)

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Методы испытаний. Испытания на растяжение

(ISO 527-4:1997, MOD)
(ISO 527-5:2009, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

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. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 063 «Стеклопластики, стекловолокно и изделия из них»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 28 марта 2014 г. № 65-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2014 г. № 470-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32656–2014 (ISO 527-4:1997, ISO 527-5:2009) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 сентября 2015 г.

5 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международнымстандартам ISO 527-4:1997 Plastics–Determination of tensile properties – Part 4: Test conditions for isotropic and orthotropic fibre-reinforced plastic composites (Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 4. Условия испытаний для изотропных и ортотропных пластических композиционных материалов, армированных волокнами), ISO 527-5:2009 Plastics - Determination of tensile properties - Part 5: Test conditions for unidirectional fibrereinforced plastic composites (Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 5. Условия испытаний пластических композиционных материалов, армированных однонаправленными волокнами)путем внесения модификаций различного типа:

- изменения содержания положений, элементов;
- исключения отдельных положений;
- изменения структуры.

Перевод с английского языка (en).

Официальный экземпляр международного стандарта, на основе которого разработан настоящий межгосударственный стандарт, имеется в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Текст измененных положений, элементов выделен в стандарте одиночной вертикальной полужирной линией на полях слева (четные страницы) или справа (нечетные страницы) от соответствующего текста. Содержание измененных положений, элементов международных стандартов приведено в приложениях В и Г.

Измененные фразы, словавы делены в тексте курсивом.

В настоящий стандарт не включены подраздел 6.5 и раздел 11 примененного международного стандартаISO 527-4, а также раздел 11 примененного международного стандарта ISO 527-5. Содержание исключенных положений приведено в приложениях Д и Е.

Дополнительные положения приведены в 6.4, 3.5и примечании к 3.3 и заключены в рамки из тонких линий. Дополнительные положения приведены с целью установления требований к записи результатов измерений, а также в качестве справочной информации.

Сравнение структуры международного стандарта со структурой настоящего стандарта приведено в приложении Ж.

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, заменены в тексте стандарта соответствующим текстом.

Информация о замене ссылок приведена в приложении И.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного стандарта в целях соблюдения принятой терминологии.

Степень соответствия – модифицированная (MOD).

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений 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, 2014

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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Методы испытаний. Испытания на растяжение

Polymer composites. Test methods. Tensile test methods

Дата введения — 2015—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на изотропные, ортотропные, а также на однонаправленно армированные полимерные композиты, и устанавливает требования к методам определения их механических свойств при растяжении: предела прочности, модуля упругости, коэффициента Пуассона.

Под изотропными полимерными композитами в данном стандарте понимаются реактопласты и термопласты, армированные хаотически расположенными рублеными волокнами, в том числе в виде матов из рубленых нитей и ровингов.

Под ортотропными полимерными композитами в настоящем стандарте понимаются реактопласты и термопласты, армированные волокнами, тканями различных структур, а также их комбинациями при условии, что в процессе изготовления композитного материала была обеспечена ортогональная ориентация волокон.

Под однонаправленно армированными полимерными композитами в настоящем стандарте понимаются реактопласты и термопласты армированные однонаправленными комплексными нитями, ровингами, лентами, тканями, волокна в которых ориентированы только в одном направлении.

Примечание – Рассматриваемые армирующие материалы изготавливают из стекловолокна, углеродного, арамидного волокна и других аналогичных волокон.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 32794–2014 Композиты полимерные. Термины и определения

ГОСТ 12015–66 Пластмассы. Изготовление образцов для испытания из реактопластов. Общие требования

ГОСТ 12019–66 Пластмассы. Изготовление образцов для испытания из термопластов. Общие требования

ГОСТ 26277–84 Пластмассы. Общие требования к изготовлению образцов способом механической обработки

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.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ 32794*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **измерительная база L_0, мм**: Начальное расстояние между контрольными метками на центральной части образца.

3.2 **скорость нагружения*V*, мм/мин**: Скорость расхождения зажимов испытательной машины во время испытания.

3.3 **оси координат образца**: *Направление «1» определяется в терминах характерных свойств структуры материала или технологического процесса, а направление «2» – перпендикулярно направлению «1».*

Примечания

1 Характерным свойством структуры материала или технологического процесса является, например, направление длины в процессах непрерывного изготовления листов (см. рисунок 1).

2Направление «1» также называется направлением под углом 0° или продольным направлением, а «2»– под углом 90° или поперечным направлением.

3Для однонаправленно армированных полимерных композитов направление ориентации волокон определяется как направление «1», а направление перпендикулярно ориентации волокон - как направление «2».

3.4 **напряжение при растяжении σ, МПа**: Сила, приходящаяся на единицу площади первоначального поперечного сечения образца в границах измерительной базы.

Примечания

1 Для изотропных и ортотропных полимерных композитов величина σ для образцов в направлении «1» обозначается как σ_1, а в направлении «2» – как σ_2.

2 Для однонаправленно армированных полимерных композитов величина σ для образцов типа А обозначается как σ_1, а типа В – как σ_2.

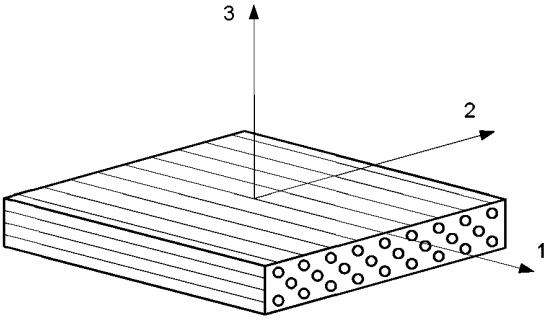


Рисунок 1 – Оси симметрии полимерного композита, армированного волокнами

3.5 **предельное напряжение текучести при растяженииσ_y, МПа**: Напряжение в материале образца, при котором наблюдается рост деформации при незначительных изменениях растягивающей нагрузки (или силы).

3.6***предел прочность при растяжении*$\sigma_м$, МПа**: Максимальное значение напряжения при растяжении, выдерживаемое образцом в процессе испытания на растяжение (см. рисунок 2).

Примечания

1 Для изотропных и ортотропных полимерных композитов величина $\sigma_м$ для образцов в направлении «1»обозначается как $\sigma_{м1}$, а в направлении «2» – как $\sigma_{м2}$.

2 Для однонаправленно армированных полимерных композитов величина $\sigma_м$ для образцов типа А обозначается как $\sigma_{м1}$, а типа В – как $\sigma_{м2}$.

3.7 ***относительная деформация при растяжении*, ε**: Увеличение длины, приходящейся на единицу измерительной базы.

Примечания

1 Для изотропных и ортотропных полимерных композитов величина ε для образцов в направлении «1» обозначается как ε_1, а для образцов в направлении «2» – как ε_2.

2 Для однонаправленно армированных полимерных композитов величина ε для образцов типа А обозначается как ε_1, а типа В – как ε_2.

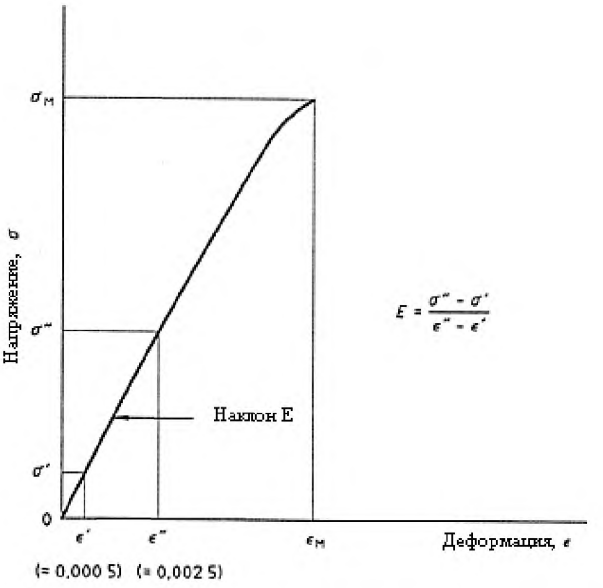


Рисунок 2 – Диаграмма напряжение-деформация

3.8***предельная относительная деформация при разрушении***, ε_M: Относительная деформация образца, соответствующая пределу прочности при растяжении.

Примечания

1 Для изотропных и ортотропных полимерных композитов величина ε_M для образцов в направлении «1» обозначается как ε_{M1}, а в направлении «2» – как ε_{M2}.

2 Для однонаправленно армированных полимерных композитов величина ε_M для образцов типа А обозначается как ε_{M1}, а типа В – как ε_{M2}.

3.9**модуль упругости при растяжении; модуль Юнга, *E***: Тангенс угла наклона прямолинейного (линейного) участка диаграммы напряжение-деформация в интервале 0,05 %≤ ε ≤0,25 %.

Примечания

1 Для изотропных и ортотропных полимерных композитов величина E для образцов в направлении «1» обозначается как E_1, а в направлении «2» – как E_2.

2 Для однонаправленно армированных полимерных композитов величина E для образцов типа А обозначается как E_1, а типа В – как E_2.

3 Используемые значения относительной деформации при растяжении соответствуют $\varepsilon' = 0{,}0005$ и $\varepsilon'' = 0{,}0025$ (см. рисунок 2), если только не применяются альтернативные значения, установленные в технических требованиях к материалу или в технических условиях.

3.10**коэффициент Пуассона *при растяжении***, μ: Отрицательное отношение приращения деформации $\Delta\varepsilon_n$, по одной из оси, перпендикулярной направлению растяжения, на соответствующее приращение деформации $\Delta\varepsilon_l$, в направлении растяжении, в пределах начального линейного участка.

Примечания

1 Для изотропных и ортотропных полимерных композитных материалов величина μ_b для образцов в направлении «1» обозначаетсякак μ_{12}, а μ_h – как μ_{13}, при этом используются координаты, показанные нарисунке1. Величина μ_b для образцов в направлении «2» обозначается как μ_{21}, аμ_h – как μ_{23}.

2 Для однонаправленно армированных полимерных композитов величина μ_b для образцов типа А обозначается как μ_{12}, аμ_h – как μ_{13}, при этом используются координаты, показанные на рисунке 2. Величина μ_b для образцов типа В обозначается как μ_{21}, а μ_h – как μ_{23}.

4Сущность методов

К образцу прикладывают растягивающую нагрузку, вектор которой совпадает с его основной осью, с постоянной скоростью до тех пор, пока не произойдет разрушения, или пока напряжение (нагрузка) или деформация (растяжение) не достигнут заданного значения. Во время проведения испытания измеряют нагрузку и удлинение образца.

5Оборудование

5.1 Испытательная машина

Испытания проводят на разрывных и универсальных испытательных машинах, обеспечивающих растяжение образца с заданной постоянной скоростью перемещения зажимов и измерения нагрузки с заданной погрешностью.

Испытательная машина должна обеспечивать скорость перемещения зажимов в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Скорость перемещения зажимов

Скорость перемещения зажимов, мм/мин	Допустимое отклонение, %
0,125	± 20
0,25	
0,5	
1	
2	
5	
10	
20	± 10
50	
100	
200	
300	
500	

5.2 Зажимы испытательной машины

Зажимы испытательной машины (далее – зажимы) должны обеспечивать надежное крепление и точное центрирование образца (его продольная ось должна совпадать с направлением действия растягивающей нагрузки).

Создаваемое зажимами давление должно предотвращать скольжение образца в зажимах при приложении растягивающей нагрузки. Рекомендуется использовать гидравлические зажимы, которые могут поддерживать постоянное давление.

Примечание – Чрезмерное давление, создаваемое зажимами, может привести к разрушению образца.

При определении модуля упругости при растяжении необходимо, чтобы скорость нагружения была постоянной и не изменялась, например, из-за люфтов в зажимах.

5.3Для контроля усилия, действующего на образец, используется силоизмерительное устройство с точностью показаний ± 1 %.

5.4 Датчики деформации

5.4.1 Для регистрации деформаций допускается применять экстензометры с точностью ± 1 % во всем диапазоне измерения деформации. При использовании образцов, измерительная база которых меньше 75 мм, требования к точности экстензометров должны соответствовать рисунку 3.

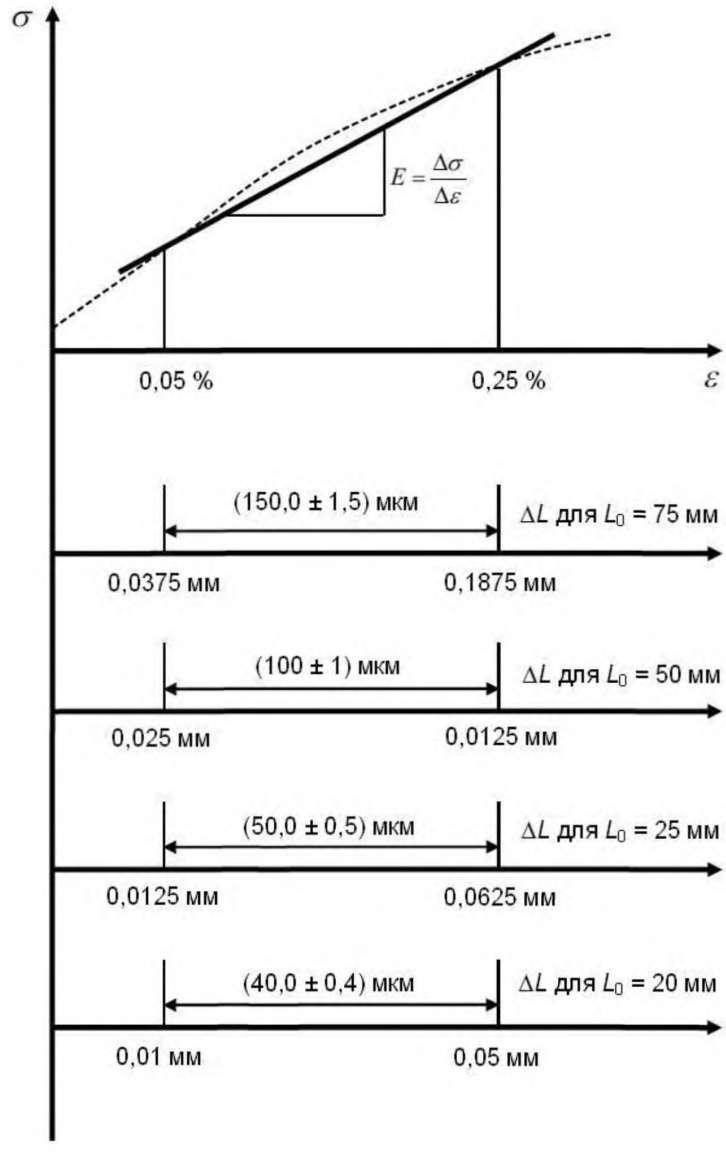


Рисунок 3 – Требования к точности экстензометров при измерении модуля упругости в зависимости от измерительной базы

Экстензометр должен проводить измерения в течение всего испытания. Рекомендуется применять экстензометры с функцией автоматической записи данных измерения. Экстензометры должны быть безинерционны при заданной скорости нагружения.

При использовании оптических экстензометров рекомендуется проводить измерения модуля упругости при растяжении с обеих широких сторон образца и за результат измерения принимать среднее значение двух полученных измерений, чтобы исключить влияние изгиба образца.

5.4.2 Для регистрации деформаций также допускается применять тензометры, точность которых должна составлять 1 % во всем диапазоне измерения деформации.

При креплении тензометра к образцу в ходе испытания могут возникать ошибки, связанные с поперечным воздействием на тензометр вследствие анизотропных свойств полимерных композитных материалов. При измерении коэффициента Пуассона при растяжении это воздействие необходимо учитывать.

Примечание – Центрирование образца и загрузочной цепи рекомендуется проверялось в соответствии с приложением Б.

5.5 Средства измерения линейных размеров

Для измерения линейных размеров (длины и ширины) следует применять микрометр, точность которого должна составлять не менее 0,01 мм.

Для измерения на неровных поверхностях микрометр должен быть оснащен сферическим наконечником соответствующего диаметра, на гладких плоских поверхностях – плоским измерительным наконечником.

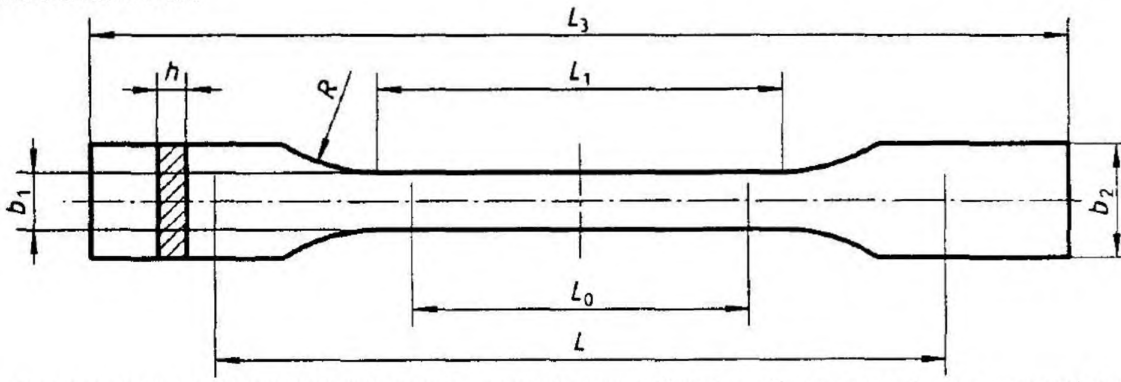
6 *Подготовка к проведению испытаний*

6.1 Образцы

6.1.1 Форма и размеры образцов изотропных и ортотропных полимерных композитов

Для испытания изотропных и ортотропных полимерных композитов используют три типа образцов: 1В, 2 и 3.

Образец типа 1В (см. рисунок 4)применяют для испытаний композитов, матрица которых образована из термопластичных полимеров. Допускается использовать образцы типа 1В для испытаний композитов, матрица которых образована из термореактивных полимеров, если разрушение происходит в пределах измерительной базы. Не допускается применять образцы типа 1В для испытаний полимерных композитов, где в качестве армирующего наполнителя использованы маты из непрерывных комплексных нитей.



L – исходное расстояние между захватами; L_0 – измерительная база; L_3 – общая длина; L_1 – длина узкой параллельной части; R – радиус; b_2 – ширина на концах; b_1 – ширина узкой части; h – толщина

Рисунок 4 – Образец типа 1В

Размеры образцов типа 1В должны соответствовать требованиям таблицы 1.

Таблица 1 – Требования к размерам образцов типа 1В

Наименование параметра	Значение параметра, мм
L_3	≥ 150*
L_1	(60 ± 0,5)
R	≥ 60
b_2	(20 ± 0,2)
b_1	(10 ± 0,2)
h	2 – 10
L_0	(50 ± 0,5)
L	(115 ± 1)

* Для некоторых материалов длина выступов может быть увеличена (например, так, чтобы L_3 = 200 мм) для предотвращения разрушения или скольжения образца в зажимах.

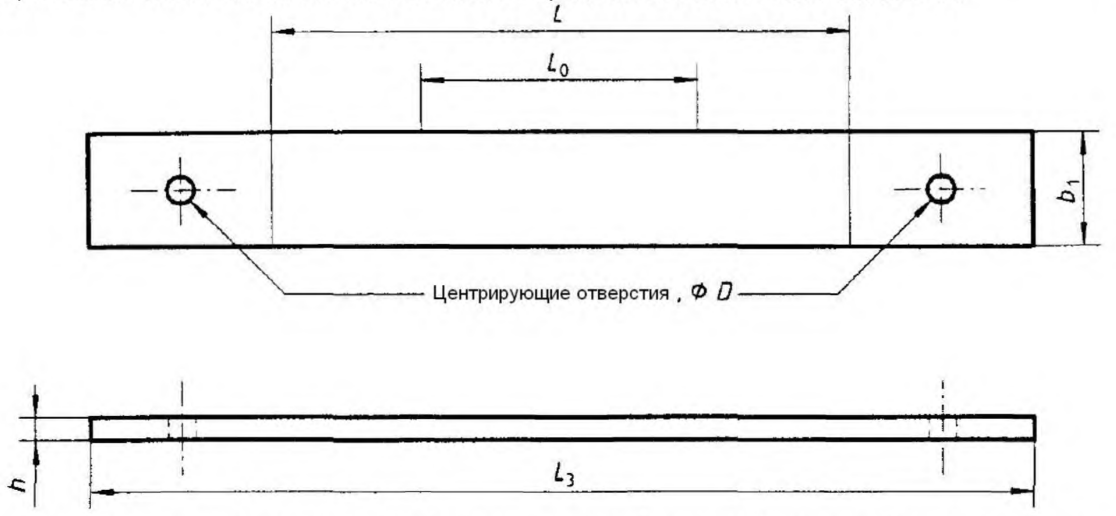
Образцы типа 2 (см. рисунок 5) представляют собой прямоугольные образцы без концевых выступов, образцы типа 3 (см. рисунок 6) представляют собой прямоугольные образцы с накладками. Образцы без накладок относятся к типу 2.

Образцы типов 2 и 3 предназначены для испытаний композитов, матрица которых образована из термопластичных или термореактивных полимеров.

Рекомендуемая ширина образцов типов 2 и 3 составляет 25 мм, однако *допускается* использовать образцы шириной 50 мм и более, если *предел прочности* при растяжении *является малой величиной* из-за используемого армирования особого типа.

Если при испытании образцов типа 2, происходит разрушение или проскальзывание образца в зажимах, используют образец типа 3.

Для материалов, изготовленных методом прямого прессования, толщина концевых частей образцов любого типа не должна отклоняться от ее среднего значения более чем на 2 %.



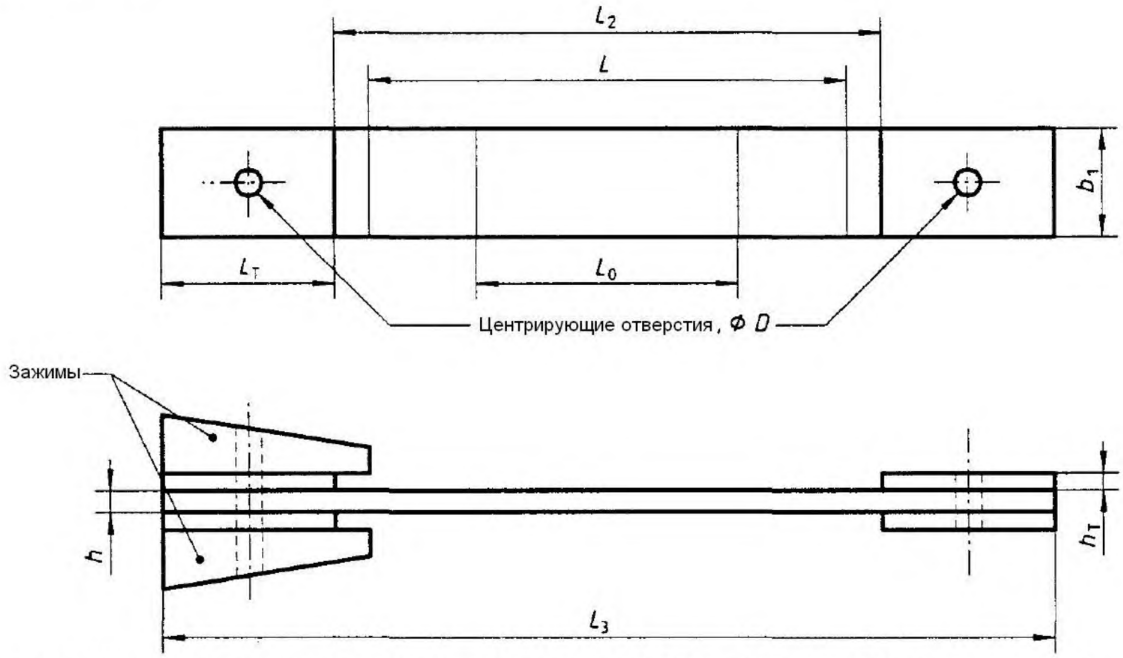
L – исходное расстояние между захватами; L_0 – измерительная база; L_3 – общая длина; *h* – толщина; b_1 – ширина; *D* – диаметр центрирующих отверстий для штифтов

Рисунок 5 – Образец типа 2

Размеры образцов типа 2 должны соответствовать требованиям таблицы 2.

Таблица 2 – Требования к размерам образцов типа 2

Наименование параметра	Значение параметра, мм
L_3	≥ 250
b_1	(25 ± 0,5) или (50 ± 0,5)
h	2 – 10
L_0	(50 ± 1)
L	(150 ± 1)
D	(3 ± 0,25)



L – исходное расстояние между захватами; L_0 – измерительная база; L_2 – расстояние между накладками; L_3 – общая длина; L_T – длина накладок; b_1 – ширина; h_T – толщина накладки; D – диаметр центрирующих отверстий для штифтов

Рисунок 6 – Образец типа 3

Размеры образцов типа 3 должны соответствовать требованиям таблицы 3.

Таблица 3 – Требования к размерам образцов типа 3

Наименование параметра	Значение параметра, мм
L_3	≥ 250
L_2	(150 ± 1)
b_1	(25 ± 0,5) или (50 ± 0,5)
h	2 – 10
L_0	(50 ± 1)
L	136 (номинальное)
L_T	≥ 50
h_T	1 – 3
D	(3 ± 0,25)

6.1.2 Форма и размеры *образцов однонаправленно армированных полимерных композитов*

Для испытания однонаправленно армированных полимерных композитов в зависимости от направления армирования используют два типа образцов: А и В (см. рисунок 7).

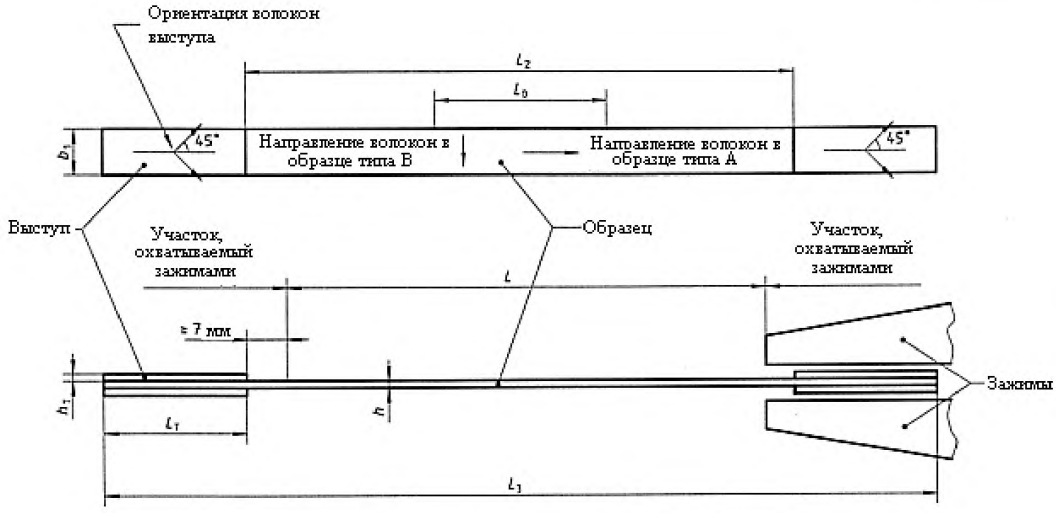


Рисунок 7 – Образцы типов А и В

Образец типа А применяют для испытания образцов, армированных в продольном направлении. Размеры образцов типа А должны соответствовать требованиям таблицы 4.

Таблица 4 – Требования к размерам образцов типа А

Наименование параметра	Значение параметра, мм
L_3	250
L_2	(150 ± 1)
b_1	(15,0 ± 0,5)
h	(1,0 ± 0,2)
L_0	(50 ± 1)
L	136
L_T	≥ 50
h_T	0,5 – 2,0

Боковые стороны каждого отдельного образца должны быть параллельными в пределах 0,2 мм.

Образец типа В используют для испытания образцов, армированных в поперечном направлении. Размеры образцов типа В должны соответствовать требованиям таблицы 5.

Таблица 5 – Требования к размерам образцов типа В

Наименование параметра	Значение параметра, мм
L_3	250
L_2	(150 ± 1)
b_1	(25,0 ± 0,5)
h	(2,0 ± 0,2)
L_0	(50 ± 1)
L	136
L_T	≥ 50[1)]
h_T	0,5 – 2,0
Примечание – Общая длина образцов из намоточных панелей, равная 200 мм, является приемлемой, при этом длина накладок составляет 25 мм.	

Боковые стороны каждого отдельного образца должны быть параллельными в пределах 0,2 мм.

6.1.3 Подготовка образцов

6.1.3.1 В соответствии с требованиями, приведенными в нормативном документе и технической документации подготовить панель, из которой вырезают отдельные образцы согласно приложению А.

При отсутствии указаний в нормативном документе и технической документации панель готовят прессованием в соответствии с требованиями для:

- твердых, литьевых термопластов, включая препреги, по ГОСТ 12019;
- реактопластов, армированных волокнами, матами, тканями, и термопластов в виде плит и пластин по ГОСТ 12015.

Допускается вырезать образцы из плоских частей готовых изделий из полимерных композитов.

Механическую обработку проводят по ГОСТ 26277.

6.1.3.2 При испытании образцов типов 3, А и В должны использоваться накладки из ортогонально армированного стеклокомпозита. Направление укладки армирующего наполнителя на прилегающей к образцу поверхности накладок должно быть под углом ± 45° к оси образца. Толщина накладок для образцов типа 3 должна соответствовать требованиям таблицы 3, для образцов типов А и В – таблицам 4 и 5 соответственно. Накладки должны иметь прямоугольную форму.

Накладки приклеивают к образцам в соответствии с приложением А.

Примечание – Такая же процедура может быть использована для отдельных образцов или их групп.

6.1.3.3 При применении оптических экстензометров на образец должны быть нанесены контрольные метки для определения измерительной базы.

Контрольные метки должны находиться на одинаковом расстоянии от середины образца ± 1 мм, измерительная база должна быть определена с точностью 1 %.

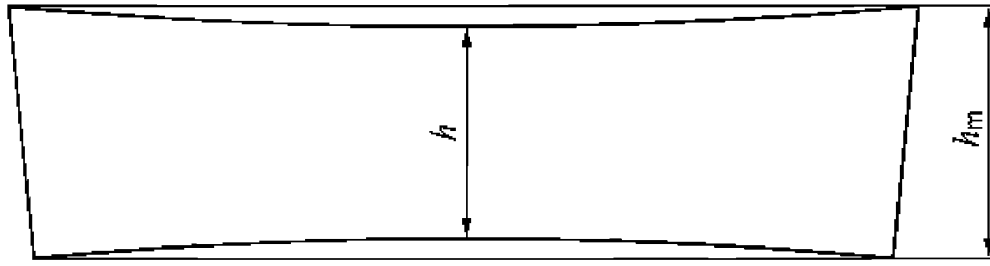
Контрольные метки наносят только маркирующим средством. Необходимо использовать такие маркирующие средства, чтобы не повредить образец.

6.1.4 *Требования к внешнему виду образцов*

Поверхности и края образцов не должны иметь царапин, раковин, вмятин, заусенцев. Смежные поверхности образцов должны быть перпендикулярными друг к другу.

Образцы должны быть проверены на соответствие требованиям внешнего вида путем визуального осмотра, а также с помощью средств измерений. Образцы, не соответствующие данным требованиям, отбраковывают.

При использовании образцов, полученных литьем под давлением, допускается наличие вмятин, угла литейного уклона от 1° до 2° для облегчения распалубки, а также перепад толщины(см. рисунок 8) не более 0,1 мм, который образуется при охлаждении образца из-за разности температур в его центре и по краям.



h – наименьшее значение толщины образца в поперечном сечении;
h_m – наибольшее значение толщины образца в поперечном сечении

Рисунок 8 – Поперечное сечение образцов, полученных литьем под давлением

6.1.5 Количество образцов

Количество образцов, необходимое для определения одной из характеристик (см. раздел 1) в каждом направлении армирования, должно быть не менее пяти.

В случае разрушения образца типа 1В при испытании в области зажимов данные в расчет не принимаются и образец заменяется.

6.2 Кондиционирование

Кондиционирование образцов должно проводиться в соответствии с требованиями нормативном документе и технической документации на полимерный композитный материал или готовое изделие. При отсутствии указаний образцы кондиционируют при температуре (23 ± 2) °С и влажности (50 ± 10) °С в течение 16 ч.

6.3 Условия проведения испытаний

Условия проведения испытаний должны соответствовать условиям кондиционирования.

6.4 Запись результатов измерения

6.4.1 Промежуточные значения измерения деформации и силы должны записываться с частотой, установленной в соответствии с 6.4.2 – 6.4.3.

6.4.2 Минимальную частоту записи промежуточных значений деформации f_{min}, Гц, вычисляют по формуле

$$f_{min} = \frac{V}{60} \cdot \frac{L_0}{L \cdot r} \quad (1)$$

где V – скорость нагружения, мм/мин;
L_0/L – отношение измерительной базы к исходному расстоянию между захватами;
r – минимальное расстояние, через которое записывают показания деформации, мм

Примечание – Значение минимального расстояния обычно равно половине значения точности.

Частота записи испытательной машины результатов измерения должна быть равна f_{min}.

6.4.3 Частоту записи промежуточных значений силы f_{force}, Гц, вычисляют по формуле

$$f_{force} = \frac{\dot{F}}{r_A} \quad (2)$$

где $\dot{F}$ – скорость нарастания силы, МПа·мм^2/мин;
r_A – точность, МПа·мм^2.

Скорость нарастания силы $\dot{F}$, МПа·мм^2/мин, вычисляют по формуле

$$\dot{F} = \frac{E \cdot A \cdot V}{60L} \quad (3)$$

где A – площадь поперечного сечения образца, мм^2.

Точность r_A, МПа·мм^2, вычисляют по формуле

$$r_A = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta F, \quad (4)$$

где ΔF – приращение силы, МПа·мм^2;

Приращение силы ΔF, МПа·мм^2, вычисляют по формуле

$$\Delta F = E \cdot A \cdot \Delta\varepsilon, \quad (5)$$

где $\Delta\varepsilon$ – приращение деформации.

Приращение деформации $\Delta\varepsilon$ вычисляют по формуле

$$\Delta\varepsilon = \varepsilon'' - \varepsilon'. \quad (6)$$

7 Проведение испытаний

7.1 *Определение линейных размеров образцов*

Измеряют ширину и толщину каждого образца в центре, а также на расстоянии не более 5 мм от каждого края измерительной базы.

Примечание – Измерение ширины и толщины образца должны проводиться в пределах измерительной базы.

Значения ширины и толщины образца должны находиться в пределах допусков.

Рассчитать площадь поперечного сечения образца, используя средние значения ширины и толщины.

При использовании образцов типов 1В, 2 и 3, изготовленных литьем под давлением, допускается определять ширину одного образца из партии на расстоянии не более 5 мм от центра измерительной базы. При использовании многоместных пресс-форм необходимо удостовериться, что размеры образцов не отличаются более чем на ± 0,25 %.

Значения ширины образцов определяют с точностью до 0,1 мм, значения толщины: для образцов типов 1В, 2 и 3 – 0,02 мм; для образцов типов А и В – 0,01 мм

7.2 *Установка образцов в зажимах*

Образцы типов 3, А и В должны быть установлены в зажимы таким образом, чтобы концевые выступы входили в зажим не менее чем на 7 мм (см. рисунок 7).

7.3 Предварительные напряжения

После установки образца в зажимах необходимо задать предварительное напряжение, значение которого при измерении модуля упругости при растяжении должно удовлетворять формуле

$$0 < \sigma_0 \leq \frac{E}{2000} \tag{7}$$

где σ_0 – значение предварительного напряжения, МПа.

Значение предварительного напряжения, удовлетворяющее формуле (7), соответствует значению относительной деформации при растяжении $\varepsilon' = 0{,}05$ %.

Значение предварительного напряжения при измерении соответствующего напряжения при растяжении, например предельного напряжения текучести при растяжении или предела прочности при растяжении, должно удовлетворять формуле

$$0 < \sigma_0 \leq \frac{\sigma^*}{100} \tag{8}$$

где σ^* – предельное напряжение текучести при растяжении или предел прочности при растяжении, МПа.

Если после установки образца в зажимы значение напряжения выше значения предварительного напряжения, удовлетворяющего формуле (7) или (8), необходимо уменьшить напряжение путем перемещения траверсы испытательной машины со скоростью 1 мм/мин, пока значение предварительного напряжения не достигнет установленного значения, удовлетворяющего формуле (7) или (8).

Если модуль упругости или напряжение при растяжении неизвестны, рекомендуется провести предварительное испытание, чтобы определить эти значения.

7.4 Установка экстензометров и тензометров и размещение контрольных меток

Задать предварительное напряжение, после чего установить экстензометры или тензометры. Определить измерительную базу с точностью до 1 % или выше. Для измерения коэффициента Пуассона необходимо применять два экстензометра или тензометра для одновременного измерения в продольном и поперечном направлениях.

При использовании оптических экстензометров нанести контрольные метки (см. 6.1.3.3).

Экстензометры или тензометры должны устанавливаться на одинаковом расстоянии от середины образца и на его центральной линии.

7.5 *Скорость нагружения*

Скорость нагружения должна соответствовать требованиям 7.5.1 – 7.5.2.

7.5.1 Для испытательных образцов типа 1В:

a) 10 мм/мин *при проведении периодических испытаний*;

b) 2 мм/мин *при проведении квалификационных испытаний*, измерении максимального удлинения и определении модуля упругости при растяжении.

7.5.2 Для испытательных образцов типов 2 и 3:

a) 5 мм/мин *при проведении периодических испытаний*;

b) 2 мм/мин *при проведении квалификационных испытаний,* измерении максимального удлинения и определении модуля упругости при растяжении.

7.5.3 Скорость проведения испытаний для образцов типа А должна составлять 2 мм/мин, а типа В – 1мм/мин.

7.6 Запись данных

Во время проведения испытания рекомендуется записывать силу и соответствующие увеличение измерительной базы и расстояния между зажимами, а также использовать автоматическую записывающую систему.

8 Обработка результатов

8.1 Напряжение при растяжении σ, МПа, вычисляют по формуле

$$\sigma = \frac{F}{A}, \qquad (9)$$

где F – измеренное значение силы, Н;

A – начальная площадь поперечного сечения образца, мм^2.

8.2 Относительная деформация при растяжении

8.2.1 Относительная деформация при растяжении, определяемая с помощью экстензометра

Если на измерительной базе образца преобладает однородное распределение деформации растяжения, т.е. деформация до предела текучести, относительную деформацию при растяжении ε вычисляют по формуле

$$\varepsilon = \frac{\Delta L_0}{L_0}, \qquad (10)$$

где ΔL_0 – увеличение длины образца между контрольными метками, мм.

Значение относительной деформации при растяжении с помощью экстензометра рекомендуется определять, если на измерительной базе образца преобладает однородное распределение деформации растяжения. Если наблюдается уменьшение площади поперечного сечения, распределение деформации становится неоднородным, и значение относительной деформации при растяжении, определяемое экстензометром, зависит от положения и размера уменьшения площади поперечного сечения. В таком случае необходимо использовать значение номинальной деформации при растяжении, чтобы описать деформацию растяжения после предела текучести.

8.2.2 Номинальная деформация при растяжении

Номинальная деформация при растяжении применяется в тех случаях, когда невозможно использовать экстензометры (см. 8.2.1). Допускается записывать значение перемещения крейцкопфа вместо непосредственного измерения перемещения между зажимами. Значение перемещения крейцкопфа должно быть откорректировано с учетом влияния податливости испытательной машины.

Номинальная деформация при растяжении может быть определена двумя методами.

8.2.2.1 Метод А

Записывают перемещение между зажимами испытательной машины с начала испытания. Номинальную деформацию при растяжении ε_t вычисляют по формуле

$$\varepsilon_t = \frac{L_t}{L}, \qquad (10)$$

где L_t – увеличение расстояния между зажимами с начала испытания, мм;

L – расстояние между зажимами в начале испытания, мм.

8.2.2.2 Метод В

Расчет по методу В рекомендуется применять для образцов, на которых исследуют текучесть и уменьшение площади поперечного сечения, значение деформации при пределе текучести определяется экстензометром. Записывают перемещение между зажимами испытательной машины с начала

испытания. Номинальную деформацию при растяжении ε_t вычисляют по формуле

$$\varepsilon_t = \varepsilon_y + \frac{\Delta L_t}{L} \quad (11)$$

где ε_y – деформация при пределе текучести;

ΔL_t – увеличение расстояния между зажимами, измеренное от начала предела текучести, мм.

8.3 Модуль упругости при растяжении E, МПа, вычисляют по формуле

$$E = \frac{\sigma'' - \sigma'}{\varepsilon'' - \varepsilon'} \quad (12)$$

где σ'' – напряжение при растяжении, измеренное при относительной деформации при растяжении ε'' = 0,0025, МПа;

σ' – напряжение при растяжении, измеренное при относительной деформации при растяжении ε' = 0,0005, МПа.

8.4 Коэффициент Пуассона

Начертить функциональную зависимость ширины или толщины образца от длины измерительной базы для участка диаграмма «напряжение-деформация» (см. рисунок 2) до точки предела текучести при растяжении, при наличии, и исключить участки, которые могут повлиять на скорость испытания.

Определить угол наклона $\frac{\Delta n}{\Delta L_0}$ кривой зависимости изменения ширины (толщины) относительно изменения измерительной базы. Угол наклона должен быть рассчитан с помощью метода наименьших квадратов между двумя пределами, которые находятся на линейном участке кривой зависимости.

Примечание – Рекомендуется определять угол наклона на участке кривой зависимости изменения ширины (толщины) относительно изменения измерительной базы, который находится после участка, где определяется модуль упругости при растяжении.

Коэффициент Пуассона μ определяется по формуле

$$\mu = -\frac{\Delta \varepsilon_n}{\Delta \varepsilon_l} = -\frac{L_0}{n_0} \cdot \frac{\Delta n}{\Delta L_0} \quad (13)$$

где $\Delta \varepsilon_n$ – изменение деформации в поперечном направлении, при увеличении продольной деформации $\Delta \varepsilon_l$;

$\Delta \varepsilon_l$ – изменение деформации в продольном направлении;

n_0 – длина измерительной базы в поперченном направлении, мм;

Δn – уменьшение измерительной базы в поперечном направлении, мм.

Коэффициент Пуассона в направлении ширины образца обозначается как μ_b, в направлении толщины – μ_h.

Рекомендуется определять коэффициент Пуассона в диапазоне деформаций, указанном в 3.9. Достоверность полученного результата может быть определена по функции зависимости изменения измерительной базы в поперечном направлении относительно изменения измерительной базы в продольном направлении. Коэффициент Пуассона может быть определен по углу наклона линейного участка этой функции.

Примечание –Полимерные композитные материалы относятся к вязкоупругим материалам, поэтому коэффициент Пуассона зависит от диапазона напряжений, в котором он определяется, и зависимость ширины (толщины) от длины может быть нелинейной.

8.5 Вычислить средние значения результатов испытания, а также величину стандартного отклонения среднего значения и границы доверительного интервала с вероятностью 95 %.

8.6 Значения напряжений, модуля упругости при растяжении, деформаций и коэффициента Пуассона при растяжении должны записываться до трех значащих цифр.

9 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать:

а) ссылку на *настоящий стандарт*, тип образца и скорость *нагружения*, оформленные *в соответствии с рисунком 9;*

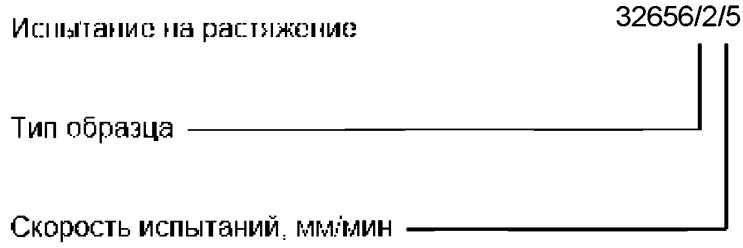


Рисунок 9

б) данные, необходимые для идентификации испытуемого материала, включая тип, содержание и геометрию волокон;

в) описание материала, из которого получены образцы: линейные размеры, форму, способ производства, последовательность слоев и предварительную обработку;

г) тип образца: ширину и толщину, включая среднее, минимальное и максимальное значения;

д) методы подготовки и производства образца;

е) ориентацию образца относительно готового изделия или полуфабриката, из которого выполнен образец;

ж) количество образцов;

з) стандартную атмосферу для кондиционирования и испытания, а также любые специальные требования к кондиционированию, приведенные в соответствующем стандарте или нормативном документе на материал или изделие;

и) точность испытательной машины и экстензометра;

к) тип тензометра и измерительную базу;

л) тип зажима, расстояние между зажимами;

м)скорость нагружения;

н) результаты испытания каждого образца;

о) средние значения измеренных свойств;

п) стандартное отклонение, коэффициент вариации, границы доверительного интервала среднего значения;

р) сведения о забракованных образцах и причинах выбраковки;

с) дату проведения испытания.

Приложение А
(обязательное)

Подготовка образцов

А 1 Механическая обработка образцов

Во всех случаях примите следующие меры предосторожности:

- Избегайте проведения испытаний в условиях сильного нагрева образца Рекомендуется применять охладитель. При использовании жидкого охладителя просушите образцы сразу же после механической обработки.
- Убедитесь в том, что все поверхности образца не имеют дефектов механической обработки.

А 2 Подготовка образцов с наклеиваемыми *накладками*

Рекомендуется использовать следующую процедуру подготовки образцов.

Вырежьте из испытываемого материала лист, длина которого соответствует длине образцов, а ширина – общей ширине установленного количества образцов.

Для образцов из изотропных и ортотропных полимерных композитных материалов определите направление «1» материала листа.

Для образцов из полимерных композитных материалов, армированных однонаправленными волокнами, средняя ось волокон может быть определена путем расслоения испытательной панели, *проверкой волокон и повторением данной операции* для нескольких волокон для подтверждения направления. Если расслоение не приводит к чистому краю вследствие разориентации нитей и слоев, панель нельзя использовать, если она не представляет конкретное изделие или результат конкретного технологического процесса.

Вырежьте прямоугольные полоски для накладок требуемой длины и ширины и прикрепите их к листу следующим образом:

a) При необходимости натрите тонкой шкуркой или продуйте песком все поверхности, на которые будет нанесен клей;

b) Удалите с этих поверхностей всю пыль и очистите их подходящим растворителем;

c) Приклейте полоски вдоль концов листа параллельно друг другу и перпендикулярно направлению длины образцов, как показано на рисунке А.1,используя эластичный клей и строго следуя инструкциям его изготовителя;

Примечание – Рекомендуется применять пленочный клей с тонкой основой и сопротивлением сдвигу, превышающим 30 МПа. Желательно, чтобы используемый клей обладал эластичностью, а удлинение при разрыве превышало удлинение при разрыве испытываемого материала.

d) Подержите склеиваемые части под давлением при температуре, рекомендованной изготовителем клея, в течение установленного времени;

e) Разрежьте лист вместе с полосками, образующими накладки, на испытательные образцы (см. рисунок А.1).

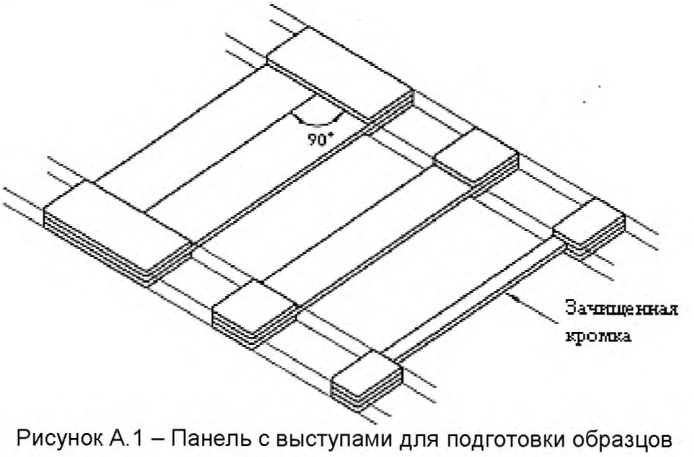


Рисунок А.1 – Панель с выступами для подготовки образцов

Приложение Б
(справочное)

Центрирование образцов

Рекомендуется проверить центрирование машины для испытаний на растяжение и испытательного образца в центре измерительной базы с использованием пробного, откалиброванного после деформации и изготовленного из такого же материала образца. Используйте устройство или процедуру, обеспечивающую позиционирование образцов в зажимах воспроизводимым образом. Откалибруйте пробный образец после деформации, как показано на рисунке В.1, прикрепляя два тензометра (SG1, SG2) к одной стороне пробного образца на расстоянии от края, приблизительно равном одной восьмой его ширины, в центре между выступами, а также прикрепляя третий тензометр (SG3) на центральной линии противоположной стороны посередине между выступами.

Сравните показания тензометров в средней точке диапазона деформаций, применяемого для определения модуля Юнга, а именно, для значения деформации 0,0015 (см. 4.6). *Рассчитайте деформацию изгиба, выражаемую в процентах, в направлении ширины (B_b) и толщины (B_h) по формулам.*

$$B_b = \frac{4\left|\varepsilon_2 - \varepsilon_1\right|}{3\varepsilon_{\alpha\nu}} \cdot 100, \tag{В.1}$$

где ε_1 – деформация, считанная тензодатчиком SG1;

ε_2 – деформация, считанная тензодатчиком SG2;

$\varepsilon_{\alpha\nu}$ определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\alpha\nu} = \frac{\varepsilon_1}{4} + \frac{\varepsilon_2}{4} + \frac{\varepsilon_3}{2}, \tag{В.2}$$

где ε_3 – деформация, считанная тензодатчиком SG3.

$$B_h = \frac{4\left|\varepsilon_{\alpha\nu} - \varepsilon_3\right|}{\varepsilon_{\alpha\nu}} \cdot 100. \tag{В.3}$$

Обеспечьте соответствие деформации изгиба условию неравенства

$$B_b \pm B_h \le 3{,}0\ \%. \tag{В.4}$$

Примечания

1 Установка дополнительных тензодатчиков вблизи зажимов может потребоваться для полной проверки всех возможных источников неточного совмещения.

2 Центрирование отдельных образцов может быть проверено в направлении ширины с помощью прикрепляемого экстензометра, считывающего продольную деформацию для каждого края образца.

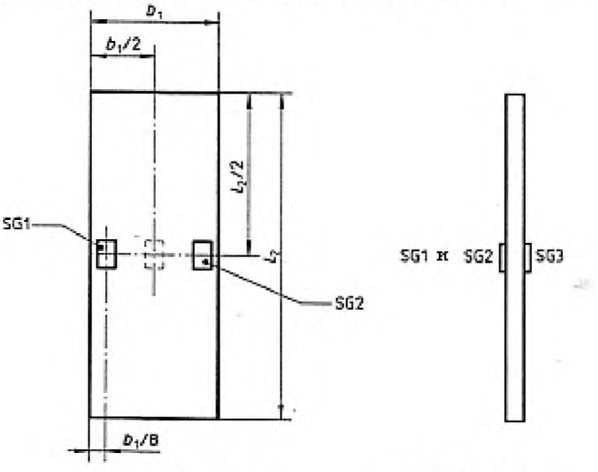


Рисунок Б.1 –Размещение тензодатчиков (SG1, SG2 и SG3) для проверки центрирования системы

Приложение В
(справочное)

Положения ISO 527-4, которые приняты в настоящем стандарте с модификацией их содержания

В 1 Область определения

1.1 В настоящей части международного стандарта ISO 527 устанавливаются условия испытаний для определения механических свойств при растяжениии зотропных и ортотропных пластических композиционных материалов, армированных волокнами, основанных на общих принципах, приведенных в части 1.

Материалы, армированные однонаправленными волокнами, рассматриваются в части 5.

1.2 См. международный стандарт ISO 527-1, п. 1.2.

1.3 Рассматриваемый метод испытаний распространяется на следующие материалы:

- термореактивные и термопластические композиционные материалы, армированные волокнами, включающие арматуры с неоднонаправленными волокнами, например арматурные сетки, тканые сетки, тканые ровинги, рубленные пряди, комбинации таких арматур, гибридные волокна, ровинги, короткие или измельченные волокна или предварительно пропитанные материалы (препреги) (что касается непосредственно литьевых образцов, см. образец 1А,рассматриваемый в международном стандарте ISO 527-2:1993);
- комбинации перечисленных выше арматур с арматурами из однонаправленных волокон и материалы, армированные многонаправленными волокнами, сконструированные из однонаправленных слоев при условии, что такие слоистые материалы являются симметричными (что касается материалов с полностью или в основном однонаправленными арматурами, см. международный стандарт ISO 527-5);
- готовые изделия, изготовленные из этих материалов.

Рассматриваемые арматурные волокна включают стекловолокна, углеродные волокна, арамидные волокна и другие аналогичные волокна.

1.4 Представленный метод испытаний реализуется с использованием образцов, получаемых путем механической обработки из испытательных панелей, изготовленных в соответствии с международным стандартом ISO 1268 или аналогичными способами, или с использованием образцов, полученных из готовой продукции и полуфабрикатов, с соответствующими плоскими поверхностями.

1.5 См. международный стандарт ISO 527-1, п. 1.5.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 3.7.1 и в целях соблюдения принятой терминологии.

В 2 Принцип

См. международный стандарт ISO 527-1, раздел 3.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.5.

В 3 Определения

Для целей настоящей части международного стандарта ISO 527 используются следующие определения.

4.1 измерительная база: см. международный стандарт ISO 527-1, п. 4.1.

4.2 скорость испытаний: см. международный стандарт ISO 527-1, п. 4.2.

4.3 напряжение при растяжении, σ (техническое): см. международный стандарт ISO 527-1 п. 4.3 за исключением того, что величина σ для образцов в направлении «1» обозначается как σ_1, а для образцов в направлении «2» – как σ_2 (определения этих направлений даются в п. 4.8).

4.3.1 прочность на растяжение, σ_M: см. международный стандарт ISO 527-1 п. 4.3.3за исключением того, что величина σ_M для образцов в направлении «1» обозначается как σ_{M1}, а для образцов в направлении «2» – как σ_{M2}.

4.4 деформация растяжения, ε: см. международный стандарт ISO 527-1 п. 4.4 за исключением того, что величина ε для образцов в направлении «1» обозначается как ε_1, а для образцов в направлении «2» – как ε_2.

Деформация растяжения выражается безразмерным отношением или в процентах.

4.5 деформация растяжения, соответствующая пределу прочности на разрыв; деформация разрушения при растяжении, ε_M: деформация растяжения в точке, соответствующей пределу прочности образца на разрыв.

Величина ε_M для образцов в направлении «1» обозначается как ε_{M1}, а для образцов в направлении «2» – как ε_{M2}.

Указанная деформация растяжения выражается безразмерным отношением или в процентах.

4.6 модуль упругости при растяжении; модуль Юнга, E: см. международный стандарт ISO 527-1 п. 4.6 за исключением того, что величина E для образцов в направлении «1» обозначается как E_1, а для образцов в направлении «2» – как E_2.

Используемые значения деформации соответствуют значениям, приведенным в международном стандарте ISO 527-1, п. 4.6, а именно: ε'= 0,0005 и : ε''= 0,0025 (см.рис. 1), если только не используются альтернативные значения, установленные в технических требования к материалу или в технических условиях.

4.7 коэффициент Пуассона, μ: см. международный стандарт ISO 527-1, п. 4.7, за исключением того, что величина μ_b для образцов в направлении «1» обозначается как μ_{12}, а величина μ_h – как μ_{13}, при этом используются координаты, показанные на рис. 2. Величина μ_bдля образцов в направлении "2" обозначается как μ_{21}, а величина μ_h – как μ_{23}.

4.8 оси координат образца: направление «1» обычно определяется в терминах характерных свойств структуры материала или технологического процесса, например, как направление длины в технологических процессах непрерывного изготовления листов (см. рис. 2). Направление «2» перпендикулярно направлению «1».

Примечания

1. Направление «1» также называется направлением под углом 0° или продольным направлением, а направление «2» – направлением под углом 90° или поперечным направлением.

2. Для материалов с однонаправленными волокнами, рассматриваемых в части 5настоящего международного стандарта, направление, параллельное волокнам, определяется как направление «1», а направление, перпендикулярное волокнам (в плоскости волокон) – как направление «2».

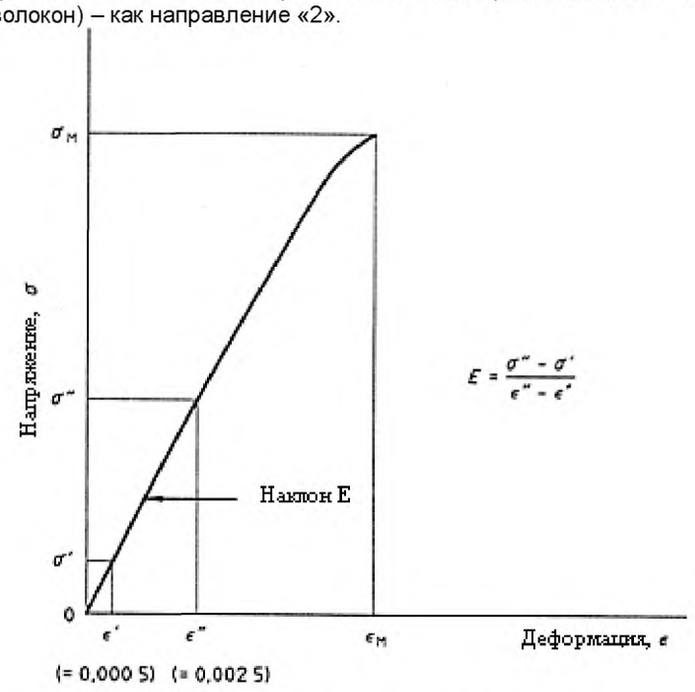


Рисунок 1 – Кривая напряжение – деформация

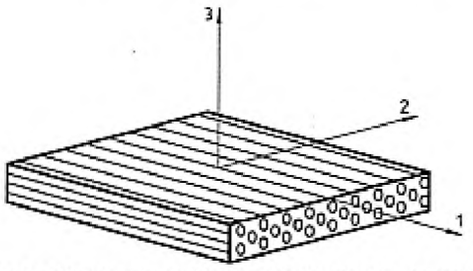


Рисунок 2 – Оси симметрии пластического композиционного материала, армированного волокнами

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 3.9.1.

В 4 Аппаратура

См. международный стандарт ISO 527-, раздел 5, за исключением следующего. Микрометр или равноценный ему прибор (см. п. 5.2.1) должен считывать показания с точностью 0,01 мм или выше. Микрометр должен иметь концевой сферический наконечник соответствующего размера для проведения измерений на неровных поверхностях и плоский измерительный наконечник для проведения измерений на плоских, гладких (например, механически обработанных)поверхностях.

П. 5.2.2 не применяется.

Примечание – Рекомендуется, чтобы центрирование образца и загрузочной цепи проверялось в соответствии с приложением В.

Примечание – Данный раздел международного стандарта измененв настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.6.

В 5 Образцы для испытаний

В настоящей части международного стандарта ISO 527 используются три типа испытательных образцов, показанных на рис. 3 (образец типа 1В) и рис. 4(образцы типа 2 и 3).

Образец типа 1В используется для испытаний термопластических материалов, армированных волокнами. Такие образцы также могут использоваться для испытаний термореактивных пластмасс, армированных волокнами, если они разрушаются внутри измерительной базы. Образцы типа 1В нельзя использовать для испытаний материалов, армированных многонаправленными, непрерывными волокнами.

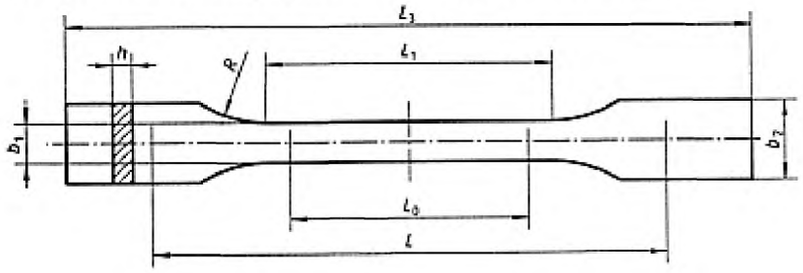
Образцы типа 2 (прямоугольные без концевых выступов) и типа 3(прямоугольные с наклеиваемыми концевыми выступами) используются для испытаний термореактивных пластмасс и термопластических материалов. Образцы с ненаклеиваемыми концевыми выступами считаются образцами типа 2.

Рекомендуемая ширина образцов типов 2 и 3 составляет 25 мм, однако могут использоваться образцы шириной 50 мм и более, если прочность на растяжения является низкой из-за используемой арматуры особого типа.

Толщина образцов типов 2 и 3 должна составлять от 2 мм до 10 мм.

Для принятия решения, образцы какого типа (типа 2 или 3) использовать, прежде всего, необходимо провести испытания образцов типа 2 и, если проведение испытаний невозможно или их результаты оказываются неудовлетворительными, а именно, если образец скользит или разрушается в захватах (см. международный стандарт ISO 527-1, п. 5.1), используйте образцы типа 3.

В случае материалов, изготовленных методом прямого прессования, толщина концевых частей образцов любого типа не должна отклоняться от её среднего значения более чем на 2 %.



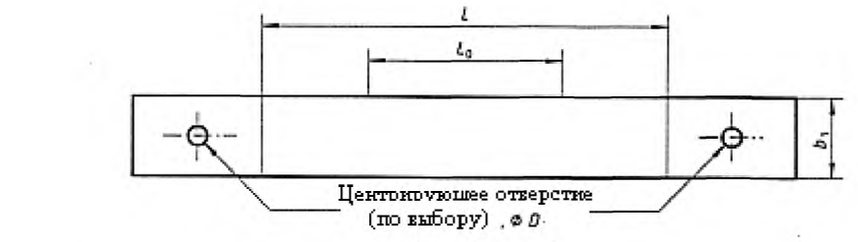
		Размеры в миллиметрах
L_3	Общая длина	≥150[1)]
L_1	Длина узкой параллельной части	60 ± 0,5
R	Радиус	≥60[2)]
b_2	Ширина на концах	20 ± 0,2
b_1	Ширина узкой части	10 ± 0,2
h	Толщина	2 – 10
L_0	Измерительная база (рекомендуется для экстензометров)	50 ± 0,5
L	Исходное расстояние между захватами	115 ± 1

Примечание – Требования к качеству и параллелизму образца устанавливаются в разделе 6.

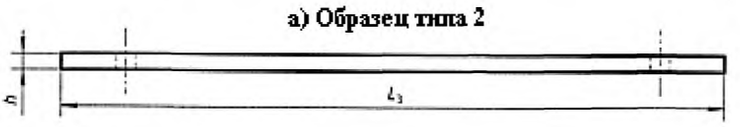
1) Для некоторых материалов длина выступов может быть увеличена (например, так, чтобы *l*3 = 200 мм) для предотвращения разрушения или скольжения образца в зажимах.

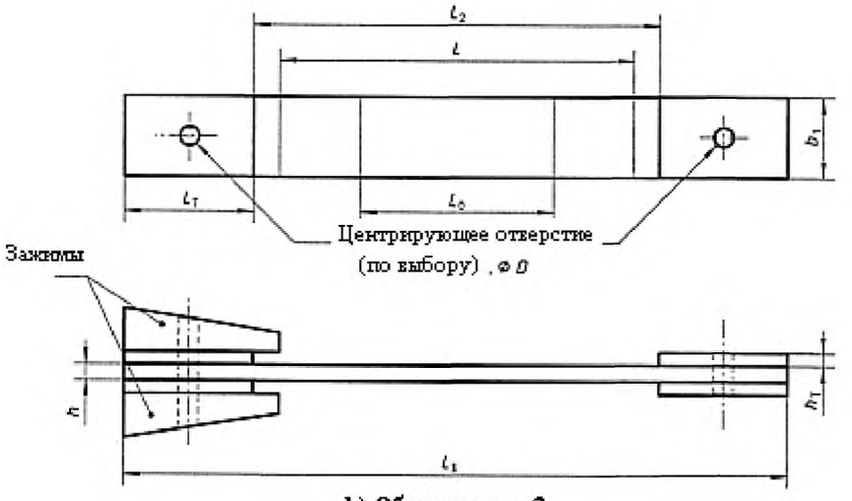
2) Следует отметить, что толщина 4 мм позволяет получить образцы, идентичные образцу типа 1В, описанному в международных стандартах ISO 527-2 и ISO 3167:1993, «Пластмассы. Испытательные образцы многоцелевого назначения»

Рисунок 3 – Образец типа 1В.



a) Образец типа 2





b) Образец типа 3

Размеры в миллиметрах

		Тип 2	Тип 1
L_3	Общая длина	≥250	≥250
L_2	Расстояние между концевыми выступами	–	150 ± 1
b_2	Ширина	25 ± 0,5 или 50 ± 0,5	25 ± 0,5 или 50 ± 0,5
h	Толщина	2 – 10	2 – 10
L_0	Измерительная база (рекомендуется для экстензометров)	50 ± 1	50 ± 1
L	Исходное расстояние между захватами	150 ± 1	136 (номинальное)
L_T	Длина концевых выступов	–	≥50
h_T	Толщина концевых выступов	–	1 – 3
D	Диаметр центрирующих отверстий	3 ± 0,25	3 ± 0,25

Примечание – Требования к качеству и параллелизму образца устанавливаются в разделе 6.

Рисунок 4 – Образцы типов 2 и 3

6.2 Подготовка образцов

6.2.1 Общие положения

В случае литьевых и слоистых материалов подготовьте панель в соответствии с международным стандартом ISO 1268 или другой установленной/согласованной процедурой. Вырежьте из панели отдельные образцы или группы образцов для образцов типа 3 (см. приложение А).

В случае готовых изделий (например, для контроля качества в процессе изготовления или при поставке) возьмите образцы из плоских частей.

Параметры механической обработки образцов установлены в международном стандарте ISO 2818. Дополнительные руководящие указания по вырезанию образцов даются в приложении А.

6.2.2 Концевые выступы (для образцов типа 3)

Концы образца должны быть укреплены, концевыми выступами, предпочтительно изготовленными из перекрестно – армированного слоистого материала или из слоистого материала с тканевыми стекловолокнами/смолой, при этом волокна должны быть ориентированы под углом ± 45_ к оси образца. Толщина выступа должна составлять от 1 мм до 3 мм с углом выступа 90_ (т. е. выступ не является коническим).

Допускаются альтернативные конструкции выступов, однако перед их использованием необходимо показать, что они обладают, по меньшей мере, равноценной прочностью и характеризуются не большим коэффициентом вариации(см. международные стандарты ISO 527-1, п. 10.5, и ISO 5334-1), чем в случае использования рекомендованных выступов. Возможные альтернативные варианты включают выступы, изготовленные из испытываемого материала, механически закрепленные выступы, ненаклеиваемые выступы, изготовленные из грубого материала (например, из шкурки или наждачной бумаги, и использование шероховатых граней захвата).

6.2.3 Приклеивание концевых выступов (для образцов типа 3)

Приклейте концевые выступы к образцу с использованием сильно растяжимого клея, как описано в приложении А.

Примечание – Такая же процедура может быть использована для отдельных образцов или группы образцов.

6.3 Контрольные метки

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 6.3.

6.4 Проверка образцов

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 6.4.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.7.

В 6 Количество образцов

См. международный стандарт ISO 527-1, раздел 7.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.7.

В 7 Кондиционирование

См. международный стандарт ISO 527-1, раздел 8.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.7.

В 9 Методика

9.1 Атмосфера для испытаний

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.1.

9.2 Измерение размеров образцов

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.2.

9.3 Зажимание

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.3.

9.4 Предварительные напряжения

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.4.

9.5 Установка экстезометров и тензодатчиков и размещение контрольных меток

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.5. Определите измерительную базу с точностью до 1 % или выше.

9.6 Скорость проведения испытаний

Используйте скорости проведения испытаний, установленные ниже.

9.6.1 Для испытательных образцов типа 1B

a) 10 мм/мин для планового контроля качества;

b) 2 мм/мин для испытаний на соответствие техническим условиям при измерении максимального удлинения, при определении модуля упругости при растяжении.

9.6.2 Испытательные образцы типов 2 и 3

a) 5 мм/мин для планового контроля качества;

b) 2 мм/мин для испытаний на соответствие техническим условиям при измерении максимального удлинения, при определении модуля упругости при растяжении.

9.7 Запись данных

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.7.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.8.

В 10 Расчет и представление результатов

См. международный стандарт ISO 527-1, раздел 10, за исключением того, что используются определения,

данные в разделе 4 настоящей части международного стандарта ISO 527, и значения деформаций должны записываться до трех значащих цифр.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.9.

В 11 Протокол испытаний

b) - q) - См. международный стандарт ISO 527-1, раздел 12, b) –q), в том числе тип волокон, содержание волокон и геометрия волокон (например, сетка) в п. 12b).

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.10.

Приложение Г
(справочное)

Положения ISO 527-5, которые приняты в настоящем стандарте с модификацией их содержания

Г 1 Область определения

1.1 В настоящей части международного стандарта ISO 527 устанавливаются условия испытаний для определения механических свойств при растяжении пластических композиционных материалов, армированных однонаправленными волокнами, основанных на общих принципах, приведенных в части 1.

1.2 См. международный стандарт ISO 527-1, п. 1.2.

1.3 Рассматриваемый метод испытаний распространяется на все системы полимерных матриц, армированных однонаправленными волокнам, которые отвечают требованиям, включая характер разрывов, установленным в настоящей части международного стандарта ISO 527.

Метод распространяется на композиционные материалы с термопластическими или термореактивными матрицами, включая предварительно пропитанные материалы (препреги). В рассматриваемых арматурах используются углеродные волокна, арамидные волокна и другие аналогичные волокна. Геметрия арматур включает однонаправленные (т. е. полностью выровненные) волокна и ровинги, а также однонаправленные тканые волокна и ленты.

Рассматриваемый метод обычно не распространяется на материалы с волокнами различной ориентации, состоящие из нескольких однонаправленных слоев, ориентированных под разными углами (см. международный стандарт ISO527-4).

1.4 Представленный метод испытаний реализуется с использованием образцов одного из двух типов в зависимости от направления приложенного напряжения относительно направления волокон (см. раздел 6).

1.5 См. международный стандарт ISO 527-1, п. 1.5.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 3.7.1 и в целях соблюдения принятой терминологии.

Г 2 Принцип

См. международный стандарт ISO 527-1, раздел 3.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.5.

Г 3 Определения

Для целей настоящей части международного стандарта ISO 527 используются следующие определения.

3.1 измерительная база: см. международный стандарт ISO 527-1, п. 4.1.

3.2 скорость испытаний: см. международный стандарт ISO 527-1, п. 4.2.

3.3 напряжение при растяжении, σ (техническое): см. международный стандарт ISO 527-1 п. 4.3 за исключением того, что величина σ для образцов типа А обозначается как σ_1, а для образцов типа В – как σ_2 (см. раздел 6, в котором рассматриваются образцы типов А и В).

3.3.1 прочность на растяжение, σ_M: см. международный стандарт ISO 527-1 п. 4.3.3за исключением того, что величина σ_M для образцов типа А обозначается как σ_{M1}, а для образцов типа В– как σ_{M2}.

3.4 деформация растяжения, ε: увеличение длины в расчете на единичную длину исходной измерительной базы. Для образца типа А величина ε обозначается как ε_1, а для образцов типа В – как ε_2.

Деформация растяжения выражается безразмерным отношением или в процентах.

3.5 деформация растяжения, соответствующая пределу прочности на разрыв; деформация разрушения при растяжении, ε_M: деформация растяжения в точке, соответствующей пределу прочности образца на разрыв. Величина ε_M для образцов типа А обозначается как ε_{M1}, а для образцов типа В – как ε_{M2}.

Указанная деформация растяжения выражается безразмерным отношение мили в процентах.

3.6 модуль упругости при растяжении; модуль Юнга, E: см. международный стандарт ISO 527-1 п. 4.6 за исключением того, что величина E для образцов типа А обозначается как E_1, а для образцов типа В – как E_2.

Используемые значения деформации соответствуют значениям, приведенным в международном стандарте ISO 527-1, п. 4.6, а именно: ε'= 0,0005 и : ε''= 0,0025 (см.рис. 1), если только не используются альтернативные значения, установленные в технических требования к материалу или в технических условиях.

3.7 коэффициент Пуассона, μ: см. международный стандарт ISO 527-1, п. 4.7, за исключением того, что величина μ_b для образцов типа А обозначается как μ_{12}, а величина μ_h – как μ_{13}, при этом используются координаты, показанные на рис. 2. Величина μ_b для образцов типа В обозначается как μ_{21}, а величина μ_h – как μ_{23}.

3.8 оси координат образца: оси координат испытываемого материала определены на рис. 2. Направление, параллельное волокнам, обозначается как направление «1», а направление, перпендикулярное волокнам (в плоскости волокон) – направление «2».

Примечания

1. Направление «1» также называется направлением под углом 0° или продольным направлением, а направление «2» – направлением под углом 90° или поперечным направлением.



Рисунок 1 – Кривая напряжение – деформация

2. Для материалов с однонаправленными волокнами, рассматриваемых в части 5 настоящего международного стандарта, направление, параллельное волокнам, определяется как направление «1», а направление, перпендикулярное волокнам (в плоскости волокон) – как направление «2».

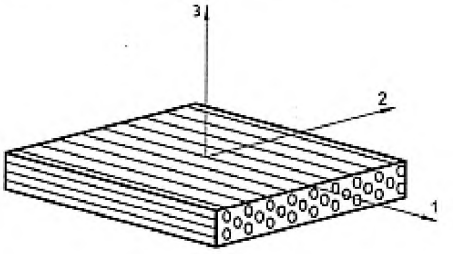


Рисунок 2 – Оси симметрии пластического композиционного материала, армированного волокнами

Примечание – Данный раздел международного стандарта измененв настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 3.9.1.

Г 4 Аппаратура

См. международный стандарт ISO 527-, раздел 5, за исключением следующего.

Микрометр или равноценный ему прибор (см. п. 5.2.1) должен считывать показания с точностью 0,01 мм или выше. Микрометр должен иметь концевой сферический наконечник соответствующего размера для проведения измерений на неровных поверхностях и плоский измерительный наконечник для проведения измерений на плоских, гладких (например, механически обработанных)поверхностях.

П. 5.2.2 не применяется.

Необходимо добиться, чтобы давление, создаваемое захватами (см. п. 5.1.3),было бы достаточным только для предотвращения скольжения образца в захвате при приложении разрушающей нагрузки. Чрезмерное давление, создаваемое захватом, может приводить к дроблению образца вследствие низкой прочности испытываемых материалов в поперечном направлении. Рекомендуется использовать гидравлические захваты, которые могут устанавливать постоянное давление.

Если используются тензодатчики, приклеиваемые к образцу, ошибки, связанные с поперечным воздействием на тензодатчик, оказываются на много больше для анизотропных композиционных материалов, чем для металлов, которые являются изотропными. Для точного измерения коэффициента Пуассона это воздействие должно учитываться.

Примечание – Рекомендуется, чтобы центрирование образца и загрузочной цепи проверялось в соответствии с приложением В.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.6.

Г 5 Образцы для испытаний

5.1 Форма и размеры

В настоящей части международного стандарта ISO 527 используются образцы двух типов в зависимости от направления испытаний относительно направления волокон, как показано на рис. 3.

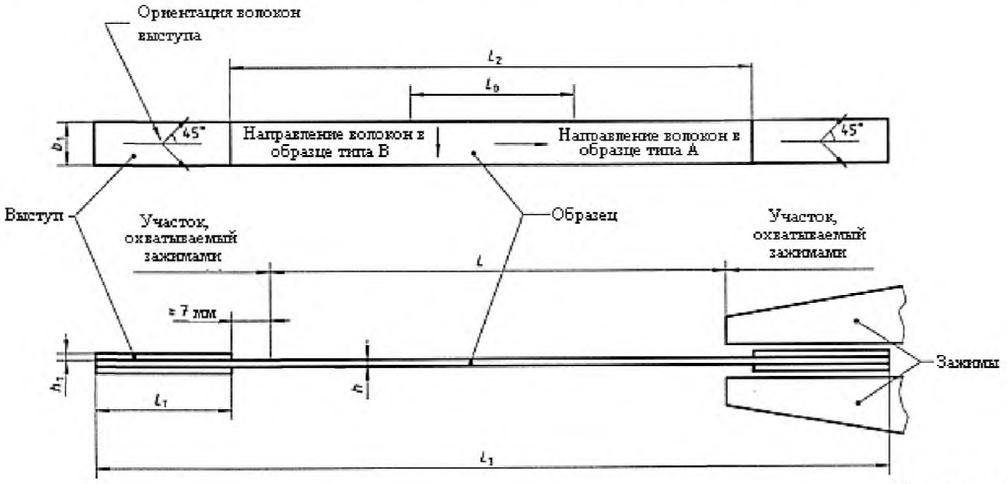
5.1.1 Образец типа А (для продольного направления)

Образцы типа А должны иметь ширину 15 мм ± 0,5 мм, общую длину 250 мм и толщину 1 мм ± 0,2 мм. Боковые стороны каждого отдельного образца должны быть параллельными в пределах 0,2 мм.

5.1.2 Образец типа В (для поперечного направления)

Образцы типа В должны иметь ширину 25 мм ± 0,5 мм, общую длину 250 мм и толщину 2 мм ± 0,2 мм. Боковые стороны каждого отдельного образца должны быть параллельными в пределах 0,2 мм.

Для образцов типа В, взятых из намоточных панелей, подготовленных в соответствии с международным стандартом ISO 9291, Длина испытательного образца, равная 200 мм, является приемлемой.



Размеры в миллиметрах

		Тип А	Тип В
L3	Общая длина	≥250	≥2501)
L2	Расстояние между концевыми выступами	150 ± 1	150 ± 1
b2	Ширина	15 ± 0,5	25 ± 0,5
h	Толщина	1 ± 0,2	2 ± 0,2
L0	Измерительная база (рекомендуется для экстензометров)	50 ± 1	50 ± 1
L	Исходное расстояние между захватами	136	136
LT	Длина концевых выступов	≥50	≥501)
hT	Толщина концевых выступов	0,5 – 2	0,5 – 2

Примечание – Требования к качеству и параллелизму образца устанавливаются в разделе 6.

1) Для образцов, взятых из намоточных панелей, приготовленных с использованием международного стандарта ISO 9291, общая длина образца, равная 200 мм, является приемлемой, при этом длина концевых выступов составляет 25 мм.

Рисунок 3 – Образцы типов А и В

5.2 Подготовка образцов

5.2.1 Общие положения

В случае литьевых и слоистых материалов подготовьте панель в соответствии с международным стандартом ISO 1268 или другой установленной/согласованной процедурой. Вырежьте из испытательной панели отдельные образцы или группы образцов (см. приложение А).

В случае готовых изделий (например, для контроля качества в процессе изготовления или при поставке) возьмите образцы из плоских частей.

Параметры механической обработки образцов установлены в международном стандарте ISO 2818. Дополнительные руководящие указания по вырезанию образцов даются в приложении А.

5.2.2 Концевые выступы

Концы образца должны быть укреплены, концевыми выступами, предпочтительно изготовленными из перекрестно – армированного слоистого материала или из слоистого материала с тканевыми стекловолокнами/смолой, при этом волокна должны быть ориентированы под углом ± 45_ к оси образца. Толщина выступа должна составлять от 0,5 мм до 2 мм с углом ориентации выступа 90_ (т. е.выступ не является коническим).

Допускаются альтернативные конструкции выступов, однако перед их использованием необходимо показать, что они обладают, по меньшей мере, равноценной прочностью и характеризуются не большим коэффициентом вариации(см. международные стандарты ISO 527-1, п. 10.5, и ISO 5334-1), чем в случае использования рекомендованных выступов. Возможные альтернативные варианты включают выступы, изготовленные из испытываемого материала, механически закрепленные выступы, ненаклеиваемые выступы, изготовленные из грубого материала (например, из шкурки или наждачной бумаги, и использование шероховатых граней захвата).

Если испытания проводятся на ненаклеиваемых образцах, расстояние между захватами должно быть таким же, как расстояние между выступами, изготовленными из грубого материала.

5.2.3 Приклеивание концевых выступов (для образцов типа 3)

Приклейте концевые выступы к образцу с использованием сильно растяжимого клея, как описано в приложении А.

Примечание – Такая же процедура может быть использована для отдельных образцов или группы образцов.

5.3 Контрольные метки

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 6.3.

5.4 Проверка образцов

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 6.4.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.7.

Г 6 Количество образцов

См. международный стандарт ISO 527-1, п. п. 7.1 и 7.3 (п. 7.2 не применяется).

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.7.

Г 7 Кондиционирование

См. международный стандарт ISO 527-1, раздел 8.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.7.

Г 8 Методика

8.1 Атмосфера для испытаний

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.1.

8.2 Измерение размеров образцов

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.2, за исключением того, что толщина должна измеряться с точностью до ближайших 0,01 мм, а примечания 3 и4 не применяются.

8.3 Зажимание

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.3. Вставьте концевые выступы так, чтобы они более чем на 7 мм входили в захват, как показано на рис. 3.

8.4 Предварительные напряжения

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.4.

8.5 Установка экстезометров и тензодатчиков и размещение контрольных Меток

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.5. Определите измерительную базу с точностью до 1 % или выше.

8.6 Скорость проведения испытаний

Скорость проведения испытаний для образцов типа А должна составлять 2мм/мин, а для образцов типа В – 1 мм/мин.

8.7 Запись данных

См. международный стандарт ISO 527-1, п. 9.7.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.8.

Г 9 Расчет и представление результатов

См. международный стандарт ISO 527-1, раздел 10, за исключением того, что используются определения, данные в разделе 4 настоящей части международного стандарта ISO 527, и значения деформаций должны записываться до трех значащих цифр.

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.9.

Г 10 Протокол испытаний

b) - q) - См. международный стандарт ISO 527-1, раздел 12, b) –q), в том числе тип волокон, содержание волокон и геометрия волокон (например, однонаправленная лента) в п. 12b).

Примечание – Данный раздел международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5, п. 7.9.10.

Приложение Д
(справочное)

ПоложенияISO 527-4, которые исключены из настоящего стандарта

Д 1 Анизотропия

Свойства пластических композиционных материалов, армированных волокнами, часто изменяются в зависимости от направления в плоскости листа(анизотропия). По этой причине рекомендуется подготовить две группы испытательных образцов, главные оси которых располагаются параллельно и перпендикулярно, соответственно, направлению некоторой характеристики, которая определяется на основе знания структуры материала или способа его изготовления (см. п. 4.8).

Примечание – Данный раздел международного стандарта исключен в настоящем стандарте, так как не устанавливает однозначных требований и дан только для информации.

Д 2 Сходимость

Сходимость данного метода испытаний неизвестна по причине отсутствия межлабораторных данных. Когда будут получены данные межлабораторных испытаний, в следующем издании будут добавлены данные по сходимости метода.

Данные по сходимости зависят от конкретных комбинаций волокон и матриц.

Примечание – Данный раздел международного стандарта исключен в настоящем стандарте, так как не устанавливает однозначных требований и дан только для информации.

Приложение Е
(справочное)

ПоложенияISO 527-5, которые исключены из настоящего стандарта

Е 1 Сходимость

Сходимость данного метода испытаний неизвестна по причине отсутствия межлабораторных данных. Когда будут получены данные межлабораторных испытаний, в следующем издании будут добавлены данные по сходимости метода.

Примечание – Данный раздел международного стандарта исключен в настоящем стандарте, так как не устанавливает однозначных требований и дан только для информации.

Приложение Ж
(справочное)

Сравнение структуры международных стандартов со структурой межгосударственного стандарта

Таблица Ж 1

Структура международного стандарта ISO 527-4:1997			Структура международного стандарта ISO 527-5:1997			Структура межгосударственного стандарта			
Раздел	Подраздел	Пункт	Раздел	Подраздел	Пункт	Раздел	Подраздел	Пункт	Подпункт
3	–	–	3	–	–	4	–	–	
4	–	–	4	–	–	3	–	–	–
5	–	–	5	–	–	5	–	–	–
6	6.1	–	6	–	–	6	6.1	6.1.1	–
	–	–		6.1	6.1.1			6.1.2	–
		–			6.1.2				–
	6.2	6.2.1		6.2	6.2.1			6.1.3	6.1.3.1
		6.2.2			6.2.2				6.1.3.2
		6.2.3			6.2.3				
	6.3	–		6.3	–				6.1.3.3
	6.4	–		6.4	–			6.1.4	–
	6.5	–		–	–			–	–
7	–	–	7	–	–			6.1.5	–
8	–	–	8	–	–		6.2	–	–
9	9.1	–	9	9.1	–		6.3	–	–
	–	–		–	–		6.4	–	–
	9.2	–		9.2	–	7	7.1	–	–
	9.3	–		9.3	–		7.2	–	–
	9.4	–		9.4	–		7.3	–	–
	9.5	–		9.5	–		7.4	–	–
	9.6	9.6.1		–	–		7.5	7.5.1	–
		9.6.2		–	–			7.5.2	–
	–	–		9.6	–			7.5.3	–
	9.7	–		9.7	–		7.6	–	–
10	–	–	10	–	–	8	–	–	–
11	–	–	11	–	–	–	–	–	–
Приложения		A	Приложения		A	Приложения		A	–
		B			B			Б	–
		–			–			В	–
		–			–			Г	–
		–			–			Д	–
		–			–			Е	–
		–			–			Ж	–
		–			–			И	–

Примечания

1 Сравнение структур стандартов приведено, начиная с раздела 3, так как предыдущие разделы стандартов и их иные структурные элементы (за исключением предисловия) идентичны.

2 Пункты 6.1.1 и 6.1.2 международного стандарта ISO 527-5 объединены в подпункт 6.1.2 в настоящем стандарте в соответствии с требованиями национальной стандартизации российской Федерации и в целях соблюдения норм русского языка.

3 Пункты 6.2.2 и 6.2.3 международных стандартов объединены в подпункт 6.1.3.2 в настоящем стандарте в соответствии с требованиями национальной стандартизации российской Федерации и в целях соблюдения норм русского языка.

4 Подраздел 6.5 исключен из международного стандарта ISO 527-4 в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.7).

5 Раздел 7 международных стандартов перенесен в пункт 6.1.5 в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.7).

6 Раздел 8международных стандартов перенесен в подраздел 6.2 в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.7).

7 Подраздел 9.1 международных стандартов перенесен в подраздел 6.3 в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.7).

8 В настоящий стандарт добавлен подраздел 6.4 в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.7).

9 Раздел 11 исключен из настоящего стандарта в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.5).

10 Внесены дополнительные приложения В, Г, Д, Е, Ж, И в соответствии с требованиями, установленными к оформлению межгосударственного стандарта, модифицированного по отношению к международному стандарту.

Приложение И
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам, использованным в настоящем стандарте в качестве нормативных ссылок

Полный перечень изменений нормативных ссылок приведен в таблице И.1.

Таблица И1

Структурный элемент (раздел, подраздел, пункт, подпункт, таблица, приложение)	Модификация
Раздел 2 Нормативные ссылки	Ссылка на ISO 527-1 «Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 1. Общие принципы» заменена соответствующим текстом в тексте стандарта. Ссылка на ISO 1268 «Пластмассы. Приготовление слоистых плит или панелей, формируемых из стеклопластиков при низком давлении и склеенных смол, для испытаний» заменена ссылками на ГОСТ 12015-66[1)]«Пластмассы. Изготовление образцов для испытания из реактопластов. Общие требования» и ГОСТ 12019-66[1)] «Пластмассы. Изготовление образцов для испытания из термопластов. Общие требования». Ссылка на ISO 2818 «Пластмассы. Приготовление образцов для испытаний с помощью механической обработки» заменена ссылкой на ГОСТ 26277-84[1)]«Пластмассы. Общие требования к изготовлению образцов способом механической обработки».
[1)] Степень соответствия – NEQ.	

Библиография

[1] ISO 527-1:2012 Plastics - Determination of tensile properties - Part 1: General principles
(Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 1. Общие принципы)

[2] ISO 527-4:1997 Plastics - Determination of tensile properties - Part 4: Test conditions for isotropic and orthotropic fibre-reinforced plastic composites
(Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 4. Условия испытаний для изотропных и ортотропных пластических композиционных материалов, армированных волокнами)

[3] ISO 527-5:2009 Plastics - Determination of tensile properties - Part 5: Test conditions for unidirectional fibrereinforced plastic composites
(Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 5. Условия испытаний пластических композиционных материалов, армированных однонаправленными волокнами)

УДК 678.5.001.4:006.354 МКС 83.120 MOD

Ключевые слова: полимерные композиты, испытание на растяжение, прочность при растяжении, модуль упругости при растяжении, коэффициент Пуассона, сущность метода испытания, протокол испытания

Подписано в печать 01.11.2014. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 4,65. Тираж 38 экз. Зак. 4727

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru