ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 57843— 2017**

# КОМПОЗИТЫ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫЕ

## Методы определения механических характеристик при изгибе

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Материалы и технологии будущего» совместно с Автономной некоммерческой организацией «Центр нормирования, стандартизации и классификации композитов» при участии Объединения юридических лиц «Союз производителей композитов» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 497 «Композиты, конструкции и изделия из них»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 октября 2017 г. № 1529-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту АСТМ D6109—13 «Стандартные методы испытаний на определение механических свойств при изгибе неармированного и армированного пластмассового пиломатериала и сопутствующих изделий» (ASTM D6109—13 «Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastic Lumber and Related Products», MOD) путем изменения его структуры для приведения в соответствие с правилами, установленными в ГОСТ 1.5—2001 (подразделы 4.2 и 4.3), изменения содержания отдельных структурных элементов, которые выделены вертикальной линией, расположенной на полях напротив соответствующего текста. Оригинальный текст этих структурных элементов примененного стандарта АСТМ и объяснения причин внесения технических отклонений приведены в дополнительном приложении ДА.

При этом дополнительные ссылки, включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и/или особенностей российской национальной стандартизации, выделены курсивом.

При этом потребности национальной экономики Российской Федерации и/или особенности российской национальной стандартизации учтены в дополнительном подразделе 4.2, который выделен путем заключения в рамки из тонких линий, а информация с объяснением причин включения этого положения приведена в указанном подразделе в виде примечания.

В настоящий стандарт не включены разделы 3, 5, 13, приложение X1 примененного стандарта АСТМ, которые нецелесообразно применять в российской национальной стандартизации в связи с тем, что данные разделы и приложение носят справочный характер.

Указанные разделы и приложение X1, не включенные в основную часть настоящего стандарта, приведены в дополнительном приложении ДБ.

Исключены ссылки на АСТМ Д618, АСТМ Д883, АСТМ Д2915, АСТМ Д5033, АСТМ Д5947, АСТМ Е4, АСТМ Е691 вместе с положениями, в которых они приведены.

Измененные отдельные фразы выделены в тексте курсивом.

Внесение указанных технических отклонений направлено на учет особенностей аспекта стандартизации, характерных для Российской Федерации.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного стандарта АСТМ приведено в дополнительном приложении ДВ.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно указанного стандарта АСТМ для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (подраздел 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Сущность метода . . . . . 1
4 Оборудование . . . . . 1
5 Подготовка к проведению испытания . . . . . 2
6 Проведение испытания . . . . . 2
7 Обработка результатов . . . . . 4
8 Протокол испытания . . . . . 5
Приложение А (справочное) Поперечные опоры . . . . . 5
Приложение Б (обязательное) Компенсация нижней части графика «нагрузка — деформация» . . . . . 6
Приложение ДА (справочное) Оригинальный текст модифицированных структурных элементов примененного стандарта АСТМ . . . . . 7
Приложение ДБ (справочное) Оригинальный текст невключенных структурных элементов примененного стандарта АСТМ . . . . . 8
Приложение ДВ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем стандарта АСТМ . . . . . 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# КОМПОЗИТЫ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫЕ

## Методы определения механических характеристик при изгибе

Wood polymer composites.
Test methods for determination of flexural mechanical properties

**Дата введения — 2018—06—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на древесно-полимерные композиты и устанавливает методы определения механических характеристик при изгибе.

Примечание — См. ДА.1 (приложение ДА).

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 14359—69 Пластмассы. Методы механических испытаний. Общие требования

ГОСТ 28840 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

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 заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Сущность метода

Сущность методов заключается в том, что образец, свободно лежащий на двух опорах, подвергают четырехточечному изгибу до разрушения *крайних волокон* образца или до достижения заданного значения деформации.

При испытании по методу А изгибающая нагрузка направлена перпендикулярно пластине прямоугольного образца (конечного изделия).

При испытании по методу В изгибающая нагрузка направлена перпендикулярно боковой грани прямоугольного образца.

## 4 Оборудование

4.1 Испытания проводят на испытательной машине по *ГОСТ 28840*, обеспечивающей нагружение образца с заданной постоянной скоростью перемещения активного захвата, измерение нагрузки с по-

грешностью не более ± 1 % от максимального значения измеряемой величины, а также возможность регулирования скорости нагружения образца.

4.1.1 Испытательная машина должна быть обеспечена двумя траверсами, на каждой из которых могут перемещаться по две опоры.

4.1.2 Для нагружения образцов используют цилиндрические опоры с радиусом *закругления краев* не менее 12,7 мм.

Примечание — В случае возникновения продавливания или разрушения образца в точке контакта необходимо использовать цилиндрические опоры с радиусом закругления $1,5 \cdot d$, где $d$ — высота образца.

4.1.3 Оснастка, исключающая изгиб образца в горизонтальной плоскости.

Оснастка не должна ограничивать вертикальное перемещение образца.

Пример оснастки приведен в приложении А (рисунок А.1).

4.2

Средства измерения геометрических размеров образцов и длины пролета с точностью измерений ± 1 %.

Примечание — Включение дополнительного по отношению к АСТМ Д6109—13 средства измерений необходимо для выполнения требования п. 6.2.1 настоящего стандарта.

4.3 Для регистрации прогиба образца и деформации крайних волокон используют приборы, обеспечивающие измерение с погрешностью не более ± 1 % предельного значения измеряемой величины.

## 5 Подготовка к проведению испытания

### 5.1 Требования к образцам

5.1.1 Для определения механических характеристик при изгибе древесно-полимерных композитов используют пять образцов.

5.1.2 От готового изделия отрезают образец нужной длины.

5.1.3 *Длину образца* $L_{обр}$, *мм, вычисляют по формуле*

$$L_{обр} \geq (L + 0,2 \cdot L), \quad (1)$$

где $L$ — *длина пролета, мм.*

5.1.4 Длину пролета $L$, мм, вычисляют по формуле

$$L \geq 16 \cdot d, \quad (2)$$

где $d$ — *высота образца, мм.*

Допустимое отклонение длины пролета от номинального значения должно составлять $L^{+4}_{-2}$.

При испытании по методу А высота образца равна толщине готового изделия, при испытании по методу В высота образца равна ширине готового изделия.

### 5.2 Проведение кондиционирования

Образцы кондиционируют при температуре (23 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (50 ± 5) % не менее 40 ч.

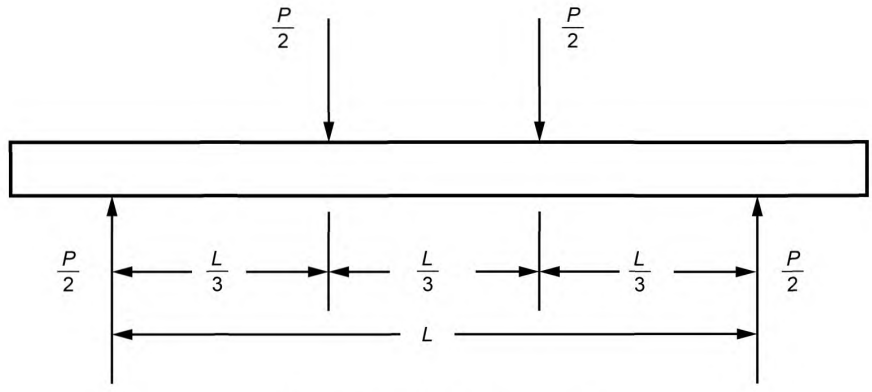
## 6 Проведение испытания

6.1 Испытания проводят при температуре (23 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (50 ± 5) %, если иное не установлено в *нормативном документе или технической документации на изделие*.

### 6.2 Метод А

6.2.1 Средством измерения геометрических размеров (см. 4.2) измеряют ширину и высоту не менее чем в трех точках по длине образца. За ширину (высоту) образца принимают среднеарифметическое значение, вычисленное по результатам всех измерений.

6.2.2 В зависимости от высоты образца устанавливают расстояния между опорами, как показано на рисунке 1.




*P* — нагрузка; *L* — длина пролета

Рисунок 1

Добиваются необходимой параллельности опорных поверхностей при помощи пластины с параллельными канавками, в которые при правильном геометрическом согласовании войдут опоры.

6.2.3 Устанавливают образец широкой стороной на опоры нижней траверсы так, чтобы его продольная ось была перпендикулярна осям опор, и приводят в соприкосновение с его верхней поверхностью опоры верхней траверсы.

Середина образца должна совпадать с серединой пролета.

6.2.4 Скорость нагружения *R*, мм/мин, вычисляют по формуле

$$R = \frac{0{,}185 \cdot Z \cdot L^2}{d}, \quad (3)$$

где *Z* — скорость деформации наружных волокон, мм/мм/мин (равная 0,01);

*L* — длина пролета, мм;

*d* — *высота образца, мм.*

6.2.5 Устанавливают и закрепляют приборы для измерения прогиба образца и деформации крайних волокон (см. 4.3) *в середине пролета.*

6.2.6 При определении модуля упругости нагружают образец с заданной постоянной скоростью и записывают значения прогибов и соответствующих нагрузок. При отклонении диаграммы от линейной испытания прекращают и образец разгружают.

6.2.7 При установлении зависимости прогиба от нагрузки образец нагружают с заданной постоянной скоростью, непрерывно записывая прогиб и нагрузку вплоть до разрушения образца.

6.2.8 При определении предела прочности записывают максимальную нагрузку, предшествующую разрушению образца.

6.2.9 Если при достижении прогиба [см. формулу (4)], соответствующего деформации крайних волокон 0,03 мм/мм, разрушение образца не произошло, результат испытаний не учитывают.

Прогиб образца *D,* мм, вычисляют по формуле

$$D = \frac{0{,}21 \cdot r \cdot L^2}{d}, \quad (4)$$

где *r* — значение деформации (равное 0,03 мм/мм).

### 6.3 Метод В

6.3.1 Повторяют п. 6.2.1—6.2.9 за исключением того, что:

- образец устанавливают на опоры боковой гранью, а также применяют оснастку (см. 4.1.3);

Примечание — Оснастку устанавливают по крайней мере в точках, находящихся примерно посередине между точками реакции и нагружения;

- *Z* принимают в диапазоне от 0,002 до 0,003 мм/мм/мин.

## 7 Обработка результатов

7.1 Строят график зависимости деформации от нагрузки для каждого испытанного образца.

Перед выполнением расчетов необходимо определить компенсацию нижней части графика, как описано в приложении Б.

7.2 Напряжение *крайних волокон* $S$, МПа, вычисляют по формуле

$$S = \frac{P \cdot L}{b \cdot d^2}, \tag{5}$$

где $P$ — нагрузка, Н;

$L$ — длина пролета, мм;

$b$ — ширина образца, мм;

$d$ — высота образца, мм.

Примечание — Формула (5) распространяется на изделия, для которых напряжение линейно пропорционально деформации до точки разрыва и для которых деформации незначительны. Поскольку это не всегда так, данное уравнение предполагает незначительную погрешность. Вместе с тем уравнение будет справедливо для сравнительных данных и номинальных значений до максимальной деформации волокна в 3 % для образцов, испытываемых по описанной в настоящем документе методике.

7.3 Предел прочности при изгибе $F$, МПа, вычисляют по формуле

$$F = \frac{P_{max} \cdot L}{b \cdot d^2}, \tag{6}$$

где $P_{max}$ — максимальная нагрузка, предшествующая разрушению образца, или нагрузка при прогибе, соответствующем 3 % деформации крайних волокон, в зависимости от того, что наступит раньше, Н.

7.4 Напряжение при заданной деформации $S(\varepsilon)$, МПа, вычисляют по формуле

$$S(\varepsilon) = \frac{P(\varepsilon) \cdot L}{b \cdot d^2}, \tag{7}$$

где $P(\varepsilon)$ — нагрузка, соответствующая значению деформации $\varepsilon$, определяемая по графику «нагрузка — деформация», Н.

7.5 Максимальную деформацию крайних волокон $r$, мм/мм, вычисляют по формуле

$$r = 4{,}70 \cdot \frac{D \cdot d}{L^2}. \tag{8}$$

7.6 Модуль упругости при изгибе определяют согласно Б.2 (приложение Б). Результат округляют до третьей значащей цифры.

7.7 Секущий модуль упругости *крайних волокон* $E_B$, МПа, вычисляют по формуле

$$E_B = \frac{S_B}{r_B}, \tag{9}$$

где $S_B$ — напряжение, соответствующее значению деформации $r_B$, определяемому по графику «нагрузка — деформация», МПа;

$r_B$ — деформация, при которой необходимо определить секущий модуль упругости *крайних волокон*, мм/мм.

7.8 Среднеарифметическое значение $\bar{x}$ вычисляют по *ГОСТ 14359—69 (подраздел 4.3)*.

7.9 Стандартное отклонение $S_d$ вычисляют по формуле

$$S_d = \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n \cdot \bar{x}^2\right)}{(n-1)}}, \tag{10}$$

где $x_i$ — результат измерения единичного значения;

$n$ — число наблюдений.

## 8 Протокол испытания

Результаты проведения испытаний оформляют в виде протокола, содержащего:

- ссылку на настоящий стандарт;
- описание применяемого оборудования, включая радиус опор;
- описание материала с указанием состава;
- ширину и высоту образца;
- метод испытания (А или В);
- длину пролета;
- скорость испытания;
- график зависимости «нагрузка — деформация» для каждого образца;
- максимальное напряжение при изгибе *крайних волокон*, его среднеарифметическое значение и стандартное отклонение;
- предел прочности при изгибе крайних волокон, его среднеарифметическое значение и стандартное отклонение;
- напряжение при заданной деформации крайних волокон, его среднеарифметическое значение и стандартное отклонение;
- максимальную деформацию крайних волокон;
- модуль упругости при изгибе;
- секущий модуль упругости *крайних волокон*, его среднеарифметическое арифметическое значение и стандартное отклонение;
- дату проведения испытания.

**Приложение А**
**(справочное)**

**Поперечные опоры**

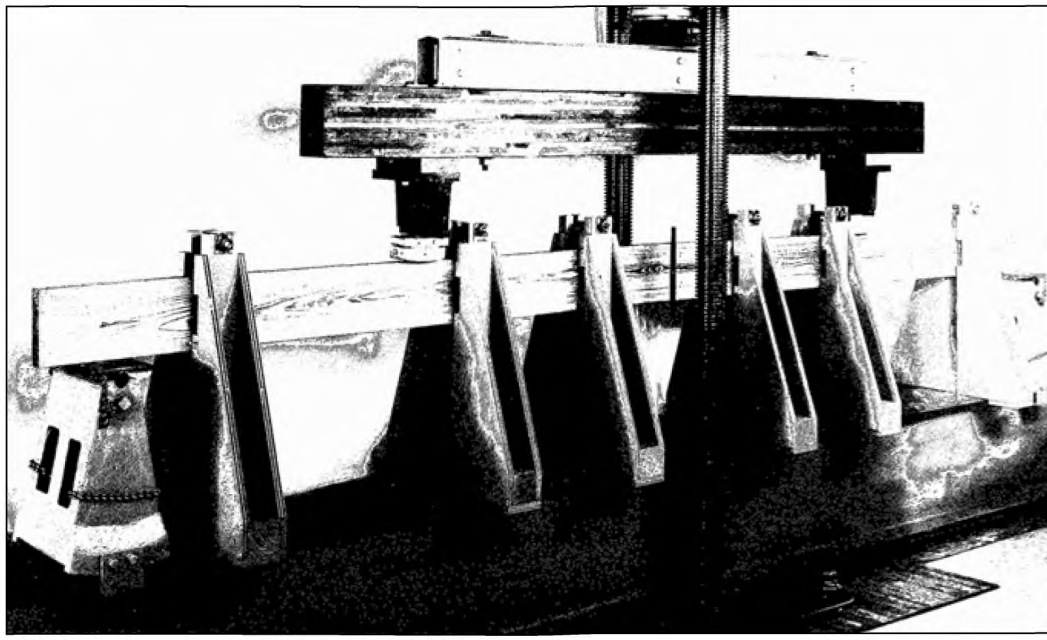


Рисунок А.1

## Приложение Б
## (обязательное)

## Компенсация нижней части графика «нагрузка — деформация»

Б.1 На графике зависимости деформации от нагрузки, как показано на рисунке Б.1, присутствует нижняя часть, АС, которая не является характеристикой материала. Это искажение, вызванное компенсацией провисания и выравнивания или посадки образца. Для получения правильных значений таких параметров, как секущий модуль и деформация при разрушении, это искажение необходимо компенсировать, чтобы получить исправленную точку «ноль» по оси деформации.

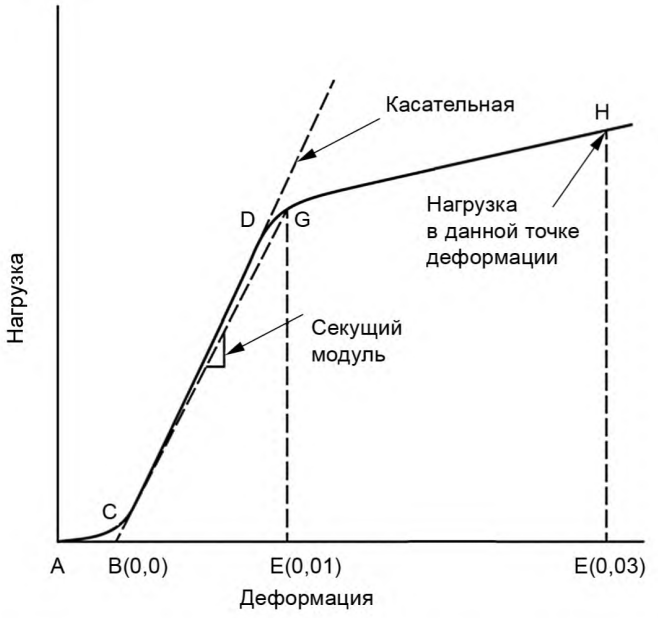



Рисунок Б.1 — График зависимости «нагрузка — деформация»

Б.2 Продлевают прямую часть графика, обозначенную как «CD», до пересечения с осью «Деформация» и ставят точку «В». Таким образом, точка «В» — это откорректированная точка «ноль», от которой следует измерять все деформации, включая значение деформации «ВЕ», при котором измеряется секущий модуль, и значение деформации (BF), при котором измеряется нагрузка при 3 % деформации.

Б.3 Модуль упругости при изгибе определяют путем деления изменения нагрузки между любыми двумя точками на прямой «CD» (или ее продолжения) на изменение деформации в тех же двух точках (измеренное из точки «В»). Секущий модуль упругости определяют по наклону прямой, соединяющей точку «В» и точку на кривой «нагрузка — деформация», соответствующую указанному значению деформации.

Нагрузка при данной деформации — это значение нагрузки, соответствующее заданному значению напряжения в точке «F», то есть нагрузка в точке «H».

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Оригинальный текст модифицированных структурных элементов примененного стандарта АСТМ

**ДА.1**

1.1 Настоящие методы испытания подходят для определения механических свойств при изгибе любых полнотелых или полых изделий из пластмассовых пиломатериалов квадратного, прямоугольного, круглого или другого сечения, проявляющих вязкоупругие характеристики. Испытательные образцы представляют собой цельные изделия «в изготовленном виде» без изменения или обработки поверхности после отрезания по длине. Настоящий метод испытания предназначен для оценки свойств пластмассовых пиломатериалов как изделий, а не свойств самого материала. Прочность при изгибе невозможно определить в случае с изделиями, которые не разрываются или не разрушаются по крайнему наружному волокну.

1.2 Метод испытания А предназначен главным образом для изделий в плоском положении, или тип «планка».

1.3 Метод испытания В предназначен главным образом для изделий в поперечном положении, или тип «балка».

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5—2012 (подраздел 3.1) и ГОСТ 1.5—2001 (подраздел 3.7).

**Приложение ДБ**
**(справочное)**

## Оригинальный текст невключенных структурных элементов примененного стандарта АСТМ

**ДБ.1**

1.4 В настоящее время пластмассовые пиломатериалы производят с помощью нескольких различных процессов изготовления пластмассы. В этих процессах используется ряд различных систем пластичных полимеров, к которым относятся наполнители, армирующее волокно и другие химические добавки. Методы испытаний применяются для изделий из пластмассовых пиломатериалов, в которых пластичный полимер представляет собой непрерывную фазу независимо от процесса его производства, типа или процента веса использованного пластичного полимера, типа или процента веса использованных наполнителей, типа или процента веса использованного армирования и типа или процента веса остальных химических добавок.

1.4.1 В качестве альтернативы для системы с одной смолой разнообразные и многочисленные комбинации систем первичных и вторичных термопластичных смол допускаются к применению в процессе производства изделий из пластмассовых пиломатериалов.

1.4.2 Различные типы и сочетания неорганических и органических систем наполнителей допускаются к применению в процессе производства изделий из пластмассовых пиломатериалов. К неорганическим наполнителям относятся такие материалы, как тальк, слюда, кремний, волластонит, карбонат кальция и прочие. К органическим наполнителям относятся лигноцеллюлозные материалы или полученные из древесины, древесной муки, льняной костры, рисовой шелухи, пшеничной соломы и сочетаний указанных материалов.

1.4.3 К материалам армирования волокна, используемым в пластмассовых пиломатериалах, относятся полуфабрикаты, такие как стекловолокно (с рубленным или непрерывным волокном), углерод, арамид или другие полимеры; или лигноцеллюлозное волокно, например лен, джут, кенаф и пенька.

1.4.4 В соединения пластмассовых пиломатериалов добавляется широкий спектр химических добавок, выполняющих многочисленные различные функции. В качестве примера можно привести красители, химические вспенивающие вещества, ультрафиолетовые стабилизаторы, огнестойкие добавки, смазочные материалы, антистатические вещества, биоциды, теплостабилизаторы и связующие вещества.

1.5 Величины, указанные в дюйм-фунтовых единицах, считают стандартными. Величины, указанные в скобках, представляют собой математическое преобразование в единицы СИ, приводятся только для сведения и не считаются стандартными.

1.6 Настоящий стандарт не претендует на полноту описания всех проблем безопасности, связанных с его использованием, если таковые имеются. В обязанности пользователя данного стандарта входит обеспечение соответствующих мер техники безопасности и охраны труда, а также решение вопроса о применимости нормативных ограничений перед началом применения стандарта.

**ДБ.2**

**3. Терминология**

3.1 Определения

3.1.1 Определения терминов, применяющихся в настоящих методах испытания, представлены в АСТМ Д883 и АСТМ Д5033.

3.1.2 **Пластмассовые пиломатериалы, с:** Изделия технологического происхождения, изготавливаемые в основном из пластмассовых материалов (с наполнителем или без), обычно используемые в качестве строительного материала для целей, аналогичных традиционным пиломатериалам, обычно имеющие поперечное сечение прямоугольной формы (АСТМ Д883).

3.1.2.1 Исследование. Пластмассовые пиломатериалы обычно поставляются в размерах, аналогичных традиционным плитам пиломатериала, древесины и стандартного лесоматериала; однако допуски на пластмассовые пиломатериалы и традиционные пиломатериалы не всегда совпадают (АСТМ Д883).

3.1.3 **Форма пластмассовых пиломатериалов, с:** Пластмассовые пиломатериалы, поперечное сечение которых обычно не является прямоугольным.

3.1.4 **Смола, с:** Твердый или псевдотвердый органический материал, зачастую с высокой молекулярной массой, проявляющий склонность к текучести при воздействии напряжением, обычно имеющий диапазон температур размягчения или плавления, обычно имеющий раковистый разрыв (АСТМ Д883).

3.1.4.1 Исследование — в широком смысле этот термин используется для обозначения любого полимера, являющегося исходным материалом для пластмассы.

**ДБ.3**

**5. Значение и применение**

5.1 Механические свойства при изгибе настоящими методами испытания особенно полезны для научных исследований и разработок, контроля качества, приемки или отбраковки по спецификациям или специальных задач.

5.2 Глубина образца, температура, атмосферные условия и разница в скорости напряжения, указанные в методах испытания А и В, способны влиять на полученные результаты определения механических свойств при изгибе.

**ДБ.4**

**13 Точность и систематическая погрешность**

13.1 В таблицах 1 и 2 приведены данные на основе межлабораторного испытания, проведенного в 2001 г. в соответствии с АСТМ Е691, в рамках которого два изделия испытывались в пяти лабораториях. Все образцы каждого изделия готовились в одном источнике. Каждый результат испытания представлял собой среднее значение по пяти отдельным расчетам. Каждая лаборатория получила один результат испытания для каждого изделия. Значения секущего модуля при изгибе при 1 % деформации (таблица 1) были получены во всех пяти лабораториях, а значения напряжения при изгибе при 3 % деформации (таблица 2) были получены в четырех лабораториях. **(Внимание** — Следующее объяснение для *r* и *R* (п. 13.2—13.2.3) приведено только в качестве эффективного способа оценки приблизительной точности настоящих методов испытания. Данные в таблице 1 нельзя бездумно применять для приемки или отбраковки материалов, поскольку они характерны межлабораторному исследованию и могут быть нехарактерными для других партий, условий, изделий или лабораторий. Для получения данных, характерных для лабораторных условий и изделий или межлабораторных исследований, пользователи настоящих методов испытания должны применять принципы, изложенные в АСТМ Е691. В этом случае принципы, изложенные в п. 13.2—13.2.3, будут действительны для таких данных.)

Примечание 7 — В АСТМ Е691 по составлению заявления о систематической погрешности и точности рекомендуется использовать шесть изделий в шести лабораториях. В рамках межлабораторного исследования использовались только два изделия в пяти лабораториях. При этом были произведены анализ и представление данных для будущего использования в лабораториях.

13.2 *Понятия «r» и «R» в* таблице 1. Если $S_r$ и $S_R$ были рассчитаны из достаточно большого массива данных и для результатов испытаний, усредненных по испытанию пяти образцов для каждого результата испытания, то:

13.2.1 *Повторяемость.* Два результата испытаний, полученные в рамках одной лаборатории, не должны считаться эквивалентными, если они отличаются друг от друга более чем на значение *r* для данного изделия. *r* — это интервал, представляющий критическую разницу между двумя результатами испытаний для одного и того же изделия, полученными одним и тем же оператором с помощью одного и того же оборудования в один и тот же день в одной и той же лаборатории.

13.2.2 *Воспроизводимость.* Два результата испытаний, полученные в разных лабораториях, не должны считаться эквивалентными, если они отличаются друг от друга более чем на значение *R* для данного изделия. *R* — это интервал, представляющий критическую разницу между двумя результатами испытаний для одного и того же изделия, полученными разными операторами с помощью различного оборудования в разных лабораториях.

13.2.3 Вероятность правильности суждений в соответствии с п. 13.2.1 и 13.2.2 будет приблизительно составлять 95 % (0,95).

13.3 *Систематическая погрешность.* Систематическая погрешность в настоящих методах испытания не установлена, поскольку отсутствует соответствующее эталонное изделие или эталонные методы испытания.

Таблица 1 — Секущий модуль при изгибе при 1 % деформации

| Изделие | Среднее | Значения в виде процентов от среднего | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | тыс. фунтов / кв. дюйм | $V_r$ | $V_R$ | $I_r$ | $I_R$ |
| Пластмассовый пиломатериал 1 | 230,8 | 9,7 % | 16,4 % | 27,3 % | 46,5 % |
| Пластмассовый пиломатериал 2 | 120,2 | 5,0 % | 8,5 % | 14,3 % | 24,2 % |

$V_r$ — повторяемость
$I_r$ — 2,83 $V_r$
$V_R$ — воспроизводимость
$I_R$ — 2,83 $V_R$

Таблица 2 — Напряжение при изгибе при 3 % деформации

| Изделие | Среднее | Значения в виде процентов от среднего | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | тыс. фунтов / кв. дюйм | $V_r$ | $V_R$ | $I_r$ | $I_R$ |
| Изделие 1 | 3568,8 | 7,27 % | 12,95 % | 20,58 % | 36,65 % |
| Изделие 2 | 2388,1 | 3,26 % | 6,06 % | 9,21 % | 17,15 % |

$V_r$ — повторяемость
$I_r$ — 2,83 $V_r$
$V_R$ — воспроизводимость
$I_R$ — 2,83 $V_R$

**ДБ.5**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Х1
## (справочное)

## Уравнения для непрямоугольных сечений и других расстояний между точками нагружения

Х1.1 Формулы (Х1.1)—(Х1.4) ниже соответствуют формулам (1)—(4) в настоящих методах испытания и распространяются на любые формы поперечного сечения, включая полый профиль, и также применимы для расстояний между точками нагружения, не равных одной трети расстояния между опорами.

$$R = (3aL - 4a^2)(ZS_m)/(6I); \quad (X1.1)$$

$$D = (3L^2 - 4a^2)(rS_m)/(24I); \quad (X1.2)$$

$$S = (Pa)(2S_m); \quad (X1.3)$$

$$r = (24DI)/\left(S_m(3L^2 - 4a^2)\right), \quad (X1.4)$$

где $I$ — момент инерции, и
$S_m$ — модуль поперечного сечения,

В случае конфигурации испытания, при котором отношение расстояния между точками нагружения к глубине менее 16:1, в п. 4.3 АСТМ Д2915 приведены рекомендации по расчету модуля упругости по модулю сдвига (модулю жесткости) изделия.

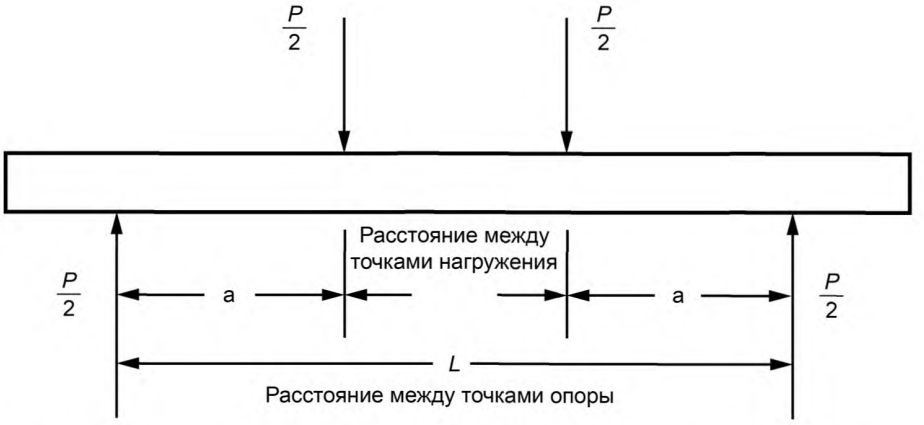



Рисунок Х1.1 — Схема нагружения в случае расстояния между точками нагружения, не равного одной трети расстояния между опорами

## Приложение ДВ
## (справочное)

## Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем стандарта АСТМ

Таблица ДВ.1

| Структура настоящего стандарта | Структура стандарта ASTM D6109—13 |
|---|---|
| * | 3 Терминология |
| 3 Сущность метода (4) | 4 Краткое описание метода испытаний |
| * | 5 Значение и применение |
| 4 Оборудование (6) | 6 Испытательное устройство |
| 5 Подготовка к проведению испытания<br>5.1 Требования к образцам (7, 8)<br><br>5.2 Проведение кондиционирования (9) | <br>7 Испытательные образцы<br>8 Количество испытательных образцов<br>9 Кондиционирование |
| 6 Проведение испытания (10) | 10 Методика |
| 7 Обработка результатов (11) | 11 Обработка результатов |
| 8 Протокол испытания (12) | 12 Протокол |
| * | 13 Точность и систематическая погрешность |
| ** | 14 Ключевые слова |
| Приложение А (справочное) Поперечные опоры | Приложение А1 (обязательное) Компенсация верхнего пика |
| * | Приложение Х1 (справочное) Уравнения для непрямоугольных сечений и других расстояний между точками нагружения |
| Приложение Б (обязательное) Компенсация нижней части графика «нагрузка — деформация» (приложение А.1) | |
| Приложение ДА (справочное) Оригинальный текст модифицированных структурных элементов примененного стандарта АСТМ | |
| Приложение ДБ (справочное) Оригинальный текст невключенных структурных элементов примененного стандарта АСТМ | |
| Приложение ДВ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем стандарта АСТМ | |

* Данный раздел исключен, так как носит пояснительный характер.
** Данный раздел приведен в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 5.6.2).

Примечание — После заголовков разделов (подразделов) настоящего стандарта приведены в скобках номера аналогичных им разделов (подразделов) стандарта АСТМ.

УДК 678.017:006.354 ОКС 83.120

Ключевые слова: композиты древесно-полимерные, методы определения механических характеристик, изгиб

БЗ 11—2017/169

Редактор *А.А. Кабанов*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.И. Рычкова*
Компьютерная верстка *Л.В. Софейчук*

Сдано в набор 31.10.2017 Подписано в печать 29.11.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68. Тираж 25 экз. Зак. 2483.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001, Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru