МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
33080—
2014**

КОНСТРУКЦИИ ДЕРЕВЯННЫЕ

Классы прочности конструкционных пиломатериалов и методы их определения

**(EN 338:2003, NEQ)
(EN 384:2004, NEQ)
(EN 408:2003, NEQ)
(EN 14081-1:2005, NEQ)**

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Центральным научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом им. В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко), отделением ОАО «НИЦ «Строительство»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол от 14 ноября 2014 г. № 72-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
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2014 г. № 1936-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33080—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2015 г.

5 В настоящем стандарте частично применены положения следующих европейских стандартов:

EN 338:2003 «Древесина конструкционная. Классы прочности» («Structural timber — Strength classes», NEQ);

EN 384:2004 «Древесина конструкционная. Определение нормативных величин механических свойств и плотности» («Structural timber —Determination of characteristic value some mechanical properties and density», NEQ);

EN 408:2003 «Деревянные конструкции. Древесина конструкционная цельная и клееная многослойная. Определение некоторых физических и механических свойств» («Timber structures. Structural timber and glued laminated timber. Determination of some physical and mechanical properties», NEQ);

EN 14081-1:2005 «Деревянные конструкции. Древесина конструкционная прямоугольного поперечного сечения, рассортированная по прочности. Часть 1. Основные требования» («Timber structures. Strength graded structural timber with rectangular cross-section — Part 1: General requirements», NEQ).

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Декабрь 2019 г.

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2015, 2019

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

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

КОНСТРУКЦИИ ДЕРЕВЯННЫЕ

Классы прочности конструкционных пиломатериалов и методы их определения

Timber structures. Strength classes of structural sawn timber and methods of its determination

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на конструкционные пиломатериалы (далее — пиломатериалы) из древесины хвойных пород, а также пиломатериалы, склеенные по длине на зубчатом клеевом соединении по ГОСТ 19414 и/или по ширине на гладкую фугу по ГОСТ 9330, рассортированные по прочности с заданной доверительной вероятностью.

1.2 Стандарт устанавливает классы прочности и методы их определения в целях рационального использования пиломатериалов в качестве несущих элементов деревянных конструкций, а также слоев многослойных элементов клееных конструкций.

1.3 Требования настоящего стандарта должны использоваться в проектно-конструкторской и технологической документации при установлении нормативных значений прочности пиломатериалов, а также для обеспечения заданных классов при изготовлении элементов конструкций.

1.4 Стандарт не распространяется на пиломатериалы общего или специального назначения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2140 Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения

ГОСТ 6564 Пиломатериалы и заготовки. Правила приемки, методы контроля, маркировка и транспортирование

ГОСТ 8486 Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 9330 Основные соединения деталей из древесины и древесных материалов. Типы и размеры

ГОСТ 16483.1 Древесина. Метод определения плотности

ГОСТ 16483.7 Древесина. Методы определения влажности

ГОСТ 16483.25 Древесина. Метод определения модуля упругости при сжатии поперек волокон

ГОСТ 16483.27 Древесина. Метод определения модуля упругости при растяжении поперек волокон

ГОСТ 16483.30 Древесина. Метод определения модулей сдвига

ГОСТ 16588 (ИСО 4770—81) Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности

ГОСТ 19414 Древесина клееная массивная. Общие требования к зубчатым клеевым соединениям

Издание официальное

ГОСТ 21554.1 Пиломатериалы и заготовки. Методы определения модуля упругости при статическом изгибе

ГОСТ 21554.2 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при статическом изгибе

ГОСТ 21554.3 Пиломатериалы и заготовки. Метод контроля прочности при изгибе, растяжении и сжатии

ГОСТ 21554.4 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при продольном сжатии

ГОСТ 21554.5 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при продольном растяжении

ГОСТ 21554.6 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при скалывании вдоль волокон

ГОСТ 24454 Пиломатериалы хвойных пород. Размеры

ГОСТ 33120 Конструкции деревянные клееные. Методы определения прочности клеевых соединений

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru казателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ 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 следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **пиломатериалы конструкционные:** Пиломатериалы с нормированными значениями их прочности, модуля упругости, а также плотности древесины, используемые в качестве цельных элементов или слоев клееных несущих конструкций.

3.2 **класс прочности:** Показатель качества конструкционных пиломатериалов, соответствующий установленным нормированным величинам прочности, модуля упругости и плотности древесины.

3.3 **нормативная прочность:** Минимальная величина прочности, установленная с обеспеченностью 0,95 для статистического ее распределения, полученного по результатам машинных испытаний партии образцов пиломатериалов продолжительностью (300 ± 120) с, а также с учетом количества испытанных образцов и приведения прочности к влажности пиломатериалов 12 %.

3.4 **визуальная сортировка:** Метод сортировки, при котором пиломатериалы посредством визуального контроля их свойств разделяются на классы прочности.

3.5 **машинная сортировка:** Метод сортировки, при котором пиломатериалы посредством сортирующей машины разделяются на классы прочности. При этом отдельные свойства пиломатериалов могут ограничиваться визуально.

3.6 **настройки сортировочной машины:** Установление и регулирование программы работы машины по оценке заданного класса прочности пиломатериалов.

4 Сокращения

4.1 В настоящем стандарте приняты сокращения, приведенные в справочном приложении Д.

5 Классы прочности

5.1 Пиломатериалы должны соответствовать одному из следующих классов прочности: С14, С16, С18, С 20, С22, С24, С27, С30, С35, С40, С45 и С50, установленных при испытаниях на изгиб, или Т8, Т10, Т11, Т12, Т13, Т14, Т16, Т18, Т21, Т24, Т27 и Т30, установленных при испытаниях на растяжение вдоль волокон древесины.

Пиломатериалы марок «С» рекомендуется использовать преимущественно для цельнодеревянных несущих конструкций, а марок «Т» — в качестве слоев многослойных клееных конструкций наряду с классами марок «С».

5.2 Классы прочности отличаются нормативными значениями определяющих физико-механических свойств пиломатериалов: прочности и модуля упругости при изгибе для классов марок «С», а для марок «Т» — при растяжении вдоль волокон, а также плотности древесины. Числовая величина в обозначении класса соответствует значению прочности, МПа, при изгибе «на кромку» образца сечением 50(b)×150(h) мм или растяжении по ГОСТ 21554.5. Показатели прочности должны соответствовать величинам при влажности древесины 12 %.

5.3 Нормативные значения свойств установленных классов прочности приведены в таблице 1.

Дополнительные значения свойств пиломатериалов при других видах напряженного состояния для принятых классов — в рекомендуемом приложении А.

5.4 Классификацию согласно 5.1 применяют для пиломатериалов с размерами по ГОСТ 24454 из древесины хвойных пород: сосны, ели, лиственницы, пихты и кедра.

5.5 Нормативные значения показателей классов устанавливают как минимальные вероятностные их значения с обеспеченностью 0,95, а также средние значения при обеспеченности 0,5 по результатам испытания выборки образцов.

Минимальный объем выборки — 30 шт.

Нормативную величину свойств, например, прочности пиломатериалов при изгибе $R_{u,н}$, МПа, определяют из условия

$$R_{u,н} = R_{u,ср}\,(1 - t_{0,05}\,c_v), \qquad (1)$$

где c_v — коэффициент вариации показателей прочности по данным испытаний;

$R_{u,ср}$ — среднее значение прочности по результатам испытания;

$t_{0,05}$ — квантиль в предполагаемой статистической функции распределения с обеспеченностью 0,95, для которой определяется нормативное значение прочности (при объеме выборки 30 шт. $t_{0,05} = 1,7$).

5.6 Класс прочности пиломатериалов, склеенных по длине на зубчатом клеевом соединении и/или по ширине на гладкую фугу, должен быть подтвержден испытаниями в соответствии с требованиями 5.5.

Таблица 1 — Классы прочности конструкционных пиломатериалов — нормативные значения определяющих свойств

Таблица 1а — Для пиломатериалов марок «С»

Наименование свойства	Обозначение свойства	Значения свойства для классов прочности											
		С14	С16	С18	С20	С22	С24	С27	С30	С35	С40	С45	С50
Нормативное значение прочности при изгибе, 5 %-ный квантиль, МПа	$R_{u,н}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
Среднее значение модуля упругости при изгибе, ГПа	$E_{0,ср}$	6,3	7	7,8	8,5	9,3	10	10,9	12,1	13,9	15,7	17,5	19,2
Нормативное значение модуля упругости, 5 %-ный квантиль, Гпа	$E_{0,н}$	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,7	7,3	8,1	9,3	10,5	11,7	12,9
Нормативное значение плотности, 5 %-ный квантиль, кг/м^3	$r_н$	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
Среднее значение плотности, кг/м^3	$r_{ср}$	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	540	560

Таблица 1б — Для пиломатериалов марок «Т»

Наименование свойства	Обозначение свойства	Значения свойства для классов прочности:											
		Т8	Т10	Т11	Т12	Т13	Т14	Т16	Т18	Т21	Т24	Т27	Т30
Нормативное значение прочности при растяжении, 5 %-ный квантиль, МПа	$R_{p,н}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
Среднее значение модуля упругости при изгибе, ГПа	$E_{0,ср}$	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	13,5	15	15,5
Нормативное значение модуля упругости при растяжении, 5 %-ный квантиль, ГПа	$E_{0,н}$	4,6	5,3	5,9	6,3	6,6	7,2	7,6	7,9	8,6	8,9	9,9	10,2
Нормативное значение плотности, 5 %-ный квантиль, кг/м^3	$r_н$	290	310	320	330	340	350	370	380	390	400	410	430
Среднее значение плотности, кг/м^3	$r_{ср}$	350	375	385	395	410	420	445	460	470	480	495	520

При этом нормативное значение прочности зубчатых клеевых соединений $R_{u,н.з.с}$ должно быть не ниже значения $R_{u,н}$ соответствующего класса прочности (см. таблицу 1) при испытании склеенных пиломатериалов «на кромку». При испытании образца «на пласть» полученное значение $R_{u,н.з.с}$ следует умножать на коэффициент 0,85 для приведения результатов испытаний к схеме «на кромку».

5.7 При испытаниях образцов с размерами и влажностью древесины, отличающимися от указанных в 5.2, при определении нормативных величин прочности следует использовать переходные коэффициенты, порядок определения которых приведен в А.2 рекомендуемого приложения А.

6 Методы определения классов прочности

6.1 Общие требования

6.1.1 Классы прочности должны быть определены путем сплошного контроля качества пиломатериалов по одному из методов:

- визуальной сортировкой пиломатериалов по нормированным ограничениям видимых пороков и строения древесины;
- прогнозирования прочности по одному или нескольким измеряемым параметрам физико-механических свойств пиломатериалов;
- комбинированного сочетания вышеуказанных методов.

6.1.2 При использовании методов необходимо учитывать следующие основные характеристики пиломатериалов, оказывающие влияние на нормативные значения определяющих свойств установленных классов согласно таблице 1:

- геометрические размеры;
- влажность древесины;
- основные пороки древесины.

6.1.3 Правила использования выбранного метода по определению классов прочности пиломатериалов должны быть изложены в специальной технологической инструкции для осуществления текущей системы заводского контроля качества.

6.2 Визуальная сортировка пиломатериалов по нормированным ограничениям видимых пороков и строения древесины

6.2.1 Нормированные ограничения необходимо использовать при проведении визуальной сортировки пиломатериалов, учитывая требования таблицы 2 и обязательного приложения Б.

Таблица 2 — Классы прочности конструкционных пиломатериалов — нормированные ограничения пороков и строения древесины, учитываемые при визуальной сортировке

Наименование нормированных ограничений	Ограничения для классов прочности:		
	C27/T16	C24/T14	C16/T 10
Видимые пороки древесины по ГОСТ 2140			
1.1 Сучки здоровые сросшиеся и частично сросшиеся:	Не допускаются размером, в долях стороны пиломатериала, более:		
- пластевые; - ребровые; - кромочные, в том числе ребровые	1/4 1/5 1/4	1/3 1/4 1/3	1/2 1/3 1/2
1.2 Трещины усушечные, кроме сквозных: - пластевые и кромочные; - торцевые	Допускаются неглубокие, в долях длины пиломатериала, не более:		Допускаются глубокие, не более:
	1/5	1/4	1/3
	Н.н.*		
1.3 Пороки строения древесины: - наклон волокон; - сердцевина; - кармашки; - прорость	Не допускается более 10 % Не допускается в растянутых элементах Допускаются односторонние Не допускается		Не допускается более 15 % Н.н. Н.н. Допускается односторонняя
1.4 Грибные поражения: - грибные окраски; - плесень; - гниль	Не допускаются Не допускаются Не допускаются		Н.н. Не допускаются Не допускаются
1.5 Биологические повреждения: - червоточина	Допускается:		
	Поверхностная		Неглубокая
1.6 Механические повреждения и пороки обработки: - обзол, запил, скол и др	Допускаются размерами в пределах припуска на обработку		Допускаются не более 1/6 доли стороны
1.7 Покоробленности: - продольная по пласти; - продольная по кромке; - поперечная; - крыловатость	Не более 10 мм на длине 2 м Не более 8 мм на длине 2 м Н.н. Не более 1 мм на 25 мм ширины		Не более 20 мм Не более 12 мм Н.н. Не более 2 мм на 25 мм

* Н.н. — не нормируются.

6.2.2 При визуальной сортировке допускается использовать требования ГОСТ 8486 и приложения Б, соблюдение которых позволяет определить классы прочности по соответствующему сорту пиломатериалов: сорт 1 соответствует классам C27/T16; сорт 2 — классам C24/T14 и сорт 3 — классам C16/T10.

6.2.3 По результатам визуальной сортировки, а также установленным фактическим значениям плотности древесины партия пиломатериалов должна быть отнесена к одному из указанных в 6.2.1 и 6.2.2 классов прочности, а результаты сортировки — подтверждены испытаниями согласно 7.2.

6.3 Прогнозирование классов прочности по измеряемым параметрам свойств пиломатериалов

6.3.1 Методы основаны на использовании известных или устанавливаемых на основе проводимых испытаний уравнений регрессии (корреляции) между пределом прочности σ_u и различными параметрами физико-механических свойств пиломатериалов.

6.3.2 Широко применяется на практике корреляционная связь между σ_u, МПа, и модулем упругости $E_{0,u}$, ГПа, при изгибе пиломатериалов.

Рекомендации по использованию известной связи между этими параметрами [1] приведены в В.1 рекомендуемого приложения В.

6.3.3 Для повышения достоверности прогнозирования прочности в качестве измеряемых рекомендуется одновременно использовать два и более параметров свойств пиломатериалов, например модуль упругости $E_{0,u}$ и плотность древесины r, с обоснованием соответствующего уравнения регрессии методом множественной корреляции согласно В.3 рекомендуемого приложения В.

6.3.4 В случаях необходимости уточнения или установления на основе испытаний других обоснованных уравнений регрессии необходимо руководствоваться ГОСТ 21554.3, требованиями В.2 рекомендуемого приложения В, а также инструкциями по использованию специальных сортировочных машин.

6.4 Комбинированный метод определения классов прочности

6.4.1 Комбинированный метод имеет целью повышение достоверности прогнозируемой оценки прочности пиломатериалов и предусматривает сочетание визуального и измерительного методов, что, как правило, имеет место при машинных методах сортировки пиломатериалов.

6.4.2 Для машинной сортировки пиломатериалов по прочности следует использовать сортировочные машины, сертифицированные для этих целей и позволяющие осуществлять настройки получения выходных контролируемых параметров, взаимосвязанных с прочностью, модулем упругости и плотностью древесины пиломатериалов.

Машинная сортировка должна достоверно определить соответствующий класс прочности пиломатериалов с заданными значениями свойств согласно таблице 1.

6.4.3 При осуществлении машинной сортировки дополнительно следует визуально контролировать такие признаки качества пиломатериалов, как трещины, пороки формы пиломатериалов, биологические поражения, поражения насекомыми и др.

7 Методы контроля

7.1 Геометрические размеры пиломатериалов определяют по ГОСТ 24454, влажность — по ГОСТ 16588, пороки древесины — по ГОСТ 2140.

7.2 Для определения и подтверждения нормативных величин показателей свойств классов прочности (таблица 1) проводят испытания образцов соответствующих размеров по следующим стандартам:

- ГОСТ 21554.2 для определения прочности при изгибе;
- ГОСТ 21554.1 для определения модуля упругости при изгибе;
- ГОСТ 16483.1 для определения плотности древесины.

7.3 При оценке нормативных величин дополнительных физико-механических показателей классов (таблица А.1 приложения А) испытания проводят по следующим стандартам:

- ГОСТ 21554.5 для определения прочности при растяжении вдоль и поперек волокон древесины.

При испытании поперек волокон требования к размерам образца и схеме испытаний должны быть следующими: поперечное сечение образца — 45×70 мм (последний размер — в направлении вдоль волокон древесины), высота — 180 мм (в направлении поперек волокон древесины) с приложением нагрузки через металлические пластины, приклеенные к торцам образца эпоксидным клеем;

- ГОСТ 21554.4 для определения прочности при сжатии вдоль и поперек волокон древесины.

При испытании поперек волокон требования к размерам образца и схеме испытаний должны быть следующие: поперечное сечение образца — 45×70 мм (последний размер — в направлении вдоль волокон), высота — 90 мм (в направлении поперек волокон древесины) с приложением нагрузки через металлические пластины, приклеенные к торцам образца эпоксидным клеем;

- ГОСТ 21554.6 для определения прочности при скалывании вдоль волокон древесины;
- ГОСТ 16483.25 или ГОСТ 16483.27 для определения модуля упругости поперек волокон древесины при испытании образца с размерами и схемой аналогичными, как при определении прочности поперек волокон;
- ГОСТ 16483.30 для определения модуля сдвига.

7.4 Прочность зубчатых клеевых соединений определяют по ГОСТ 33120.

8 Правила приемки

8.1 Пиломатериалы должны приниматься службой технического контроля предприятия партиями. Партией считается любое количество пиломатериалов, оформленное одним документом о качестве.

8.2 Приемку пиломатериалов по размерам, влажности, допускаемым величинам покоробленностей, размерам пороков древесины осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 6564, которые должны быть отражены в технологической инструкции (см. 6.1.3).

8.3 Приемку пиломатериалов по нормативным показателям определяющих свойств пиломатериалов (таблица 1) осуществляют по требованию заказчика по плану IV степени для приемочного уровня качества 4 % для случая, когда дисперсия контролируемого параметра известна и определяется по выборочным данным испытаний. План контроля (объем выборки и контрольный норматив — K_s) выбирают по обязательному приложению Г.

8.4 Приемку пиломатериалов по основным свойствам (прочности, модулю упругости и плотности) осуществляют по нормальному или усиленному контролю по заданным нижним границам их нормативных значений (L). Партия пиломатериалов считается соответствующей заданному классу прочности, если с учетом полученных величин среднего арифметического (X) и среднего квадратичного отклонения (S) величин свойств по данным испытанной выборки соблюдается условие

$$(X - L) / S \geq K_s,$$

где X — среднее арифметическое значение свойства пиломатериалов,

S — среднее квадратичное отклонение значений свойства пиломатериалов;

L — заданная нижняя граница нормативного значения свойства;

K_s — контрольный норматив для выборки.

8.5 Контроль начинают с «нормального». От нормального контроля к «усиленному» следует переходить в том случае, если при нормальном контроле две из пяти последовательных партий были забракованы.

«Усиленный» контроль проводится заводом-потребителем в присутствии поставщика продукции. Если при «усиленном» контроле с первого предъявления принято не менее пяти последовательных партий, то можно перейти к «нормальному» контролю.

8.6 В качестве результатов приемки партий пиломатериалов также должны учитываться данные текущих контрольных испытаний до разрушения образцов зубчатых клеевых соединений, клеевых соединений на гладкую фугу (если используется склеивание пиломатериалов по ширине) и цельных образцов партий пиломатериалов заданных классов прочности, которые должны быть предусмотрены инструкцией системы заводского контроля качества. При этом рекомендуется в смену испытывать не менее трех образцов каждого вида.

9 Маркировка конструкционных пиломатериалов

9.1 Партия пиломатериалов, рассортированная по прочности, должна иметь паспорт, содержащий следующую информацию:

- наименование и товарный знак (если он имеется) изготовителя;
- объем партии;
- размеры, порода, влажность пиломатериалов;

- какому классу прочности соответствует партия;
- наименование и шифр нормативного документа на классификацию и методы проведения сортировки;
- каким методом произведена сортировка пиломатериалов по прочности: В (визуальным) или М (машинным);
- назначение и область применения пиломатериалов данного класса.

9.2 Непосредственно на каждом пиломатериале наносится минимально необходимая маркировка, содержащая информацию о классе прочности и изготовителе партии пиломатериалов.

9.3 При приемке, методах контроля, маркировке и транспортировании пиломатериалов следует также соблюдать требования ГОСТ 6564.

Приложение А
(рекомендуемое)

Дополнительные физико-механические показатели конструкционных пиломатериалов

Таблица А.1 — Нормативные значения свойств

Наименование свойства	Обозначения свойства	Значения свойства для классов прочности											
		C14/ T8	C16/ T10	C18/ T11	C20/ T12	C22/ T13	C24/ T14	C27/ T16	C30/ T18	C35/ T21	C40/ T24	C45/ T27	C50/ T30
Нормативные значения прочности при													
растяжении поперек волокон древесины, МПА	$R_{p90,н}$	0,5											
сжатии вдоль волокон древесины, МПа	$R_{c,н}$	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
сжатии поперек волокон древесины, МПа	$R_{c90,н}$	2,5											
скалывании вдоль волокон древесины, МПа	$R_{ск,н}$	3,0											
Средние значения модуля													
упругости поперек волокон древесины, ГПа	$E_{90,ср}$	0,3											
сдвига, ГПа	$G_{ср}$	0,65											

А.2 При использовании при испытаниях образцов пиломатериалов с влажностью (W), отличающейся от 12 %, и высотой (h), отличающейся от 150 мм, следует использовать следующие коэффициенты для пересчета значений прочности и модуля упругости:

- для приведения к нормативной влажности

$$K_w = (\alpha - \beta \cdot 12) / (\alpha - \beta \cdot W), \quad (А.1)$$

где α и β — поправочные коэффициенты для показателей механических свойств согласно таблице А.2;

Таблица А.2

Показатели механических свойств	α	β
Предел прочности:		
- при изгибе и растяжении вдоль волокон;	1,75	0,0333
- при сжатии вдоль волокон;	2,75	0,0833
- при скалывании вдоль волокон;	1,33	0,0167
Модуль упругости	1,44	0,0200

- для приведения к нормативной высоте сечения образца

$$K_h = (h / 150)^{0,15}. \quad (А.2)$$

Приложение Б
(обязательное)

Основные требования при проведении визуальной сортировки пиломатериалов по классам прочности

Б.1 При проведении визуальной сортировки необходимо регламентировать следующие виды пороков и свойства древесины с установлением их нормируемых предельных значений для соответствующих классов прочности:

- сучки;
- трещины;
- пороки строения древесины;
- грибные поражения;
- биологические повреждения;
- механические повреждения и пороки обработки;
- покоробленности;

Б.2 Виды и способы измерения пороков древесины должны устанавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 2140.

Б.3 Нормируемые параметры сучков могут быть установлены в следующих видах:

- соотношения размера сучка к ширине и /или к толщине пиломатериала;
- соотношения площади, занимаемой сучком, к площади поперечного сечения пиломатериала;
- допустимого абсолютного размера сучка для заданной размерной группы пиломатериалов.

Б.4 В зависимости от положения сечения пиломатериала к направлению действующей нагрузки (нагружение «по пласти» или «на ребро») следует отдельно нормировать сучки в прикромочных зонах сечения пиломатериала (величиной 1/4 от ширины пласти) и в центральной части ширины пиломатериала.

Б.5 На участках протяженностью 200 мм и менее по длине пиломатериала с групповыми сучками за нормируемый размер сучков принимается сумма их проекций на поперечное сечение пиломатериала.

Б.6 Следует не допускать наличие в пиломатериалах сквозных трещин, особенно в высушенных пиломатериалах.

При использовании пиломатериалов в качестве слоев многослойных клееных элементов трещинами, расположенными перпендикулярно плоскостям скалывания, пренебрегают.

Б.7 Для таких пороков строения древесины, как наклон волокон, должны быть указаны предельные его величины для каждого класса прочности пиломатериалов. Следует преимущественно использовать градацию: 1:6, 1:8 и 1:10. Местным наклоном волокон в присучковых зонах следует пренебрегать.

Б.8 Наличие сердцевины следует преимущественно не допускать в пиломатериалах, нагружаемых растяжением или расположенных в растянутых зонах клееных многослойных элементов, а также в пиломатериалах высоких классов прочности (С35 и выше).

Б.9 Грибные поражения и поражения насекомыми ограничивают с учетом условий использования пиломатериалов. Следует не допускать в пиломатериалах всех классов наличия мягкой гнили и живых личинок насекомых.

Приложение В
(рекомендуемое)

Рекомендации по прогнозированию прочности пиломатериалов

В.1 Использование известной корреляционной связи между прочностью и модулем упругости при изгибе пиломатериалов

В.1.1 В качестве известного, подтвержденного практикой многочисленных испытаний отечественных пиломатериалов до разрушения [1], может быть использовано базовое уравнение корреляции между прочностью $\sigma_{и}$, МПа, и модулем упругости $E_{0,и}$, ГПа, при изгибе пиломатериалов, установленное для пиломатериалов сечением 100x50(h) мм при влажности древесины 12 % и схеме испытаний одной силой в центре пролета 18h:

$$\sigma_{и} = 11{,}1 \cdot (E_{0,и})^{0{,}75} \cdot (1 - 1{,}64 \cdot m_{\sigma,E}) \cdot k^{*}, \qquad (В.1)$$

где: $m_{\sigma,E}$ — относительная ошибка уравнения корреляции, равная $c_v \sqrt{1 - r^2}$;

r — коэффициент корреляции (0,7);

c_v — вариационный коэффициент значений предела прочности (0,25).

С учетом фактических значений коэффициентов уравнение регрессии при обеспеченности 0,95 между нормативными значениями предела прочности $R_{и,н}$ и модуля упругости $E_{0,н}$ имеет вид:

$$R_{и,н} = 7{,}85 \cdot (E_{0,н})^{0{,}75} \cdot k; \qquad (В.2)$$

В.2 Метод установления связи между прочностью и модулем упругости при изгибе пиломатериалов

Метод устанавливает порядок оценки прочности пиломатериалов по модулю упругости при изгибе. Сущность метода заключается в расчете среднего $\sigma_{и}$ и нормативного $R_{и,н}$ показателей прочности по замеренному показателю модуля упругости $E_{0,и}$ с использованием известных уравнений связи между двумя этими параметрами.

Предусматривается использование известных уравнений 1 и 2 или установленных в соответствии с ГОСТ 21554.3.

В результате использования метода должны быть: установлена достоверность оценки модуля упругости пиломатериалов на испытательном оборудовании; определена величина поправочного коэффициента «k» к уравнениям регрессии 1, включая поправку для перехода от фактических условий испытаний к условиям по требованию 7.1.1; осуществлена сортировка пиломатериалов по принятым классам прочности согласно таблице 1.

В.2.1 Аппаратура

Оборудование для определения модуля упругости пиломатериалов при изгибе позиционного или проходного типа в соответствии с ГОСТ 21554.3. При наличии — аттестованная сортировочная машина любой конструкции.

Приборы и измерительный инструмент для определения влажности древесины по ГОСТ 16483.7, размеров сечения и пороков пиломатериалов.

В.2.2 Подготовка и проведение испытаний

Партия пиломатериалов, подлежащая испытаниям, должна быть высушенной до влажности (12 ± 2) % и иметь одинаковые размеры поперечного сечения с принятым технологическим допуском. У каждого образца должна быть определена фактическая влажность древесины.

Нагружение, измерение прогиба или усилия реакции располагаемого на опорных элементах испытательного оборудования образца в положении «на пласть» должно производиться непрерывно или дискретно в центре пролета. Величина пролета должна быть 18h (h — высота сечения образца), а дискретные замеры — производиться с шагом не более 200 мм.

Достоверность k_1 оценки измерения модуля упругости на испытательном оборудовании $E_{маш}$ осуществляется на основе сопоставления результатов измерений с результатами испытаний контрольных образцов в лабораторных условиях $E_{лаб}$ до разрушения и определения на этой основе корреляционной связи $E_{лаб} = f(E_{маш})$. Для этого число испытанных образцов n должно быть не менее 30 шт.

Величина k_2, учитывающая различие фактических условий испытаний и требований 7.1.1, определяется по требованиям приложения А (А.2). Результаты испытаний оформляют протоколами.

---

* Дополнительный коэффициент k введен для приведения результатов расчета по уравнениям к схеме испытаний согласно 7.1.1 и учета снижения достоверности измерений при использовании скоростных сортировочных машин. Величины k определяются согласно требованиям приложения В.2.3.

В.2.3 Обработка результатов

Рассчитывают корреляционную связь $E_{лаб} = f(E_{маш})$ между двумя параметрами согласно ГОСТ 21554.3 с определением k_1 из условия

$$K_1 = 1 - 1{,}64 \cdot m_E, \qquad (В.3)$$

где m_E — относительная ошибка уравнения корреляции, равная $c_v \sqrt{1 - r^2}$;

r — коэффициент корреляции;

c_v — вариационный коэффициент значений $E_{лаб}$.

Значение k определяют:

$$k = k_1 \cdot k_2 \qquad (В.4)$$

Оценку нормативного значения прочности при изгибе и соответствующего класса прочности пиломатериалов по измеренному модулю упругости производят по формуле В.2.

В.3 Метод установления связи между прочностью, модулем упругости и плотностью пиломатериалов

Метод устанавливает порядок оценки прочности пиломатериалов по модулю упругости при изгибе и плотности древесины. Сущность метода заключается в расчете среднего σ_u и нормативного $R_{u,н}$ показателей прочности по замеренным показателям модуля упругости $E_{0,u}$ и плотности r с использованием известных или установленных испытаниями уравнений связи прочности от двух параметров на основе множественной корреляции.

В результате использования метода должно быть определено уравнение регрессии между параметрами, осуществлена сортировка пиломатериалов по принятым классам прочности согласно таблице 1.

В.3.1 Аппаратура

Оборудование для определения модуля упругости пиломатериалов при изгибе позиционного или проходного типа в соответствии с ГОСТ 21554.3. При наличии — аттестованная сортировочная машина любой конструкции.

Оборудование для определения плотности по ГОСТ 16483.1 или весовым методом.

Приборы и измерительный инструмент для определения влажности древесины по ГОСТ 16483.7, размеров сечения и пороков пиломатериалов.

В.3.2 Подготовка и проведение испытаний

Партия пиломатериалов, подлежащая испытаниям, должна быть высушенной до влажности (12 ± 2) % и иметь одинаковые размеры поперечного сечения с принятым технологическим допуском. У каждого образца должна быть определена фактическая влажность и плотность древесины.

Определение модуля упругости должно быть произведено согласно В.2.2, а все результаты испытаний — оформлены протоколом.

В.3.3 Обработка результатов

Рассчитывают множественную корреляционную связь зависимости прочности Y от модуля упругости X_1 и плотности X_2 пиломатериалов в следующем наиболее простом линейном виде:

$$Y = a + bX_1 + cX_2 \qquad (В.5)$$

с определением: $a = M_Y - bM_{X_1} - cM_{X_2}$;

$$b = (S_{X_2Y} \cdot S_{X_1X_2} - S_{X_1Y} \cdot S_{X_2}) / (S_{X_1X_2})^2 - S_{X_1} \cdot S_{X_2};$$

$$c = (S_{X_1Y} - b \cdot S_{X_1Y} \cdot S_{X_1}) / S_{X_1X_2},$$

где M — средние арифметические, определяемые: $M_{X_1} = E X_{1i} / n$; $M_{X_2} = E X_{2i} / n$; $M_Y = E Y_i / n$;

S — квадратичные отклонения, определяемые: $S_{X_1} = \sum (M_{X_1} - Y_i)^2$; $S_{X_2} = \sum (M_{X_2} - X_{2i})^2$;

$S_Y = \sum (M_Y - Y_i)^2$; $S_{X_1Y} = \sum (M_{X_1} - X_{1i})(M_Y - Y_1)$; $S_{X_2Y} = \sum (M_{X_2} - X_{2i})(M_Y - Y_1)$;

$S_{X_1X_2} = \sum (M_{X_1} - X_{1i})(M_{X_2} - X_{2i})$.

Коэффициент корреляции определяют:

$$R^2 = 1 - S^2_{Y_{1,2}} / S^2_Y. \qquad (В.6)$$

Для установления корреляционной связи могут быть использованы другие виды уравнений, например, нелинейного типа.

Дальнейшую обработку результатов осуществляют согласно В.2.3.

Приложение Г
(обязательное)

План выборочного контроля определяющих параметров классов прочности

Таблица Г.1

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Норматив, K_s, при контроле:	
		нормальном	усиленном
От 16 до 25	4	1,01	1,17
» 26 » 40	5	1,07	1,24
» 41 » 65	7	1,15	1,33
» 66 » 110	10	1,23	1,41
» 111 » 180	15	1,30	1,47
» 181 » 300	20	1,33	1,51
» 301 » 500	25	1,35	1,53
» 501 » 800	30	1,36	1,55
» 801 » 1300	35	1,39	1,57
» 1301 » 3200	40	1,39	1,58
» 3201 » 8000	50	1,42	1,65

Приложение Д
(справочное)

Сокращения

Обозначение по настоящему стандарту	Обозначения в европейских стандартах	Наименование
$R_{u,н}$	$f_{m,k}$	нормативное значение прочности при изгибе
$R_{u,ср}$	$f_{m,mean}$	среднее значение прочности при изгибе
$R_{р,н}$	$f_{t,0,k}$	нормативное значение прочности при растяжении вдоль волокон
$R_{р90,н}$	$f_{t,90,k}$	нормативное значение прочности при растяжении поперек волокон
$R_{с.\ н}$	$f_{c,\ 0,\ k}$	нормативное значение прочности при сжатии вдоль волокон
$R_{с90,н}$	$f_{c,90,k}$	нормативное значение прочности при сжатии поперек волокон
$R_{ск,н}$	$f_{v,k}$	нормативное значение прочности при скалывании вдоль волокон
$E_{0,н}$	$E_{0,05}$	нормативное значение модуля упругости вдоль волокон
$E_{0,ср}$	$E_{0,\ mean}$	среднее значение модуля упругости вдоль волокон
$E_{90,ср}$	$E_{90,mean}$	среднее значение модуля упругости поперек волокон
$\rho_н$	ρ_k	нормативное значение плотности
$\rho_{ср}$	ρ_{mean}	среднее значение плотности
$G_{ср}$	G_{mean}	среднее значение модуля сдвига
X	X	средняя арифметическая величина контролируемого параметра
L	L	нижняя нормативная величина контролируемого параметра
S	S	среднее квадратичное отклонение значений выборки
k_s	—	контрольный норматив принимаемой партии пиломатериалов
K_w	—	коэффициент пересчета норматива с учетом влажности древесины
K_h	—	коэффициент пересчета норматива с учетом высоты сечения образца
α, β	—	поправочные коэффициенты для показателей механических свойств с учетом влажности древесины

Библиография

[1] Волынский В.Н. Взаимосвязь и изменчивость показателей физико-механических свойств древесины. — Архангельск. 2006. 215 с

УДК 624.011.1:006.354 МКС 91.080.20

Ключевые слова: классы прочности пиломатериалов, визуальная сортировка, машинная сортировка, нормативная прочность и модуль упругости пиломатериалов, плотность древесины

Редактор *Е.И. Мосур*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 03.12.2019. Подписано в печать 09.12.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32 Уч.-изд. л. 1,90.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru