ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71847— 2024

КОНСТРУКЦИИ ДЕРЕВЯННЫЕ КЛЕЕНЫЕ

Метод испытаний клеевых соединений на ползучесть в циклических климатических условиях

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство») — Центральным научно-исследовательским институтом строительных конструкций им. В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 декабря 2024 г. № 1827-ст

4 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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Отбор и подготовка образцов 2
5 Аппаратура, приборы, инструмент 5
6 Длительные испытания образцов, работающих на сдвиг при изгибе, при циклических климатических условиях 5
7 Обработка результатов испытаний 6
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола длительных испытаний образцов, нагруженных перпендикулярно клеевому шву, при циклических климатических условиях 8
Библиография 9

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОНСТРУКЦИИ ДЕРЕВЯННЫЕ КЛЕЕНЫЕ

Метод испытаний клеевых соединений на ползучесть в циклических климатических условиях

Glued timber structures. Test methods for glued joints for creeping in cyclic climatic conditions

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на клееные деревянные конструкции и устанавливает метод испытаний соединений древесины на клеях для несущих деревянных конструкций I и II типа на ползучесть при циклических климатических условиях.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 166 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 8026 Линейки поверочные. Технические условия

ГОСТ 33122 Клеи для несущих деревянных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ Р 53228 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

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 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 33122 и [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **значение относительной ползучести $k_{def}(t)$**: Относительное увеличение деформаций образца в зависимости от времени нагружения.

Примечание — Значение относительной ползучести рассчитывается по следующей формуле

$$k_{def}(t) = \frac{w(t)}{w(0)} - 1, \quad (1)$$

Издание официальное

где $w(t)$ — прогиб в моменты времени t;

$w(0)$ — начальный прогиб, измеренный через 1 мин после нагружения отдельного образца.

3.2 **коэффициент относительной ползучести $R_{Ci}(t)$**: Отношение относительных значений ползучести $k_{def}(t)$ двух согласованных образцов i, испытанного клея и фенол-резорцино-формальдегидного клея (ФРФ) в момент времени t.

Примечание — Коэффициент относительной ползучести $R_{Ci}(t)$ рассчитывается по формуле

$$R_{Ci}(t) = \frac{k_{def}(t),\text{и.к.},i}{k_{def}(t),\text{ФРФ},i}, \quad (2)$$

где $k_{def}(t)$, и.к., i — относительное значение ползучести соответствующего образца испытанного клея i;

$k_{def}(t)$, ФРФ, i — относительное значение ползучести соответствующего образца на фенол-резорцино-формальдегидном клее (ФРФ) — образец i.

4 Отбор и подготовка образцов

4.1 Для изготовления пяти пар согласованных образцов для испытания на изгиб и сдвиг следует использовать пять заготовок из прямослойной бездефектной ели плотностью (425 ± 25) кг/м^3 влажностью (12 ± 1) %.

4.2 Толщина клеевого шва образцов принимается в зависимости от назначения клея:

- для склеивания по пласти 0,3 мм;
- сращивания на зубчатый шип 0,1 мм;
- сплачивания 0,5 мм.

4.3 Разделение заготовок на элементы согласованных образцов

4.3.1 Способ 1 с эталонным образцом на клее ФРФ

4.3.1.1 Заготовка должна иметь ширину не менее 140 мм, длину не менее 1030 мм и толщину не менее 27 мм и должна использоваться для изготовления одной пары согласованных образцов на сдвиг при изгибе в соответствии со схемой, показанной на рисунке 1.

Каждый согласованный образец состоит из двух элементов (досок) одинакового размера шириной не менее 65 мм и длиной не менее 510 мм.

4.3.1.2 Не более чем за 24 часа до склеивания элементы (доски) строгают до их окончательной толщины (20,0 ± 0,1) мм.

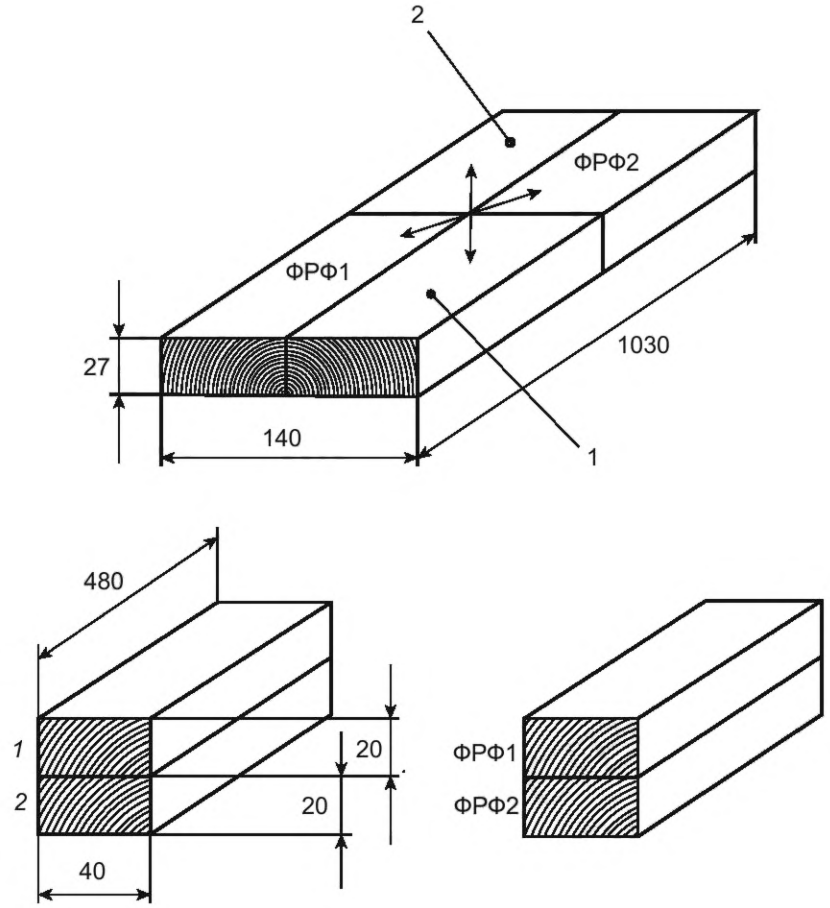
4.3.1.3 Один из двух элементов (досок) образца с испытываемым клеем подготавливается по периферии соответствующим образом, чтобы обеспечить требуемую толщину клеевого шва и гарантировать отсутствие потери клея во время склеивания испытуемого образца.

Примечание — Например, для изготовления образцов с толщиной линии клея (0,3 ± 0,1) мм рекомендуется использование картонной или пластиковой разделительной рамки толщиной 0,2 мм и шириной не более 10 мм [приклеенной на строганный элемент (доску) толщиной (20 ± 0,1) мм] или фрезерование канавки шириной 45 мм и глубиной (0,2 ± 0,1) мм в строганном элементе (доске) толщиной (20,2 ± 0,1) мм.

4.3.1.4 Эталонный образец пары должен быть склеен термореактивным клеем ФРФ типа, соответствующего требованиям к клею типа I, в соответствии с ГОСТ 33122.

4.3.1.5 Каждый образец склеен из двух элементов (досок) с ориентацией годичных колец, как показано на рисунке 1.

4.3.1.6 После прессования и отверждения в течение не менее семи дней в стандартных климатических условиях при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности (65 ± 5) % образцы строгают до конечной ширины (40 ± 0,1) мм и торцуют до конечной длины (480 ± 1,0) мм, обеспечивая полное удаление подготовленной периферии испытуемого образца, чтобы последний имел постоянную требуемую толщину клеевого шва. Толщина образцов после склеивания не должна изменяться.



1, *2* — деревянные элементы, используемые для испытания клея; ФРФ1, ФРФ2 — деревянные элементы, используемые для эталонного образца на клее ФРФ

Рисунок 1 — Схема распиловки и склеивания согласованной пары образцов для способа 1

4.3.2 Способ 2 с эталонным образцом на клее ФРФ

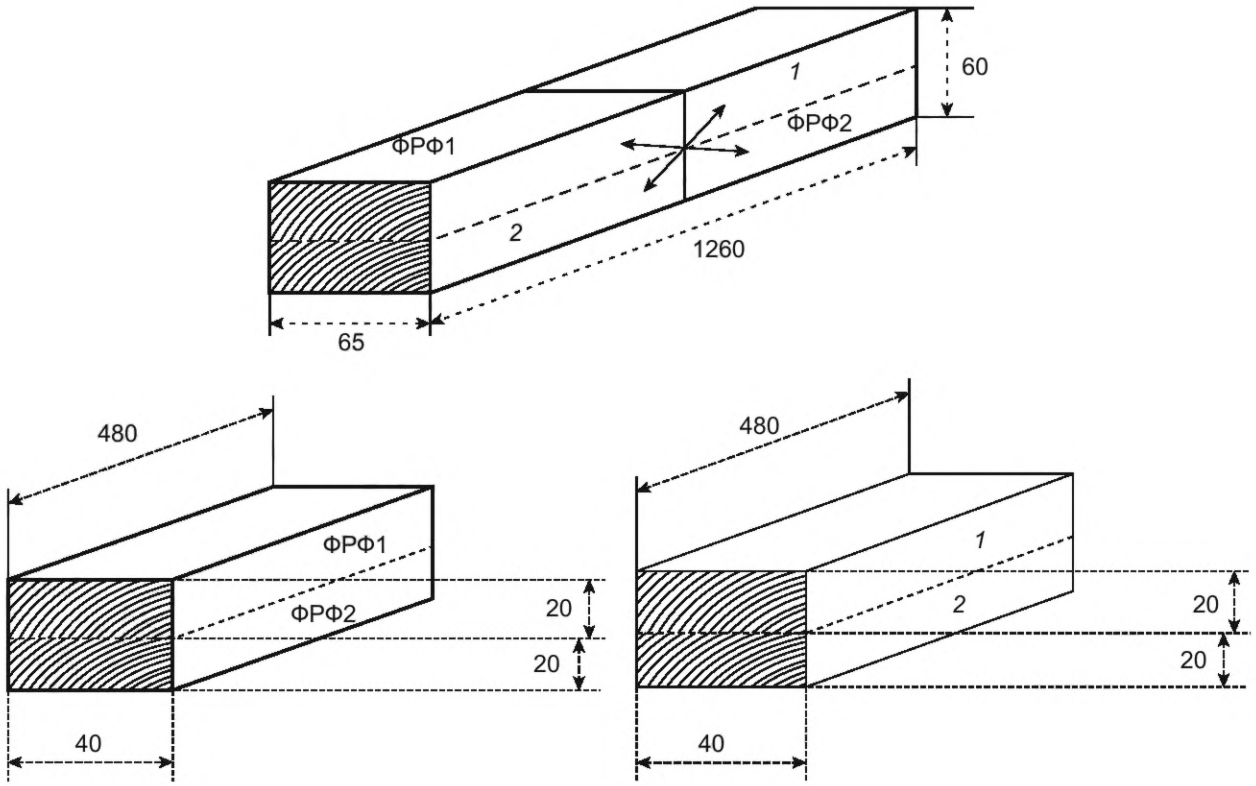
4.3.2.1 Заготовка должна иметь ширину не менее 50 мм, длину не менее 1030 мм и толщину не менее 60 мм и должна использоваться для изготовления одной пары согласованных образцов на сдвиг при изгибе в соответствии со схемой, показанной на рисунке 2.

Каждый согласованный образец состоит из двух элементов (досок) одинакового размера шириной не менее 65 мм и длиной не менее 510 мм.

4.3.2.2 Порядок изготовления образцов — в 4.3.1.2—4.3.1.6.

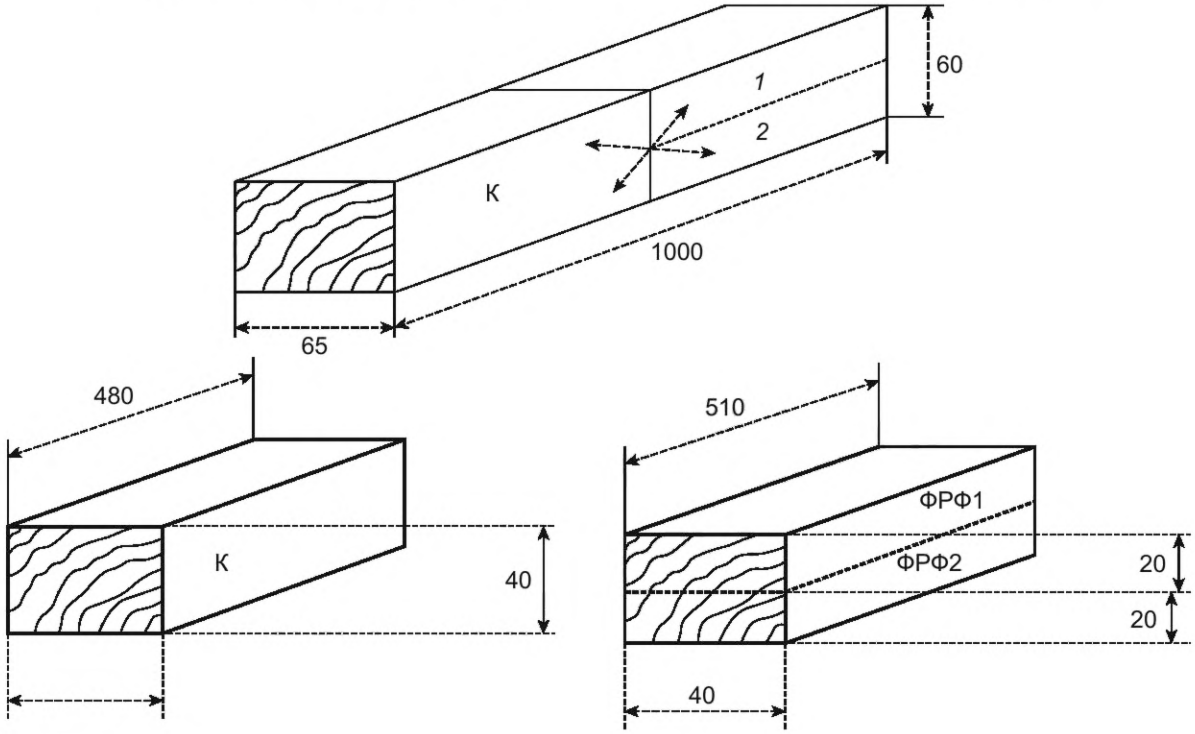
4.3.3 Способ 3 с цельнодеревянным эталонным образцом

4.3.3.1 Заготовка должна иметь ширину не менее 65 мм, длину не менее 1000 мм и толщину не менее 60 мм и должна использоваться для изготовления одной пары согласованных образцов на сдвиг при изгибе в соответствии со схемой, показанной на рисунке 3.



1, 2 — деревянные элементы, используемые для испытания клея; ФРФ1, ФРФ2 — деревянные элементы, используемые для эталонного образца на клее ФРФ

Рисунок 2 — Схема распила и склеивания согласованной пары образцов для способа 2



1, 2 — деревянные элементы, используемые для испытания клея; ФРФ1, ФРФ2 — деревянные элементы, используемые для эталонного образца на клее ФРФ

Рисунок 3 — Схема распила и склеивания согласованной пары образцов для способа 3

Угол наклона годичных колец по отношению к срединной линии по высоте сечения должен составлять от 30° до 60°.

4.3.3.2 После распила по длине одна половина длиной не менее 480 мм используется для эталонного образца, а вторая, длиной не менее 510 мм, должна быть распилена по высоте на две части, каждая с поперечным сечением не менее 27 × 65 мм.

4.3.3.3 Эталонный образец получают путем строжки до требуемого сечения (40 ± 0,1) × (40 ± 0,1) мм и торцовки до длины (480 ± 2) мм.

Порядок изготовления образца для испытания клея — в 4.3.1.2—4.3.1.6.

5 Аппаратура, приборы, инструмент

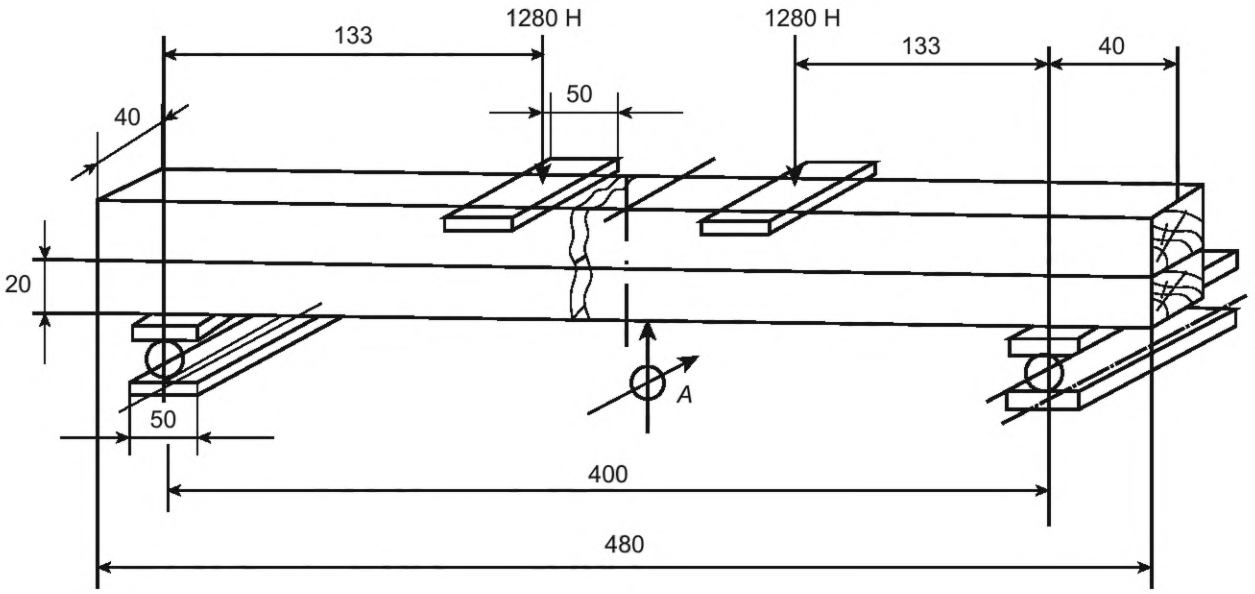
5.1 Для проведения испытаний необходимо следующее оборудование и инструмент:

- климатическая камера «температура — влажность», поддерживающая два климатических режима (20 ± 2) °С и (85 ± 5) % относительной влажности и (45 ± 2) °С и (40 ± 5) % относительной влажности, с возможностью переключения между двумя климатическими режимами;
- приспособления-стенд для фиксации образцов и передачи на них нагрузки в две точки до 2 кН;
- индикаторы часового типа с точностью 0,01 мм;
- влагомер для определения влажности древесины образцов с погрешностью не более ±2 %;
- весы по ГОСТ Р 53228 с пределом измерения до 1 кг и точностью ±1 г;
- приборы для измерения температуры и влажности воздуха;
- часы с погрешностью не более 10 с/сут.;
- штангенциркуль по ГОСТ 166 с погрешностью измерения не более 0,1 мм;
- измерительная линейка с точностью измерения до 1 мм по ГОСТ 8026.

5.2 Применяемое оборудование и инструмент должны быть своевременно поверены в порядке, установленном действующим законодательством Российской Федерации.

6 Длительные испытания образцов, работающих на сдвиг при изгибе, при циклических климатических условиях

6.1 Испытания на изгиб следует проводить в виде испытаний на четырехточечный изгиб с нагрузками, прилагаемыми на расстоянии от опор 1/3 пролета 400 мм (см. рисунок 4).



А — измеритель перемещений для определения прогиба

Рисунок 4 — Схема испытания

6.2 Каждая из двух нагрузок должна составлять (1280 ± 20) Н. Нагрузку следует прикладывать симметрично относительно середины пролета. Процедура нагружения должна быть плавной, не должно происходить ударной нагрузки. Эта нагрузка приводит к максимальному уровню напряжения изгиба 16 МПа и максимальному уровню напряжения сдвига 1,2 МПа.

6.3 Длина опор на опорах и в точках приложения нагрузки должна составлять 50 мм, а ширина опоры — не менее 40 мм.

6.4 Образцы должны подвергаться воздействию циклического ступенчатого климата, как показано в таблице 1, с многократным чередованием постоянного климата (20 ± 2) °С и (85 ± 5) % относительной влажности с последующим климатом (45 ± 2) °С и (40 ± 5) % относительной влажности. Каждая климатическая ступень длится 1 неделю; испытание должно начинаться с климатом (20 ± 2) °С и (85 ± 5) % относительной влажности.

Таблица 1 — Климатические циклы для испытаний

Номер климатической ступени	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Длительность ступени, ч
1	20 ± 2	85 ± 5	168
2	45 ± 2	40 ± 5	168

6.5 Прогиб в середине пролета каждого изгибаемого образца должен регистрироваться на растянутой от изгиба кромке в середине ширины испытательного образца.

Используемые индикаторы часового типа должны давать показания с точностью до 0,01 мм. Первоначальный прогиб должен регистрироваться через 1 мин после загрузки каждого образца, а затем не реже одного раза в неделю в конце каждой климатической ступени.

6.6 Нагрузка должна выдерживаться не менее 26 недель.

6.7 Если заданный коэффициент относительной ползучести, указанный в соответствующих стандартах (см. также [2], [3]), выполняется, испытание завершается.

В случае несоблюдения указанного соотношения требований относительной ползучести, указанного в соответствующих стандартах (см. также [2], [3]), нагружение должно продолжаться в течение второго периода продолжительностью 26 недель.

7 Обработка результатов испытаний

7.1 Для каждого образца по измеренным прогибам относительное значение ползучести $k_{def}(t)$ должно быть рассчитано в соответствии с формулой

$$k_{def}(t) = \frac{w(t)}{w(0)} - 1, \tag{3}$$

где $w(0)$ — начальный прогиб, измеренный через 1 мин после приложения нагрузки;

$w(t)$ — прогиб в момент времени t.

Точность измерения прогибов 0,01 мм.

Чтобы учесть изменения в прогибе из-за смены климата, окончательное (финальное) значение $k_{def}(f)$ в конце 26-недельного периода должно быть рассчитано для каждого образца как среднее значение двух последних показаний при конце каждого климатического условия согласно формулам

$$k_{def}(f) = \frac{k_{def,1}(f_1) + k_{def,2}(f_2)}{2}, \tag{4}$$

где

$$k_{def,1}(f) = \frac{k_{def,1}(f_1) + k_{def,1}(f_2)}{2}; \tag{5}$$

$$k_{def,2}(f) = \frac{k_{def,2}(f_1) + k_{def,2}(f_2)}{2}, \quad (6)$$

где 1, 2 — ступени по таблице 1;

f_1 — 25 недель;

f_2 — 23 недели.

Результаты следует округлять до 0,01.

7.2 Для каждой из пяти пар согласованных изгибаемых образцов отношение относительной ползучести $R_{Ci}(t)$ определяют по формуле

$$R_{Ci}(t) = \frac{k_{def}(t),\text{и.к},i}{k_{def}(t),\text{ФРФ},i}, \quad (7)$$

где $k_{def}(t)$,и.к.,i — относительная ползучесть образца, склеенного испытанным клеем;

$k_{def}(t)$,ФРФ,i — относительная ползучесть образца, приклеенного ФРФ;

i = 1, …,5.

7.3 Среднее отношение относительной ползучести R_{Cmean} всех пяти согласованных пар изгибаемых образцов должно быть оценено для времени t по формуле

$$R_{Cmean(t)} = \frac{1}{5}\sum_{1}^{5} R_{Ci}(t), \quad (8)$$

где t — 26 недель.

7.4 Результаты испытаний записывают в протокол испытаний. Форма протокола приведена в приложении А.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола длительных испытаний образцов, нагруженных перпендикулярно клеевому шву, при циклических климатических условиях

1 Марка образца _____

2 Дата изготовления _____

3 Порода древесины _____

4 Плотность древесины _____

5 Толщина клеевого слоя _____

6 Наименование и марка клея (компонентов) и их соотношение _____

_____

7 Даты проведения испытаний (начало и конец выдержки в атмосферных условиях и дата испытания) _____

_____

8 Скорость перемещения нагружающей головки машины, мм/мин _____

_____

9 Температура воздуха, °С _____

10 Влажность воздуха, % _____

Показатели остаточной прочности на растяжении поперек волокон

Маркировка образца	Размеры площади скалывания образца F, мм^2		Разрушающая нагрузка P, Н	Предел прочности σ*, МПа (Н/мм^2)	Влажность образцов, %	Разрушение по древесине, % площади
	Ширина b, мм	Длина l, мм				

* Указать среднее и минимальное значения.

_____ _____

(ФИО) (подпись)

Библиография

[1] РМГ 75 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения влажности веществ. Термины и определения

[2] EN 15425 Клеи. Однокомпонентный полиуретан (ПУР) для несущих деревянных конструкций. Классификация и эксплуатационные требования

[3] EN 16254 Клеи. Изоцианат, полимеризованный в эмульсии (EPI), для несущих деревянных конструкций. Классификация и требования к эксплуатационным характеристикам

УДК 699.11:006.354 ОКС 91.080.20

Ключевые слова: древесина, клеевое соединение, ползучесть, сдвиг при изгибе, длительное нагружение, циклические температурно-влажностные условия

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 05.12.2024. Подписано в печать 17.12.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,48.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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