СТ РК 2150-2011 (EN 14080-2005, NEQ) Конструкции деревянные Клееная древесина из пакета досок Требования

Timber structures

Glued laminated timber. Requirements

**Содержание**

1. Область применения

2. Нормативные ссылки

3. Термины и определения

4. Требования

5. Оценка соответствия

6. Маркировка и этикетирование

Приложение А (обязательное). Определение нормативных значений (5-ти процентного квантиля) на основе результатов испытаний и критерии приемки проб

Приложение Б (обязательное). Классы формальдегида

Приложение В (обязательное). Требования к сшиваемым влагой однокомпонентным полиуретановым клеевым составам для изготовления клееной древесины с клеевыми швами максимальной толщиной 0,5 мм и соответствующие испытания

Приложение Г (обязательное). Определение эксплуатационных характеристик клеевых составов

1. Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к клееной древесине несущего назначения из пакета досок, кроме этого в стандарте установлены требования к универсальным цинковым клиновым соединениям. Настоящий стандарт устанавливает требования к клееной древесине из пакета досок, изготавливаемых из необработанной древесины или из древесины, обработанной от биологического поражения.

2. Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные нормативные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного нормативного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все изменения).

Технический регламент Республики Казахстан «Общие требования к пожарной безопасности» от 16 января 2009 года № 14.

Технический регламент Республики Казахстан «Требования к безопасности деревянных конструкций» от 26 декабря 2008 года № 1265

Технический регламент Республики Казахстан «Требования к упаковке, маркировке, этикетированию и правильному их нанесению» от 21 марта 2008 года № 277.

Технический регламент Республики Казахстан «Процедуры подтверждения соответствия» от 4 февраля 2008 года № 90.

*ГОСТ 14759-69 Метод определения прочности клеевого соединения при сдвиге.*

ГОСТ 27812-2005 *Конструкции деревянные клееные. Методы определения стойкости клеевых соединений к расслаиванию.*

ГОСТ 17580-82 *Конструкции деревянные клееные. Метод определения стойкости клеевых соединений к циклическим температурно-влажным воздействиям.*

EN 301:2006\* Клеи фенольные и аминопластмассовые для несущих деревянных конструкций. Классификация и требования к рабочим характеристикам.

EN 302-1:2004\* Клеи для несущих деревянных конструкций. Методы испытаний. Часть 1. Определение прочности на сдвиг клеевого соединения при продольном растяжении.

EN 302-2:2004\* Клеи для несущих деревянных конструкций. Методы испытаний. Часть 2. Определение стойкости к расслоению.

EN 302-3:2004 Клеи для несущих деревянных конструкций. Методы испытаний. Часть 3. Определение влияния кислотных повреждений древесных волокон при циклическом изменении температуры и влажности на прочность при поперечном растяжении.

EN 302-4:2004 Клеи для несущих деревянных конструкций. Методы испытаний. Определение воздействия усушки древесины на прочность при сдвиге.

EN 302-5:2001 Клеи для несущих деревянных конструкций. Методы испытаний. Часть 5. Определение стандартного времени сборки.

EN 302-6:2004 Клеи для несущих деревянных конструкций. Методы испытаний. Часть 6. Определение стандартной продолжительности прессования.

EN 302-7:2004 Клеи для несущих деревянных конструкций. Методы испытаний. Часть 7. Определение стандартного срока службы.

EN 350-1:1994 Стойкость древесины и изделий из древесины. Естественная стойкость круглого лесоматериала. Часть 1. Принципы испытаний и классификации естественной стойкости древесины.

EN 350-2:1994 Долговечность древесины и изделий из древесины. Природная долговечность дерева. Часть 2. Руководство указания по природной стойкости и пропитке отборных пород древесины, имеющих особое значение в Европе.

EN 384:2004 Лесоматериалы строительные. Определение собственных значений механических свойств и плотности.

EN 385:2001 Соединения клиновые в строительных лесоматериалах.

EN 386:2001 Лесоматериалы клеевые. Требования к изготовлению.

EN 387:2001 Лесоматериалы клеевые. Требования к изготовлению универсальных клиновых соединений.

EN 390:1994 Лесоматериалы клеевые. Размеры. Допустимые отклонения.

EN 408:2003 Конструкции деревянные. Лесоматериалы из цельной древесины и клееные лесоматериалы. Определение некоторых физических и механических свойств для несущей способности.

EN 1194:1999 Конструкции деревянные. Древесина клееная. Классификация прочности и определение характерных значений.

EN 13501-1:2007 Классификация по пожароопасности строительных изделий и элементов зданий. Часть 1. Классификация по результатам испытаний реакции на воздействие огня.

EN 13238:2001 Реакция строительных изделий на испытания огнем. Процедуры кондиционирования и правила выбора субстратов.

EN 14358 Деревянные сооружения. Крепежные средства и изделия из древесных материалов. Расчет 5-ти процентной квантили и критерии приемки образцов.

prEN 15228 Строительная древесина несущего назначения с защитной обработкой от биологического поражения.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Применяется в соответствии с СТ РК 1.9

3. Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в EN 385:2001, EN 386:2001 и EN 387:2001, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **Нормативный показатель плотности** (characteristic density): 5-ти процентный квантиль генеральной совокупности с массой и объемом при равновесном влагосодержании, при температуре 20°С и относительной влажности воздуха 65 процентов.

3.2 **Нормативная прочность** (characteristic strength): 5-ти процентный квантиль генеральной совокупности, полученный по результатам испытаний продолжительностью 300 с с применением испытываемых образцов с равновесным влагосодержанием при температуре 20°С и относительной влажности воздуха 65 процентов.

3.3 **Нормативная прочность при изгибе клееной древесины из пакета досок** (characteristic bending strength of glued laminated timber): Прочность по высоте сечения 600 мм.

3.4 **Нормативная прочность при растяжении клееной древесины из пакета досок** (characteristic tensile strength of glued laminated timber): Прочность в направлении волокон по ширине сечения 600 мм.

3.5 **Нормативная прочность при сжатии клееной древесины из пакета досок** (characteristic compression strength of glued laminated timber): Прочность в направлении волокон.

3.6 **Нормативная прочность при сдвиге клееной древесины из пакета досок** (characteristic shear strength of glued laminated timber): Прочность испытываемого образца с равномерно добавляемой нагрузкой объемом 0,0005 м3.

3.7 **Нормативное значение модуля упругости клееной древесины из пакета досок** (characteristic modulus of elasticity of glued laminated timber): Среднее значение генеральной совокупности, установленное при климатических условиях, указанных в 3.1.

4. Требования

**4.1 Требования к показателям**

Клееная древесина из пакета досок должна соответствовать требованиям *ТР «Требования к безопасности деревянных конструкций»* и EN 386:2001 (см. раздел 5).

Отклонения от заданных размеров должны соответствовать допустимым пределам, указанным в EN 390.

В клееной древесине из пакета досок должны соответствовать требованиям EN 387:2001 (см. раздел 5).

**4.2 Показатели прочности и жесткости клееной древесины из пакета досок**

**4.2.1 Общие положения**

Нормативные показатели прочности для изгибающей и растягивающей нагрузки в направлении волокон, для сжимающей нагрузки в направлении волокон и сдвига, а также для модуля упругости при изгибающей нагрузке подтверждают одним из следующих методов:

a) испытания, как установлено в 4.2.2,

b) расчеты на основе показателей прочности и жесткости в нормативных документах, как установлено в 4.2.3,

c) классификация досок по показателям, как установлено в 4.2.4.

Указанные выше показатели клееной древесины, изготовленной в соответствии с требованиями, предъявляемыми к классу прочности согласно EN 1194:1994 (см. таблицы).

**4.2.2 Подтверждение на основе испытаний**

Испытания по определению прочности клееной древесины проводят в соответствии с EN 1194:1999 (см. раздел 6.2.)

Нормативные показатели устанавливают и получают по методикам, указанным в Приложении А настоящего стандарта.

Величина ***n*** представительной выборки, отобранной не менее чем из трех изготавливаемых партий, должна составлять не менее 30.

Установленное нормативное значение прочности при растяжении и изгибе стыков досок подтверждают на основе испытаний не менее 100 образцов.

Стыки досок испытывают по всем классам сортировки досок. Величина выборки каждого класса сортировки, получаемая не менее чем из трех изготавливаемых партий, должна составлять не менее 200. При отклонении прочности стыков досок более чем на 20 процентов от значения, прогнозируемого на основе формул в EN 1194:1999 (см. раздел 6.3.2), и Приложения А, величину выборки допускается уменьшить, но не менее чем до 100.

**4.2.3 Подтверждение соответствия досок на основе расчетов показателей нормативных документов**

При подтверждении соответствия показателей прочности досок и их стыков на основе расчетов нормативные значения прочности и среднее значение модуля упругости клееной древесины определяют расчетным путем на основе значений показателей нормативных документах.

Величина *n* представительной выборки должна соответствовать EN 384:2004, составлять не менее 300 и распространяться не менее чем на три различных источника получения древесины.

Установленное нормативное значение прочности при растяжении или изгибе стыков досок документируют. Стыки досок испытывают по всем классам сортировки досок. Величина выборки для каждого класса сортировки должна составлять не менее 100.

Для горизонтально склеиваемой древесины с четырьмя и более досками применяют метод расчета, указанный в EN 1194:1999 (см. раздел 6.3).

**4.2.4 Классификация на основе показателей досок**

Классификацию по классам прочности на основе показателей досок проводят в соответствии с EN 1194:1999.

ПРИМЕЧАНИЕ. В EN 1194:1999, приложение В, класс прочности клееной древесины из пакета досок указывается для соответствующего класса прочности древесины.

**4.3 Клеевая прочность универсальных цинковых клиновых соединений**

Прочность склеивания универсальных цинковых клиновых соединений определяют как прочность при изгибе соединений.

В универсальных цинковых клиновых соединениях со специальным профилем в основе, изготовленной из определенной породы древесины, определяют нормативную прочность при изгибе соединений в прямых основах с применением испытаний согласно EN 408:2003

Величина *n* выборки не менее чем из четырех изготавливаемых партий, должна составлять не менее 20.

Испытываемые образцы и испытание универсальных цинковых клиновых соединений должны соответствовать EN 387:2001 (см. раздел 8).

Нормативное значение прочности при изгибе определяют в соответствии с Приложением А настоящего стандарта Для первичного испытания универсальных цинковых клиновых соединений, изготовленных со специальным профилем и из породы древесины с известной нормативной прочностью при изгибе количество испытываемых образцов должно составлять не менее 5. Испытываемые образцы отбирают из соединений клееной древесины массово изготавливаемого класса прочности.

**4.4 Устойчивость к биологическому поражению**

**4.4.1 Естественная долговечность**

Естественная долговечность древесины, применяемой для изготовления клееной древесины, по отношению к биологическому поражению определяют в соответствии с EN 350-1:1994 и EN 350-1994.

**4.4.2 Клееная древесина с защитной обработкой от биологического поражения**

Меры по защитной обработке от биологического поражения указаны в prEN 15228.

**4.5 Клеевая прочность стыков досок и швов**

**4.5.1 Общие положения**

Клеевой состав должен быть пригодным для изготовления прочных и долговечных соединений, чтобы в течение проектного срока службы конструкции сохранялась целостность склеивания для установленного класса использования [эксплуатации]. *(см. ТР «Требования к безопасности деревянных конструкций»)*

Требуемая прочность и долговечность достигается благодаря применению следующих клеевых составов:

- поликонденсационный клей на основе пенопласта или аминопласта, как установлено в EN 301:2006

- полиуретановый клей, испытанный в соответствии с требованиями, установленными в Приложении В настоящего стандарта.

Клеевой состав типа I согласно EN 301:2006 допускается применять для несущих элементов конструкций всех классов использования [эксплуатации].

Клеевой состав типа II согласно EN 301:2006 допускается применять только для классов использования [эксплуатации] 1 и 2 при условии, что температура несущего элемента конструкции постоянно ниже 50ºС.

**4.5.2 Стыки досок**

Клеевую прочность стыков досок испытывают посредством изгиба плоского ребра или с помощью растягивающей нагрузки согласно *ТР «Требования к безопасности деревянных конструкций»* и EN 408:2003

Определение нормативной прочности на изгиб проводят в соответствии с Приложением А настоящего документа.

Критерии соответствия, установленные в EN 1194:1999 (см. раздел 6.3.2), должны быть выполнены.

**4.5.3 Клеевые швы**

Прочность клеевых швов испытывают посредством одного из установленных в EN 386:2001 (см. раздел 5.5) видов испытаний по определению качества швов.

Критерии соответствия, установленные в EN 186:2001 (см. раздел 5.5) должны быть выполнены.

**4.6 Пожарная опасность**

При необходимости указания изготовителем пожарной опасности, например, в изделиях, на которые распространяются законодательные положения испытание и классификацию клееной древесины осуществляют вместе или без универсальных цинковых клиновых соединений и в соответствии с EN 13501-1.

«Пожароопасность классифицируют в соответствии разделом 2 «Классификация веществ и материалов по взрывопожарной и пожарной опасности» и разделом 9 «Пожарно-техническая классификация строительных конструкций и противопожарных преград» приложение 1 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного постановлением Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года № 14».

Испытание проводят по конкретным стандартам на методы испытания, указанным в EN 13501-1;

- или проводят классификацию без последующих испытаний (CWFT: «Classified without further testing») для клееной древесины, указанной в Приложении Д.

**4.7 Выделение формальдегида**

Клееная древесина, изготавливаемая с применением формальдегидсодержащего клея, классифицируют в соответствии с Приложением В настоящего документа. Испытание проводят с применением соответствующей породы древесины.

Как установлено в Приложении В настоящего документа, клееную древесину допускается относить в класс Е1 или Е2.

5. Оценка соответствия

**5.1 Общие положения**

Соответствие клееной древесины - с наличием или без наличия универсальных цинковых клиновых соединений - требованиям настоящего документа и значениям для соответствующих классов древесины подтверждают проведением:

- первичного испытания изделия или первичной оценки,

- заводского производственного контроля, проводимого изготовителем.

*Порядок подтверждения соответствия деревянных конструкций осуществляется в соответствии с Техническим регламентом Республики Казахстан «Процедуры подтверждения соответствия».*

**5.2 Первичное испытание или оценка**

Для подтверждения соответствия клееной древесины требованиям настоящего стандарта проводят первичное испытание или оценку. Показатели, подтверждаемые испытаниями или оценкой, приведены в Таблице 1.

При первичном испытании подтверждают клеевую прочность стыков досок, швов и универсальных цинковых клиновых соединений посредством проведения испытаний и оценок испытываемых образцов характерной выборочной пробы (см. 4.2.2), отобранной из производства изготовителя. Из каждой производственной линии отбирают одну пробу.

Прочностные показатели (на изгиб, растяжение, сжатие и сдвиг), модуль упругости и долговечность подтверждают посредством испытаний выборочных проб, отобранных из производства изготовителя, или посредством испытаний клееной древесины, изготовленной из одинаковой породы древесины, одинакового класса сортировки и с применением одинакового клеевого состава.

Прочность на изгиб и долговечность универсальных цинковых клиновых соединений подтверждают посредством испытаний выборочных проб, отобранных из производства изготовителя, или посредством испытаний универсальных цинковых клиновых соединений в клееной древесине, изготовленной из одинаковой породы, одинакового класса сортировки и с применением одинакового клеевого состава и одинакового цинкового профиля в соединении.

Имеющиеся результаты испытаний в соответствии с требованиями настоящего документа (одинаковое изделие, одинаковые показатели, одинаковый метод испытания и отбора проб, одинаковая система оценки соответствия и т.д.) допускается учитывать в первичном испытании. Первичное испытание или оценку изделий проводят также в случае, когда изменение входного сырья или технологических процессов влияет на декларируемые показатели. Повторное испытание проводят только по тем показателям, на которые повлияли изменения.

При проведении оценки с помощью расчета в Разделе 4.2.3 или с помощью классификации показателей досок в Разделе 4.2.4, показатели досок испытывают согласно Разделу 4.2.3. Если изменение показателей досок приводит к изменению расчетной прочности или классификации, то расчет или классификацию проводят повторно.

**5.3 Заводской производственный контроль**

*При производстве деревянных конструкций необходимо организовать системный внутренний контроль за соблюдением требований безопасности деревянных конструкций на стадии их изготовления. (см. ТР «Требования к безопасности деревянных конструкций»)*

Текущий внутренний контроль состоит из:

- инспекций, проверок и испытаний, а также применения результатов испытаний для контроля приборов, сырья или поставляемых материалов и производственного процесса;

- инспекций, проверок и испытаний выборочных проб готовых изделий или их частей.

Система заводского производственного контроля изготовления клееной древесины указана в EN 386:2001 (см. раздел 7).

Система заводского производственного контроля универсальных цинковых клиновых соединений в клееной древесине указана в EN 387:2001 (см. раздел 7).

Эти системы требуют дополнений с целью учета всех особых производственных процессов, условий, материалов и функциональных требований.

Системы заводского производственного контроля согласно определениям указанных выше стандартов документируют и внедряют. Все отклонения регистрируют.

Готовят процедуры, осуществляемые при несоответствии контрольных значений и критериев соответствия.

Изготовитель проводит процедуры калибров, отбор испытываемых образцов и испытания, установленные в EN 386:2001 и EN 387:2001.

Объем выборочных проб указан в Таблице 1.

**Таблица 1 - Испытываемые или оцениваемые показатели**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Испытываемые или оцениваемые показатели** | **Метод испытания или оценки согласно разделу** | **Метод испытания или оценки согласно разделу** | **Критерии соответствия** |
| Клееная древесина: | 4.2 | Согласно 4.2 | Нормативные значения |
| Прочность при изгибе, сжатии, растяжении, сдвиге и модуль упругости |   |   | согласно 4.2, должны быть выше декларируемых значений |
| Клеевая прочность: Прочность при изгибе универсальных цинковых клиновых соединений | 4.3 | Согласно 4.3 | Нормативные значения согласно 4.3, должны быть выше установленных значений |
| Естественная долговечность | 4.4.1 | Согласно EN 350-1 | Требование к декларируемому классу долговечности 1, 2, 3, 4 или 5 должно быть выполнено. См. 4.4.1 |
| Клееная древесина с защитной обработкой от биологического поражения | 4.4.2 | Согласно prEN 15228 | Требование к декларируемому классу использования должно быть выполнено, см. 4.4.2 |
| Клеевая прочность: стыки досок прочность клеевых швов | 4.5.24.5.3 | 1510 образцов полного сечения | Согласно 4.5.2 Согласно 4.5.3 |
| Пожарная опасность | 4.6 | Бездополнительных испытаний или согласно EN 13501-1 | Требования к декларируемому классу должны быть выполнены |
| Выделение формальдегида | 4.7 | Согласно ГОСТ 27678-88 | Требования к установленному классу должны быть выполнены |

6. Маркировка и этикетирование

На изделия, соответствующие настоящему документу, ставят маркировку или прикрепляют прочную этикетку согласно *ТР «Требования к упаковке, маркировке, этикетированию и правильному их нанесению»* со следующими сведениями:

a) номер настоящего стандарта;

b) идентификация изготовителя, товарный знак или наименование;

c) нормативные показатели. Указание возможно посредством ссылки на задокументированный профиль прочности или на класс прочности, установленный в EN 1194:1999;

d) клеевой состав класса использования I или II согласно EN 301:2006;

e) неделя или год изготовления.

В исключительных случаях при конечном применении клееной древесины может потребоваться удаление маркировки по эстетическим причинам. В таких случаях, когда потребитель заказывает клееную древесину без маркировки, на каждую поставку предоставляется сопроводительный документ, в котором наряду с информацией, указанной в а) - е), содержатся также следующие сведения:

f) наименование потребителя и адрес;

g) номер договора потребителя на приобретение;

h) размеры и количество поставляемой клееной древесины.

**Приложение А**

*(обязательное)*

Определение нормативных значений (5-ти процентного квантиля) на основе результатов испытаний и критерии приемки проб

**А.1 Область применения**

В настоящем Приложении установлена методика расчета нормативных значений (5-ти процентного квантиля) на основе результатов испытаний для генеральной совокупности, а также методика, с помощью которой можно оценить, ниже ли 5-ти процентный квантиль для отобранной из производства пробы декларируемого значения.

ПРИМЕЧАНИЕ. Разработка настоящего Приложения вызвана тем, что на данную область не распространяется другой стандарт. При введении EN 14358, который распространяется на данную область, вместо Приложения А будет применяться данный стандарт.

**А.2 Определение нижнего нормативного значения (5-ти процентного квантиля)**

**А.2.1 Общие положения**

5-ти процентный квантиль определяют нижним предельным значением в одностороннем 84,1 процентном доверительном интервале, исходя из логнормального распределения. Коэффициент вариации применяют не менее 0,10.

**А.2.2 Проведение определения**

Из генеральной совокупности отбирают пробы в количестве *n*. Пробы испытывают по соответствующему стандарту на показатель *х*.

Определяют среднее значение m{x}, а также коэффициент вариации v{x}. Нормативное значение xk определяют по формуле:

xk = k1m{x}                                                                      (A.1),

где значение k1 вычисляют по формуле:

k1 = exp {-(2,645 + 1/) v{x} + 0,15}                         (A.2)

Применяют значение **v{x}** не менее 0,10.

Значения k1 указаны в Таблице А.1.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значение, определенное по формулам (А.1) и (А.2), соответствует максимальному значению, которое изготовитель может указывать как нормативное значение. Если изделие подлежит процедуре контроля качества с применением испытания и оценки по формуле (А.3), то при определенных обстоятельствах следует устанавливать более низкое значение, чтобы исключить очень высокую квоту.

**Таблица A.1 - Коэффициент k1 в зависимости от рассчитанного**

**коэффициента вариации и количества проб**

|  |  |
| --- | --- |
| **Коэффициент вариации****v{x}** | **Количество проб *n*** |
| **15** | **20** | **30** | **50** | **100** | ∞ |
| 0,10 | 0,869 | 0,872 | 0,876 | 0,879 | 0,883 | 0,892 |
| 0,12 | 0,820 | 0,823 | 0,828 | 0,832 | 0,836 | 0,846 |
| 0,14 | 0,774 | 0,778 | 0,782 | 0,787 | 0,791 | 0,802 |
| 0,16 | 0,730 | 0,734 | 0,739 | 0,744 | 0,749 | 0,761 |
| 0,18 | 0,689 | 0,693 | 0,698 | 0,704 | 0,709 | 0,721 |
| 0,20 | 0,550 | 0,655 | 0,660 | 0,665 | 0,671 | 0,684 |
| 0,22 | 0,613 | 0,618 | 0,624 | 0,629 | 0,635 | 0,649 |
| 0,24 | 0,579 | 0,584 | 0,589 | 0,595 | 0,601 | 0,615 |
| 0,26 | 0,546 | 0,551 | 0,557 | 0,563 | 0,569 | 0,584 |
| 0,28 | 0,515 | 0,520 | 0,526 | 0,532 | 0,539 | 0,554 |
| 0,30 | 0,48 | 0,491 | 0,497 | 0,504 | 0,510 | 0,525 |

**А.3 Критерии приемки пробы**

**А.3.1 Требования**

Вероятность приемки пробы с 5-ти процентным квантилем менее 95 процентов декларируемого нормативного значения fk должна составлять менее 15,9 процентов, если исходить из логнормального распределения. Принимается, что значение коэффициента вариации известно, например, из текущего производственного контроля. Коэффициент вариации применяют не менее 0,10

**А.3.2 Проведение определения**

Из партии отбирают пробы в количестве *n*. Пробы испытывают по соответствующему стандарту на показатель *х*.

Определяют среднее значение m{x}, а также коэффициент вариации v{x}.

Пробу принимают, если

m{x} ≥ k2 xk                                                                     (A.3)

где,

k2 = exp {(2,645 + 1/) v{x} - 0,1875}                        (A.4)

Значения k2 указаны в Таблице А.2.

**Таблица А.2 - Коэффициент k2 в зависимости от**

**рассчитанного коэффициента вариации и количества проб**

|  |  |
| --- | --- |
| **Коэффициент вариации****v{x}** | **Количество проб *n*** |
| **3** | **5** | **10** | **10** | **50** | **100** | **∞** |
| 0,10 | 1,14 | 1,13 | 1,11 | 1,10 | 1,10 | 1,09 | 1,08 |
| 0,12 | 1,22 | 1,20 | 1,18 | 1,17 | 1,16 | 1,15 | 1,14 |
| 0,14 | 1,30 | 1,28 | 1,25 | 1,25 | 1,23 | 1,22 | 1,20 |
| 0,16 | 1,39 | 1,36 | 1,33 | 1,31 | 1,30 | 1,29 | 1,27 |
| 0,18 | 1,48 | 1,45 | 1,41 | 1,39 | 1,37 | 1,36 | 1,34 |
| 0,20 | 1,58 | 1,54 | 1,50 | 1,47 | 1,45 | 1,44 | 1,41 |
| 0,22 | 1,68 | 1,64 | 1,59 | 1,56 | 1,53 | 1,52 | 1,49 |
| 0,24 | 1,80 | 1,74 | 1,69 | 1,65 | 1,62 | 1,60 | 1,57 |
| 0,26 | 1,92 | 1,85 | 1,79 | 1,75 | 1,71 | 1,69 | 1,65 |
| 0,28 | 2,04 | 1,97 | 1,90 | 1,85 | 1,81 | 1,79 | 1,74 |
| 0,30 | 2,18 | 2,10 | 2,02 | 1,96 | 1,91 | 1,89 | 1,84 |

**Приложение Б**

*(обязательное)*

Классы формальдегида

**Б.1 Общие положения**

В некоторых случаях при изготовлении клееной древесины из пакета досок применяют клеевой состав с содержанием формальдегида.

Приготовление клеев на основе фенолформальдегидных, мочевино-формальдегидных и других смол, выделяющих в воздушную среду химические вещества, необходимо осуществлять в герметических реакторах, подачу химических составов к прессам по трубопроводам *(см. «Требования к безопасности деревянных конструкций»).*

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Клееная древесина выделяет мало формальдегида или не выделяет.

Внутренний контроль проводят только при изменениях изготовления в части склеивания. Несмотря на это изготовитель несет ответственность за соблюдение декларируемого класса содержания формальдегида.

При использовании клеевого состава с содержанием формальдегида оценку выделения формальдегида определяют испытанием согласно ENV 717-1 или без испытания классифицируют как Е2. Оценку выделения формальдегида проводят по каждому сочетанию клеевого состава и породы древесины.

Испытание проводят в испытательной камере в применением коэффициента нагрузки 0,3 м2/м3. Применяют испытательную камеру объемом 1 м3. Для камеры такого типа клееная древесина должна иметь следующие размеры:

ширина × высота × длина = 90 × 200 × 517 мм (Б.1)

Толщина досок должна составлять 40 мм. На все размеры распространяются предельные отклонения ± 2 мм. Концы испытываемых образцов заделывают.

Изделие по результата испытания относят к классу Е1 или Е2 (см. Б.3).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. В обычных сооружениях при обычных эксплуатационных условиях мало вероятно, чтобы при применении клееной древесины класса Е1 концентрация формальдегида в воздухе помещения превышала 0,1 ppm HCHO.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. Изготовитель клеевого состава должен предоставить документацию изготовителю клееной древесины.

**Б.2 Первичная классификация и заводской производственный контроль**

После первичной классификации на основе испытаний заводской производственный контроль продукции может заключаться в проверке предоставления для применения клеевых составов, которые являлись предметом рассмотрения первичной классификации, для этого проводят контроль поставленных клеевых составов.

**Б.3 Требования к классам формальдегида**

Для клееной древесины, отнесенной к классу по содержанию формальдегида Е1 или Е2, максимальные значения выделения формальдегида в стационарном состоянии указаны в таблице Б.1.

**Таблица Б.1 - Определение классов по содержанию формальдегида**

|  |  |
| --- | --- |
| Класс формальдегида | Максимальные значения выделения формальдегида в стационарном состоянии, мг НСНО/м3 воздуха |
| Д1 | ≤ 0,13 |
| Д2 | > 0,13 |

**Приложение В**

*(обязательное)*

Требования к сшиваемым влагой однокомпонентным полиуретановым клеевым составам для изготовления клееной древесины с клеевыми швами максимальной толщиной 0,5 мм и соответствующие испытания

**В.1 Общие положения**

В настоящем Приложении устанавливаются требования к сшиваемым влагой однокомпонентным полиуретановым клеевым составам для изготовления клееной древесины из хвойных пород с клеевыми швами толщиной не более 0,5 мм и соответствующие испытания. Полиуретановый клеевой состав может применяться для изготовления клиновых цинковых соединений в досках, а также для изготовления элементов конструкции из клееной древесины посредством соединения досок.

Полиуретановые клеевые составы, соответствующие требованиям настоящего Приложения, можно классифицировать как тип клея I или тип II.

ПРИМЕЧАНИЕ. Разработка настоящего Приложения вызвана тем, что на данную область не распространяется другой стандарт. При введении настоящего стандарта, который распространяется на данную область, вместо Приложения А будет применяться соответствующий стандарт.

**В.2 Требования к кратковременной и среднесрочной прочности и соответствующие испытания**

**В.2.1 Определение клеевой прочности испытанием на продольное растяжение**

Определение клеевой прочности испытанием на продольное растяжение проводят в соответствии с EN 302-1, с тем исключением, что толщину клеевых швов уменьшают с 1,0 до 0,5 мм.

Прочность на сдвиг при растяжении клеевых швов толщиной 0,1 мм (тонкие клеевые швы) должна соответствовать требованиям EN 301. На клеевые швы толщиной 0,5 мм распространяются требования таблицы В. 1

**Таблица В.1 - Требования к минимальному значению средней прочности на сдвиг при растяжении в Н/мм2 для установленных в EN 301 способов обработки А1-А5**

|  |  |
| --- | --- |
| **Обработка** | **Тип клеевого состава** |
| **I** | **II** |
| А1 | 9 | 9 |
| А2 | 5 | 5 |
| A3 | 7,2 | 7,2 |
| А4 | 5 | - |
| А5 | 7,2 | - |

**В.2.2 Испытания по определению устойчивости к деламинации**

Для определения устойчивости к деламинации проводят испытания согласно EN 302-2. Результаты испытаний должны соответствовать требованиям, установленным в EN 302-2.

**В.2.3 Испытания по определению влияния кислотного повреждения волокон древесины на прочность при поперечном растяжении с применением температурно-влажностных циклов**

В EN 301:2006 установлено, что эти испытания необходимы только для ПУ-клеевых составов со значением рН ниже 4,0. Тем не менее, если испытания требуются, то их проводят согласно ГОСТ 17580. Они должны соответствовать требованиям, установленным в EN 301:2006

**В.2.4 Испытания по определению влияния усадки древесины на прочность при сдвиге**

Для определения влияния усадки древесины на прочность при сдвиге проводят испытания согласно EN 302-4. Результаты испытаний должны соответствовать требованиям, установленным в EN 301:2006.

**В.2.5 Определение прочности на сдвиг при растяжении при низкой и высокой температуре**

Испытываемые образцы должны соответствовать EN 302-1, за исключением, что толщину клеевых швов уменьшают с 1,0 до 0,5 мм.

Сущность метода испытания установлена в EN 302-1. Обработка испытываемых образцов, которая отличается от установленной в EN 302-1, описана ниже.

Для каждого температурного условия (В1, В2 и В3) по таблице В2 испытывают серию из 10 образцов на толщину клеевого шва. Испытания проводят не ранее чем через 10 суток после изготовления образцов. До проведения кондиционирования каждую серию, подверженную воздействию температурным условиям B1, B2 и В3, герметично заворачивают для исключения изменения средней влажности древесины. Испытания проводят непосредственно после соответствующего периода кондиционирования при одинаковом температурном условии.

Должны быть выполнены требования, установленные в таблице В.3.

**Таблица В.2 - Температурные условия для испытаний при низкой и высокой температуре**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Температурное условие** | **Температура, °С** | **Продолжительность кондиционирования, ч** |
| В1 | Минус 35 до минус 30 | 24 |
| В2 | + 50 | 48 |
| В3 | + 70 | 48 |

**Таблица В.3 - Требования к минимальному значению средней прочности при сдвиге в испытаниях при низкой и высокой температуре**

|  |  |
| --- | --- |
| **Температурное условие** | **Минимальное значение средней прочности при сдвиге (Н/мм2)** |
| **Шов: 0,1 мм** | **Шов: 0,5 мм** |
| **Тип I** | **Тип II** | **Тип I** | **Тип II** |
| В1 | 10 | 10 | 9 | 9 |
| В2 | - | 9,5 | - | 7,2 |
| В3 | 8 | - | 6,5 | - |

Для клеевых составов типа II испытание и оценка при температурном условии В3 могут не проводиться.

Для клеевых составов типа I испытание и оценка при температурном условии В2 могут не проводиться.

**В.3 Испытание образцов, подвергаемых долговременной нагрузке перпендикулярно клеевому шву, при циклических климатических условиях**

**В.3.1 Общее описание**

Испытания проводят на образцах согласно ГОСТ 17580 В отклонение от EN 302-3 испытываемые образцы изготавливают из бука с толщиной клеевого шва соответственно 0,1 и 0,5 мм. Доски из буковой древесины для изготовления образцов должны быть без суков, иметь прямые волокна и при температуре (20±2) °С и относительной влажности воздуха (65±5) процентов иметь плотность более 650 кг/м3. Перед изготовлением испытываемых образцов древесину кондиционируют в климатической камере при температуре (20±2)ºС и относительной влажности воздуха (65±5) процентов.

Влагосодержание должно составлять (12±1) процентов. Изготовление испытываемых образцов должно соответствовать требованиям В.3.2.

**В.3.2 Изготовление испытываемых образцов**

Для каждой толщины клеевого шва изготавливают в целом 5 деревянных заготовок сечением 50 × 60 мм и длиной 700 мм. Из каждой заготовки вырезают 8 испытываемых образцов и 2 резервных, как установлено в ГОСТ 17580-82 «Конструкции деревянные клееные. Метод определения стойкости клеевых соединении к циклическим температурно-влажным воздействиям» Десять образцов, которые применяют для каждого испытания, включают два образца из каждой деревянной заготовки (см. Рисунок В.1). На Рисунке В.1 представлена деревянная заготовка и схема ее нарезки для раздела на 10 образцов для определения прочности при растяжении перпендикулярно клеевому шву.

Изготовление и конструкция деревянных заготовок должны соответствовать представленным на Рисунке В.2 а) и Рисунке В.2 б). Расположение годовых колец склеиваемых фрагментов должно быть приблизительно одинаковым и находиться в диапазоне от 30 до 600.

Долговременное испытание 3 партий BD3, BD6 и BD12, соответственно состоящих из 10 образцов. Продолжительность нагрузки на отдельные партии составляет 3, 6 и 12 мес. Все партии подвергают воздействию одинакового климатического цикла и постоянной нагрузки, которые установлены ниже. В конце каждого периода нагрузки все образцы из одной партии, которые не разрушились, испытывают на остаточную прочность при растяжении перпендикулярно клеевому шву при монотонной нагрузке.

Постоянная нагрузка, которая во всех трех периодах нагрузки должна быть одинаковой, составляет 1 Н/мм2 относительно площади нетто сечения 25 × 50 мм.

Климатический цикл включает два переменных климатических условия, т.е. климатическое условие с температурой (10±2) ºС и относительной влажности воздуха (90±5) процентов и другое условие с температурой (35±2) °С и относительной влажности воздуха (40±5) процентов все 24 ч. Образцы, испытываемые по окончании постоянной долговременной нагрузки на остаточную прочность, перед применением монотонной нагрузки кондиционируют не менее двух недель при климатическом условии с температурой (20±2) °С и относительной влажности воздуха (65±5) процентов.

Размеры в миллиметрах

1) резерв

2) номер образца

3) номер деревянной заготовки

4) испытываемая партия

ПРИМЕЧАНИЕ. Подробная информация по нарезке образцов содержится в ГОСТ 27678-88

Рисунок В.1 - Схема нарезки и нумерация испытываемых образцов

Размеры в миллиметрах

Рисунок В.2 - Схема нарезки на фрагменты деревянных заготовок

Средняя прочность при растяжении перпендикулярно волокнам контрольной партии ВС и партий BD3, BD6 и BD12, которые по окончании нагрузки в течение 3, 6 и 12 месяцев испытывают на остаточную прочность, не должна быть ниже 5,5 Н/мм2. В каждой партии, подверженной долговременной нагрузке, допускается разрушение только одного образца за соответствующие периоды нагрузки. При разрушении образца при долговременной нагрузке среднее значение остаточной прочности соответствующей партии из оставшихся 9 образцов рассчитывают.

**В.4 Испытание длительной нагрузкой при различных климатических условиях образцов, подвергаемых сдвигающей нагрузке параллельно клеевому шву**

Данный метод испытания применяют для определения зависящих от времени показателей клеевых составов в несущих соединениях дерево/дерево, подвергая испытываемые образцы следующим нагрузкам:

1) различные сдвигающие нагрузки при температуре (50±2) ºС и относительной влажности воздуха (75±5) процентов;

2) сдвигающая нагрузка 3 Ньютон/мм2 при температуре (80±2) °С и относительной влажности воздуха 10 процентов.

Данный метод испытания разработан, чтобы:

1) прогнозировать сдвигающую нагрузку, соответствующую среднему периоду времени 10000 ч. до разрушения при температуре 50°С и относительной влажности воздуха 75 процентов;

2) установить, происходит ли в образцах, изготовленных с применением испытываемого клеевого состава, превышение среднего периода времени 10000 ч. до разрушения при 80ºС.

**В.4.1 Испытываемые образцы**

Доски шириной 150 мм, длиной 700 мм и толщиной 17 мм соединяют между собой, укладывая поверхность на поверхность. Применяют бук (Fagus sylvatica) с плотностью свыше 650 кг/м3 при влажности древесины (12±1) процентов. Толщина клеевых швов должна составлять меньше или равно 0,1 мм. До склеивания древесину кондиционируют в климатической камере при температуре (20±2) ºС и относительной влажности воздуха (65±5) процентов до получения влажности древесины (12±1) процентов. Угол между годовыми кольцами досок и склеиваемой поверхностью должен составлять от 60 до 900.

Испытываемые образцы, геометрия которых соответствует Рисунку В.3, вырезают из склеенных элементов. Поверхности А и В должны проходить параллельно.

Для определения смещения на клеевой шов помещают маркировку. Количество испытываемых образцов установлено в Разделе В.3.2.

Размеры в миллиметрах

Рисунок В.3 - Геометрия испытываемых образцов

**В.4.2 Методы испытания**

Каждый образец помещают в испытательный цилиндр, в котором во время испытания нагрузка поддерживается посредством пружины, см. Рисунок В.4. Внешний диаметр пружины должен составлять от 45 до 50 мм. Пружина должна быть рассчитана таким образом, чтобы при максимальной нагрузке она оказывала сжатие от 10 до 20 мм. До приложения нагрузки испытательный цилиндр с помещенным образцом выдерживают три часа в испытательных климатических условиях до достижения образцами температуры равновесия.

При встроенном образце нагрузка переносится с помощью универсальной испытательной установки на нагрузочное устройство. По достижении требуемой нагрузки на образец нагрузочное устройство фиксируют установочной гайкой. Цилиндр помещают в испытательные климатические условия и регистрируют время до разрушения образца с помощью микропереключателя в основании цилиндра.

Проводят два следующих метода испытания

1) Определение времени до разрушения на различных этапах сдвигающей нагрузки при температуре (50±2) ºС и относительной влажности воздуха (75±5) процентов. На испытываемые образцы оказывают нагрузку со скалывающим напряжением, например, 8, 7, 6 и 5 Н/мм (10 образцов на каждый этап).

2) Определение времени до разрушения и ползучести при 3 Н/мм2, температуре (80±2) ºС и относительной влажности воздуха не более 10 процентов (10 образцов). Для определения ползучести измеряют смещение маркировки по клеевому шву с помощью микроскопа.

**В.4.3 Обработка результатов и требования**

Среднее время до разрушения рассчитывают для каждого этапа нагрузки.

Для испытаний при климатических условиях (50±2) ºС и относительной влажности воздуха (75±5) процентов определяют линейную зависимость между сдвигающей нагрузкой и логарифмическим средним значением времени до разрушения на каждом этапе нагрузки. На основании этой зависимости предварительно рассчитывают среднее значение сдвигающей нагрузки через 10000 ч. Предварительно рассчитанная сдвигающая нагрузка должна равняться или  превышать 3 Н/мм2.

Для испытаний при климатических условиях (80±2) °С и относительной влажности воздуха меньше или равно 10 процентов среднее значение времени до разрушения должно равняться или превышать 1000 ч. Кроме этого среднее значение деформации ползучести может составлять через 1000 ч. не более 0,05 мм.

1) нагрузочное устройство

2) установочный винт

3) установочная гайка

4) цилиндр

5) блок для приложения нагрузки

6) образец для испытания на сдвиг

7) опора и нижний установочный блок

8) установочный винт

9) цоколь

10) микропереключатель

11) штифт для размыкания микропереключателя

12) наблюдательное отверстие

13) пружина

14) нагрузочный блок

15) отверстия для установочных гаек

16) верхний установочный блок

Рисунок В.4 - Испытательное устройство со встроенным образцом

**В.5 Определение ползучести в циклических климатических условиях при испытании на сдвиг при изгибе**

**В.5.1 Общие положения**

Испытания проводят с применением испытываемых на изгиб образцов с постоянным сечением. Испытываемые образцы подвергают воздействию постоянной нагрузки в циклических климатических условиях.

**В.5.2 Конструкция и изготовление испытываемых образцов**

Испытываемый образец состоит из двух досок одинакового размера из еловой древесины. Размеры досок должны составлять 25 × 50 × 600 мм (толщина, ширина и длина). Из еловой доски шириной 150 мм и длиной не менее 1250 мм изготавливают два одинаковых испытываемых на изгиб образца согласно схеме на Рисунке С.5. Один образец изготавливают с применением испытываемого однокомпонентного полиуретанового клея, другой с применением схватывающегося в тепле клея на основе фенол-резорциновой смолы, который соответствует требованиям, предъявляемым к клеевому составу типа I согласно EN 301:2006

В целом изготавливают пять пар одинаковых испытываемых на изгиб образцов с одинаковой толщиной клеевого шва 0,5 мм.

Рисунок В.5 - Схема нарезки и конструкция двух одинаковых испытываемых на изгиб образцов

**В.5.3 Порядок проведения испытания**

Испытания на изгиб проводят в виде испытаний с применением нагрузки в четырех точках. При этом нагрузки наносят на расстоянии одной трети пролета 500 мм от опор. Каждая нагрузка должна составлять 2000 Н. Приложение нагрузки происходит симметрично относительно центра пролета. Нагрузки наносят равномерно и плавно. Испытываемые образцы подвергают воздействию циклических климатических условий, состоящих из двух этапов. Этапы включают постоянные климатические условия с температурой (20±2) °С и относительной влажностью воздуха (85±5) процентов и с температурой (45±2) °С и относительной влажностью воздуха (40±5) процентов, которые постоянно повторяют. Продолжительность каждого этапа составляет 1 неделю.

Изгибающие ролики на опорах и в точках приложения нагрузки должны иметь длину не менее 60 мм и ширину не менее 50 мм. Применяемые индикаторы часового типа должны обеспечивать точность считывания показаний 1/100 мм. Прогиб в центре пролета каждого испытываемого на изгиб образца регистрируют в центре нагруженной кромки. Значение прогиба записывают непосредственно после первой нагрузки и затем не менее одного раза каждые две недели. Начальный прогиб обозначают w0 и прогиб на время t - w(t). Относительное значение ползучести для каждого образца и при каждом прогибе рассчитывают по следующей формуле:

kdef(t) = (w(t)/w0) - 1                     (В.1)

Для каждого из пяти пар одинаковых испытываемых на изгиб образцов определяют отношение между относительным значением ползучести kdef (t) образца, изготовленного с применением полиуретанового клея, и значением для образца, изготовленного с применением клея на основе фенол-резорциновой смолы:

*RCi (t) = kdef(t), PU/kdef(t), PRF* *i* = 1,...,5                      (B.2)

Нагрузку регистрируют не менее 26 недель (т.е. в течение 13 циклов). Если установленное ниже требование к отношению между относительными значениями ползучести не выполнено, нагрузку продолжают следующие 26 недель.

**В.5.4 Требования**

Среднее отношение между относительными значениями ползучести для всех пяти пар испытываемых на изгиб образцов определяют для времени t = 26 недель по следующей формуле:

Отношение не должно превышать 1,12. При соответствии требованию испытание заканчивают.

При получении более высокого среднего отношения приложение нагрузки можно продолжать следующие 26 недель и проводить повторную оценку через 52 недели. Среднее отношение между относительными значениями ползучести через 52 недели *CR*среднее (52 недели) допускается не более 1,15.

**В.6 Нанесение клеевого состава для изготовления клееной древесины**

Изготовитель клеевого состава устанавливает порядок его применения вовремя процесса изготовления. Сведения изготовителя должны включать следующее:

- среднее время сушки;

- минимальное время прессовки;

- динамическая вязкость;

- влияние времени сушки на прочность при сдвиге.

Положения разрабатывают на основе соответствующих испытаний. Некоторые испытания установлены в Приложении Г. Положения согласно Приложению Г в случае их применения являются обязательными. Вместо испытаний, указанных в Приложении Г, можно также применять другие соответствующие испытания.

**Приложение Г**

*(обязательное)*

**Определение эксплуатационных характеристик клеевых составов**

**Г.1 Определение среднего времени сушки**

Среднее время сушки определяют в соответствии с ENV 302-5. Средний открытый резервный срок устанавливают.

**Г.2 Определение минимального времени прессовки**

Минимальное время прессовки определяют в соответствии с EN 302-6. Кроме положений EN 302-6:2004, таблица 1, проводят дополнительные испытания с применением времени твердения менее 4 ч., если среднее значение прочности при сдвиге клеевого состава через 4 ч. твердения в климатических условиях с температурой 20°С и относительной влажностью 65 процентов превышает 4 Н/мм2. В этом случае проводят не менее одного дополнительного испытания со временем твердения 2 ч.

Значения минимального времени прессовки в трех климатических условиях устанавливают после проведения оценки в соответствии с EN 302-6.

**Г.3 Определение начальной динамической вязкости**

Начальную динамическую вязкость определяют испытанием согласно EN 302-7, за исключением того, что в трех климатических условиях испытывают только начальное значение динамической вязкости.

Начальное значение динамической вязкости указывают.

**Г.4 Испытание по определению влияния открытого и закрытого резервного срока на прочность при сдвиге**

Влияние открытого и закрытого резервного срока на прочность при сдвиге оценивают по окончании испытаний, указанных в Г.1. Испытания проводят на образцах с узкими клеевыми швами (0,1 мм), после их обработки А1 согласно EN 302-1. В каждой из установленных в таблице Г.1 испытываемой серии применяют 10 образцов в возрасте не ранее 7 суток после их изготовления. Испытываемые образцы изготавливают при температуре 20°С и относительной влажности воздуха 65 процентов.

**Таблица Г.1 - Периоды времени для определения максимального времени сушки**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Испытываемая серия** | - | 6,1 | 6,2 | 6,3 | 6,4 | 6,5 | 6,6 | 6,7 | 6,8 | 6,9 | 6,10 | 6,11 | 6,12 |
| **Открытый резервный срок** | мин. | 5 | 15 | 30 | 40 | 50 | 60 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Закрытый резервный срок** | мин. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 15 | 30 | 40 | 50 | 60 |

Если результаты испытаний, установленных в Г.1, превышают время сушки 60 мин., то установленный в таблице Г.1 открытый и закрытый резервный срок соответственно корректируют. Корректировку проводят таким образом, чтобы испытывалось в целом не менее 12 испытываемых серий, распространяемых на период от минимального значения времени сушки (серия 6.1) до прогнозируемого максимального значения времени сушки.

Результаты испытаний оценивают по прочности на сдвиг и виду разрушения.

Определяют среднее значение и коэффициент вариации каждой испытываемой серии.

Не допускается, чтобы указываемое изготовителем максимальное время сушки клеевого состава приводило к получению среднего значения прочности, которое ниже значения, установленного для способа обработки А1 согласно EN 301:1992 (см. таблица 2). Кроме этого результаты проведенных испытаний в части среднего значения, коэффициента вариации и процента разрушения древесины не должны существенно отличаться от результатов согласно В.2.

**Ключевые слова:** конструкции деревянные, клееная древесина из пакета досок, требования.