

Акционерное общество
«Новоторжский лесоперерабатывающий завод»
Филиал АО «Новоторжский ЛПК» в г.Торжок - Завод «Терра»

КОД ОКПД2 16.21.12.190

КОД ОКС 79

УТВЕРЖДАЮ

Директор



Филиала АО «Новоторжский ЛПК»
в г.Торжок - Завод «Терра»

А.А.Рубайло

«21» ноября 2024 г.

КОНСТРУКЦИИ ДЕРЕВЯННЫЕ КЛЕЕННЫЕ

ИЗ БРУСА LVL

Технические условия

ТУ 16.21.12-001-65510539-2024

Дата введения в действие 21.11.2024г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель

Генерального директора

АО «Новоторжский ЛПК»


В.В. Терентьев


«21» ноября 2024г

РАЗРАБОТАНО

Главный технолог

Филиала АО «Новоторжский ЛПК»

в г.Торжок - Завода «Терра»


Т.В.Токарева

«21» ноября 2024г

г.Торжок
2024

1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия распространяются на конструкции деревянные клееные из бруса клееного из шпона LVL (далее – КДК из бруса LVL), предназначенные для изготовления конструктивных элементов, несущих элементов стен, перекрытий, межэтажных перекрытий, полов, потолков, кровельных конструкций жилых, общественных и производственных зданий и сооружений.

1.2 КДК из бруса LVL изготавливаются в соответствии с данными техническими условиями, реализуются на территории РФ. Экспортирование КДК из бруса LVL осуществляется в соответствии с требованиями сертификатов соответствующих стран или спецификации к договору поставки.

1.3 Настоящие технические условия устанавливают номенклатуру показателей качества, которую необходимо учитывать при изготовлении КДК из бруса LVL для обеспечения их потребительских свойств.

2 Технические требования

2.1 Основные параметры

2.1.1 Конструкции деревянные клееные из бруса LVL изготавливаются из:

- бруса LVL, изготавливаемого в соответствии с ГОСТ 33124, ТУ 16.21.12-002- 65510539-2024;

- клееных деревянных элементов из бруса LVL, изготавливаемых в соответствии с настоящими техническими условиями методом склеивания с применением клеев, указанных в п.2.3.2, в однопролетном гидравлическом прессе.

2.1.2 Конструкции деревянные клееные производятся длиной от 8000 мм до 18000мм с градацией 500 мм, шириной от 100 мм до 600 мм, толщиной от 100 мм до 2000 мм.

2.1.3 Стандартные размеры выпускаемых конструкций деревянных клееных указаны в таблице 1.

Таблица 1

Толщина, мм	Ширина, мм							Длина, мм
	100	150	200	300	400	500	600	
100	+	+	+	+	+	+	+	6000, 9000, 12000 13500, 18000
150	-	+	+	+	+	+	+	
200	-	-	+	+	+	+	+	

Клееные деревянные конструкции могут изготавливаться других размеров в соответствии с договором (контрактом) и/или проектом.

2.2 Требования к производству

2.2.1 Изготовление КДК из бруса LVL следует производить при наличии:

а) производственных помещений, в которых поддерживаются необходимые температурно-влажностные параметры:

- температура воздуха в производственных помещениях должна быть не ниже 20°C, относительная влажность воздуха не ниже 30%;

- ведется регистрация температуры и относительной влажности воздуха в производственных помещениях;

б) квалифицированных кадров, обладающих профессиональной подготовкой;

в) проектной, технологической и нормативной документации на конструкции и процесс их изготовления.

2.3 Требования к исходным материалам

2.3.1 Для изготовления КДК применяют брус LVL, изготовленный в соответствии с ТУ ТУ 16.21.12-002-65510539-2024, ГОСТ 33124.

Тип и марка применяемого бруса LVL должны быть указаны в конструкторской (проектной) документации или в требованиях к заказу.

2.3.2 Для изготовления КДК из бруса LVL используются клеи, соответствующие требованиям ГОСТ 33122 или DIN EN 301.

2.4 Требования к слоям

2.4.1 При изготовлении КДК тип и марка применяемого бруса LVL должны быть указаны в конструкторской (проектной) документации или указаны в требованиях к заказу.

Минимальные и максимальные размеры склеиваемых элементов указаны в таблице 2.

Таблица 2

№	Параметр	Единица измерения	Минимальный размер	Максимальный размер
1	Длина	мм	8000	18000
2	Ширина	мм	100	600
3	Высота (толщина)	мм	21	100

2.4.2 Толщина слоя должна быть задана в конструкторской (проектной) документации. Не допускается назначать толщину слоя более чем заданная в конструкторской (проектной) документации.

2.4.3 Поверхности слоев перед склеиванием по пласти могут быть фрезерованными.

2.4.4 Брус LVL, подлежащий фрезерованию, должен иметь припуски. Величина припусков устанавливается в технологической документации на процесс изготовления клееных деревянных элементов.

2.4.5 Обработанные поверхности заготовок должны быть гладкими и ровными.

2.4.7 Максимально допустимое отклонение толщины слоя от среднего значения должно быть не более 0,1мм на 1м длины слоя.

Различие по толщине слоя в направлении ширины поперечного сечения слоя должно быть не более 0,15% ширины и не должно превышать 0,3мм.

2.5 Требования к конструкциям

2.5.1 По качеству поверхности конструкции подразделяются на два класса:

ВК – высокое внешнее (визуальное) качество: для конструкций, видимых в интерьере или экстерьере, например, в жилых и общественных зданиях и сооружениях;

ПК – промышленное качество: для конструкций, к которым не предъявляются высокие эстетические требования, например, в промышленных и сельскохозяйственных зданиях и сооружениях, складах, закрытых пространствах междуэтажных и чердачных перекрытий и стен, стропил, зданий и сооружений класса 3 функционального назначения.

Требования к качеству поверхностей элементов приведены в таблице 2*

Таблица 2 – Требования к качеству поверхности элементов

Наименование требований	Нормы требований	
	ВК	ПК
Сучки	Допускаются здоровые сучки, а также выпадающие диаметром до 10 мм. Выпадающие сучки диаметром более 10 мм шпательюют на толщину шпона	Выпадающие сучки допускаются
Смоляные кармашки	Допускаются размерами до 50мм	Допускаются
Следы насекомых	Не допускаются	Допускаются
Изменение цвета под действием деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов	Синева, красный и коричневый окрасы не допускаются	Допускается
Трещины на пласти	Допускаются до 4мм в ширину	Допускаются без ограничений
Примечание – Оценку качества поверхности проводят при передаче конструкций заказчику. Выполнение требований к транспортированию, хранению на стройплощадке, сборке и монтажу клееных конструкций обеспечивается заказчиком.		

*Возможность изготовления элементов конструкций с требованием ВК к качеству поверхности должна быть согласована с производителем на этапе разработки конструкторской (проектной) документации.

2.5.2 Допуски линейных размеров конструкций и элементов, для которых предельные отклонения не указаны в рабочих чертежах, должны соответствовать 3 классу точности по ГОСТ Р 58942.

2.5.3 Испытание по определению прочности клеевых соединений проводится в соответствии с ГОСТ 33120.

Показатели предела прочности на послойное скалывание клеевых соединений конструкций с влажностью 12% при испытании по ГОСТ 33120, в зависимости от класса функционального назначения, должны быть не ниже указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы прочности клеевых соединений при послойном скалывании

Пределы прочности при послойном скалывании, МПа	
минимальный	средний
≥ 2,5	≥ 3,0

При влажности W, отличающейся от (12±1)%, показатель предела прочности на послойное скалывание, полученный при испытании, приводят к влажности 12% умножением результата на коэффициент пересчета k_w τ:

$$k_w \tau = 0,85 / (1 - 0,0125W)$$

Прочность на скалывание считается приемлемой, если процент разрушения образца соединения по древесине не ниже значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Минимальные значения процента разрушения по древесине образцов на послойное скалывание

Показатель	Среднее значение			Частное значение		
	2,5	3,0	≥ 7	$2,5 \leq \tau \leq 2,9$	3	≥ 7
Предел прочности на скалывание τ , МПа						
Минимальный процент разрушения по древесине, %	90	72	45	100	74	20

Для промежуточных значений предела прочности на послойное скалывание, минимальный процент разрушения по древесине определяется по линейной интерполяции.

2.5.5 Испытание по определению стойкости клеевых соединений к расслаиванию проводится в соответствии с ГОСТ 33121 таблицей 5 метод А или таблицей 6 метод J2 (2 цикла). Максимально допустимый суммарный процент расслоения клеевых соединений после проведения испытаний (два цикла) в соответствии с таблицей 5 - не более 5%.

2.5.6 Защитная и декоративная обработка элементов конструкций, необходимая для предохранения их от увлажнения, биоповреждения, возгорания и химической коррозии, а также придания им необходимого эстетичного вида выполняется в соответствии с конструкторской (проектной) документацией.

Защитная обработка выполняется как от одного, так и от комплекса указанных воздействий, в соответствии с требованиями рабочей документации или технических условиях, исходя из классов условий эксплуатации конструкций. Вид и характеристики защитных покрытий указывают в конструкторской и технологической документации на конкретные виды конструкций.

2.5.7 При проектировании конструкций руководствоваться требованиями СП 64.13330.2017

3 Требования к конструкциям, оснащенным металлическими деталями

3.1 Конструкции, снабженные металлическими деталями, выполняют функции соединительных элементов, опорных площадок, усиления и прочее. Способы крепления этих деталей к клееным элементам конструкций могут быть различными:

- с помощью шпилек, болтов, нагелей, гвоздей или шурупов;
- с помощью металлических закладных пластин (МЗП);
- с помощью вклеенных металлических стержней и др.

Вид крепления указывают в детализированных чертежах на конструкции и их элементы.

3.2 Для обеспечения требуемой долговечности в течение расчетного срока службы сооружения металлические детали конструкций должны иметь защитное покрытие в соответствии со степенью агрессивного воздействия среды. Вид и способ покрытия указывают в детализированных чертежах металлических деталей.

Для вклеивания металлических стержней в конструкции при их усилении или образовании узловых соединений следует использовать эпоксидные клеи с предварительным перемешиванием смолы с отвердителями и наполнителями.

Вклеенные стержни должны быть изготовлены из арматурной стали периодического профиля класса АП (А300) и выше. Использование арматурной стали гладкого профиля класса АІ (А240) по ГОСТ 5781 или стального горячекатаного круглого проката по ГОСТ 2590 допускается только при наличии резьбового профиля по всей длине. Для вклеивания нагелей допускается использовать арматурные стержни без резьбы.

Процесс вклеивания стержней производится в соответствии с СП 64.13330.2017. Контрольные образцы на продавливание, изготовленные в соответствии с СП 64.13330.2017, должны иметь прочность на продавливание не ниже 6,5 МПа.

3.3 Требования к операциям и контролю при вклеивании стержней и укрупнительной заводской сборке (сплачивание клееных элементов, установка шпилек и нагелей, снятие фасок и проч.) указывают в конструкторской (проектной) и технологической документации.

4 Требования безопасности

4.1 Для организации безопасного производства обеспечивают герметизацию оборудования и коммуникаций, а также проверку исправности электрооборудования и контрольно-измерительной аппаратуры.

4.2 Общие требования безопасности, предъявляемые к производственному оборудованию, определяются требованиями ГОСТ 12.2.003 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.026.0 «Оборудование деревообрабатывающее. Требования безопасности к конструкции», нормативно-технической документацией на оборудование и требованиями настоящей технологической карты.

4.3 Устройство и эксплуатацию электрических установок и отдельных видов электрооборудования необходимо осуществлять в соответствии с правилами с "Правилами устройства электроустановок" (ПУЭ), "Правилами эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок".

4.4 Производственные процессы на участке должны выполняться с соблюдением мер, исключающих возникновение пожаров, в соответствии с ГОСТ 12.1.004 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» и правилами ППБО 157 «Правила пожарной безопасности в лесной промышленности».

4.5 Безопасность производственного процесса определяется требованиями ГОСТ 12.3.002-2014 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.042-88 «ССБТ. Деревообрабатывающее производство. Общие требования безопасности», «Правилами по охране труда в лесозаготовительном, деревообрабатывающем производствах и при проведении лесохозяйственных работ», утвержденными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 ноября 2015 года №835н, "Правилами при проведении погрузочно-разгрузочных работ и размещения грузов", утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 года №642н, требованиями настоящей технологической карты.

4.6 Предельно допустимый уровень шума на рабочем месте, предельно допустимые значения производственных вибраций, параметры микроклимата (температура, влажность воздуха, скорость его движения) рабочей зоны производственных помещений должен соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.3359 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах".

4.7 Освещенность производственных помещений и рабочей поверхности должны отвечать требованиям СП 52.13330 «Естественное и искусственное освещение» актуализированная редакция СНиП 23-05-95.

5 Правила приемки

5.1 Конструкции или их комплекты должны быть приняты службой контроля качества. При этом следует проводить:

- визуальный контроль;
- инструментальную проверку фактических геометрических размеров конструкций и их отклонений от заданных;
- оценку стойкости клеевых соединений по результатам лабораторных испытаний;
- оценку прочности вклеивания металлических стержней по результатам лабораторных испытаний;
- оценку качества защитных покрытий.

Оценку прочности клеевых соединений проводят при инспекционном контроле.

При визуальном и инструментальном контроле определяют соответствие КДК требованиям п.2.5 настоящих технических условий.

Для контроля стойкости клеевых соединений отбирают и испытывают образцы от каждой запрессовки.

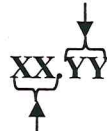
5.2 Для единичных конструкций при проверке на соответствие требованиям рабочих чертежей каждый элемент и каждую собранную из этих элементов конструкцию принимают отдельно. Объединение конструкций, а также оснащение их закладными деталями производится в едином шаблоне с обязательной контрольной сборкой и соответствующей маркировкой для комплексной поставки на монтаж.

5.3 После завершения процесса изготовления конструкций проводят их маркировку. Марку (условное обозначение) конструкций принимают в соответствии с указанной в проектной документации. Она должна быть доступна для осмотра, долговечна и содержать следующую информацию:

- наименование, обозначение КДК;
- дату изготовления;
- наименование изготовителя;

На торце детали или балки толщиной (высотой) 100 мм и более должна быть маркировка с порядковым номером балки и годом выпуска:

ГОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ



порядковый номер

5.4 К поставляемым элементам конструкций должна прилагаться инструкция по обеспечению их сохранности в процессе транспортирования, хранения и монтажа, а также паспорт, содержащий следующие сведения:

- изготовитель (логотип или наименование);
- год и месяц изготовления;
- тип бруса LVL;

- марка бруса LVL;
- наименование, обозначение КДК;
- тип и марка клея;
- марки средств защиты и способы их нанесения;
- результаты контрольных испытаний продукции;
- обозначение настоящего ТУ;
- обозначение сертификата соответствия.

6 Методы контроля

6.1 Размеры конструкций проверяют металлическими линейками по ГОСТ 427, металлическими рулетками по ГОСТ 7502, штангенциркулями по ГОСТ 166.

Отклонения от перпендикулярности сторон измеряют угольниками по ГОСТ 3749 и набором щупов.

Отклонения от плоскостности и прямолинейности определяют набором щупов, измеряя максимальный зазор между поверхностью проверяемого элемента и поверочной линейкой по ГОСТ 8026, установленной на ребро.

6.2 Прочность клеевого соединения на послойное скалывание вдоль волокон и прочность вклеивания металлических стержней контролируют по ГОСТ 33120, стойкость при расслаивании – по ГОСТ 33121.

6.3 При получении неудовлетворительных результатов, не соответствующих требованиям настоящих технических условий, хотя бы по одному из показателей, по нему проводят повторные испытания на удвоенной пробе.

6.4 В случае, если КДК признаны не соответствующими настоящим техническим условиям, то в зависимости от показателя, по которому они признаны не соответствующими, может быть принято решение о доработке КДК или об отбраковке при невозможности доработки.

6.5 Результаты контроля, выполняемого в соответствии с требованиями, заносят в журналы контрольных испытаний. Журналы следует хранить в архиве.

7 Транспортирование и хранение

7.1 На период транспортирования и хранения на строительной площадке конструкции упаковывают в полимерную пленку. Прозрачную пленку в качестве транспортной упаковки использовать не допускается.

Для снижения воздействия на конструкции солнечных лучей, приводящего к их нагреванию и изменению цвета древесины, рекомендуется использовать двухцветную пленку: белой стороной наружу, черной стороной внутрь пакета конструкций.

7.2 Конструкции транспортируют в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на конкретном виде транспорта.

7.3 При погрузке, транспортировании, разгрузке и хранении конструкций и элементов должна быть обеспечена их защита от механических повреждений, загрязнений, атмосферных осадков и прямого попадания солнечных лучей.

7.4 Складирование и хранение конструкций и элементов на предприятии-изготовителе должны осуществляться на специально отведенном участке с обеспечением отвода грунтовых, талых и ливневых вод.

При длительном хранении заводская упаковка должна быть открыта снизу, что обеспечит проветривание конструкций и элементов и стекание воды, попавшей случайно через поврежденную планку. Во избежание «парникового» эффекта, хранение конструкций и элементов в герметичной паронепроницаемой упаковке, исключающей их проветривание и подсушивание, не допускается.

7.5 При складировании и хранении конструкций и элементов на открытой площадке на срок более месяца должны быть предусмотрены меры по устройству временных укрытий в виде навесов, инвентарных щитов и т.п., исключающих попадание на них атмосферных осадков и прямых солнечных лучей. При этом конструкции и элементы должны быть полностью освобождены от заводской упаковки.

7.6 Конструкции и элементы при хранении в штабелях или транспортных пакетах должны быть размещены на прокладках, толщина которых обеспечивает возможность свободного захвата конструкции или элемента грузозахватными приспособлениями. Прокладки по высоте рядов располагают строго по вертикали. Число прокладок и расстояние между ними должны исключать провисание и деформацию конструкций и элементов.

Под нижний ряд штабеля или под нижний транспортный пакет должны быть уложены опоры высотой не менее 100 мм при хранении в складских помещениях и не менее 500мм – при хранении под навесом или открытой площадке. Укладка конструкций или элементов непосредственно на грунт не допускается.

7.7 При погрузочно-разгрузочных работах должны учитываться условия и очередность установки конструкций при их монтаже.

7.8 Для конструкций требуемые условия хранения, транспортирования и эксплуатации должны быть отражены в паспорте, сопровождающем каждый комплект конструкций.

8 Гарантии изготовителя

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие КДК из бруса LVL требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных настоящими техническими условиями.

8.2 Гарантийный срок хранения КДК из бруса LVL – 12 месяцев с даты изготовления.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ

документов, на которые даны ссылки в технических условиях

ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.026.0-2015	Оборудование деревообрабатывающее. Требования безопасности к конструкции.
ГОСТ 12.3.002-2014	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.042-88	ССБТ. Деревообрабатывающее производство. Общие требования безопасности.
ГОСТ 166-89	Штангенциркули. Технические условия
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 3749-77	Угольники поверочные 90°. Технические условия
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 8026-92	Линейки поверочные. Технические условия
ГОСТ Р 58942-2020	Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски
ГОСТ 33120-2014	Конструкции деревянные клееные. Методы определения прочности клеевых соединений
ГОСТ 33121-2014	Конструкции деревянные клееные. Методы определения стойкости клеевых соединений к температурно-влажностным воздействиям
ГОСТ 33122-2022	Клеи для несущих деревянных конструкций. Общие технические условия
ГОСТ 33124-2021	Брус многослойный клееный из шпона. Технические условия
СанПиН 1.2.3685 -21	Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах
СП 52.13330.2011	Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.
ТУ 16.21.12-002- 65510539-2024	Технические условия. Брус клееный из шпона LVL ULTRALAM
DIN EN 301-2013	Клеи для несущих деревянных конструкций. Фенопласты и аминопласты. Классификация и требования

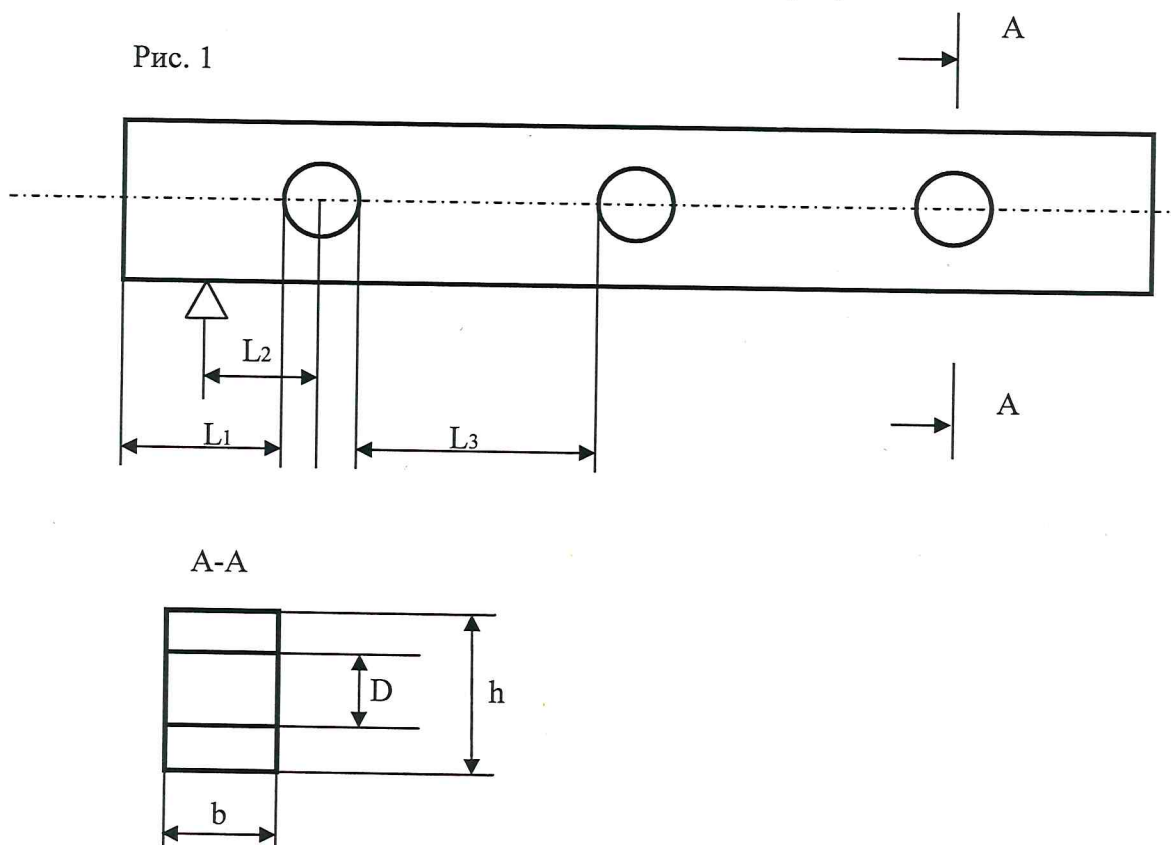
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Проектирование конструкций или элементов с отверстиями

1. При наличии отверстий диаметром более 50 мм, расположенных на центральной оси конструкции или элемента и предназначенных для прокладки инженерных коммуникаций или иных элементов, не передающих значительных вертикальных нагрузок на несущий элемент (балку), отверстия следует выполнять в соответствии с рисунком 1:

Рис. 1



где

 h – высота элемента, мм; b – ширина элемента, мм;

D – диаметр отверстия, расположенного на продольной оси конструкции или элемента должен быть меньше или равен $h/2$;

L_1 - минимальное расстояние от края конструкции или элемента до края отверстия должно быть больше или равно h ;

L_2 - минимальное расстояние от опоры до центра отверстия должно быть больше или равно $\frac{1}{2} h$.

L_3 - Минимальное расстояние между краями отверстий должно быть больше или равно h , но не менее 300 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

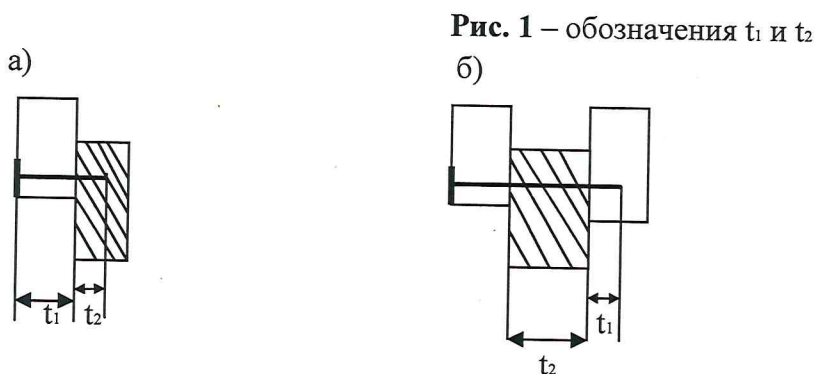
Соединения на гвоздях

Гвозди, нагруженные в поперечном направлении

1.1 Обозначения для толщин элементов в односрезном и симметричном соединениях (рисунок 1) приняты следующими:

t_1 – толщина элемента, непосредственно в который забиваются гвозди, в односрезном соединении или толщина меньшего из крайних элементов и глубины проникновения нагелей (длины заземленной части гвоздя) в двухсрезных соединениях;

t_2 – толщина элемента, непосредственно в который не забиваются гвозди, в односрезном соединении (длина заземленной части гвоздя) или толщина среднего элемента двухсрезных соединений.



а – для односрезного соединения; б – для двухсрезного соединения

1.2 При наличии гвоздевых соединений существует 2 способа установки гвоздей:

- без применения сверления;
- с применением сверления.

Предварительное сверление отверстий необходимо выполнять, когда:

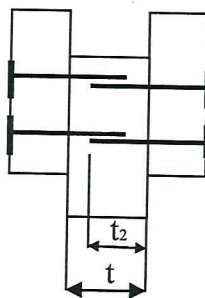
- плотность материала более 500 кг/м^3 ;
- диаметр гвоздей более 6 мм.

Диаметр предварительно просверленных отверстий должен быть не более $0,8d$, d – диаметр отверстия.

1.3 При соединении КДК из бруса LVL с КДК из бруса LVL, для гладких гвоздей длина заземленной части гвоздя должна быть не менее $8d$, для других гвоздей - не менее $6d$.

1.4 В двухсрезных (трехэлементных) соединениях гвозди должны перекрывать друг друга в среднем элементе, чтобы обеспечить условие $t-t_2 > 4d$ (рис. 2)

Рис. 2 – перекрывающиеся гвозди



1.5 Для одного ряда из n гвоздей, параллельного волокнам древесины, при условии, что гвозди смещены друг относительно друга в направлении, перпендикулярно волокнам, не более чем на d (рис.3), несущая способность всего ряда определяется эффективным числом гвоздей n_{ef} :

$$n_{ef} = n \cdot k_{ef}$$

где n_{ef} – эффективное количество гвоздей в ряду;

n – количество гвоздей в ряду;

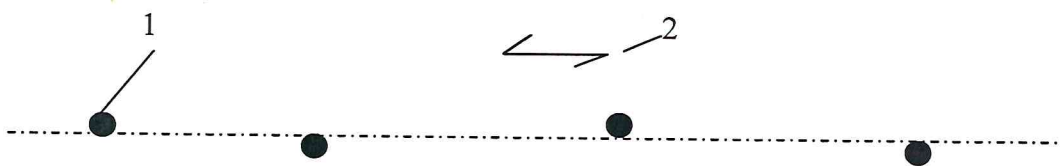
k_{ef} – коэффициент, принимаемой по таблице 1.

Таблица 1 – значения k_{ef}

Шаг гвоздей*	k_{ef}	
	Без предварительного рассверливания	С предварительным рассверливанием
$a_1 \geq 14d$	1,0	1,0
$a_1 = 10d$	0,85	0,85
$a_1 = 7d$	0,7	0,7
$a_1 = 4d$	-	0,5

*При шаге гвоздей, отличном от приведенного, k_{ef} следует определять линейной интерполяцией

Рис.3 – ряд гвоздей, параллельный волокнам, со смещением гвоздей от линии ряда не более чем на d



1 – гвозди; 2 – направление волокон древесины

1.6 Минимальные расстояния между гвоздями и гранями элементов приведены в таблице 2, где (см. рис.4):

a_1 – шаг гвоздей в ряду, параллельном волокнам;

a_2 – шаг рядов гвоздей, измеряемые в направлении, перпендикулярном волокнам;

$a_{3,c}$ – расстояние между гвоздем и незагруженным торцом;

$a_{3,t}$ – расстояние между гвоздем и загруженным торцом;

$a_{4,c}$ – расстояние между гвоздем и незагруженной гранью;

$a_{4,t}$ – расстояние между гвоздем и загруженной гранью;

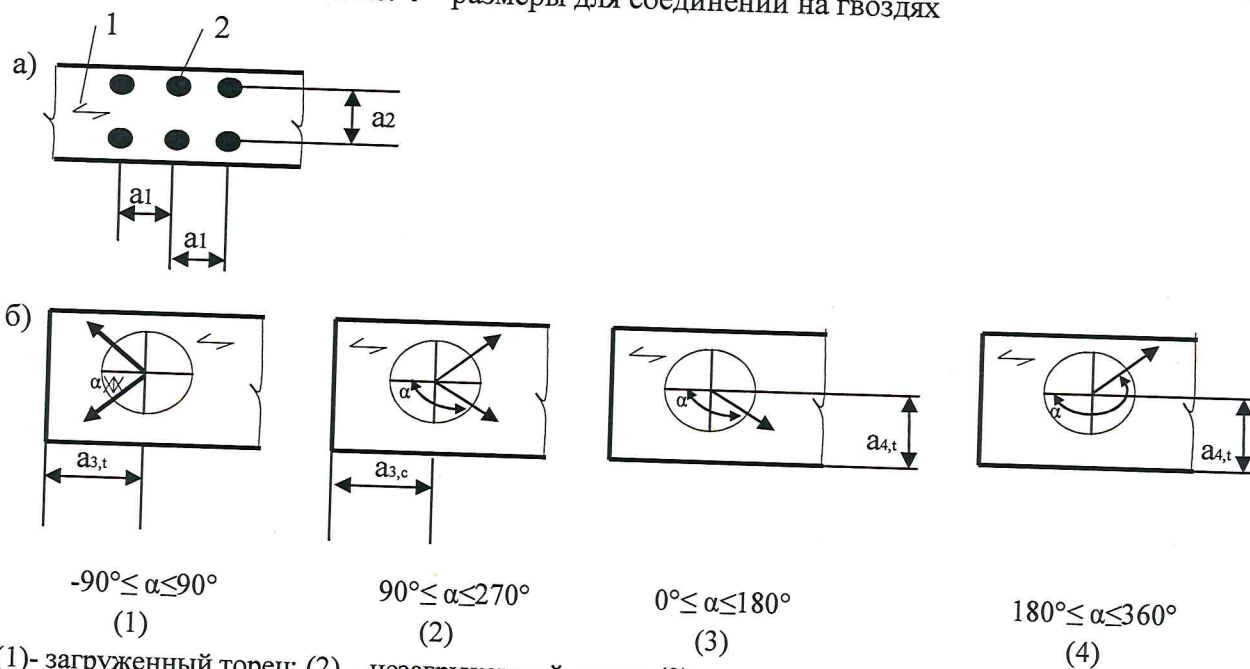
α – угол между направлением силы и направлением волокон;

ρ_k – нормативные значения плотности, кг/м³

Таблица 2 – минимальное расстояние для соединений на гвоздях

Расстояния (см.рис.4)	Угол α	Минимальные расстояния		
		Без предварительного сверления		С предварительным рассверливанием
		$\rho_k \leq 420 \text{ кг/м}^3$	$420 \text{ кг/м}^3 \leq \rho_k \leq 500 \text{ кг/м}^3$	
Шаг a_1 (параллельно волокну)	$0 \leq \alpha \leq 360^\circ$	$d < 5 \text{ мм:}$ $(5+5\cos\alpha)d$ $d \geq 5 \text{ мм:}$ $(5+7\cos\alpha)d$	$(7+8\cos\alpha)d$	$(4+\cos\alpha)d$
Шаг a_2 (перпендику- лярно волокну)	$0 \leq \alpha \leq 360^\circ$	$5d$	$7d$	$(4+\sin\alpha)d$
Расстояние $a_{3,t}$, (загруженный торец)	$-90^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	$(10+5\cos\alpha)d$	$(15+5\cos\alpha)d$	$(7+5\cos\alpha)d$
Расстояние $a_{3,c}$, (незагружен- ный торец)	$90^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$	$10d$	$15d$	$7d$
Расстояние $a_{4,t}$, (загруженная грань)	$0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$	$d < 5 \text{ мм:}$ $(5+2\sin\alpha)d$ $d \geq 5 \text{ мм:}$ $(5+5\sin\alpha)d$	$d < 5 \text{ мм:}$ $(7+2\sin\alpha)d$ $d \geq 5 \text{ мм:}$ $(7+5\sin\alpha)d$	$d < 5 \text{ мм:}$ $(3+2\sin\alpha)d$ $d \geq 5 \text{ мм:}$ $(3+4\sin\alpha)d$
Расстояние $a_{4,c}$, (незагружен- ная грань)	$180^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$5d$	$7d$	$3d$

Рис. 4 – размеры для соединений на гвоздях



(1)- загруженный торец; (2) – незагруженный торец; (3) – загруженная грань; (4) – незагруженная грань
 1-гвоздь, 2 – направление волокон

1.7 Древесина должна предварительно просверливаться, если элемент тоньше, чем

$$t = \max \begin{cases} 7d \\ (13d-30)\rho_k/200 \end{cases}$$

где t – минимальная толщина элемента, который не нужно просверливать;

ρ_k – нормативное значение плотности, кг/м³;

d - диаметр гвоздя, мм.

1.8 Минимальные расстояния между гвоздями в соединениях КДК из бруса LVL с плитными материалами следует принимать по таблице 2, умножая приведенные там значения на 0,85.

1.9 Минимальные расстояния между гвоздями в соединениях КДК из бруса LVL с металлическими пластинами следует принимать по таблице 2, умножая приведенные там значения на 0,7.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(рекомендуемое)

Рекомендуемое соотношение толщины и ширины бруса LVL

В зависимости от назначения бруса LVL для исключения коробления необходимо выбирать ширину бруса в зависимости от толщины бруса. Рекомендуемое соотношение толщины бруса LVL и ширины бруса LVL указано в таблице 1.

Таблица 1

Толщина бруса LVL	Рекомендуемая максимальная ширина бруса LVL
27	225
33	260
39	300
45	360
51	400
57	450
63	500
69	600
75	600
81	600
90	600

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

Термины и определения

В настоящих ТУ применены следующие термины с соответствующими определениями:

брус LVL - брус, клеёный из шпона (Laminated veneer lumber);

влажность LVL - отношение веса сухого бруса LVL к весу бруса LVL, используемого для изготовления конструкций, выраженного в процентах;

клеевое соединение - соединение с помощью клеевой прослойки, расположенной между склеиваемыми поверхностями;

клеёный деревянный элемент из бруса LVL - совокупность соединенных клеевой прослойкой 2-х и более слоев бруса LVL;

клеёная деревянная конструкция (КДК) из бруса LVL - элемент здания или другого строительного сооружения из клееной древесины, выполняющий определенные несущие, ограждающие и/или эстетические функции;

марка бруса LVL – обозначение бруса LVL, зависящее от физико-механических свойств бруса, присваиваемое в рамках каждого типа бруса LVL:

Ultralam R^s (1 тип) - все слои шпона имеют параллельное направление волокон, для изготовления используется шпон сортов G₁,G₂;

Ultralam R (1 тип) - все слои шпона имеют параллельное направление волокон, для изготовления используется шпон сортов G₁,G₂,G₃;

Ultralam X (2 тип) - отдельные слои шпона имеют взаимно перпендикулярное направление волокон, для изготовления используется шпон сортов G₁,G₂;

Ultralam I (3 тип) - все слои шпона имеют параллельное направление волокон, для изготовления используется шпон сортов G₃,G₄;

Ultralam I(X) (3 тип) - отдельные слои шпона имеют взаимно перпендикулярное направление волокон, для изготовления используется шпон сортов G₃,G₄.

прочность клеевого соединения - отношение механической нагрузки, при которой произошло разрушение клеевого соединения к его площади;

слой - составная часть клееного элемента в виде бруса LVL;

стойкость клеевого соединения - способность клеевого соединения сохранять нормируемую прочность после переменных температурно-влажностных воздействий;

тип бруса LVL - показатель, зависящий от взаимного расположения волокон древесины и сорта шпона:

1 тип – все слои шпона имеют параллельное направление волокон древесины, для изготовления используется шпон сортов G₁,G₂,G₃;

2 тип – отдельные смежные слои шпона имеют взаимно перпендикулярное направление волокон древесины, для изготовления используется шпон сортов G₁,G₂;

3 тип – слои шпона могут иметь как параллельное, так и взаимно перпендикулярное направление волокон древесины, для изготовления используется шпон сортов G₃,G₄;

шпон - тонкий лист древесины заданной толщины, полученный при лущении.

