ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
им. В. А. КУЧЕРЕНКО

РУКОВОДСТВО

ПО ИНДУСТРИАЛЬНОМУ ИЗГОТОВЛЕНИЮ ДЕРЕВЯННЫХ КЛЕЕНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1975

gost.e-ecolog.ru

УДК 691.11.002.2

Рекомендовано к изданию решением секции деревянных конструкций ученого совета ЦНИИСК от 25 января 1974 г.

Руководство по индустриальному изготовлению деревянных клееных конструкций для строительства. М., Стройиздат, 1975, 61 с. (Ордена Трудового Красного Знамени Центр. науч.-исслед. ин-т строит. конструкций им. В. А. Кучеренко).

Рассматриваются требования к качеству материалов, их сушке и обработке. Излагаются краткие сведения о синтетических клеях, применяемых для склеивания конструкций. Описываются способы приготовления и нанесения клеев, сборки и запрессовки конструкций, приведены режимы склеивания конструкций и методы защиты их от увлажнения и гниения. Даны рекомендации по методам испытаний и контролю качества конструкций и их соединений, указаны правила приемки, транспортирования и хранения готовой продукции. Приведены сведения по охране труда и технике безопасности при изготовлении клееных изделий.

Предназначено для использования при изготовлении деревянных клееных конструкций для промышленного, сельского и гражданского строительства, а также при проектировании конструкций и разработке технологических проектов цехов клееных конструкций.

Табл. 12, рис. 8.

30213—589
047(01)—75 Инструкт.-нормат., вып. 1-33-75

© Стройиздат, 1975

ПРЕДИСЛОВИЕ

Деревянные клееные конструкции* благодаря относительно малому весу, возможности изготовления любых размеров и форм, большой стойкости в различных условиях эксплуатации, в том числе в агрессивных средах, начинают находить широкое применение в строительстве. Однако достоинства клееных конструкций в полной мере реализуются лишь в том случае, если они сохраняют необходимую несущую способность в течение всего заданного срока эксплуатации и применение их является экономически оправданным.

Указанные условия могут быть выполнены, если конструкции изготавливаются индустриальным способом на специализированных предприятиях, имеющих все необходимое для выпуска высокопрочных и экономичных конструкций.

Руководство составлено на основании обобщения отечественного и зарубежного опыта производства клееных конструкций, а также научно-исследовательских работ, выполненных ЦНИИСКом, ЦНИИМОДом, Лесотехнической академией (ЛТА), ЦНИИЭПсельстроем, ВЗИСИ, НИСИ и другими организациями.

Руководство составлено ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко (кандидаты техн. наук Л. М. Ковальчук, И. П. Преображенская; доктора техн. наук Ю. М. Иванов, А. С. Фрейдин; инженеры Р. В. Никулихина, Ю. Ю. Славик, Е. Н. Баскакин, Г. Р. Баранов. А. П. Кувшинов, В. Л. Самородская, А. С. Жукова). Раздел Руководства по защите конструкций составлен кандидатами техн. наук Л. О. Лепарским, А. В. Перцовым, Г. Н. Мышеловой; инж. Е. А. Абрамушкиной.

В составлении Руководства принимали участие ЛТА им. С. М. Кирова (д-р техн. наук В. А. Куликов; кандидаты техн. наук Л. М. Сосна, П. В. Васильевская, В. С. Ясинский; инженеры А. С. Ярошенко, М. М. Леонтьева, В. А. Потапова), ВЗИСИ (канд. техн. наук К. А. Чапский, инж. В. М. Рогинская), НИСИ (д-р техн. наук В. М. Хрулев), ЦНИИМОД (инж. С. Н. Пластинин), ЦНИИЭПсельстрой (инженеры Е. А. Прилепский, Б. А. Степанов, С. С. Володенков). Общая редакция осуществлена канд. техн. наук Л. М. Ковальчуком.

Все замечания и пожелания просьба направлять по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская, 6. ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, Отделение деревянных конструкций.

Дирекция ЦНИИСК им. Кучеренко

---

* В дальнейшем для сокращения называются «клееные конструкции», к которым относятся несущие и ограждающие конструкции и их клееные элементы.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Руководство применяется при изготовлении деревянных клееных несущих и ограждающих конструкций, используемых в промышленном, сельском и гражданском строительстве.

К несущим относятся конструкции из клееных многослойных элементов (например, балки, арки, рамы и др.), к ограждающим — панели с деревянным каркасом и приклеенными к нему с одной или двух сторон обшивками (наружными слоями) из фанеры.

Изготовление других типов конструкций (например, балок с волнистой фанерной стенкой, армированных металлом или стеклопластиком конструкций, панелей с обшивками из древесноволокнистых или древесностружечных плит и т. п.), а также комплектующих металлических элементов (опорных узлов, затяжек, накладок и др.) следует производить по специальным указаниям, при составлении которых могут быть использованы отдельные положения данного Руководства.

1.2. Изготовление конструкций должно производиться только в специализированных цехах, входящих, как правило, в состав деревообрабатывающих предприятий.

Не допускается изготовление конструкций, если отсутствуют:

оборудование для осуществления всех технологических операций, обеспечивающее требуемое качество выполнения работ;

квалифицированный технический персонал, хорошо знающий особенности процесса производства клееных конструкций;

техническая документация (рабочие чертежи, технические условия или ГОСТы на выпускаемые конструкции, ГОСТы или технические условия на используемые материалы, указания и руководства по изготовлению конструкций и т. п.);

систематический контроль за качеством выполнения основных операций технологического процесса и контроль готовой продукции

1.3. Предприятие должно иметь разрешение на серийный выпуск продукции, подтверждающее соблюдение указанных в п. 1.2 требований. Разрешение выдается ведомством, в подчинении которого находится предприятие (министерство, главк), на основании акта обследования предприятия, проведения контрольных испытаний конструкций и установления соответствия выпускаемой продукции требованиям ГОСТов или утвержденных технических условий.

Обследование проводится после окончания периода освоения производства, а также в случае получения рекламаций на качество выпускаемой продукции.

Для обследования предприятия назначается комиссия, в состав которой входят представители дирекции и ОТК предприятия, организации, в ведении которой находится предприятие, отраслевого НИИ и головной организации по клееным конструкциям — ЦНИИСКа им. Кучеренко Госстроя СССР.

Категорически запрещается приемка и отправка потребителю продукции, не соответствующей требованиям ГОСТ 20850—75, а также ГОСТов или технических условий на конкретные виды конструкций.

1.4. При применении клееных конструкций следует предусматривать мероприятия по максимальному их предохранению от увлажнения в процессе хранения, транспортирования и монтажа, а также предупреждать возможность чрезмерного пересушивания их (например, хранение без защиты в сухое время года).

1.5. При изготовлении клееных конструкций необходимо кроме настоящего Руководства выполнять требования нормативных документов, перечень которых дан в приложении 10.

2. МАТЕРИАЛЫ

2.1. В качестве основных материалов для изготовления несущих конструкций используется древесина (пиломатериалы), а ограждающих — древесина, фанера и теплоизоляционный материал (обычно — минеральная вата). Для склеивания конструкций используются синтетические клеи; в зависимости от назначения конструкций применяются также составы для защиты их от увлажнения, биоповреждения и возгорания.

2.2. Для изготовления клееных конструкций используются пиломатериалы хвойных пород согласно ГОСТ 8486—66 «Пиломатериалы хвойных пород» с преимущественной поставкой их в рассортированном виде.

Допускается применение пиломатериалов лиственных пород согласно ГОСТ 2695—71 «Пиломатериалы лиственных пород» при наличии специальных указаний, учитывающих особенности их использования в производстве клееных конструкций.

2.3. Размеры пиломатериалов должны выбираться исходя из необходимых проектных размеров готовых конструкций и потерь, связанных с выполнением технологических операций (сушки, механической обработки).

При этом рекомендуется использовать пиломатериалы максимальной длины при толщине не более 60 мм.

Для изготовления гнутоклееных конструкций толщина пиломатериалов не должна превышать $^1/_{150}$ радиуса изгиба элемента конструкции и быть не более 40 мм.

Ширина пиломатериалов должна быть согласована с номинальной шириной клееного элемента с учетом суммарной величины припусков на сушку и механическую обработку по ширине, которая принимается для пиломатериалов шириной (мм): от 80 до 100—10; от 110 до 180—15; от 200 до 250—20.

2.4. Допускается использование специфицированных заготовок согласно ГОСТ 9685—61 «Заготовки из древесины хвойных пород», качество и размеры которых отвечают требованиям настоящего Руководства и других нормативных документов.

2.5. Наружные слои ограждающих конструкций (обшивки панелей) изготавливают из клееной фанеры согласно ГОСТ 3961—69 «Фанера клееная». При влажности воздуха до 75% («Деревянные конструкции. Нормы проектирования». СНиП II-В.4-71, табл. 1) в конструкциях следует использовать фанеру марки ФК, а при влажности выше 75% — фанеру марки ФСФ. В узловых соединениях используется фанера бакелизированная согласно ГОСТ 11539—73 «Фанера бакелизированная».

2.6. Прочностные показатели древесины и фанеры должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 1.

Таблица 1

Прочностные показатели древесины и фанеры

Вид напряженного состояния	Древесина		Фанера толщиной 8 мм и более		
	метод испытания по	предел прочности, МПа*, не менее	метод испытания по	предел прочности**, МПа, не менее	
				ГОСТ 3916—69	ГОСТ 11539—73
Растяжение	ГОСТ 16483.23—73	55	ГОСТ 9622—72	36	67
Изгиб	ГОСТ 16483.3—73	50	ГОСТ 9625—72	36	67
Сжатие	ГОСТ 16483.10—73	30	ГОСТ 9623—72	27	61
Скалывание	ГОСТ 16483.12—72	4	ГОСТ 9624—72	2	6

* Единицы измерения даны в Международной системе единиц СИ, 1 МПа ≈ 10 кгс/см².

** Вдоль волокон наружных слоев шпона.

2.7. В качестве утеплителя для ограждающих конструкций должен, как правило, применяться материал по ГОСТ 9573—72 «Плиты и маты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем».

2.8. При изготовлении клееных конструкций необходимо использовать жидкие клеи на основе синтетических смол.

Для изготовления конструкций, которые в процессе эксплуатации, хранения или монтажа длительное время могут находиться в условиях повышенной влажности (более 75%), следует применять фенолоформальдегидные или резорциноформальдегидные и алкилрезорциноформальдегидные клеи, обеспечивающие получение клеевых соединений повышенной водостойкости и долговечности.

Для изготовления конструкций, не подвергаемых увлажнению более 75%, могут использоваться карбамидные и другие клеи, соединения на которых имеют среднюю водостойкость. Степень водостойкости клеев контролируется по ГОСТ 17005—71 «Древесина клееная. Метод определения водостойкости клеевых соединений».

2.9. Состав рекомендуемых для изготовления клееных конструкций клеев приведен в табл. 2.

2.10. Технологические характеристики клеев определяются по ГОСТ 20501—75 и в период их использования должны соответствовать данным, приведенным ниже. Методы контроля указанных характеристик даны в приложении 5.

Наименование	Показатели
Условная вязкость	.60—400 с
Жизнеспособность при температуре 18±1°С	.2—4 ч
Условное время отверждения . .	.30—60 с
Прочность клеевых соединений .	.6,5 МПа

Допускается по согласованию с ЦНИИСК им. Кучеренко применение других марок клеев, если их технологические характеристики существенно не отличаются от указанных, а клеевые соединения на них обеспечивают необходимую прочность клееных конструкций в течение заданного периода эксплуатации.

2.11. При необходимости для повышения вязкости и улучшения зазорозаполняющих свойств в состав клея вводится наполнитель — древесная мука (ГОСТ 16362—70) в количестве 3—8% массы смолы.

2.12. В качестве защитных составов, предохраняющих конструкции от увлажнения, рекомендуются пентафталевая эмаль ПФ-115 (ГОСТ 6465—63), алкидно-карбамидная эмаль МЧ-181 (МРТУ 6-10-720-68), от гниения — паста на латексе ПАЛМ-Ф (ТУ 65-14-21-74), водный раствор фтористого натрия (ГОСТ 2871—67), тетрафторбората аммония (ТУ 6-08-297-74), кремнефтористого аммония (ГОСТ 10129—62), от возгорания — отделочный пропиточный состав ППЛ, перхлорвиниловая эмаль ПХВО (МРТУ 6-10-745-68). Допускается по согласованию с ЦНИИСК им. Кучеренко применение других составов, обеспечивающих надежную защиту конструкций от увлажнения, биоповреждений и возгорания.

2.13. Требования к другим материалам, используемым для изготовления или комплектации клееных конструкций (например металлам, пластмассам), а также условия изготовления из них изделий должны регламентироваться дополнительными нормативными документами.

Таблица 2

Клеи для изготовления клееных конструкций

Наименование	Марка	Состав, вес. ч.			
		смола	кол-во	отвердитель	кол-во*
Фенолоформальдегидный	КБ-3	Б (ТУ 6-05-1440-71)	100	Керосиновый контакт Петрова** (ГОСТ 463—53)	18-25
Резорциноформальдегидный	ФР-12	ФР-12 марки Б (МРТУ 6-05-1202-69	100	Параформальдегид (МРТУ 6-05-930-65) в смеси с древесной мукой (ГОСТ 16 362—70)***	11—15
Алкилрезорциноформальдегидный	ФР-100 или ДФК-1АМ	ТУ 6-05-281-3-72			
Карбамидный (мочевиноформальдегидный)	УКС	УКС марки Б	100	Щавелевая кислота, 10%-ный раствор (ГОСТ 5873—68) или хлористый аммоний**** (ГОСТ 2210—51)	5-20
	КС-68	КС-68 (ГОСТ 14231-69 изменение № 1)			0,5-1
	М19-62	М19-62 (ГОСТ 14231—69)			

* Меньшее количество отвердителя рекомендуется при склеивании с нагревом или же при малой жизнеспособности клея.

** Если кислотное число «а» контакта Петрова отличается от средней рекомендуемой величины (a=80) более чем на 10%, то количество его следует изменять пропорционально отношению $80/a$. Склеивание клеем КБ-3 при температуре выше 90°С не рекомендуется.

*** Отвердитель поставляется комплектно со смолами.

**** Используется при склеивании с нагревом выше 100°С.

3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КЛЕЕНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1. Технологический процесс изготовления конструкций должен быть организован с учетом строгого выполнения всех требований рабочих чертежей, ГОСТов или технических условий на выпускаемую продукцию. Ориентировочная схема технологического процесса изготовления конструкций дана в приложении 1. На изготовление каждого вида конструкций должны быть составлены пооперационные технологические карты

3.2. Особое внимание следует уделять контролю качества изготовления продукции, в том числе пооперационному контролю материалов, и качества выполнения отдельных технологических операций, контрольным испытаниям готовой продукции, в том числе на прочность, осуществляемым ОТК и персоналом заводской лаборатории предприятия. Примерная схема организации контроля приведена в приложении 2.

Данные контроля следует систематически записывать в журнале, примерная форма которого приведена в приложении 3. Журнал необходимо хранить в архиве предприятия в течение 10 лет.

3.3. В помещениях, где производится изготовление клееных конструкций, должен поддерживаться постоянный температурно-влажностный режим ($t \geqslant 16°C$, $\varphi \leqslant 75\%$).

3.4. При изготовлении клееных конструкций должны строго выполняться санитарно-технические и профилактические мероприятия, предусмотренные правилами техники безопасности при работе с синтетическими клеями, лакокрасочными и защитными составами и обслуживании деревообрабатывающего оборудования.

3.5. При составлении технической документации на процесс изготовления клееных конструкций следует использовать стандартную терминологию, изложенную в ГОСТ 17747—72 «Технология лесопильной промышленности. Термины и определения», ГОСТ 17743—72 «Технология деревообрабатывающей и мебельной промышленности. Термины и определения», ГОСТ 15024—69 «Древесина клееная. Основные понятия. Термины и определения», и ГОСТ 17161—71 «Древесина клееная. Клеевые соединения. Термины и определения».

СУШКА ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

3.6. Используемые для изготовления клееных конструкций пиломатериалы должны подвергаться сушке, которая является одной из основных операций технологического процесса изготовления клееных конструкций.

Использование неправильно выбранных режимов или отклонение от заданных режимов не только снижает эффективность процесса сушки и приводит к перерасходу древесины из-за необходимости увеличения припусков на механическую обработку, но и вызывает недопустимые деформации пиломатериалов, что может быть причиной резкого снижения прочности клееных конструкций в процессе их эксплуатации вследствие наличия в конструкциях больших остаточных напряжений.

К показателям качества сушки относятся:

соответствие влажности высушенной партии материала заданной конечной влажности;

отклонение влажности высушенных пиломатериалов от средней влажности партии;

перепад влажности по толщине материала;

остаточные напряжения в высушенном материале.

3.7. Для производства клееных конструкций, особенно несущих, рекомендуется комбинированный способ сушки, включающий предварительную атмосферную сушку пиломатериалов до влажности около 20% и камерную сушку до влажности 8—12%.

Атмосферную сушку необходимо производить в соответствии с требованиями ГОСТ 3808—62 «Пиломатериалы хвойных пород. Правила атмосферной сушки и хранения на открытых складах».

Процесс камерной сушки должен осуществляться в соответствии с требованиями «Руководящих материалов по камерной сушке пиломатериалов» (Архангельск, 1971, ЦНИИМОД). *

3.8. Во избежание коробления досок особое внимание следует уделять правильному формированию штабелей перед сушкой. В один горизонтальный ряд необходимо укладывать доски только одной толщины, а прокладки по высоте укладывать строго вертикально одна над другой. Все прокладки должны иметь одинаковое сечение (ширина 40±5 мм, толщина 25±1 мм, длина равна ширине штабеля).

Количество прокладок при длине штабеля 4,5—6,5 м для пиломатериалов толщиной 22—25 мм составляет соответственно 9—12 штук, а толщиной 40—60 мм — 5—6 штук.

3.9. Требования к качеству сушки пиломатериалов указаны в табл. 3.

3.10. Рекомендуемые режимы сушки приведены в табл. 4.

Таблица 3

Требования к качеству сушки пиломатериалов

Для конструкций	Средняя конечная влажность и допустимые отклонения в партии, %	Перепад влажности, %, по толщине материала, мм			Режимы сушки	Категория сушки
		до 22	25—40	45—60		
Несущих	10±2	1,5	2	2,5	Мягкие	I
Ограждающих	10±3	2	3	3,5	Нормальные	II

Примечания: 1. Наличие внутренних остаточных напряжений и уменьшение прочности древесины не допускаются.

2. Категории сушки даны по «Руководящим материалам по камерной сушке пиломатериалов».

* Могут также использоваться «Рекомендации по сушке пиломатериалов, предназначенных для изготовления строительных клееных деревянных конструкций» (ЦНИИЭПсельстрой, 1974).

Таблица 4

Рекомендуемые режимы сушки пиломатериалов

Влажность древесины, %	Параметры сушки при толщине пиломатериалов, мм														
	до 20			25			32—40			45—50			60		
	$t_с$	$t_м$	φ	$t_с$	$t_м$	φ	$t_с$	$t_м$	φ	$t_с$	$t_м$	φ	$t_с$	$t_м$	φ
Более 30	47	42	0,73	47	43	0,78	42	38	0,77	42	39	0,83	42	39	0,83
	82	72	0,65	75	68	0,73	75	70	0,80	69	64	0,8	69	65	0,84
30—20	50	42	0,62	50	43	0,66	45	39	0,68	45	40	0,73	45	40	0,73
	87	73	0,55	80	69	0,61	80	71	0,67	73	64	0,69	73	66	0,72
Менее 20	62	41	0,29	62	42	0,31	57	38	0,30	57	39	0,33	57	39	0,33
	108	73	0,25	100	69	0,27	100	71	0,30	91	65	0,32	91	66	0,34

Примечание. $t_с$ — температура сухого термометра, °С; $t_м$ — температура мокрого термометра, °С; φ — степень насыщенности среды. Числитель — параметры для мягких режимов; знаменатель — параметры для нормальных режимов.

3.11. Процесс сушки включает начальный прогрев древесины, поддержание заданной температуры и степени насыщенности сушильного агента и влаготермообработку древесины.

Начальный прогрев производят при одинаковых показаниях сухого и мокрого термометров психрометра, причем температура сушильного агента должна быть на 5°С выше температуры начальной ступени выбранного режима сушки. Длительность прогрева ориентировочно составляет (в неостывшей камере) 1—2 ч на каждый сантиметр толщины материала.

После прогрева в камере поддерживают (вручную или автоматически) заданную температуру и степень насыщенности сушильного агента.

Во время сушки следует контролировать текущую влажность древесины и внутренние напряжения в ней. По значению текущей влажности судят о возможности перехода на следующую ступень режима или окончания процесса. Время перехода с одной ступени режима на другую устанавливают по влажности медленно сохнущего образца, а время окончания сушки — по средней влажности образцов.

3.12. Для снятия или уменьшения внутренних остаточных напряжений производят влаготермообработку путем подачи в рабочее пространство камеры насыщенного пара из увлажнительной системы.

Конечную влаготермообработку проводят, когда достигнута средняя заданная конечная влажность древесины. Во время обработки температура среды должна быть увеличена на 10°С по сравнению с температурой среды по сухому термометру на последней ступени режима сушки, но не должна превышать 100°С. Степень насыщенности среды устанавливают равной 1,0—0,98. Ориентировочная продолжительность конечной влаготермообработки пиломатериалов толщиной до 25 мм составляет 2 ч, 32—40 мм — 3 ч, 50 мм — 6 ч, 60 мм — 9 ч.

3.13. После окончания влаготермообработки пиломатериалы выдерживают в камере при параметрах последней ступени режима сушки в течение 2—3 ч для подсушивания поверхностных слоев материала. Затем прекращают подачу пара и охлаждают материал до 30—40°С сначала при открытых приточно-вытяжных каналах, а затем при полуоткрытых дверях. Ориентировочная продолжительность охлаждения — 1 ч на каждый сантиметр толщины материала.

После окончания процесса сушки пиломатериалы должны выдерживаться не менее 3 сут. в помещении с относительной влажностью воздуха 65—75% при температуре 16—22°С.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

3.14. Пиломатериалы и фанера, поступающие для изготовления клееных конструкций, подвергаются механической обработке с целью получения заготовок необходимых размеров и формы, устранения недопустимых пороков и дефектов древесины, формирования поверхностей склеивания необходимой формы и качества.

3.15. Процессом механической обработки пиломатериалов при изготовлении клееных конструкций предусматривается получение слоев требуемого качества, которые могут быть неклееными или клееными. В последнем случае осуществляется склеивание досок по длине и при необходимости по ширине после формирования на их сторонах поверхностей склеивания.

Заготовки каркаса ограждающих конструкций могут быть изготовлены как из массивной древесины, так и склеенными по длине и ширине или пласти.

3.16. Качество подготовленных к склеиванию слоев несущих конструкций, а также заготовок для сборки каркасов ограждающих конструкций должно соответствовать требованиям, указанным в табл. 5.

3.17. Применение и расположение слоев требуемой категории качества по сечению несущих конструкций и в заготовках каркаса ограждающих конструкций указывают в рабочих чертежах на конструкции.

3.18. При переработке поступающего пиломатериала получение заготовок (слоев) необходимого качества для изготовления клееных конструкций можно обеспечить двумя путями.

При первом из них, являющемся основным, предусматривается использование пиломатериалов в рассортированном виде по сортам согласно ГОСТ 8486—66. Это позволяет непосредственно использовать каждый сорт пиломатериалов по назначению и получать заготовки (слои) той категории качества, требования к порокам древесины у которой не ниже требований к соответствующему сорту. При этом не требуется дополнительное удаление пороков древесины, а зубчатые клеевые соединения используются только с целью увеличения общей длины заготовок.

При втором — заготовки (слои) нужной категории качества получают путем индивидуального раскроя общей партии пиломатериалов, удаляя недопустимые пороки древесины с последующим склеиванием досок и их частей по длине при соблюдении требований табл. 5 настоящего Руководства. Этот путь следует использовать в случае поставки пиломатериалов в нерассортированном виде или более низкой сортности, чем установлено требованиями к категориям качества заготовок (слоев).

3.19. Поперечный раскрой пиломатериалов можно осуществлять на универсальных торцовочных станках (например, моделей ЦПА-40, ТС-3, ЦМЭ-2М и др.). Продольный раскрой — на прирезных однопильных (например, модели ЦДК-4-2) или многопильных (например, моделей ЦДК-5, ЦРМ-2) станках.

Раскрой листов фанеры можно осуществлять на форматных обрезных станках (например, модели ЦТЗФ-1) или универсальных круглопильных станках с ручной подачей (например, модели Ц6-2).

3.20. Склеиваемые пласти заготовок обрабатываются путем фрезерования на продольно-фрезерных станках: рейсмусовых (например, модели С2Р8-2) или четырехсторонних (например, моделей С16-2, С26-2, С25).

Шероховатость поверхности должна быть не ниже 6-го класса по ГОСТ 7016—68.

Перед склеиванием заготовок по длине или ширине обработка пластей, как правило, не требуется. Исключением являются случаи, когда разнотолщинность пиломатериалов или дефекты их формы превышают допустимые нормы, установленные техническими требованиями на используемые автоматические линии склеивания по длине или ширине. При этом необходимо производить калибровку пиломатериалов перед их раскроем для уменьшения разнотолщинности до пределов допустимой. Осуществить эту операцию можно на вышеуказанных рейсмусовых станках.

3.21. Для склеивания заготовок по длине следует применять зубчатые или усовые клеевые соединения. Однако применение

Таблица 5

Требования к качеству древесины в клееных конструкциях

Наименование пороков	Нормы пороков для категорий		
	I	II	III
1. Сучки: а) здоровые и сросшиеся: пластевые	Допускаются размером, не более: $^1/_4$ | $^1/_3$ ширины соответствующей стороны		Не нормируются
односторонние кромочные	$^1/_3$ | $^1/_2$ ширины кромки		То же
ребровые	$^1/_6$ | $^1/_4$ ширины пласти		»
б) несросшиеся, загнившие и гнилые	Не допускаются	Допускаются по нормам п. 1а, если размер каждого сучка, мм, не более 20 | 50 Количество сучков на длине 1 м, не более 1 шт. | 2 шт.	
2. Трещины: а) пластевые	Допускаются без ограничения глубины и длины, если ширина щели не превышает 1,5 мм		
б) кромочные	Допускаются без выхода на торец глубиной не более $^1/_4$ ширины слоя и общей длиной не более $^1/_{10}$ длины слоя		

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5
3. Пороки строения древесины: а) наклон волокон		Допускается, не более, % 10	10	Не нормируется
б) сердцевина		не допускается		То же
в) прорость и пасынок		То же		»
Грибные поражения: а) ядровая, заболонная и наружная трухлявая гнили		Не допускаются		
б) заболонные грибные окраски, ядровые пятна и полосы		Допускаются только поверхностные в виде пятен и полос		
Повреждения насекомыми: червоточина		Не допускается		Допускается поверхностная
4. Деформации: а) продольная покоробленность по пласти и крыловатость		Допускается, если величина стрелы прогиба на участке длиной 3 м не более, мм: 30—для слоев толщиной до 25 мм; 20—для слоев толщиной более 25 мм		
б) продольная покоробленность по кромке		Допускается в пределах припуска на обработку конструкций по ширине		
в) поперечная покоробленность		Допускается со стрелой прогиба в долях ширины слоя не более 0,8%		

Примечания: 1. Пороки древесины измеряют согласно ГОСТ 2140—71.

2. Сумма размеров групповых сучков на пласти и кромке на любом участке длины 20 см не должна превышать допускаемого размера сучка, установленного для соответствующих категорий.

3. Для категории I допускаемый размер для пластевых сучков, расположенных у ребра на расстоянии менее чем величина диаметра сучка, нормируется требованиями п. 1а для ребровых сучков.

4. Обзол на кромках слоев не должен превышать предельных припусков на механическую обработку конструкций.

5. Пороки древесины по ГОСТ 2140—71, не упомянутые в табл., допускаются.

усовых соединений усложняет процесс склеивания и увеличивает расход материала.

3.22. При использовании зубчатых клеевых соединений необходимо руководствоваться положениями ГОСТ 19414—74 «Древесина клееная. Зубчатые клеевые соединения. Размеры и технические требования».

Размеры применяемых зубчатых клеевых соединений (рис. 1) даны в табл. 6.

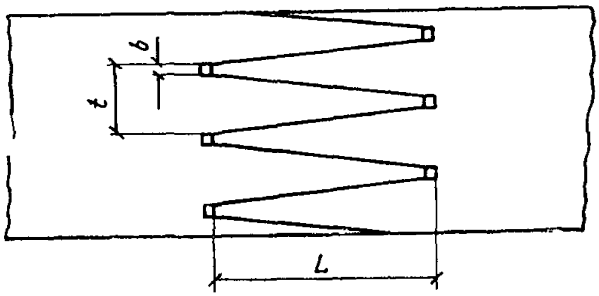

Рис. 1. Размеры применяемых зубчатых клеевых соединений
L — длина; t — шаг; b — затупление

Таблица 6

Основные размеры зубчатых клеевых соединений

Группа соединения	Размеры, мм			Тип соединения
	длина L	шаг t	Затупление b	
I	50	12	1,5	I-50
	32	8	1,0	I-32
II	20	6	1,0	II-20
	10	3,5	0,5	II-10
	5	1,75	0,2	II-5

Примечание. Условные обозначения по ГОСТ 19414—74.

Для получения слоев при склеивании по длине необходимо использовать зубчатые клеевые соединения типов I—32, II—20 и II—10 Для склеивания по всему сечению многослойных клееных элементов, несущих конструкций используются соединения типов I—50 и I—32, для склеивания по длине и ширине фанеры — типов II—10 и II—5.

Допускается использование зубчатых клеевых соединений других размеров, если их прочностные показатели соответствуют требованиям табл. 11.

3.23. В зависимости от способа фрезерования зубчатые шипы могут выполняться вертикальными, горизонтальными, диагональными и угловыми (рис. 2).

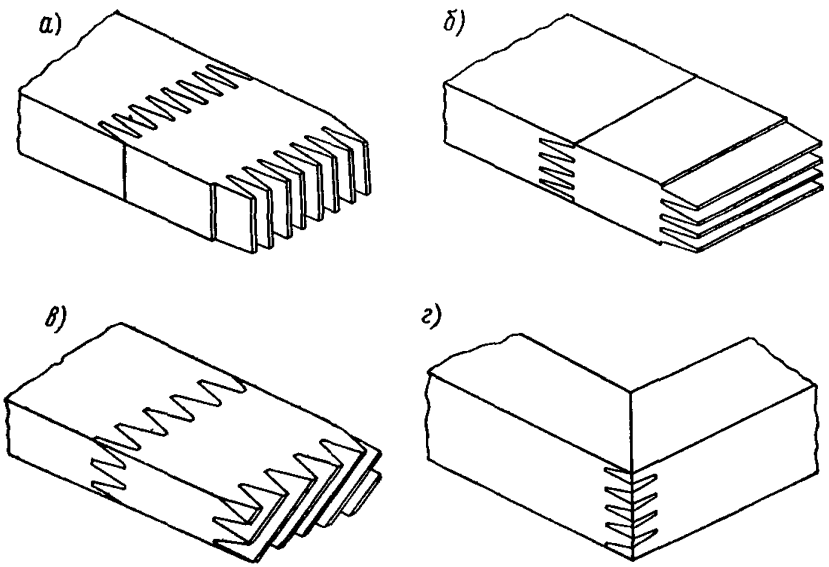

Рис. 2. Виды зубчатых соединений с расположением шипов
а — вертикальным; *б* — горизонтальным; *в* — диагональным; *г* — угловым

Точность фрезерования шипов должна соответствовать 2-му классу точности для плотной посадки согласно ГОСТ 6449—53 «Допуски и посадки в деревообработке».

В зоне фрезерования, равной трехкратной длине шипа, считая от торца заготовки, сучки диаметром более 5 мм не допускаются.

Фрезерование зубчатых шипов осуществляется специальным режущим инструментом, поставляемым в централизованном порядке. Допускается использование инструмента, изготовленного по чертежу рис. 8.

3.24. Фрезерование зубчатых шипов осуществляется на оборудовании, входящем в состав специальных линий склеивания заготовок по длине. При отсутствии указанных линий можно использовать специализированные деревообрабатывающие шипорезные (моделей ШПА-40, ШО10-Г5, ШО-6 и др.) или фрезерные (модели ФШ-4, Ф-4) станки. Фрезерование зубчатых шипов на концах

крупных клееных элементов (например, для соединения ригеля со стойкой рамы) осуществляется на специальных шипорезных станках.

3.25. Обработку кромок при соединении на ус необходимо производить на специальных усовочных или фуговальных станках в специальном шаблоне, обеспечивающем необходимый наклон заготовки и фиксацию ее в заданном положении во время фрезерования.

3.26. Склеивание заготовок по ширине осуществляется на гладкую фугу. Для этого кромки должны иметь плоскую поверхность, получаемую путем обработки на фуговальных станках.

3.27. Механическая обработка заготовок (слоев) производится в пределах припусков на обработку, величина которых регламентируется ГОСТ 7307—66 «Детали деревянные. Припуски на механическую обработку»:

слои многослойных клееных элементов перед склеиванием по пласти фрезеруются с двух сторон без предварительного фугования по I группе припусков, величина которых указана в табл. 7;

кромки заготовок перед склеиванием по ширине на гладкую фугу фрезеруются в пределах припусков, величина которых указана в табл. 8;

Таблица 7

Припуски на фрезерование пластей с двух сторон, мм

Номинальная толщина заготовок	Припуск при номинальной ширине заготовок		
	55—95	95—195	свыше 195
До 30	4	4,5	5
Свыше 30	5	5,5	6

Таблица 8

Припуски на фрезерование кромок заготовок с двух сторон, мм

Номинальная ширина	Припуски при толщине заготовок* до 30—свыше 30 мм и длине, мм		
	до 1600	1600—4000	свыше 4000
До 95	5—5,5	7—7,5	8,5—9
95—195	5,5—6	7,5—8	9—10
Свыше 195	6—6,5	8—8,5	10,5—11

* При фрезеровании с одной стороны величина припуска уменьшается в два раза.

обработка слоев по ширине производится после склеивания их в многослойный пакет в пределах припусков на фрезерование с фугованием, мм:

Ширина	Припуск
До 95	6
95—195	8
Свыше 195	10

припуски на торцовку заготовок должны соответствовать величинам, мм:

Номинальная ширина заготовок	Припуск при длине до 3000 — свыше 3000
До 150	20 — 25
Свыше 150	25 — 30

При получении заготовок из пиломатериалов однократных размеров по длине значения припусков увеличивают на 20 мм.

3.28. После механической обработки подлежащие склеиванию поверхности должны предохраняться от загрязнения, увлажнения или пересушивания.

Рекомендуется производить склеивание не позже, чем через 6—8 ч после механической обработки поверхностей, так как длительное хранение вызывает деформирование заготовок и вследствие этого ухудшение качества склеивания.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ И НАНЕСЕНИЕ КЛЕЕВ

3.29. Для приготовления клеев должны применяться компоненты, удовлетворяющие требованиям соответствующих ГОСТов и технических условий. Проверка компонентов производится при поступлении их на предприятие, в конце гарантийного срока хранения для установления их пригодности для дальнейшего использования.

3.30. Необходимое количество компонентов клеев, в соответствии с указаниями табл. 2, берется весовым методом. Допускается использование объемного метода дозирования при условии его строгого соответствия весовому методу. Жидкие компоненты клея (смола, отвердитель) перед приготовлением клея должны перемешиваться.

3.31. Перемешивание компонентов клея следует производить в клеемешалках (например, модели КМ-40) с центральным или планетарным вращением вала с расположенными на нем лопастями. Последние должны обеспечивать равномерное перемешивание клеевой композиции по всему объему клеемешалки. Во избежание вспенивания скорость вращения вала не должна превышать 1—1,5 об/с.

3.32. Приготовление клея осуществляется в следующем порядке.

Вначале в клеемешалку загружается смола, затем при непрерывном перемешивании добавляется отвердитель и, если это необходимо, наполнитель. Перемешивание продолжается не менее 5 мин; во время перемешивания и последующего хранения должна поддерживаться температура клеевой композиции в пределах 20±1°С.

Если клей содержит наполнитель, во избежание его оседания перед использованием клей необходимо дополнительно перемешивать.

3.33. *Нанесение клеев на подлежащие склеиванию поверхности* следует производить механизированным способом при помощи клеенаносителей, обеспечивающих равномерное нанесение на поверхность требуемого количества клея. Клей можно наносить в виде сплошного покрытия или отдельными полосами, однако независимо от способа нанесения после контактирования поверхностей и запрессовки элементов клеевая прослойка должна иметь равномерную толщину по всей площади склеивания.

3.34. В зависимости от технологических свойств клеев и принятого процесса склеивания клей наносят на одну поверхность или на обе.

В тех случаях, когда после нанесения клея поверхности сразу же контактируются и запрессовываются, можно использовать одностороннее нанесение клея. Во всех других случаях, а также при малой вязкости клея и интенсивном впитывании клея поверхностью материала и склеивании зубчатых соединений необходимо клей наносить на обе склеиваемые поверхности.

Следует учитывать, что при одностороннем нанесении клея в случае отклонения от заданных параметров процесса склеивания более вероятна возможность некачественного склеивания.

Суммарный расход клея должен составлять 0,25—0,35 кг/м².

3.35. Наиболее распространенным способом является нанесение клея при помощи вальцовых клеенаносителей (например, модели КВ-9). Использование этого способа затруднено в случае применения фенолоформальдегидных клеев из-за сложности очистки оборудования от клея, особенно обрезиненных валков. Кроме того, производительность оборудования сравнительно ограничена, так как скорость подачи заготовок обычно не превышает 30—50 м/мин.

Допускается нанесение клея способом контактного или бесконтактного налива. Первый рекомендуется для нанесения высоковязких клеев, содержащих наполнитель, второй — для нанесения клеев, вязкость которых находится в пределах 60—300 с. Бесконтактный налив, позволяющий производить нанесение клея при большой скорости подачи материала (100—150 м/мин), целесообразно использовать при изготовлении крупногабаритных несущих конструкций.

При необходимости нанесения клея на большие поверхности возможно применение воздушного или безвоздушного распыления. В этом случае используются маловязкие клеи (60—150 с).

3.36. Материал оборудования для приготовления и нанесения клеев при контакте с клеем и его компонентами не должен корродировать.

После окончания работы, когда клей еще находится в неотвержденном состоянии, необходимо тщательно очистить оборудование, особенно вращающиеся детали, от остатков клея. Для промывки оборудования можно использовать:

при работе с резорциноформальдегидными и алкилрезорцино — формальдегидными — клеями — теплую воду (40—50°С);

при работе с фенолоформальдегидными клеями — теплый (40—50°С) водный 10—15%-ный раствор кальцинированной соды (ГОСТ 10689—70);

при работе с карбамидными клеями — холодную воду (18—22°С).

Небольшие съемные металлические детали оборудования могут очищаться прогревом в термошкафах при температуре 50—60°С.

СБОРКА И ЗАПРЕССОВКА

3.37. В зависимости от вида операции (склеивание заготовок по длине или ширине, многослойных пакетов несущих конструкций, обшивки с каркасом ограждающих конструкций) и объема производства при технологическом проектировании выбираются наиболее оптимальные технологическая схема и оборудование для сборки и запрессовки конструкций.

Операции по сборке и запрессовке должны быть максимально механизированы.

3.38. Учитывая ограниченную жизнеспособность нанесенного на склеиваемые поверхности клея, продолжительность сборочных операций должна быть минимальной и составлять для свежеприготовленных клеев при двухстороннем их нанесении не более 30—40 мин. При одностороннем нанесении клея особенно следует обращать внимание на недопустимость увеличения продолжительности открытых выдержек, т. е. времени с момента начала нанесения клея до контактирования склеиваемых поверхностей. Как правило, открытая выдержка не должна превышать 5 мин. Закрытые выдержки, т. е. время после контактирования поверхностей до окончания запрессовки, не должны превышать 15—30 мин. По мере удлинения срока хранения клея продолжительность сборочных операций должна сокращаться. Ориентировочно можно считать, что при увеличении вязкости клея на 50—70% по сравнению с минимально допустимой продолжительность сборочных операций должна быть сокращена вдвое. Во всех случаях полная жизнеспособность используемого клея должна быть в 2—2,5 раза больше продолжительности периода сборки и запрессовки.

3.39. Склеивание заготовок и конструкций необходимо осуществлять приложением к ним в процессе запрессовки внешнего давления, обеспечивающего плотный равномерный контакт поверхностей по всей площади склеивания.

Запрессовку можно производить в прессовых установках периодического или непрерывного действия с механическим, гидравлическим или пневматическим приводом. Важно, чтобы после запрессовки сохранялось приложенное давление, т. е. в период отверждения клея обеспечивался контакт склеиваемых поверхностей.

3.40. Для склеивания заготовок по длине на зубчатом соединении можно применять одно из следующих запрессовочных устройств:

а) с прижимом одной из заготовок на неподвижной каретке, а другой — на подвижной при последующем передвижении последней в направлении продольной оси заготовок;

б) с непрерывной подачей заготовок двумя парами гусеничных или вальцовых механизмов подачи, осуществляющих запрессовку соединений за счет разности скоростей подачи заготовок (скорость подачи первой подающей пары по направлению движения заготовок больше, чем у второй);

в) с использованием торцовой опоры для одной из заготовок и приложением усилия запрессовки к торцу другой заготовки. Этим способом можно производить запрессовку отдельных слоев, склеиваемых из нескольких заготовок. В этом случае обычно используются кассеты, в которые можно уложить несколько слоев одинаковой длины, а запрессовку осуществлять на стационарном

стенде, позволяющем фиксировать кассету между опорой и перемещающимся по вертикали пневмо- или гидроцилиндром.

Наиболее высокая прочность обеспечивается в том случае, если зубчатые соединения в период отверждения клея находятся в неподвижном состоянии до достижения необходимой разборной прочности, обеспечивающей выполнение дальнейших технологических операций (транспортирование, механическую обработку) без нарушения клеевого соединения. Достигается это при осуществлении запрессовки по варианту *в* или же по вариантам *а*, *б* при условии, что после приложения давления заготовки обрабатываются и транспортируются без нарушения целостности зубчатых соединений и затем выдерживаются в неподвижном состоянии в пакетах до достижения разборной прочности.

В некоторых случаях, благодаря самозаклиниванию зубчатых соединений, эффект которого улучшается с увеличением до определенного предела давления запрессовки, достаточно осуществить кратковременное (в течение 2—3 с) приложение давления, что позволит производить транспортирование заготовок и фрезерование их пластей сразу же после снятия давления. Однако выполнение последней операции возможно только на продольно-фрезерующих станках с механизмом подачи специальной конструкции, обеспечивающей минимальное нагружение соединения при обработке.

Если склеивание зубчатых соединений производится с контактным или высокочастотным нагревом, заготовки следует выдерживать под давлением на протяжении всего периода нагрева.

3.41. Величина давления запрессовки зубчатых соединений в зависимости от типа соединения должна выбираться в пределах, указанных ниже.

Тип соединений	Величина давления, МПа (по ГОСТ 19414—74)
I—50	1—1,5
I—32	2—2,5
II—20	3—3,5
II—10	5—6
II— 6	8—10

3.42. Величина давления при склеивании заготовок на ус или гладкую фугу должна быть в пределах (0,5—0,8) МПа. Рекомендуется склеивание производить с контактным или высокочастотным нагревом, в течение которого заготовки необходимо выдерживать под давлением.

3.43. Запрессовку несущих конструкций, как правило, производят в прессовых установках периодического действия. Лишь при массовом выпуске однотипных конструкций с небольшой (до 100—120 мм) шириной клеевых прослоек запрессовку можно осуществлять в прессовых установках непрерывного действия. В них для ускорения процесса склеивания применяется высокочастотный нагрев.

Сборку и запрессовку прямолинейных конструкций длиной до 10—12 м целесообразно производить в переносных кассетах, оборудованных съемными зажимами для фиксации давления, которое прикладывается к запрессовываемой конструкции в стационарном гидравлическом прессе.

При изготовлении большепролетных конструкций длиной более 12 м, особенно имеющих криволинейное очертание, сборку целе-

сообразно производить непосредственно в запрессовочных устройствах.

3.44. В случае передачи сосредоточенного усилия (например, при помощи винтов, гидроцилиндров) давление надо прикладывать последовательно от одного конца конструкции к другому или от середины к концам. Перед приложением давления в направлении, перпендикулярном плоскости клеевых прослоек, отдельные слои должны быть выровнены и зафиксированы боковыми прижимами. После запрессовки дополнительное выравнивание слоев не рекомендуется.

Расстояние между точками приложения давления должно быть до 50 см, а в случае использования распределительных прокладок — 80—100 см.

3.45. Криволинейные конструкции запрессовывают в ваймовых прессах с индивидуальными секциями, базовые поверхности которых располагаются по соответствующей линии в зависимости от очертания конструкций. При расстановке секций необходимо учитывать, что после распрессовки конструкции происходит некоторое ее распрямление. Поэтому радиус установки базовых поверхностей секций должен быть меньше радиуса прилегающей к ним поверхности конструкции. Определяется он по формуле

$$R_б = R_э \left(1 - \frac{1}{n^2}\right), \qquad (1)$$

где $R_э$ — радиус внутренней поверхности конструкции, см;

n — количество слоев в конструкции, шт.

Во время запрессовки клеевые прослойки могут располагаться как вертикально, так и горизонтально.

3.46. Величина прилагаемого давления при склеивании несущих конструкций зависит от размеров и жесткости склеиваемых слоев, дефектов их формы, чистоты обработки поверхности и, как правило, должна быть в пределах 0,3—0,5 МПа при склеивании прямолинейных и 0,8—1,0 МПа — при склеивании криволинейных элементов несущих конструкций.

3.47. Сборку ограждающих конструкций (панелей) следует производить в кондукторах, ваймах или на стендах, обеспечивающих точное фиксирование и закрепление элементов каркаса и обшивок.

Запрессовку и склеивание панелей целесообразно производить в проходных однопролетных прессах, оборудованных контактным нагревом.

Допускается пакетный способ запрессовки, при котором пакет панелей с расположенными между ними эластичными прокладками собирается на подвижной платформе и подается для запрессовки в стационарный пресс.

Запрессовка панелей каркасного типа осуществляется при давлении 0,3—0,5 МПа на площадь каркаса.

РЕЖИМЫ СКЛЕИВАНИЯ

3.48. Продолжительность выдержки склеиваемых конструкций в запрессованном состоянии зависит от технологических свойств применяемого клея, температуры, при которой происходит отверждение клея, размеров, жесткости и дефектов формы склеиваемых материалов и других факторов. Так как значения указанных фак-

торов могут существенно изменяться, приведенные ниже температурно-временные режимы склеивания являются средними и могут уточняться применительно к конкретным требованиям того или иного производства.

Обязательным условием при назначении продолжительности выдержки под давлением является достижение клеевыми соединениями разборной прочности, позволяющей распрессовывать конструкции и производить их обработку без нарушения целостности клеевых соединений. Окончательное отверждение клея достигается в процессе транспортирования, обработки и хранения клееных изделий.

3.49. Определение разборной прочности производится путем испытания стандартных образцов. Разборная прочность должна быть по величине равна не менее 50% прочности (см. табл. 11) при склеивании прямолинейных несущих и ограждающих конструкций и не менее 70% при склеивании криволинейных несущих конструкций.

3.50. При использовании клеев, состав которых приведен в табл. 2, склеивание следует производить в соответствии с режимами, указанными в табл. 9,10. После распрессовки конструкции должны находиться не менее суток в помещении при температуре не ниже 18—20°С.

Таблица 9

Режимы склеивания несущих конструкций

Конструкции	Выдержка (ч) в запрессованном состоянии при температуре, °С			
	16—20	21—25	50—60*	80—90*
Прямолинейные	8—10	6—8	3—3,5	1,2—1,5
Криволинейные	20—24	16—20	4,0—4,5	3—3,5

* Нагрев конвекционный.

Таблица 10

Режимы склеивания ограждающих конструкций с контактным нагревом*

Толщина обшивки, мм	Выдержка (мин) в запрессованном состоянии при температуре нагревательных плит, °С		
	60—70	90—100	130—150
5	12—15	5—8	3—4
10	25—30	10—12	5—8
12	35—40	15—18	7—10

* При склеивании без нагрева используются режимы, указанные в табл. 9 для несущих конструкций.

3.51. Продолжительность свободной выдержки (после кратковременной запрессовки) деталей при склеивании на зубчатом соединении составляет 5—6 ч при температуре 18—20°С.

Режимы склеивания заготовок по длине и ширине с контактным или высокочастотным нагревом, зависящие от ряда факторов (размеров и типа соединения, температуры нагрева, конструкции нагревательных устройств и др.), а также режимы склеивания несущих конструкций с высокочастотным нагревом должны устанавливаться согласно требованиям специальных указаний.

ОБРАБОТКА И ЗАЩИТА КОНСТРУКЦИЙ

3.52. Конструкции после склеивания подвергают механической обработке для доведения их до требуемых размеров, а также защите их от увлажнения, биоповреждения и возгорания.

3.53. Механическая обработка включает фрезерование пластей элементов несущих конструкций, боковых граней ограждающих конструкций, торцовку и сверление отверстий под болты и закладные детали. Вид необходимой обработки указывается в рабочих чертежах или технических условиях на конкретные типы конструкций.

Если конструкции предназначены для отделки прозрачными покрытиями, видимые их части должны иметь чистоту обработки не ниже 5-го класса по ГОСТ 7016—68

3.54. Клееные конструкции в зависимости от назначения должны быть защищены от увлажнения, биоповреждения и возгорания. Вид необходимой защитной обработки конкретных типов конструкций указывается в технической документации на эти конструкции.

Предназначенные для защитной обработки поверхности не должны быть загрязнены пылью, стружками, жировыми пятнами.

3.55. Для защиты от увлажнения используют влагостойкие лакокрасочные материалы. Их нанесение следует производить механизированным способом, выбор которого определяется видом применяемого состава и объемом производства (пневматическое или безвоздушное распыление, окунание, электроокраска и т. д.). В отдельных случаях, например при малосерийном производстве, допускается нанесение защитных материалов вручную (кистью, валиком). Параметры лакокрасочных материалов (вязкость, расход, продолжительность и параметры сушки и т. д.) должны соответствовать требованиям специальных нормативных документов.

Вязкость указанных в п. 2.12 лакокрасочных составов при температуре 18—23°С при нанесении кистью или валиком должна быть 45—60 с по ВЗ-4, а при нанесении распылением — 25—35 с.

Для доведения указанных лакокрасочных материалов до требуемой вязкости могут быть использованы растворители — уайт-спирит (ГОСТ 3134—52), сольвент каменноугольный (ГОСТ 1928—67).

Норма расхода лакокрасочного материала на 1 м² обрабатываемой поверхности должна быть для эмали ПФ-115 — 220—250 г, МЧ-181—250—300 г. Общая толщина защитного покрытия должна быть 100—120 мкм (ПФ-115), 150—160 мкм (МЧ-181).

3.56. Сушка указанных лакокрасочных покрытий может осуществляться при нормальной (18—22°С) и повышенной (100—105°С) температурах конвекционным или терморадиационным способами.

Продолжительность сушки каждого промежуточного слоя таких покрытий при нормальной температуре должна составлять 9 ч, последнего слоя — 24 ч, а при повышенной температуре соответственно — 30 и 60 мин. Сушка при повышенной температуре не только ускоряет процесс отделки, но и улучшает влагозащитные свойства эмалей на алкидных смолах.

Количество слоев покрытия определяется способом его нанесения.

3.57. Несущие клееные конструкции в местах соприкасания с бетоном, камнем, металлом и т. п. должны подвергаться антисептической обработке пастой на латексе ПАЛМ-Ф (ТУ65-14-27-74), состоящей из эмульсии латекса СКС-С (ТУ 38-103-43-70), каолина (ГОСТ 3314—63), фтористого натрия с содержанием не менее 70% (ГОСТ 2871—67) и воды.

3.58. Каркас ограждающих конструкций, а также детали небольших размеров (подкладки, прокладки и т. д.), соприкасающиеся с бетоном, камнем, металлом и т. п., должны подвергаться пропитке 3%-ным водным раствором фтористого натрия в холодной ванне с предварительным прогревом (ГОСТ 10803—69). Для приготовления антисептических растворов в подогретую до 90—95°С воду засыпается антисептик. После растворения антисептика производится перемешивание раствора в течение 30—40 мин. Отстоявшийся раствор готов к употреблению.

Норма расхода сухой соли фтористого натрия должна составлять 3 кг на 1 м³ древесины.

Концентрация приготовленного раствора антисептика перед погружением в ванну готовых деталей, а также концентрация его во время пропитки проверяется с помощью ареометра.

Погружение пропитываемых деталей в ванну рекомендуется производить в контейнерах, укладывая их с просветами 10—15 мм на прокладки толщиной 25 мм. Температура горячего раствора в ванне должна быть 90—95°С, время выдержки — не менее 75 мин. После выдержки деталей в горячем растворе производится его замена путем подачи в ванну снизу холодного раствора с температурой 20—30°С. Горячий раствор через верхний трубопровод откачивается в бак или смежную ванну. Полная замена горячего раствора холодным должна осуществляться не более чем за 5—7 мин. Во время пропитки все детали должны быть полностью погружены в раствор. Время выдержки в холодном растворе 75—90 мин. После обработки в холодной ванне с предварительным прогревом детали должны подсушиваться до первоначальной влажности.

Пласти, подлежащие склеиванию, должны подвергаться механической обработке для удаления пропитанных слоев древесины с целью обеспечения прочности клеевого соединения.

Оборудование для пропитки в холодной ванне с предварительным прогревом следует использовать в соответствии с «Указаниями по пропитке способом ЦНИИСК деревянных деталей в горячехолодных ваннах» (М., Госстройиздат, 1961).

Внутренние поверхности панелей стен, плит покрытий и подвесного потолка, а также наружные поверхности панелей покрытий под рулонным ковром должны подвергаться поверхностной обработке. В качестве антисептиков используются растворы тетрафторбората аммония или кремнефтористого аммония с концентрацией не менее 10%.

Для приготовления антисептических растворов в подогретую до 80—90°С воду засыпается антисептик, после чего раствор тщательно перемешивается в течение 30 мин.

Антисептические растворы следует наносить дважды при помощи гидравлического распыления, окунанием или другим способом. Выдержка между первым и вторым покрытием должна быть не менее 2 ч при $t=18$—20°С или 0,5 ч при $t=60$—70°С. Расход раствора при двухкратном нанесении должен составлять 500 г/м^2.

Контроль качества пропитки производится согласно приложению 6.

3.59. Необходимость защиты клееных деревянных конструкций от возгорания определяют в зависимости от их назначения по СНиП II-А.5-70 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений».

Поверхности конструкций, эксплуатируемых в среде с относительной влажностью менее 65%, рекомендуется защищать поверхностно-пропиточным составом ПП, приведенным ниже.

Наименование компонентов	Соотношение, вес. ч.
Калий углекислый (поташ) (ГОСТ 4221—53)	25
Керосиновый контакт Петрова (ГОСТ 463—53)	3
Вода	72

Для приготовления состава ПП в соответствии с приведенной рецептурой нужное количество технического поташа растворяют при перемешивании в теплой (50—60°С) воде. При достижении раствором температуры 20°С к нему добавляют керосиновый контакт Петрова; полученный раствор перемешивают и дают отстояться в течение 24 ч.

3.60. При влажности среды более 65% рекомендуется использовать поверхностно-пропиточный состав ПП с последующим нанесением влагостойких лакокрасочных покрытий (по п. 3.55) или атмосферостойкой перхлорвиниловой эмали ПХВО заводского изготовления.

3.61. Нанесение эмали ПХВО и состава ПП может осуществляться распылением или кистью. Температура состава ПП должна быть 50—60°С. Рабочая вязкость эмали ПХВО при пневматическом распылении по ВЗ-4—17—20 с, а при нанесении кистью — 35—40 с. Состав ПП наносится за два раза при выдержке между покрытиями не менее 12 ч ($t=18$—22°С). Нанесение эмали ПХВО должно осуществляться за 4 раза; продолжительность сушки 3 ч при температуре 18—23°С.

Расход эмали ПХВО на 1 м^2 поверхности должен быть не менее 600 г. Расход состава ПП на 1 м^2 поверхности должен быть не менее 300 г.

4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА КОНСТРУКЦИЙ

4.1. Для обеспечения требуемого качества на всех основных операциях технологического процесса необходимо производить тщательный пооперационный контроль. Кроме того, на последней стадии процесса изготовления обязательным является контроль гото-

вой продукции, на основании которого осуществляется приемка конструкций.

Примерная схема организации системы контроля показана в приложении 2.

МЕТОДЫ ПООПЕРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

4.2. Контроль влажности и внутренних остаточных напряжений при сушке пиломатериалов производят в соответствии с рекомендациями «Руководящих материалов по камерной сушке пиломатериалов» (Архангельск, ЦНИИМОД, 1971).

После сушки в процессе изготовления клееных конструкций влажность древесины измеряется в соответствии с ГОСТ 16588—71 «Пиломатериалы и заготовки. Методы определения влажности» по основному методу. Для замера влажности используются электровлагомеры с точностью измерения 2% (например, типа ЭВЛ-2М и др.).

4.3. Прочностные показатели образцов древесины и фанеры проверяются в случае отрицательных результатов контрольных испытаний конструкций или их элементов. Проверка прочности производится в соответствии с требованиями ГОСТов, указанных в табл. 1.

4.4. Пороки древесины на стадиях сортировки, механической обработки и приемки оцениваются в соответствии с ГОСТ 2140—71. «Древесина. Пороки».

4.5. Соответствие размеров зубчатых клеевых соединений требованиям ГОСТ 19414—74 «Древесина клееная. Зубчатые клеевые соединения. Размеры и технические требования» контролируется калибрами при получении новых комплектов режущего инструмента и в процессе наладки оборудования для фрезерования зубчатых шипов.

Качество обработки поверхности под склеивание контролируется по ГОСТ 7016—68 «Древесина. Классы шероховатости и обозначения» после заточки режущего инструмента и периодически в процессе обработки заготовок.

4.6. Проверка компонентов клеев и защитных составов для установления соответствия их требованиям норм производится при получении компонентов в конце гарантийного и систематически после окончания срока хранения по методикам, указанным в соответствующих ГОСТах и ТУ на эти продукты.

Контроль технологических свойств клеев перед их использованием осуществляется в соответствии с приложением 5, а лакокрасочных защитных материалов — с действующими ГОСТами и ТУ по следующим показателям:

условная вязкость (ГОСТ 8420—74);

количество растворителя и сухого остатка (ГОСТ 17537—72*);

время высыхания пленки (ГОСТ 19007—73);

расход лакокрасочного материала (МРТУ 6-10-699-67);

укрывистость (ГОСТ 8784—58).

4.7. Величина давления при запрессовке конструкций контролируется по показаниям манометров гидравлических или пневматических прессов, а при использовании винтовых прессов — при помощи динамометров.

4.8. Прочность клеевых соединений контролируется путем ис-

пытания клееных стандартных образцов в соответствии с действующими ГОСТами в следующих случаях:

для проверки прочности соединений при контроле технологических характеристик клеев;

то же, при отработке и проверке технологического процесса изготовления конструкций;

при периодическом контроле качества клеевых соединений в конструкциях;

для выявления причин разрушения конструкций, если контрольные испытания дали отрицательные результаты.

Методики испытаний клеевых соединений приведены в приложении 7.

Прочность стандартных образцов, обеспечивающая нормальную работу клееных конструкций, должна быть не ниже указанной в табл. 11.

4.9. Качество лакокрасочных покрытий контролируется по следующим показателям:

адгезия пленки покрытия к поверхности (ГОСТ 15140—69);

толщина непрозрачного покрытия (ГОСТ 14644—69).

4.10. Качество пропитки древесины антисептиками контролируется согласно приложению 6.

4.11. Контроль качества огнезащиты древесины осуществляется согласно ГОСТ 16363—70 «Древесина. Метод испытания огнезащитных свойств покрытий и пропиток».

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ГОТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИХ ПРИЕМКА

4.12. Контроль качества проводится для установления соответствия несущей способности, размеров и внешнего вида выпускаемой продукции требованиям рабочих чертежей, ГОСТов и технических условий. Выполнение указанных требований должно постоянно контролироваться отделом технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя.

4.13. Контроль качества включает: внешний осмотр и обмер всех конструкций; контрольные испытания конструкций до разрушения; контрольные испытания образцов клеевых соединений и при необходимости (см. п. 4.3) древесины.

4.14. Внешнему осмотру и обмеру подвергаются все конструкции, входящие в партию, т. е. одинаковых типов и размеров, изготовляемые по одной и той же технологии.

Осмотр конструкций в партии производится для выявления недопустимых пороков и других дефектов древесины и непроклеенных мест до нанесения на конструкции защитных покрытий.

Требования к качеству древесины в слоях готовых конструкций приведены в табл. 5, а расположение слоев по сечению конструкций указывается в рабочих чертежах.

При обмере конструкций определяют величины их отклонений от проектных размеров и дефекты формы. Обмер конструкций следует проводить с точностью до 1 мм. При этом сечения необходимо обмерять не менее чем в трех местах, расположенных в середине и вблизи концов элементов.

4.15. К внешнему виду и качеству поверхностей деревянных конструкций должны предъявляться следующие требования:

Таблица 11

Прочностные показатели клеевых соединений

Вид клеевого соединения	Напряженное состояние	Метод испытания по ГОСТ	Предел прочности, МПа:			
			древесины (ГОСТ 8486—66)		фанеры (ГОСТ 3916—69) толщиной 8 мм и более	
			средний	минимальный	средний	минимальный
Зубчатые соединения при группе соединения по ГОСТ 19414—74:						
I (I-50, I-32)	Растяжение	18595—73	55	35	—	—
II (II-20, II-10, II-5)			45	30	37,5	22,5
I (I-50, I-32)	Изгиб	14349—69	53	40	—	—
II (II-20, II-10, II-5)			40	33	45	27,5
На гладкую фугу	Скалывание	15613—70	6,5	4,5	—	—

боковые поверхности клееных элементов должны быть обработаны фрезерованием, причем шероховатость поверхностей, подлежащих прозрачной отделке, должна быть не ниже 6-го класса, а непрозрачной — 4-го;

уступы смежных слоев дупускаются глубиной не более 1 мм в конструкциях под прозрачную отделку и не более 3 мм — под непрозрачную отделку.

4.16. Допускаемые отклонения от проектных размеров конкретных видов конструкций указываются в рабочих чертежах, ГОСТах или технических условиях на эти конструкции.

Конструкции должны иметь правильную геометрическую форму в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

4.17. Для проверки размеров конструкций, дефектов древесины и клеевых соединений применяют измерительные металлические линейки (ГОСТ 427—56), измерительные металлические рулетки 2-го класса типа РС (ГОСТ 7502—61), штангенциркули (ГОСТ 166—63), специальные металлические калибры и скобы. Допускается также измерять толщину клеевых прослоек с помощью линейки и лупы.

4.18. Толщина клеевых прослоек по периметру должна быть не более 0,5 мм. Допускаются участки с более толстыми клеевыми прослойками (до 1 мм), если их длина не превышает 100 мм, а расстояние между ними — не менее десятикратной длины.

Непроклеенные места не допускаются:

в зонах с наибольшими величинами скалывающих напряжений (например, на опорах) на длине не менее 1 м в каждую сторону от опасных сечений. Опасные сечения указываются в технических условиях или рабочих чертежах на конкретные виды конструкций;

в зубчатых соединениях;

при приклеивании фанерных накладок.

На остальных участках непроклеенные места допускаются длиной не более 100 мм, при этом расстояние между двумя ближайшими непроклеенными участками в любом направлении должно быть не менее десятикратной их длины.

4.19. После нанесения на конструкции защитных составов осуществляют выборочную проверку качества защитных покрытий на трех элементах из партии.

Качество защитных покрытий проверяют в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями на рекомендуемые виды покрытий, указанные в рабочих чертежах конструкций конкретного применения, а также в соответствии с пп. 3. 55—3.61 настоящего Руководства.

4.20. Оценка несущей способности клееных конструкций производится путем их механических испытаний до разрушения* (см. приложение 8).

Схема загружения конструкций при контрольных испытаниях, величины нагрузок и контролируемых показателей должны указываться в рабочих чертежах, ГОСТах или технических условиях на конкретные виды конструкций.

У конструкций, состоящих из двух симметричных элементов,

---

* В перспективе намечается замена испытаний конструкций до разрушения испытаниями частей конструкций или образцов, а также использование неразрушающих методов контроля.

контрольным испытаниям подвергается один из этих элементов (полуарка, полурама).

4.21. Для механических испытаний отбираются три конструкции объемом не более 2 м³ каждая, входящие в партию и прошедшие внешний осмотр и обмер.

Примечание: Правила отбора и приемки конструкций объемом более 2 м³ каждая, а также конструкций, изготавливаемых и применяемых по индивидуальным проектам, указываются в технических условиях на эти конструкции.

4.22. Отобранные конструкции испытывают не ранее, чем через 3 суток после распрессовки, причем хранить их надо при температуре не ниже 16—18°С. Испытания клееных деревянных конструкций разрешается проводить только при положительной температуре воздуха.

Перед испытанием производят замер влажности древесины (не менее чем в трех точках по длине испытуемой конструкции).

4.23. Оценку несущей способности конструкций производит отдел технического контроля по результатам контрольных механических испытаний конструкций и малых образцов клеевых соединений в соответствии с указаниями ГОСТов или технических условий на эти конструкции.

4.24. ОТК завода-изготовителя производит приемку клееных конструкций партиями. Размер партии конструкций объемом не более 2 м³ каждая — не более 50 шт. в период освоения производства и не более 200 шт. — после начала серийного выпуска.

При числе подлежащих приемке конструкций или элементов в партии больше указанных остаток до 10% присоединяется к данной партии, а остаток более 10% считается отдельной партией.

4.25. От представленной к приемке партии для контрольных механических испытаний отбирают не менее 3 конструкций до нанесения на них защитных покрытий. Испытания малых образцов клеевых соединений производят на скалывание вдоль волокон древесины и на растяжение зубчатых соединений, вырезая из продукции каждой смены по 10 образцов на каждый вид испытаний в период освоения производства и по 5 образцов после начала серийного выпуска.

Примечание. При получении предприятием-изготовителем стабильных положительных результатов механических испытаний серийно выпускаемых конструкций в течение одного года количество конструкций в партии может быть увеличено вдвое. При этом количество испытываемых малых образцов на каждый вид испытаний должно быть увеличено до 10 шт.

4.26. Партия конструкций, прошедших внешний осмотр и обмер, считается принятой, если при механических испытаниях отобранных экземпляров отношение величины разрушающей нагрузки $P_{разр}$ к величине контрольной нагрузки $P_{контр}$, указанной в пояснительной записке к рабочим чертежам или в технических условиях, будет

$$\frac{P_{разр}}{P_{контр}} \geqslant 1 \qquad (2)$$

для каждой из испытанных конструкций, а показатели предела прочности при испытании малых образцов будут не ниже приведенных в табл. 11.

Примечание. При разработке новых видов конструкций величина контрольной нагрузки $P_{контр}$ определяется расчетным путем. Исходной предпосылкой расчета является условие, что: в наиболее

напряженном сечении испытываемой по заданной схеме конструкции при приложении $P_{контр}$ должны возникать напряжения, равные удвоенному расчетному сопротивлению (при допущении упругой работы древесины по всей высоте сечения);

величина $P_{контр}$ для конкретных схем испытаний может быть уточнена (снижена или увеличена), если в процессе испытаний отношение $\frac{P_{разр}}{P_{контр}}$ стабильно (более чем на 10%) отличается от единицы, разрушение конструкций происходит по древесине, а прочностные показатели древесины соответствуют нормам.

В случае разрушения хотя бы одной из испытанных конструкций при соотношении нагрузок $\frac{P_{разр}}{P_{контр}} < 1$ производят повторные испытания удвоенного количества конструкций.

Если при повторном испытании величина отношения $\frac{P_{разр}}{P_{контр}} \geqslant 1$ для каждой испытанной конструкции, то при положительных результатах испытаний малых образцов партия считается принятой.

Если отношение $\frac{P_{разр}}{P_{контр}} < 1$ хотя бы для одной из повторно испытанных конструкций, то партия приемке не подлежит и для выяснения причин разрушения требуется проведение дополнительных испытаний малых стандартных образцов древесины и клеевых соединений в соответствии с приложением 7. Образцы при этом отбираются из неразрушенных участков на расстоянии не менее 50 см от видимых зон разрушения конструкций.

Примечание. Вид испытания малых образцов устанавливается в зависимости от характера разрушения конструкций, например:

если разрушение произошло по зубчатому стыку и дальше по древесине, проверяют прочность зубчатых соединений и древесины;

если разрушение смешанное (по древесине и клеевому соединению), проверяют прочность древесины на скалывание и клеевого соединения на скалывание и водостойкость и т. п.

Если показатели предела прочности при испытании стандартных образцов будут ниже приведенных в табл. 1 и 11, то продукция данной смены приемке не подлежит.

4.27. Во время испытаний конструкции должны быть раскреплены в соответствии с проектом, чтобы не допустить в ходе нагружения преждевременной потери устойчивости из их плоскости. При этом элементы раскрепления не должны участвовать в работе испытываемой конструкции и сами не должны воспринимать прикладываемую нагрузку.

4.28. Результаты испытаний заносят в лабораторный журнал (приложение 8), хранящийся в архиве предприятия-изготовителя не менее 10 лет.

4.29. Каждое изделие, выпускаемое предприятием-изготовителем, должно иметь хорошо видимую маркировку, где указываются: товарный знак предприятия-изготовителя или его краткое наименование, марка и номер конструкций, штамп ОТК.

На каждую партию принятых ОТК конструкций составляют паспорт, в котором указывают:

наименование и адрес предприятия-изготовителя;

номер паспорта и дату его составления;

марку конструкций, количество конструкций в партии, номер партии;

дату изготовления конструкций;

данные контрольных испытаний;

шифр документа, по которому выпускаются элементы (ГОСТ, ТУ, рабочие чертежи).

Паспорт должен быть подписан уполномоченным лицом и сопровождать отпускаемые заводом-изготовителем партии конструкций. Если партия конструкций отправляется в несколько очередей или различным заказчикам, то копия паспорта направляется с каждой очередью каждому заказчику.

4.30. При поставке изделий вместе с паспортом потребителю передаются краткие рекомендации по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации клееных конструкций.

4.31. Производить монтаж конструкций без наличия рабочих чертежей и неспециализированными организациями запрещается.

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА КЛЕЕНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ КОНСТРУКЦИЙ

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Процесс производства клееных конструкций связан с применением горючих материалов, а также с выделением токсичных, пожаро- и взрывоопасных летучих веществ при приготовлении и нанесении клеевых, лакокрасочных, антисептирующих и других подобных составов. Повышенную опасность представляют также режущий инструмент деревообрабатывающего оборудования, электроустановки (в первую очередь высокочастотные), грузоподъемные механизмы, стенды для испытания конструкций и др.

В связи с указанным при изготовлении клееных конструкций необходимо строго выполнять требования техники безопасности.

5.2. Проектирование цехов по изготовлению клееных конструкций и их эксплуатация должны производиться согласно правилам техники безопасности Госгортехнадзора СССР, Госэнергонадзора Минэнерго СССР, санитарно-гигиенических норм и правил Минздрава СССР, а также других нормативных документов, которые утверждены в установленном порядке органами государственного надзора и соответствующими министерствами и ведомствами СССР (см. приложение 10).

5.3. Особое внимание следует уделять устройству вентиляции в местах приготовления и использования клеев и лакокрасочных материалов. Помимо общей обменной вентиляционной системы необходимо предусматривать местные отсосы; при использовании фенолоформальдегидных клеев следует учитывать, что выделяющийся из

клея свободный фенол тяжелее воздуха, поэтому требуются нижние отсосы.

Местные отсосы на установках, где выделяются токсичные вещества или могут образовываться взрывоопасные смеси, должны иметь автоматическую блокировку с рабочими узлами машины. Блокировка должна обеспечивать прекращение подачи клея, лака или другого материала в момент отключения вытяжной вентиляции.

5.4. Все технологическое оборудование, предусматриваемое в проектах цехов по производству клееных конструкций, должно иметь конструктивное исполнение, включающее предохранительные и защитные приспособления, исключающие возможность производственного травматизма. Оборудование, связанное с использованием огнеопасных веществ в количествах, которые при аварийной ситуации могут образовать взрывоопасные смеси, должно проектироваться во взрывобезопасном исполнении. Вибрация при работе оборудования не должна превышать величин, допустимых санитарными нормами (СН 245—71).

5.5. К работе на оборудовании в цехах клееных конструкций допускается специально обученный персонал, ознакомленный с устройством, работой и управлением оборудования, а к работе с токсичными веществами, кроме того, — имеющий разрешение медкомиссии.

При эксплуатации деревообрабатывающего оборудования должны соблюдаться «Правила техники безопасности и промышленной санитарии в деревообрабатывающей промышленности» (М., Стройиздат, 1966).

Особое внимание следует обращать на соблюдение правил обслуживания высокочастотных установок. При их эксплуатации необходимо точно выполнять правила техники безопасности для установок высокого напряжения. В целом работа с электротехническими установками должна выполняться с учетом «Правил устройства электроустановок» (М., Стройиздат, 1966).

При обслуживании грузоподъемных механизмов должны соблюдаться требования «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» Госгортехнадзора СССР (М., Стройиздат, 1971) и «Правил устройства и безопасной эксплуатации лифтов» Госгортехнадзора СССР (М., Стройиздат, 1972).

На всех рабочих местах должны быть вывешены инструкции и плакаты по безопасной эксплуатации оборудования и мерам, предохраняющим от действия токсичных веществ.

5.6. Применяемые в процессе производства клеи, отделочные и пропиточные материалы должны храниться при положительной температуре в специально отведенном для этой цели помещении, которое должно удовлетворять требованиям СНиП III-А.11-70 «Техника безопасности в строительстве». К рабочим местам клеи и отделочные материалы должны доставляться только в закрытой небьющейся таре и в минимально необходимых количествах.

5.7. Для соблюдения правил личной гигиены с целью предохранения кожи и внутренних органов от попадания токсичных веществ персонал цеха, работающий непосредственно с такими веществами, должен обеспечиваться спецодеждой и головными уборами из плотной (не накапливающей электростатическое электричество) ткани, резиновыми перчатками, защитными очками. Запрещается в рабочем помещении хранение личной одежды, а также прием пищи

и курение. Индивидуальная спецодежда должна стираться силами предприятия не реже одного раза в неделю. (Стирка в домашних условиях категорически запрещена).

Для защиты кожи от раздражения антисептиками открытые участки тела смазывают тонким слоем пасты ХИОТ-6 Харьковского института охраны труда ВЦСПС.

После окончания работы рекомендуется кроме мытья рук принимать теплый душ. При попадании токсичных веществ на кожу следует немедленно их удалить с помощью бумажных салфеток или другого обтирочного материала. Затем это место следует промыть щеткой теплой водой с мылом. Очищенное место смазывают вазелином или мазью от ожогов. В случае попадания токсичных веществ в глаза их надо промыть под сильной струей воды и после этого срочно обратиться к врачу.

5.8. При контрольных испытаниях необходимо предохранять от обрушения испытываемую конструкцию, а также от возможного выхода из строя установленных на ней приборов и приспособлений; для этого следует предусматривать установку специальных предохранительных устройств (в виде опорных рам, подкладок), поддерживающих при разрушении испытываемую конструкцию и приспособления для испытания. Эти устройства должны быть устойчивыми и достаточно прочными, чтобы воспринять ударную нагрузку, которая может возникнуть в момент разрушения конструкции.

При испытании конструкций непосредственной нагрузкой предохранительные устройства должны обеспечить восприятие двойного собственного веса испытываемой конструкции и веса расположенной на ней оснастки. При испытании с помощью рычагов следует предусматривать установку предохранительных устройств не только под испытуемой конструкцией, но и под свободным концом каждого рычага и под каждой платформой. При испытании с помощью сжатого воздуха, гидравлическими домкратами или на испытательных машинах предохранительными устройствами должны быть восприняты собственный вес конструкции и вес приспособления для испытания.

Предохранительные устройства не должны препятствовать свободному прогибу испытываемой конструкции в пределах $^1/_{50}$—$^1/_{30}$ ее пролета. Поэтому расстояние от низа клееной конструкции до соответствующей опорной точки предохранительного устройства должно быть не менее $l/50$—$l/30$, где l — пролет испытываемой конструкции.

Во время нагружения обслуживающий персонал не должен находиться в непосредственной близости от конструкции. Место, где проводятся испытания, должно быть огорожено и снабжено предупредительными надписями

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ КЛЕЕНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

5.9. При транспортировании и хранении следует предохранять клееные конструкции от длительного воздействия атмосферных факторов, особенно попеременного увлажнения и высушивания, так как это может значительно снизить эксплуатационную прочность конструкций и даже привести к самопроизвольному их разрушению. Кон-

струкции следует хранить под навесами или же накрывать влагонепроницаемыми материалами.

Металлические элементы несущих конструкций, особенно резьба и поверхности шарниров, а также поверхности опорных частей должны быть смазаны техническим вазелином, тавотом или солидолом. Кроме того, отверстия для шарниров должны быть защищены деревянными заглушками.

При хранении конструкций и изделий в горизонтальном положении необходимо принимать меры против перекосов элементов и нарушения соединений.

Металлические и деревянные элементы должны быть уложены раздельно в устойчивые штабеля на подкладки; соприкосновение с грунтом или полом не допускается. По высоте штабеля должны быть проложены прокладки одна над другой строго по вертикали.

5.10. Перед транспортированием большегабаритных изделий места захватов при подъеме и места опирания должны быть отмечены краской в соответствии с требованиями рабочих чертежей. Транспортные средства должны быть оборудованы контейнерами, предупреждающими повреждение изделий. Не допускается сбрасывание конструкций и их элементов при погрузке и выгрузке.

Ориентировочная схема технологического процесса изготовления клееных конструкций

Вид конструкций	Детали или элементы конструкций	Применяемые материалы	Технологические операции: Сортировка	Сушка	Раскрой пиломатериалов	Формирование соединений для склеивания по ширине	Формирование соединений для склеивания по длине	Приготовление клея	Нанесение клея	Склеивание по ширине	Склеивание по длине
Несущие	Клееные элементы	Пиломатериалы Клей Защитные материалы									
Ограждающие	Каркас	Пиломатериалы Клей Антисептик									
	Обшивка Средний слой	Фанера Минераловатные плиты									

Технологические операции: Раскрой фанеры или утеплителя	Антисептирование	Сушка	Сборка каркаса панели	Обработка склеиваемых поверхностей	Нанесение клея	Укладка утеплителя	Сборка и запрессовка	Обработка клееных элементов	Контрольные испытания	Защитная обработка	Приемка и маркировка	Упаковка продукции

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Примерная схема организации системы контроля

КОНТРОЛЬ				
ПИЛОМАТЕРИАЛОВ И ЗАГОТОВОК	КЛЕЕВ И ЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СКЛЕИВАНИЯ	КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ	ГОТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ
Влажность	Условная вязкость	Температура и влажность воздуха цеха	Прочность при скалывании вдоль волокон	Качество механической обработки
Внутренние напряжения	Жизнеспособность	Расход клея	Прочность при изгибе зубчатых соединений	Отклонение от геометрических размеров и формы
Прочность древесины	Условное время отверждения	Открытые и закрытые выдержки	Прочность при растяжении зубчатых соединений	Непроклеенные места и пороки древесины
Пороки древесины	Прочность клеевых соединений	Давление запрессовки		Прочность при контрольных испытаниях
Геометрия зубчатых шипов и точность обработки		Температура склеивания		Качество защитной обработки
		Выдержка под давлением		
		Выдержка после распрессовки до обработки		

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Форма

ЖУРНАЛ

контроля процесса изготовления клееных конструкций

Изделие: а) наименование _____ б) размеры _____

в) марка, шифр _____ г) клей _____

Техническая документация:

а) ГОСТ или технические условия _____

б) рабочие чертежи _____

в) руководство по изготовлению и контролю качества клееных конструкций _____

Дата изготовления _____

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Показатели
1	Номер конструкции или партии		
2	Порода и влажность древесины		
3	Чистота обработки поверхности и дефекты формы заготовок		
4	Состав и технологические характеристики клея:		
	смола		
	отвердитель		
	наполнитель		
	вязкость		
	жизнеспособность		
	скорость отверждения		
	прочность клеевого соединения		
5	Нанесение клея (одностороннее или двухстороннее):		
6	расход на 1 м^2		
	Время выдержки:		
	открытой		
	закрытой		
7	Величина давления запрессовки		
8	Температура склеивания		
9	Продолжительность выдержки под давлением		
10	Выдержка склеенных элементов до обработки		

1	2	3	4
11	Дефекты, обнаруженные в процессе изготовления		
12	Прочность клеевых соединений: а) при скалывании вдоль волокон б) при статическом изгибе зубчатых соединений в) при растяжении зубчатых соединений		
13	Результаты осмотра и контрольных испытаний клееных элементов		
14	Вид и качество защитных покрытий		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Примерный перечень оборудования и приборов для заводской лаборатории

1. Шкаф вытяжной.
2. Лабораторные столы.
3. Пресс для испытания образцов типа Р-5 (МП-АС СССР ЗИМ г. Армавир).
4. Лабораторный пресс для склеивания образцов.
5. pH-метр (ГОСТ 10171—62).
6. Шкаф сушильный лабораторный (ГОСТ 7365—55).
7. Приспособления для испытания образцов на скалывание вдоль волокон, статический изгиб и растяжение соответственно (ГОСТ 15613—70, ГОСТ 14349—69 и ГОСТ 18595—73).
8. Вискозиметр ВЗ-4 (ГОСТ 9070—59).
9. Секундомер (ГОСТ 5072—72).
10. Плитка электрическая (ГОСТ 306—69).
11. Влагомер электронный типа ЭВЛ-2М (ГОСТ 17142—71).
12. Весы лабораторные образцовые (ГОСТ 16474—70).
13. Весы настольные гирьные и циферблатные (ГОСТ 13882—68).
14. Психрометр аспирационный (ГОСТ 6353—52).
15. Щуп (ГОСТ 882—64), линейка металлическая (ГОСТ 427—56), штангенциркуль (ГОСТ 166—73).
16. Пробирки стеклянные (ГОСТ 10515—63).
17. Пробки резиновые (ГОСТ 7852—65).
18. Стаканы стеклянные измерительные (ГОСТ 6800—68).
19. Эксикаторы (ГОСТ 6371—73).
20. Колбы стеклянные (ГОСТ 10972—64).
21. Посуда лабораторная фарфоровая (ГОСТ 9147—73).
22. Капельница стеклянная лабораторная (ГОСТ 9876—73).
23. Меры вместимости стеклянные технические (ГОСТ 1770—64).
24. Посуда лабораторная фарфоровая (ГОСТ 9147—73).
25. Термометры технические стеклянные (ГОСТ 2823—73).

Методика определения технологических характеристик клеев*

Для определения технологических характеристик приготавливают клей массой не менее 1 кг или отбирают его от приготовленного к употреблению. После введения отвердителя композицию тщательно перемешивают в течение не менее 5 мин и выдерживают не более 10 мин при температуре 20±1°С.

Определение условной вязкости

Вязкость клеев без наполнителей определяют при помощи вискозиметра типа ВЗ-4 (ГОСТ 9070-59).

Измерение вязкости производят следующим образом. Тщательно перемешанный клей доводят до температуры 20±1°С и выдерживают 5—10 мин. Перед замером вязкости вискозиметр ВЗ-4 при помощи регулирующих винтов устанавливают в горизонтальном положении. Особое внимание следует обратить на чистоту сопла. В качестве приемника под сопло вискозиметра ставят стеклянный сосуд емкостью 150 мл. Отверстие сопла вискозиметра снизу закрывают и в воронку наливают до краев клей. Избыток клея снимают стеклянной пластиной.

Для замера вязкости открывают отверстие сопла вискозиметра. В момент появления капли клея из сопла вискозиметра включают секундомер и выключают его после истечения всего клея.

Определение вязкости производят не менее 3 раз. За результат принимают среднее арифметическое 3 замеров.

Время в секундах, требуемое для истечения всего клея из вискозиметра, является условной вязкостью.

Определение жизнеспособности

В стеклянный или фарфоровый стакан диаметром 80—150 мм помещают 200 г свежеприготовленного клея, включают секундомер-часы и клей выдерживают при температуре 20±1°С. Рабочую жизнеспособность клея, используемого в условиях принятого технологического процесса, определяют временем, прошедшим с момента приготовления клея до приобретения им максимально допустимой вязкости. Полная жизнеспособность выражается временем, прошедшим с момента введения отвердителя до начала гелеобразования.

Определение условного времени отверждения

Для определения времени отверждения в пробирку типа ПХ (ГОСТ 10515—63) диаметром 16 мм, толщиной стенки 1 мм помещают 2 г клея, пробирку зажимают между губками лапки-держателя и опускают в кипящую воду так, чтобы уровень клея в пробирке был на 10—20 мм ниже уровня воды в водяной бане, и включают секундомер. Клей непрерывно перемешивают стеклянной палочкой до начала гелеобразования.

Измерения повторяют не менее 3 раз. За результат принимают среднее арифметическое 3 замеров.

---

* Характеристики компонентов клеев контролируются по методикам, указанным в соответствующих ГОСТах или ТУ.

Время в секундах, прошедшее от момента погружения пробирки в кипящую воду до начала гелеобразования, принимают за условное время отверждения.

Определение прочности клеевого соединения

Испытаниям подвергают клееные образцы по ГОСТ 15613—70 на скалывание вдоль волокон, изготовленные из древесины той породы, из которой изготавливается клееная продукция.

Если клей предназначен для склеивания с нагревом или другими способами, заготовки склеивают по принятой для данного способа технологии.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Методика контроля качества пропитки антисептиками

Качество пропитки древесины определяется привесом пропиточного раствора, равным разности веса древесины (практически контейнера с деталями) до и после пропитки. Качество пропитки характеризуется также глубиной проникания пропиточного раствора в древесину. Глубина пропитки древесины антисептиками должна составлять для заболони сосны 10 мм, а для ядра сосны и ели — не менее 2 мм

Контроль глубины пропитки антисептиками должен быть осуществлен для каждой партии пропитанного материала объемом около 50 м³. Из контролируемой партии отбирают 5 заготовок, у которых на расстоянии от торца не менее 0,5 м отпиливают по сечению две пробы размером каждая вдоль волокон древесины 2—5 см. Пробы не должны иметь сучков, засмоленности и других пороков

В связи с тем что фтористый натрий бесцветен, для определения глубины проникания его в древесину применяется в качестве реактива спирто-эфирный раствор роданистого железа. Торцы отпиленных образцов простругивают, после чего на торцы мягкой кисточкой или ватным тампоном наносят реактив. Указанный реактив составляется из двух растворов (0,25% хлористого железа в ацетоне или серном эфире и 10% роданистого аммония или кальция в чистом 95%-ном спирте), которые хранятся раздельно в колбах или в другой стеклянной посуде с притертой пробкой.

Перед употреблением указанные растворы смешиваются в соотношении 1 : 1 (по объему) в количестве, достаточном для нанесения на пробы древесины.

При нанесении указанного реактива древесина окрашивается в красный цвет. Через 5—10 мин после нанесения реактива пропитанная часть древесины под воздействием спирто-эфирного раствора обесцвечивается. Границу обесцвеченной древесины обводят мягким карандашом, после чего измеряют глубину проникания антисептика в заболонную и ядровую части поперечного сечения заготовки в 3 местах.

Допускается применение в качестве реактива смеси, состоящей из 1%-ного раствора хлорной окиси циркония или сернокислого циркония и 0,5%-ного раствора сульфоализаринового натрия в 10%-ной соляной кислоте. Оба раствора перед нанесением на древесину смешивают в равных объемах. Через 10—15 мин после нанесения реак-

тива участки пропитанной антисептиками древесины приобретают ярко-желтый цвет, а участки непропитанной древесины — темно-красный цвет.

Глубину пропитки древесины хроматом меди определяют с помощью 5%-ного спиртового раствора дифенилкарбозида, окрашивающего пропитанную часть древесины в фиолетовый цвет.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Методика контроля прочности клеевых соединений

1. Время от окончания процесса склеивания до испытания образцов, если оно особо не оговаривается и не указывается в соответствующих стандартах или технических условиях, составляет 24 ч при склеивании с нагревом и не менее трех суток при склеивании без нагрева.

2. Механические испытания образцов проводятся на испытательных машинах типа П-5, Р-5 и др., обеспечивающих точность измерения величины нагрузки до 1% и снабженных специальными приспособлениями для центрирования, зажима образцов и создания требуемого напряженного состояния.

Проверку правильности показания машин и приборов производят в соответствии с ГОСТ 11484—65.

3. Число испытываемых образцов указывается в соответствующих ГОСТах на методы испытаний или технических условиях на клеёную продукцию. Обычно при текущем контроле заводской продукции необходимо испытывать 8—10 образцов, для которых определяется средний арифметический показатель прочности.

При отработке технологии склеивания и в начальный период освоения производства число образцов n определяется заданным показателем точности данных испытаний по ГОСТ 16483 0—70 «Древесина. Отбор образцов и общие требования к физико-механическим испытаниям».

4. Образцы, имеющие прочность ниже требуемой в табл. 11 настоящего Руководства, в случае, если разрушение произошло на 100% по древесине, в расчет не принимаются. Число бракуемых по этой причине образцов не должно превышать 25%. При большем числе отбракованных образцов производят повторные испытания. Если при повторных испытаниях получаются аналогичные результаты, то делается вывод о непригодности данной партии древесины к изготовлению клееных конструкций.

5. Размеры образцов измеряют с точностью до 0,1 мм. Отклонения от номинальных размеров образцов не должны превышать значений, установленных ГОСТ 16483.0—70. Если толщина образца равна толщине приклеиваемого материала, например фанеры (при определении прочности приклеивания обшивок панелей к каркасу), то отклонение не должно превосходить величину, допустимую соответствующими стандартами на этот материал.

Результаты механических испытаний образцов записывают в журнал № 1 настоящего приложения.

6. Ниже приведены методики испытаний клеевых соединений на скалывание вдоль волокон древесины (а); на растяжение зубчатых клеевых соединений (б); на статический изгиб зубчатых клеевых соединений (в) и методика определения водостойкости клеевых соединений (г).

а) Скалывание клеевых соединений вдоль волокон древесины

Испытание клеевых соединений на скалывание вдоль волокон проводят в соответствии с ГОСТ 15613—70. Порядок проведения испытаний следующий.

Заготовки для образцов склеивают специально или выпиливают из готовой продукции в виде прямоугольной призмы размерами, указанными на рис. 3. Длину заготовок принимают в зависимости от необходимого количества образцов, а толщину — соответственно толщине склеенных элементов, но не более 20 мм

Форма и размеры образца указаны на рис. 4.

Толщину образцов b и длину площади скалывания l измеряют с точностью до 0,1 мм.

Образец устанавливают в приспособление для испытания, указанное на рис. 5. Перемещением подвижной опоры обеспечивают прилегание опорных граней образца к соответствующим поверхностям приспособления. Зажимать опоры и образец прижимным винтом не допускается. Образец нагружают через нажимную призму с шаровой опорой. Нагружение образца должно производиться равномерно со скоростью 4000±1000 Н/мин (400±100 кгс/мин).

Нагружение продолжают до разрушения образца. Максимальную нагрузку P_{max} отсчитывают с точностью до 5 кгс.

После испытания определяют среднюю влажность древесины по ГОСТ 16483.7—71.

Прочность клеевого соединения на скалывание вдоль волокон вычисляют с точностью до 0,1 МПа (1 кгс/см²) по формуле

$$\tau = \frac{P_{max}}{b\,l}, \qquad (3)$$

где P_{max} — максимальная нагрузка, Н (кгс);

l — длина площадки скалывания, м (см),

b — толщина образца, м (см).

Характеристикой прочности клеевого соединения служит среднее арифметическое результатов испытания образцов.

б) Растяжение зубчатых клеевых соединений

Определение предела прочности при растяжении зубчатых клеевых соединений производят в соответствии с ГОСТ 18595—73 Порядок проведения испытаний следующий.

Заготовку для образцов склеивают специально или выпиливают из готовой продукции в виде прямоугольной призмы с шиповым соединением посередине длины. Размеры заготовок выбирают исходя из размеров имеющихся пиломатериалов.

Склеенные заготовки распиливают на образцы, по форме и размерам соответствующие рис. 6, *а*. Качество, точность изготовления и температурно-влажностные условия в процессе выдержки склеенных заготовок и образцов, а также в процессе склеивания и испытания должны соответствовать требованиям ГОСТ 16483.0—70.

Ширину a и толщину b образца измеряют в зоне соединения с точностью до 0,1 мм.

Образец зажимают между щечками захватов машины (рис. 6, *б*) так, чтобы зажимаемая часть образца составила 75±5 мм с каждого конца.

Испытания проводят до разрушения образца при скорости перемещения подвижного захвата машины 10—50 мм/мин (длительность

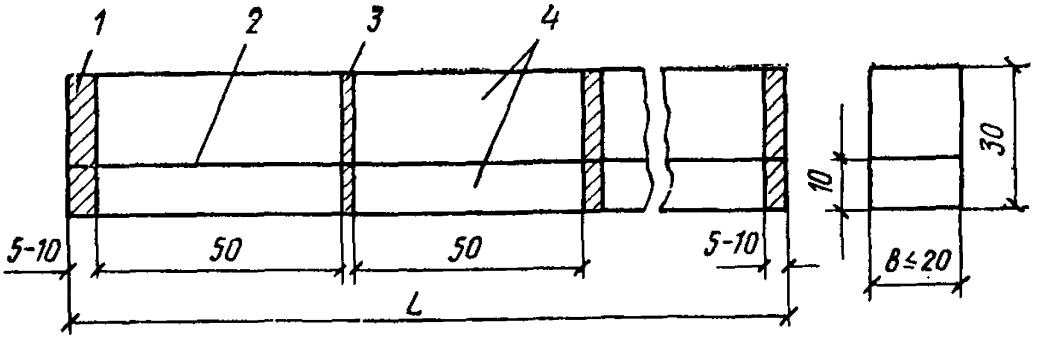

Рис. 3. Заготовка для изготовления образцов на скалывание клеевых соединений вдоль волокон древесины

1 — припуск; *2* — клеевая прослойка; *3* — пропил; *4* — древесина

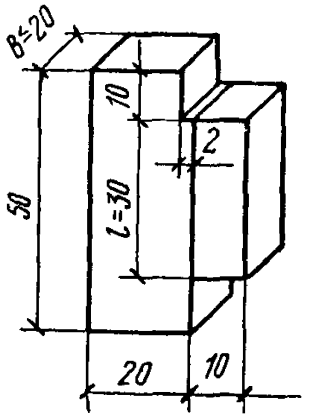

Рис. 4. Образец для испытания клеевых соединений на скалывание

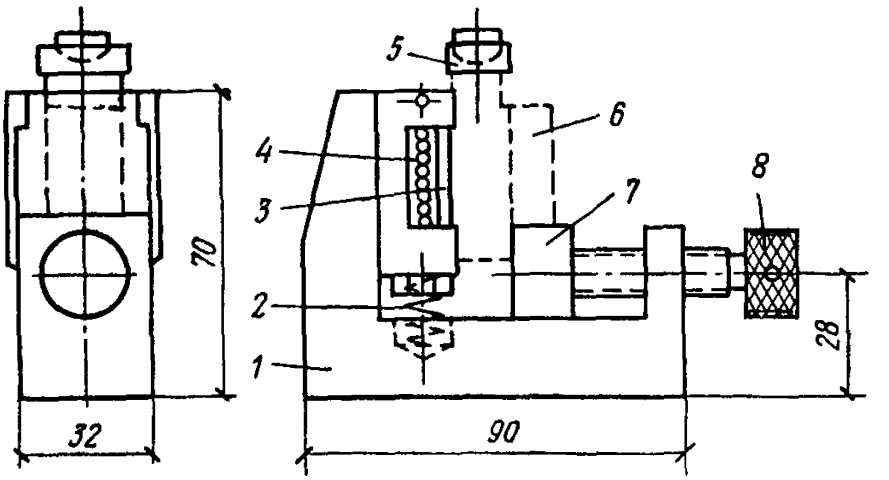

Рис. 5. Приспособление для испытания

1 — корпус; *2* — пружина; *3* — подвижная планка; *4* — ролики; *5* — нажимная призма с шаровой опорой; *6* — образец; *7* — подвижная опора; *8* — прижимной винт

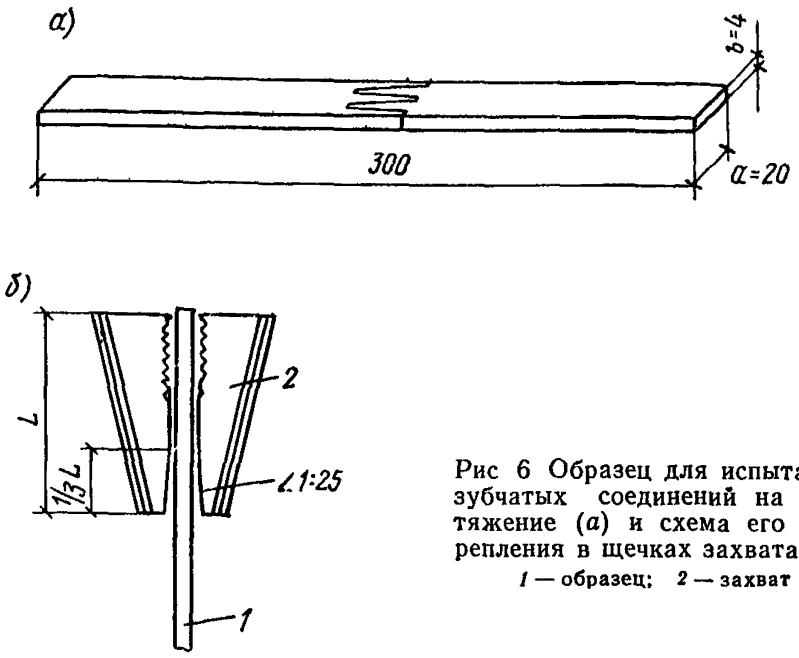

Рис 6 Образец для испытания зубчатых соединений на растяжение (*а*) и схема его закрепления в щечках захвата (*б*)
1 — образец; *2* — захват

приложения нагрузки около 30 с). Разрушающую нагрузку P подсчитывают с точностью до цены деления шкалы силоизмерителя.

Предел прочности при растяжении зубчатого клеевого соединения ($\sigma_р$) вычисляют с точностью до 0,1 МПа (1 кгс/см^2) по формуле

$$\sigma_р = \frac{P}{a\,b}, \qquad (4)$$

где P — разрушающая нагрузка, $Н$ (кгс);
a, b — размеры поперечного сечения образца, м (см).

в) Статический изгиб зубчатых соединений

Испытания на статический изгиб соединения элементов на зубчатый шип производят в соответствии с ГОСТ 14349—69. Порядок проведения испытаний следующий.

Заготовку, не содержащую сучков, выпиливают в виде прямоугольной призмы с клеевым соединением посередине длины. Толщина h и ширина b заготовки должны быть равны толщине склеенных элементов, но не более 20 мм. Длина заготовки должна быть не менее 45 h. При меньшей длине заготовки размер поперечного сечения должен быть соответственно уменьшен.

Из заготовки выпиливают три образца длиной 15 h, из которых крайние являются контрольными, а средний — основным с клеевым соединением посередине длины.

Толщину h и ширину b образцов измеряют с точностью до 0,1 мм.

Испытание образцов проводят по схеме, указанной на рис. 7. Контрольные образцы нагружают в той же плоскости, что и основной. Для соединений несущих конструкций положение шипов при испытании определяют согласно направлению изгибающей нагрузки, действующей на конструкцию.

Образцы испытывают при скорости перемещения нагружающей головки машины 10 мм/мин.. Максимальную нагрузку подсчитывают с точностью до цены деления шкалы силоизмерителя.

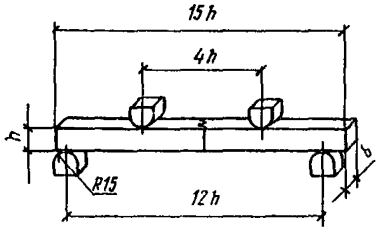

Рис. 7. Схема испытания образца с зубчатым соединением при статическом изгибе
h — высота; b — ширина

По результатам испытания трех образцов определяют относительную прочность клеевого соединения (A) с точностью до 0,1% по формуле

$$A = \frac{2P_2}{P_1 + P_3} 100, \qquad (5)$$

где P_2 — максимальная нагрузка основного образца, Н (кгс);
P_1 и P_3 — максимальные нагрузки контрольных образцов, Н (кгс).

Для количественной оценки прочности клеевых соединений вычисляют предел прочности $\sigma_{изг}$ в МПа (кгс/см²) по формуле

$$\sigma_{изг} = \frac{P_2 l}{b h^2}, \qquad (6)$$

где h — высота поперечного сечения образца, определяемая толщиной заготовки, м (см);
b — ширина образца, м (см);
l — расстояние между опорами, м (см).

г) Водостойкость клеевых соединений

Определение водостойкости клеевых соединений производится в соответствии с ГОСТ 17005—71.

Метод основан на определении относительной прочности клеевых соединений на скалывание вдоль волокон. Образцы испытываются в пяти видах: контрольные, мокрые и высушенные после вымачивания, а также мокрые и высушенные после кипячения. Количество образцов по каждому виду воздействий должно быть не менее 8 шт.

Для проведения влагообработки должны применяться сосуды из нержавеющего металла или термостойкого стекла и электронагревательные приборы, обеспечивающие постоянную температуру воды 20±2°С при вымачивании и охлаждении и 100°С — при кипячении.

Влагообработка образцов производится путем вымачивания или кипячения в воде.

Образцы помещают в сосуд с водой таким образом, чтобы они не соприкасались между собой и со стенками сосуда и были покрыты водой на 2—3 см.

Вымачивание образцов производят в течение 48 ч в воде температурой 20±2°С. По истечении этого времени образцы извлекают из воды, вытирают чистой сухой тряпкой или фильтровальной бумагой и одну половину их подвергают обмеру и испытанию в мокром виде, другую высушивают при нормальном температурно-влажностном режиме до достижения влажности контрольных образцов, а затем измеряют и испытывают.

Кипячение образцов в воде производят в течение 3 ч. После кипячения образцы охлаждают в течение 30 мин в проточной воде.

Охлажденные образцы извлекают из сосуда, вытирают чистой сухой тряпкой или фильтровальной бумагой и одну половину их подвергают обмеру и испытанию в мокром виде, другую — высушивают при нормальном температурно-влажностном режиме до достижения влажности контрольных образцов, а затем измеряют и испытывают.

Испытания клеевых соединений на скалывание вдоль волокон производят по ГОСТ 15613—70.

Вначале производят испытания клеевых соединений на скалывание вдоль волокон контрольных (без влагообработки) образцов и определяют их влажность. Затем испытывают мокрые и высушенные после вымачивания образцы

Если относительная прочность клеевых соединений мокрых (A_1) или высушенных после вымачивания (A_2) образцов не превышает значения, указанного в табл. 12 для малой группы водостойкости, дальнейшие испытания образцов не производят.

Если относительная прочность клеевых соединений после вымачивания выше указанной в табл. 12 для группы малой водостойкости, то производят дальнейшие испытания клеевых соединений на скалывание вдоль волокон на образцах, подвергнутых кипячению.

Таблица 12

Относительная прочность клеевых соединений

Группа водостойкости	Прочность, %, после			
	вымачивания		кипячения	
	мокрых	высушенных	мокрых	высушенных
	A_1	A_2	A_3	A_4
Малая	До 60	До 70	—	—
Средняя	Более 60	Более 70	До 60	До 90
Повышенная	Более 60	Более 90	Более 60	Более 90

Результаты испытаний клеевых соединений на скалывание вдоль волокон и значение влажности образцов записывают в журнал № 1 настоящего приложения.

Подсчет относительной прочности клеевых соединений мокрых (A_1)и высушенных (A_2) после вымачивания, а также охлажденных мокрых (A_3) и высушенных (A_4) после кипячения образцов производят с точностью до 1% по формулам:

$$A_1 = \frac{M^{в}_{ср}}{M_{ср}} 100; \quad (7)$$

$$A_2 = \frac{M^{вс}_{ср}}{M_{ср}} 100; \quad (8)$$

$$A_3 = \frac{M^{к}_{ср}}{M_{ср}} 100; \quad (9)$$

$$A_4 = \frac{M^{кс}_{ср}}{M_{ср}} 100, \quad (10)$$

где $M_{ср}$ — среднее арифметическое результатов испытаний контрольных образцов (без влагообработки);

$M^{в}_{ср}$ — то же, мокрых образцов после вымачивания;

$M^{вс}_{ср}$ — то же, высушенных после вымачивания образцов;

$M^{к}_{ср}$ — то же, мокрых, охлажденных после кипячения образцов;

$M^{кс}_{ср}$ — то же, высушенных после кипячения образцов.

Результаты подсчета относительной прочности клеевых соединений записывают в журнал № 2 настоящего приложения.

В зависимости от степени водостойкости клеевые соединения подразделяются на три группы: малую, среднюю, повышенную (табл. 12).

Группа водостойкости клеевых соединений устанавливается по более низким показателям относительной прочности.

ЖУРНАЛ № 1

Испытания малых стандартных образцов клеевых соединений

Дата испытаний ——————

Вид испытания: скалывание вдоль волокон; растяжение образцов с зубчатым соединением: статический изгиб образцов с зубчатым соединением (ненужное зачеркнуть)

Порода древесины ——————

Клей ——————

Назначение испытаний ——————

Температура ——— °С, влажность воздуха ——— %

Параметры зубчатых соединений:

1. Уклон шипа ———————

2. Шаг соединения, мм ———————

3. Длина шипа, мм ———————

4. Затупление шипа, мм ———————

5. Зазор в стыке, мм ———————

Режим склеивания:

1 Температура, °С ———————

2. Время открытой выдержки, мин ———————

3. Время закрытой выдержки, мин ———————

4. Давление запрессовки, МПа, (кгс/см²) ———————

5 Время запрессовки, мин ——

6. Выдержка до испытания, ч

Номер заготовки	Номер образца	Размеры поперечного сечения, мм						Разрушающее усилие, H (кгс)			Показатель прочности, МПа (кгс/см²)	Относительная прочность, %*	Характер разр.
		ширина			толщина								
		b_1	b_2^*	b_3^*	h_1	h_2^*	h_3^*	P_1	P_2^*	P_3^*			

Среднее значение предела прочности ———————— МПа (кгс/см²)

среднее значение относительной прочности* ——— %

среднее значение влажности образцов ———— %

Подпись ————————

Примечание. Все показатели, отмеченные звездочкой, относятся только к испытаниям на статический изгиб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Методика контрольных испытаний конструкций

1. Испытания предназначены для заводского контроля качества изготовления клееных конструкций.

2. Испытываемые конструкции могут быть прямолинейного (панели, балки, клееные элементы треугольных арок), криволинейного (гнутоклееные полурамы, полуарки кругового или стрельчатого очертания) или ломаного (полурамы из прямолинейных элементов, двускатные балки) очертания.

3. Испытания конструкций производят до разрушения по схемам, указанным в ГОСТах, рабочих чертежах или технических условиях на конкретные виды конструкций.

ЖУРНАЛ № 2

Определение водостойкости клеевых соединений

Марка клея	Среднее арифметическое показателей прочности образцов, МПа (кгс/см²)					Относительная прочность клеевых соединений образцов, подвергнутых влагообработке, %				Группа водостойкости клеевых соединений (по более низким показателям относительной прочности)
	контрольных без влагообработки	после вымачивания		после кипячения		после вымачивания		после кипячения		
		мокрых	высушенных	мокрых	высушенных	мокрых	высушенных	мокрых	высушенных	
	$M_{ср}$	$M^{в}_{ср}$	$M^{вс}_{ср}$	$M^{к}_{ср}$	$M^{кс}_{ср}$	A_1	A_2	A_3	A_4	

4. Испытания конструкций производят на испытательных машинах (прессах) или на специальных стендах, оборудованных системами передачи нагрузки (рычаги, блоки) или силовозбудителем (гидравлические домкраты). Панели шириной более метра рекомендуется испытывать в пневматических прессах, обеспечивающих передачу равномерно распределенной нагрузки на всю площадь панели.

5. Машины и домкраты для испытания конструкций разрешается применять лишь при наличии паспортов, свидетельствующих о том, что они прошли соответствующую проверку и тарировку.

Машины и домкраты проверяют в установленном порядке не реже одного раза в год, а также после каждого ремонта или смены какой-нибудь из основных деталей, влияющих на их работу (цилиндра, манжета, манометра и т. п.).

6. При отсутствии специального испытательного оборудования нагружение конструкций разрешается производить с помощью тарированных штучных грузов (металлических блоков, чушек, кирпича, бетонных кубов и т. д.), а также с помощью воды, заполняющей специальные металлические баки.

7. Передачу нагрузки от одного силовозбудителя на две или четыре точки конструкции осуществляют с использованием траверс с опорными призмами и катками, образующих статически определимую систему. Нагрузку от рычага рекомендуется передавать не более чем на две точки, а от домкрата или машины — не более чем на четыре точки. При большем числе точек приложения нагрузки требуется установка нескольких рычагов или домкратов.

При применении нескольких параллельных домкратов их силовые параметры должны быть по возможности одинаковыми, а питание их должно производиться от одного насоса.

Распределительные траверсы не должны препятствовать деформациям испытываемой конструкции, для чего одна из опор траверсы должна быть подвижной в виде стального катка диаметром 50—80 мм.

Площадь контакта конструкции с жесткими прокладками, передающими нагрузку на испытуемый элемент, должна быть такой, чтобы при ожидаемой разрушающей нагрузке напряжения смятия не превышали расчетного сопротивления древесины местному смятию поперек волокон, равного для сосны и ели 2,4 МПа (24 кгс/см²) (СНиП II-В 4-71).

При испытании по балочной схеме должно быть устранено возникновение распора, для чего одну из опор выполняют подвижной в виде стального катка диаметром 50—80 мм, уложенного между двумя жесткими металлическими пластинами или в виде ножевой опоры, опирающейся на два катка диаметром 50—80 мм. Применение подвижных опор, смещение которых вызывает трение скольжения, не допускается. Площадка катания катков должна быть выверена по уровню и оставаться горизонтальной во все время испытания.

Неподвижные опоры должны допускать возможность свободного поворота концов балок; такие опоры выполняют в виде стального катка, приваренного к жесткой опорной пластине, или в виде ножевой опоры.

8. В отдельных случаях, специально оговариваемых в технических условиях, при испытаниях замеряется прогиб конструкции

Измерения прогибов следует производить приборами с ценой деления не меньше 1,0 мм, например прогибомерами с бесконечным ходом системы А. М. Емельянова, Н. Н. Максимова и Аистова Н. П.

При отсутствии прогибомеров для конструкций, ожидаемый прогиб которых при нормативной нагрузке не превышает 10 мм, прогибы можно измерять индикаторами часового типа (ц. д. до 0,01 мм). При испытании гибких конструкций, теоретический прогиб которых при нормативной нагрузке более 20 мм, прогибы разрешается измерять при помощи тарированных реек.

При измерении прогибов индикаторами во избежание повреждения их рекомендуется устанавливать таким образом, чтобы при увеличении прогиба пружина прибора расширялась. При нагрузке, превышающей 1,5 расчетной, индикаторы разрешается снимать и дальнейшие измерения вести с помощью тарированных реек.

9. Конструкции могут испытываться в вертикальном положении (внешние силы P действуют вертикально) или в горизонтальном положении (внешние силы P действуют горизонтально). Нагрузка в процессе испытаний прикладывается ступенями. Величина ступени нагружения принимается равной 10% величины контрольной нагрузки $P_{контр}$, указанной в ГОСТах, рабочих чертежах или технических условиях на конкретные виды конструкций.

10. Конструкции должны быть раскреплены, чтобы не допустить в ходе нагружения потери устойчивости из их плоскости. При необходимости замера деформаций или перемещений во время испытания конструкции отсчеты по приборам производятся после выдержки конструкции (элемента) под нагрузкой перед началом следующего этапа нагружения.

11. Время выдержки на каждой ступени загружения контролируется по секундомеру и должно быть в пределах 5 мин $\pm$30 с.

Во время выдержки осматривают поверхности конструкции с целью фиксации появившихся на данной ступени нагрузки трещин, смятия древесины и других признаков разрушения, соблюдая при этом необходимые правила техники безопасности.

12. Во время испытаний нагружение конструкции производят до разрушения.

Примечание. За разрушающую следует принимать нагрузку, достижение которой сопровождается хотя бы одним из следующих признаков:

на поверхности конструкции появляются видимые признаки нарушения целостности (трещины, расколы, разрыв волокон);

конструкция или отдельные ее части теряют устойчивость;

в конструкции при фиксированной (неизменной) нагрузке развиваются незатухающие перемещения (прогибы) или деформации;

отмечается резкое падение нагрузки даже без видимых признаков нарушения целостности конструкции.

При испытании обязательно фиксируется также время выдержки конструкции под последней ступенью загружения (с момента приложения нагрузки до момента разрушения).

13. После разрушения конструкции и снятия нагрузки производят ее обследование для выявления причин разрушения. При обследовании фиксируются очаги разрушения (скалывание на опоре, сучки в растянутой зоне, непроклеенные места, трещины по древесине, по клею и пр.).

При наличии в испытуемой конструкции рабочих металлических частей отмечают имеющиеся в них деформации, разрывы, выпучивание и т. п.

14. Результаты испытаний оцениваются по величине отношения разрушающей нагрузки $P_{разр}$ к контрольной $P_{контр}$ с учетом характера разрушения и действительной схемы нагружения. Собственная масса конструкции и масса приспособлений для испытаний, передающаяся на конструкцию, включаются в величину $P_{разр}$.

Журнал

Испытание клееной деревянной конструкции кратковременной нагрузкой до разрушения

Дата испытания _____

Вид конструкции, ее шифр _____

Партия № _____ в количестве _____ конструкций

Порода древесины _____, ее влажность _____%

Температура помещения _____°С, влажность воздуха _____%

Дата склеивания конструкции _____

Величина нагрузки на каждую ступень _____ Н (кгс)

Продолжительность выдержки каждой ступени нагружения ___мин

Величина разрушающей нагрузки (с учетом веса оснастки) Н(кгс)

Общая продолжительность нагружения _____ мин

Характер разрушения (где произошло разрушение, по клею, по древесине, зубчатому соединению, в растянутой или сжатой зоне и т. д.)

Заключение по испытанной конструкции: прошла, не прошла испытание, требуется, не требуется испытание образцов древесины или клеевых соединений для выявления причин разрушения.

_____

_____

«_____» _____ _____197___г.

Подписи:

Ответственный за испытание_____

Начальник ОТК _____

Представитель учреждения (какого)

Технические требования

1. Материал — сталь марок: Х6ВФ, Р 18, 9ХС, Х12Ф, 85ХФ, ХВГ
2. Термическая обработка — HRC 56-60
3. Радиальное биение вершин зубьев — 0,06 мм
4. Испытать на разрыв при $n=8000$ об/мин в течение 3 мин
5. Для соединений типов I-50 и I-32 посадочное отверстие (d) фрезы выполнять со шпоночным пазом

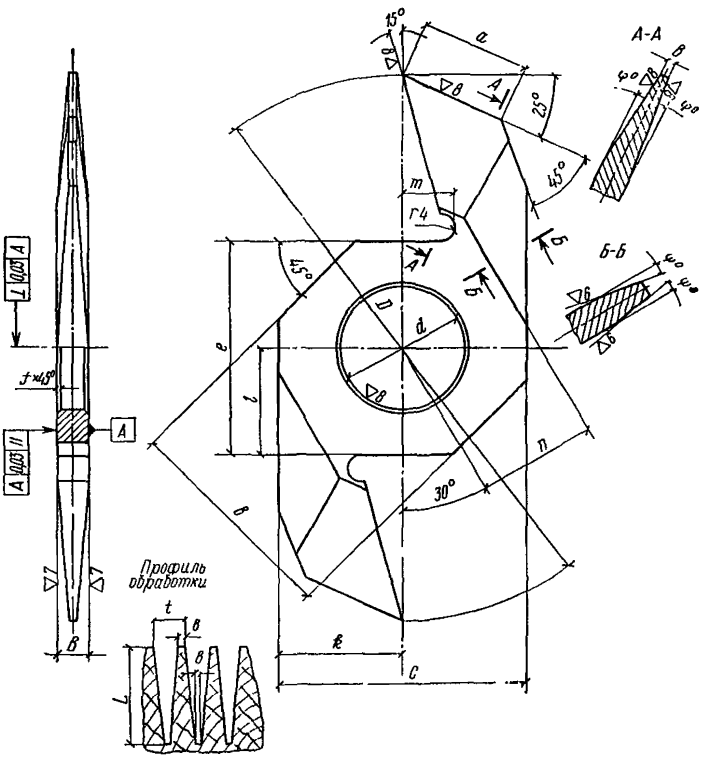

Рис. 8. Режущий инструмент для фрезерования зубчатых шипов (величины габаритов и угловых размеров фрез для различных типов соединений приведены на стр. 58)

Величины габаритных и угловых размеров (мм, град)

Тип соединения	Обозначение																
	D	*B*	*L*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*k*	*l*	*m*	*n*	*t*	φ°	ψ°
I-50	250	12	50	45	1,5	110	60	100	1,0	100	55	50	25	58	12	6°15′	7°
I-32	180	8	32	35	1,0	80	40	70	0,5	70	40	35	18	42	8	6°35′	7°
II-20	145	6	20	30	1,0	70	40	70	0,5	70	35	35	13	38	6	7°05′	7°
II-10	120	3,5	10	25	0,5	70	40	70	0,2	70	35	35	10	—	3,5	8°55′	—
II-5	80	1,75	5	20	0,2	50	32	50	0,2	50	25	25	6	—	1,75	11°30′	—

Перечень нормативных документов по изготовлению клееных конструкций

ГОСТ 8486-66	Пиломатериалы хвойных пород.
ГОСТ 2695-71	Пиломатериалы лиственных пород.
ГОСТ 9685-61	Заготовки из древесины хвойных пород.
ГОСТ 3916-69	Фанера клееная.
СНиП II-В.4-71	Деревянные конструкции. Нормы проектирования.
ГОСТ 11539-73	Фанера бакелизированная.
ГОСТ 9573-72	Плиты и маты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем.
ГОСТ 463-53	Контакт Петрова (нефтяные сульфокислоты).
ГОСТ 14231-69	Смолы мочевиноформальдегидные УКС и М19-62 и КС-68.
ГОСТ 5873-68	Кислота щавелевая.
ГОСТ 2210-73	Аммоний хлористый технический (нашатырь).
ТУ 6-05-1440-71	Фенолоформальдегидная смола Б.
МРТУ 6-05-1202-69	Резорциноформальдегидная смола ФР-12.
МРТУ 6-05-930-65	Параформальдегид.
ТУ 6-05-1638-73	Клей ФР-100.
ГОСТ 16362-70	Мука древесная. Методы испытаний.
ГОСТ 6465-63	Эмали ПФ-115 различных цветов.
ГОСТ 10129-62	Аммоний кремнефтористый технический.
ГОСТ 10803-69	Древесина. Метод пропитки в холодной ванне с предварительным прогревом.
МРТУ 6-10-745-68	Перхлорвиниловая эмаль ПХВО.
ТУ 65-14-21-74	Паста антисептическая на латексе (ПАЛМ-Ф) морозостойкая.
ТУ 6-10-720-68	Алкидно-карбамидная эмаль МЧ-181.
ТУ 38-103-43-70	Эмульсия латекса СКС-С.
ГОСТ 2871-67	Натрий фтористый технический.
ГОСТ 3808-62	Пиломатериалы хвойных пород. Правила атмосферной сушки и хранения на открытых складах.
Руководящие материалы по камерной сушке пиломатериалов. Архангельск, 1971, ЦНИИМОД.	
ГОСТ 2140-71	Древесина. Пороки.
ГОСТ 19414-74	Древесина клееная. Зубчатые клеевые соединения. Размеры и технические требования.
ГОСТ 6449-53	Допуски и посадки в деревообработке.
ГОСТ 7016-68	Древесина. Классы шероховатости и обозначения.
ГОСТ 7307-66	Детали деревянные. Припуски на механическую обработку.
ГОСТ 10689-70	Сода кальцинированная техническая (из нефелинового сырья).
ГОСТ 16588-71	Пиломатериалы и заготовки. Методы определения влажности.

ГОСТ 16483.3-73 Древесина. Методы определения предела прочности при статическом изгибе.

ГОСТ 16483.5-73 Древесина. Методы определения предела прочности при скалывании вдоль волокон.

ГОСТ 16483.10-73 Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон.

ГОСТ 16483.12-72 Древесина. Метод определения предела прочности при скалывании поперек волокон.

ГОСТ 16483.23-73 Древесина. Методы определения предела прочности при растяжении вдоль волокон.

ГОСТ 9624-72 Древесина слоистая клееная. Метод определения предела прочности при скалывании.

ГОСТ 15613-70 Древесина клееная. Метод испытания клеевого соединения на скалывание вдоль волокон.

ГОСТ 18595-73 Древесина клееная. Метод определения предела прочности при растяжении зубчатых клеевых соединений.

ГОСТ 14349-69 Древесина клееная. Метод испытания на статический изгиб соединения элементов на зубчатый шип.

ГОСТ 16483.0-70 Древесина. Отбор образцов и общие требования к физико-механическим испытаниям.

ГОСТ 17005-71 Древесина клееная. Метод определения водостойкости клеевых соединений.

ГОСТ 20501-75 Клеи для древесины. Определение технологических характеристик клеев.

ГОСТ 20850-75 Конструкции деревянные клееные несущие. Общие технические требования.

Правила и нормы техники безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии для окрасочных цехов. М., Стройиздат, 1971.

СНиП II-А.5-70 Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.

СНиП II-М.2-72 Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования.

СН 245-71 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. М., Стройиздат, 1972.

Правила техники безопасности и промышленной санитарии в деревообрабатывающей промышленности. М., Стройиздат, 1966.

Правила устройства электроустановок. М., Стройиздат, 1966.

Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. М., Стройиздат, 1971.

СНиП III-А.11-70. Техника безопасности в строительстве.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие 3

1. Общие требования 4

2. Материалы 5

3. Изготовление клееных конструкций 9

Общие указания 9
Сушка пиломатериалов 9
Механическая обработка 12
Приготовление и нанесение клеев . . . 19
Сборка и запрессовка 21
Режимы склеивания 23
Обработка и защита конструкций . . . 25

4. Контроль качества и приемка конструкций . . 27
Методы пооперационного контроля . . . 28
Методы контроля качества готовых конструкций и их приемка 29

5. Техника безопасности в процессе производства клееных конструкций и краткие рекомендации по транспортированию и хранению конструкций 34

Приложение 1. Ориентировочная схема технологического процесса изготовления клееных конструкций . . . . . 38—39

Приложение 2. Примерная схема организации системы контроля 40

Приложение 3. Форма журнала контроля процесса изготовления клееных конструкций 41

Приложение 4. Примерный перечень оборудования и приборов для заводской лаборатории . . 42

Приложение 5. Методика определения технологических характеристик клеев 43

Приложение 6. Методика контроля качества пропитки антисептиками 44

Приложение 7. Методика контроля прочности клеевых соединений 45

Приложение 8. Методика контрольных испытаний конструкций 52

Приложение 9. Режущий инструмент для фрезерования зубчатых шипов 57

Приложение 10. Перечень нормативных документов по изготовлению клееных конструкций . . . 59

gost.e-ecolog.ru