ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел В

Глава 4

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ
НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-В. 4-62

Заменен СНиП II-В.4-71
с 1/VII - 1972 г. См:
БСТ №12, 1971 г. с. 30.

Москва — 1962

gost.e-ecolog.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр
1. Общие указания	3
2. Материалы	—
3. Расчетные характеристики материалов	5
4. Расчет элементов деревянных конструкций	8
Центрально растянутые и центрально сжатые элементы	—
Изгибаемые элементы	11
Внецентренно растянутые и внецентренно сжатые элементы	12
Сжатые составные элементы с неравномерно нагруженными ветвями	—
Расчетная длина и предельная гибкость сжатых элементов	13
5. Расчет соединений элементов деревянных конструкций	—
Общие указания	—
Соединения на врубках	14
Соединения на деревянных призматических шпонках	15
Соединения на цилиндрических нагелях	17
Соединения на дубовых пластинчатых нагелях	20
Соединения на гвоздях, работающих на выдергивание	21
Соединения на винтах, работающих на выдергивание	—
6. Основные указания по проектированию деревянных конструкций	—
Общие указания	—
Основные конструктивные требования	23
Указания по предупреждению загнивания, возгорания и коррозии деревянных конструкций	—
Настилы, цельные балки, прогоны	25
Составные балки	26
Фермы	27
Арки и своды	28
Клееные конструкции	—
Приложение 1. Дополнительные требования к лесоматериалам для несущих деревянных конструкций	30
Приложение 2. Рекомендуемый сортамент пиломатериалов для несущих деревянных конструкций (применительно к ГОСТ 8486—57)	33

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел В

Глава 4

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-В. 4-62

Утверждены
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
20 января 1962 г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ
МОСКВА — 1962

Настоящая глава СНиП II-В.4-62 «Деревянные конструкции. Нормы проектирования» разработана в развитие главы СНиП II-А.10-62 «Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования».

С введением в действие настоящей главы СНиП отменяются «Нормы и технические условия проектирования деревянных конструкций (НиТУ 122—55) и ГОСТ 3061—46 «Конструкции деревянные гидротехнических сооружений. Нормы проектирования».

Настоящие нормы разработаны Центральным научно-исследовательским институтом строительных конструкций Академии строительства и архитектуры СССР.

Редактор — инж. *М. Ф. КОВАЛЬЧУК*

* * *

Госстройиздат
Москва, Третьяковский проезд, д. 1

Редактор издательства В. В. Петрова
Технический редактор Н. В. Шерстнева
Корректор Л. С. Рожкова

Сдано в набор 24/II 1962 г. Подписано к печати 28/V 1962 г. Бумага 84×108$^{1}/_{16}$ =1,0 бум. л.—3,28 усл. печ. л. (3,5 уч.-изд. л.). Тираж 100.000 экз. Изд. № XII 6806. Зак. № 587. Цена 18 коп.

Типография № 1 Государственного издательства литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, г. Владимир.

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства	Строительные нормы и правила Деревянные конструкции Нормы проектирования	СНиП II-В. 4-62 Взамен НиТУ 122—55 и ГОСТ 3061-46

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Настоящие нормы распространяются на проектирование несущих деревянных конструкций зданий и сооружений.

Примечание. Настоящие нормы не распространяются на деревянные мосты под железные и автомобильные дороги.

1.2. При проектировании несущих деревянных конструкций надлежит выполнять требования настоящей главы и главы СНиП II-А.10-62 «Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования».

Примечание. При проектировании деревянных конструкций, находящихся в особых условиях эксплуатации (конструкции деревянных плотин; конструкции временных зданий и сооружений; конструкции, подверженные агрессивным воздействиям среды, и др.), должны учитываться дополнительные требования, отражающие особенности работы этих конструкций, согласно специальным инструкциям, составляемым в развитие настоящих норм.

1.3. Деревянные конструкции следует проектировать с учетом требований по экономному расходованию материалов.

При проектировании деревянных конструкций необходимо учитывать условия их эксплуатации, а также условия изготовления, транспортирования и монтажа конструкций.

Деревянные конструкции следует преимущественно применять сборные заводского изготовления, составленные из небольшого количества типоразмеров монтажных блоков, удобных в перевозке и монтаже.

При проектировании деревянных конструкций должны предусматриваться мероприятия по защите древесины от загнивания, поражения дереворазрушающими насекомыми, возгорания, а также от коррозии в случае нахождения конструкций в агрессивной среде.

Деревянные конструкции в условиях длительного нагревания, происходящего в результате производственных процессов, допускается применять только в том случае, если установившаяся температура древесины при этом не превысит 50°.

1.4. Прочность и устойчивость деревянных конструкций должны быть обеспечены как в эксплуатации, так и при транспортировании и монтаже. В проекте следует предусматривать мероприятия по раскреплению конструкций при транспортировании и монтаже и указывать места захвата конструкций при подъеме.

Во всех случаях должны быть обеспечены устойчивость и неизменяемость всего сооружения или здания в целом.

1.5. Породу и влажность древесины, категорию деревянных элементов конструкций и характер их обработки (острожка, антисептирование и др.), а также марку стали и вид обработки (окраска, лакировка) стальных частей необходимо указывать в рабочих чертежах конструкций.

Рабочие чертежи деревянных конструкций должны содержать все необходимые данные для заготовки элементов (особые чертежи для деревянных и стальных элементов) и для сборки конструкций, а также отдельных блоков (монтажных «марок») сборных конструкций.

2. МАТЕРИАЛЫ

2.1. Деревянные элементы несущих деревянных конструкций изготовляются преимущественно из древесины хвойных пород.

Древесину дуба и других ценных твердых лиственных пород применяют преимуществен-

Внесены Академией строительства и архитектуры СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 20 января 1962 г.	Срок введения 1 апреля 1962 г.

но для изготовления нагелей, шпонок, подушек и других мелких ответственных деталей несущих конструкций.

Примечания: 1. Лесоматериалы мягких и малоценных твердых лиственных пород допускается применять взамен хвойных пород преимущественно в конструкциях временных зданий и сооружений, опалубки, лесов, подмостей и т. п. в соответствии с рекомендациями технических правил по экономному расходованию металла, леса и цемента в строительстве или специальных инструкций, утвержденных в установленном порядке.

2. Применение древесины лиственницы и твердых лиственных пород для изготовления несущих гвоздевых конструкций не допускается.

2.2. Качество древесины хвойных или лиственных пород в готовых элементах или отдельных участках элементов несущих конструкций постоянного назначения, в зависимости от категорий элементов, приведенных в табл. 1 или табл. 2, должно удовлетворять дополнительным требованиям главы СНиП I-В.13-62 в отношении допустимых пороков (см. приложение 1).

Таблица 1

Категории деревянных неклееных элементов несущих конструкций зданий и сооружений

Наименование элементов	Категория элементов
Растянутые элементы конструкций (в том числе растянутые элементы составных балок) с использованием более 70 % расчетного сопротивления древесины, изгибаемые элементы конструкций гидротехнических сооружений III класса	I
Растянутые элементы конструкций с использованием не более 70 % расчетного сопротивления древесины	II
Сжатые и изгибаемые элементы конструкций, за исключением изгибаемых элементов конструкций гидротехнических сооружений III класса	II
Настилы, обрешетка под кровлю и неответственные элементы, повреждение которых не нарушает целости несущих конструкций	III

2.3. Влажность древесины для изготовления открытых, проветриваемых наземных деревянных конструкций постоянного назначения должна быть не более 25%. Влажность пиломатериалов для изготовления закрытых, труднопроветриваемых конструкций должна быть не более 20%. Влажность древесины для изготовления клееных конструкций должна быть не более 15%.

Таблица 2

Категории деревянных клееных элементов несущих конструкций зданий и сооружений

Наименование элементов	Категория элементов
Растянутые элементы и растянутая зона (не менее 0,1 высоты поперечного сечения от растянутой кромки) многослойных балок высотой более 50 *см* с использованием более 70 % расчетного сопротивления древесины	I
То же, с использованием не более 70 % расчетного сопротивления древесины . . .	II
Сжатая и растянутая зоны (не менее 0,1 высоты поперечного сечения от соответствующей кромки) изгибаемых, сжатых и сжато-изгибаемых элементов: арок, сжатых поясов и элементов решетки ферм, стоек, многослойных балок с высотой до 50 *см*, сжатая зона многослойных балок с высотой более 50 *см*, полки двутавровых балок со стенкой из досок на ребро и т. п., при использовании более 70 % расчетного сопротивления древесины . . .	II
То же, при использовании не более 70 % расчетного сопротивления древесины . . .	IIa
Средняя зона по высоте поперечного сечения изгибаемых, сжатых и сжато-изгибаемых многослойных элементов, кроме стенки из досок на ребро в двутавровых балках	III
Стенка из досок на ребро в двутавровых балках	IIIa

Влажность древесины для изготовления нагелей, шпонок, вкладышей и других мелких ответственных деталей должна быть не более 15%.

Примечания: 1. Разрешается в отдельных случаях применять древесину с влажностью более 25%, но не более 40% для изготовления проветриваемых наземных конструкций (неклееных) постоянного назначения, в которых усушка древесины не вызывает расстройства соединений или значительного провисания и связанных с ними дополнительных напряжений, при условии проведения мероприятий по защите древесины от загнивания.

2. Влажность древесины для изготовления элементов неклееных конструкций, длительно находящихся в увлажненном состоянии, не нормируется.

2.4. Древесина шпонок, нагелей, вкладышей и других мелких ответственных деталей должна быть плотной, прямослойной, без сучков и других пороков.

Такие детали из древесины малостойких в отношении загнивания пород (береза, бук) во всех случаях должны антисептироваться.

2.5. Величина сбега бревен (изменение диаметра по длине бревна) при расчете элементов конструкций принимается 1 *см* на 1 *м* длины бревна.

2.6. Объемный вес древесины при расчете конструкций принимается по табл. 3.

Таблица 3

Объемный вес древесины в *кг/м³*

Породы древесины	Объемный вес древесины в конструкциях	
	защищенных от увлажнения	не защищенных от увлажнения
Хвойные		
Лиственница	650	800
Сосна, ель, кедр, пихта . . .	500	600
Твердые лиственные		
Дуб, береза, бук, ясень, клен, граб, акация, вяз, ильм . . .	700	800
Мягкие лиственные		
Осина, тополь, ольха, липа . .	500	600

Примечание. Объемный вес свежесрубленной древесины хвойных и мягких лиственных пород может приниматься 850 *кг/см³*, твердых лиственных пород — 1000 *кг/м³*.

2.7. Стальные части деревянных конструкций, назначаемые по расчету, должны изготовляться из стали марки ВСт.3кп, а для конструкций, подвергающихся воздействию динамических и вибрационных нагрузок и эксплуатируемых на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях при расчетной температуре ниже минус 30°, — из стали марки ВСт.3пс с дополнительным испытанием на загиб в холодном состоянии согласно п. 19, д ГОСТ 380—60; допускается применение низколегированных сталей, указанных в главе СНиП II-В.3-62 «Стальные конструкции. Нормы проектирования».

Стальные части деревянных конструкций следует защищать от коррозии.

3. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

3.1. Расчетные сопротивления R древесины сосны и ели, удовлетворяющей требованиям п. 2.2, для расчета защищенных от увлажнения и нагрева деревянных конструкций на одновременное воздействие постоянной и временной нагрузок, определенные (с округлением) согласно указаниям главы СНиП II-А.10-62 как произведение нормативных сопротивлений на коэффициенты однородности и на коэффициенты условий работы элементов и соединений конструкций, приведены в табл. 4. В необходимых случаях значения расчетных сопротивлений (табл. 4) умножаются на переходные коэффициенты и на коэффициенты условий работы конструкций (сооружений) согласно п. 3.2 и указаниям специальных инструкций.

Таблица 4

Расчетные сопротивления R древесины сосны и ели в *кг/см²*

№ п/п	Вид напряженного состояния и характеристика элементов	Обозначение	Расчетное сопротивление
1	Изгиб:		
	а) элементы с высотой сечения до 50 *см*, за исключением упомянутых в п/п. „б"—„в" . .	$R_и$	130
	б) элементы сплошного прямоугольного сечения с размерами сторон 14 *см* и более при высоте сечения до 50 *см*	$R_и$	150
	в) бревна, не имеющие врезок в расчетном сечении	$R_и$	160
2	Растяжение вдоль волокон:		
	а) элементы, не имеющие ослабления в расчетном сечении	$R_р$	100
	б) элементы, имеющие ослабление в расчетном сечении	$R_р$	80
3	Сжатие и смятие вдоль волокон	$R_с$; $R_{см}$	130
4	Сжатие и смятие по всей поверхности поперек волокон .	$R_{с90}$; $R_{см90}$	18
5	Смятие местное поперек волокон:		
	а) в опорных плоскостях конструкций	$R_{см90}$	24
	б) в лобовых врубках и шпонках	$R_{см90}$	30
	в) под шайбами при углах смятия от 90 до 60° . .	$R_{см90}$	40
6	Скалывание вдоль волокон при изгибе и в соединениях (для максимального напряжения)	$R_{ск}$	24

Продолжение табл. 4

№ п/п	Вид напряженного состояния и характеристика элементов	Обозначение	Расчетное сопротивление
7	Скалывание поперек волокон (для максимального напряжения)	$R_{ск90}$	12

Примечания: 1. Расчетное сопротивление древесины смятию местному поперек волокон на части длины при длине незагруженных участков не менее длины площадки смятия и толщины элемента (за исключением случаев, оговоренных в п. 5, «а»—«в» табл. 4) определяют по формуле

$$R_{см\,90} = R_{с\,90}\left(1+\frac{8}{l_{см}+1{,}2}\right) кг/см^2, \qquad (1)$$

где $R_{с\,90}$ — расчетное сопротивление древесины сжатию и смятию по всей поверхности поперек волокон (п. 4, табл. 4);

$l_{см}$ — длина площадки смятия вдоль волокон древесины в *см*.

2. Расчетное сопротивление древесины смятию под углом α к направлению волокон определяют по формуле (2) или рис. 1.

$$R_{см\,\alpha} = \frac{R_{см}}{1+\left(\frac{R_{см}}{R_{см\,90}}-1\right)\sin^3\alpha}. \qquad (2)$$

3. Расчетное сопротивление древесины скалыванию под углом α к направлению волокон определяют по формуле

$$R_{ск\,\alpha} = \frac{R_{ск}}{1+\left(\frac{R_{ск}}{R_{ск\,90}}-1\right)\sin^3\alpha}. \qquad (3)$$

4. Расчетное среднее по площадке скалывания сопротивление древесины скалыванию в соединениях $R^{ср}_{ск}$ определяют по указаниям п. 5.3. Разрешается принимать расчетное среднее сопротивление скалыванию древесины:

а) сосны и ели в лобовых врубках и элементах составных балок на шпонках, при учете длины скалывания не более двух толщин брутто элемента и 10 глубин врезки — $R^{ср}_{ск} = 12$ *кг/см²*;

б) дуба: в продольных шпонках с отношением длины к высоте, равным 2,5 — $R^{ср}_{ск} = 20$ *кг/см²*; в поперечных шпонках с тем же соотношением размеров — $R^{ср}_{ск_{90}} = 10$ *кг/см²*.

5. Расчетное сопротивление изгибу бревен, имеющих врезки в расчетном сечении, принимается как для элементов прямоугольного описанного сечения соответствующих размеров в месте ослабления.

6. Расчет на изгиб клееных элементов с высотой сечения более 50 *см* производится по указаниям п. 6.39.

3.2. Расчетные сопротивления определяются умножением соответствующих величин, приведенных в табл. 4: а) для древесины других пород на коэффициенты табл. 5; б) для конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности или повышенной температуры или проверяемых на воздействие только постоянной нагрузки (без учета временной нагрузки), — на коэффициенты табл. 6; в) для конструкций, рассчитываемых с учетом воздействия кратковременных (ветровой, монтажной или сейсмической) нагрузок, — на коэффициенты табл. 7; г) для гнутых элементов конструкций — на коэффициенты табл. 8; д) для деревянных конструкций гидротехнических сооружений — на коэффициенты табл. 9.

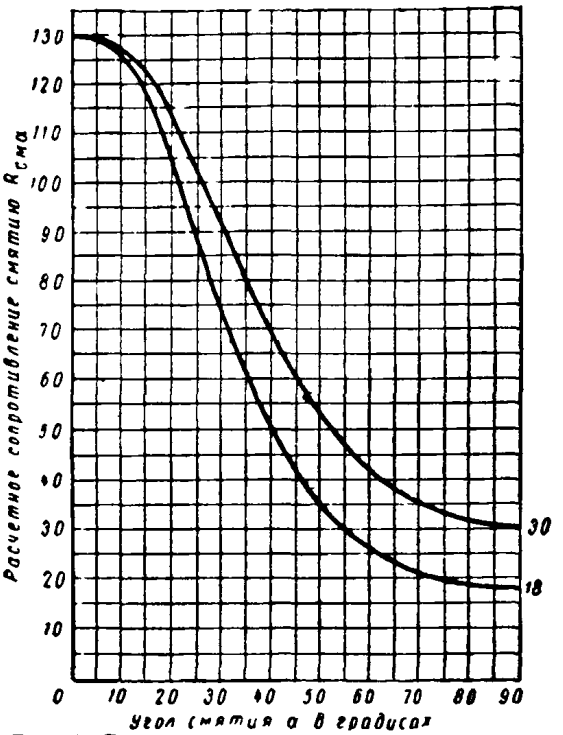


Рис. 1. Расчетное сопротивление древесины сосны и ели смятию под углом к волокнам

Таблица 5

Коэффициенты перехода к расчетным сопротивлениям древесины разных пород по отношению к сосне и ели

Породы древесины	Коэффициент для сопротивления		
	растяжению, изгибу, сжатию и смятию вдоль волокон	сжатию и смятию поперек волокон	скалыванию
Хвойные			
Лиственница	1,2	1,2	1
Кедр сибирский	0,9	0,9	0,9
Пихта	0,8	0,8	0,8

Продолжение табл. 5

Породы древесины	Коэффициент для сопротивления		
	растяжению, изгибу, сжатию и смятию вдоль волокон	сжатию и смятию поперек волокон	скалыванию
Твердые лиственные			
Дуб	1,3	2	1,3
Ясень, клен, граб . . .	1,3	2	1,6
Акация	1,5	2,2	1,8
Береза, бук	1,1	1,6	1,3
Вяз, ильм	1	1,6	1
Мягкие лиственные			
Ольха, липа	0,8	1,3	1,1
Осина, тополь	0,8	1	0,8

Таблица 6

Коэффициенты условий работы конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности или повышенной температуры или проверяемых на воздействие только постоянной нагрузки

Условия эксплуатации конструкции	Коэффициент
Кратковременное увлажнение древесины с последующим высыханием (в незащищенных от атмосферных воздействий сооружениях, в кратковременно увлажняемых конструкциях в производственных помещениях и т. п.)	0,85
Длительное увлажнение древесины (в воде, в грунте, в длительно увлажняемых конструкциях в производственных помещениях и др.)	0,75
Воздействие установившейся температуры воздуха 35—50° (в производственных помещениях)	0,8
Воздействие постоянной нагрузки . . .	0,8

Примечание. Расчет элементов и соединений на воздействие только постоянной нагрузки при сниженных умножением на коэффициент 0,8 значениях расчетных сопротивлений древесины (и расчетной несущей способности соединений), согласно табл. 6, производят в тех случаях, когда усилия в элементах (и соединениях) деревянных конструкций, возникающие от расчетной постоянно действующей нагрузки, превышают 0,8 усилий от расчетной полной нагрузки.

К постоянно действующим нагрузкам следует относить при этом, помимо собственного веса сооружения, также и нагрузки, действующие на конструкцию в течение большей части срока ее службы, как, например: полезные нагрузки складских и библиотечных помещений, давление воды в резервуарах и водохранилищах, давление сыпучих тел на стены закромов и т. п.

Расчетные снеговую и ветровую нагрузки следует относить к временно действующим.

Таблица 7

Коэффициенты условий работы конструкций при воздействии кратковременных нагрузок

Нагрузка	Коэффициент	
	для всех видов сопротивления, кроме смятия поперек волокон	для смятия поперек волокон
Ветровая	1,2	1,4
Монтажная	1,2	1,4
Сейсмическая	1,4	1,6

Примечание. Повышение расчетных сопротивлений древесины при расчете конструкций на воздействие ветровой, монтажной и сейсмической нагрузок (обоснованное кратковременностью воздействия этих нагрузок) производят независимо от введения коэффициента для учета дополнительных или особых сочетаний нагрузок.

Таблица 8

Коэффициенты условий работы гнутых элементов

Вид напряженного состояния элементов	Коэффициент для отношения r/a				
	125	150	200	250	500 и более
Сжатие и изгиб	0,7	0,8	0,9	1	1
Растяжение	0,5	0,6	0,7	0,8	1

Обозначения, принятые в табл. 8: r — радиус кривизны гнутого элемента; a — размер сечения одной изгибаемой доски или бруска в направлении радиуса кривизны.

Таблица 9

Коэффициенты условий работы деревянных конструкций гидротехнических сооружений

Класс сооружений	III	IV
Коэффициент условий работы конструкций	0,8	1

3.3. Расчетные сопротивления стали для стальных элементов деревянных конструкций принимаются по главе СНиП II-В.3-62.

Расчетные сопротивления стали для расчета тяжей и болтов, работающих на растяжение, в ненарезанной части следует принимать как для прокатной стали соответствующей марки, а в нарезанной части (при расчете по площади сечения нетто) — то же, с введением коэффициента 0,8.

Расчетные сопротивления стали для расчета двойных и тройных тяжей и болтов, определенные, как указано выше, снижаются умножением на коэффициент 0,85.

3.4. Модуль упругости древесины вдоль волокон независимо от породы древесины при расчете по второму предельному состоянию для определения деформаций конструкций, защищенных от увлажнения и нагрева, находящихся под действием постоянной и временной нагрузок, принимается равным $E = 100\,000$ *кг/см*^{2}.

Модуль упругости древесины при определении деформаций конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности, повышенной температуры или проверяемых на воздействие только постоянной нагрузки (без учета временной нагрузки), вычисляется путем умножения указанной выше величины E на коэффициенты табл. 6.

3.5. В тех случаях, когда подлежат учету несколько факторов, проявляющихся одновременно (например, повышенная влажность, повышенная температура, воздействие только постоянной нагрузки), расчетное сопротивление и модуль упругости древесины определяют с введением всех коэффициентов, которыми учитывается влияние этих факторов.

4. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Центрально растянутые и центрально сжатые элементы

4.1. Расчет центрально растянутых элементов производят по формуле

$$\frac{N}{F_{нт}} \leqslant R_р, \qquad (4)$$

где N — расчетная продольная сила;

$F_{нт}$ — площадь рассматриваемого поперечного сечения нетто; при определении $F_{нт}$ ослабления, расположенные на участке длиной 20 *см*, принимаются совмещенными в одном сечении;

$R_р$ — расчетное сопротивление древесины растяжению вдоль волокон.

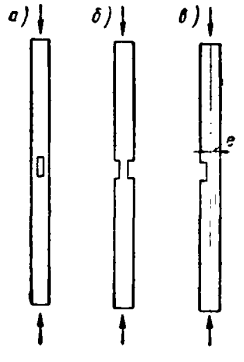


Рис. 2

4.2. Расчет центрально сжатых элементов производят по формулам.

а) на прочность

$$\frac{N}{F_{нт}} \leqslant R_с; \qquad (5)$$

б) на устойчивость

$$\frac{N}{\varphi F_{расч}} \leqslant R_с. \qquad (6)$$

В формулах (5) и (6):

$R_с$ — расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль волокон;

φ — коэффициент продольного изгиба, определяемый согласно п. 4.3;

$F_{нт}$ — площадь поперечного сечения нетто элемента;

$F_{расч}$ — расчетная площадь поперечного сечения для расчета на устойчивость, принимаемая равной:

$F_{расч} = F_{бр}$ — при отсутствии ослаблений;

$F_{расч} = F_{бр}$ — при ослаблениях, не выходящих на ребро (рис. 2, *а*), если площадь ослаблений не превышает 25% $F_{бр}$; $F_{расч.} = {}^4/_3 F_{нт}$, если площадь ослаблений превышает 25% $F_{бр}$;

$F_{расч} = F_{нт}$ — при симметричных ослаблениях, выходящих на ребро (рис. 2, *б*).

Примечание. При несимметричных ослаблениях, выходящих на ребра (рис. 2, *в*), элементы рассчитывают как внецентренно сжатые.

4.3. Коэффициент продольного изгиба φ определяют по формулам (7 и 8) или рис. 3:

при гибкости элемента $\lambda \leqslant 75$

$$\varphi = 1 - 0{,}8\left(\frac{\lambda}{100}\right)^2; \qquad (7)$$

при гибкости элемента $\lambda > 75$

$$\varphi = \frac{3\,100}{\lambda^2}. \qquad (8)$$

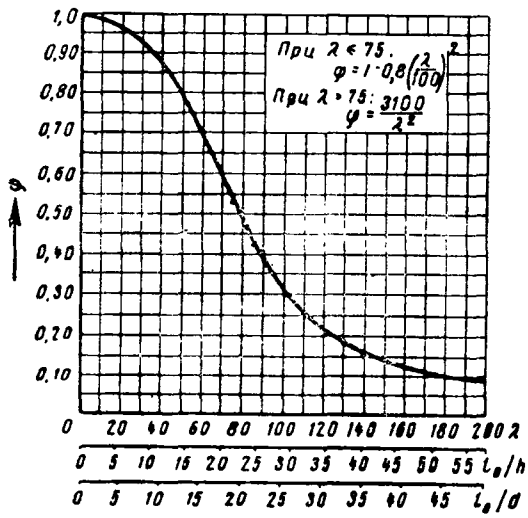


Рис. 3. График коэффициента продольного изгиба

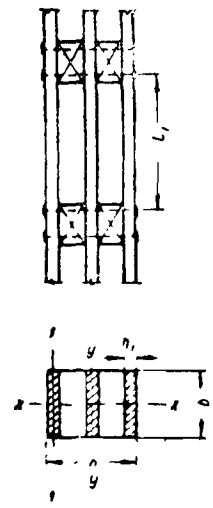


Рис. 4

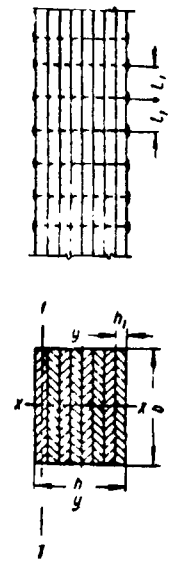


Рис. 5

4.4. Гибкость λ цельных элементов определяют по формуле

$$\lambda = l_0/r, \qquad (9)$$

где l_0 — расчетная длина элемента;

r — радиус инерции сечения элемента, определяемый по формуле

$$r = \sqrt{J_{бр}/F_{бр}}; \qquad (10)$$

$J_{бр}$ и $F_{бр}$ — момент инерции и площадь поперечного сечения брутто элемента.

4.5. Расчетную длину элемента l_0 определяют путем умножения его действительной длины на коэффициент:

1,0 — при обоих шарнирно закрепленных концах;

2,0 — при одном защемленном и другом свободно нагруженном конце;

0,8 — при одном защемленном и другом шарнирно закрепленном конце;

0,65 — при обоих защемленных концах.

4.6. Приведенную гибкость $\lambda_{пр}$ составных элементов определяют с учетом податливости соединений по формуле

$$\lambda_{пр} = \sqrt{(\mu_y \lambda_y)^2 + \lambda_1^2}, \qquad (11)$$

где λ_y — гибкость всего элемента относительно оси y (рис. 4 и 5), вычисленная по расчетной длине элемента l_0 без учета податливости соединений;

λ_1 — гибкость отдельной ветви относительно ее оси 1, вычисленная по расчетной длине ветви l_1; при l_1, меньшем семи толщин ветви, принимают $\lambda_1 = 0$;

μ_y — коэффициент приведения гибкости, определяемый по формуле

$$\mu_y = \sqrt{1 + k_c \frac{bhn_ш}{l_0^2 n_c}}, \qquad (12)$$

где b и h — ширина и высота поперечного сечения элемента в *см*;

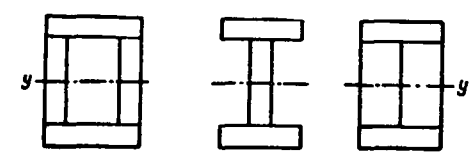


Рис. 6

$n_ш$ — расчетное количество швов в элементе; при определении расчетного количества швов учитывают те швы, по которым суммируется взаимный сдвиг элементов (например: при расчете относительно оси y по рис. 4—4 шва, по рис. 5—7 швов и по рис. 6—2 шва);

l_0 — расчетная длина элемента в *м*;

n_c — расчетное количество срезов связей в одном шве на 1 *пог. м* эле-

мента; при нескольких швах с различными количествами срезов принимают среднее для всех швов количество срезов;

k_c — коэффициент податливости соединений, определяемый по формулам табл. 10.

При определении k_c диаметр гвоздей принимают не более $^1/_{10}$ толщины соединяемых элементов. Если защемление концов гвоздей менее $4d$, то работу концов гвоздей не учитывают.

Значения k_c для стальных цилиндрических нагелей определяют по толщине a более тонкого из соединяемых элементов.

Диаметр дубовых цилиндрических нагелей принимают при определении k_c не более $^1/_4$ толщины более тонкого из соединяемых элементов.

Связи в швах следует расставлять, как правило, равномерно по длине элемента. В прямолинейных элементах сквозных конструкций допускается в средних четвертях длины ставить связи в половинном количестве, вводя в расчет по формуле (12) интенсивность расстановки связей в крайних четвертях длины элемента.

Диаметр гвоздей и других нагелей d, толщину элементов a, ширину b, глубину врезки $h_{вр}$ принимают в сантиметрах.

Таблица 10

Коэффициент податливости соединений k_c

Вид связей	Коэффициент k_c при	
	центральном сжатии	сжатии с изгибом
Гвозди	$\frac{1}{10d^2}$	$\frac{1}{5d^2}$
Стальные цилиндрические нагели:		
а) диаметром $d \leqslant 1/7$ толщины соединяемых элементов	$\frac{1}{5d^2}$	$\frac{1}{2{,}5d^2}$
б) диаметром $d > 1/7$ толщины соединяемых элементов	$\frac{1{,}5}{ad}$	$\frac{3}{ad}$
Дубовые цилиндрические нагели	$\frac{1}{d^2}$	$\frac{1{,}5}{d^2}$
Деревянные продольные шпонки	$\frac{0{,}6}{bh_{вр}}$	$\frac{1{,}2}{bh_{вр}}$
Клей	0	0

Примечания: 1. Приведенную гибкость составного элемента, вычисленную по формуле (11), не следует принимать более гибкости ветвей, соединенных поставленными по конструктивным соображениям (без расчета) связями, определяемой по формуле

$$\lambda = \frac{l_0}{\sqrt{\Sigma J_{1бр}/F_{бр}}}, \qquad (13)$$

где $\Sigma J_{1бр}$ — сумма моментов инерции брутто поперечных сечений всех ветвей относительно их осей, параллельных оси y (рис. 4 и 5);

$F_{бр}$ — площадь сечения элемента брутто;

l_0 — расчетная длина элемента.

2. Гибкость составного элемента относительно оси, проходящей через центры тяжести сечений всех его ветвей (например, ось x на рис. 4 и 5), определяют как для цельного элемента, т. е. без учета податливости соединений. Это указание не распространяется на элементы с неравномерно нагруженными ветвями (п. 4.17).

3. Расчетную гибкость составной ветви составного элемента принимают равной $\mu_1 \lambda_1$, где μ_1 — коэффициент приведения гибкости, вычисленный для отдельной ветви с расчетной длиной l_1 по тем же правилам, что и для элемента в целом.

4. При наличии в швах составного элемента связей различных видов (размеров) расчет ведут по любому из них с его коэффициентом $k_c = k_c'$, причем за расчетное количество связей принимают

$$n_c = n_c' + n_c'' \frac{k_c'}{k_c''} + \cdots,$$

где k_c'; n_c' — относятся к расчетному виду (размеру) связей;

k_c''; n_c'' — ко второму виду (размеру) связей и т. д.

5. Если ветви составного элемента имеют различное сечение, то расчетную гибкость ветви в формуле (11) принимают равной

$$\lambda_1 = \frac{l_1}{\sqrt{\Sigma J_{1бр}/F_{бр}}}. \qquad (14)$$

4.7. При определении приведенной гибкости решетчатых элементов (рис. 7) или элементов со сплошной стенкой (изгиб в плоскости решетки или стенки) гибкость отдельной ветви в формуле (11) принимают $\lambda_1 = 0$. Расчетное количество срезов связей суммируют по всем рабочим плоскостям между решеткой (стенкой) и одним поясом. Расчетное количество швов принимают $n_ш = 2$.

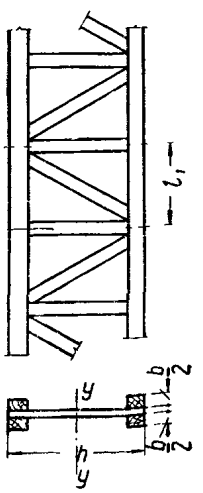


Рис. 7

В центрально сжатых решетчатых элементах гиб-

кость отдельной ветви λ_1 должна быть не больше приведенной гибкости элемента в целом.

Изгибаемые элементы

4.8. Расчет изгибаемых элементов на прочность производят по формуле

$$\frac{M}{W_{\text{расч}}} \leqslant R_{\text{и}}, \qquad (15)$$

где M — расчетный изгибающий момент;

$R_{\text{и}}$ — расчетное сопротивление древесины изгибу;

$W_{\text{расч}}$ — расчетный момент сопротивления рассматриваемого поперечного сечения, определяемый для цельных элементов по площади сечения нетто.

Расчетный момент сопротивления сечения изгибаемых составных элементов на податливых соединениях принимают равным моменту сопротивления сечения нетто $W_{\text{нт}}$, умноженному на коэффициент k_w. Значения k_w для элементов, составленных из одинаковых слоев, приведены в табл. 11.

Таблица 11

Коэффициенты для расчета изгибаемых составных элементов из одинаковых слоев на податливых соединениях

k_w — коэффициент к моменту сопротивления для расчета на прочность;

$k_{\text{ж}}$ — коэффициент к моменту инерции для расчета на прогиб

Вид соединения	Обозначение коэффициентов	Число слоев в элементе	Значения k_w и $k_{\text{ж}}$ при величине пролета в $м$			
			2	4	6	9 и более
Нагели всех видов	k_w	2	0,7	0,85	0,9	0,9
		3	0,6	0,8	0,85	0,9
		10	0,4	0,7	0,8	0,85
	$k_{\text{ж}}$	2	0,45	0,65	0,75	0,8
		3	0,25	0,5	0,6	0,7
		10	0,07	0,2	0,3	0,4
Шпонки всех видов (включая колодки)	k_w	2	0,55	0,75	0,85	0,9
		3	0,4	0,7	0,8	0,85
	$k_{\text{ж}}$	2	0,3	0,5	0,65	0,75
		3	0,15	0,35	0,5	0,65

Примечание. Для промежуточных значений пролета и числа слоев коэффициента k_w и $k_{\text{ж}}$ определяют по интерполяции.

При определении $W_{\text{нт}}$ ослабления, расположенные на участке длиной 20 *см*, принимают совмещенными в одном сечении.

Расчет изгибаемых клееных составных элементов производят согласно п. 6.39.

4.9. Расчет изгибаемых элементов на прогиб производят по моменту инерции поперечного сечения брутто с умножением его при расчете составных элементов на коэффициент жесткости $k_{\text{ж}}$ по табл. 11, учитывающий податливость соединений в швах.

4.10. Расчет изгибаемых элементов на скалывание древесины производят по формуле

$$\frac{QS_{\text{бр}}}{J_{\text{бр}}b_{\text{расч}}} \leqslant R_{\text{ск}}, \qquad (16)$$

где Q — расчетная поперечная сила;

$J_{\text{бр}}$ — момент инерции брутто рассматриваемого поперечного сечения;

$S_{\text{бр}}$ — статический момент брутто сдвигаемой части сечения относительно нейтральной оси;

$b_{\text{расч}}$ — расчетная ширина сечения; при расчете на скалывание по клеевому шву $b_{\text{расч}}$ принимается равной 0,5 полной ширины шва;

$R_{\text{ск}}$ — расчетное сопротивление древесины скалыванию вдоль волокон при изгибе.

4.11. Количество связей $n_{\text{с}}$, равномерно расставленных в каждом шве изгибаемых составных элементов на протяжении от сечения с нулевым моментом до сечения с максимальным изгибающим моментом M, при распределенной по длине элементов нагрузке, а также при сосредоточенных грузах в пределах средней трети пролета должно удовлетворять условию

$$n_{\text{с}}T \geqslant \frac{1{,}5MS_{\text{бр}}}{J_{\text{бр}}}, \qquad (17)$$

где $S_{\text{бр}}$ — статический момент брутто части поперечного сечения элемента, отсекаемой рассматриваемым швом, относительно нейтральной оси;

$J_{\text{бр}}$ — момент инерции брутто поперечного сечения;

T — расчетная несущая способность одной связи в данном шве.

Примечание. При наличии в шве разных связей должно быть соблюдено условие

$$n'_{\text{с}}T' + n''_{\text{с}}T'' + \cdots \geqslant \frac{1{,}5MS_{\text{бр}}}{J_{\text{бр}}}, \qquad (18)$$

где n_c'; T' — относятся к первому виду связей;

n_c''; T'' — относятся ко второму виду связей и т. д.

4.12. Расчет элементов цельного сечения на прочность при косом изгибе производят по формуле

$$\frac{M_x}{W_x}+\frac{M_y}{W_y}\leqslant R_и, \qquad (19)$$

где M_x; M_y — составляющие расчетного изгибающего момента соответственно для главных осей x и y;

W_x; W_y — моменты сопротивления рассматриваемого поперечного сечения нетто для осей x и y.

Внецентренно растянутые и внецентренно сжатые элементы

4.13. Расчет внецентренно растянутых элементов производят по формуле

$$\frac{N}{F_{нт}}+\frac{MR_р}{W_{расч}R_и}\leqslant R_р, \qquad (20)$$

где $W_{расч}$ — расчетный момент сопротивления поперечного сечения (п. 4.8).

Следует по возможности предотвращать возникновение изгибающих моментов в ослабленных сечениях растянутых элементов путем центрирования растягивающего усилия по ослабленному сечению или другими способами. При соблюдении этого условия элементы рассчитывают на центральное растяжение.

4.14. Расчет внецентренно сжатых элементов производят по формуле

$$\frac{N}{F_{нт}}+\frac{MR_с}{\xi W_{расч}R_и}\leqslant R_с, \qquad (21)$$

где ξ — коэффициент (действительный в пределах от 1 до 0), учитывающий дополнительный момент от продольной силы при деформации элемента, определяемый по формуле

$$\xi=1-\frac{\lambda^2 N}{3100R_с F_{бр}}. \qquad (22)$$

Гибкость элементов λ определяют согласно пп. 4.4—4.7; расчетный момент сопротивления $W_{расч}$ — согласно п. 4.8.

Примечание. При малых напряжениях изгиба $M/W_{бр}$, не превышающих 10% от напряжения $N/F_{бр}$, внецентренно сжатые элементы должны быть проверены на устойчивость по формуле (6) без учета изгибающего момента.

4.15. В составных внецентренно сжатых элементах следует проверять устойчивость наиболее напряженной ветви при расчетной длине ее, превышающей семь толщин ветви, по формуле

$$\frac{N}{F_{бр}}+\frac{M}{\xi W_{бр}}\leqslant \varphi_1 R_с, \qquad (23)$$

где φ_1 — коэффициент продольного изгиба для отдельной ветви, вычисленный по ее расчетной длине l_1 (рис. 4, 5 и 7);

$F_{бр}$; $W_{бр}$ — площадь и момент сопротивления брутто поперечного сечения элемента.

Устойчивость внецентренно сжатого элемента в целом в плоскости, перпендикулярной плоскости изгиба, проверяют по формуле (6) без учета изгибающего момента.

4.16. Количество связей в шве $n_с$ на половине расчетной длины внецентренно сжатого составного элемента должно удовлетворять условию

$$n_с T\geqslant\frac{1{,}5MS_{бр}}{\xi J_{бр}}, \qquad (24)$$

где $S_{бр}$ — статический момент брутто части поперечного сечения, отсекаемой рассматриваемым швом, относительно нейтральной оси;

$J_{бр}$ — момент инерции брутто поперечного сечения элемента;

T — расчетная несущая способность одной связи в данном шве;

ξ — коэффициент, определяемый по формуле (22).

Примечания: 1. При наличии в шве разных связей (нагелей, гвоздей) должно быть соблюдено условие

$$n_с' T'+n_с'' T''+\cdots\geqslant\frac{1{,}5MS_{бр}}{\xi J_{бр}}. \qquad (25)$$

где $n_с' T'$ — относятся к первому виду связей;

$n_с'' T''$ — относятся ко второму виду связей и т. д.

2. Если связи воспринимают, кроме сил сдвига при изгибе, еще другие усилия, количество связей в шве должно быть определено расчетом на полное усилие.

Сжатые составные элементы с неравномерно нагруженными ветвями

4.17. Составные элементы на податливых соединениях, часть ветвей которых не оперта по концам или не закреплена в узлах, допускается рассчитывать на центральное и внецентренное сжатие по общим правилам, но с соблюдением следующих указаний:

а) расчетный момент инерции и момент сопротивления поперечного сечения элемента от-

носительно оси y (рис. 4 и 5) определяют с учетом всех ветвей;

б) расчетный момент инерции относительно оси x определяют по формуле

$$J = J_0 + 0{,}5J_{н.о}, \qquad (26)$$

где J_0 — момент инерции поперечного сечения опертых ветвей;

$J_{н.о}$ — момент инерции поперечного сечения неопертых ветвей;

в) расчетную площадь поперечного сечения элемента определяют при центральном сжатии по сечению только опертых ветвей, а при внецентренном сжатии:

по сечению только опертых ветвей, если проверяют эти ветви;

по полному сечению элемента, если проверяют неопертые ветви.

Расчетная длина и предельная гибкость сжатых элементов

4.18. Расчетную длину пересекающихся элементов, надежно связанных между собой в месте пересечения, принимают равной:

при проверке устойчивости в плоскости конструкции — расстоянию от центра узла до точки пересечения элементов;

при проверке устойчивости из плоскости конструкции:

а) в случае пересечения двух сжатых элементов — полной длине элемента;

б) в случае пересечения сжатого элемента с неработающим — величине

$$l_0 = \frac{l_1}{\sqrt{1 + \dfrac{l_1 \lambda_1^2 F_2}{l_2 \lambda_2^2 F_1}}}, \qquad (27)$$

где $l_1; \lambda_1; F_1$ — полная длина, гибкость и площадь поперечного сечения сжатого элемента;

$l_2; \lambda_2; F_2$ — длина, гибкость и площадь сечения поддерживающего элемента; при этом l_0 принимают не меньше $0{,}5\,l_1$;

в) в случае пересечения сжатого элемента с растянутым такой же силой — расстоянию от центра узла до точки пересечения элементов.

При меньших значениях растягивающей силы расчетную длину сжатого элемента определяют по интерполяции между случаями, приведенными в подпунктах б и в.

Если один или оба пересекающихся элемента имеют составное сечение, в формулу (27) подставляют соответствующие значения приведенной гибкости элементов.

4.19. При проверке устойчивости сжатого нижнего пояса арочных, рамных и тому подобных конструкций, раскрепленного поперечными связями жесткости (п. 6.14), за расчетную длину пояса следует принимать расстояние между этими связями, увеличенное на 25%.

4.20. Связи жесткости, раскрепляющие сжатые элементы конструкций (п. 6.14), рассчитывают на усилия, направленные перпендикулярно к элементу и равные 0,02 действующего в элементе усилия сжатия.

4.21. Гибкость сжатых элементов и их отдельных ветвей не должна превышать значений, указанных в табл. 12.

Таблица 12

Предельная гибкость сжатых элементов конструкций

Наименование элементов конструкций	Предельная гибкость
Пояса, опорные раскосы и опорные стойки ферм, колонны	120
Прочие элементы конструкций	150
Связи	200

5. РАСЧЕТ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие указания

5.1. Действующее на соединение (или отдельную связь) расчетное усилие не должно превышать расчетной несущей способности соединения (или отдельной связи).

5.2. Расчетную несущую способность T соединений, рассчитываемых на смятие и скалывание (соединения на врубках, призматических шпонках и т. п.), определяют по формулам:

а) из условия смятия древесины

$$T = R_{см\,\alpha} F_{см}; \qquad (28)$$

б) из условия скалывания древесины

$$T = R_{ск}^{ср} F_{ск}, \qquad (29)$$

где $F_{см}$ — расчетная площадь смятия;

$F_{ск}$ — расчетная площадь скалывания;

$R_{см\alpha}$ — расчетное сопротивление древесины смятию под углом α, к направлению волокон;

$R_{ск}^{ср}$ — расчетное среднее по площадке скалывания сопротивление древесины скалыванию, определяемое согласно п. 5.3.

5.3. Расчетное среднее по площадке скалывания сопротивление древесины скалыванию $R_{ск}^{ср}$ определяют по формуле

$$R_{ск}^{ср}=\frac{R_{ск}}{1+\beta\frac{l_{ск}}{e}}, \qquad (30)$$

где $R_{ск}$ — расчетное сопротивление древесины скалыванию (для максимального напряжения);

$l_{ск}$ — расчетная длина плоскости скалывания, принимаемая не более 10 глубин врезки в элемент;

e — плечо сил скалывания, принимаемое равным $0{,}5h$ при расчете элементов с односторонней врезкой в соединениях без зазора между элементами (рис. 8, *а*) и $0{,}25h$ — при расчете симметрично загружаемых элементов с двусторонней врезкой (рис. 8, *б*);

h — размер сечения элемента по направлению врезки;

β — коэффициент, принимаемый равным (при условии обжатия по плоскостям скалывания):

$\beta=0{,}25$ — при расчете на скалывание растянутых элементов соединений на врубках и шпонках с односторонним (по отношению к местам приложения сил скалывания) расположением площадки скалывания;

$\beta=0{,}125$ — при расчете на скалывание сжатых элементов соединений с промежуточным (по отношению к местам приложения сил скалывания) расположением площадки скалывания, а также деревянных шпонок.

Отношение $l_{ск}/e$ должно быть не менее 3.

Примечания: 1. Расчетное среднее по площадке скалывания сопротивление древесины скалыванию $R_{ск}^{ср}$, определяемое по формуле (30), может быть представлено в виде:

$$R_{ск}^{ср}=k_{ск}R_{ск},$$

где $R_{ск}$ — расчетное сопротивление древесины скалыванию (для максимального напряжения);

$k_{ск}=\frac{R_{ск}^{ср}}{R_{ск}}$ — коэффициент, принимаемый по табл. 13 в зависимости от отношения $l_{ск}/e$ и условий работы рассматриваемого элемента соединения.

2. Разрешается принимать расчетное среднее по площадке скалывания сопротивление древесины скалыванию в соединениях согласно примечанию 4 к табл. 4.

Таблица 13

Коэффициент $k_{ск}=\frac{R_{ск}^{ср}}{R_{ск}}$ для расчета соединений на скалывание

$l_{ск}/e$	Коэффициент $k_{ск}$ для расчета	
	растянутых элементов соединений	сжатых элементов соединений и шпонок
3	0,57	0,73
4	0,50	0,67
5	0,44	0,62
6	0,40	0,57
8	0,33	0,50
10	0,29	0,44

Соединения на врубках

5.4. Соединения элементов на врубках осуществляют, как правило, в виде лобовых врубок с одним зубом (рис. 9) или непосредственного упора примыкающих сжатых элементов.

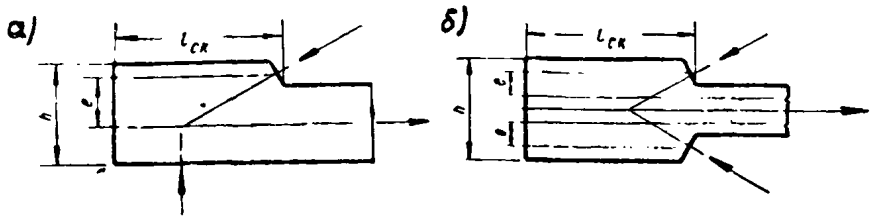


Рис. 8

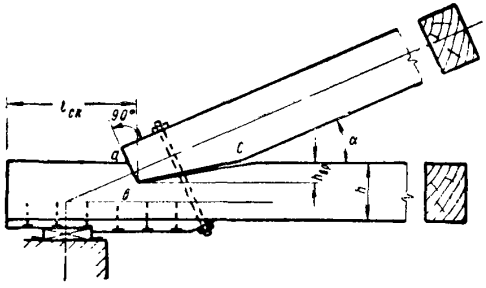


Рис. 9. Схема лобовой врубки с одним зубом

Соединения на лобовых врубках с двумя зубьями (рис. 10) допускается применять при углах смятия не менее 45°.

Соединения на щековых врубках к применению не рекомендуются.

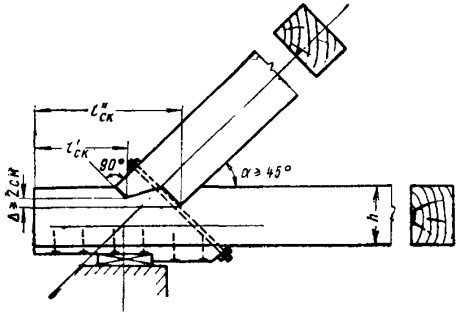


Рис. 10. Схема лобовой врубки с двумя зубьями

Рабочую плоскость смятия во врубках, как правило, следует располагать перпендикулярно к оси примыкающего сжатого элемента.

Элементы соединений на врубках должны быть связаны болтами, хомутами или скобами, способствующими взаимному прижатию соединяемых элементов.

5.5. Лобовые врубки рассчитывают на скалывание согласно указаниям пп. 5.2 и 5.3. Основное расчетное сопротивление древесины скалыванию (для максимального напряжения), подставляемое в формулу (30), принимают по п. 6 табл. 4, независимо от угла примыкания сжатого элемента.

Расчет лобовых врубок с двумя зубьями на скалывание по верхней плоскости, на глубине врезки первого от торца зуба, производят на усилие

$$T'_{ск} = T_{ск} \frac{F'_{см}}{F'_{см} + F''_{см}},$$

где $T_{ск}$ — полное усилие скалывания;

$F'_{см}$ — площадь смятия первого зуба;

$F''_{см}$ — площадь смятия второго зуба.

Расчет на скалывание по нижней плоскости, на глубине врезки второго зуба, производят на полную силу скалывания $T_{ск}$.

При расчете на скалывание лобовых врубок с двумя зубьями расчетную несущую способность соединения T (п. 5.2) умножают на коэффициент:

0,8 — при расчете по верхней плоскости скалывания;

1,15 — при расчете по нижней плоскости скалывания.

5.6. Длина плоскости скалывания лобовых врубок должна быть не менее $1{,}5\,h$, где h — размер сечения элемента по направлению врубки.

Глубина лобовых врубок в промежуточных узлах сквозных конструкций должна быть не более $^1/_4\,h$, в остальных случаях — не более $^1/_3\,h$; при этом глубина врубок в брусьях и досках должна быть не менее 2 *см*, в бревнах — не менее 3 *см*.

В лобовых врубках с двумя зубьями второй от торца зуб следует врезать на бо́льшую глубину, чем первый, с разницей глубин врезок не менее 2 *см*.

5.7. Расчет на смятие лобовых врубок с одним зубом производят по основной рабочей плоскости смятия (*а—в*, рис. 9) на полное усилие, действующее в примыкающем сжатом элементе. Угол смятия древесины α при определении расчетного сопротивления смятию $R_{см\alpha}$ принимают равным углу между направлениями сминающего усилия и волокон сминаемого элемента.

Расчетное сопротивление древесины смятию поперек волокон $R_{см90}$ для лобовых врубок принимают по п. 5, *б* табл. 4, независимо от размеров площадки смятия. Расчетное сопротивление древесины смятию поперек волокон $R_{см90}$ для вкладышей принимают по п. 4 табл. 4, как для смятия по всей поверхности.

Расчетную площадь смятия лобовых врубок с двумя зубьями принимают равной сумме площадей смятия отдельных зубьев.

Соединения на деревянных призматических шпонках

5.8. Соединения на деревянных призматических шпонках в конструкциях постоянного назначения к применению не рекомендуются.

В отдельных случаях применения, а также при проверке существующих конструкций следует руководствоваться приводимыми ниже указаниями по конструированию и расчету соединений на шпонках.

Для обеспечения совместной работы шпонок необходима плотная пригонка всех шпонок к гнездам, особенно в случае применения более жестких продольных (прямых или наклонных) шпонок. В случае применения дубовых поперечных шпонок начальное уплотнение соединений достигается путем устройства шпонок составными из двух клиньев со скосом 1/6—1/10 (рис. 11) и их плотной подклинки. Продольные шпонки рекомендуется осуществлять наклонными прямоугольными (рис. 12), чтобы увеличить длину плоскостей скалывания в брусьях и обеспечить прижатие по этим плоскостям.

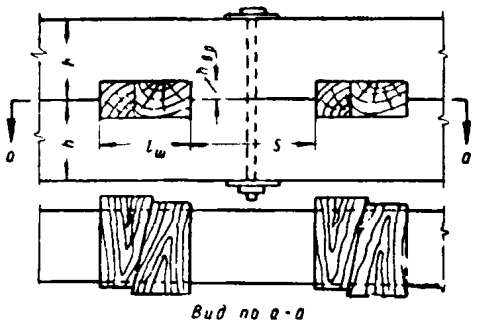


Рис. 11. Схема соединения на поперечных деревянных шпонках

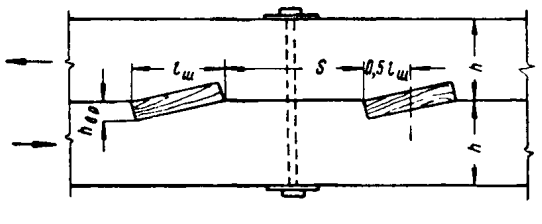


Рис. 12. Схема соединения на деревянных наклонных прямоугольных шпонках

5.9. Шпонки и соединяемые элементы рассчитывают на смятие и скалывание согласно указаниям пп. 5.2 и 5.3.

Плечо действующих сил при расчете на скалывание шпонок в соединениях без зазора между элементами принимают $e = h_{вр}$; то же, при расчете шпонок-колодок в соединениях с зазором s_0 между элементами (рис. 13) — $e = s_0 + h_{вр}$.

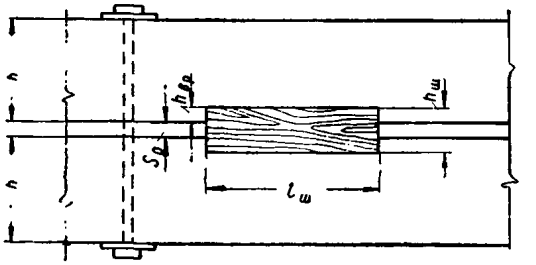


Рис. 13. Схема соединения на деревянных колодках

Плечо действующих сил при расчете на скалывание соединяемых элементов принимают $e = 0{,}5\ h$, где h — высота сечения элемента по направлению врезки.

Расчетную длину скалывания элементов, соединяемых наклонными шпонками, принимают

$$l_{ск} = s + 0{,}5 l_ш,$$

где s — расстояние между шпонками в свету;
$l_ш$ — размер (длина) шпонки вдоль элементов.

5.10. Расчетную несущую способность T многорядовых соединений на деревянных призматических шпонках, определяемую из условия скалывания (п. 5.2), умножают на коэффициент:

0,9 — для поперечных шпонок;
0,8 — для продольных шпонок и колодок;
0,85 — для элементов, соединяемых поперечными шпонками;
0,7 — для элементов, соединяемых продольными шпонками и колодками.

5.11. Глубина врезки шпонок в брусья должна быть не более $^1/_5\ h$ и не менее 2 *см*; в бревна — не более $^1/_4\ d$ и не менее 3 *см*, где h — размер сечения бруса в направлении врезки, а d — диаметр бревна.

Отношение длины шпонки к глубине врезки должно быть не менее 5.

При сплачивании элементов составных балок с зазором s_0 должно соблюдаться условие

$$\frac{l_ш}{s_0 + h_{вр}} \geqslant 5.$$

При сплачивании элементов составных стоек с зазором должно соблюдаться условие

$$\frac{l_ш}{s_0 + 2h_{вр}} \geqslant 2{,}5.$$

5.12. Элементы, соединяемые шпонками, должны быть стянуты болтами, рассчитываемыми на распор шпонок.

Расчетную величину распора одной шпонки $Q_ш$ в соединениях без зазора между элементами определяют по формуле

$$Q_ш = T\frac{h_{вр}}{l_ш}, \qquad (31)$$

а в соединениях с зазором s_0 между элементами по формуле

$$Q_ш = T\frac{s_0 + h_{вр}}{l_ш}, \qquad (32)$$

где T — расчетная несущая способность одной шпонки (п. 5.2).

Соединения на цилиндрических нагелях.

Общие указания

5.13. Расчетную несущую способность цилиндрического нагеля T в соединениях элементов из сосны и ели при направлении усилий, передаваемых стальными и дубовыми цилиндрическими нагелями вдоль волокон элементов и гвоздями под любым углом, при расчете защищенных от увлажнения и нагрева конструкций на воздействие постоянной и временной нагрузок определяют по формулам, приведенным в табл. 14.

Таблица 14

Расчетная несущая способность цилиндрических нагелей

№ п/п	Схема работы соединения	Расчетное условие	Расчетная несущая способность в *кг* на один срез		
			гвоздя	стального цилиндрического нагеля	дубового цилиндрического нагеля
1	Симметричные соединения (см. рис. 14)	а) Смятие в средних элементах	$50cd$	$50cd$	$30cd$
		б) Смятие в крайних элементах	$80ad$	$80ad$	$50ad$
2	Несимметричные соединения (см. рис. 15)	а) Смятие во всех элементах равной толщины, а также в более толстых элементах односрезных соединений	$35cd$	$35cd$	$20cd$
		б) Смятие в более тонких крайних элементах	$80ad$	$80ad$	$50ad$
3	Симметричные и несимметричные соединения	Изгиб нагеля	$250d^2 + a^2$, но не более $400\ d^2$	$180d^2 + 2a^2$, но не более $250d^2$	$45d^2 + 2a^2$, но не более $65\ d^2$

Примечания: 1. Расчетную несущую способность нагеля в двусрезных несимметричных (кососимметричных) соединениях при неодинаковой толщине элементов определяют по формулам табл. 14, причем:

а) при толщине крайних элементов $a \leqslant 0{,}5c$ расчетную несущую способность нагеля из условия смятия в среднем элементе толщиной c определяют по п. 2, а табл. 14 с умножением на коэффициент 0,7; при промежуточных значениях a между $0{,}5c$ и c коэффициент принимают по интерполяции между значениями 0,7 и 1,0;

б) при толщине крайних элементов $a > c$ расчетную несущую способность нагеля определяют из условия смятия в крайних элементах по п. 2,а табл. 14 с заменой в формулах c на a;

в) при определении расчетной несущей способности из условия изгиба нагеля толщина крайнего элемента a, подставляемая в формулы п. 3 табл. 14, принимается не более $0{,}6c$.

2. Расчетную несущую способность нагеля в рассматриваемом шве из условия смятия принимают равной меньшему из двух значений, полученных для прилегающих к этому шву элементов.

3. Обозначения, принятые в табл. 14: c — толщина средних элементов, а также равных и более толстых элементов односрезных соединений; a — толщина крайних элементов, а также более тонких элементов односрезных соединений; d — диаметр нагелей. Величины a, c и d принимаются в сантиметрах.

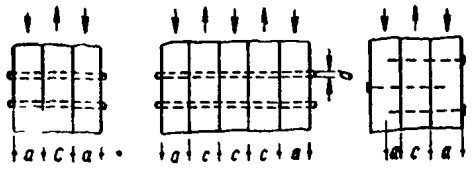


Рис. 14. Симметричные соединения на нагелях

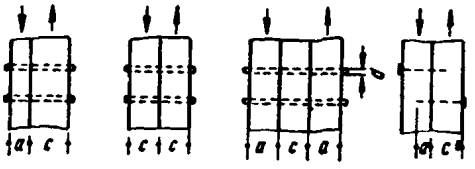


Рис. 15. Несимметричные соединения на нагелях

5.14. Расчетную несущую способность стального или дубового цилиндрического нагеля в рассматриваемом шве при направлении передаваемого нагелем усилия под углом к волокнам элементов определяют согласно п. 5.13 с умножением:

а) на коэффициент k_α (табл. 15) — при расчете на смятие древесины в нагельном гнезде элемента, сминаемого нагелем под углом α;

б) на $\sqrt{k_\alpha}$ — при расчете на изгиб нагеля, причем угол α принимается равным большему из углов смятия нагелем элементов, прилегающих к рассматриваемому шву.

Таблица 15

Коэффициент k_α для расчета стальных и дубовых цилиндрических нагелей при направлении усилия под углом к волокнам

Угол α в град.	Коэффициент k_α				
	для стальных нагелей диаметром в *см*				для дубовых нагелей
	1,2	1,6	2,0	2,4	
30	0,95	0,9	0,9	0,9	1,0
60	0,75	0,7	0,65	0,6	0,8
90	0,7	0,6	0,55	0,5	0,7

Примечание. Значения коэффициента k_α для промежуточных углов определяют по интерполяции.

5.15. Расчетную несущую способность нагеля в соединениях элементов: из древесины других пород; в конструкциях, находящихся в условиях повышенной влажности или температуры, или проверяемых на воздействие только постоянной нагрузки, или рассчитываемых на воздействие ветровой, монтажной или сейсмической нагрузок, а также в деревянных конструкциях гидротехнических сооружений, определяют согласно пп. 5.13 и 5.14 с умножением:

а) на соответствующий коэффициент по табл. 5, 6, 7 и 9 — при расчете из условия смятия древесины в нагельном гнезде;

б) на корень квадратный из этого коэффициента — при расчете из условия изгиба нагеля.

5.16. Нагельные соединения со стальными накладками и прокладками (рис. 16) допускается применять в тех случаях, когда обеспечена необходимая плотность постановки нагелей, например, при постановке односрезных гвоздей, винтов или глухих стальных цилиндрических нагелей в предварительно просверленные в стальных накладках отверстия. Глухие стальные цилиндрические нагели должны иметь заглубление в древесину не менее $4d$.

Нагельные соединения со стальными накладками и прокладками рассчитывают согласно приведенным выше указаниям (п. 5.13—5.15), причем в расчете из условия изгиба нагеля (табл. 14, п. 3) принимают наибольшее значение несущей способности нагеля ($400d^2$ для гвоздей и $250\ d^2$ для стальных нагелей, с соответствующими поправками). Стальные накладки и прокладки проверяют на растяжение по ослабленному сечению и на смятие стенок сверленых отверстий.

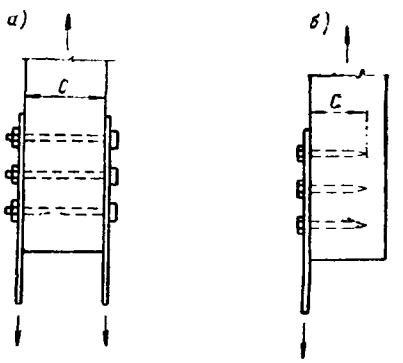


Рис. 16. Нагельные соединения со стальными накладками

а — двусторонние; *б* — односторонние

5.17. Несущую способность соединения, осуществленного на нагелях разных видов, определяют как сумму несущих способностей нагелей, поставленных в соединении, за исключением растянутых стыков. Постановка нагелей разных видов в стыках, работающих на растяжение, и учет их совместной работы не рекомендуются. При необходимости в этом суммарную несущую способность нагелей разных видов снижают умножением на коэффициент 0,9.

Стальные и дубовые цилиндрические нагели

5.18. Расстояния между осями цилиндрических нагелей вдоль волокон древесины s_1, поперек волокон s_2 и от кромки элемента s_3, как правило, должны быть не менее (рис. 17 и 18):

$s_1=7d$, $s_2=3{,}5d$ и $s_3=3d$ — для стальных нагелей;

$s_1=5d$, $s_2=3d$ и $s_3=2{,}5d$ — для дубовых нагелей.

При толщине пакета $b \leqslant 10d$ (рис. 17) разрешается принимать:

$s_1=6d$, $s_2=3d$ и $s_3=2{,}5d$ — для стальных нагелей;

$s_1=4d$, $s_2=s_3=2{,}5d$ — для дубовых нагелей.

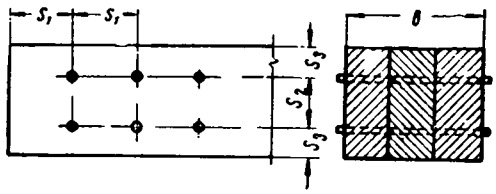


Рис. 17

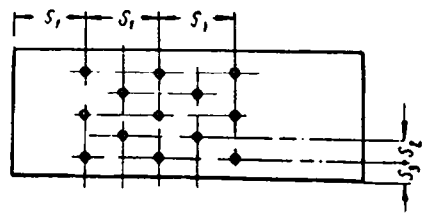


Рис. 18

5.19. Стальные и дубовые цилиндрические нагели следует плотно ставить в отверстия, отвечающие их диаметру, просверленные в собранном пакете.

Нагели следует располагать, как правило, в два продольных ряда.

В соединениях растянутых элементов на стальных и дубовых цилиндрических нагелях должно быть поставлено не менее трех стяжных болтов с каждой стороны стыка.

Гвозди, работающие на сдвиг

5.20. Гвозди для несущих конструкций должны удовлетворять требованиям ГОСТ 4028—48 «Гвозди проволочные круглые строительные. Размеры». Гвозди диаметром $d \leqslant 0{,}6$ *см* в соединениях элементов из древесины хвойных (за исключением лиственницы) и мягких лиственных пород забивают без предварительного рассверливания гнезд. При соединении на гвоздях элементов из древесины лиственницы и твердых лиственных пород и в случае применения гвоздей диаметром более 0,6 *см* необходимо предварительное рассверливание гнезд диаметром $\sim 0{,}9\,d$.

5.21. В соединениях элементов со сплошной перекрестной стенкой расчет гвоздей допускается производить в предположении монолитности стенки, расчетную толщину которой принимают равной суммарной толщине ее досок. Несущую способность гвоздей определяют согласно указанному выше, с умножением на коэффициент 0,8.

5.22. При определении расчетной длины защемления конца гвоздя заостренную часть гвоздя длиной $\sim 1{,}5\,d$ не учитывают; кроме того, из длины гвоздя вычитают по 2 *мм* на каждый шов между соединяемыми элементами.

Если расчетная длина защемления конца гвоздя получается меньше $4\,d$, то работу конца гвоздя не учитывают.

При свободном выходе гвоздя из пакета расчетную толщину последнего элемента уменьшают на $1{,}5d$ (рис. 19).

Диаметр гвоздей должен быть не более $^1/_4$ толщины пробиваемых элементов.

5.23. Расстояние между осями гвоздей вдоль волокон древесины для пробиваемых гвоздями элементов должно быть не менее:

$s_1=15d$ — при толщине пробиваемого элемента $c \geqslant 10d$;

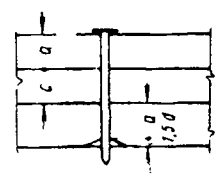


Рис. 19.



Рис. 20

$s_1=25d$ — при толщине пробиваемого элемента $c=4d$.

Для промежуточных значений толщины c наименьшее расстояние s_1 определяют по интерполяции.

Для элементов, не пробиваемых гвоздями насквозь, независимо от их толщины принимают расстояние между осями гвоздей $s_1 \geqslant 15\,d$.

Расстояние вдоль волокон древесины от гвоздя до торца элемента во всех случаях должно быть не менее $s_1=15\,d$.

Расстояние между осями гвоздей поперек волокон древесины при прямой расстановке гвоздей должно быть не менее $s_2=4\,d$; при шахматной расстановке гвоздей или расстановке косыми рядами под углом $\alpha \leqslant 45°$ (рис. 20) расстояние между продольными рядами гвоздей может быть уменьшено до $3\,d$.

Расстояние s_3 от крайнего ряда гвоздей до продольной кромки элемента должно быть не менее $4d$.

Примечания: 1. Расстояние между гвоздями вдоль волокон древесины в элементах, выполненных из древесины ольхи и осины, следует увеличивать на 25% по сравнению с указанными выше.

2. Если при встречной забивке гвоздей концы их входят в данный элемент с каждой стороны на глубину не более $^2/_3$ толщины элемента, то расстояния между гвоздями назначают без учета их взаимного захода.

Винты, работающие на сдвиг

5.24. Применение винтов (глухарей и шурупов) в качестве нагелей, работающих на сдвиг, допускается в односрезных соединениях со стальными накладками. Винты следует завинчивать в предварительно просверленные в металле и древесине отверстия.

Расстояния между винтами и глухарями должны быть не меньше, чем для нагелей из круглой стали (п. 5.18).

5.25. Несущую способность винтов определяют по правилам для стальных цилиндрических нагелей.

При заглублении ненарезанной части винтов в древесину менее $2d$ (где d — диаметр ненарезанной части винта) расчет винтов, как нагелей на сдвиг в древесине, следует вести по диаметру сердечника винта (по внутреннему диаметру ослабленного резьбой сечения).

Соединения на дубовых пластинчатых нагелях

5.26. Применение дубовых пластинчатых нагелей (пластинок) допускается для сплачивания брусьев в составных балках со строительным подъемом, работающих на изгиб и на сжатие с изгибом.

Допускается, при отсутствии дуба, применение березовых пластинчатых нагелей при условии их антисептирования.

Направление волокон древесины пластинок должно быть перпендикулярно к плоскости сплачивания.

Размеры пластинок принимают равными (рис. 21): толщина $\delta = 1{,}2$ *см* и длина вдоль волокон пластинки $l_{пл} = 5{,}4$ *см* или $\delta = 1{,}6$ *см* и $l_{пл} = 7{,}2$ *см*.

Глубина гнезда должна быть на 2 *мм* больше длины пластинки. Врезка пластинок на глубину более $^1/_5$ высоты сечения брусьев не допускается.

Расстояние между пластинками следует принимать не менее $2l_{пл}$.

Примечание. Допускается отклонение в размерах пластинок не более 10%.

5.27. Расчетную несущую способность в *кг* дубового пластинчатого нагеля в балках из сосны и ели, защищенных от увлажнения и нагрева и рассчитываемых на воздействие постоянной и временной нагрузок, определяют по формуле

$$T = 14 l_{пл} b_{пл}, \qquad (33)$$

где $l_{пл}$ и $b_{пл}$ — длина и ширина пластинчатого нагеля в *см*.

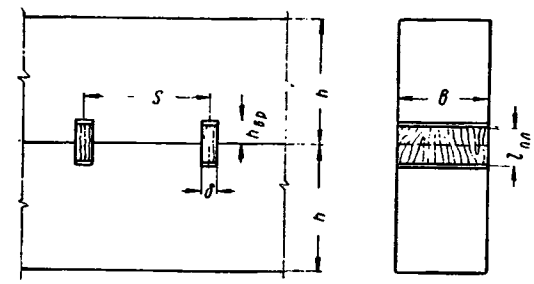


Рис. 21. Соединение на пластинчатых нагелях

В случае применения березовых пластинчатых нагелей расчетную несущую способность нагеля снижают умножением на коэффициент 0,8. В случае применения брусьев из древесины других пород (не сосны или ели) поправочный коэффициент принимают по графе для скалывания табл. 5, но не более 1,0 при дубовых пластинках и не более 0,8 при березовых пластинках. Коэффициенты условий работы для учета влияния повышенной влажности древесины и других факторов принимают по табл. 6, 7 и 9.

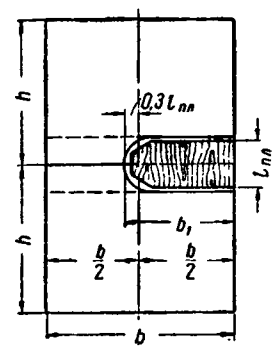


Рис. 22

5.28. Пластинки могут быть сквозными, во всю ширину балки, или глухими.

Глухие пластинки располагают в шахматном порядке. Наибольшее заглубление выреза глухого гнезда, имеющего полукруглую форму, должно быть $b_1 = 0{,}5b + 0{,}3l_{пл}$, где b — ширина балки (рис. 22).

Соединения на гвоздях, работающих на выдергивание

5.29. Сопротивление гвоздей выдергиванию разрешается учитывать во второстепенных элементах (в подшивке потолков, в настилах и др.), а также в конструкциях, где выдергивание гвоздей сопровождается одновременной работой их на сдвиг, как нагелей. Не допускается учитывать работу на выдергивание гвоздей, забитых в заранее просверленные гнезда (в древесине твердых пород и в других случаях), забитых в торец элемента (вдоль волокон древесины), а также при наличии динамических воздействий на конструкцию.

5.30. Расчетную несущую способность на выдергивание одного гвоздя, забитого в древесину поперек волокон, определяют по формуле

$$T = R_{вд} \pi d l_1, \qquad (34)$$

где $R_{вд}$ — расчетное сопротивление выдергиванию гвоздя на единицу поверхности соприкасания гвоздя с деревом, принимаемое для воздушно-сухой древесины $R_{вд} = 3$ *кг/см²*; расчетное сопротивление выдергиванию умножается в соответствующих случаях на коэффициенты табл. 6, 7 и 9; для сырой древесины, высыхающей при эксплуатации конструкций, принимают $R_{вд} = 1$ *кг/см²*;

l_1 — расчетная длина защемленной, сопротивляющейся выдергиванию части гвоздя в *см*, определяемая согласно п. 5.22.

При диаметре гвоздей более 0,5 *см* в расчет вводят $d = 0{,}5$ *см*.

5.31. Длина защемленной части гвоздя должна быть не менее двух толщин прибиваемого деревянного элемента и не менее $10d$.

Диаметр гвоздей должен быть не более $^1/_4$ толщины прибиваемого элемента.

Расстановку гвоздей, работающих на выдергивание, производят по правилам для гвоздей, работающих на сдвиг (п. 5.23).

Соединения на винтах, работающих на выдергивание

5.32. Расчетную несущую способность на выдергивание одного винта (глухаря или шурупа), завинченного в древесину поперек волокон, определяют по формуле

$$T = R_{вд} \pi d l_1, \qquad (35)$$

где $R_{вд}$ — расчетное сопротивление выдергиванию винта на единицу поверхности соприкасания нарезанной части винта с древесиной, принимаемое $R_{вд} = 10$ *кг/см²*; расчетное сопротивление выдергиванию умножается в соответствующих случаях на коэффициенты табл. 6, 7 и 9;

d — наружный диаметр винта в *см*;

l_1 — длина нарезанной части винта, сопротивляющейся выдергиванию, в *см*.

5.33. Винты и глухари должны завинчиваться в предварительно просверленные отверстия.

Расстояния между осями винтов должны быть не менее (см. рис. 17, 18): $s_1 = 10d$ и $s_2 = s_3 = 5d$.

6. ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие указания

6.1. Деревянные несущие конструкции целесообразно применять в виде: балок цельного сечения; составных балок из брусьев на пластинчатых нагелях или клееных балок из досок; наслонных стропил, подкосных и ригельно-подкосных систем; ферм из брусьев на лобовых врубах с металлическими стойками-тяжами; металлодеревянных конструкций — арок, ферм, шпренгельных систем с массивными деревянными брусчатыми или клееными сжатыми и изгибаемыми элементами и стальными растянутыми элементами.

Многослойные дощато-гвоздевые конструкции — балки с перекрестной стенкой, сегментные фермы с гнутым поясом, своды-оболочки, двойные гнутые своды и т. п. к применению не рекомендуются. Балки с перекрестной стенкой и сегментные фермы могут быть применены в зданиях и сооружениях временного назначения.

Применение деревоплиты в покрытиях и перекрытиях зданий не допускается.

При лесоматериалах повышенной влажности, превышающей 25%, следует применять конструкции, в которых усушка древесины не может вызвать недопустимые деформации.

6.2. При расчете деревянных конструкций следует учитывать возможность расположения временной нагрузки как на всем пролете, так и на половине пролета конструкции. При расчете трехшарнирных арок, составленных из двух ферм, следует, кроме того, учитывать возможность расположения временной (снеговой) нагрузки на $^1/_4$ и $^3/_4$ пролета.

6.3. При определении расчетных сопротивлений и других расчетных характеристик древесины и соединений должны быть учтены: порода древесины, действительные условия работы конструкций — влажность (степень защищенности от атмосферных и других воздействий) и температура древесины, длительное воздействие отдельных нагрузок (постоянных и приравниваемых к ним) и пр.

6.4. Деформации конструкции в целом или отдельного ее элемента определяют по общим правилам строительной механики в предположении упругой работы материалов, с учетом податливости соединений.

Деформации соединений при полном использовании их расчетной несущей способности принимают по табл. 16. Деформация соединения при неполном использовании его расчетной несущей способности принимается пропорциональной действующему на соединение усилию.

Таблица 16

Деформации соединений при полном их использовании

Соединения	Деформации соединения в *мм*
На врубках и торец в торец	1,5
На нагелях всех видов	2
На шпонках всех видов и в примыканиях поперек волокон	3

Модуль упругости древесины при расчете конструкций по второму предельному состоянию принимают согласно пп. 3.4 и 3.5. При расчете статически неопределимых конструкций по несущей способности модуль упругости снижают в 2 раза.

6.5. Деформации (прогибы) изгибаемых элементов зданий не должны превышать величин, приведенных в табл. 17.

Таблица 17

Предельные деформации (прогибы) изгибаемых элементов зданий

Элементы	Предельные прогибы в долях пролета
Междуэтажных перекрытий	1/250
Чердачных перекрытий	1/200
Покрытий (кроме ендов):	
а) прогоны, стропильные ноги .	1/200
б) обрешетка и настилы	1/150
Ендов	1/400

Примечание. При наличии штукатурки прогиб элементов перекрытий только от полезной нагрузки не должен превышать 1/350 пролета.

6.6. Усилия, действующие в отдельных ветвях составного элемента, принимаются пропорциональными количествам и несущей способности связей (срезов нагелей), прикрепляющих эти ветви.

6.7. Напряжения и деформации, возникающие в деревянных конструкциях от изменения температуры древесины, а также от усушки или разбухания древесины вдоль волокон, не учитываются.

Изменение поперечных размеров деревянных элементов при изменении влажности древесины следует учитывать при конструировании.

6.8. Разгружающее действие сил трения при расчете конструкций не учитывается. Силы трения следует учитывать:

а) если равновесие системы обеспечивается только трением, при условии постоянного прижатия примыкающего элемента и отсутствия вибрационного или повторного ударного воздействия нагрузки; коэффициент трения дерева по дереву в этом случае принимают равным:

0,3 — торца по боковой поверхности;

0,2 — боковых поверхностей;

б) если трение ухудшает условия работы конструкций и соединений, например, когда трение вызывает дополнительные напряжения в элементах конструкций, увеличение угла между направлениями сминающего усилия и волокон древесины, увеличение расчетного усилия и т. п.; в этом случае коэффициент трения принимают равным 0,6.

6.9. Расчет элементов из бревен производят с учетом сбега бревен (п. 2.5).

Расчет элементов из бревен на прогиб и устойчивость допускается производить по се-

чению, расположенному в середине расчетной длины элемента, расчет на прочность — по сечению с максимальным изгибающим моментом.

Основные конструктивные требования

6.10. При проектировании деревянных конструкций:

а) следует применять возможно меньшее число различных размеров сечений пиломатериалов для деревянных конструкций и частей зданий данного объекта строительства. Размеры сечений элементов рекомендуется принимать по сокращенному сортаменту пиломатериалов, приведенному в приложении 2;

б) не следует применять узлы, стыки и другие соединения, в которых прикрепление элементов осуществляется с помощью двух и более параллельно работающих видов соединений различной жесткости. Не следует применять соединения, в которых часть деревянных элементов соединена непосредственно, а часть — двухстепенно, с введением в работу промежуточных элементов и связей. Необходимо стремиться, путем соответствующего конструирования, к равномерному распределению осевых усилий между отдельными ветвями элементов (если специально не предусматривается неравномерная загрузка ветвей);

в) следует осуществлять стыки деревянных растянутых элементов совмещенными в одном сечении, перекрывая их, как правило, деревянными накладками на стальных цилиндрических нагелях, располагаемых в два продольных ряда. Конструкция стыков растянутых элементов должна обеспечивать, как правило, осевую (без эксцентрицитета) передачу растягивающего усилия. Следует избегать ослаблений на кромке в дощатых растянутых элементах;

г) следует располагать стыки сжатых поясов вблизи узлов, закрепленных от выхода из плоскости системы. Сжатые стыки рекомендуется осуществлять взаимным упором элементов (торец в торец) с постановкой накладок и прокладок на болтах.

6.11. Элементы деревянных конструкций следует центрировать в узлах, стыках и на опорах, за исключением тех случаев, когда специально осуществляют эксцентричное примыкание элементов для уменьшения действующего в них изгибающего момента (путем создания обратного по знаку момента от продольной силы).

6.12. Элементы конструкций, как правило, должны быть стянуты болтами, особенно в узлах и стыках.

Диаметр стяжных болтов принимается в зависимости от размеров соединяемого пакета, но не менее $d_б = 1{,}2$ *см*. Шайбы стяжных болтов должны иметь размер сторон или диаметр не менее $3{,}5d_б$ и толщину не менее $0{,}25d_б$.

6.13. Площадь рабочего поперечного сечения нетто основных деревянных элементов стержневых несущих конструкций должна быть не меньше 50 *см*^{2}, а также не менее 0,5 полной площади сечения брутто при симметричном ослаблении и 0,6 — при несимметричном ослаблении.

6.14. Сжатые пояса плоских конструкций должны быть закреплены прогонами, связями жесткости и т. п. для предотвращения выхода пояса из плоскости системы. Поперечные связи жесткости в арочных, рамных и тому подобных конструкциях должны быть решетчатыми, связывающими конструкции попарно. Устройство подкосных связей для раскрепления поясов не допускается. Пояса и связи жесткости рассчитывают с учетом указаний пп. 4.19 и 4.20.

Прогоны и связи, в свою очередь, должны быть раскреплены жесткими в своей плоскости крышей или перекрытием, связанными со стенами здания, или другими способами, обеспечивающими несмещаемость узлов раскрепления конструкций.

В системах с пониженным растянутым поясом (шпренгельные балки и др.) следует раскреплять связями также и растянутый пояс.

6.15. При пролетах деревянных конструкций, превышающих 30 *м*, одну из опор следует устраивать подвижной.

Указания по предупреждению загнивания, возгорания и коррозии деревянных конструкций

6.16. Деревянные конструкции следует предохранять от загнивания, прежде всего, конструктивными мероприятиями. Конструктивные мероприятия, обеспечивающие просыхание элементов деревянных конструкций и их защиту от увлажнения, обязательны независимо от срока службы здания или сооружения и независимо от того, производится антисептирование древесины или нет.

В тех случаях, когда древесина имеет повышенную начальную влажность и быстрое просушивание ее в конструкции затруднительно, следует применять, помимо конструктивных мероприятий, антисептирование древеси-

ны, предохраняющее ее от загнивания на период просушки.

В случаях, когда конструктивными мероприятиями нельзя устранить постоянное или периодическое увлажнение древесины, следует применять антисептирование в качестве основного мероприятия по защите от загнивания, рассчитанного на весь срок ее службы.

6.17. Конструктивные мероприятия по защите древесины от загнивания должны обеспечивать:

а) предохранение древесины от увлажнения путем устройства гидроизоляции для защиты от грунтовой воды, устройства сливных досок и козырьков для защиты от атмосферных осадков и т. п.;

б) достаточную термоизоляцию (с холодной стороны), а в необходимых случаях и пароизоляцию (с теплой стороны) ограждающих конструкций отапливаемых зданий — стен, покрытий, ниш для опирания несущих конструкций и т. п. во избежание их промерзания и конденсационного увлажнения древесины;

в) систематическую просушку древесины в закрытых частях зданий путем создания осушающего температурно-влажностного режима (устройство осушающих продухов и т. п.).

Деревянные конструкции, как правило, следует делать открытыми, хорошо проветриваемыми, по возможности доступными во всех частях для осмотра и располагать целиком либо в пределах отапливаемого помещения, либо вне его. Не допускается заделка поясов, опорных и промежуточных узлов, концов элементов несущих конструкций — ферм, арок, балок составного сечения и пр. в стены, утепленные покрытия и другие ограждающие конструкции отапливаемых зданий.

Деревянные покрытия следует осуществлять, как правило, с наружным отводом воды и без фонарей верхнего света. При необходимости устройства фонарей они должны иметь вертикальное остекление.

Устройство деревянных ендов в бесчердачных покрытиях не допускается.

Не защищенные от атмосферных воздействий деревянные конструкции следует осуществлять преимущественно из брусьев или бревен, с зазорами между элементами вне зон соединений, способствующими высыханию древесины.

6.18. Для уменьшения пожарной опасности зданий и сооружений, в которых применяется дерево, следует:

а) деревянные конструкции, при необходимости их применения в огнеопасных помещениях, отделять от источников огня специальными противопожарными преградами (несгораемыми перегородками, подвесными экранами, обшивкой асбестовым картоном, кровельной сталью по асбестовому картону и т. п.), защищающими деревянные части от воздействия пламени и искр, а также от лучистого нагрева.

Обшивки из паронепроницаемых материалов должны устраиваться так, чтобы они не препятствовали высыханию элементов конструкций;

б) в необходимых случаях защищать от возгорания деревянные стены, потолки, перегородки и т. п. мокрой штукатуркой, огнезащитной краской, облицовкой несгораемыми или трудносгораемыми плитами и т. д., а также защищать древесину от возгорания огнезащитной пропиткой;

в) в пустотных деревянных покрытиях, перекрытиях, стенах, перегородках и др. разделять воздушные прослойки и пустоты на отсеки диафрагмами из асбестоцементных облицовочных листов, досок и т. п. Диафрагмы не должны препятствовать осушающей вентиляции внутренних полостей конструкций;

г) применять несгораемые или трудносгораемые заполнители в стенах, покрытиях и т. д.

Кроме того, рекомендуется: осуществлять, по возможности, здания с гладкими стенами и потолком, без выступающих внутрь помещения деревянных частей;

осуществлять конструкции из брусьев, бревен или массивных клееных элементов;

применять строганые пиломатериалы для деревянных частей зданий, оставляемых без огнезащитной обработки.

6.19. Деревянные конструкции в условиях воздействия химических реагентов, вызывающих коррозию металла, рекомендуется применять безметальные, например: балки на пластинчатых нагелях, клееные конструкции, брусчатые фермы на врубках и дубовых нагелях и т. п. Стальные детали, не защищенные от коррозии, следует применять лишь в качестве монтажных связей, а также стяжных болтов, замена которых может быть произведена без разгрузки конструкций.

По возможности следует применять в этих случаях решения с чердачным перекрытием, преграждающим доступ химических реагентов к несущим деревянным конструкциям покрытия.

Настилы, цельные балки, прогоны

6.20. Настилы, обрешетку, балки и другие изгибаемые элементы рассчитывают на прочность и прогиб. Значения предельного прогиба принимают в соответствии с табл. 17.

Деревянные перекрытия, кроме обычного расчета их на прогиб от полной нормативной нагрузки, проверяются на зыбкость путем расчета на прогиб от сосредоточенного груза 60 *кг*; величина прогиба при этом не должна превышать 0,05 *см*.

Для обычных перекрытий по балкам с лагами указанная дополнительная проверка на зыбкость сводится к проверке жесткости лаг, момент инерции которых $J_л$ (в $см^4$) должен быть

$$J_л \geqslant 2{,}67 \frac{\beta^4}{\alpha^3}, \qquad (36)$$

где $\beta = \frac{B}{c}$ — отношение расстояния между осями лаг B к толщине настила по лагам c; B и c берутся в одних и тех же единицах;

$$\alpha = \frac{l}{f} q;$$

$\frac{l}{f}$ — обратная величина предельного относительного прогиба $\frac{f}{l}$, принятого при обычном расчете перекрытия на полную нормативную нагрузку;

q — полная нормативная нагрузка на перекрытие в $кг/см^2$.

Значение $J_л$ может быть определено по рис. 23 в зависимости от β и α.

По левой части графика для найденного значения $J_л$ может быть непосредственно определена необходимая толщина (высота) лаг прямоугольного сечения h (в *см*) при различной их ширине b (в *см*).

6.21. Настилы и обрешетку кровли рассчитывают (по двухпролетной схеме) на следующие сочетания нагрузок:

а) собственный вес и снег (расчет на прочность и прогиб);

б) собственный вес и сосредоточенный груз 100 *кг* с умножением последнего на коэффициент перегрузки 1,2 (расчет только на прочность).

Расчетные сопротивления древесины изгибу при расчете настилов и обрешетки кровли зданий всех видов умножают на коэффициент условий работы 1,15. При расчете на сосредоточенный груз 100 *кг*, кроме того, расчетные сопротивления умножаются на коэффициент 1,2 (табл. 7, монтажная нагрузка).

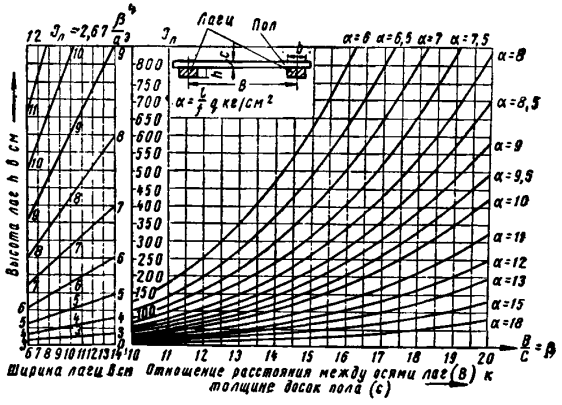


Рис. 23. График для расчета деревянных перекрытий на зыбкость

При сплошном настиле или при расстоянии между осями досок или брусков не более 15 *см* принимают, что сосредоточенный груз передается двум доскам или брускам, а при расстоянии более 15 *см*—одной доске или одному бруску. При двух настилах (рабочем и защитном, направленном под углом к рабочему) или при одностойном настиле с распределительным бруском, подшитым снизу в середине пролета, сосредоточенный груз принимают распределенным на ширину 0,5 *м* рабочего настила.

6.22. Следует избегать ослабления крайних волокон балок в наиболее напряженных на изгиб местах.

Глубина a подрезки на опоре растянутых волокон изгибаемых элементов цельного сечения должна быть:

$a < 0{,}1\ h$ — при $\frac{A}{bh} \geqslant 6$ $кг/см^2$;

$a < 0{,}25h$ — „ $\frac{A}{bh} = 4$ „ ;

$a < 0{,}5\ h$ — „ $\frac{A}{bh} < 2{,}5$ „ ;

где A — опорная реакция от расчетной нагрузки;

b и h — ширина и высота сечения элемента (рис. 24).

Для промежуточных значений $\frac{A}{bh}$ допустимую глубину подрезки определяют по интерполяции.

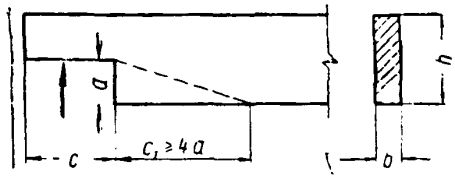


Рис. 24

В зависимости от высоты сечения элемента глубина подрезки a должна быть, кроме того:

$a \leqslant 0{,}3h$ — при $h > 18$ *см*;

$a \leqslant 0{,}4h$ — „ $h = 18 - 12$ *см*;

$a \leqslant 0{,}5h$ — „ $h < 12$ *см*.

Длина c опорной площадки подрезки должна быть не больше высоты сечения h. Рекомендуется делать скошенную подрезку (по пунктирной линии, рис. 24).

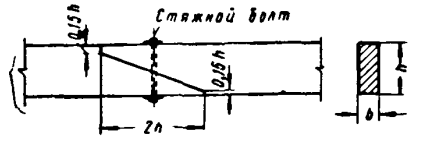


Рис. 25

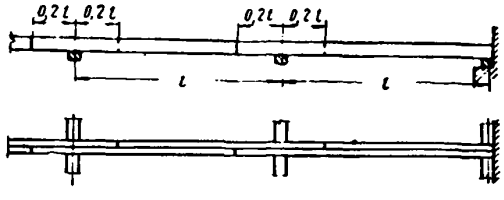


Рис. 26

Запрещается производить подрезку в случае расположения вблизи опор значительных сосредоточенных грузов.

6.23. В покрытиях рекомендуется применять многопролетные спаренные или консольно-балочные прогоны. Прогоны допускается рассчитывать на равномерно распределенную по всем пролетам временную нагрузку.

Шарниры консольно-балочных прогонов следует располагать попарно через пролет, осуществляя их, как правило, в виде косого прируба (рис. 25). В спаренных многопролетных прогонах из двух досок на ребро стыки досок следует располагать вразбежку, на расстоянии около $0{,}2l$ от опоры (рис. 26).

Составные балки

6.24. Составным балкам с постоянным направлением поперечного изгиба следует придавать строительный подъем путем выгиба элементов до постановки связей. Стрелу строительного подъема (величину выгиба отдельных элементов при изготовлении балки, без учета последующего распрямления балки) принимают, как правило, равной величине прогиба составной балки под расчетной нагрузкой, определенного с введением коэффициента жесткости $k_ж$ к моменту инерции поперечного сечения балки для учета влияния податливости соединений в швах балки (п. 4.9, табл. 11).

Составные балки рассчитывают на прочность элементов при изгибе согласно п. 4.8.

Прогиб составных балок как со строительным подъемом, так и без него определяют по правилам для цельных балок такого же поперечного сечения, но с введением коэффициента жесткости $k_ж$ к моменту инерции поперечного сечения балки (табл. 11).

6.25. Составные балки на пластинчатых нагелях (пластинках, см. п. 5.26) применяются в качестве открытых прогонов покрытий и междуэтажных перекрытий, а также в качестве верхних поясов металлодеревянных ферм. Балки сплачивают из двух или трех цельных по длине брусьев. Выборку гнезд и постановку пластинок следует производить после совместного выгиба брусьев балки; гнезда для пластинок выбирают переносным электродолбежником.

Балки на пластинчатых нагелях рассчитывают на прочность при изгибе и на прогиб, согласно п. 6.24. При определении расчетных момента сопротивления и момента инерции поперечного сечения ослабление гнездами для нагелей можно не учитывать.

При распределенной по длине балки нагрузке или при сосредоточенных грузах в пределах средней трети длины балки количество пластинчатых нагелей n_c в каждом шве балки на протяжении от опоры до сечения с расчетным изгибающим моментом M определяют согласно п. 4.11 из формулы (17).

Пластинки ставят на равных расстояниях по длине балки, причем в балках с симметрич-

ной относительно середины пролета нагрузкой пластинки в среднем участке пролета протяжением примерно $0{,}2l$ можно не ставить. Количество пластинок на длине $0{,}4l$ от опоры балки в этом случае определяют по формуле

$$n_c \geqslant \frac{1{,}2MS_{бр}}{J_{бр}T}. \qquad (37)$$

Указания по расчету и конструированию соединений на пластинчатых нагелях приведены в пп. 5.26—5.28.

Расчет балок на пластинчатых нагелях, применяемых в качестве внецентренно сжатых элементов верхних поясов ферм и т. п., производят согласно п. 4.14 по формуле (21), в которой $M = M_0 - N \cdot e$,

где M_0 — изгибающий момент от поперечной нагрузки;

e — эксцентрицитет продольной сжимающей силы N относительно оси поперечного сечения балки.

Гибкость λ допускается вычислять как для цельных элементов, полагая коэффициент μ_y, учитывающий влияние податливости соединений (п. 4.6), равным 1.

Количество пластинчатых нагелей n_c на половине длины внецентренно сжатой балки определяют по формуле

$$n_c \geqslant \frac{1{,}6M_0S_{бр}}{\xi J_{бр}T} + \frac{kN}{T}, \qquad (38)$$

где k — коэффициент, принимаемый равным:

$k = 0{,}4$ — при передаче силы N на концах балки одному крайнему брусу;

$k = 0{,}2$ — то же, крайнему и среднему брусьям;

$k = 0$ — то же, всем брусьям.

Фермы

6.26. Расстояние между осями поясов сквозных балочных ферм в середине пролета, как правило, должно быть не менее:

$1/6\,l$ — для деревянных ферм сегментных, многоугольных и с параллельными поясами;

$1/7\,l$ — то же, для металлодеревянных ферм;

$1/5\,l$ — для деревянных треугольных ферм;

$1/6\,l$ — то же, для металлодеревянных ферм,

где l — расчетный пролет фермы.

Фермы, имеющие указанные выше соотношения между пролетом и высотой, рассчитывают в предположении шарниров в узлах; проверка прогиба ферм при этом не обязательна.

Фермы, имеющие пониженную относительную высоту, следует рассчитывать с учетом дополнительных напряжений, возникающих в неразрезных поясах в результате прогиба ферм, найденного с учетом деформаций в соединениях (табл. 16).

Фермам следует придавать строительный подъем $\approx 1/200$ пролета. Конструкция подвесного потолка должна допускать возможность последующей подтяжки его при прогибе ферм.

6.27. Расчетную длину сжатых стержней ферм при расчете их на устойчивость как в плоскости фермы, так и из ее плоскости принимают, как правило, равной расстоянию между центрами узлов или иных закреплений — прогонов, связей и т. п. Расчетную длину пересекающихся стержней определяют согласно п. 4.18.

6.28. Элементы решетки ферм, как правило, следует центрировать в узлах. Внецентренное прикрепление элементов решетки к поясам допускается как исключение в системах со слабо работающей решеткой.

При эксцентричном решении узла следует учитывать возникающие в поясах изгибаемые моменты. При отсутствии стыка в поясе вблизи от узла момент принимают распределенным поровну между двумя смежными панелями пояса; при наличии в одной из панелей стыка у рассматриваемого узла момент должен быть полностью воспринят панелью, не имеющей стыка. Влияние узлового момента на соседние узлы не учитывают.

Расчетный изгибающий момент M_e в узле пояса определяют как произведение разности расчетных усилий в смежных панелях пояса ΔN на величину эксцентрицитета e

$$M_e = \Delta N e, \qquad (39)$$

где e — расстояние от точки пересечения осей элементов решетки до оси пояса.

Разность усилий в смежных панелях пояса ΔN определяют для случаев полного и одностороннего расположения временной (снеговой) нагрузки.

6.29. В металлодеревянных фермах растянутые элементы осуществляют из металла, а сжатые, сжато-изгибаемые и знакопеременные элементы — из дерева. Металлодеревянные фермы, в зависимости от назначения ферм и сортамента материалов, могут быть многоугольными, с параллельными поясами, шпренгельными и др.

Деревянные элементы верхних поясов ферм выполняют из брусьев, составных брусчатых балок на пластинчатых нагелях, клееных блоков и др. Металлические элементы выполняют из профильной или круглой стали. Тяжи рекомендуется применять, как правило, одиночные, с утолщением концов тяжей в месте нарезки путем приварки коротышей или осадки конца тяжа. В случае прикрепления элементов решетки в узлах посредством металлических пластинок, прибиваемых к элементам решетки гвоздями, ограничение по глубине встречной забивки гвоздей может не учитываться (п. 5.23, примечание 2).

Стыки сжатых поясов металлодеревянных ферм должны быть перекрыты накладками на болтах. Необходимо предусматривать при проектировании способ монтажа, учитывая при этом малую жесткость нижнего пояса ферм.

Конструирование и расчет деревянных составных элементов верхних поясов металлодеревянных ферм, выполненных в виде брусчатых балок на пластинчатых нагелях или клееных блоков, производят в соответствии с указаниями, приведенными в соответствующих разделах настоящих норм.

Арки и своды

6.30. Арки и своды рассчитывают на устойчивость и на сжатие с изгибом в плоскости кривизны по правилам расчета прямолинейных стержней такого же сечения, причем расчетную длину их l_0 принимают равной:

$0{,}5s$ — для двух- и трехшарнирных арок и сводов при несимметричной нагрузке;

$0{,}6s$ — для двухшарнирных арок и сводов при симметричной нагрузке;

$0{,}7s$ — то же, для трехшарнирных арок и сводов,

где s — полная длина дуги арки или свода.

При отсутствии изгибающего момента расчет производят на продольную силу, действующую в $^1/_4$ пролета арки или свода, а при наличии изгибающего момента — на максимальный изгибающий момент и продольную силу, действующую в том же сечении.

При отсутствии сплошного раскрепления арок должна быть проверена устойчивость арок из их плоскости (между прогонами, в пределах фонаря и т. п.).

Величину распора в двухшарнирных арках и сводах со стрелой подъема не более $^1/_4$ пролета допускается определять в предположении наличия шарнира в ключе.

6.31. Стрела подъема арок и сводов в ключе должна быть, как правило, не менее $^1/_6$ пролета. Распор арочных и сводчатых конструкций воспринимают непосредственно фундаментом или затяжками.

Затяжки следует, как правило, делать стальными, подвешивая их к конструкциям во избежание провисания. Гибкость затяжек (кроме тяжей) в вертикальной плоскости, между подвесками, не должна превышать 400.

6.32. Опорные мауэрлаты сводов рассчитывают на горизонтальную нагрузку от распора свода, а при опирании мауэрлатов (прогонов) на отдельно стоящие опоры — также и на вертикальную нагрузку от покрытия. Пролет мауэрлатов принимают равным: при расчете на изгиб в горизонтальной плоскости — расстоянию между затяжками; при расчете на изгиб в вертикальной плоскости — расстоянию между опорами.

Эти указания относятся и к опорным мауэрлатам (прогонам) часто расставленных арок при несовпадении мест расположения затяжек и опор с опорными узлами арок.

Клееные конструкции

6.33. Клееные деревянные конструкции допускается применять лишь при условии их изготовления в специальных цехах деревообрабатывающих предприятий, оборудованных механизмами и приспособлениями для склейки и контрольных испытаний клея и готовых конструкций. Изготовление клееных конструкций должно производиться специально обученным персоналом и сопровождаться тщательным контролем качества клея, влажности древесины и пр.

Приготовление клеевого раствора и склейка конструкций (смоляными клеями) должны производиться при температуре не ниже 16°. Необходимо обеспечивать постоянство температурно-влажностного режима на всех стадиях изготовления клееных конструкций и принимать меры против последующего увлажнения их путем окраски, правильного хранения, защиты при транспортировании, монтаже и эксплуатации и пр., особенно при склейке средневодостойкими клеями (мочевинно-формальдегидным и др).

Примечание. Изготовление клееных конструкций должно производиться согласно указаниям специ-

альной инструкции, утвержденной в установленном порядке.

6.34. Толщина склеиваемых досок и брусков в прямолинейных элементах должна быть не более 5 *см*. В не защищенных от систематического увлажнения конструкциях рекомендуется принимать толщину досок и брусков не более 3—4 *см*.

Толщина склеиваемых досок и брусков в криволинейных (гнутых) элементах должна быть, как правило, не более $^1/_{300}$ радиуса их кривизны и не более 4 *см*.

Направление волокон склеиваемых досок и брусков должно, как правило, совпадать. Ширина досок, склеиваемых под углом 90° или приклеиваемых к фанере, не должна превышать 10 *см*, склеиваемых под углом 45°,—15 *см*.

6.35. Для клееных фанерных конструкций допускается применение фанеры повышенной водостойкости марки ФСФ и средневодостойкой марок ФК или ФБА, сорта не ниже ВВ по ГОСТ 3916—55 «Фанера клееная». Для наиболее напряженных частей конструкций рекомендуется применение фанеры сорта НВ с рубашками из шпона сорта не ниже В и с серединками из шпона сорта не ниже ВВ.

Для конструкций, подвергающихся длительному или повторному увлажнению, следует применять фанеру повышенной водостойкости на фенол-формальдегидном клее (смоле) С-1 или других клеях соответствующей водостойкости.

6.36. Клей для соединения элементов деревянных конструкций должен обеспечивать прочность клеевого шва не ниже прочности древесины на скалывание вдоль волокон и на растяжение поперек волокон. Долговечность клеевого соединения должна отвечать назначению и сроку службы конструкции.

Клееные конструкции, не защищенные от атмосферных воздействий, конденсационного увлажнения и других видов систематического увлажнения, а также основные несущие конструкции (балки, фермы и др.) необходимо склеивать водостойким (фенол-формальдегидным и т. п.) клеем.

Клееные конструкции, не подвергающиеся систематическому увлажнению, допускается склеивать также и средневодостойким (карбамидным и т. п.) клеем. Конструкции, склеенные средневодостойким клеем, следует защищать от увлажнения путем их окраски.

6.37. Клееные балки осуществляют, как правило, двутаврового сечения, а элементы ферм, шпренгелей и арки — прямоугольного сечения. Ребра жесткости в клееных многослойных дощатых конструкциях не устраивают. Для обеспечения поперечной устойчивости необходимо:

а) толщину стенки элементов двутаврового сечения, склеенной из пакета досок, принимать не менее половины наименьшей ширины полки, но не менее 8 *см*;

б) отношение высоты прямоугольного или двутаврового сечения к его ширине h/b принимать для балок не более 6, для сжатых прямолинейных элементов не более 5 и для криволинейных — не более 4.

6.38. Стыки досок и брусков по длине прямолинейных растянутых элементов, в растянутой зоне изгибаемых элементов (на глубину $^1/_{10}$ высоты сечения) и в крайних слоях сжатых элементов осуществляют «на ус» или «на зубчатый стык». Длина уса и размеры зубцов должны обеспечивать равнопрочность стыка с цельной древесиной.

Стыки досок и брусков по длине криволинейных (гнутых) элементов при отношении радиуса их кривизны r к толщине a доски или бруска $r/a \geqslant 300$ осуществляют «на ус» или «на зубчатый стык» в крайних зонах глубиной не менее $^1/_{10}$ высоты сечения. При отношении $r/a < 300$ стыки всех досок или брусков осуществляют «на ус» или «на зубчатый стык».

В остальных случаях стыки осуществляют «на зубчатый стык» или впритык, с плотной приторцовкой наиболее напряженных сжатых досок и брусков и посадкой их на клей.

В одном сечении элемента допускается стыкование не более 25% всех досок или брусков, причем в наиболее напряженной зоне — не более одной доски или бруска. Расстояние (вдоль элемента) между осями стыков в смежных по высоте сечения элемента досках (брусках) должно быть не менее 20 толщин более толстой из стыкуемых досок (брусков). Стыки не должны образовывать направленных в одну сторону ступенек.

Стыки досок и брусков по ширине устраивают впритык, причем стыки в наружных слоях проклеивают. Расстояние между стыками смежных слоев (в поперечном направлении элемента) должно быть не менее 4 *см*.

Выполненные согласно приведенным выше указаниям клееные элементы рассматривают при расчете как цельные, без учета податливости клеевого шва.

6.39. Клееные изгибаемые элементы рассчитывают на прочность при изгибе, а также при

внецентренном растяжении и сжатии согласно указаниям пп. 4.8, 4.13 и 4.14, причем расчетный момент сопротивления поперечного сечения $W_{расч}$ принимают равным моменту сопротивления нетто, умноженному:

для клееных элементов прямоугольного поперечного сечения с высотой сечения $h \leqslant 50$ *см* и шириной сечения $b < 14$ *см* — на коэффициент 1;

то же, с другими соотношениями высоты сечения h и ширины сечения b — на коэффициент по табл. 18;

Таблица 18

Ширина балки	Коэффициент при высоте сечения балки прямоугольного сечения в *см*						
	менее 14	14—50	60	70	80	90	100 и более
$b < 14$ *см*	1,0	1,0	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75
$b \geqslant 14$ „	1,0	1,15	1,05	0,95	0,9	0,85	0,8

для клееных элементов двутаврового, рельсовидного и таврового сечений (с габаритными размерами по ширине b и высоте h) — на коэффициент по табл. 18 с умножением дополнительно на коэффициент по табл. 19 в зависимости от отношения толщины стенки b_1 к полной ширине элемента b.

Таблица 19

Отношение b_1/b	1/2	1/3	1/4
Коэффициент	0,9	0,8	0,75

Коэффициенты для промежуточных значений высоты сечения и отношения b_1/b определяют по интерполяции.

Расчетное сопротивление древесины изгибу принимают по табл. 4, п. 1,а с введением соответствующих поправок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛЕСОМАТЕРИАЛАМ ДЛЯ НЕСУЩИХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1. Дополнительные требования к пиломатериалам в неклееных элементах конструкций постоянного назначения в отношении допустимых пороков даны в табл. 20

Таблица 20

№ п/п	Наименование пороков	Допуски пороков для элементов категории (по табл. 1 норм)		
		I	II	III
1	2	3	4	5
1	Гниль	Не допускается		
2	Червоточина	Не допускается		Допускается только поверхностная (короед) на обзольных частях
3	Сучки, кроме рыхлых и табачных, допускаются при условии, если:			
	а) расстояние между мутовками не менее	50 *см*	40 *см*	Не нормируется
	б) на длине 20 *см* сумма размером всех сучков на пласти или кромке вне зон соединений не более	1/4 соответствующей стороны элемента	1/3	1/2 ширины пласти
	в) в зонах соединений, кроме требований пп. „а" и „б", размер каждого сучка без выхода на ребро не более	1/6 стороны элемента	1/4	Не нормируется
4	Сучки табачные и рыхлые допускаются в элементах II и III категорий в норме сучков п. 3, но при условии, если:			
	а) размер сучка не превышает	Не допускается	20 *мм*	50 *мм*
	б) количество сучков на длине 1 *м* не более	То же	1 шт.	2 шт.
5	Пасынки	Не допускаются		Не нормируются
6	Косослой на 1 *м* длины не более	7 *см*	10 *см*	15 *см*
7	Трещины вне зон соединений допускаются:			
	а) глубиной (при симметричном расположении на противоположных сторонах элемента — суммарной глубиной) не более	1/4 толщины элемента	1/3	Не нормируются

Продолжение табл. 20

№ п/п	Наименование пороков	Допуски пороков для элементов категории (по табл. 1 норм)		
		I	II	III
1	2	3	4	5
	б) длиной (в брусьях каждая в отдельности, а в досках общим протяжением на одной стороне доски) не более	1/4	1/3	Не нормируются
		длины элемента		
8	Трещины по плоскостям скалывания в зонах соединения	Не допускаются		
9	Сердцевина	Не допускается в досках толщиной 6 *см* и менее		Не допускается в балках из досок на ребро при толщине досок 6 *см* и менее

Примечание. Размер сучка определяется в поперечном направлении элемента.

2. Дополнительные требования к бревнам в элементах конструкций постоянного назначения в отношении допустимых пороков указаны в табл. 21.

Таблица 21

№ п/п	Наименование пороков	Допуски пороков для элементов категории (по табл. 1 норм)		
		I	II	III
1	2	3	4	5
1	Гниль	Не допускается		
2	Червоточина	Не допускается		Допускается только поверхностная в результате повреждения короедом
3	Сучки, кроме рыхлых и табачных, допускаются при условии, если:			
	а) расстояние между мутовками не менее	50 *см*	30 *см*	Не нормируется
	б) сумма размеров всех сучков в пределах одной мутовки не более	3/4	1,0	То же
		диаметра бревна		
	в) размеры сучков вне зон соединений не более	1/4	1/3	»
		диаметра бревна		
	г) размеры сучков в зонах соединений не более	1/5	1/4	»
		диаметра бревна		
4	Сучки рыхлые и табачные допускаются в элементах III категории при условии, если:			
	а) размер сучка не превышает	Не допускаются		1/5 диаметра бревна
	б) количество сучков на длине 2 *м* не более	Не допускаются		1 шт.
5	Пасынки	Не допускаются		Не нормируются
6	Косослой на 1 *м* длины не более	10 *см*	15 *см*	То же
7	Трещины вне зон соединений допускаются:			
	а) глубиной (при симметричном расположении на противоположных сторонах элемента — суммарной глубиной) не более	1/4	1/3	Не нормируются
		диаметра бревна		
	б) протяжением каждая не более	1/3	1/2	То же
		длины элемента		
8	Трещины по плоскостям скалывания в зонах соединений	Не допускаются		Не допускаются

Примечание. Размер сучка определяется в поперечном направлении бревна и относится к диаметру бревна в данном сечении.

3. **Дополнительные требования к пиломатериалам для клееных элементов конструкций в отношении допустимых пороков приведены в табл. 22.**

Таблица 22

№ п/п	Наименование пороков	Допуски пороков для элементов категории (по табл. 2 норм)				
		I	II	IIa	III	IIIa
1	Гниль	Не допускается				
2	Червоточина	Не допускается		Допускается только поверхностная (короед) на обзольных частях пиломатериалов		
3	Сучки, кроме рыхлых, выпадающих и табачных	Допускаются при условии, если а) расстояние в свету между мутовками не менее				Допускаются размером каждый не более 80 *мм* в количестве не более 5 шт. на 1 *пог. м*
		50 *см*	40 *см*	40 *см*	Не нормируется	
		б) на длине 20 *см* сумма размеров всех сучков на пласти не более				Сучки размером 20 *мм* не учитываются
		1/4	1/3	1/2	1/2	
		ширины пласти, а на кромке не более				
		1/3	1/2	2/3	1/2	
		толщины кромки			ширины пласти[1]	
4	Сучки рыхлые, выпадающие и табачные	Не допускаются	Допускаются в норме сучков согласно п. 3 при условии, если			
			а) размер сучка не более			
			20 *мм*	30 *мм*	50 *мм*	50 *мм*
			б) количество сучков на 1 *пог. м* не более			
			1 шт.	3 шт.	2 шт.	2 шт.
5	Пасынки	Не допускаются		Не допускаются	Допускаются	
6	Косослой	Допускаются не более				Не нормируется
		7 %	10%	10 %	15 %	
7	Трещины	Допускаются: а) глубиной (а при симметричном расположении на противоположных сторонах элемента — суммарной глубиной) не более:				
		1/4	1/3	1/3	Не нормируется	1/3 толщины элемента
		толщины элемента				
		б) общим протяжением на одной стороне доски не более				
		1/4	1/3	1/3	Не нормируется	1/4 длины элемента, но не более 30 *см* каждая
		длины элемента				
8	Сердцевинная трубка	Не допускается	Не допускается в растянутых элементах и растянутых полках двутавровых балок; в остальных случаях допускается		Допускается	Не допускается при одной доске. Допускается только выходящая на склеиваемую плоскость в одной из двух досок стенки

[1] Для досок с соотношением размеров ширины пласти к кромке 2 и более размер сучка на кромке не нормируется.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ СОРТАМЕНТ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НЕСУЩИХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ГОСТ 8486—57)

Толщина в *мм*	Ширина в *мм*					
	100	130	150	180	200	220
16	100	130	—	—	—	—
19	100	130	—	180	—	—
25	100	130	150	180	—	—
32	100	130	150	180	—	—
40	100	130	150	180	—	—
50	100	130	150	180	200	220
60	100	130	150	180	200	220
75	100	130	150	180	200	220
100	100	130	150	180	200	220
130	—	130	150	180	—	—
150	—	—	150	180	200	—
180	—	—	—	180	—	220
200	—	—	—	—	200	—
220	—	—	—	—	—	220

Примечания: 1. Размеры пиломатериалов по длине установлены с градацией в 0,25 *м* от 1 до 6,5 *м*.
2. Пиломатериалы толщиной и шириной более 220 *мм* и длиной более 6,5 *м* поставляются по особому согласованию.

БСТ №3, 1966 г. с. 20 УДК 694.001.12

Изменение № 1 главы СНиП II-В.4-62

Приказом Госстроя СССР от 31 декабря 1965 г. № 234 утверждено и с 1 апреля 1966 г. вводится в действие следующее изменение № 1 главы СНиП II-В.4-62 «Деревянные конструкции. Нормы проектирования».

К п. 1.2. Конец пункта дополнен словами: «а также требования Технических правил по экономному расходованию металла, леса и цемента и по рациональной области применения сборных железобетонных и металлических конструкций в строительстве (ТП 101—65)».

К п. 1.3. В конце четвертого абзаца пункта исключены слова: «а также от коррозии в случае нахождения конструкций в агрессивной среде».

В раздел 1 «Общие указания» внесен новый пункт 1.6:

«1.6. В строительстве зданий с химически агрессивной средой рекомендуется применять, с учетом требований Технических правил ТП 101—65, деревянные конструкции (несущие и ограждающие): при слабой агрессии без защитной обработки древесины, при средней и сильной агрессии с защитной обработкой древесины».

gost.e-ecolog.ru