

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 07.11.2023 12:39:16
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс»
для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Практическая работа № 1. СП 64.13330.2017

Практическая работа № 2. Порядок расчета элементов конструкций. Расчет центрально-растянутого элемента

Практическая работа № 3. Расчет центрально-сжатого элемента

Практическая работа № 4. Расчет изгибаемых элементов

Практическая работа № 5. Расчет соединений элементов деревянных конструкций. Лобовые и конструктивные врубки

Практическая работа № 6. Расчет соединений элементов деревянных конструкций. Нагельные соединения (цилиндрические нагели)

Практическая работа № 7. Расчет составных стоек

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ВВЕДЕНИЕ

Практические работы как важная составная часть курса "Конструкции из дерева и пластмасс" способствуют более глубокому пониманию действительной работы как самого материала, так и конструкций из него, облегчают оценку прочности и деформативности этих конструкций и помогают развитию навыков в проведении экспериментальных научных исследований.

В процессе выполнения практических работ студенты должны:

- провести испытание статической кратковременной нагрузкой соединений на гвоздях, нагелях, клее, составной балки на податливых связях и клеедощатой балки;
- сопоставить результаты, полученные при выполнении эксперимента с данными теоретических расчетов;
- проанализировать результаты эксперимента и теоретических расчетов, а также проверить достоверность расчетных предпосылок.

Каждую из практических работ выполняют в строго определенной последовательности и по единому образцу. Необходимо отметить, что одной из целей выполнения практических работ, близких по своей тематике, например, № 1, 2 и 3 или № 4, 5 и 6, является привитие студентам учебно-исследовательских навыков. При их выполнении следует обратить особое внимание на принципиальное отличие в характере работы родственных соединений и конструкций, дать экономическую оценку их работы и определить степень соответствия существующих расчетных положений фактическому напряженно-деформированному состоянию.

При этом необязательно все работы выполнять студентами одной и той же группы. При анализе работы можно использовать данные испытаний, проведенных смежными группами, что, в свою очередь, позволит более индивидуализировать структуру и направленность практических работ, проводимых студентами каждой группы.

При выполнении практических работ № 1 и 2 рекомендуется использовать ПЭВМ, моделируя на экране ее монитора напряженные состояния конструкций и схемы их деформирования. По результатам проведенных практических работ студенты должны составить отчеты. Выполненные и оформленные практические работы подлежат защите до или во время сдачи зачета по курсу "Конструкции из дерева и пластмасс".

Активность студентов при выполнении практических работ оценивается соответствующим баллом по рейтингу оценки знаний студента. Поэтому студент заинтересован как в проявлении своей любознательности непосредственно при проведении практических работ, так и в своевременной защите отчета по каждой работе.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1.
СП 64.13330.2017. Свод правил. Деревянные конструкции.
Актуализированная редакция СНиП II-25-80

Введение

При проектировании деревянных конструкций, как новых, так и в реконструируемых зданиях и сооружениях должны соблюдаться нормы СП 64.13330.2017 «Свод правил. Деревянные конструкции.»

В этой главе Строительных Норм и Правил приводятся материалы, применяемые для изготовления конструкций из дерева, их расчетные характеристики и методики расчетов элементов деревянных конструкций (центрально-растянутые, центрально-сжатые, изгибаемые, сжато-изогнутые, растянуто-изогнутые), соединений деревянных конструкций (клеевые, на врубках, на цилиндрических и пластинчатых нагелях и т.д.), основные указания по проектированию деревянных конструкций (балок, прогонов, настилов, ферм, арок, сводов, рам).

Для изготовления ДК следует применять древесину преимущественно хвойных пород. Древесину твердых лиственных пород следует использовать для нагелей, подушек и других деталей.

В зависимости от температурно-влажностных условий эксплуатации (классов условий эксплуатации) следует предъявлять требования к максимальным значениям эксплуатационной влажности древесины и учитывать зависимость ее прочности от этих значений.

ДК должны удовлетворять требованиям расчета по несущей способности (1-я группа предельных состояний) и по деформациям, не препятствующим нормальной эксплуатации (2-я группа предельных состояний), с учетом характера и длительности действия нагрузок.

ДК следует проектировать с учетом особенностей изготовления, а также условий их эксплуатации, транспортирования и монтажа.

1.1. Порядок определения расчетного сопротивления древесины Расчетное сопротивление, принимаемое в расчет, определяется согласно п. 3.1 СНиП II-25-80. Различным напряженным состояниям соответствуют различные расчетные сопротивления. Они могут значительно отличаться, иногда на порядок. Например, расчетное сопротивление изгибу сосны 2-го сорта имеет значение 13 МПа, а расчетное сопротивление скалыванию вдоль волокон при изгибе неклеёных элементов сосны 2-го сорта имеет значение 1,6 МПа. Для сосны, ели и лиственницы (европейской и японской) расчетные сопротивления всех напряженных состояний и сортов древесины приведены в таблице 3 СНиПа. Как правило, в деревянных конструкциях используются три сорта древесины 1, 2, 3.

Расчетные сопротивления других пород устанавливаются путем умножения величин, приведенных в таблице 3 расчетных сопротивлений, на коэффициент, учитывающий породу древесины m_p , принимаемый по таблице 4. Кроме этого коэффициента при определении расчетного сопротивления необходимо учитывать и другие коэффициенты в зависимости от тех или иных условий:

m_e – коэффициент условий работы, учитывающий температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции (таблица 5), предварительно определив группу по условиям эксплуатации (табл. 1);

m_t – коэффициент, учитывающий повышенную температуру эксплуатации конструкции (п.3.2.б);

m_d – коэффициент длительности воздействия нагрузок (п.3.2.в);

m_n – коэффициент, учитывающий кратковременность воздействия нагрузок (таблица 6);

m_6 – коэффициент, учитывающий высоту сечения клееных элементов

(таблица 7);

m_{10} – коэффициент, учитывающий толщину слоев клееных элементов

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 (таблица 8);

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна (таблица 9);

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022 m_a – коэффициент, учитывающий ослабление в расчетном сечении (п.3.2.и);

учитывающий снижение расчетного сопротивления древесины за счет глубокой пропитки антипиренами под давлением (п.3.2.к).

Расчетные сопротивления фанеры приведены в таблице 10. В необходимых случаях к ним также применяются описанные коэффициенты.

Окончательное значение расчетного сопротивления определяется с учетом всех имеющих место коэффициентов. Для каждого конкретного случая выбираются необходимые коэффициенты.

Пример

Определить расчетное сопротивление растяжению вдоль волокон бруса из березы 2-го сорта для конструкции, эксплуатирующейся на открытом воздухе во влажной зоне.

Решение

1) Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации В3 (согласно СП 64.13330.2017).

Таблица 1

Температурно-влажностные условия эксплуатации	Характеристика условий эксплуатации конструкций	Максимальная влажность древесины для конструкций, %	
		из клееной древесины	из неклееной древесины
A1	Внутри отапливаемых помещений при температуре до 35°C, относительной влажности воздуха, %		
	До 60	9	20
	Св. 60 до 75	12	20
A2	" 75 " 95	15	20
B1	Внутри неотапливаемых помещений		
	В сухой зоне	9	20
	В нормальной зоне	12	20
B2	В сухой и нормальной зонах с постоянной влажностью в помещении более 75% и во влажной зоне	15	25
B3	На открытом воздухе		
	В сухой зоне	9	20
	В нормальной зоне	12	25
B3	Во влажной зоне	15	25
Г1	В частях зданий и сооружений		
	Соприкасающихся с грунтом или находящихся в грунте	-	25
	Постоянно увлажняемых	-	Не ограничивается
Г2	Находящихся в воде	-	То же

Примечания: 1. Применение клееных деревянных конструкций в условиях эксплуатации А1 при относительной влажности воздуха ниже 45% не допускается.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

По таблице 5 для условий эксплуатации В3 определяем коэффициент $m_e = 0,85$.

Таблица 5

Условия эксплуатации (по табл.1)	Коэффициент m_e
A1, A2, B1, B2	1
A3, L3, U1	0,9
B2, B3, Г1	0,85
L2, L3	0,75

2) Учет породы древесины.

По таблице 4 для породы береза и для напряженного состояния - растяжение определяем коэффициент $m_n = 1,1$.

3) По таблице 3 определяем расчетное сопротивление сосны, ели, лиственницы 2-го сорта (п. 2а) $R_p = 7 \text{ МПа}$ (70 кг/см^2).

Таблица 4

Древесные породы	Коэффициент m_n для расчетных сопротивлений		
	растяжению, изгибу, сжатию и смятию вдоль волокон $R_{\text{д}}, R_{\text{из}}, R_{\text{сж}}, R_{\text{см}}$	сжатию и смятию поперек волокон $R_{\text{сж}}, R_{\text{см}}$	скалыванию $R_{\text{ск}}$
Хвойные			
1. Лиственница, кроме европейской и японской	1,2	1,2	1
2. Кедр сибирский, кроме Красноярского края	0,9	0,9	0,9
3. Кедр Красноярского края, сосна байкальская	0,65	0,65	0,65
4. Пихта	0,8	0,8	0,8
Твердые лиственные			
5. Дуб	1,3	2	1,3
6. Ясень, клен, граб	1,3	2	1,6
7. Акация	1,5	2,2	1,8
8. Береза, бук	1,1	1,6	1,3
9. Вяз, ильм	1	1,0	1
Мягкие лиственные			
10. Ольха, липа, осина, тополь	0,8	1	0,8

Примечание. Значения коэффициента m_n , указанные в таблице для конструкций опор воздушных линий электропередачи, изготавливаемых из не пропитанной антисептиками лиственницы (при влажности 25%), умножаются на коэффициент 0,65

Таблица 3

Напряженное состояние и характеристики элементов	Обозначение	Расчетные сопротивления, $\frac{\text{МПа}}{\text{мм}^2 \text{ см}^2}$		
		для сортов древесины		
		1	2	3
1. Изгиб, сжатие и смятие вдоль волокон.				
а) элементы прямоугольного сечения (за исключением указанных в подпунктах "б"; "в") высотой до 50 см	$R_{\text{д}}, R_{\text{сж}}, R_{\text{см}}$	14 ----- 140	13 ----- 130	8,5 ----- 85
б) элементы прямоугольного сечения шириной от 11 до 13 см при высоте сечения от 11 до 50 см	$R_{\text{д}}, R_{\text{сж}}, R_{\text{см}}$	15 ----- 150	14 ----- 140	10 ----- 100
в) элементы прямоугольного сечения шириной от 13 см при высоте сечения от 13 до 50 см (см. табл 7)	$R_{\text{д}}, R_{\text{сж}}, R_{\text{см}}$	16 ----- 160	15 ----- 150	11 ----- 110
г) элементы из круглых лесоматериалов без срезов в расчетном сечении	$R_{\text{д}}, R_{\text{сж}}, R_{\text{см}}$	-	16 ----- 160	10 ----- 100
	$R_{\text{р}}$	10 ----- 100	7 ----- 70	-
	$R_{\text{р}}$	12 ----- 120	9 ----- 90	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Слово: _____

Классификация: _____

Окончательно устанавливаем расчетное сопротивление соответствующее заданной породе (береза), сорту (2-й) и условиям эксплуатации (на открытом воздухе во влажной зоне) используя найденные коэффициенты
 $R_p = 7 * 0,85 * 1,1 = 6,545 \text{ МПа} (65,45 \text{ кг/см}^2)$.

Далее самостоятельно определить расчетное сопротивление по варианту при следующих исходных данных:

Таблица 1

Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №1

№ вар-та	Вид напряженного состояния, сечение (высота x ширина)	Древесина		Условия эксплуатации	
		порода	сорт		
1	Растяжение вдоль волокон неклееных элементов	сосна	1	Внутри отапливаемых помещений при температуре до 35 ⁰ С, относительной влажности воздуха	до 60 %
2		ель	2		свыше 60% до 75%
3		Кедр сибирский	1		свыше 75% до 95%
4	Изгиб, брус (125x100)	Пихта	1	Внутри неотапливаемых помещений	В сухой зоне
5		Дуб	2		в нормальной зоне
6		Ясень	3		во влажной зоне
7	Сжатие, брус (100x75)	Клен	1	На открытом воздухе	В сухой зоне
8		Граб	2		в нормальной зоне
9		Акация	3		во влажной зоне
10	Скалывание влоь волокон при изгибе неклееныхэлементов	Береза	1	Внутри отапливаемых помещений при температуре до 35 ⁰ С, относительной влажности воздуха	до 60 %
11		Бук	2		свыше 60% до 75%
12		Вяз	3		свыше 75% до 95%
13	Растяжение вдоль волокон неклееных элементов	Ольха	1	Внутри неотапливаемых помещений	в сухой зоне
14		Липа	2		в нормальной зоне
15		Осина	1		во влажной зоне
16	Изгиб, брус (125x100)	сосна	1	На открытом воздухе	в сухой зоне
17		ель	2		в нормальной зоне
18		Кедр сибирский	3		во влажной зоне
19	Сжатие, брус (100x75)	Пихта	1	Внутри отапливаемых помещений при температуре до 35 ⁰ С, относительной влажности воздуха	до 60 %
20		Дуб	2		свыше 60% до 75%
21		Ясень	3		свыше 75% до 95%
22	Растяжение вдоль волокон неклееных элементов	Клен	1	Внутри неотапливаемых помещений	В сухой зоне
23		Граб	2		В нормальной зоне
24		Акация	2		во влажной зоне
25	Изгиб, брус (125x100)	Береза	1	На открытом воздухе	В сухой зоне
26		Бук	2		В нормальной зоне
27		Вяз	3		во влажной зоне
28	Сжатие, брус (100x75)	Ольха	1	Внутри отапливаемых помещений при температуре до 35 ⁰ С, относительной влажности воздуха	до 60 %
29		Липа	2		свыше 60% до 75%
30	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ		3	Внутри отапливаемых помещений при температуре до 35 ⁰ С, относительной влажности воздуха	свыше 75% до 95%
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6					

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Порядок расчета элементов конструкций. Расчет центрально-растянутого элемента.

2.1. В практике проектирования встречаются два вида задач:

- задача подбора сечения;
- задача проверки сечения.

Решение обоих видов задач можно описать следующим алгоритмом.

Подбор сечения	Проверка сечения
1. Сбор нагрузок	
2. Статический расчет и определение действующих усилий в элементах	
3. Определение всех необходимых коэффициентов и расчетных сопротивлений	
4. Определение требуемых характеристик сечения	
5. Выбор сечения по сортаменту и уточнение размеров сечения	
6. Вычисление геометрических характеристик для заданного или выбранного сечения элемента	
7. Проверка сечения элемента по двум предельным состояниям - по несущей способности (прочность, устойчивость и т.д.) - по деформациям	
8. При недостаточности несущей способности или жесткости изменение сечения и повторное выполнение алгоритма с п.6	8. Вывод о соответствии предельным состояниям (достаточности несущей способности, жесткости) проверяемого элемента

Использование этого алгоритма рассматривается далее на примерах расчетов. Основные особенности расчетов описываются в начале каждого занятия, далее приводится пример решения той или иной задачи по вышеописанному алгоритму.

2.2. Расчет центрально-растянутого элемента.

Проверка несущей способности растянутого элемента согласно п. 4.1 СНиП II-25-80 производится по формуле

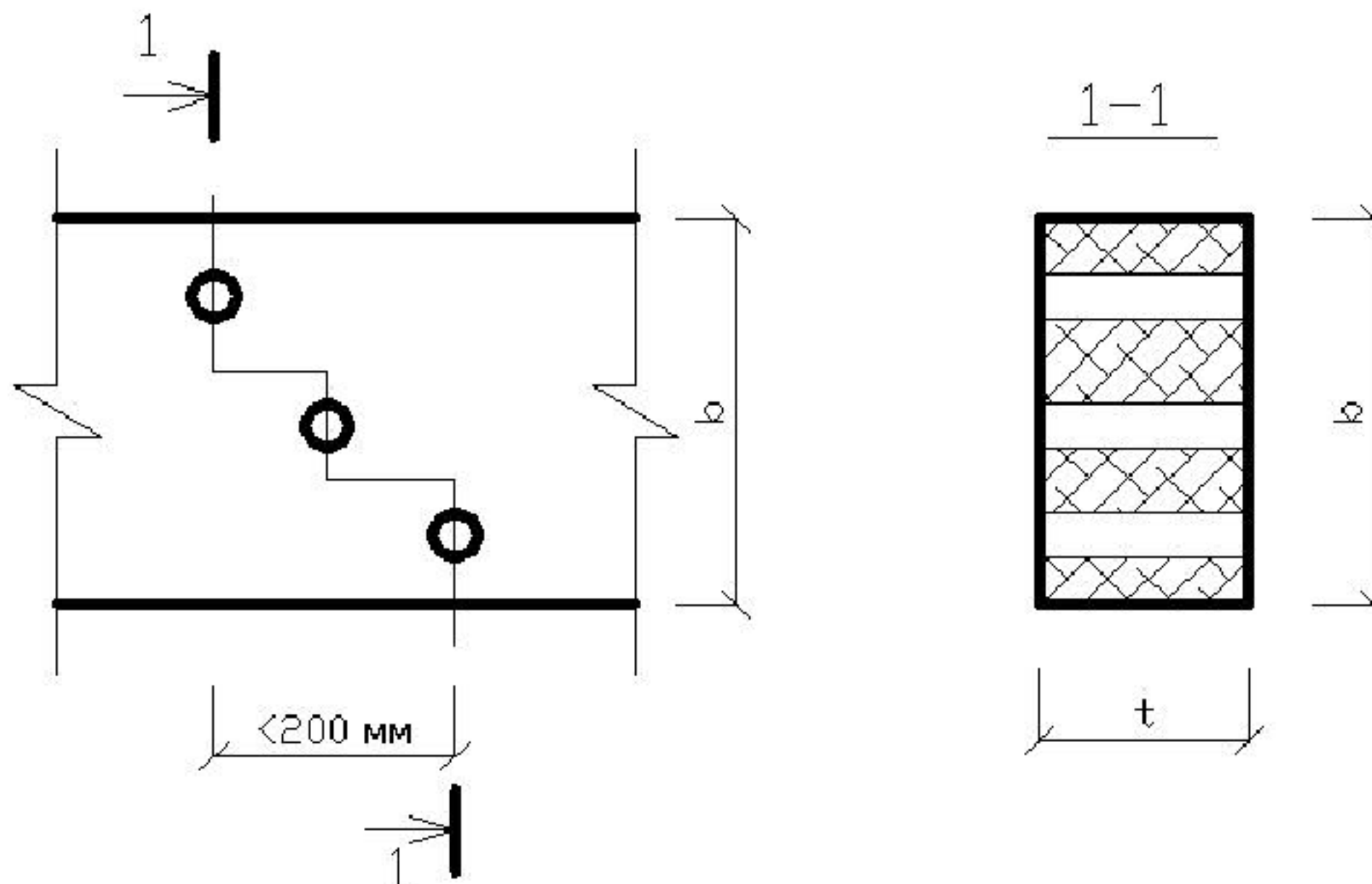
$$\sigma = N / F_{нт} R_p, \quad (1)$$

где N - действующее усилие растяжения в элементе,

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

$F_{нт}$ – площадь сечения нетто (площадь сечения за вычетом ослаблений). Для центрально-растянутых элементов ослабления, расположенные на участке длиной до 200 мм совмещают в одном сечении (рис. 1).

Рис. 1. Совмещение ослаблений в сечении растянутого элемента.



Пример

Подобрать сечение стержня, в котором действует растягивающее усилие $N=12000$ кг. Стержень имеет одно ослабление отверстием диаметром 10 мм просверленное в широкой пласти (большой размер сечения). Материал – пихта 2-го сорта. Конструкция эксплуатируется на открытом воздухе во влажной зоне.

Решение

По условию задачи действующее усилие в рассчитываемом элементе задано, следовательно, первые два пункта (сбор нагрузок и статический расчет и определение действующих усилий в элементах) алгоритма опускаем.

3. Определение всех необходимых коэффициентов и расчетных сопротивлений Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации В3. По таблице 5 для условий эксплуатации В3 определяем коэффициент $m_e = 0,85$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для породы пихта и для напряженного состояния - растяжение определяем коэффициент $m_n=0,8$.

По таблице 3 определяем расчетное сопротивление сосны, ели, лиственницы 2-го сорта (п. 2а) $R_p=7\text{МПа}$ (70 кг/см^2).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

По пункту 3.2 (и) СНиП II-25-80 для растянутых элементов с ослаблением в расчетном сечении учитываем коэффициент $m_o=0,8$.

и) для растянутых элементов с ослаблением в расчетном сечении и изгибаемых элементов из круглых лесоматериалов с подрезкой в расчетном сечении - на коэффициент $m_o=0,8$.

Окончательно устанавливаем расчетное сопротивление соответствующее заданной породе (пихта), сорту (2-й сорт), растянутый элемент с ослаблением в расчетном сечении и условиям эксплуатации (на открытом воздухе во влажной зоне), используя найденные коэффициенты:

$$R_p = 7 * 0,85 * 0,8 * 0,8 = 3,808 \text{ МПа (38,08 кг/см}^2\text{)}.$$

4. Определение требуемых характеристик сечения

Преобразуя формулу проверки несущей способности (1) относительно $F_{нт}$, получаем соотношение для нахождения требуемой площади сечения

$$F_{нт} = N / R_p.$$

Подставляя известные значения, получаем $F_{нт} = 12000 / 38,08 = 315,1 \text{ см}^2$. Для выбора из сортамента пиломатериалов (см. приложение 1) необходимого сечения находим длину стороны квадратного сечения с площадью $315,1 \text{ см}^2$.

$$a = \sqrt{315,1} = 17,75 \text{ см.}$$

Теперь можно выбрать ширину бруса исходя из рекомендованных значений сортаментом, например 17,5 см. Затем минимальную высоту сечения бруса $315,1 / 17,5 = 18 \text{ см}$. В сортаменте наибольшее ближайшее значение 20 см. Принимаем сечение бруса $20 \times 17,5 \text{ см}$.

Для облегчения выбора в таблице 1 приложения приведены площади стандартных сечений пиломатериалов по ГОСТ 24454-80*. В таблице необходимо найти значение равного или несколько большего значения требуемой площади и записать толщину и ширину пиломатериала. В нашем случае по значению площади $315,1 \text{ см}^2$ можно выбрать брус сечением 150×225 ($337,5 \text{ см}^2$) или сечением $200 \times 175 \text{ мм}$ (350 см^2).

6. Вычисление геометрических характеристик для выбранного сечения элемента.

Необходимые геометрические характеристики в данном случае - это площадь $F_{нт} = F_{бр} - F_{осл}$.

$$F_{бр} = 20 \times 17,5 = 350 \text{ см}^2; F_{осл} = 1 \times 17,5 = 17,5 \text{ см}^2; F_{нт} = 350 - 17,5 = 332,5 \text{ см}^2.$$

7. Проверка несущей способности сечения элемента.

$$\sigma = N / F_{нт} = 12000 / 332,5 = 36,09 \text{ кг/см}^2 < 38,08 \text{ кг/см}^2 = R_p$$

8. Вывод: Принимаем сечение $200 \times 175 \text{ мм}$.

Подобрать сечение стержня, в котором действует растягивающее усилие

N. Сечение имеет ослабление отверстиями в более широких пластьях.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Таблица 2

Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №2

Номер вар-та	№ (кг)	Ослабления		Материал		Условия эксплуатации	
		число	диаметр (см)	порода	сорт		
1	8000	2	1.2	пихта	1	на открытом воздухе	в сухой зоне
2	10000	2	1.4	пихта	2		в сухой зоне
3	12000	2	1.6	пихта	1		в сухой зоне
4	14000	2	1.8	лиственница	2		в сухой зоне
5	15000	1	2	лиственница	1		в нормальной зоне
6	18000	1	1.2	лиственница	2		в нормальной зоне
7	20000	1	1.4	лиственница	1		в нормальной зоне
8	9000	2	1.2	ель	2		во влажной зоне
9	11000	1	1.6	ель	1		во влажной зоне
10	13000	0		ель	2		во влажной зоне
11	15000	1	1.2	сосна	1	Внутри не отапливаемых помещений	в сухой зоне
12	17000	1	1.2	сосна	2		в сухой зоне
13	19000	0		сосна	1		в сухой зоне
14	21000	0		сосна	2		в сухой зоне
15	7000	2	2.2	осина	1		во влажной зоне
16	8000	2	2	осина	2		во влажной зоне
17	9000	2	1.8	осина	2		во влажной зоне
18	10000	2	1.6	осина	1		во влажной зоне
19	11000	2	1.4	липа	2		в нормальной зоне
20	12000	1	1.2	липа	1		в нормальной зоне
21	13000	1	1.8	тополь	2	Внутри отапливаемых помещений при температуре до 35 ⁰ С, относительной влажности воздуха	свыше 75 до 95%
22	14000	1	1.6	тополь	1		свыше 75 до 95%
23	15000	1	1.4	береза	2		свыше 75 до 95%
24	16000	1	1.2	береза	1		свыше 60 до 75%
25	17000	1	1.2	береза	2		свыше 60 до 75%
26	18000	0		береза	1		свыше 60 до 75%
27	19000	0		дуб	2		свыше 60 до 75%
28	20000	0		дуб	1		до 60%
29	21000	0		дуб	2		до 60%
30	22000	0		дуб	1		до 60%

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Расчет центрально-сжатого элемента

Проверка несущей способности центрально-сжатого элемента (постоянного и цельного сечения) согласно п. 4.2 СНиП II-25-80 производится по формулам:

По прочности:

$$\sigma = N/F_{нт} R_c . \quad (2)$$

$$\sigma = N/(j F_{расч}) R_c , \quad (3)$$

где N - действующее усилие сжатия в элементе,

$F_{нт}$ – площадь сечения нетто (площадь сечения за вычетом ослаблений),

$F_{расч}$ – расчетная площадь сечения,

j - коэффициент продольного изгиба.

Определение расчетной площади поперечного сечения элемента $F_{расч}$.

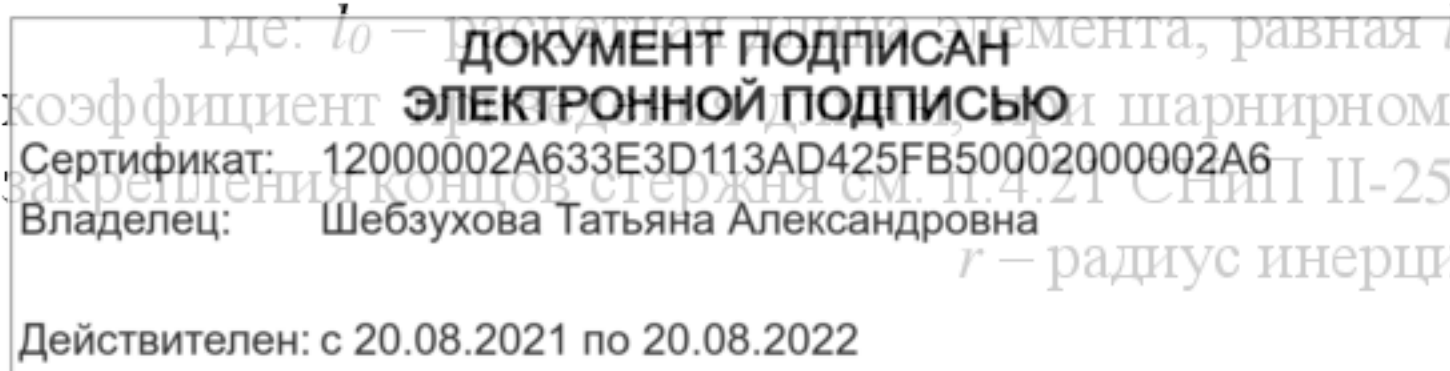
$F_{расч}=F_{бр}$	$F_{расч}=4/3F_{нт}$	$F_{расч}=F_{нт}$	Расчет как внецентренно- сжатого элемента
- если нет ослаблений; - если ослабления не выходят на кромку и $F_{осл} \leq 0,25 F_{бр}$	- если ослабления не выходят на кромку и $F_{осл} > 0,25 F_{бр}$	- если ослабления симметричные и выходят на кромку	- если ослабления не симметричные и выходят на кромку

Определение коэффициента продольного изгиба для элементов из древесины:

- при гибкости элемента $l \leq 70$ $j = 1 - 0,8(l/100)^2$;
- при гибкости элемента $l > 70$ $j = 3000/(l)^2$.

Гибкость элементов цельного сечения определяется по формуле $l = l_0/r$, и не должна превышать предельно допустимого по СНиП значения $[\lambda] = 120$,

где: l_0 – расчетная длина элемента, равная $l_0 = l \cdot m$ (геометрической длине элемента на шарнирном закреплении, $m=1$, при других вариантах закреплений стержня см. п. 4.21 СНиП II-25-80);
 r – радиус инерции сечения элемента.



Радиус инерции - это геометрическая характеристика сечения, равная

$$r = \sqrt{J/F}$$

Для прямоугольного сечения, высотой h , радиус инерции приближенно равен $r=0,289*h$, круглого сечения радиусом R - $r=0,25*R$.

Пример

Проверить сечение 15х20 см брусчатой стойки длиной $l=4$ м с шарнирно закрепленными концами, не имеющее ослаблений. В стойке действует сжимающая сила $N=12000$ кг. Материал – клен 3-го сорта. Условия эксплуатации - на открытом воздухе во влажной зоне.

Решение

По условию задачи действующее усилие в рассчитываемом элементе задано, следовательно, первые два пункта (сбор нагрузок и статический расчет, т.е. определение действующих усилий в элементах) алгоритма опускаем.

3. Определение всех необходимых коэффициентов и расчетных сопротивлений. Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации В3. По таблице 5 для условий эксплуатации В3 определяем коэффициент $m_B = 0,85$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для клена и для напряженного состояния - сжатие определяем коэффициент $m_{II} = 1,3$.

По таблице 3 определяем расчетное сопротивление сжатию сосны, ели, лиственницы 3-го сорта (п. 1в) $R_c = 11 \text{ МПа}$ (110 кг/см^2).

Окончательно устанавливаем расчетное сопротивление соответствующее заданной породе (клен), сорту (3-й) и условиям эксплуатации (на открытом воздухе во влажной зоне) используя найденные коэффициенты:

$$R_c = 11 * 0,85 * 1,3 = 12,155 \text{ МПа} (121,55 \text{ кг/см}^2).$$

4-й и 5-й пункты алгоритма расчета при проверке сечения отсутствуют.

6. Вычисление геометрических характеристик для проверяемого сечения элемента.

Необходимые геометрические характеристики в данном случае - это площадь $F_{бр} = 15 \times 20 = 300 \text{ см}^2$ и минимальный радиус инерции $r = 0,289 * 15 = 4,335 \text{ см}$., принимаемый по меньшей из сторон рассматриваемого сечения.

7. Проверка несущей способности сечения элемента.

Вычисляем максимальную гибкость $l = l_0/r = 400/4,335 = 92,3 < 120 = [l]$ и коэффициент продольного изгиба $j = 3000/l^2 = 3000/(92,3)^2 = 0,35$. Далее несущую способность по формуле $N/(j F_{расч}) R_c$,

$$\sigma = N/(j F_{расч}) = 12000/(0,35 * 300) = 114,3 \text{ (кг/см}^2) < 121,55 \text{ (кг/см}^2) = R_c.$$

8. Вывод: Проверяемое сечение 15х20 см обладает достаточной несущей способностью.

Данные для самостоятельного решения.

Проверить сечение стойки из бруса размерами $b \times h$ или бревна диаметром d (если указан диаметр d - бревно, если указаны размеры b и h - брус) длиной L загруженной сжимающей силой N . Стойка шарнирно закреплена с обеих сторон. Ослабления - отверстия соответствующим образом расположены в более широких пластьях.

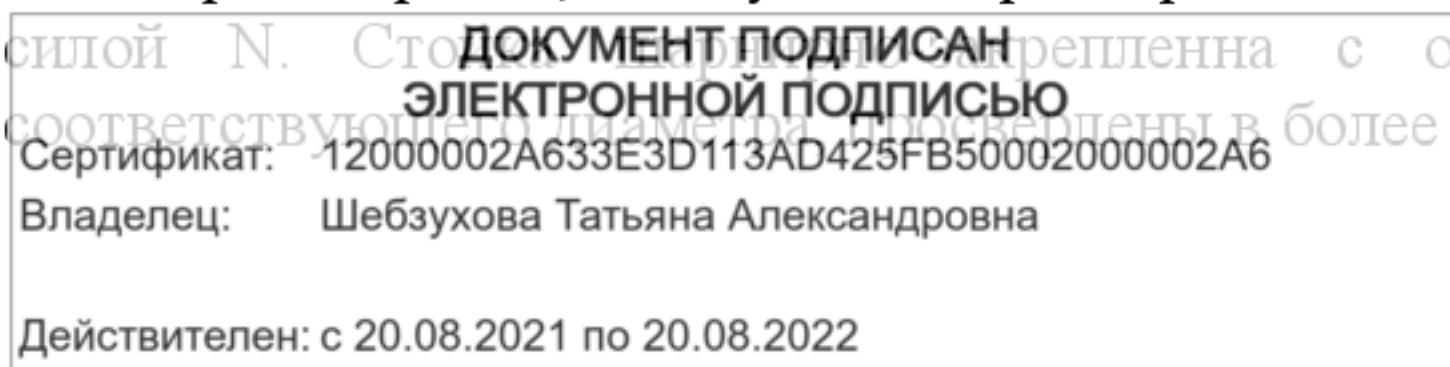


Таблица 3

Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №3

Номер вар-та	N (кг)	Ослабления		L (м)	сечение (см)			Материал		Условия эксплуатации	
		число	диаметр (см)		b	h	d	порода	сорт		
1	800	0		5	10	10		сосна	3	На открытом воздухе	в сухой зоне
2	1500	1	2.8	4.5	10	12		сосна	2		в сухой зоне
3	2500	0		4	10	14		сосна	1		в нормальной зоне
4	2500	1	2.6	3.5	10	16		сосна	3		в нормальной зоне
5	7000	0		3	12	14		сосна	2		во влажной зоне
6	3000	1	2	5	12	16		ель	1		во влажной зоне
7	3000	0		4.5	12	18		ель	3	В частях зданий и сооружений	соприкасающихся с грунтом
8	8500	2	1.8	4	15	15		ель	2		соприкасающихся с грунтом
9	8500	0		3.5	14	14		ель	1		постоянно увлажняемых
10	7500	1	3.2	3	14	16		ель	3		находящихся в воде
11	5000	0		5	14	18		осина	2	Внутри неотапливаемых помещений	в сухой зоне
12	6500	2	2.4	4.5	14	20		осина	1		в сухой зоне
13	6500	0		4	16	16		осина	3		в сухой зоне
14	16000	2	1.6	3.5	16	18		осина	2		в сухой зоне
15	8000	0		5	16	20		осина	1		во влажной зоне
16	9000	2	2.4	4.5			20	береза	3		во влажной зоне
17	28000	1	1.4	4			22	береза	2		во влажной зоне
18	40000	2	3.2	3.5			24	береза	1		во влажной зоне
19	35000	1	1.6	3			24	береза	3		в нормальной зоне
20	8500	2	1.2	5			18	береза	2		в нормальной зоне
21	4000	2	2.6	5	12	16		дуб	1		в сухой зоне
22	4000	1	1.2	4.5	12	18		дуб	3		в сухой зоне
23	10000	2	2.4	4	15	15		дуб	2	На открытом воздухе	во влажной зоне
24	12000	1	1.4	3.5	14	14		дуб	1		во влажной зоне
25	12000	2	1.8	3	14	16		дуб	3		в сухой зоне
26	14000	1	2.6	5			20	клен	2		в сухой зоне
27	25000	2	2.6	4.5			22	клен	1		в нормальной зоне
28	25000	1	3.2	4			24	клен	3		в нормальной зоне
29	47000	2	2.4	3.5			24	клен	2		во влажной зоне
30	25000	1	2	3			18	клен	1		во влажной зоне

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Расчет изгибаемых элементов (изгибаемых, сжато-изогнутых и внецентренно-сжатых, растянуто-изгибаемых и внецентренно-изгибаемых)

Расчет изгибаемого элемента по предельному состоянию первой группы производится по формулам:

на прочность по нормальным напряжениям (согласно п. 4.9 СНиП II-25-80)

$$\sigma = M/W_{расч} R_u, \quad (4)$$

на прочность по касательным напряжениям (согласно п. 4.10 СНиП II-25-80)

$$\tau = (QS_{бр})/(J_{бр}b_{расч}) R_{ск}, \quad (5)$$

где: M - расчетный изгибающий момент в элементе,

$W_{нт}$ - площадь сечения нетто (площадь сечения за вычетом ослаблений),

$W_{расч}$ - расчетный момент сопротивления поперечного сечения (для цельного сечения, $W_{расч} = W_{нт}$);

$W_{нт}$ - площадь сечения нетто (ослабления сечения, расположенные на участке до 200 мм, должны совмещаться в одном сечении);

Q - расчетная перерезывающая сила в элементе;

S - статический момент сечения; $J_{бр}$ -

момент инерции сечения; $b_{расч}$ -

расчетная ширина сечения;

R_u - расчетное сопротивление изгибу;

$R_{ск}$ - расчетное сопротивление скалыванию.

Расчет изгибаемого элемента по второй группе предельных состояний производится по формуле:

$$f/l \leq [f/l], \quad (6)$$

где f/l относительный прогиб элемента, определяемый по параметрам поперечного сечения,

$[f/l]$ допускаемый относительный прогиб, принимаемый по таблице 16 СНиП II-25-80.

4.1 Пример

Проверить прочность и жесткость брусчатой балки пролетом 2,25 м сечением 7,5 x 10,0 см, без ослаблений изгибаемой в направлении большего размера расчетной равномерной погонной нагрузкой $q = 125 \text{ кГ/м}$ (нормативная нагрузка 0,75 от расчетной), с шарнирно закрепленными концами. Материал – пихта 2-го сорта. Условия эксплуатации - на открытом воздухе во влажной зоне.



Решение

1. Пункт сбор нагрузок для нашей задачи опускаем, т.к. эти нагрузки заданы.
2. Статический расчет.

По условию задачи имеем расчетную схему однопролетной шарнирно опертой балки, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой. Для такой расчетной схемы максимальный изгибающий момент в середине балки и равен $M = ql^2/8$, перерезывающая сила максимальна на опоре и равна $Q = ql/2$, максимальный

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

относительный прогиб в середине балки и равен $f/l = (5q^4 l^3)/(384EJ)$. Численные значения этих величин равны:

$$M = ql^2/8 = 125 * 2,25^2/8 = 79,1016 \text{ кг*м} = 7910,16 \text{ кг*см},$$

$$Q = ql/2 = 125 * 2,25/2 = 140,625 \text{ кг},$$

3. Определение всех необходимых коэффициентов и расчетных сопротивлений Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации В3. По таблице 5 для условий эксплуатации В3 определяем коэффициент $m_B = 0,85$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для пихты и для напряженного состояния – изгиб определяем коэффициент $m_H = 0,8$, для скалывания $m_H = 0,8$.

По таблице 3 определяем расчетное сопротивление сжатию сосны, ели, лиственницы 2-го сорта (п. 1а) $R_u = 13 \text{ МПа}$ (130 кг/см^2) и расчетное сопротивление скалыванию вдоль волокон (п. 5а) $R_{ск} = 1,6 \text{ МПа}$ (16 кг/см^2).

Окончательно устанавливаем расчетное сопротивление, соответствующее заданной породе (пихта), сорту (2) и условиям эксплуатации (на открытом воздухе во влажной зоне), используя найденные коэффициенты:

$$R_u = 13 * 0,85 * 0,8 = 8,84 \text{ МПа} (88,4 \text{ кг/см}^2),$$

$$R_{ск} = 1,6 * 0,85 * 0,8 = 1,088 \text{ МПа} (10,88 \text{ кг/см}^2).$$

4-й и 5-й пункты алгоритма расчета при проверке сечения отсутствуют.

6. Вычисление геометрических характеристик для проверяемого сечения элемента.

Необходимые геометрические характеристики в данном случае это:

$$W_{расч} = bh^2/6 = 7,5 * 100/6 = 125 \text{ см}^3, J_{бр} = bh^3/12 = 7,5 * 1000/12 = 625 \text{ см}^4,$$

$$S = bh^2/8 = 7,5 * 100/8 = 93,75 \text{ см}^3.$$

7. Проверки двух предельных состояний изгибаемого элемента. Проверяем нормальные напряжения по формуле $\sigma_u = M/W_{расч} R_u$, $\sigma_u = 7910,16/125 = 63,28 \text{ (кг/см}^2) < 88,4 \text{ (кг/см}^2) = R_u$.

Проверяем касательные напряжения по формуле $\tau_{ск} = (QS)/(J_{бр} b_{расч}) R_{ск}$, $\tau_{ск} = (140,625 * 93,75)/(625 * 7,5) = 2,81 \text{ (кг/см}^2) < 10,88 \text{ (кг/см}^2) = R_{ск}$.

Проверяем жесткость (второе предельное состояние) по формуле

$$f/l = (5q^4 l^3)/(384EJ) = (5 * 125^4 * 2,25^3 * 10^4)/(384 * 100000 * 625) = (71191406,25/24000000000) = 1/337.$$

$f/l = 1/337 < 1/200 = [f/l]$. Здесь $[f/l] = 1/200$ (для прогонов и стропильных ног покрытия, таблица 16 п. 3а).

8. Вывод: Проверяемое сечение 7,5x10,0 см обладает достаточной несущей способностью и жесткостью.

Данные для самостоятельного решения.

Проверить прочность брусчатого стержня пролетом L, сечением bхh, (круглого диаметром d) без ослаблений. Брус изгибается в направлении большего размера сечения равномерной нагрузкой q (см. рис. 2.).

Таблица 4

Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №4

Номер вар-та	q (кг/м)	L (м)	сечение (см)	Материал	Условия эксплуатации	
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ						
1	200	2,5	10	порода сосна	1	внутри отапливаемых помещений при температуре 30°С, относительной влажности воздуха
2	250	2,5	10	порода сосна	2	до 60%
3	300	3	10	порода сосна	3	до 60%
4	350	3,5	10	порода ель	1	свыше 60 до 75%
5	400	4	10	порода ель	2	свыше 60 до 75%

6	50	4.5	10	22		ель	3		свыше 60 до 75%
7	100	5	12	12		лиственница	1		свыше 75 до 95%
8	150	5.5	12	14		лиственница	2		свыше 75 до 95%
9	200	6	12	16		лиственница	3		свыше 75 до 95%
10	250	5.5	12	18		береза	1		свыше 75 до 95%
11	100	5	12	20		береза	2	Внутри не отапливаемых помещений	в сухой зоне
12	200	4.5	12	22		береза	3		в сухой зоне
13	250	4	14	10		пихта	1		в сухой зоне
14	300	3.5	14	12		пихта	2		в нормальной зоне
15	350	3	14	14		пихта	3		в нормальной зоне
16	400	2.5	14	16		дуб	1		в нормальной зоне
17	450	2	14	18		дуб	2		во влажной зоне
18	200	2.5	14	20		дуб	3		во влажной зоне
19	100	3	14	22		осина	1		во влажной зоне
20	150	3.5	16	12		осина	2	на открытом воздухе	в сухой зоне
21	100	4	16	14		осина	3		в сухой зоне
22	200	4.5	16	16		липа	2		в сухой зоне
23	250	5			22	липа	2		в нормальной зоне
24	300	5.5			24	липа	3		в нормальной зоне
25	150	6			28	клен	2		в нормальной зоне
26	50	3	10	12		клен	2		во влажной зоне
27	100	3.5	10	14		клен	3		во влажной зоне
28	150	4	10	16		сосна	2		во влажной зоне
29	200	4.5	10	18		сосна	2		во влажной зоне
30	250	5	10	20		сосна	3		во влажной зоне

Расчет внецентренно-растянутого и растянуто-изгибаемого элемента по предельному состоянию первой группы производится по формуле (согласно п. 4.16 СНиП II-25-80):

$$\sigma = N/F_{расч} + (MR_p)/(W_{расч}R_u) R_p , \quad (7)$$

где: N - действующее усилие растяжения в элементе;

M - расчетный изгибающий момент в элементе;

$F_{расч}$ - площадь расчетного сечения нетто;

$W_{нт}$ - площадь сечения нетто (площадь сечения за вычетом ослаблений);

$W_{расч}$ - расчетный момент сопротивления поперечного сечения (для цельного сечения ,

$W_{расч} = W_{нт}$;

$W_{нт}$ - площадь сечения нетто (ослабления сечения, расположенные на участке до 200 мм, должны совмещаться в одном сечении);

R_u - расчетное сопротивление изгибу;

R_p - расчетное сопротивление растяжению.

4.2 Пример

Проверить прочность брусчатого стержня пролетом 2,25 м сечением 7,5 x 10,0 см без ослаблений, изгибаемого в направлении большего размера расчетной равномерной погонной нагрузкой $q = 125$ кт/м и растягиваемого усилием $N_p = 1000$ кт (стержень шарнирно закреплен по концам). Материал – пихта 2-го сорта. Условия эксплуатации - на открытом воздухе во влажной зоне.

Решение

1. Пункт сбор нагрузок для нашей задачи опускаем, т.к. эти нагрузки заданы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

2. Статический расчет.

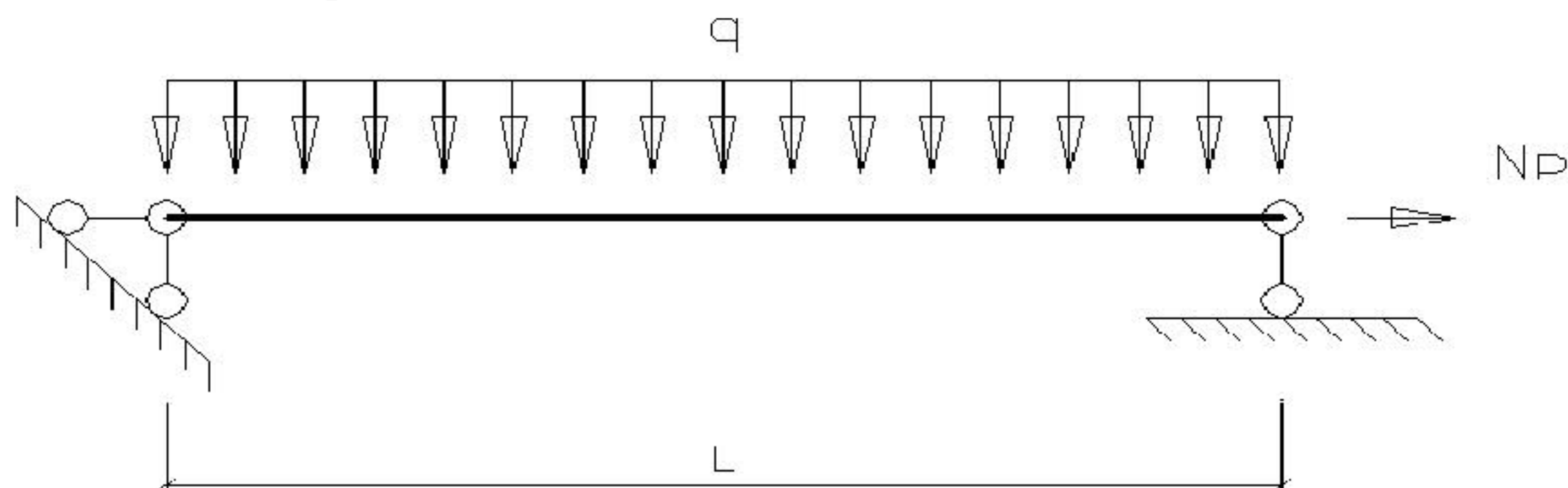


Рис.3. Расчетная схема балки

По условию задачи имеем расчетную схему однопролетной шарнирноопертой балки, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой q и продольной силой N_p (см. рис. 3). Для такой расчетной схемы максимальный момент - в середине балки и равен $M = ql^2/8$. Численное значение его равно $M = ql^2/8 = 125 * 2,25^2 / 8 = 79,1016 \text{ кг} \cdot \text{м} = 7910,16 \text{ кг} \cdot \text{см}$.

3. Определение всех необходимых коэффициентов и расчетных сопротивлений

Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации В3. По таблице 5 для условий эксплуатации В3 определяем коэффициент $m_e = 0,85$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для пихты и для напряженного состояния – изгиб определяем коэффициент $m_n = 0,8$, для скалывания $m_{пн} = 0,8$.

По таблице 3 определяем расчетное сопротивление растяжению сосны, ели, лиственницы 2-го сорта (п. 2а) $R_p = 7 \text{ МПа}$ (70 кг/см^2) и расчетное сопротивление изгибу (п. 1а) $R_u = 13 \text{ МПа}$ (130 кг/см^2).

Окончательно устанавливаем расчетное сопротивление, соответствующее заданной породе (пихта), сорту (2-й) и условиям эксплуатации (на открытом воздухе во влажной зоне), используя найденные коэффициенты:

$$R_u = 13 * 0,85 * 0,8 = 8,84 \text{ МПа} (88,4 \text{ кг/см}^2),$$

$$R_p = 7 * 0,85 * 0,8 = 4,76 \text{ МПа} (47,6 \text{ кг/см}^2).$$

4-й и 5-й пункты алгоритма расчета при проверке сечения отсутствуют.

6. Вычисление геометрических характеристик для проверяемого сечения элемента.

Необходимые геометрические характеристики в данном случае это $W_{расч} = bh^2/6 = 7,5 * 100^2 / 6 = 125 \text{ см}^3$, $F_{расч} = bh = 7,5 * 10 = 75 \text{ см}^2$.

7. Проверка первого предельного состояния растянуто-изгибаемого элемента.

Проверяем первое предельное состояние по формуле

$$\sigma = N/F_{расч} + (MR_p)/(W_{расч}R_u) \quad R_p. \quad 1000/75 + (7910,16 * 47,6)/(125 * 88,4) = \\ = 13,33 + 34,07 = 47,40 \text{ (кг/см}^2\text{)} < 47,6 \text{ (кг/см}^2\text{)} = R_p.$$

8. Вывод: Проверяемое сечение 75x100 мм обладает достаточной несущей способностью.

Исходные данные для самостоятельного решения

Проверить прочность брусчатого стержня пролетом L , сечением $b \times h$ (круглого диаметром d), большего размера сечения равномерной

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Таблица 5

Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №4

Номер варианта	Np (кг)	q (кг/м)	L (м)	сечение (см)			Материал		Условия эксплуатации	
				b	h	d	порода	сорт		
1	5000	200	2	10	12		сосна	1	внутри отапливаемых помещений при температуре 30°C, относительной влажности воздуха	до 60%
2	4500	250	2.5	10	14		сосна	2		до 60%
3	4000	300	3	10	16		сосна	3		до 60%
4	3000	350	3.5	10	18		ель	1		свыше 60 до 75%
5	2500	400	4	10	20		ель	2		свыше 60 до 75%
6	2000	50	4.5	10	22		ель	3		свыше 60 до 75%
7	1500	100	5	12	12		лиственница	1		свыше 75 до 95%
8	100	150	5.5	12	14		лиственница	2		свыше 75 до 95%
9	800	200	6	12	16		лиственница	3		свыше 75 до 95%
10	600	250	5.5	12	18		береза	1		свыше 75 до 95%
11	900	100	5	12	20		береза	2	Внутри неотапливаемых помещений	в сухой зоне
12	800	200	4.5	12	22		береза	3		в сухой зоне
13	1200	250	4	14	10		пихта	1		в сухой зоне
14	1300	300	3.5	14	12		пихта	2		в нормальной зоне
15	1500	350	3	14	14		пихта	3		в нормальной зоне
16	2000	400	2.5	14	16		дуб	1		в нормальной зоне
17	2500	450	2	14	18		дуб	2		во влажной зоне
18	3000	200	2.5	14	20		дуб	3		во влажной зоне
19	3500	100	3	14	22		осина	1		во влажной зоне
20	4000	150	3.5	16	12		осина	2	на открытом воздухе	в сухой зоне
21	4500	100	4	16	14		осина	3		в сухой зоне
22	2000	200	4.5	16	16		липа	2		в сухой зоне
23	1500	250	5			22	липа	2		в нормальной зоне
24	2000	300	5.5			24	липа	3		в нормальной зоне
25	1000	150	6			28	клен	2		в нормальной зоне
26	5000	50	3	10	12		клен	2		во влажной зоне
27	4500	100	3.5	10	14		клен	3		во влажной зоне
28	4000	150	4	10	16		сосна	2		во влажной зоне
29	3000	200	4.5	10	18		сосна	2		во влажной зоне
30	2500	250	5	10	20		сосна	3		во влажной зоне

Расчет внецентренно-сжатого и сжато-изгибаемого элемента по предельному состоянию первой группы производится по формуле

$$\sigma = N/F_{расч} + (M_d)/(W_{расч}) R_c, \quad (\text{согласно п. 4.17 СНиП II-25-80}).$$

где: N - действующее усилие растяжения в элементе;

M_d - изгибающий момент в элементе от действия поперечных и продольных нагрузок определенный по деформированной схеме $M_d = M/x$,

где: $x = 1 - N/(f R_c F_{бр})$,

$F_{бр}$ - площадь сечения брутто;

$F_{расч}$ - площадь расчетного сечения нетто (площадь сечения за вычетом ослаблений);

$W_{расч}$ - расчетный момент сопротивления поперечного сечения (для цельного сечения,

$$W_{расч} = W_{нт};$$

$W_{нт}$ - площадь сечения нетто (ослабления сечения, расположенные на участке до 200 мм должны совмещаться в одном сечении);

j - коэффициент продольного изгиба; R_c -

расчетное сопротивление древесины изгибу; R_c -

Сертификат 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4.3 Пример

Проверить прочность брусчатого стержня пролетом 2,25 м сечением 7,5 х 10,0 см без ослаблений изгибаемого в направлении большего размера расчетной равномерной нагрузкой $q = 125$ кг/м и сжимаемого усилием $N_p = 1000$ кг (стержень шарнирно закреплен по концам). Материал – пихта 2-го сорта. Условия эксплуатации - на открытом воздухе во влажной зоне.

Решение

1. Пункт сбор нагрузок для нашей задачи опускаем, т.к. эти нагрузки заданы.
2. Статический расчет.

По условию задачи имеем расчетную схему однопролетной шарнирно опертой балки, нагруженной равномерно распределенной погонной нагрузкой q и продольной силой N_p (см. рис. 4). Для такой расчетной схемы максимальный

момент в середине балки и равен $M = ql^2/8$. Численное значение его равно $M = ql^2/8 = 125 \cdot 2,25^2/8 = 79,1016 \text{ кг} \cdot \text{м} = 7910,16 \text{ кг} \cdot \text{см}$.

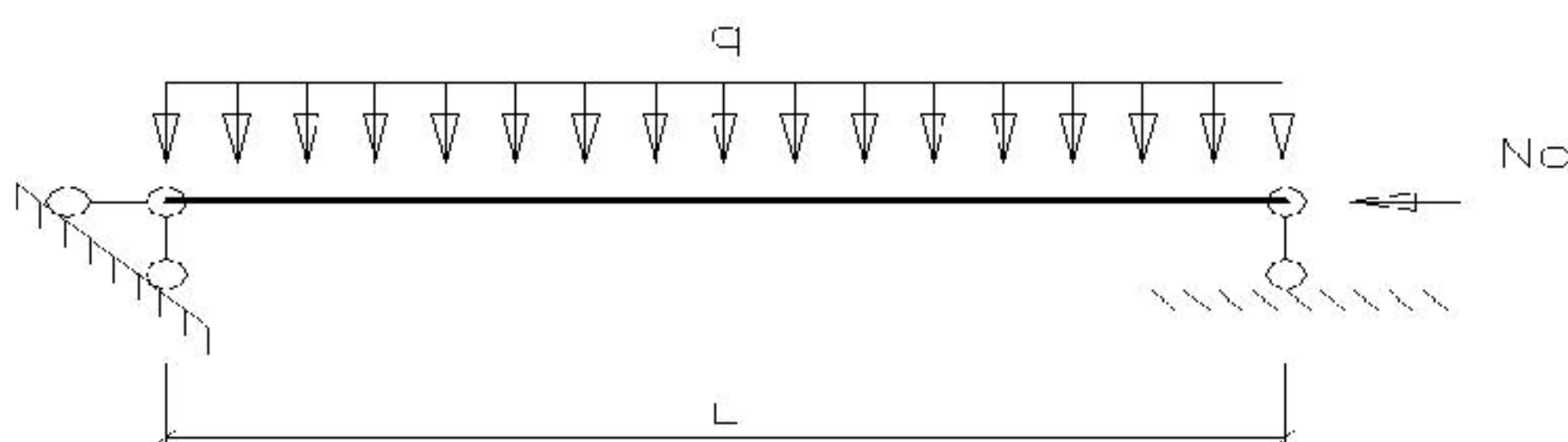


Рис.4. Расчетная схема балки

3. Определение всех необходимых коэффициентов и расчетных сопротивлений
Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации В3. По таблице 5 для условий эксплуатации В3 определяем коэффициент $m_e = 0,85$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для пихты и для напряженного состояния – изгиб определяем коэффициент $m_n = 0,8$, для скалывания $m_n = 0,8$.

По таблице 3 определяем расчетное сопротивление сжатию и изгибу сосны, ели 2-го сорта (п. 1а) $R_c = R_u = 13 \text{ МПа} (130 \text{ кг/см}^2)$.

Окончательно устанавливаем расчетное сопротивление, соответствующее заданной породе (пихта), сорту (2-й) и условиям эксплуатации (на открытом воздухе во влажной зоне) используя найденные коэффициенты:

$$R_u = R_c = 13 \cdot 0,85 \cdot 0,8 = 8,84 \text{ МПа} (88,4 \text{ кг/см}^2).$$

4-й и 5-й пункты алгоритма расчета при проверке сечения отсутствуют.

6. Вычисление геометрических характеристик для проверяемого сечения элемента.

Необходимые геометрические характеристики в данном случае это:

$$W_{расч} = bh^2/6 = 7,5 \cdot 10,0^2/6 = 125 \text{ см}^3, F_{расч} = bh = 7,5 \cdot 10 = 75 \text{ см}^2,$$

$$i = 0,289h = 0,289 \cdot 10 = 2,89 \text{ см}.$$

7. Проверка первого предельного состояния сжато-изгибаемого элемента.

$$l = l/i = 225/2,89 = 77,59.$$

$$f = 3000/l^2 = 3000/77,59^2 = 0,498.$$

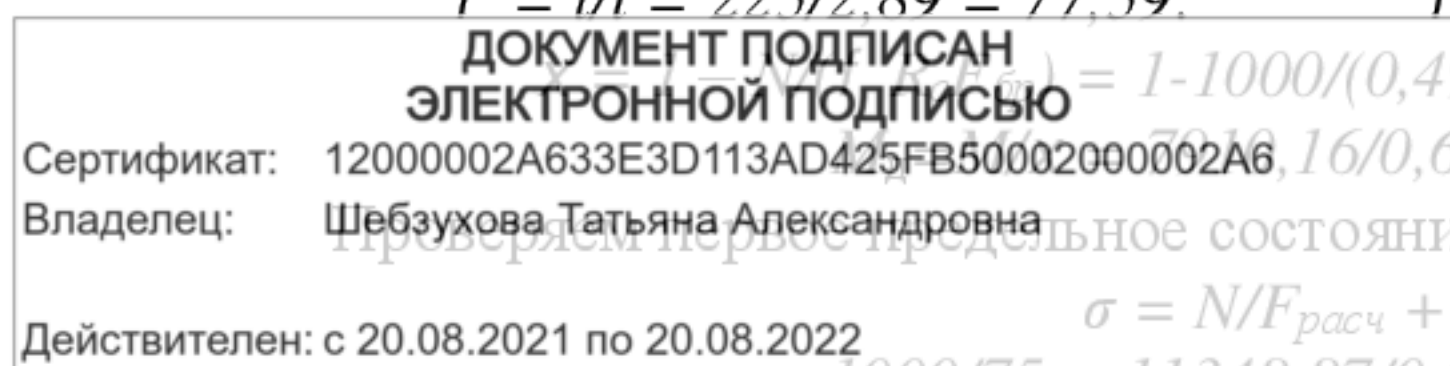
$$\eta = 1 - 1000/(0,498 \cdot 88,4 \cdot 75) = 1 - 0,3029 = 0,697.$$

$$M_{расч} = 7910,16/0,697 = 11348,87 \text{ кг} \cdot \text{см}.$$

Проверяем первое предельное состояние по формуле

$$\sigma = N/F_{расч} + M_{расч}/W_{расч} \leq R_p.$$

$$1000/75 + 11348,87/125 = 13,33 + 90,79 =$$



$$= 104,12 \text{ (кг/см}^2\text{)} > 88,4 \text{ (кг/см}^2\text{)} = R_c.$$

8. Вывод: Проверяемое сечение 7,5х10,0 см не обладает достаточной несущей способностью.

Исходные данные для самостоятельного решения

Проверить прочность стержня длиной L , сечением $b \times h$ (круглого диаметром d), без ослаблений с шарнирно-закрепленными концами. На стержень действуют продольная сжимающая сила N_c и равномерная поперечная, нагрузкой q , в направлении большего размера сечения (см. рис. 4.).

Таблица 6

Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №4

Номер вар-та	N_c (кг)	q (кг/м)	L (м)	сечение (см)			Материал		Условия эксплуатации	
				b	h	d	порода	сорт		
1	10000	200	2	12	12		сосна	1	внутри отапливаемых помещений при температуре 30°C, относительной влажности воздуха	до 60%
2	9000	250	3.5	12	14		сосна	2		до 60%
3	8000	300	3	12	16		сосна	3		до 60%
4	7000	350	3.5	12	18		ель	1		свыше 60 до 75%
5	6000	400	4	12	20		ель	2		свыше 60 до 75%
6	5000	100	4.5	12	22		ель	3		свыше 60 до 75%
7	4000	150	5	14	10		лиственница	1		свыше 75 до 95%
8	13000	200	2	14	12		лиственница	2		свыше 75 до 95%
9	12000	250	2.5	14	14		лиственница	3		свыше 75 до 95%
10	11000	300	3	14	16		береза	1		свыше 75 до 95%
11	10000	100	3.5	14	18		береза	2	Внутри не отапливаемых помещений	в сухой зоне
12	9000	150	4	14	20		береза	3		в сухой зоне
13	8000	200	4.5	16	10		пихта	1		в сухой зоне
14	7000	250	5	16	12		пихта	2		в нормальной зоне
15	6000	300	5.5	16	14		пихта	3		в нормальной зоне
16	5000	350	6	16	16		дуб	1		в нормальной зоне
17	4000	400	5.5	16	18		дуб	2		во влажной зоне
18	3000	450	5	16	20		дуб	3		во влажной зоне
19	4500	250	4.5	18	10		осина	1		во влажной зоне
20	5000	300	4	18	12		осина	2	На открытом воздухе	в сухой зоне
21	5500	200	3.5	18	14		осина	3		в сухой зоне
22	6000	150	3			20	липа	2		в сухой зоне
23	6500	100	2.5			14	липа	2		в нормальной зоне
24	7000	50	3			16	липа	3		в нормальной зоне
25	7500	100	3.5			18	клен	2		в нормальной зоне
26	4000	150	4			20	клен	2		во влажной зоне
27	4500	200	4.5			22	клен	3		во влажной зоне
28	5000	210	5			24	сосна	2		во влажной зоне
29	6000	100	5.5			26	сосна	2		во влажной зоне
30	6500	100	6			28	сосна	3		во влажной зоне

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Расчет соединений элементов деревянных конструкций.

Лобовые и конструктивные врубки.

Врубкой называется соединение, преимущественно работающее на смятие и скалывание.

Расчет врубок производят из условий прочности:

- на смятие вдоль волокон;
- на смятие поперек волокон;
- на смятие под углом α ;
- на скалывание вдоль волокон.

Расчетная несущая способность соединения определяется по формулам (п.5.2. СНиП II-25-80):

- из условия смятия древесины $T_{см} = R_{см} F_{см}$;
- из условия скалывания древесины $T_{ск} = R_{ск}^{cp} F_{ск}$,

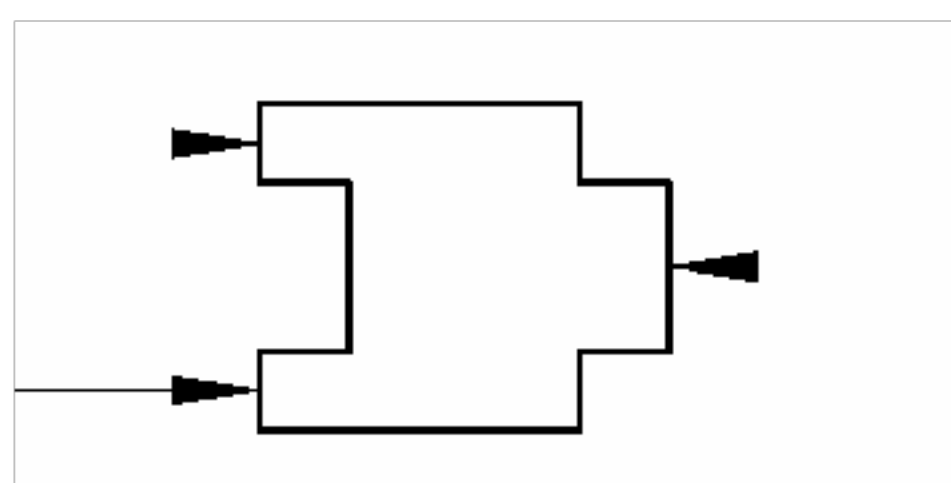
где $F_{см}$ – расчетная площадь смятия, $F_{ск}$ – расчетная площадь скалывания, $R_{см}$ – расчетное сопротивление древесины смятию (табл. 3 СНиП), $R_{ск}^{cp}$ – расчетное сопротивление древесины среднее по площадке скалывания определяемое по формуле

$$R_{ск}^{cp} = \frac{R_{ск}}{1 + \beta \frac{l_{ск}}{e}}$$

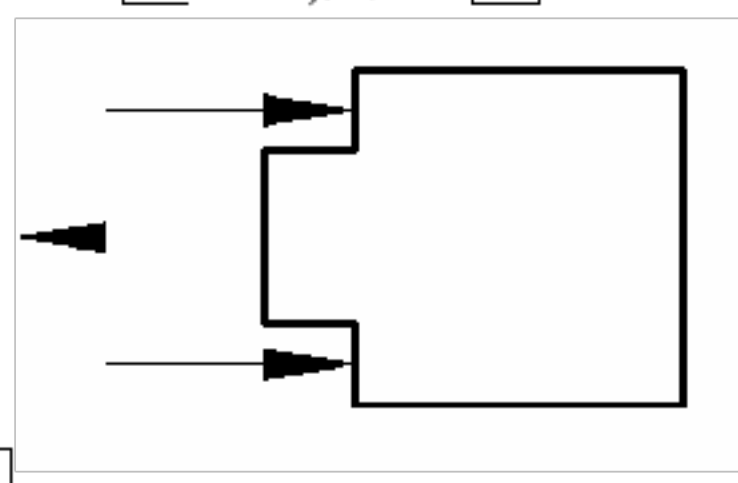
где β – коэффициент, принимаемый равным 0,25 при приложении нагрузки на площадку скалывания с противоположных сторон (рис. 5.а), и равное 0,125 при односторонней нагрузке (рис. 5.б) (п. 5.3. СНиП II-25-80), $R_{ск}$ – расчетное сопротивление древесины скалыванию вдоль волокон (табл. 3 СНиП), $l_{ск}$ – расчетная длина скалывания (принимается не более 10 глубин врезки $h_{вр}$ в элемент), e – плечо сил скалывания (имеет значения 0,5h для односторонней врубки (рис. 6.а) и 0,25h для двухсторонней врубки (рис. 6.б), h – высота сечения).

Расчетное сопротивление древесины смятию под углом α определяется согласно примечанию 2 к таблице 3 СНиП II-25-80 по формуле:

$$R_{см,\alpha} = \frac{R_{см}}{1 + \frac{R_{см}}{R_{см,90}} \sin^3 \alpha}$$



а) схема расположения сил для случая $\beta=0,25$



б) схема расположения сил для случая $\beta=0,125$

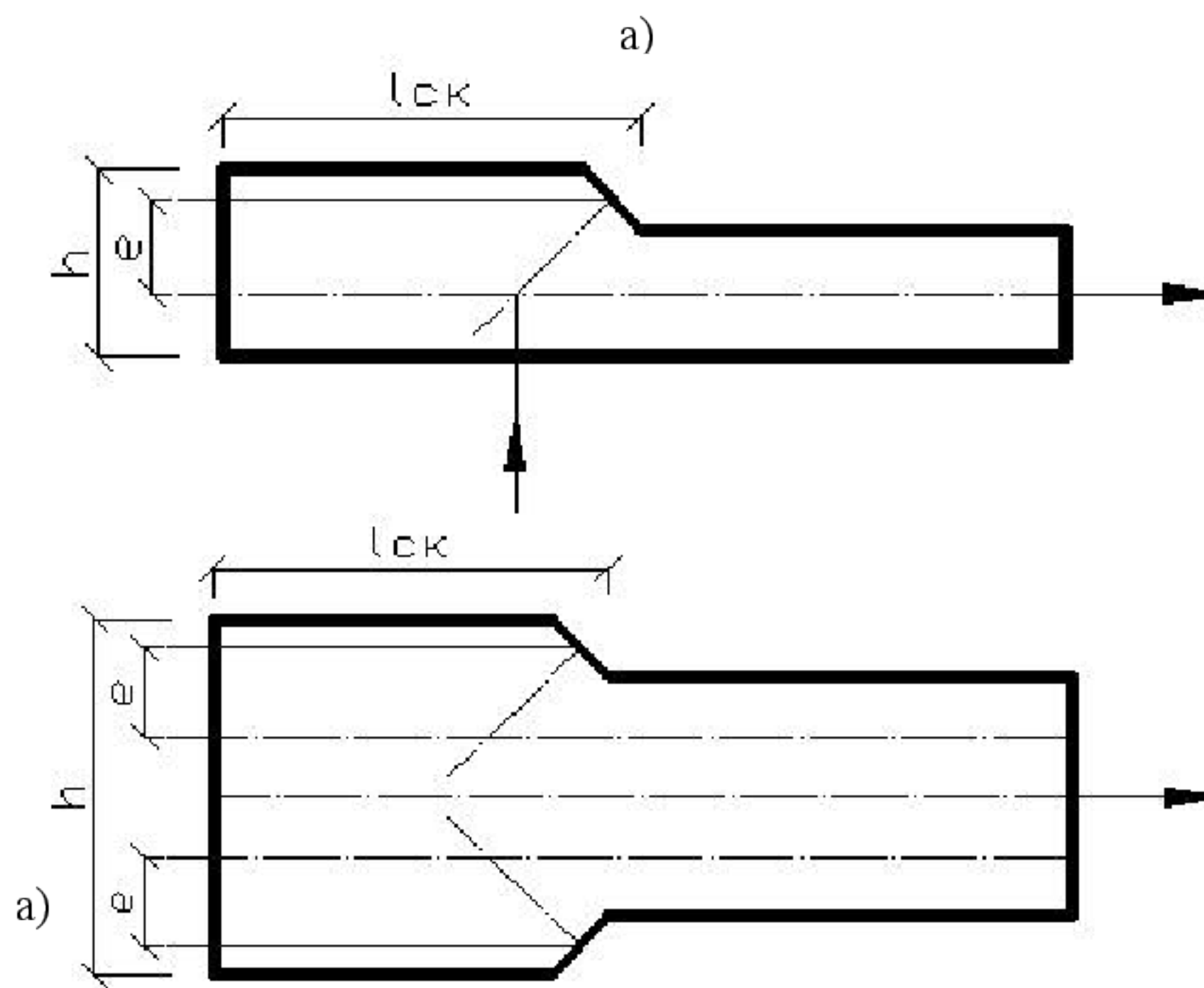
**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Рис. 5. К определению коэффициента β



Пример 1 (поперечный лобовой упор)

Проверить прочность поперечного лобового упора при смятии балки, опертой на стойку, сечения которых равны $b \times h = 10,0 \times 15,0$ см (см. рис. 7.). В стойке действует сжимающая сила $N_c = 3000$ кг. Материал – береза 2-го сорта. Условия эксплуатации – внутри неотапливаемого помещения (чердак) в нормальной зоне.

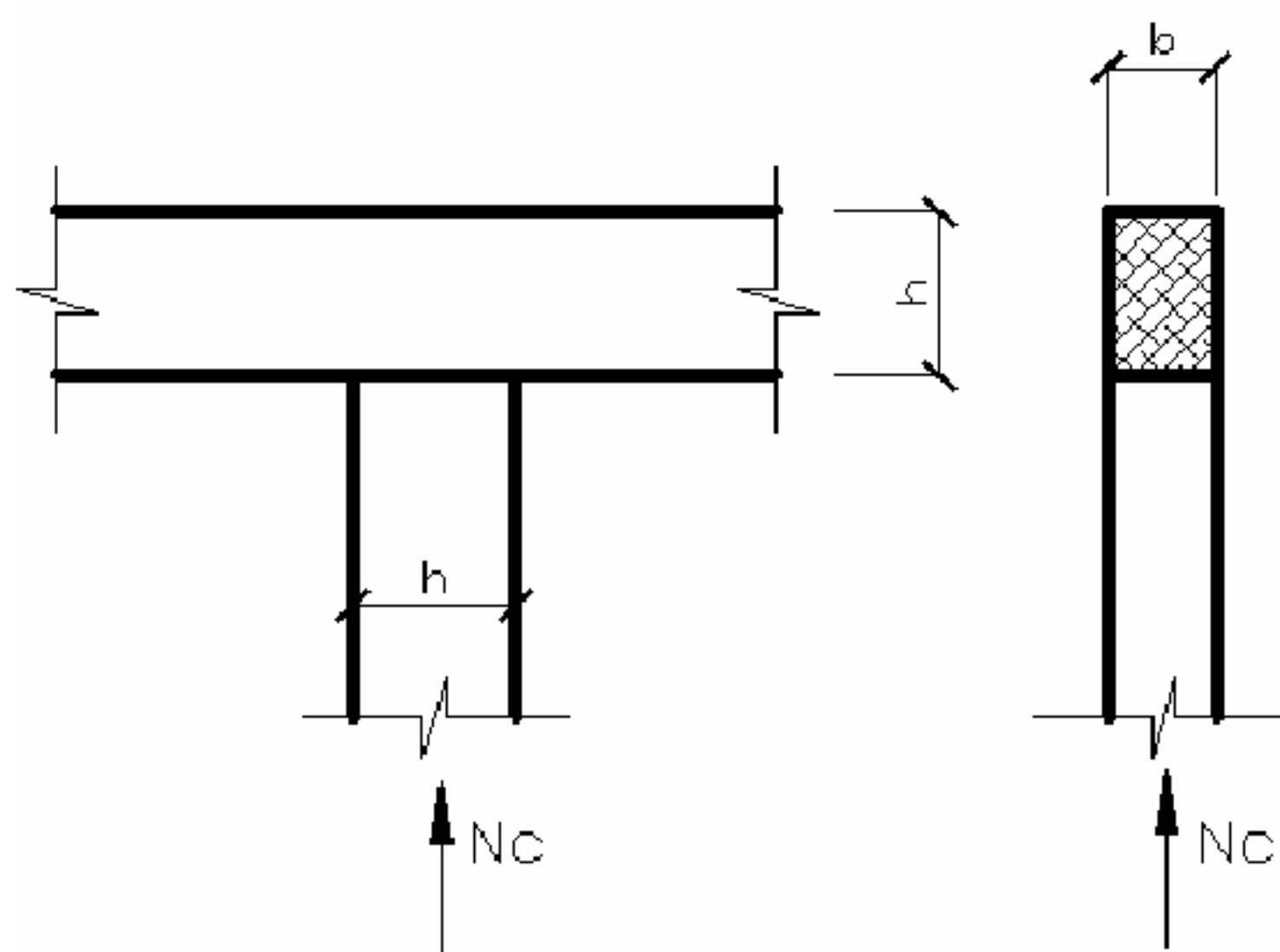


Рис.7. Поперечный лобовой упор

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Решение

1. Пункт сбор нагрузок для нашей задачи опускаем, т.к. эти нагрузки заданы.
2. Статический расчет не производим – усилия заданы.
3. Определение всех необходимых коэффициентов и несущих способностей.

Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации Б2. По таблице 5 для условий эксплуатации Б2 определяем коэффициент $m_e = 1,0$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для березы и для напряженного состояния – смятие вдоль волокон определяем коэффициент $m_{\parallel} = 1,1$, смятие поперек волокон $m_{\perp} = 1,6$.

По таблице 3 определяем расчетное сопротивление смятию вдоль волокон сосны, ели 2-го сорта (п. 1а) $R_{см} = 13 \text{ МПа} (130 \text{ кг/см}^2)$. Расчетное сопротивление смятию поперек волокон сосны, ели 2-го сорта (п. 4а) $R_{см,90} = 3 \text{ МПа} (30 \text{ кг/см}^2)$

Окончательно устанавливаем расчетное сопротивление соответствующее заданной породе (береза), сорту (2-й) и условиям эксплуатации (внутри не отапливаемого помещения в нормальной зоне), используя найденные коэффициенты

$$R_{см} = 13 * 1,0 * 1,1 = 14,3 \text{ МПа} (143 \text{ кг/см}^2), R_{см,90} = 3 * 1,0 * 1,6 = 4,8 \text{ МПа} (48 \text{ кг/см}^2).$$

4. Определение геометрических характеристик сечения. Находим площадь смятия $F_{см} = b * h = 10 * 15 = 150 \text{ см}^2$.

5. Проверка несущей способности.

Несущая способность на смятие вдоль волокон (проверка стойки)

$$N_{см} = N_c = 3000 \text{ кг}, T_{см} = R_{см} * F_{см} = 143 * 150 = 21450 \text{ кг}, \\ N_{см} = N_c = 3000 \text{ кг} < 21450 \text{ кг} = T_{см}.$$

Условие выполняется, прочность на смятие стойки обеспечена. Несущая способность на смятие поперек волокон (проверка балки)

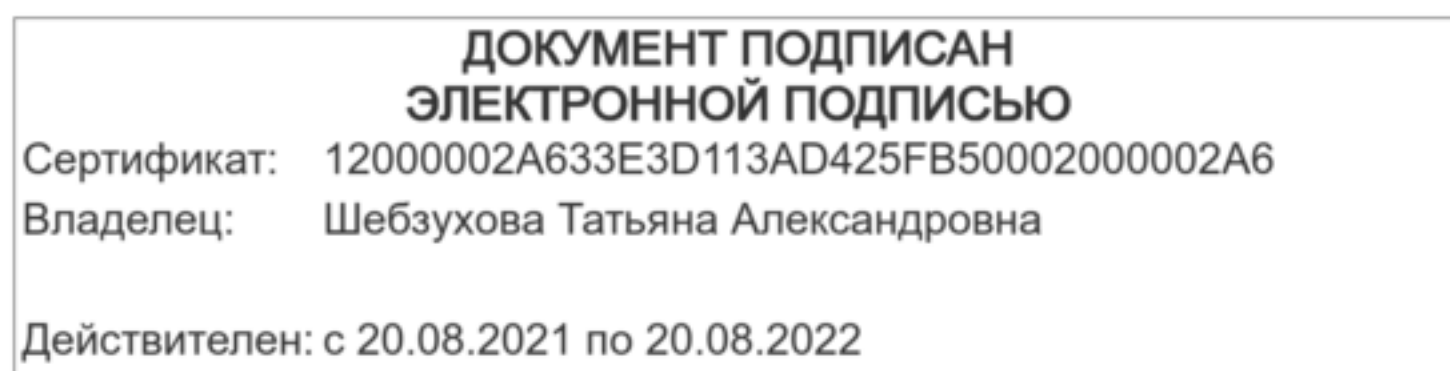
$$N_{см} = N_c = 3000 \text{ кг}, T_{см,90} = R_{см,90} * F_{см} = 48 * 150 = 7200 \text{ кг}, \\ N_{см} = N_c = 3000 \text{ кг} < 7200 \text{ кг} = T_{см,90}.$$

Условие выполняется, прочность на смятие балки обеспечена.

6. Вывод: Прочность поперечного лобового упора обеспечена.

Исходные данные для самостоятельного решения

Проверить прочность поперечного лобового упора при смятии балки, опертой на стойку, сечения которых имеют размеры $b \times h$ (или круглое диаметром d). В стойке действует предельная сжимающая сила N_c (см. рис. 7.).



Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №5

Номер вар-та	Nс (кг)	сечение (см)			Материал		Условия эксплуатации	
		b	h	d	порода	сорт		
1	8000	20	20		сосна	1	внутри неотапливаемых помещений	в сухой зоне
2	9000	20	18		сосна	2		в сухой зоне
3	10000	20	16		сосна	3		в сухой зоне
4	6000	16	20		сосна	1		в сухой зоне
5	7000	18	20		сосна	2		в сухой зоне
6	5000	18	18		лиственница	1	внутри отапливаемых помещений при температуре до 35°C, относительной влажности воздуха	до 60%
7	5500	18	22		лиственница	2		до 60%
8	10000	22	22		лиственница	3		до 60%
9	11000	20	22		лиственница	1		до 60%
10	12000	18	24		лиственница	2		до 60%
11	5000	18	18		пихта	1		от 60% до 75%
12	5500	18	22		пихта	2		от 60% до 75%
13	10000	22	22		пихта	3		от 60% до 75%
14	11000	20	22		пихта	1		от 60% до 75%
15	12000	18	24		пихта	2		от 60% до 75%
16	14000			30	ель	1	внутри неотапливаемых помещений	в нормальной зоне
17	11000			20	ель	2		в нормальной зоне
18	12000			22	ель	3		в нормальной зоне
19	13000			25	ель	1		в нормальной зоне
20	10000			28	ель	2		в нормальной зоне
21	14000			32	береза	1		во влажной зоне
22	15000			36	береза	2		во влажной зоне
23	13000			27	береза	3		во влажной зоне
24	10000	22	22		береза	1		во влажной зоне
25	8000	18	22		береза	2		во влажной зоне
26	6000	18	18		осина	1		в сухой зоне
27	5000	16	20		осина	2		в сухой зоне
28	4000	16	24		осина	1		в сухой зоне
29	7000	18	24		осина	2		в сухой зоне
30	3500	18	20		осина	1		в сухой зоне

Пример 2 (наклонный лобовой упор)

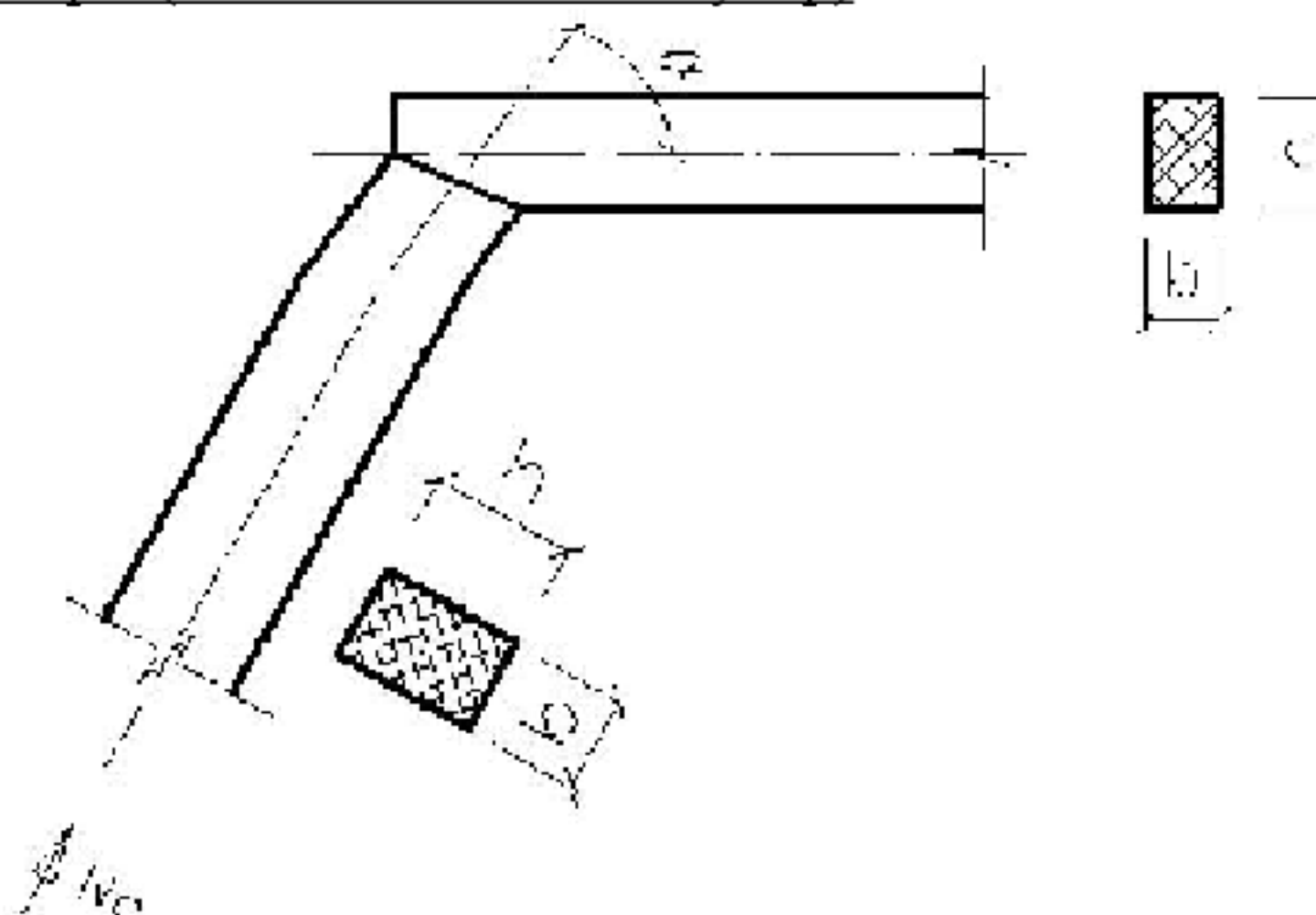


Рис.8. Наклонный лобовой упор

Проверено: **ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ** **СНЯТИИ НАКЛОННОГО ЛОБОВОГО УПОРА ТОРЦОВПОДВЕСА И РИГЕЛЯ**
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

углом $\alpha=30^\circ$ (см. рис. 8.). Конец подвеса обрезан под прямым углом к оси и в нем действует продольная сжимающая сила $N_c = 12000$ кг. Опорный конец ригеля обрезан под углом в $\alpha=30^\circ$ к его оси. Материал – береза 2-го сорта. Условия эксплуатации – внутри неотапливаемого помещения (чердак) в нормальной зоне.

Решение

1. Пункт сбор нагрузок для нашей задачи опускаем, т.к. эти нагрузки заданы.
2. Статический расчет не производим – усилия заданы.
3. Определение всех необходимых коэффициентов и несущих способностей.

Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации Б2. По таблице 5 для условий эксплуатации Б2 определяем коэффициент $m_e = 1,0$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для березы и для напряженного состояния – смятие вдоль волокон определяем коэффициент $m_{\parallel}=1,1$, смятие поперек волокон $m_{\perp}=1,6$.

По таблице 3 определяем расчетное сопротивление смятию вдоль волокон сосны, ели 2-го сорта (п. 1а) $R_{см}=13 \text{ МПа}$ (130 кг/см^2). Расчетное сопротивление смятию поперек волокон сосны, ели, лиственницы 2-го сорта (п.4а) $R_{см,90}=3 \text{ МПа}$ (30 кг/см^2).

Окончательно устанавливаем расчетное сопротивление, соответствующее заданной породе (береза), сорту (2-й) и условиям эксплуатации (внутри не отапливаемого помещения в нормальной зоне) используя найденные коэффициенты

$$R_{см}=13*1,0*1,1 = 14,3 \text{ МПа} (143 \text{ кг/см}^2), R_{см,90}=3*1,0*1,6 = 4,8 \text{ МПа} (48 \text{ кг/см}^2).$$

Расчетное сопротивление древесины смятию под углом $\alpha=30^\circ$ определяется по формуле

$$R_{см, \alpha} = \frac{R_{см}}{1 + \left(\frac{R_{см}}{R_{см,90}} - 1 \right) \sin^3 \alpha} = \frac{143}{1 + \left(\frac{143}{48} - 1 \right) \sin^3 30^\circ} = \frac{143}{1,247} = 114,64 \text{ кг/см}^2$$

4. Определение геометрических характеристик сечения. Находим площадь смятия $F_{см}=b*h = 10*15 = 150 \text{ см}^2$.

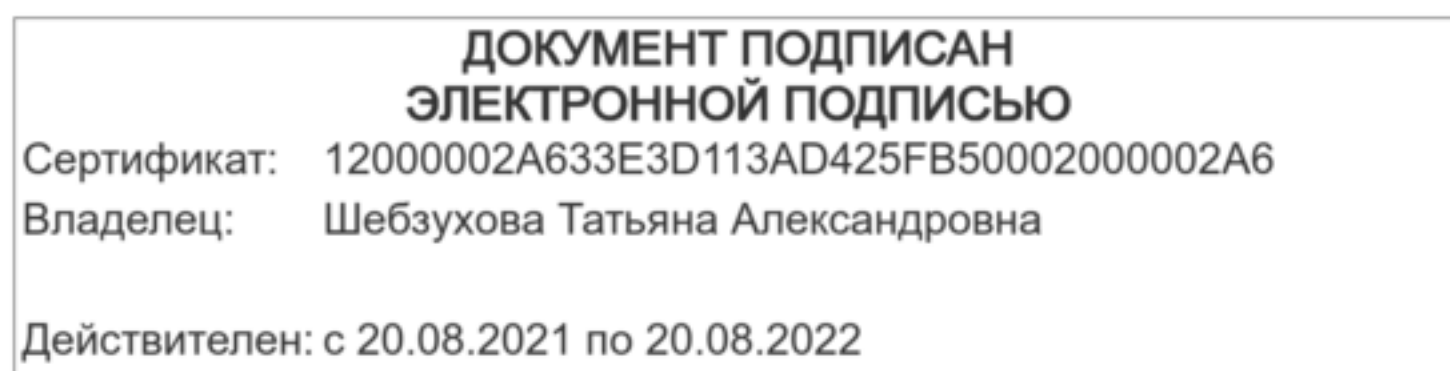
5. Проверка несущей способности.

Несущая способность на смятие вдоль волокон (проверка подвеса)

$$N_{см} = N_c = 12000 \text{ кг}, T_{см} = R_{см} * F_{см} = 143*150 = 21450 \text{ кг},$$

$$N_{см} = N_c = 12000 \text{ кг} < 21450 \text{ кг} = T_{см}$$

Условие выполняется, прочность на смятие стойки обеспечена.



Несущая способность на смятие поперек волокон (проверка опорной части ригеля)

$$N_{см} = N_c = 12000 \text{ кг}, T_{см,30} = R_{см,30} * F_{см} = 114,64 * 150 = 17195 \text{ кг},$$

$$N_{см} = N_c = 12000 \text{ кг} < 17195 \text{ кг} = T_{см,30}$$

Условие выполняется, прочность на смятие опорной части ригеля обеспечена.

6. Вывод: Прочность наклонного лобового упора обеспечена.

Далее самостоятельно решаем задачу с исходными данными, значения которых указаны в таблице 8 в соответствии с номером варианта студента.

Проверить прочность при смятии наклонного лобового упора торцов подвеса и ригеля из брусев сечением $b \times h$ (или круглого диаметром d), соединенных под углом α . Конец подвеса обрезан под прямым углом к оси и в нем действует продольная сжимающая сила N_c . Опорный конец ригеля обрезан под углом α к его оси (см. рис.8.).

Таблица 8

Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №5

Номер вар-та	Nc (кг)	сечение (см)			Угол α (в °)	Материал		Условия эксплуатации	
		b	h	d		порода	сорт		
1	8000	20	20		30	сосна	1	внутри не отапливаемых помещений	в сухой зоне
2	9000	20	18		35	сосна	2		в сухой зоне
3	10000	20	16		40	сосна	3		в сухой зоне
4	6000	16	20		45	сосна	1		в сухой зоне
5	7000	18	20		25	сосна	2		в сухой зоне
6	5000	18	18		30	лиственница	1	внутри отапливаемых помещений при температуре до 35°C, относительной влажности воздуха	до 60%
7	5500	18	22		35	лиственница	2		до 60%
8	10000	22	22		41	лиственница	3		до 60%
9	11000	20	22		26	лиственница	1		до 60%
10	12000	18	24		31	лиственница	2		до 60%
11	5000	18	18		30	пихта	1		от 60% до 75%
12	5500	18	22		35	пихта	2		от 60% до 75%
13	10000	22	22		40	пихта	3		от 60% до 75%
14	11000	20	22		45	пихта	1		от 60% до 75%
15	12000	18	24		25	пихта	2		от 60% до 75%
16	14000			30	25	ель	1	внутри не отапливаемых помещений	в нормальной зоне
17	11000			20	28	ель	2		в нормальной зоне
18	12000			22	30	ель	3		в нормальной зоне
19	13000			25	32	ель	1		в нормальной зоне
20	10000			28	34	ель	2		в нормальной зоне
21	14000			32	25	береза	1		во влажной зоне
22	15000			36	28	береза	2		во влажной зоне
23	13000			27	30	береза	3		во влажной зоне
24	10000	22	22		31	береза	1		во влажной зоне
25	8000	18	22		33	береза	2		во влажной зоне
26	6000	18	18		42	осина	1		в сухой зоне
27	5000	16	20		38	осина	2		в сухой зоне
28	4000	16	24		35	осина	1		в сухой зоне
29	7000	18	24		32	осина	2		в сухой зоне
30	3500	18	20		30	осина	1		в сухой зоне

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пример 3 (лобовая врубка)

Проверить несущую способность лобовой врубки с одним зубом опорного узла фермы. Стержни верхнего и нижнего пояса имеют сечения $b \times h = 10,0 \times 15,0$ см. Усилие в верхнем поясе $N_c = 3000$ кг. Стержень верхнего пояса расположен под углом $\alpha = 40^\circ$ к стержню нижнего пояса (см. рис. 9.). Глубина врубки $h_{вр} = 5,0$ см. Расстояние от нижней точки врубки до конца пояса $L_{ск} = 30,0$ см. Материал – береза 2-го сорта. Условия эксплуатации – внутри неотапливаемого помещения (чердак) в нормальной зоне.

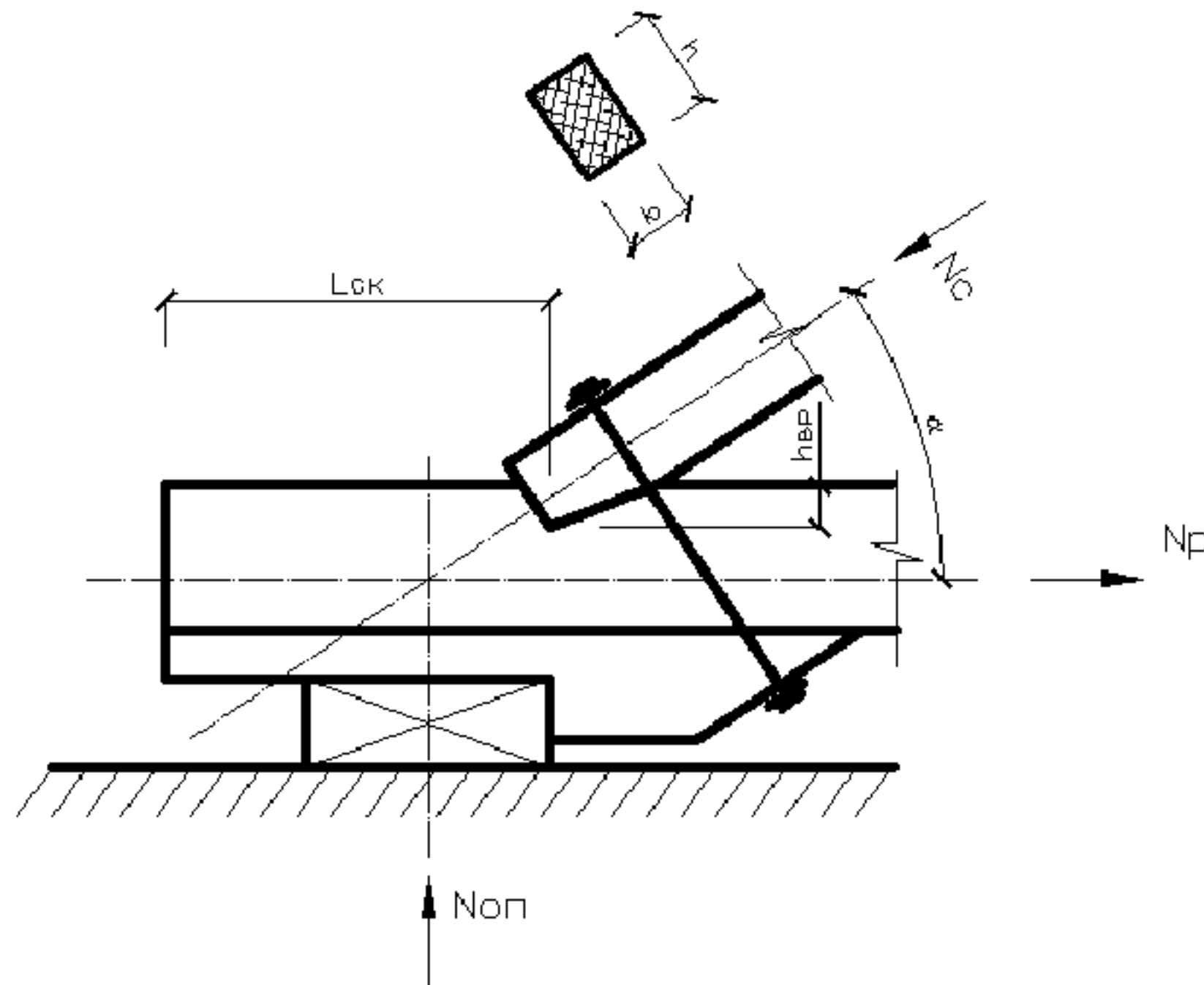


Рис.9. Лобовая врубка

Решение

1. Пункт сбор нагрузок для нашей задачи опускаем, т.к. эти нагрузки заданы.
2. Статический расчет не производим – усилия заданы.
3. Определение всех необходимых коэффициентов и несущих способностей.

Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации Б2. По таблице 5 для условий эксплуатации Б2 определяем коэффициент $m_e = 1,0$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для березы и для напряженного состояния – смятие вдоль волокон определяем коэффициент $m_{пл} = 1,1$, смятие поперек волокон $m_{пл} = 1,6$, скалывание $m_{пл} = 1,3$.

По таблице 3 определяем расчетное сопротивление смятию вдоль волокон сосны, ели 2-го сорта (п. 1а) $R_{см} = 13 \text{ МПа}$ (130 кг/см^2). Расчетное сопротивление смятию поперек волокон сосны, ели 2-го сорта (п. 4а) $R_{см,90} = 3 \text{ МПа}$ (30 кг/см^2). Расчетное сопротивление скалыванию вдоль волокон сосны, ели 2-го сорта (п. 5в) $R_{ск} = 2,1 \text{ МПа}$ (21 кг/см^2).

Окончат...
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
...используя данные коэффициенты:

$$R_{ск} = 13 * 1,0 * 1,1 = 14,3 \text{ МПа} (143 \text{ кг/см}^2), R_{см,90} = 3 * 1,0 * 1,6 = 4,8 \text{ МПа} (48 \text{ кг/см}^2), \\ R_{ск} = 2,1 * 1,0 * 1,3 = 2,73 \text{ МПа} (27,3 \text{ кг/см}^2).$$

Расчетное сопротивление древесины смятию под углом $\alpha=40^0$ определяется по формуле

$$R_{см, \alpha} = \frac{R_{см}}{1 + \frac{\left(\frac{R_{см}}{R_{см, 90}} \right)^3 - 1}{\sin^3 \alpha}} = \frac{143}{1 + \frac{\left(\frac{143}{48} \right)^3 - 1}{\sin^3 40}} = \frac{143}{1,5256} = 93,73 \text{ кг/см}^2$$

Расчетное сопротивление древесины скалыванию среднее по площадке скалывания определяется по формуле

$$R_{ск}^{ср} = \frac{R_{ск}}{1 + \frac{l_{ск}}{b} \cdot \frac{0,5 * h}{e}} = \frac{27,3}{1 + 0,25 \cdot \frac{30}{10}} = \frac{27,3}{1,75} = 15,6 \text{ кг/см}^2$$

Здесь $l_{ск} = L = 30 \text{ см}$, $e = 0,5 * h$, $\beta = 0,25$.

4. Определение геометрических характеристик сечения. Находим площадь скалывания

$$F_{ск} = l_{ск} * b = 30 * 10 = 300 \text{ см}^2,$$

Находим площадь смятия

$$F_{см} = (b * h_{ср}) / \cos 40^0 = (10 * 5) / 0,766 = 65,27 \text{ см}^2.$$

5. Проверка несущей способности.

Несущая способность на скалывание вдоль волокон:

$$N_{ск} = N_c * \cos(\alpha) = 3000 * \cos(40^0) = 2298,13 \text{ кг}, T_{ск} =$$

$$R_{ск} * F_{ск} = 15,6 * 300 = 4680 \text{ кг},$$

$$N_{ск} = 2298,13 \text{ кг} < 4680 \text{ кг} = T_{ск}.$$

Условие не выполняется, прочность на скалывание не обеспечена. Несущая способность на смятие под углом 40^0

$$N_{см} = N_c = 3000 \text{ кг}, T_{см, 40} = R_{см, 40} * F_{см} = 93,73 * 65,27 = 6117,85 \text{ кг},$$

$$N_{см} = 3000 \text{ кг} < 6117,85 \text{ кг} = T_{см, 40}.$$

Условие выполняется, прочность на смятие под углом 40^0 обеспечена.

6. Вывод: Прочность лобовой врубки не обеспечена.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Исходные данные для самостоятельного решения

Проверить прочность лобовой врубки с одним зубом опорного узла фермы. Стержни верхнего и нижнего пояса имеют сечения $b \times h$ и в них действуют усилия сжатия N_c . Сжатый стержень наклонен под углом α к растянутому. Глубина врубки $h_{вр}$. Расстояние от нижней точки врубки до конца пояса $L_{ск}$ (см. рис.9).

Таблица 9

Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №5

Номер вар-та	N_c (кг)	сечение (см)		Угол α ($^\circ$)	$h_{вр}$ (см)	$L_{ск}$ (см)	Материал		Условия эксплуатации	
		b	h				порода	сорт		
1	8000	20	20	30	5	50	сосна	1	внутри не отапливаемых помещений в сухой зоне	в сухой зоне
2	7000	20	18	35	4.3	43	сосна	2		в сухой зоне
3	6500	20	16	40	4	40	сосна	3		в сухой зоне
4	6000	16	20	45	5	50	сосна	1		в сухой зоне
5	7000	18	20	25	5	50	сосна	2		в сухой зоне
6	5000	18	14	25	8	90	береза	1		во влажной зоне
7	5500	16	16	28	9	90	береза	2		во влажной зоне
8	9000	20	18	30	6.5	70	береза	3		во влажной зоне
9	10000	22	22	31	5.5	60	береза	1		во влажной зоне
10	8000	18	22	33	5	55	береза	2		во влажной зоне
11	5000	18	18	30	4.5	45	дуб	1	внутри отапливаемых помещений при температуре до 35°C , относительной влажности воздуха	до 60%
12	5500	18	22	35	5.5	60	дуб	2		до 60%
13	10000	22	22	41	5	60	дуб	3		до 60%
14	11000	20	22	26	5.5	60	дуб	1		до 60%
15	12000	20	24	31	6	60	дуб	2		до 60%
16	7000	18	14	25	7.5	80	ель	1		свыше 60 до 75%
17	9000	20	16	28	5	50	ель	2		свыше 60 до 75%
18	7000	20	18	30	5.5	55	ель	3		свыше 60 до 75%
19	6000	18	12	32	6	60	ель	1		свыше 60 до 75%
20	7000	18	16	34	7	70	ель	2		свыше 60 до 75%
21	6000	18	18	42	4.5	50	осина	1	на открытом воздухе	в сухой зоне
22	5000	16	20	38	5	50	осина	2		в сухой зоне
23	4000	16	24	35	6	65	осина	1		в сухой зоне
24	7000	18	24	32	6	70	осина	2		в сухой зоне
25	3500	18	20	30	5	60	осина	1		в сухой зоне
26	6000	20	18	42	4.5	50	осина	1		в нормальной зоне
27	5000	20	20	38	5	50	осина	2		в нормальной зоне
28	4000	18	20	35	6	65	осина	1		в нормальной зоне
29	7000	18	18	32	6	70	осина	2		в нормальной зоне
30	5000	18	16	30	5	60	осина	1		в нормальной зоне

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6.
Расчет соединений элементов деревянных конструкций.
Нагельные соединения (цилиндрические нагели).

Расчет нагельных соединений производят из условий:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

- изгиба нагеля;
- смятия элементов соединения. Расчетная несущая способность (T^0 , T^0) цилиндрического нагеля на

и см

один шов сплавляемых элементов из сосны и ели при направлении действия усилий, передаваемых нагелями вдоль волокон, определяется по таблице 17 СНиП II-25-80. Порода древесины, другие температурно-влажностные условия эксплуатации, угол приложения усилий и т.п. учитываются соответствующими коэффициентами:

- для изгиба нагеля $T_u = T^0 * \sqrt{m_n * m_e * k_n * k_e * k_a * k_h}$;
- для смятия древесины $T_{cm} = T^0 * \sqrt{m_{cm} * m_n * m_e * k_n * k_e * k_a * k_h}$.

Расчетная несущая способность нагеля в соединении принимается наименьшему из значений T_u , T_{cm} .

Расстановка нагелей должна удовлетворять нормам расстановки, указанным в пп. 5.18 - 5.21 СНиП II-25-80.

Число нагелей в соединении определяется по формуле
$$n_H \geq \frac{N}{T * n_{ш}}$$

где N – расчетное усилие, T – наименьшая расчетная несущая способность одного нагеля в соединении, $n_{ш}$ – число расчетных швов одного нагеля.

Для гвоздей определяется расчетная длина защемления конца гвоздя (толщина крайнего элемента). Вначале необходимо определить общую толщину пробиваемого пакета, учитывая зазор между элементами равного 2мм (п. 5.20 СНиП II-25-80). Затем эта величина сравнивается с длиной принимаемого гвоздя. При выходе гвоздя из крайней доски (длина гвоздя больше толщины пробиваемого пакета) толщина этой доски должна быть уменьшена на 1,5d из-за повреждения наружных волокон (требование п. 5.20 СНиП II-25-80). Если длина гвоздя меньше толщины пробиваемого пакета, определяется величина защемления гвоздя в крайнем элементе, при этом заостренная часть гвоздя не учитывается в защемлении, т.е расчетная длина защемления становится меньше на 1,5d (требование п. 5.20 СНиП II-25-80). Если расчетная длина защемления конца гвоздя меньше 4d, то количество рассчитываемых швов уменьшается на единицу.

Нормы расстановки нагелей

СНиП II-25-80 рекомендует использовать следующую расстановку нагелей (рис. 10).

Для стальных цилиндрических нагелей (болтов) $S_1=7d$; $S_2=3,5d$; $S_3=3d$.

Для гвоздей $S_1=15d$; $S_2=4d$; $S_3=4d$.

Рекомендуется использовать следующие диаметры болтов: 8, 10, 12, 16, 20, 24, 27, 30, 36 мм.

Рекомендуемые размеры принимаемых гвоздей

d – диаметр, мм	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
L – длина, мм	70; 80	80; 90	100; 110	125	150	175	200

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

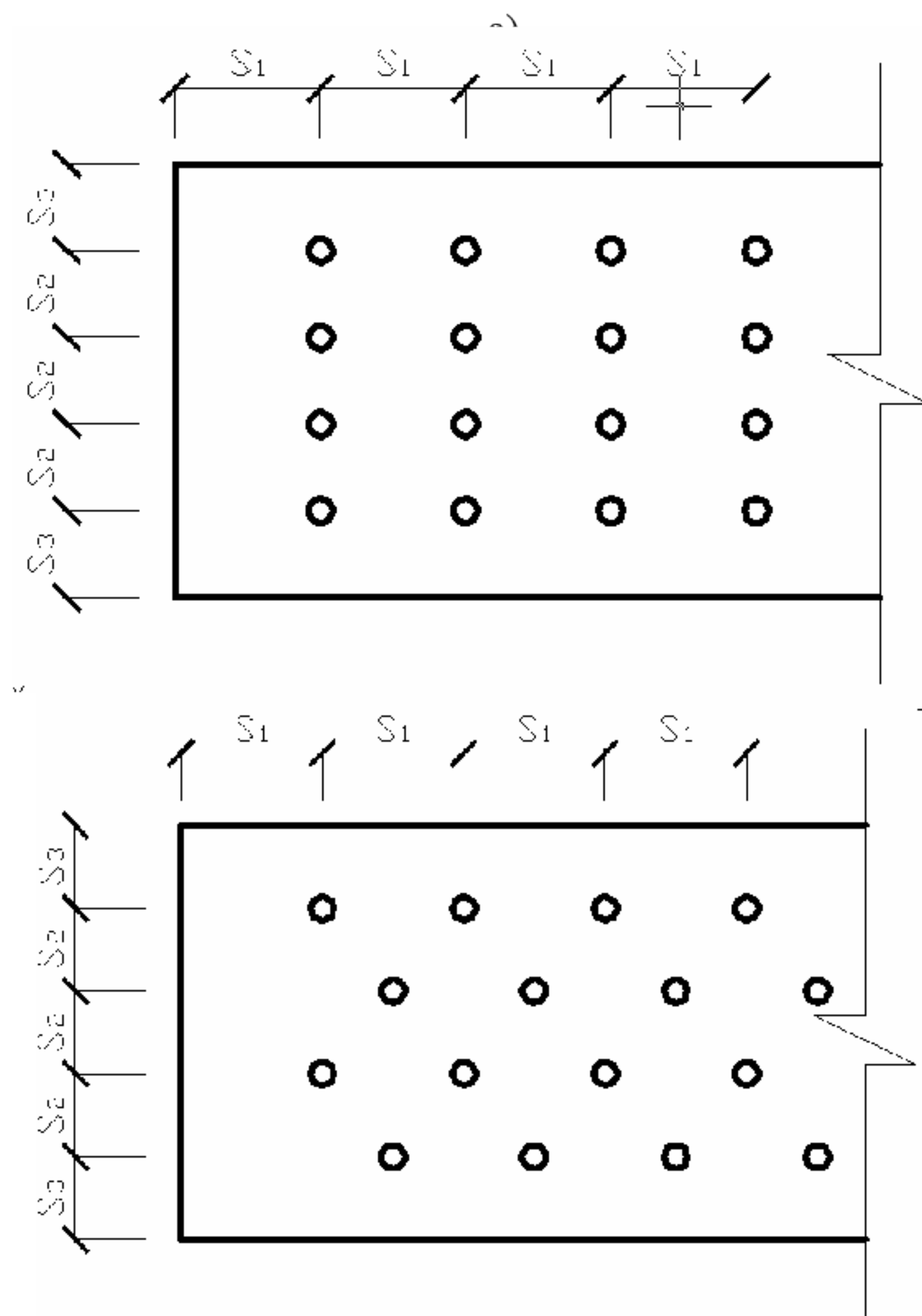


Рис. 10. Расстановка нагелей:

а) прямая расстановка нагелей; б) расстановка в шахматном порядке

Пример 1

Подобрать сечение и определить необходимое количество болтов в стыке двух брусьев сечением $b \times h = 15,0 \times 20,0$ см с двухсторонними накладками сечением $b_1 \times h = 8,0 \times 20,0$ мм.

Болты располагаются в два ряда (см. рис. 11.). В соединении действует продольное растягивающее усилие $N = 160$ кН. Материал

– береза. Условия эксплуатации - на открытом воздухе в нормальной зоне.

Решение

1. Пункт сбор нагрузок для нашей задачи опускаем, т.к. эти нагрузки заданы.
2. Статический расчет не производим – усилия заданы.
3. Определение всех необходимых коэффициентов и несущих способностей.

Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По документу, подписанному электронной подписью, определяем исходные данные, соответствующие условиям эксплуатации.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

температурно-влажностные условия
исходные данные соответствуют

температурно-влажностным условиям эксплуатации В2. По таблице 5 для условий эксплуатации В2 определяем коэффициент $m_v = 0,85$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для березы и для напряженного состояния – смятие вдоль волокон определяем коэффициент $m_{\pi} = 1,1$.

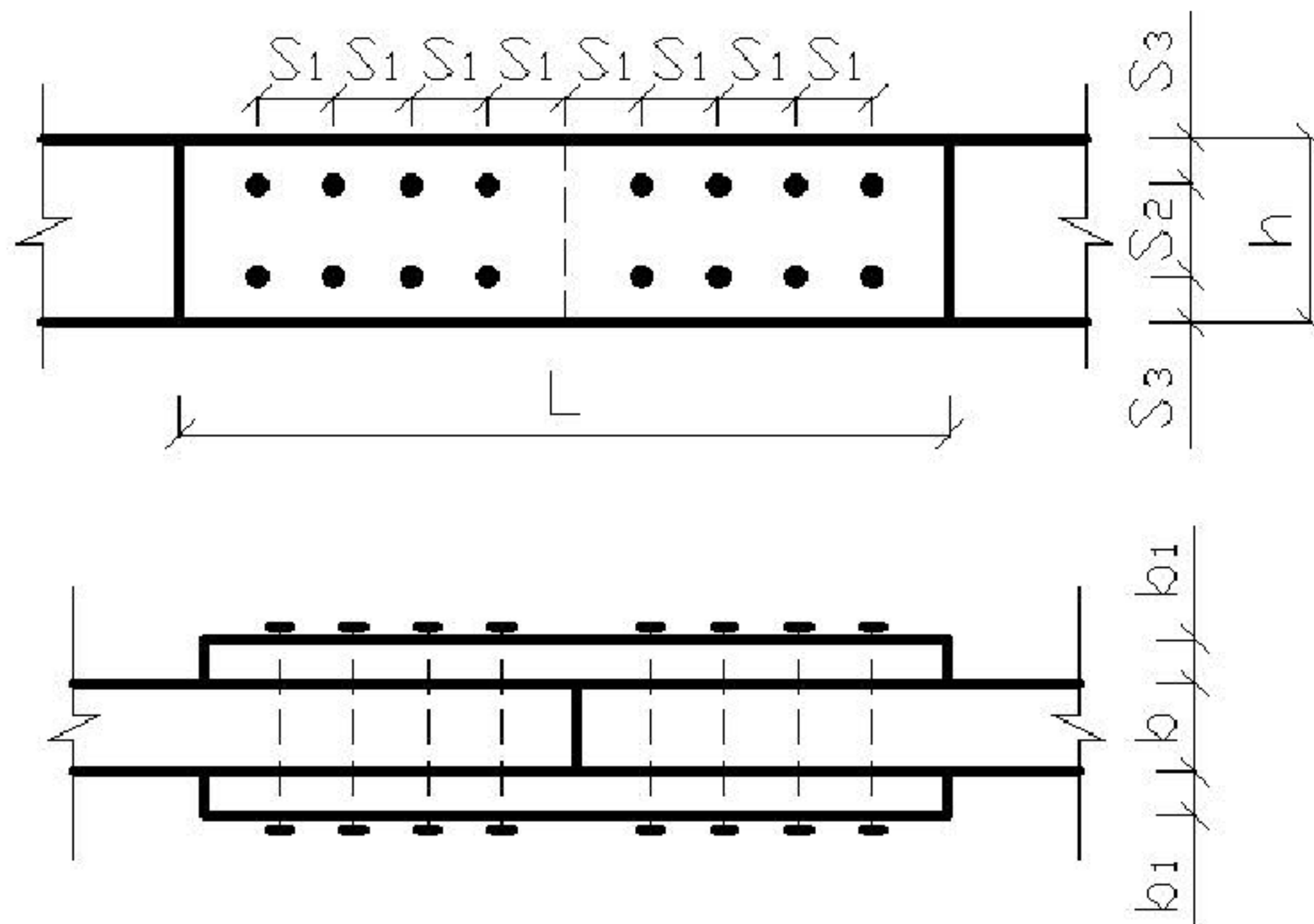


Рис.11. Нагельное соединение двух брусьев накладками

4. Определение требуемых характеристик.

Определяем максимально допустимый диаметр болтов по нормам расстановки. При расстановке болтов в два ряда на широкой пласти размером h должно разместиться два ряда болтов. По нормам расстановки расстояния между ними не менее S_2 , а расстояния между кромкой и осью ближайшего болта S_3 . Следовательно (см. рис. 3.), $h = S_3 + S_2 + S_3$. Для стальных цилиндрических нагелей $S_2 = 3,5d$, $S_3 = 3d$. Следовательно $h = S_3 + S_2 + S_3 = 3d + 3,5d + 3d = 9,5d$. Отсюда максимальный диаметр болта не должен быть больше $d = h/9,5 = 200/9,5 = 21$ мм.

Ближайший меньший диаметр болта 20 мм. Принимаем болт диаметром 20 мм ($d = 2$ см, т.к. в таблице 17 СНиП II-25-80 подставляемые величины толщин и диаметров должны быть выражены в см).

Соединение классифицируется как симметричное, с двумя швами сплачивания ($n_{ш} = 2$), усилие действует вдоль волокон ($k_a = 1$). Толщина среднего элемента $b = 15,0$ см (в таблице 17 СНиП II-25-80 обозначение толщины среднего слоя принято за «с»), следовательно $c = 15$ см. Толщина крайнего элемента (накладка) $b_1 = 8,0$ см (в таблице 17 СНиП II-25-80 обозначение толщины крайнего слоя принято за «а»), следовательно $a = 8$ см.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Несущая способность одного шва болта равна (таблица 17 СНиП II-25-80):

- по изгибу болта $T^0 = 1,8*d^2 + 0,02*a^2 = 1,8*2^2 + 0,02*8^2 = 8,48 \text{ кН}$; но не более $2,5*d^2 = 2,5*2^2 = 10 \text{ кН}$.

- по смятию крайнего элемента $T_{cp}^{окр} = 0,8*a*d = 0,8*8*2 = 12,8 \text{ кН}$;

- по смятию среднего элемента $T_{cp}^{оср} = 0,5*c*d = 0,5*15*2 = 15 \text{ кН}$.

Несущая способность одного шва болта равна с учетом породы древесины (береза) и температурно-влажностных условий (эксплуатация на открытом воздухе во нормальной зоне):

- по изгибу болта $T_u = T_u^0 * \sqrt{m_n * m_e} = 8,48 * \sqrt{1,1 * 0,85} = 8,2 \text{ кН}$;

- по смятию крайнего элемента $T_{cp}^{окр} = T_{cp}^{окр} * m_n * m_e = 12,8 * 1,1 * 0,85 = 11,97 \text{ кН}$;

- по смятию среднего элемента $T_{cp}^{оср} = T_{cp}^{оср} * m_n * m_e = 15 * 1,1 * 0,85 = 14,03 \text{ кН}$.

Расчетная несущая способность – наименьшее значение из приведенных трех

$$T = T_{min} = 8,2 \text{ кН}.$$

Требуемое количество болтов в половине стыка

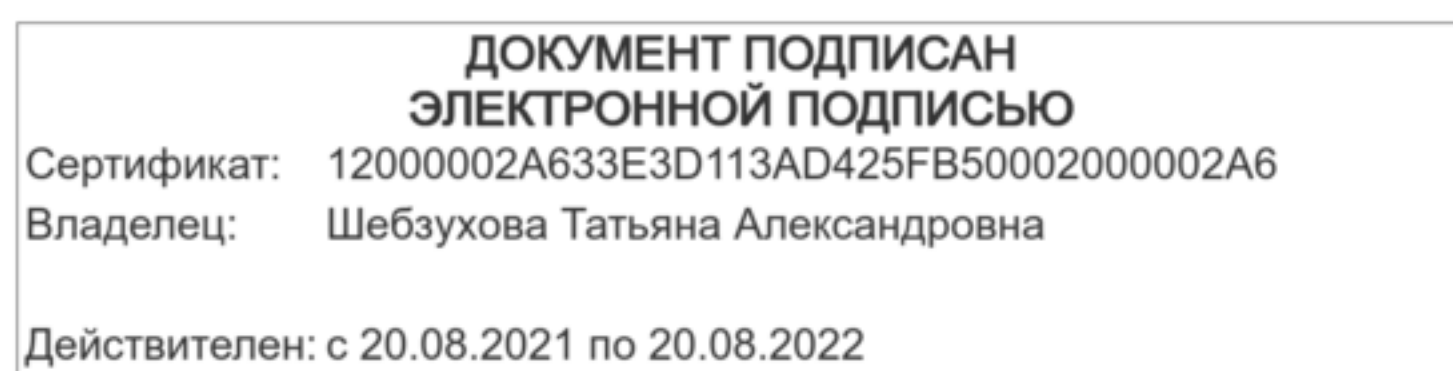
$$n = N/(T*n_{uu}) = 160 \text{ кН} / (8,2 \text{ кН} * 2) = 9,756 \text{ шт.}$$

Принимаем 10 болтов на половине стыка диаметром 20 мм. Длина половины накладки определяется по нормам расстановки нагелей. Расстояние между нагелями вдоль волокон S_1 . Таких участков на половине накладки будет $10/2 + 1$ (т.к. болты размещаются в два ряда). Следовательно, длина половины накладки равна $(10/2 + 1) * S_1 = 6 * 7 * d = 6 * 7 * 20 = 840 \text{ мм}$ (здесь учтено, что $S_1 = 7 * d$). Всего в стыке будет 20 болтов расположенных в два ряда и длина всей накладки $L = 2 * 840 = 1680 \text{ мм}$.

5. Вывод: Принимаем диаметр болтов 20 мм, количество болтов в стыке 20 шт, длина накладки 1680 мм.

Исходные данные для самостоятельного решения

Подобрать сечение болтов и определить необходимое их количество в стыке двух брусев сечением $b \times h$ с двухсторонними накладками сечением $b_1 \times h$, в котором действует продольное растягивающее усилие N_p . В соответствии с нормами расстановки определить длину накладки L (см.рис. 11.).



Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №6

Номер варианта	Nr (кг)	сечение (см)			Материал		Условия эксплуатации	
		b	h	b ₁	порода	сорт		
1	16000	20	22	10	лиственница	1	на открытом воздухе	в сухой зоне
2	15000	18	22	10	лиственница	2		в нормальной зоне
3	14000	16	22	8	лиственница	3		в нормальной зоне
4	13000	14	22	8	лиственница	1		во влажной зоне
5	12000	12	22	6	лиственница	2		во влажной зоне
6	15000	16	22	8	береза	1		в сухой зоне
7	14000	14	18	8	береза	2		в сухой зоне
8	13000	14	16	8	береза	3		в сухой зоне
9	12000	14	14	8	береза	1		в нормальной зоне
10	11000	14	12	8	береза	2		в нормальной зоне
11	10000	12	18	6	дуб	3		во влажной зоне
12	9000	12	16	6	дуб	2		во влажной зоне
13	8000	12	14	6	дуб	3		во влажной зоне
14	15000	16	18	6	дуб	1		во влажной зоне
15	16000	18	22	10	дуб	2		во влажной зоне
16	11000	20	20	10	сосна	1	внутри не отапливаемых помещений	в сухой зоне
17	10000	18	20	10	сосна	2		в сухой зоне
18	9000	16	20	8	сосна	3		в нормальной зоне
19	8000	14	20	8	сосна	1		в нормальной зоне
20	7000	12	20	8	сосна	2		в нормальной зоне
21	20000	22	20	12	ель	1	внутри отапливаемых помещений при температуре до 35°С, относительной влажности воздуха	до 60%
22	19000	22	18	12	ель	2		до 60%
23	18000	16	20	8	ель	2		до 60%
24	17000	16	16	8	ель	1		свыше 60, до 75%
25	16000	16	18	8	ель	3		свыше 60, до 75%
26	16000	22	20	12	пихта	1		до 60%
27	15000	22	18	12	пихта	2		до 60%
28	14000	16	20	8	пихта	2		до 60%
29	13000	16	16	8	пихта	1		свыше 60, до 75%
30	12000	16	18	8	пихта	3		свыше 60, до 75%

Пример 2

Подобрать размер и число гвоздей в узле крепления вертикальной стойки сечением $b \times h = 5,0 \times 15,0$ см к двум горизонтальным элементам того же сечения (см. рис. 3.). В соединении к стойке приложено продольное растягивающее усилие $N = 800$ кг. Материал – осина. Условия эксплуатации - на открытом воздухе в нормальной зоне.

Решение

1. Пункт сбор нагрузок для нашей задачи опускаем, т.к. эти нагрузки заданы.
2. Статический расчет не производим – усилия заданы.
3. Определение всех необходимых коэффициентов и несущих способностей.

Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации В2. По таблице 5 для условий эксплуатации В2 определяем коэффициент $m_v = 0,85$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для осины и для напряженного состояния – смятие вдоль волокон определяем коэффициент $m_{\parallel} = 0,8$, смятие поперек волокон $m_{\perp} = 1,0$.

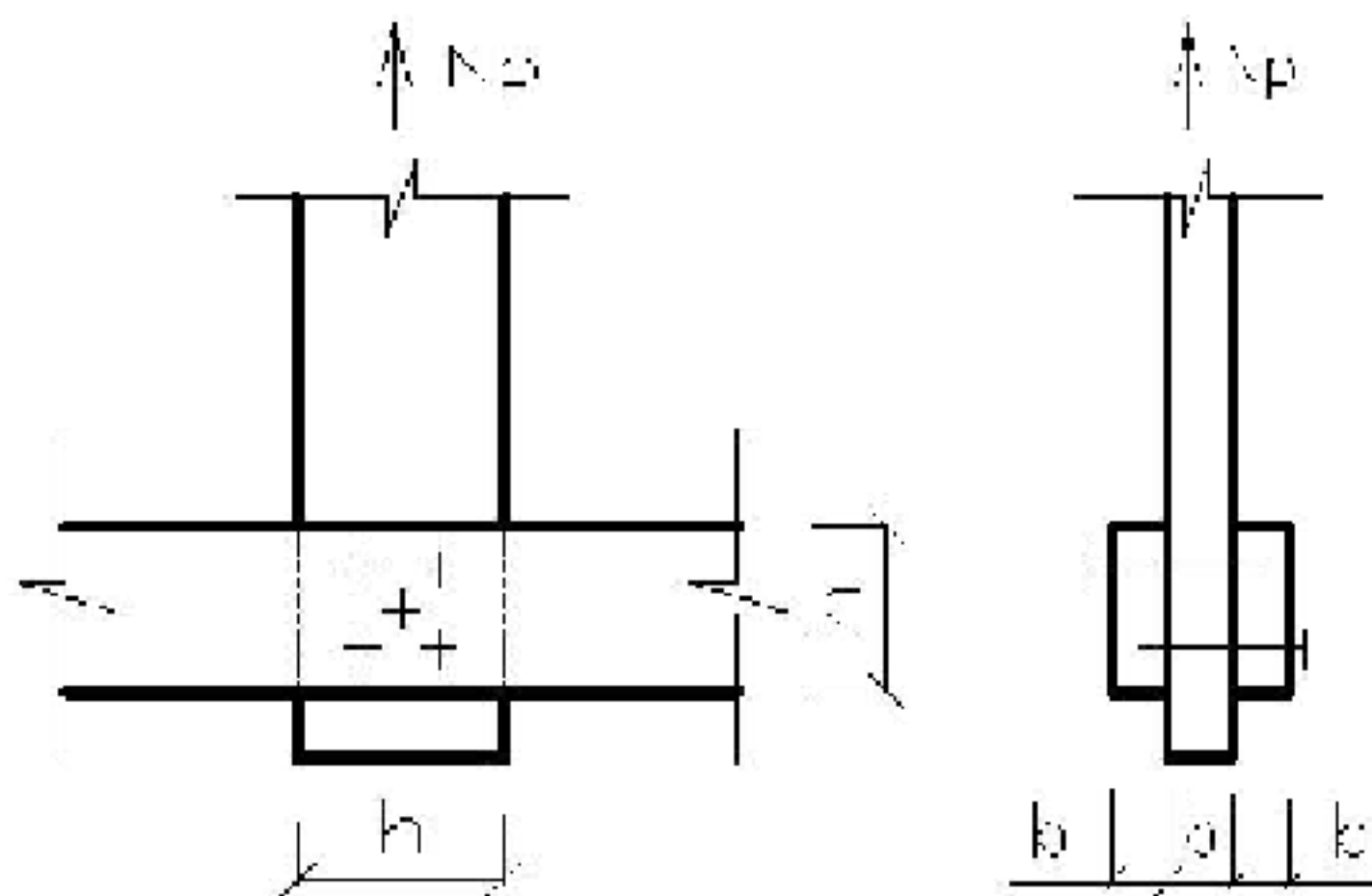


Рис.12 Гвоздевое соединение вертикальной стойки и двух горизонтальных досок

4. Определение требуемых характеристик.

Определяем максимально допустимый диаметр гвоздей по нормам расстановки. Расстановка гвоздей предполагается следующая (рис. 7). Расстояние между крайними гвоздями должно соответствовать большему из двух значений S_1 и S_2 . Расстояние от крайних гвоздей до кромки доски должно быть не менее S_3 . Следовательно, $h = S_3 + S_1 + S_3 = 4d + 15d + 4d = 23d$. Отсюда максимальный диаметр гвоздя не должен быть больше $d = h/23 = 150/23 = 6,52$ мм.

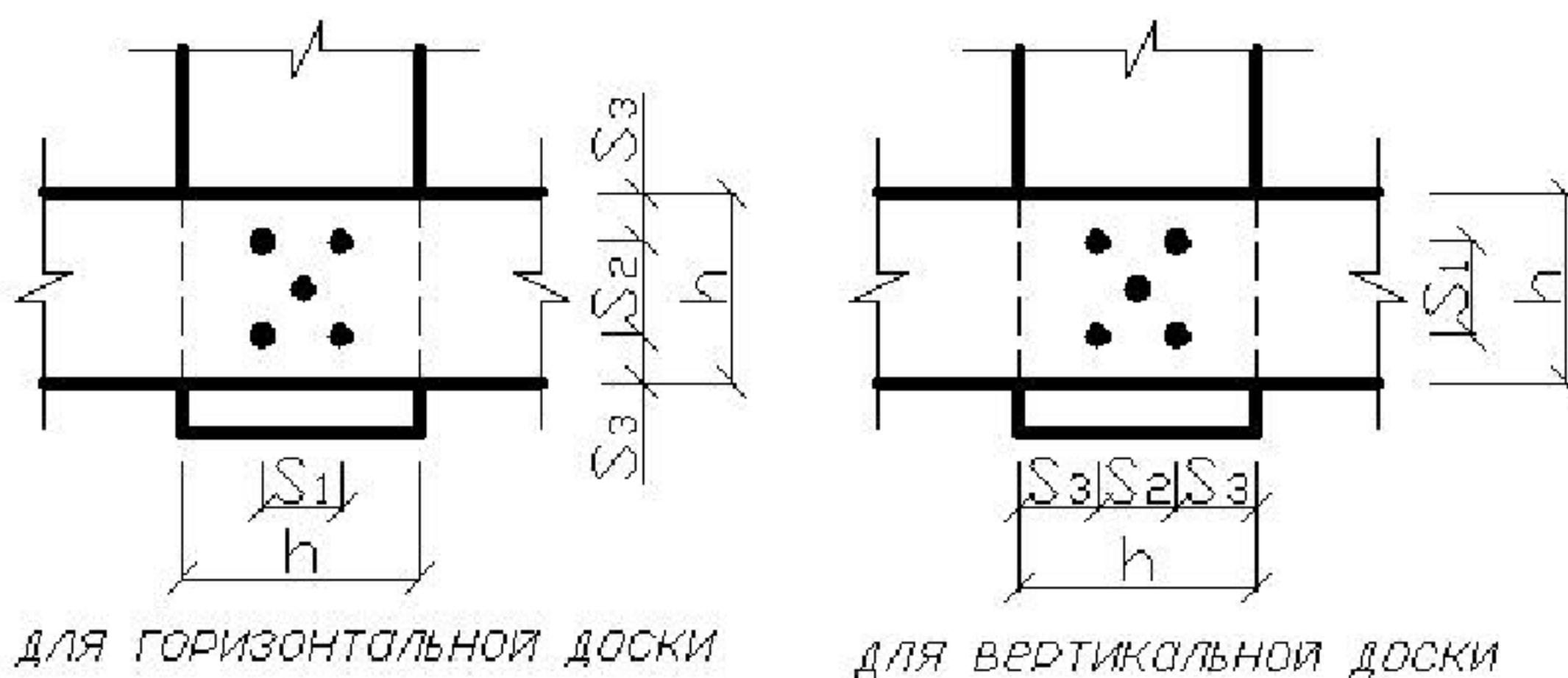


Рис.13. К определению диаметров гвоздей по нормам расстановки

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

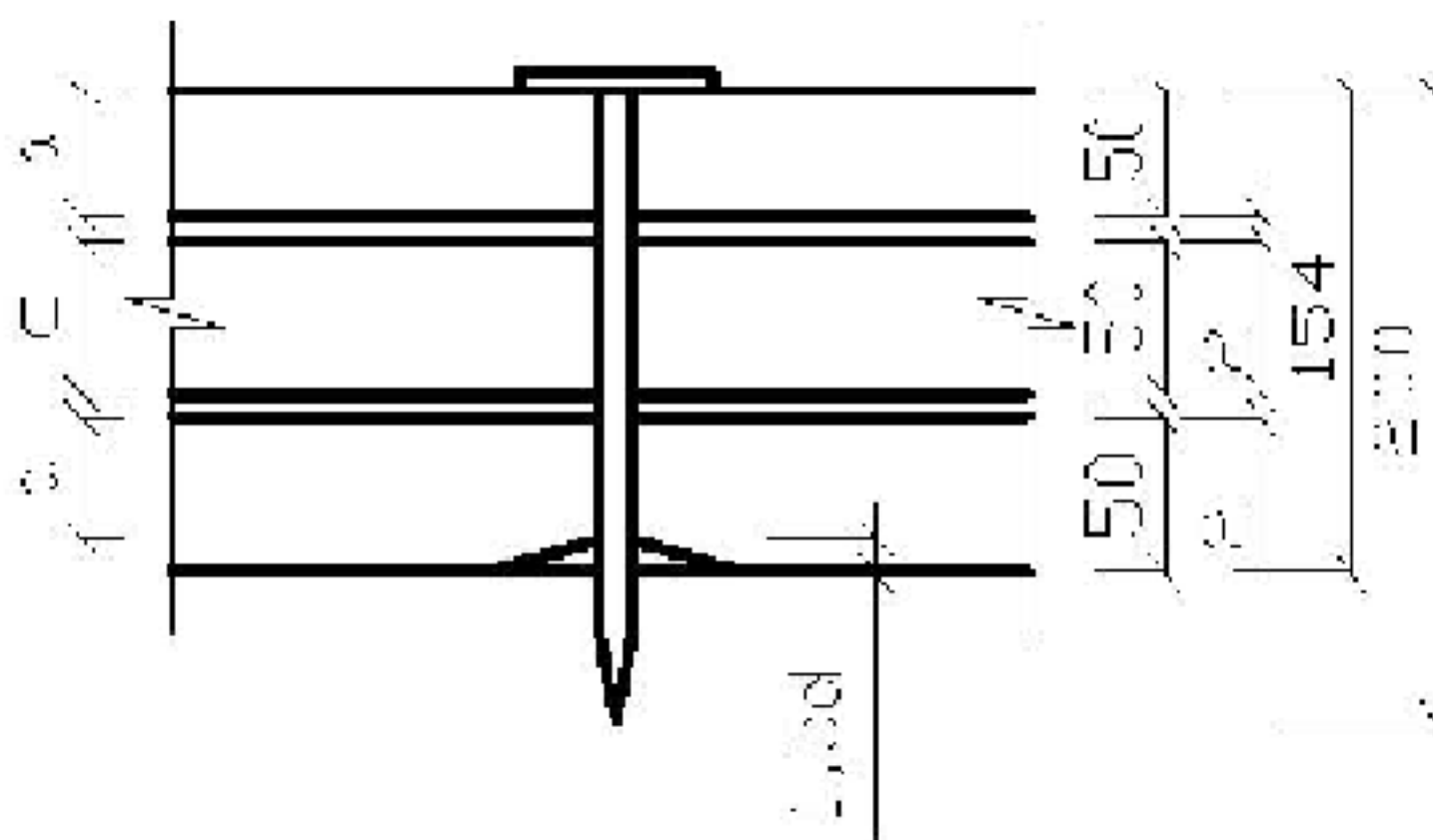
Ближайший, меньший диаметр гвоздя 6 мм. Принимаем гвоздь диаметром 6 мм длиной 200 мм. ($d=0,6$ см, т.к. в таблице 17 СНиП II-25-80 подставляемые величины толщин и диаметров должны быть выражены в см).

Соединение классифицируется как симметричное, с двумя швами сплачивания ($n_{ш}=2$). Толщина среднего элемента $b = 50$ мм (в таблице 17 СНиП II-25-80 обозначение толщины среднего слоя принято за «с»), следовательно, $c=5$ см. Толщина крайнего элемента определяется по расчетной длине защемления конца гвоздя (в таблице 17 СНиП II-25-80 обозначение толщины крайнего слоя принято за «а»). Общая толщина пробиваемого пакета равна 154 мм (см. рис. 14). Длина принятого гвоздя 200 мм. Следовательно, гвоздь пробивает пакет насквозь. Расчетная длина защемления конца гвоздя равна толщине доски (b) минус длина заостренной части гвоздя ($1,5d$).

$$a = b - 1,5d = 50 - 9 = 48 \text{ мм}$$

Это больше минимальной расчетной длины защемления конца гвоздя ($4d=4*6=24$ мм), следовательно, этот крайний элемент будет участвовать в работе соединения.

Рис.14. К определению расчетной длины защемления конца гвоздя



Несущая способность одного шва гвоздя равна (таблица 17 СНиП II-25-80):

- по изгибу гвоздя $T^0 = \sqrt{250*d^2 + a^2} = \sqrt{250*0,6^2 + 5^2} = 115 \text{ кг}$; но не более $400*d^2 = 400*0,6^2 = 144 \text{ кг}$.

- по смятию крайнего элемента $T_{см}^{кр} = 80*a*d = 80*4,8*0,6 = 230 \text{ кг}$;

- по смятию среднего элемента $T_{см}^{ср} = 50*c*d = 50*5*0,6 = 150 \text{ кг}$.

Несущая способность одного шва гвоздя равна с учетом породы древесины (осина) и температурно-влажностных условий (эксплуатация на открытом воздухе во нормальной зоне):

- по изгибу гвоздя $T_u = T_u^0 * \sqrt{m_n * m_v} = 115 * \sqrt{0,8 * 0,85} = 94,8 \text{ кг}$;

- по смятию крайнего элемента $T_{см}^{кр} = T_{см}^{кр}^0 * m_n * m_v = 230 * 1,0 * 0,85$

$= 195,5 \text{ кг}$ (здесь учтено, что крайний элемент сминается поперек волокон, т.е $m_n=1,0$);

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

- по смятию среднего элемента $T_{cp_{cm}} = T_{ocp_{cm}} * m_n * m_v = 150 * 0,8 * 0,85 = 102$
кг (здесь учтено, что средний элемент сминается вдоль волокон, т.е $m_n=0,8$).
Расчетная несущая способность – наименьшее значение из приведенных
трех

$$T = T_{min} = 94,8 \text{ кг.}$$

Требуемое количество болтов в половине стыка
 $n = N/(T * n_{uu}) = 800 \text{ кг} / (94,8 \text{ кг} * 2) = 4,22 \text{ шт.}$

Принимаем 5 гвоздей в стыке размерами 200х6 мм.

5. Вывод: Принимаем гвозди 200х6 в количестве 5 шт. размещение гвоздей показано на рис. 12.

Исходные данные для самостоятельного решения

Подобрать размер и число гвоздей, требуемых для крепления вертикальной доски сечением $b \times h$ (см), в которой действует продольная растягивающая сила N_p , к двум горизонтальным доскам такого же сечения (см. рис.12.).

Таблица 12

Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №6

Номер варианта	Np (кг)	сечение (см)		Материал		Условия эксплуатации	
		b	h	порода	сорт		
1	800	5	15	лиственница	1	на открытом воздухе	в сухой зоне
2	900	6	15	лиственница	2		в нормальной зоне
3	1000	7	15	лиственница	3		в нормальной зоне
4	600	8	15	лиственница	1		во влажной зоне
5	500	4	15	лиственница	2		во влажной зоне
6	900	4	15	береза	1		в сухой зоне
7	1000	5	15	береза	2		в сухой зоне
8	1100	5	18	береза	3		в сухой зоне
9	1200	4	18	береза	1		в нормальной зоне
10	1300	3	18	береза	2		в нормальной зоне
11	1400	3	20	дуб	3		во влажной зоне
12	1200	4	20	дуб	2		во влажной зоне
13	1000	5	20	дуб	3		во влажной зоне
14	800	4	16	дуб	1		во влажной зоне
15	900	4	15	дуб	2		во влажной зоне
16	700	5	16	сосна	1	внутри неотапливаемых помещений	в сухой зоне
17	800	6	16	сосна	2		в сухой зоне
18	900	7	16	сосна	3		в нормальной зоне
19	1000	8	16	сосна	1		в нормальной зоне
20	1100	4	16	сосна	2		в нормальной зоне
21	1200	4	14	ель	1	внутри отапливаемых помещений при температуре до 35°C, относительной влажности воздуха	до 60%
22	500	5	14	ель	2		до 60%
23	600	3	14	ель	2		до 60%
24	700	2	15	ель	1		свыше 60, до 75%
25	800	3	15	ель	3		свыше 60, до 75%
26	1200	4	14	пихта	1		до 60%
27	500	5	14	пихта	2		до 60%
28	600	3	14	пихта	2		до 60%
29	700	2	15	пихта	1		свыше 60, до 75%
30	800	3	15	пихта	3		свыше 60, до 75%

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

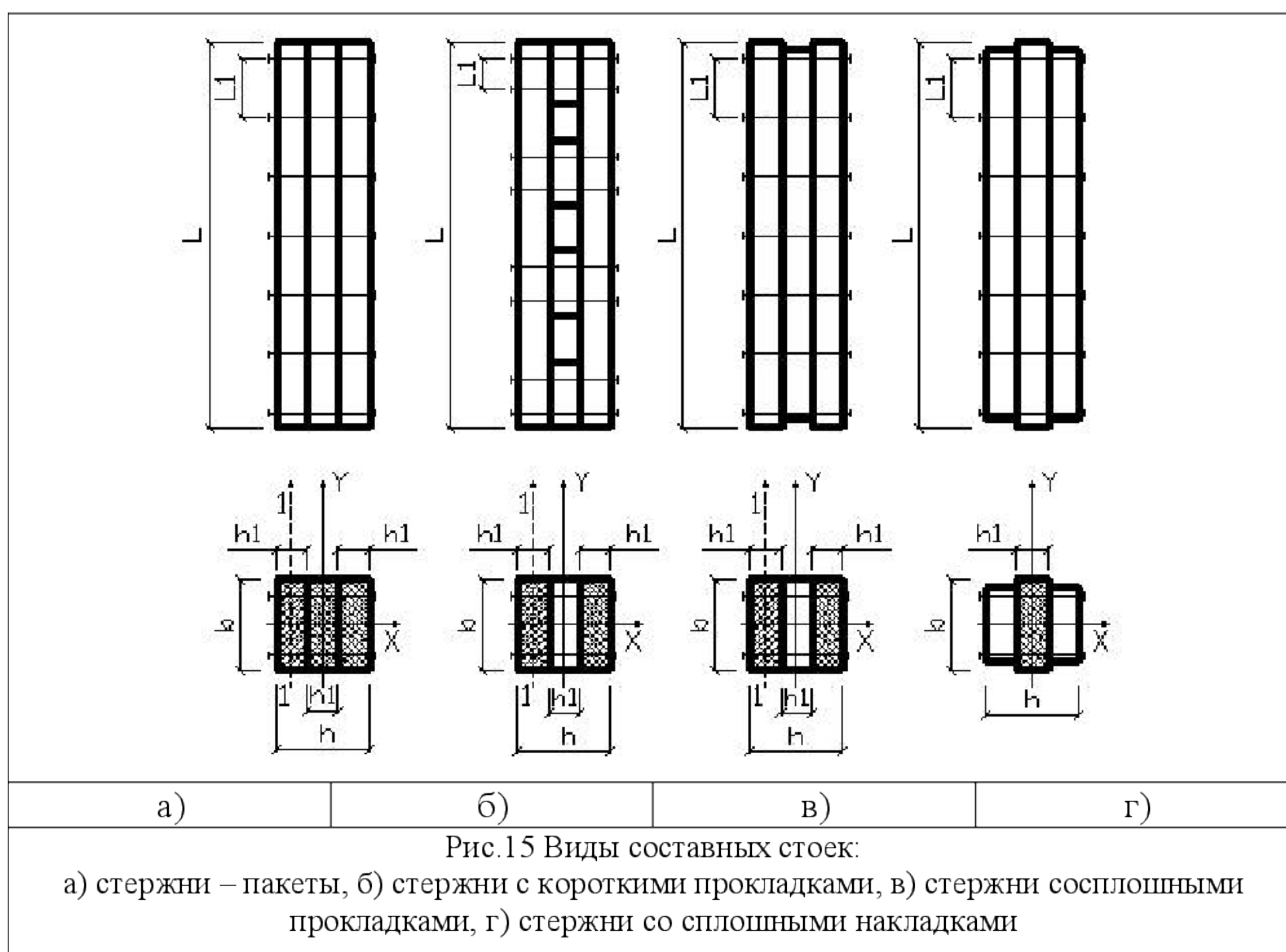
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7. РАСЧЕТ СОСТАВНЫХ СТОЕК.

В связи с ограниченностью сортамента пиломатериалов возникает ситуация, когда требуемое сечение стойки превышает максимальные размеры цельных брусьев, выпускаемых промышленностью. В этом случае сечения стойки составляется из нескольких параллельно расположенных ветвей, соединенных между собой по длине различными связями (цилиндрические нагели, это болты гвозди, пластинчатые нагели, шпонки, колодки, когтевые шайбы).

Особенностью расчета составных стоек является учет влияния податливостей связей. Податливость связей повышает деформативность составного стержня, увеличивается его гибкость, это приводит к снижению несущей способности составного сечения по сравнению с цельным сечением.

По конструктивным и расчетным особенностям составные стержни разделяются на три основных типа (рис. 14):



- стержни-пакеты, состоящие из ветвей равной длины, одинаково нагруженных сжимающей силой (рис. 14а);

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

- стержни с короткими прокладками (рис. 14б);
- стержни со сплошными прокладками или накладками, в которых прокладки или боковые накладки не доходят до опорных концов стержня. Сжимающее усилие передается только на основные ветви (рис. 14в, г).

Проверка несущей способности составного сечения аналогична проверки несущей способности целого сечения

$$\sigma = N / (j F_{расч}) R_c .$$

Различие имеется в определении гибкости:

- для оси перпендикулярной плоскости сдвига (сплачивания) “х” гибкость определяется, как для элемента целого сечения $l_x = l_0 / r_x$;

- для оси параллельной плоскости сдвига “у” определяется приведенная гибкость, учитывающая податливость соединений

$$l_{пр} = \sqrt{(m * l_1)^2 + l_0^2} , \text{ формула 11 СНиП}$$

где l_y – гибкость цельного сечения стержня с расчетной длиной l_0 без учета податливости соединений относительно оси “у”;

l_1 – гибкость отдельной ветви относительно её центральной оси 1-1 (рис.15) с расчетной длиной ветви l_1 (при $l_1 < 7$ толщин ветви h_1 принимают $l_1 = 0$);

$$m_y = \sqrt{1 + k_c \frac{b * h * n_{ш}}{l_0^2 * n_c}} \quad \text{— коэффициент приведения гибкости.}$$

Здесь k_c – коэффициент податливости соединений (таблица 12 СНиП II-25-80);

b и h – полная ширина и высота сечения (в см);

$n_{ш}$ – число швов сдвига между ветвями составного стержня;

l_0 – расчетная длина элемента (в м);

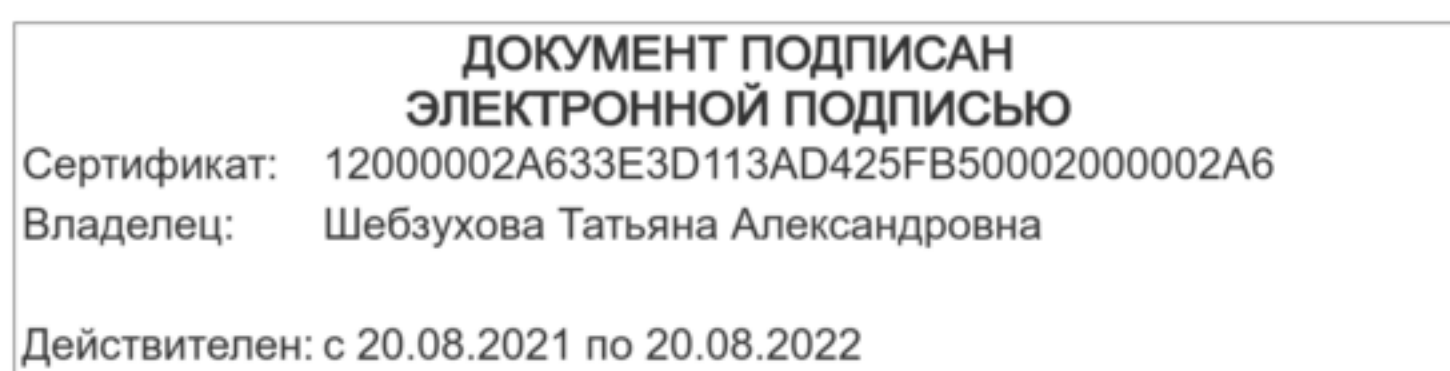
n_c – расчетное количество срезов связей в одном шве на 1 погонный метр элемента.

По вычисленным гибкостям определяют коэффициенты продольного изгиба j_y и j_x обычным образом

- при гибкости элемента $l \leq 70$ $j = 1 - 0,8(l/100)^2$;

- при гибкости элемента $l > 70$ $j = 3000 / (l)^2$,

и затем находят минимальный j_{min} из двух j_x и j_y .



Особенности определения геометрических характеристик разных типов составных стоек.

Стержни-пакеты	Стержни с короткими прокладками, со сплошными прокладками или накладками
$J_y = J_y$ (считая сечение как целое) $J_x = J_x$ (считая сечение как целое) $r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}}$ $r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$	$J_y = J_o + J_{н.о}$ $J_x = J_o + 0,5 J_{н.о}$ J_o – момент инерции опертых ветвей, $J_{н.о}$ – момент инерции не опертых ветвей $r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}}$ $r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$ F_o – расчетная площадь сечения только опертых ветвей

Пример

Вычислить несущую способность сжатой стойки составного сечения, выполненной из двух брусев сечением $b \times h_1 = 13 \times 10$ см соединенных болтами $d=12$ мм, расположенных в два ряда с шагом $l_1 = 50$ см. Стойка имеет длину $l=2,8$ м с шарнирным опиранием по обоим концам. Материал – пихта 2-го сорта. Условия эксплуатации - на открытом воздухе во влажной зоне.

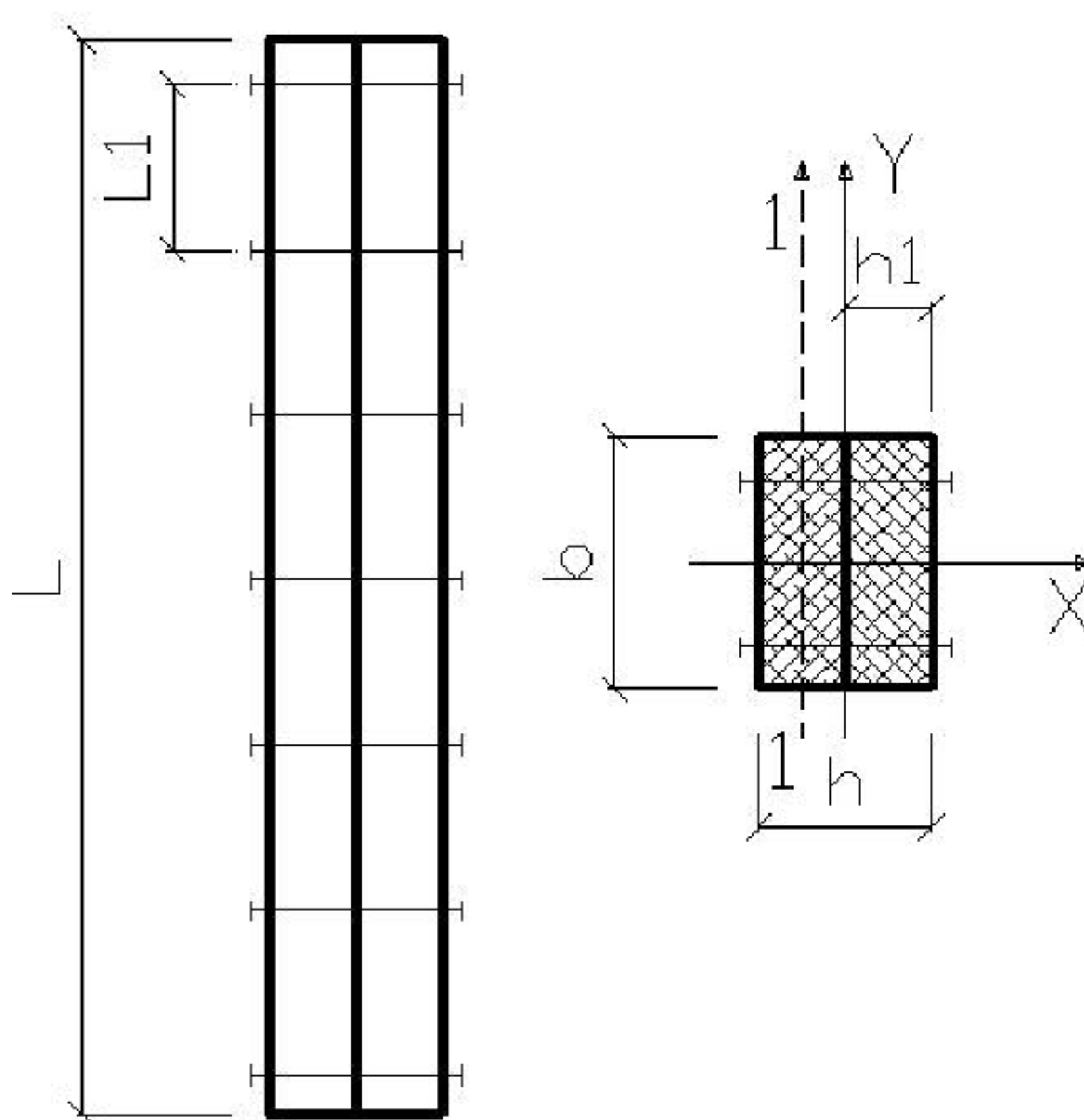


Рис.16 Составная стойка

Решение

1. Определение всех необходимых коэффициентов и расчетных сопротивлений

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Учет температурно-влажностных условий эксплуатации конструкции.

По таблице 1 определяем температурно-влажностные условия эксплуатации конструкции. Наши исходные данные соответствуют температурно-влажностным условиям эксплуатации В3. По таблице 5 для условий эксплуатации В3 определяем коэффициент $m_b = 0,85$.

Учет породы древесины.

По таблице 4 для пихты и для напряженного состояния - сжатие определяем коэффициент $m_n = 0,8$.

По таблице 3 определяем расчетное сопротивление сжатию сосны, ели, лиственницы 2-го сорта (п. 1а) $R_c = 13 \text{ МПа}$ (130 кг/см^2).

2. Определение расчетного сопротивления заданной породы древесины и температурно-влажностных условий эксплуатации.

Окончательно устанавливаем расчетное сопротивление, соответствующее заданной породе (пихта), сорту (2-й) и условиям эксплуатации (на открытом воздухе во влажной зоне), используя найденные коэффициенты

$$R_c = 13 * 0,85 * 0,8 = 8,84 \text{ МПа} (88,4 \text{ кг/см}^2).$$

4. Вычисление геометрических характеристик для заданного сечения элемента.

Определяем геометрические характеристики как для целого сечения.

$$J_y = (b * h^3) / 12 = (13 * 20^3) / 12 = 8666,67 \text{ см}^4, J_x =$$

$$(h * b^3) / 12 = (20 * 13^3) / 12 = 3661,67 \text{ см}^4,$$

$$F_{расч} = F_{бр} = h * b = 20 * 13 = 260 \text{ см}^2,$$

$$r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}} = \sqrt{\frac{8666,67}{260}} = 5,77 \text{ см}, \quad r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}} = \sqrt{\frac{3661,67}{260}} = 3,75 \text{ см},$$

$$l_y = l_0 / r_y = 280 / 5,77 = 48,53, \quad l_x = l_0 / r_x = 280 / 3,75 = 74,67.$$

Учитываем податливость соединения:

$$l_1 = 50 \text{ см, это меньше } 7 * h_1 = 7 * 10 = 70 \text{ см, следовательно } l_1 = 0.$$

По таблице 12 СНиП II-25-80 определяем $k_c = 1 / (5 * d^2) = 1 / (5 * 1,2^2) = 0,139$, учитывая что $d = 1,2 \text{ см} < 1,43 = (1/7) * h_1$.

$n_{ш} = 1$ один шов, одна плоскость сдвига между ветвями составного стержня.

$n_c = 4$ на одном погонном метре шва размещаются 4 болта (2 ряда болтов с шагом 50 см по длине стойки).

$$l_0 = 2,8 \text{ м.}$$

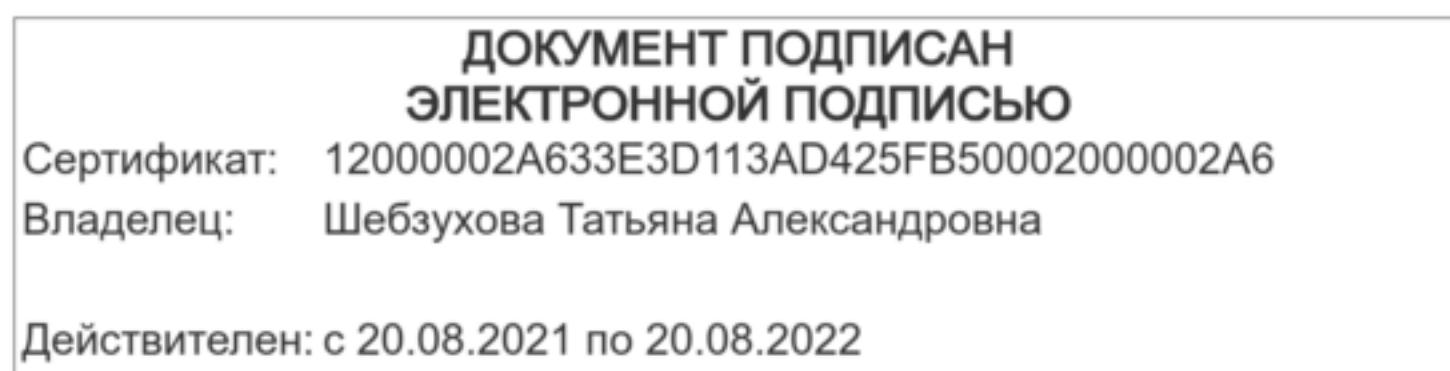
$$m = \sqrt{1 + k_c \frac{b * h * n_{ш}}{l_0^2 * n_c}} = \sqrt{1 + 0,139 \frac{13 * 20 * 1}{2,8^2 * 4}} = \sqrt{2,1524} = 1,467$$

Приведенная гибкость $\mu * l_y = l_{пр} = \mu * l_y = 1,467 * 48,53 = 71,19$.

$$j_y = 3000 / (l_y)^2 = 3000 / (71,19^2) = 0,59, \quad j_x = 3000 / (l_x)^2 = 3000 / (74,67^2) = 0,538,$$

$$j_{min} = 0,538.$$

Несущая способность составной стойки



$$N = j_{\min} * F_{\text{расч}} * R_c = 0,538 * 260 * 88,4 = 12365,39 \text{ кг.}$$

8. Вывод: Несущая способность составной стойки равна 12365,39 кг.

Исходные данные для самостоятельного решения

Определить несущую способность шарнирно-закрепленной деревянной стойки составного сечения длиной L. Сечение стойки - два бруса толщиной h1 и шириной b. Брусья соединены болтами диаметром d расположенные с шагом L1 в два ряда(см. рис.16).

Табл
ица
13

Исходные данные для самостоятельного решения по занятию №7

Номер варианта	L (м)	сечение (см)		Болты		Материал		Условия эксплуатации	
		b	h1	L1 шаг (см)	d диаметр (см)	порода	сорт		
1	5	10	5	50	1.2	сосна	3	на открытом воздухе	в сухой зоне
2	4.5	12.5	6	50	1.4	сосна	2		в сухой зоне
3	4	15	7.5	50	1.6	сосна	1		в нормальной зоне
4	3.5	17.5	10	50	2	сосна	3		в нормальной зоне
5	3	20	12.5	50	1.2	сосна	2		во влажной зоне
6	5	22.5	5	50	1.4	ель	1		во влажной зоне
7	4.5	10	6	50	1.6	ель	3		соприкасающихся с грунтом
8	4	12.5	7.5	50	2	ель	2		соприкасающихся с грунтом
9	3.5	15	10	50	1.2	ель	1		постоянно увлажняемых
10	3	17.5	12.5	50	1.4	ель	3		находящихся в воде
11	5	20	5	50	1.6	осина	2	Внутри неотапливаемых помещений	в сухой зоне
12	4.5	22.5	6	50	2	осина	1		в сухой зоне
13	4	10	7.5	50	1.2	осина	3		в сухой зоне
14	3.5	12.5	10	50	1.4	осина	2		в сухой зоне
15	3	15	12.5	50	1.6	осина	1		во влажной зоне
16	3	17.5	5	50	2	береза	3		во влажной зоне
17	3.5	20	6	50	1.2	береза	2		во влажной зоне
18	4	22.5	7.5	50	1.4	береза	1		во влажной зоне
19	4.5	10	10	50	1.6	береза	3		в нормальной зоне
20	5	12.5	12.5	50	2	береза	2		в нормальной зоне
21	3	15	5	50	1.2	пихта	1		в сухой зоне
22	3.5	17.5	6	50	1.4	пихта	3		в сухой зоне
23	4	20	7.5	50	1.6	пихта	2		в сухой зоне
24	4.5	22.5	10	50	2	пихта	1		в сухой зоне
25	5	10	12.5	50	1.2	пихта	3		во влажной зоне
26	3	12.5	5	50	1.4	дуб	2		во влажной зоне
27	3.5	15	6	50	1.6	дуб	1		во влажной зоне
28	4	17.5	7.5	50	2	дуб	3		во влажной зоне
29	4.5	20	10	50	1.2	дуб	2		в нормальной зоне
30	5	22.5	12.5	50	1.4	дуб	1		в нормальной зоне

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Список литературы

Основная литература:

1. Дмитриев, П. Арочные и рамные конструкции из цельной и клееной древесины : учебное пособие / П. Дмитриев, В. Жаданов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. - ISBN 978-5-7410-0714-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259165> (11.08.2015).
2. Бурлаченко, О.В. Технология ремонта и усиления строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / О.В. Бурлаченко, В.И. Берлинер. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 239 с. - ISBN 978-5-98276-398-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142296> (11.08.2015).

Дополнительная литература:

1. Расчет конструкций из дерева и пластмасс: учеб. пособие для студ. вузов / Ф.А. Бойтемиров, В.М. Головина, Э.М. Улицкая; под ред. Ф.А. Бойтемирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 160 с.
2. М.М. Гаппоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 440 с.
3. Гринь И.М. и др. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет: Учеб. пособие / И.М. Гринь, К.Е. Джан-Темиров, В.И. Гринь. – 4-е изд., стереотипное. – М.: «ИД Альянс», 2008. – 221 с.: ил.
4. Зубарев Г.Н., Ляпин И.М. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 311 с., ил.
5. Вдовин В.М., Карпов В.Н. Сборник задач и практические методы их решения по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс»: Учебное пособие. – Москва: ИВАС, 1999. – 133 с.: ил.
6. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. для вузов / Ю.В.Слицкоухов, В.Д.Буданов, М.М.Гаппоев и др.; Под ред. Г.Г.Карлсена и Ю.В.Слицкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.; Стройиздат, 1986. – 543 с., ил.
7. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1981. – 392 с.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс»
для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лабораторная работа 1. Определение статической твердости древесины	4
Лабораторная работа 2. Определение прочности изгибаемого элемента цельного сечения из древесины	7
Лабораторная работа 3. Определение условного предела прочности древесины при сжатии поперек волокон	11
Лабораторная работа 4. Определение предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон	15
Лабораторная работа 5. Определение предела прочности древесины при скалывании вдоль волокон	18
Лабораторная работа 6. Определение предела прочности древесины при скалывании поперек волокон	21
Список литературы	23

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Лабораторная работа №1

Определение статической твердости древесины

1. Цель и содержание работы

Цель работы - ознакомление с методикой испытаний и определение статической твердости древесины.

Содержание работы: вдавливание пуансона в древесину на заданную глубину с постоянной скоростью нагружения и вычисление статической твердости.

2. Теоретическое обоснование

Испытание образцов состоит в определении величины нагрузки при внедрении пуансона в древесину на заданную глубину и вычисление статической твердости как отношения величины нагрузки к площади проекции отпечатка. В случае раскалывания образца глубина вдавливания уменьшается вдвое.

3. Аппаратура и материалы

- деревянные образцы в виде прямоугольной призмы сечением 50х50 мм и длиной вдоль волокон не менее 50 мм;
- в качестве испытательной машины используется модернизированный прибор «ПСГ-2М» развивающий предельную нагрузку 50 кН (5 тс);
- приспособление, состоящее из корпуса, пуансона с наконечником в виде полусферы радиусом $(5,64 \pm 0,01)$ мм и индикатором часового типа ИЧ-10 с погрешностью измерения не более 0,01 мм.

4. Указания по технике безопасности.

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне установки запрещается. Измерительные приборы должны быть исправны. Пользование поврежденными приборами не допускается. При перерывах в работе, а так же после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

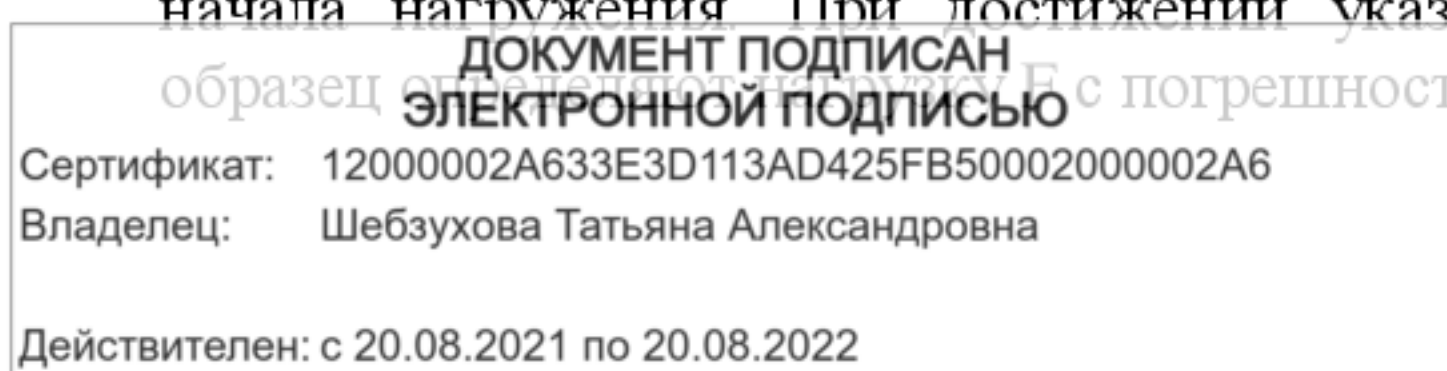
При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

5. Методика и порядок выполнения работы

5.1 Проведение испытаний

Статическую твердость определяют на поверхностях тангенциального, радиального и поперечного разрезов древесины.

Образец помещают в приспособление. На пересечении диагоналей по грани образца вдавливают пуансон на глубину 5,64 мм, а в случае раскалывания образцов - на глубину 2,82 мм. Постоянная скорость нагружения или перемещения нагружающей головки машины должна быть такой, чтобы необходимая глубина вдавливания пуансона в образец была достигнута не менее чем через 1 мин и не более чем через 2 мин после начала нагружения. При достижении указанной глубины вдавливания пуансона в образец статическая твердость вычисляется с погрешностью не более 1 %.



5.2 Обработка результатов испытаний

Статическую твердость (H_w) образца при влажности (W) в момент испытания при заглублении 5,64 мм вычисляют в Н/мм² по формуле:

$$H_w = \frac{F}{\pi r^2} \quad (1)$$

где: F - нагрузка при вдавливании пуансона в образец;

r - радиус полусферы пуансона, мм.

При радиусе полусферы 5,64 мм выражение πr^2 равно 100 мм². Статическую твердость (H_w) для каждого образца при влажности (W) в момент испытания при заглублении 2,82 мм вычисляют в Н/мм² по формуле:

$$H_w = \frac{4F}{3\pi r^2} \quad (2)$$

Результаты вычисляют с точностью до 0,1 Н/мм².

При необходимости статическую твердость (H_w) приводят к влажности 12% с точностью до 0,1 Н/мм² по формуле, справедливой для влажности (12±3)%

$$H_{12} = H_w [1 + \alpha(W - 12)] \quad (3)$$

где: α - поправочный коэффициент на влажность, равный для всех пород 0,03;

W - влажность древесины в момент испытания, %;

При влажности образца, равной или больше предела гигроскопичности

$$H_{12} = H_w \cdot K_{30} \quad (4)$$

где: K_{30} - пересчетный коэффициент при влажности 30%, равный: 2,13 - для хвойных пород и 1,68 - для лиственных пород.

Статические величины статической твердости испытанных образцов вычисляют с точностью до 0,1 Н/мм².

Результаты испытаний и расчетов заносят в протокол.

ПРОТОКОЛ

испытаний древесины на статическую твердость

Порода _____ Время разрушения образца

Скорость вдавливания пуансона _____ мм/мин. Температура воздуха $t =$ _____ °C

Степень насыщенности воздуха ϕ _____ %.

Маркировка образца	Влажность образца при W, %	Твердость поверхности, Н/мм ²									Примечание
		Поперечный разрез			Радиальный разрез			Тангенциальный разрез			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

6. Содержание отчета и его форма

Структура отчета:

- цель и содержание работы;
- методика и порядок выполнения работы;
- результаты испытаний;
- выводы

7. Вопросы для защиты работы

1. Что принимают за статическую твердость древесины?
 2. Какой формы и размеров образцы испытывают при определении статической твердости древесины?
 3. Какой должна быть скорость нагружения или перемещения нагружающей головки машины?
 4. На какую глубину должен быть вдавлен пуансон?
- При защите работы студент рассказывает о цели работы, о выполнении, описывает образцы для испытания, оборудование, формулирует выводы о результатах испытания, а также отвечает на вопросы преподавателя.

8. Литература

Основная литература:

1. Дмитриев, П. Арочные и рамные конструкции из цельной и клееной древесины : учебное пособие / П. Дмитриев, В. Жаданов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. - ISBN 978-5-7410-0714-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259165> (11.08.2015).
2. Бурлаченко, О.В. Технология ремонта и усиления строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / О.В. Бурлаченко, В.И. Берлинер. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 239 с. - ISBN 978-5-98276-398-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142296> (11.08.2015).

Дополнительная литература:

1. Расчет конструкций из дерева и пластмасс: учеб. пособие для студ. вузов / Ф.А. Бойтемиров, В.М. Головина, Э.М. Улицкая; под ред. Ф.А. Бойтемирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 160 с.
2. М.М. Гаппоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 440 с.
3. Гринь И.М. и др. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет: Учеб. пособие / И.М. Гринь, К.Е. Джан-Темиров, В.И. Гринь. – 4-е изд., стереотипное. – М.: «ИД Альянс», 2008. – 221 с.: ил.
4. Зубарев Г.Н., Лялин И.М. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 311 с., ил.
5. Вдовин В.М., Карпов В.Н. Сборник задач и практические методы их решения по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс»: Учебное пособие. – Москва: ИВАС, 1999. – 133 с.: ил.
6. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. для вузов / Ю.В.Слищкоухов, В.Д.Буданов, М.М.Гаппоев и др.; Под ред. Г.Г.Карлсена и Ю.В.Слищкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с., ил.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

7. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1981. – 392 с.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Лабораторная работа 2

Определение прочности изгибаемого элемента цельного сечения из древесины.

1. Цель и содержание.

Цель работы - определить действительные нормальные напряжения, несущую способность и деформативность изгибаемого элемента цельного сечения из древесины при поперечном изгибе и сопоставить полученные данные с расчетными.

Содержание работы: определение несущей способности изгибаемого элемента цельного сечения из древесины по расчетным нормальным и касательным напряжениям; определение теоретических и опытных значений прогиба при расчетной нагрузке, величину и характер распределения нормальных напряжений при изгибе по высоте поперечного сечения при расчетной нагрузке, усредненного модуля упругости древесины балки и сопоставление его с расчетным значением, действительной предельной несущей способности и сопоставление ее с теоретическим значением, а также определение влияния поперечной силы на полный прогиб балки.

2. Теоретическое обоснование

Наиболее распространенными изгибаемыми элементами являются балки. Балки относятся к простейшим видам конструкций. Балки разделяются по материалу, из которого они изготовлены на: цельнодеревянные, дощатоклеенные армированные, клефанерные. Наиболее распространенной формой поперечного сечения является - прямоугольное. Высоту поперечного сечения балок следует назначать $h > L/20$, ширину для цельнодеревянных балок $b > h/3$, для дощатоклеенных балок $b > h/6$.

Балки в составе перекрытий и покрытий работают на изгиб. По предельным состояниям 1 группы проверяют: прочность на действие нормальных напряжений; устойчивость плоской формы деформирования; прочность на действие касательных напряжений (на скалывание при изгибе). По предельным состояниям 2 группы расчет ведется на действие нормативных нагрузок и состоит в проверке пригодности балок к нормальной эксплуатации.

Для измерения фактических деформаций используются тензометры, тензодатчики и индикаторы.

Индикаторы применяются как для измерения погибов, так и деформаций смятия.

Индикатор ИЧ-10 с точностью измерения 0,01 мм имеет большую и малую стрелки и соответствующие им две шкалы на циферблате. Малая шкала разбита на 10 делений, каждое из которых соответствует 1 мм. Большая шкала разбита на 100 делений, каждое из которых соответствует 0,01 мм или 1/100 делений малой шкалы. Установка стрелки индикатора при отсчете по черной шкале производится в зависимости от направления измеряемых деформаций. Если деформации направлены от прибора, то стрелка должна быть установлена на некоторую величину отсчета, так как отсчеты будут уменьшаться. При измерении деформаций, направленных к прибору, стрелка устанавливается на ноль, так как отсчеты будут увеличиваться.

3. Аппаратура и материалы

Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы с поперечным сечением 20x20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм. Допускается определять предел прочности при статическом изгибе на образцах после определения модуля упругости.

Для проведения испытаний применяется следующая аппаратура:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

- модернизированный прибор ПСГ-2М, обеспечивающий заданную скорость нагружения образца или перемещения нагружающей головки и позволяющая измерять нагрузку с погрешностью не более 1%;
- приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и нагружающего ножа должен быть 30 мм;
- штангенциркуль с погрешностью измерения не более 0,1 мм;
- аппаратура для определения влажности по ГОСТ 16483.7-71;
- проволоочные датчики сопротивления;
- рычажные или электромеханические тензометры для измерения фибровых деформаций, прогибомеры или индикаторы часового типа для измерения прогибов балки.

4. Указания по технике безопасности

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения работ должна быть ограждена. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки; измерительные приборы должны быть исправны. Пользование поврежденными приборами не допускается.

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

Запрещается оставлять без надзора загруженные приборы.

При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

5. Методика и порядок выполнения работ

Подготовка испытаний: на середине длины образца измеряют ширину b и высоту h с погрешностью не более 0,1 мм.

Проведение испытаний: образец помещают в прибор ПСГ-2м (смотри лабораторную работу 1) так, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годичным слоям (изгиб тангенциальный) и нагружают по схеме, показанной на рисунке.

Образец нагружают набором гирь равномерно с постоянной скоростью нагружения или постоянной скоростью перемещения 4 мм/мин. Скорость нагружения должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

Испытание продолжают до разрушения образца, определяя максимальное показание стрелки ИЧ-10. Максимальную нагрузку $F_{\max}$ определяют с погрешностью не более 1%.

После испытания определяют влажность образцов по ГОСТ 16483.7-71.

При испытании определяют:

- величина и характер распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при расчетной нагрузке;
- прогиб балки при расчетной нагрузке и на каждой ступени нагружения;
- величина тангенциальных напряжений.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

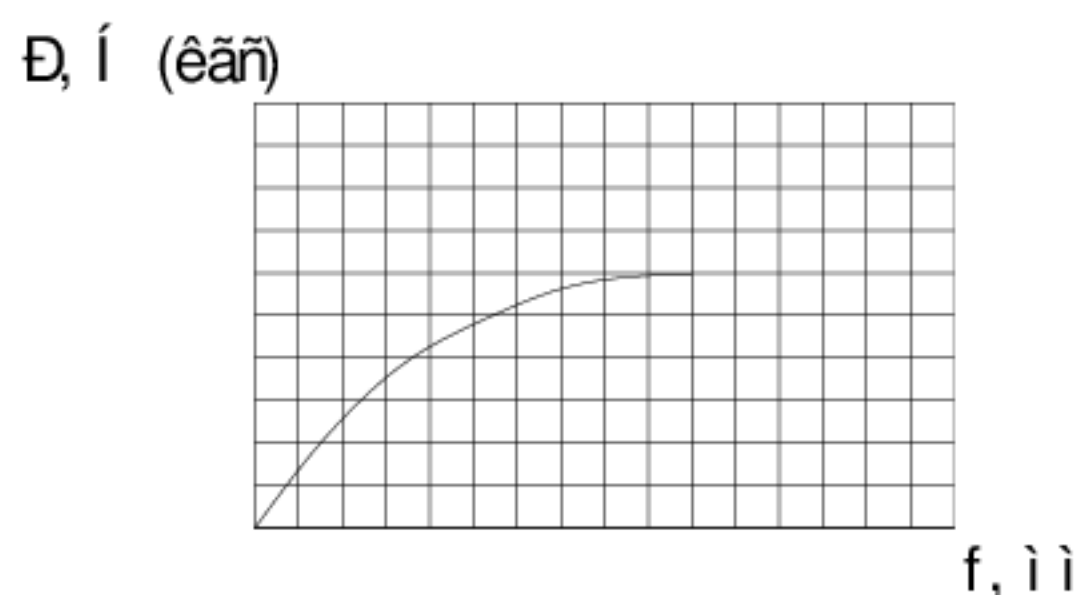
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

нагружениями 0,125 $P_{\text{расчет}}$.

Показания тензометров записываются при нулевой и расчетной нагрузках. Показания индикаторов или прогибомеров записываются на каждой ступени нагрузки до величины $P_{\text{расчет}}$, после чего приборы снимаются и образец нагружается до разрушения.

6. Обработка результатов испытаний

По данным испытания определяются: фибровые деформации древесины балки и строится эпюра нормальных напряжений по высоте ее поперечного сечения; прогибы балки в середине пролета с построением графика зависимости прогибов от нагрузки.



По величинам прогибов балки при нагрузках $0,125 P_{\text{расчет}}$ и $0,25 P_{\text{расчет}}$ можно вычислить усредненный модуль упругости древесины образца при кратковременном нагружении и оценить влияние поперечной силы на прогиб данной балки. Для этого по показаниям индикатора определяем прогиб балки в середине пролета и вычисляем усредненный модуль упругости древесины без учета влияния поперечной силы.

Предел прочности (σ_w) (в МПа) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{3P_{\text{max}} \cdot l}{2bh^2}$$

где: P_{max} – максимальная нагрузка, Н;

l - расстояние между центрами опор, мм;

h - высота образца, мм;

b - ширина образца, мм.

Результат вычисляют и округляют до 1 МПа.

Результаты испытаний записывают в протокол.

ПРОТОКОЛ

определение предела прочности при статическом изгибе

Порода _____ Температура воздуха t _____ °C

Продолжительность или скорость нагружения _____ мин

Относительная влажность воздуха φ _____ %

Статистические показатели по ГОСТ 16483.0-89.

Марка образца	Размеры поперечного сечения, мм		Разрушающая нагрузка $P_{\max}$, Н	Влажность W , %	Поправочный коэффициент, α	Коэффициент пересчета, K_{12}	Предел прочности, МПа	
	b	h					σ_w	σ_{12}
1	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			5	6	7	8	9
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6								
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна								
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022								

7. Содержание отчета и его форма

Структура отчета:

- цель и содержание работы;
- методика и порядок выполнения работы;
- результаты испытаний;
- выводы.

8. Вопросы для защиты работы

1. Какие проверки выполняются для балок по первой группе предельных состояний?
2. Какая проверка выполняется для балок по второй группе предельных состояний?
3. Как выглядит эпюра нормальных напряжений по высоте поперечного сечения балки?
4. Как выглядит эпюра касательных напряжений по высоте поперечного сечения балки?
5. Как определяется усредненный модуль упругости древесины балки?
6. Какое влияние оказывают поперечные силы на полный прогиб балки?

При защите работы студент рассказывает о цели работы, о выполнении, описывает образцы для испытания, оборудование, формулирует выводы о результатах испытания, а также отвечает на вопросы преподавателя.

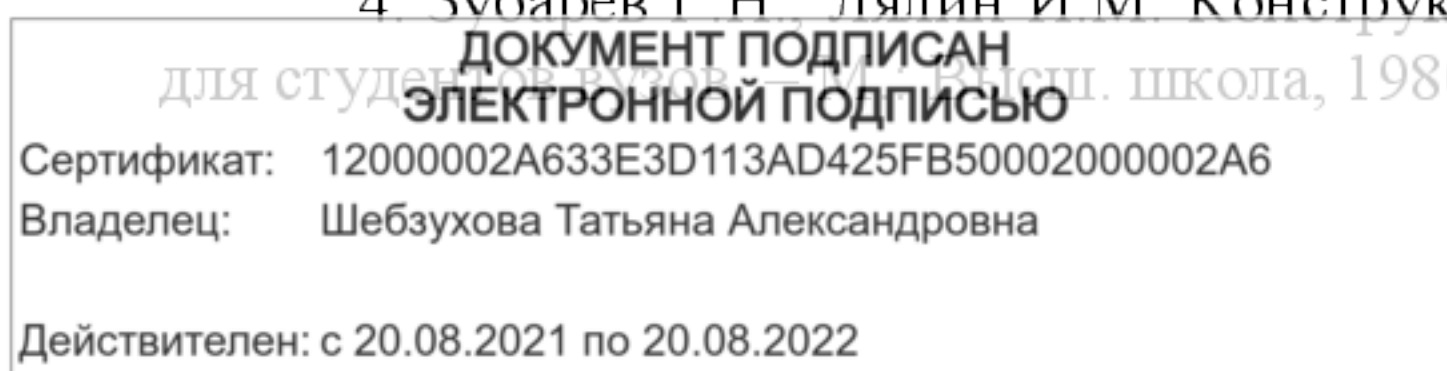
9. Литература

Основная литература:

1. Дмитриев, П. Арочные и рамные конструкции из цельной и клееной древесины : учебное пособие / П. Дмитриев, В. Жаданов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. - ISBN 978-5-7410-0714-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259165> (11.08.2015).
2. Бурлаченко, О.В. Технология ремонта и усиления строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / О.В. Бурлаченко, В.И. Берлинер. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 239 с. - ISBN 978-5-98276-398-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142296> (11.08.2015).

Дополнительная литература:

1. Расчет конструкций из дерева и пластмасс: учеб. пособие для студ. вузов / Ф.А. Бойтемиров, В.М. Головина, Э.М. Улицкая; под ред. Ф.А. Бойтемирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 160 с.
2. М.М. Гаппоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 440 с.
3. Гринь И.М. и др. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет: Учеб. пособие / И.М. Гринь, К.Е. Джан-Темиров, В.И. Гринь. – 4-е изд., стереотипное. – М.: «ИД Альянс», 2008. – 221 с.: ил.
4. Зубарев Г.Н., Ляпин И.М. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. пособие для студентов строительных специальностей высших учебных заведений. – М.: Высшая школа, 1980. – 311 с., ил.



5. Вдовин В.М., Карпов В.Н. Сборник задач и практические методы их решения по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс»: Учебное пособие. – Москва: ИВАС, 1999. – 133 с.: ил.

6. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. для вузов / Ю.В.Слицкоухов, В.Д.Буданов, М.М.Гаппоев и др.; Под ред. Г.Г.Карлсена и Ю.В.Слицкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с., ил.

7. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1981. – 392 с.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Лабораторная работа 3

Определение условного предела прочности древесины при сжатии поперек волокон.

1. Цель и содержание работы

Цель работы - ознакомление с методикой испытаний и определение условного предела прочности древесины при сжатии поперек волокон.

Содержание работы - определение деформаций на каждой ступени нагружения, определение нагрузки, соответствующей достижению условного предела прочности по заметному увеличению скорости деформирования образца, вычисление условного предела прочности.

Испытание продолжают до очевидного перехода условного предела прочности, что определяют по диаграмме прибора или заметному увеличению скорости деформирования образца.

2. Теоретическое обоснование.

На первых этапах нагружения древесина работает почти упруго, и рост деформации происходит по закону близкому к линейному. При дальнейшем увеличении напряжений деформации растут быстрее, чем напряжения, указывая на упруго-пластическую работу древесины. Нагрузку P , соответствующую условному пределу прочности, определяют по диаграмме сжатия поперек волокон как ординату точки, в которой отступление от линейной зависимости между нагрузкой и деформацией достигает такой величины, что тангенс угла, образованного осью нагрузок, и картельной к графику $P - \Delta l$ увеличивается на 50% своего значения, соответствующего прямолинейному участку графика.

3. Аппаратура и материалы.

Образцы изготовляют в форме прямоугольной призмы основанием 20x20 мм и длиной вдоль волокон 30 мм. Если годовые слои имеют ширину более 4 мм, размеры поперечного сечения должны быть увеличены так, чтобы образец включал не менее 5 слоев.

Точность изготовления, влажность и количество образцов для каждого направления действия нагрузки должны соответствовать требованиям ГОСТ 16483.0-89.

Испытательная машина-с устройством для записи нагрузки с масштабом не более 50 Н/мм и деформации образца с масштабом не более 0,01 мм.

Штангенциркуль по ГОСТ 166-89.

Аппаратура и материалы для определения влажности древесины по ГОСТ 16483.7-71.

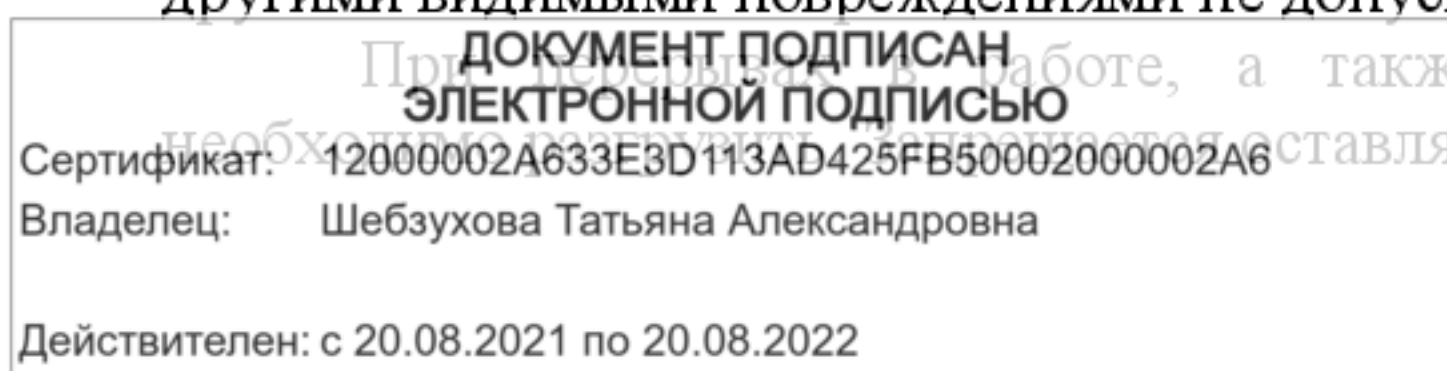
4. Указания о технике безопасности.

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения лабораторных работ должна быть изолирована от учебной зоны аудитории. Нахождение посторонних лиц в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки. Пользование приборами с оборванными нитями тросов и другими видимыми повреждениями не допускается.

При выполнении работы, а также после окончания работы прибор необходимо оставить без надзора прибор под нагрузкой.



При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНИП.

5. Методика и порядок выполнения работы.

Ширину b в тангенциальном направлении при радиальном сжатии или в радиальном направлении при тангентальном сжатии и длину l измеряют с погрешностью не более 0,1 мм соответственно на середине длины и ширины образца.

Образец помещают в машину тангенциальной или радиальной поверхностью кверху и нагружают через пуансон с использованием металлической прокладки.

Постоянная скорость нагружения или постоянная скорость перемещения нагружающей головки машины должна быть такой, чтобы условный предел прочности был достигнут через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

Деформацию образца определяют по индикатору часового типа с погрешностью не более 0,01 мм через равные интервалы приращения нагрузки. Интервал должен быть меньше нагрузки, соответствующей условному пределу прочности не менее чем в 10 раз. Допускается назначать интервал приращения нагрузки 200 Н для мягких пород и 400 Н для твердых пород.

Испытание продолжают до очевидного перехода условного предела прочности, что определяют по диаграмме машины или заметному увеличению скорости деформирования образца.

Влажность определяют на испытанных образцах по ГОСТ 15483.7-71.

Нагрузку P , соответствующую условному пределу прочности, определяют по диаграмме сжатия поперек волокон как ординату точки, в которой отступление от линейной зависимости между нагрузкой и деформацией достигает такой величины, что тангенс угла, образованного осью нагрузок и касательной к графику $P - \Delta l$ увеличивается на 50% своего значения, соответствующего прямолинейному участку графика.

При испытаниях вычерчивают диаграмму с масштабом по оси ординат не более 50 Н/мм и по оси абсцисс - ее более 0,01 мм.

Условный предел прочности σ_w , образца с влажностью W в момент испытания вычисляют с округлением до 0,1 МПа по формуле:

$$\sigma_w = \frac{P}{b \cdot l}$$

где: P - нагрузка соответствующая условному пределу прочности, Н;
 b и l - ширина и длина, образца, мм.

Условный предел прочности σ_w образца с нормализованной влажностью пересчитывают к влажности 12% с округлением до 0,1 МПа по формуле:

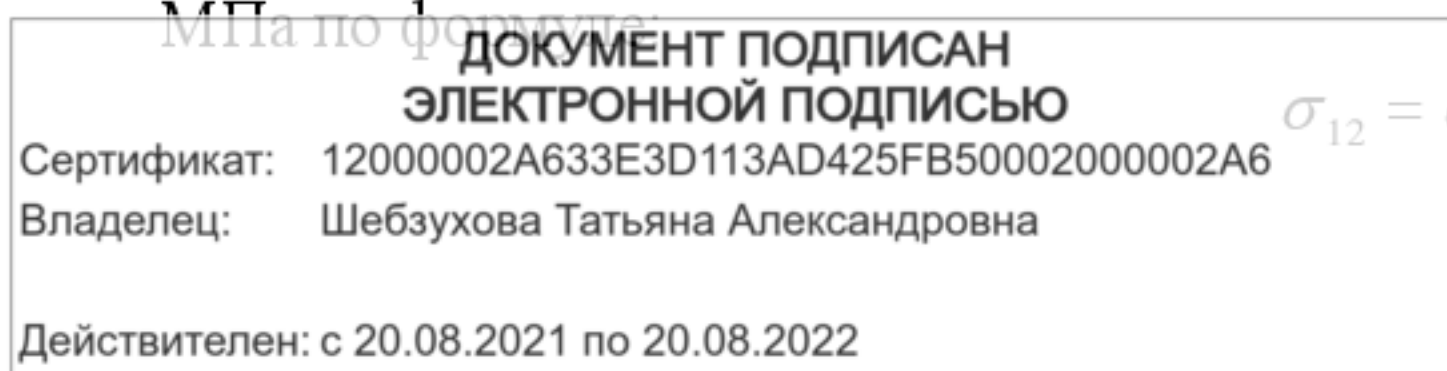
$$\sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha(W - 12)]$$

где σ_w - условный предел прочности образца с влажностью W в момент испытания, МПа;

α - поправочный коэффициент, равный 0,035;
 W - влажность образца в момент испытания, %.

Условный предел прочности σ_w образца с влажностью, равной или больше предела гигроскопичности, пересчитывают к влажности 12% с округлением до 0,1 МПа по формуле:

$$\sigma_{12} = \sigma_w \cdot K_{12}$$



где σ_w - условный предел прочности образца с влажностью W в момент испытания, МПа;

K_{12} - пересчетный коэффициент при влажности 30%, равный: 1,67 - для лиственных пород при обоих направлениях сжатия и для хвойных пород при радиальном сжатии; 2,45 - для хвойных пород при тангенциальном сжатии.

Результаты измерений и расчетов записывают в протокол испытаний

ПРОТОКОЛ

испытаний древесины на сжатие поперек волокон

Порода _____ Температура воздуха t , _____ °C

Сжатие _____ Степень насыщенности воздуха φ , % _____

Скорость нагружения, Н/мин _____

Маркировка образца	Размеры образца, мм		Деформация, мм											Влажность W, %	Условный предел прочности, МПа		Примечание
			Для мягких пород при нагрузке, Н														
			20 0	400	60 0	800	100 0	120 0	140 0	160 0	180 0	200 0	2200				
			Для твердых пород при нагрузке, Н														
	b	l	40 0	800	120 0	16 00	200 0	240 0	280 0	320 0	360 0	400 0	440 0		σ_w	σ_{12}	

Подпись _____

6. Содержание отчета и его форма.

Структура отчета:

- цель и содержание работы;
- методика и порядок выполнения работы;
- результаты испытаний;
- выводы,

7. Контрольные вопросы и защита работы.

1. Какой формы и каких размеров испытываются образцы для определения предела прочности древесины при сжатии поперек волокон?
2. Какое минимальное количество годовых слоев должно быть у испытываемого образца?
3. Через сколько минут после начала нагружения должен быть достигнут условный предел прочности?
4. Как по диаграмме сжатия определяют нагрузку, соответствующую условному пределу прочности?
5. Как по результатам испытания вычисляется условный предел прочности древесины при сжатии поперек волокон?

8. Литература.

Основная литература:

1. Дмитриев, П. Арочные и рамные конструкции из цельной и клееной древесины :

учебное пособие, В. Жаданов ; Министерство образования и науки
 Российской Федерации, государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный
 университет»

Документ подписан ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. - ISBN 978-5-7410-0714-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259165> (11.08.2015).

2. Бурлаченко, О.В. Технология ремонта и усиления строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / О.В. Бурлаченко, В.И. Берлинер. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 239 с. - ISBN 978-5-98276-398-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142296> (11.08.2015).

Дополнительная литература:

1. Расчет конструкций из дерева и пластмасс: учеб. пособие для студ. вузов / Ф.А. Бойтемиров, В.М. Головина, Э.М. Улицкая; под ред. Ф.А. Бойтемирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 160 с.

2. М.М. Гаппоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 440 с.

3. Гринь И.М. и др. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет: Учеб. пособие / И.М. Гринь, К.Е. Джан-Темиров, В.И. Гринь. – 4-е изд., стереотипное. – М.: «ИД Альянс», 2008. – 221 с.: ил.

4. Зубарев Г.Н., Ляпин И.М. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 311 с., ил.

5. Вдовин В.М., Карпов В.Н. Сборник задач и практические методы их решения по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс»: Учебное пособие. – Москва: ИВАС, 1999. – 133 с.: ил.

6. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. для вузов / Ю.В.Слищкоухов, В.Д.Буданов, М.М.Гаппоев и др.; Под ред. Г.Г.Карлсена и Ю.В.Слищкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.; Стройиздат, 1986. – 543 с., ил.

7. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1981. – 392 с.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Лабораторная работа 4.

Определение предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон.

1 Цель и содержание работы.

Цель работы - ознакомление с методикой испытаний и определение предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон.

Содержание работы - определение деформаций на каждой ступени нагружения, определение нагрузки соответствующей достижению условного предела прочности по заметному увеличению скорости деформирования образца, вычисление условного предела прочности. Испытание продолжают до очевидного перехода условного предела прочности, что определяют по диаграмме машины или заметному увеличению скорости деформирования образца.

2. Теоретическое обоснование.

В сечениях сжатого элемента от сжимающего усилия, действующего вдоль его оси возникают почти одинаковые по величине нормальные сжимающие напряжения. Древесина работает на сжатие более надежно, чем на растяжение, но не вполне упруго.

Примерно до половины предела прочности древесина работает почти упруго, и рост деформаций происходит по закону близкому к линейному. При дальнейшем увеличении напряжений деформации растут быстрее, чем напряжения, указывая на упруго-пластическую работу древесины. Сжатые элементы работают более надежно, чем растянутые, и разрушаются только после заметных деформаций.

3. Аппаратура и материалы

Машина испытательная с погрешностью измерения нагрузки не более 1%. Штангенциркуль по ГОСТ 166-89* с погрешностью измерения не более 0,1 мм. Приспособление к испытательной машине. Аппаратура для определения влажности - по ГОСТ 16483 7-71.

Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы основанием 20x20 мм и длиной вдоль волокон 30 мм. Точность изготовления, влажность и количество образцов должны соответствовать требованиям ГОСТ 16483.0-89.

4. Указания по технике безопасности.

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Зона выполнения лабораторных работ должна быть изолирована от учебной зоны аудитории. Нахождение посторонних лиц в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки. Пользование приборами с разбитыми стеклами, погнутыми стеклами и другими повреждениями не допускается.

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить. Запрещается оставлять без надзора нагруженные приборы.

При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН	
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Порядок выполнения работы

Размеры а и b поперечного сечения образца измеряют на середине длины с погрешностью не более 0,1 мм.

Образец помещают в приспособление для испытания на сжатие. Нагрузку на образец передают через пуансон. Образец нагружают равномерно с постоянной скоростью нагружения или постоянной скоростью перемещения нагружающей головки машины. Скорость должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,0 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения. При использовании машины с электромеханическим приводом допускается проводить нагружение образца равномерно со скоростью (25000 ± 5000) Н/мин или проводить испытание при скорости перемещения нагружающей головки испытательной машины 4 мм/мин при условии достижения предела прочности при сжатии вдоль волокон в указанный интервал времени. Максимальную нагрузку Р измеряют с погрешностью не более 1%.

После испытаний определяют влажность образцов в соответствии с требованиями ГОСТ 16483.7-71. Пробой для определения влажности является весь образец.

Предел прочности древесины при кондиционировании образцов σ_w в МПа вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{P_{max}}{a \cdot b}$$

где: P_{max} - максимальная нагрузка, Н,

а и b - размеры поперечного сечения образца, мм.

Вычисление производят с округлением до 0,5 МПа.

Предел прочности σ_w в МПа пересчитывают на влажность 12% по формулам для образцов с влажностью меньше предела гигроскопичности:

$$\sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha(W - 12)]$$

где σ_w - условный предел прочности образца с влажностью W в момент испытания, МПа;

α - поправочный коэффициент, равный 0,035;

W - влажность образца в момент испытания, %.

Вычисление производят с округлением до 0,5 МПа.

Результаты испытаний и расчетов записывают в протокол испытаний

ПРОТОКОЛ

определения предела прочности при сжатии вдоль волокон

Порода _____ Температура воздуха t, _____ °C

Скорость нагружения, Н/мин _____

Степень насыщенности воздуха f, _____ %

Марка образца	Размеры поперечного сечения, мм		Максимальная нагрузка P_{max} , Н	Влажность W, %	Предел прочности, МПа		Примечание
	a	b			σ_w	σ_{12}	
1	2	3	4	5	7	8	9
	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ						

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

6. Содержание отчета и его форма.

Структура отчета:

- цель и содержание работы;
- методика и порядок выполнения работы;
- результаты испытаний;
- выводы.

7. Контрольные вопросы и защита работы.

1. Какой формы и каких размеров испытываются образцы для определения предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон?
2. Через сколько минут после начала нагружения должен быть достигнут предел прочности?
3. Как по диаграмме сжатия определяют нагрузку, соответствующую пределу прочности на сжатие?
4. Как по результатам испытания вычисляется предел прочности древесины при сжатии поперек волокон?
5. Как учитывается влажность образцов при определении предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон?

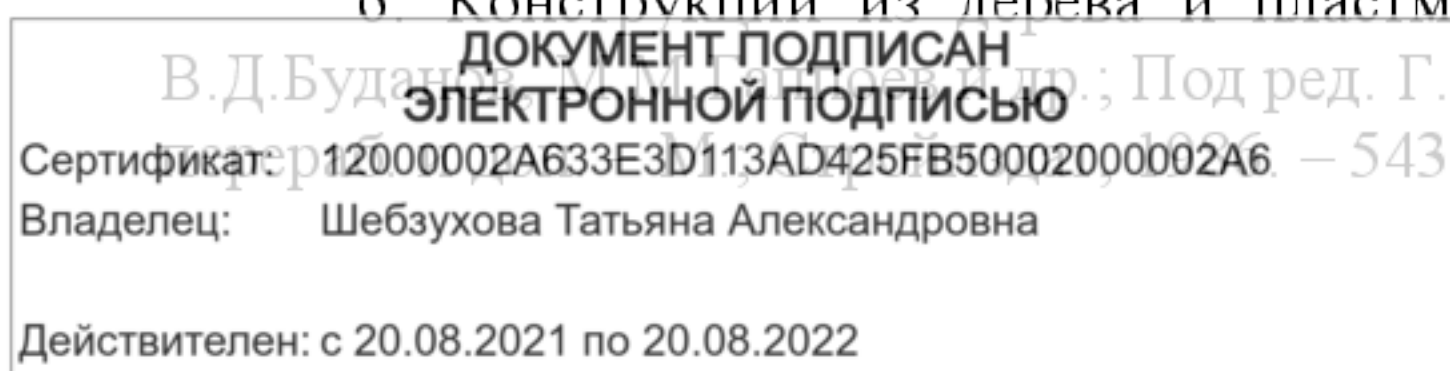
8. Литература.

Основная литература:

1. Дмитриев, П. Арочные и рамные конструкции из цельной и клееной древесины : учебное пособие / П. Дмитриев, В. Жаданов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. - ISBN 978-5-7410-0714-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259165> (11.08.2015).
2. Бурлаченко, О.В. Технология ремонта и усиления строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / О.В. Бурлаченко, В.И. Берлинер. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 239 с. - ISBN 978-5-98276-398-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142296> (11.08.2015).

Дополнительная литература:

1. Расчет конструкций из дерева и пластмасс: учеб. пособие для студ. вузов / Ф.А. Бойтемиров, В.М. Головина, Э.М. Улицкая; под ред. Ф.А. Бойтемирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 160 с.
2. М.М. Гапшоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 440 с.
3. Гринь И.М. и др. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет: Учеб. пособие / И.М. Гринь, К.Е. Джан-Темиров, В.И. Гринь. – 4-е изд., стереотипное. – М.: «ИД Альянс», 2008. – 221 с.: ил.
4. Зубарев Г.Н., Ляпин И.М. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 311 с., ил.
5. Вдовин В.М., Карпов В.Н. Сборник задач и практические методы их решения по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс»: Учебное пособие. – Москва: ИВАС, 1999. – 133 с.: ил.
6. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. для вузов / Ю.В.Слицкоухов, В.Д.Буданов, Г.Г.Карлсена и Ю.В.Слицкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИВАС, 2006. – 543 с., ил.



7. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1981. – 392 с.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Лабораторная работа 5.

Определение предела прочности древесины при скалывании вдоль волокон.

1. Цель и содержание работы.

Цель работы - определить разрушающую нагрузку при испытании образца и вычислить предел прочности при этой нагрузке.

Содержание работы: определение размеров площади скалывания, определение экспериментальным путем величины разрушающей нагрузки, вычисление предела прочности древесины при скалывании вдоль волокон, определение влажности древесины.

2. Теоретическое обоснование.

Скалывание древесины происходит в продольных сечениях элементов, параллельных их осевым плоскостям, от действия скалывающих усилий. Эти усилия действуют вдоль волокон и от них возникают скалывающие напряжения. Волокна древесины имеют относительно слабые связи между собой, которые легко разрываются при скалывании. Скалывающие напряжения по длине плоскости скалывания распределяются особенно неравномерно. Они имеют наибольшие значения в зоне приложения скалывающих сил и наименьшее у свободной стороны. Образцы при скалывании разрушаются хрупко.

3. Аппаратура и материалы.

В качестве испытательной машины используется модернизированный прибор ПСГ-2М с погрешностью измерения нагрузки не более 1%.

Приспособление к испытательной машине из цельно металлического элемента.

Штангенциркуль по ГОСТ 166-89*.

Точность изготовления, влажность и количество образцов должны соответствовать ГОСТ 16483.0-89

4. Указания по технике безопасности.

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения лабораторных работ должна быть изолирована от учебной зоны аудитории. Нахождение посторонних лиц в рабочей зоне запрещается. Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки.

Использовать прибор с видимыми повреждениями его элементов запрещается. При перерывах в работе, а так же по окончании работ прибор необходимо разгрузить. Запрещается оставлять без надзора нагруженный прибор.

При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

5. Методика и порядок выполнения работы.

Испытание на скалывание проводят по тангентальной и радиальной плоскостям.

Толщину образца b длину скалывания l измеряют штангенциркулем по образцу, изготовленному с погрешностью не более 0,1 мм.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Щербухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

После испытания определяют влажность образцов соответствии с ГОСТ 16483.7-71. Пробой для определения влажности является большая часть разрушенного образца.

Предел прочности древесины при кондиционировании образцов s_w в МПа вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{P_{max}}{b \cdot l}$$

где: P_{max} – максимальная нагрузка, Н;

b – толщина образца, мм;

l – длина скалывания, мм.

Вычисления производят с округлением до 0,1 МПа.

Предел прочности σ_w в МПа образца с нормализованной влажностью пересчитывают к влажности 12% с округлением до 0,1 МПа по формуле:

$$\sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha(W - 12)]$$

где σ_w - условный предел прочности образца с влажностью W в момент испытания, МПа;

α - поправочный коэффициент, равный 0,03;

W - влажность образца в момент испытания, %.

Предел прочности σ_w образца с влажностью, равной или больше предела гигроскопичности, пересчитывают к влажности 12% с округлением до 0,1 МПа по формуле:

$$\sigma_{12} = \frac{\sigma_w}{K_{12}^{30}}$$

где σ_w - условный предел прочности образца с влажностью W в момент испытания, МПа;

K_{12} - пересчетный коэффициент при влажности 30%, равный: 0,730 - для акации, вяза и дуба; 0,535 – для березы и ореха; 0,610 – для бука и груши, сосны кедровой и обыкновенной, ели и лиственницы; 0,570 – для граба, ивы, осины и тополя, 0,650 – для клена, липы, ольхи, пихты и ясеня.

Вычисление производят с округлением до 0,1 МПа.

Результаты испытаний и расчетов заносят в протокол испытаний

ПРОТОКОЛ

определения предела прочности при скалывании вдоль волокон

Порода _____ Температура воздуха t , _____ °С

Степень насыщенности воздуха f , % _____

Марка образца	Плоскость скалывания	Размеры поперечного сечения, мм		Максимальная нагрузка P_{max} , Н	Влажность W , %	Предел прочности, МПа	
		b	l			σ_w	σ_{12}
1	2	3	4	5	6	7	8

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Подпись _____

6. Содержание отчета и его форма.

Структура отчета:

- цель и содержание работы;
- методика и порядок выполнения работы;
- результаты испытаний;
- выводы.

7. Контрольные вопросы и защита работы.

1. Как рассчитываются на скалывание изгибаемые элементы?
2. Как работают на скалывание изгибаемые элементы?
3. Где действуют максимальные напряжения скалывания?
4. Каков характер разрушения образцов при скалывании?
5. Чем объясняется пониженная по сравнению с прочностью на скалывание поперек волокон прочность на скалывание вдоль волокон?

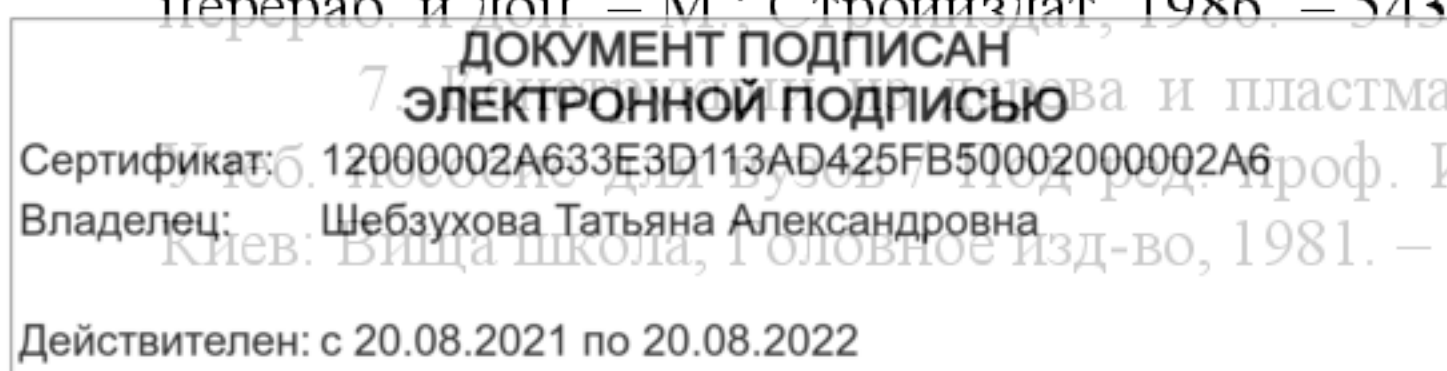
8. Литература.

Основная литература:

1. Дмитриев, П. Арочные и рамные конструкции из цельной и клееной древесины : учебное пособие / П. Дмитриев, В. Жаданов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. - ISBN 978-5-7410-0714-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259165> (11.08.2015).
2. Бурлаченко, О.В. Технология ремонта и усиления строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / О.В. Бурлаченко, В.И. Берлинер. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 239 с. - ISBN 978-5-98276-398-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142296> (11.08.2015).

Дополнительная литература:

1. Расчет конструкций из дерева и пластмасс: учеб. пособие для студ. вузов / Ф.А. Бойтемиров, В.М. Головина, Э.М. Улицкая; под ред. Ф.А. Бойтемирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 160 с.
2. М.М. Гаппоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 440 с.
3. Гринь И.М. и др. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет: Учеб. пособие / И.М. Гринь, К.Е. Джан-Темиров, В.И. Гринь. – 4-е изд., стереотипное. – М.: «ИД Альянс», 2008. – 221 с.: ил.
4. Зубарев Г.Н., Ляпин И.М. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 311 с., ил.
5. Вдовин В.М., Карпов В.Н. Сборник задач и практические методы их решения по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс»: Учебное пособие. – Москва: ИВАС, 1999. – 133 с.: ил.
6. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. для вузов / Ю.В.Слицкоухов, В.Д.Буданов, М.М.Гаппоев и др.; Под ред. Г.Г.Карлсена и Ю.В.Слицкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с., ил.
7. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1981. – 392 с.



Тема 6. Трехслойные ограждающие конструкции
Лабораторная работа 6.

Определение предела прочности древесины при скалывании поперек волокон.

1. Цель и содержание работы

Цель работы - определить разрушающую нагрузку при испытании образца и вычислить предел прочности при этой нагрузке.

Содержание работы: определение размеров площади скалывания, определение экспериментальным путем величины разрушающей нагрузки, вычисление предела прочности древесины при скалывании поперек волокон, определение влажности древесины.

2. Теоретическое обоснование.

Скалывание древесины происходит в продольных, сечениях изгибаемых элементов, параллельных их осевым плоскостям, от действия скалывающих усилий. Эти усилия могут действовать поперек волокон и от них возникают скалывающие напряжения. Скалывающие напряжения по длине плоскости скалывания распределяются особенно неравномерно. Они имеют наибольшие значения в зоне приложения скалывающих сил и наименьшее у свободной стороны. Образцы при скалывании разрушаются хрупко, почти мгновенно.

3. Аппаратура и материалы.

Испытательная машина с погрешностью измерения нагрузки не более 1%.

Штангенциркуль по ГОСТ 166-89.

Приспособление к испытательной машине.

Аппаратура и материалы для определения влажности древесины - по ГОСТ 16483.7-71.

5. Методики и порядок выполнения работы.

Длину выступа образца l и высоту h измеряют с погрешностью не более 0,1 мм.

Образцы испытывают с помощью приспособления к испытательной машине. Перемещением подвижной опоры обеспечивают прилегание опорных граней образца к соответствующим поверхностям приспособления. Подвижная опора должна прижиматься к образцу с силой, равной 5-9 Н.

Нагрузку на образец передают через пуансон испытательной машины равномерно со скоростью (2000х500) Н/мин. Допускается проводить испытания при скорости перемещения нагружающей головки испытательной машины 4 мм/мин.

Испытание продолжают до разрушения образца. Максимальную нагрузку $P_{\max}$ определяют с точностью до 1%.

После испытания определяют влажность образцов в соответствии с требованиями ГОСТ 16483.7-71. Пробой для определения влажности является большая часть разрушенного образца. Для определения средней влажности испытанных образцов допускается отбирать каждый четвертой образец, но не меньше трех.

Предел прочности σ_w образца с влажностью W в момент испытания вычисляют с точностью до 0,1 МПа по формуле:

$$\sigma_w = \frac{P_{\max}}{b \cdot l}$$

где: $P_{\max}$ – максимальная нагрузка, Н;

b – высота, мм;

l – длина выступа, мм.

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Вычисления производят с округлением до 0,1 МПа.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН	
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Предел прочности σ_w в МПа образца с нормализованной влажностью пересчитывают к влажности 12% с округлением до 0,1 МПа по формуле:

$$\sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha(W - 12)]$$

где σ_w - предел прочности образца с влажностью W в момент испытания, МПа;
 α - поправочный коэффициент, равный 0,03;
 W - влажность образца в момент испытания, %.

Результаты измерений и расчетов заносят в протокол испытаний.

ПРОТОКОЛ

испытаний древесины на скалывание поперек волокон

Порода _____ Температура воздуха t , _____ °C

Плоскость скалывания _____

Степень насыщенности влагой воздуха f , _____ %

Скорость нагружения: _____ Н/мин _____ мм/мин

Марка образца	Размеры выступа образца, мм		Максимальная нагрузка P_{max} , Н	Влажность W , %	Предел прочности, МПа		Примечание
	l	b			σ_w	σ_{12}	
1	2	3	4	5	7	8	9

6. Содержание отчета и его форма.

Структура отчета:

- цель и содержание работы;
- методика и порядок выполнения работы;
- результаты испытаний;
- выводы.

7. Контрольные вопросы и защита работы.

1. Как рассчитываются на скалывание изгибаемые элементы?
2. Как работают на скалывание изгибаемые элементы?
3. Где действуют максимальные напряжения скалывания?
4. Каков характер разрушения образцов при скалывании?
5. Чем объясняется повышенная по сравнению с прочностью на скалывание вдоль волокон прочность на скалывание поперек волокон?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Список литературы.

Основная литература:

1. Дмитриев, П. Арочные и рамные конструкции из цельной и клееной древесины : учебное пособие / П. Дмитриев, В. Жаданов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. - ISBN 978-5-7410-0714-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259165> (11.08.2015).
2. Бурлаченко, О.В. Технология ремонта и усиления строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / О.В. Бурлаченко, В.И. Берлинер. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 239 с. - ISBN 978-5-98276-398-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142296> (11.08.2015).

Дополнительная литература:

1. Расчет конструкций из дерева и пластмасс: учеб. пособие для студ. вузов / Ф.А. Бойтемиров, В.М. Головина, Э.М. Улицкая; под ред. Ф.А. Бойтемирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 160 с.
2. М.М. Гаппоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 440 с.
3. Гринь И.М. и др. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет: Учеб. пособие / И.М. Гринь, К.Е. Джан-Темиров, В.И. Гринь. – 4-е изд., стереотипное. – М.: «ИД Альянс», 2008. – 221 с.: ил.
4. Зубарев Г.Н., Ляпин И.М. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 311 с., ил.
5. Вдовин В.М., Карпов В.Н. Сборник задач и практические методы их решения по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс»: Учебное пособие. – Москва: ИВАС, 1999. – 133 с.: ил.
6. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. для вузов / Ю.В.Слицкоухов, В.Д.Буданов, М.М.Гаппоев и др.; Под ред. Г.Г.Карлсена и Ю.В.Слицкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с., ил.
7. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1981. – 392 с.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации и проведению самостоятельных работ по дисциплине
«Конструкции из дерева и пластмасс»
для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	Ошибка! Закладка не определена.
Введение	73
1. Общая характеристика самостоятельной работы студента	74
2. План - график выполнения самостоятельной работы.....	74
3. Контрольные точки и виды отчетности по ним	75
4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала	75
5. Методические указания.....	83
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	84

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Введение

Методические указания и задания для выполнения самостоятельной работы студентами по дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс» по направлению подготовки бакалавров: 08.03.01 Строительство.

Методическое пособие содержит весь необходимый материал для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс».

В данном методическом пособии приведены темы и вопросы для самостоятельного изучения.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимся без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредовано через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

На современном этапе самостоятельную работу студента следует разделить на работу с бумажными источниками информации, т.е. учебниками, методическими пособиями, монографиями, журналами и т.д. и электронными источниками информации, т.е. доступ к электронным ресурсам через Интернет.

Сегодня самостоятельную работу студента невозможно представить без использования информационной сети – Интернет. Необходимость использования Интернета возникает не только при подготовке к практическим и семинарским занятиям, но, в большей степени, при написании различных исследовательских и творческих работ. Многие современные монографии, периодические журналы изданы только в электронном виде и с ними можно познакомиться только в Интернете.

Цели и задачи самостоятельной работы: формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование компетенции

Код	Формулировка
ПК-3	Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

2. План - график выполнения самостоятельной работы

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объём часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
6 семестр						
ПК-3 (ИД-1 ПК-3; ИД-2 ПК-3; ИД-3 ПК-3; ИД-4 ПК-3)	Самостоятельное изучение литературы по темам № 1-7	Конспект	Собеседование	13,5	1,5	15
ИД-3 ПК-3; ИД-4 ПК-3; ИД-5 ПК-3; ИД-6 ПК-3; ИД-7 ПК-3; ИД-8 ПК-3; ИД-9 ПК-3; ИД-10 ПК-3; ИД-11 ПК-3; ИД-12 ПК-3; ИД-13 ПК-3; ИД-14 ПК-3; ИД-15 ПК-3; ИД-16 ПК-3; ИД-17 ПК-3; ИД-18 ПК-3; ИД-19 ПК-3; ИД-20 ПК-3; ИД-21 ПК-3; ИД-22 ПК-3; ИД-23 ПК-3; ИД-24 ПК-3; ИД-25 ПК-3; ИД-26 ПК-3; ИД-27 ПК-3; ИД-28 ПК-3; ИД-29 ПК-3; ИД-30 ПК-3; ИД-31 ПК-3; ИД-32 ПК-3; ИД-33 ПК-3; ИД-34 ПК-3; ИД-35 ПК-3; ИД-36 ПК-3; ИД-37 ПК-3; ИД-38 ПК-3; ИД-39 ПК-3; ИД-40 ПК-3; ИД-41 ПК-3; ИД-42 ПК-3; ИД-43 ПК-3; ИД-44 ПК-3; ИД-45 ПК-3; ИД-46 ПК-3; ИД-47 ПК-3; ИД-48 ПК-3; ИД-49 ПК-3; ИД-50 ПК-3; ИД-51 ПК-3; ИД-52 ПК-3; ИД-53 ПК-3; ИД-54 ПК-3; ИД-55 ПК-3; ИД-56 ПК-3; ИД-57 ПК-3; ИД-58 ПК-3; ИД-59 ПК-3; ИД-60 ПК-3; ИД-61 ПК-3; ИД-62 ПК-3; ИД-63 ПК-3; ИД-64 ПК-3; ИД-65 ПК-3; ИД-66 ПК-3; ИД-67 ПК-3; ИД-68 ПК-3; ИД-69 ПК-3; ИД-70 ПК-3; ИД-71 ПК-3; ИД-72 ПК-3; ИД-73 ПК-3; ИД-74 ПК-3; ИД-75 ПК-3; ИД-76 ПК-3; ИД-77 ПК-3; ИД-78 ПК-3; ИД-79 ПК-3; ИД-80 ПК-3; ИД-81 ПК-3; ИД-82 ПК-3; ИД-83 ПК-3; ИД-84 ПК-3; ИД-85 ПК-3; ИД-86 ПК-3; ИД-87 ПК-3; ИД-88 ПК-3; ИД-89 ПК-3; ИД-90 ПК-3; ИД-91 ПК-3; ИД-92 ПК-3; ИД-93 ПК-3; ИД-94 ПК-3; ИД-95 ПК-3; ИД-96 ПК-3; ИД-97 ПК-3; ИД-98 ПК-3; ИД-99 ПК-3; ИД-100 ПК-3; ИД-101 ПК-3; ИД-102 ПК-3; ИД-103 ПК-3; ИД-104 ПК-3; ИД-105 ПК-3; ИД-106 ПК-3; ИД-107 ПК-3; ИД-108 ПК-3; ИД-109 ПК-3; ИД-110 ПК-3; ИД-111 ПК-3; ИД-112 ПК-3; ИД-113 ПК-3; ИД-114 ПК-3; ИД-115 ПК-3; ИД-116 ПК-3; ИД-117 ПК-3; ИД-118 ПК-3; ИД-119 ПК-3; ИД-120 ПК-3; ИД-121 ПК-3; ИД-122 ПК-3; ИД-123 ПК-3; ИД-124 ПК-3; ИД-125 ПК-3; ИД-126 ПК-3; ИД-127 ПК-3; ИД-128 ПК-3; ИД-129 ПК-3; ИД-130 ПК-3; ИД-131 ПК-3; ИД-132 ПК-3; ИД-133 ПК-3; ИД-134 ПК-3; ИД-135 ПК-3; ИД-136 ПК-3; ИД-137 ПК-3; ИД-138 ПК-3; ИД-139 ПК-3; ИД-140 ПК-3; ИД-141 ПК-3; ИД-142 ПК-3; ИД-143 ПК-3; ИД-144 ПК-3; ИД-145 ПК-3; ИД-146 ПК-3; ИД-147 ПК-3; ИД-148 ПК-3; ИД-149 ПК-3; ИД-150 ПК-3; ИД-151 ПК-3; ИД-152 ПК-3; ИД-153 ПК-3; ИД-154 ПК-3; ИД-155 ПК-3; ИД-156 ПК-3; ИД-157 ПК-3; ИД-158 ПК-3; ИД-159 ПК-3; ИД-160 ПК-3; ИД-161 ПК-3; ИД-162 ПК-3; ИД-163 ПК-3; ИД-164 ПК-3; ИД-165 ПК-3; ИД-166 ПК-3; ИД-167 ПК-3; ИД-168 ПК-3; ИД-169 ПК-3; ИД-170 ПК-3; ИД-171 ПК-3; ИД-172 ПК-3; ИД-173 ПК-3; ИД-174 ПК-3; ИД-175 ПК-3; ИД-176 ПК-3; ИД-177 ПК-3; ИД-178 ПК-3; ИД-179 ПК-3; ИД-180 ПК-3; ИД-181 ПК-3; ИД-182 ПК-3; ИД-183 ПК-3; ИД-184 ПК-3; ИД-185 ПК-3; ИД-186 ПК-3; ИД-187 ПК-3; ИД-188 ПК-3; ИД-189 ПК-3; ИД-190 ПК-3; ИД-191 ПК-3; ИД-192 ПК-3; ИД-193 ПК-3; ИД-194 ПК-3; ИД-195 ПК-3; ИД-196 ПК-3; ИД-197 ПК-3; ИД-198 ПК-3; ИД-199 ПК-3; ИД-200 ПК-3; ИД-201 ПК-3; ИД-202 ПК-3; ИД-203 ПК-3; ИД-204 ПК-3; ИД-205 ПК-3; ИД-206 ПК-3; ИД-207 ПК-3; ИД-208 ПК-3; ИД-209 ПК-3; ИД-210 ПК-3; ИД-211 ПК-3; ИД-212 ПК-3; ИД-213 ПК-3; ИД-214 ПК-3; ИД-215 ПК-3; ИД-216 ПК-3; ИД-217 ПК-3; ИД-218 ПК-3; ИД-219 ПК-3; ИД-220 ПК-3; ИД-221 ПК-3; ИД-222 ПК-3; ИД-223 ПК-3; ИД-224 ПК-3; ИД-225 ПК-3; ИД-226 ПК-3; ИД-227 ПК-3; ИД-228 ПК-3; ИД-229 ПК-3; ИД-230 ПК-3; ИД-231 ПК-3; ИД-232 ПК-3; ИД-233 ПК-3; ИД-234 ПК-3; ИД-235 ПК-3; ИД-236 ПК-3; ИД-237 ПК-3; ИД-238 ПК-3; ИД-239 ПК-3; ИД-240 ПК-3; ИД-241 ПК-3; ИД-242 ПК-3; ИД-243 ПК-3; ИД-244 ПК-3; ИД-245 ПК-3; ИД-246 ПК-3; ИД-247 ПК-3; ИД-248 ПК-3; ИД-249 ПК-3; ИД-250 ПК-3; ИД-251 ПК-3; ИД-252 ПК-3; ИД-253 ПК-3; ИД-254 ПК-3; ИД-255 ПК-3; ИД-256 ПК-3; ИД-257 ПК-3; ИД-258 ПК-3; ИД-259 ПК-3; ИД-260 ПК-3; ИД-261 ПК-3; ИД-262 ПК-3; ИД-263 ПК-3; ИД-264 ПК-3; ИД-265 ПК-3; ИД-266 ПК-3; ИД-267 ПК-3; ИД-268 ПК-3; ИД-269 ПК-3; ИД-270 ПК-3; ИД-271 ПК-3; ИД-272 ПК-3; ИД-273 ПК-3; ИД-274 ПК-3; ИД-275 ПК-3; ИД-276 ПК-3; ИД-277 ПК-3; ИД-278 ПК-3; ИД-279 ПК-3; ИД-280 ПК-3; ИД-281 ПК-3; ИД-282 ПК-3; ИД-283 ПК-3; ИД-284 ПК-3; ИД-285 ПК-3; ИД-286 ПК-3; ИД-287 ПК-3; ИД-288 ПК-3; ИД-289 ПК-3; ИД-290 ПК-3; ИД-291 ПК-3; ИД-292 ПК-3; ИД-293 ПК-3; ИД-294 ПК-3; ИД-295 ПК-3; ИД-296 ПК-3; ИД-297 ПК-3; ИД-298 ПК-3; ИД-299 ПК-3; ИД-300 ПК-3; ИД-301 ПК-3; ИД-302 ПК-3; ИД-303 ПК-3; ИД-304 ПК-3; ИД-305 ПК-3; ИД-306 ПК-3; ИД-307 ПК-3; ИД-308 ПК-3; ИД-309 ПК-3; ИД-310 ПК-3; ИД-311 ПК-3; ИД-312 ПК-3; ИД-313 ПК-3; ИД-314 ПК-3; ИД-315 ПК-3; ИД-316 ПК-3; ИД-317 ПК-3; ИД-318 ПК-3; ИД-319 ПК-3; ИД-320 ПК-3; ИД-321 ПК-3; ИД-322 ПК-3; ИД-323 ПК-3; ИД-324 ПК-3; ИД-325 ПК-3; ИД-326 ПК-3; ИД-327 ПК-3; ИД-328 ПК-3; ИД-329 ПК-3; ИД-330 ПК-3; ИД-331 ПК-3; ИД-332 ПК-3; ИД-333 ПК-3; ИД-334 ПК-3; ИД-335 ПК-3; ИД-336 ПК-3; ИД-337 ПК-3; ИД-338 ПК-3; ИД-339 ПК-3; ИД-340 ПК-3; ИД-341 ПК-3; ИД-342 ПК-3; ИД-343 ПК-3; ИД-344 ПК-3; ИД-345 ПК-3; ИД-346 ПК-3; ИД-347 ПК-3; ИД-348 ПК-3; ИД-349 ПК-3; ИД-350 ПК-3; ИД-351 ПК-3; ИД-352 ПК-3; ИД-353 ПК-3; ИД-354 ПК-3; ИД-355 ПК-3; ИД-356 ПК-3; ИД-357 ПК-3; ИД-358 ПК-3; ИД-359 ПК-3; ИД-360 ПК-3; ИД-361 ПК-3; ИД-362 ПК-3; ИД-363 ПК-3; ИД-364 ПК-3; ИД-365 ПК-3; ИД-366 ПК-3; ИД-367 ПК-3; ИД-368 ПК-3; ИД-369 ПК-3; ИД-370 ПК-3; ИД-371 ПК-3; ИД-372 ПК-3; ИД-373 ПК-3; ИД-374 ПК-3; ИД-375 ПК-3; ИД-376 ПК-3; ИД-377 ПК-3; ИД-378 ПК-3; ИД-379 ПК-3; ИД-380 ПК-3; ИД-381 ПК-3; ИД-382 ПК-3; ИД-383 ПК-3; ИД-384 ПК-3; ИД-385 ПК-3; ИД-386 ПК-3; ИД-387 ПК-3; ИД-388 ПК-3; ИД-389 ПК-3; ИД-390 ПК-3; ИД-391 ПК-3; ИД-392 ПК-3; ИД-393 ПК-3; ИД-394 ПК-3; ИД-395 ПК-3; ИД-396 ПК-3; ИД-397 ПК-3; ИД-398 ПК-3; ИД-399 ПК-3; ИД-400 ПК-3; ИД-401 ПК-3; ИД-402 ПК-3; ИД-403 ПК-3; ИД-404 ПК-3; ИД-405 ПК-3; ИД-406 ПК-3; ИД-407 ПК-3; ИД-408 ПК-3; ИД-409 ПК-3; ИД-410 ПК-3; ИД-411 ПК-3; ИД-412 ПК-3; ИД-413 ПК-3; ИД-414 ПК-3; ИД-415 ПК-3; ИД-416 ПК-3; ИД-417 ПК-3; ИД-418 ПК-3; ИД-419 ПК-3; ИД-420 ПК-3; ИД-421 ПК-3; ИД-422 ПК-3; ИД-423 ПК-3; ИД-424 ПК-3; ИД-425 ПК-3; ИД-426 ПК-3; ИД-427 ПК-3; ИД-428 ПК-3; ИД-429 ПК-3; ИД-430 ПК-3; ИД-431 ПК-3; ИД-432 ПК-3; ИД-433 ПК-3; ИД-434 ПК-3; ИД-435 ПК-3; ИД-436 ПК-3; ИД-437 ПК-3; ИД-438 ПК-3; ИД-439 ПК-3; ИД-440 ПК-3; ИД-441 ПК-3; ИД-442 ПК-3; ИД-443 ПК-3; ИД-444 ПК-3; ИД-445 ПК-3; ИД-446 ПК-3; ИД-447 ПК-3; ИД-448 ПК-3; ИД-449 ПК-3; ИД-450 ПК-3; ИД-451 ПК-3; ИД-452 ПК-3; ИД-453 ПК-3; ИД-454 ПК-3; ИД-455 ПК-3; ИД-456 ПК-3; ИД-457 ПК-3; ИД-458 ПК-3; ИД-459 ПК-3; ИД-460 ПК-3; ИД-461 ПК-3; ИД-462 ПК-3; ИД-463 ПК-3; ИД-464 ПК-3; ИД-465 ПК-3; ИД-466 ПК-3; ИД-467 ПК-3; ИД-468 ПК-3; ИД-469 ПК-3; ИД-470 ПК-3; ИД-471 ПК-3; ИД-472 ПК-3; ИД-473 ПК-3; ИД-474 ПК-3; ИД-475 ПК-3; ИД-476 ПК-3; ИД-477 ПК-3; ИД-478 ПК-3; ИД-479 ПК-3; ИД-480 ПК-3; ИД-481 ПК-3; ИД-482 ПК-3; ИД-483 ПК-3; ИД-484 ПК-3; ИД-485 ПК-3; ИД-486 ПК-3; ИД-487 ПК-3; ИД-488 ПК-3; ИД-489 ПК-3; ИД-490 ПК-3; ИД-491 ПК-3; ИД-492 ПК-3; ИД-493 ПК-3; ИД-494 ПК-3; ИД-495 ПК-3; ИД-496 ПК-3; ИД-497 ПК-3; ИД-498 ПК-3; ИД-499 ПК-3; ИД-500 ПК-3; ИД-501 ПК-3; ИД-502 ПК-3; ИД-503 ПК-3; ИД-504 ПК-3; ИД-505 ПК-3; ИД-506 ПК-3; ИД-507 ПК-3; ИД-508 ПК-3; ИД-509 ПК-3; ИД-510 ПК-3; ИД-511 ПК-3; ИД-512 ПК-3; ИД-513 ПК-3; ИД-514 ПК-3; ИД-515 ПК-3; ИД-516 ПК-3; ИД-517 ПК-3; ИД-518 ПК-3; ИД-519 ПК-3; ИД-520 ПК-3; ИД-521 ПК-3; ИД-522 ПК-3; ИД-523 ПК-3; ИД-524 ПК-3; ИД-525 ПК-3; ИД-526 ПК-3; ИД-527 ПК-3; ИД-528 ПК-3; ИД-529 ПК-3; ИД-530 ПК-3; ИД-531 ПК-3; ИД-532 ПК-3; ИД-533 ПК-3; ИД-534 ПК-3; ИД-535 ПК-3; ИД-536 ПК-3; ИД-537 ПК-3; ИД-538 ПК-3; ИД-539 ПК-3; ИД-540 ПК-3; ИД-541 ПК-3; ИД-542 ПК-3; ИД-543 ПК-3; ИД-544 ПК-3; ИД-545 ПК-3; ИД-546 ПК-3; ИД-547 ПК-3; ИД-548 ПК-3; ИД-549 ПК-3; ИД-550 ПК-3; ИД-551 ПК-3; ИД-552 ПК-3; ИД-553 ПК-3; ИД-554 ПК-3; ИД-555 ПК-3; ИД-556 ПК-3; ИД-557 ПК-3; ИД-558 ПК-3; ИД-559 ПК-3; ИД-560 ПК-3; ИД-561 ПК-3; ИД-562 ПК-3; ИД-563 ПК-3; ИД-564 ПК-3; ИД-565 ПК-3; ИД-566 ПК-3; ИД-567 ПК-3; ИД-568 ПК-3; ИД-569 ПК-3; ИД-570 ПК-3; ИД-571 ПК-3; ИД-572 ПК-3; ИД-573 ПК-3; ИД-574 ПК-3; ИД-575 ПК-3; ИД-576 ПК-3; ИД-577 ПК-3; ИД-578 ПК-3; ИД-579 ПК-3; ИД-580 ПК-3; ИД-581 ПК-3; ИД-582 ПК-3; ИД-583 ПК-3; ИД-584 ПК-3; ИД-585 ПК-3; ИД-586 ПК-3; ИД-587 ПК-3; ИД-588 ПК-3; ИД-589 ПК-3; ИД-590 ПК-3; ИД-591 ПК-3; ИД-592 ПК-3; ИД-593 ПК-3; ИД-594 ПК-3; ИД-595 ПК-3; ИД-596 ПК-3; ИД-597 ПК-3; ИД-598 ПК-3; ИД-599 ПК-3; ИД-600 ПК-3; ИД-601 ПК-3; ИД-602 ПК-3; ИД-603 ПК-3; ИД-604 ПК-3; ИД-605 ПК-3; ИД-606 ПК-3; ИД-607 ПК-3; ИД-608 ПК-3; ИД-609 ПК-3; ИД-610 ПК-3; ИД-611 ПК-3; ИД-612 ПК-3; ИД-613 ПК-3; ИД-614 ПК-3; ИД-615 ПК-3; ИД-616 ПК-3; ИД-617 ПК-3; ИД-618 ПК-3; ИД-619 ПК-3; ИД-620 ПК-3; ИД-621 ПК-3; ИД-622 ПК-3; ИД-623 ПК-3; ИД-624 ПК-3; ИД-625 ПК-3; ИД-626 ПК-3; ИД-627 ПК-3; ИД-628 ПК-3; ИД-629 ПК-3; ИД-630 ПК-3; ИД-631 ПК-3; ИД-632 ПК-3; ИД-633 ПК-3; ИД-634 ПК-3; ИД-635 ПК-3; ИД-636 ПК-3; ИД-637 ПК-3; ИД-638 ПК-3; ИД-639 ПК-3; ИД-640 ПК-3; ИД-641 ПК-3; ИД-642 ПК-3; ИД-643 ПК-3; ИД-644 ПК-3; ИД-645 ПК-3; ИД-646 ПК-3; ИД-647 ПК-3; ИД-648 ПК-3; ИД-649 ПК-3; ИД-650 ПК-3; ИД-651 ПК-3; ИД-652 ПК-3; ИД-653 ПК-3; ИД-654 ПК-3; ИД-655 ПК-3; ИД-656 ПК-3; ИД-657 ПК-3; ИД-658 ПК-3; ИД-659 ПК-3; ИД-660 ПК-3; ИД-661 ПК-3; ИД-662 ПК-3; ИД-663 ПК-3; ИД-664 ПК-3; ИД-665 ПК-3; ИД-666 ПК-3; ИД-667 ПК-3; ИД-668 ПК-3; ИД-669 ПК-3; ИД-670 ПК-3; ИД-671 ПК-3; ИД-672 ПК-3; ИД-673 ПК-3; ИД-674 ПК-3; ИД-675 ПК-3; ИД-676 ПК-3; ИД-677 ПК-3; ИД-678 ПК-3; ИД-679 ПК-3; ИД-680 ПК-3; ИД-681 ПК-3; ИД-682 ПК-3; ИД-683 ПК-3; ИД-684 ПК-3; ИД-685 ПК-3; ИД-686 ПК-3; ИД-687 ПК-3; ИД-688 ПК-3; ИД-689 ПК-3; ИД-690 ПК-3; ИД-691 ПК-3; ИД-692 ПК-3; ИД-693 ПК-3; ИД-694 ПК-3; ИД-695 ПК-3; ИД-696 ПК-3; ИД-697 ПК-3; ИД-698 ПК-3; ИД-699 ПК-3; ИД-700 ПК-3; ИД-701 ПК-3; ИД-702 ПК-3; ИД-703 ПК-3; ИД-704 ПК-3; ИД-705 ПК-3; ИД-706 ПК-3; ИД-707 ПК-3; ИД-708 ПК-3; ИД-709 ПК-3; ИД-710 ПК-3; ИД-711 ПК-3; ИД-712 ПК-3; ИД-713 ПК-3; ИД-714 ПК-3; ИД-715 ПК-3; ИД-716 ПК-3; ИД-717 ПК-3; ИД-718 ПК-3; ИД-719 ПК-3; ИД-720 ПК-3; ИД-721 ПК-3; ИД-722 ПК-3; ИД-723 ПК-3; ИД-724 ПК-3; ИД-725 ПК-3; ИД-726 ПК-3; ИД-727 ПК-3; ИД-728 ПК-3; ИД-729 ПК-3; ИД-730 ПК-3; ИД-731 ПК-3; ИД-732 ПК-3; ИД-733 ПК-3; ИД-734 ПК-3; ИД-735 ПК-3; ИД-736 ПК-3; ИД-737 ПК-3; ИД-738 ПК-3; ИД-739 ПК-3; ИД-740 ПК-3; ИД-741 ПК-3; ИД-742 ПК-3; ИД-743 ПК-3; ИД-744 ПК-3; ИД-745 ПК-3; ИД-746 ПК-3; ИД-747 ПК-3; ИД-748 ПК-3; ИД-749 ПК-3; ИД-750 ПК-3; ИД-751 ПК-3; ИД-752 ПК-3; ИД-753 ПК-3; ИД-754 ПК-3; ИД-755 ПК-3; ИД-756 ПК-3; ИД-757 ПК-3; ИД-758 ПК-3; ИД-759 ПК-3; ИД-760 ПК-3; ИД-761 ПК-3; ИД-762 ПК-3; ИД-763 ПК-3; ИД-764 ПК-3; ИД-765 ПК-3; ИД-766 ПК-3; ИД-767 ПК-3; ИД-768 ПК-3; ИД-769 ПК-3; ИД-770 ПК-3; ИД-771 ПК-3; ИД-772 ПК-3; ИД-773 ПК-3; ИД-774 ПК-3; ИД-775 ПК-3; ИД-776 ПК-3; ИД-777 ПК-3; ИД-778 ПК-3; ИД-779 ПК-3; ИД-780 ПК-3; ИД-781 ПК-3; ИД-782 ПК-3; ИД-783 ПК-3; ИД-784 ПК-3; ИД-785 ПК-3; ИД-786 ПК-3; ИД-787 ПК-3; ИД-788 ПК-3; ИД-789 ПК-3; ИД-790 ПК-3; ИД-791 ПК-3; ИД-792 ПК-3; ИД-793 ПК-3; ИД-794 ПК-3; ИД-795 ПК-3; ИД-796 ПК-3; ИД-797 ПК-3; ИД-798 ПК-3; ИД-799 ПК-3; ИД-800 ПК-3; ИД-801 ПК-3; ИД-802 ПК-3; ИД-803 ПК-3; ИД-804 ПК-3; ИД-805 ПК-3; ИД-806 ПК-3; ИД-807 ПК-3; ИД-808 ПК-3; ИД-809 ПК-3; ИД-810 ПК-3; ИД-811 ПК-3; ИД-812 ПК-3; ИД-813 ПК-3; ИД-814 ПК-3; ИД-815 ПК-3; ИД-816 ПК-3; ИД-817 ПК-3; ИД-818 ПК-3; ИД-819 ПК-3; ИД-820 ПК-3; ИД-821 ПК-3; ИД-822 ПК-3; ИД-823 ПК-3; ИД-824 ПК-3; ИД-825 ПК-3; ИД-826 ПК-3; ИД-827 ПК-3; ИД-828 ПК-3; ИД-829 ПК-3; ИД-830 ПК-3; ИД-831 ПК-3; ИД-832 ПК-3; ИД-833 ПК-3; ИД-834 ПК-3; ИД-835 ПК-3; ИД-836 ПК-3; ИД-837 ПК-3; ИД-838 ПК-3; ИД-839 ПК-3; ИД-840 ПК-3; ИД-841 ПК-3; ИД-842 ПК-3; ИД-843 ПК-3; ИД-844 ПК-3; ИД-845 ПК-3; ИД-846 ПК-3; ИД-847 ПК-3; ИД-848 ПК-3; ИД-849 ПК-3; ИД-850 ПК-3; ИД-851 ПК-3; ИД-852 ПК-3; ИД-853 ПК-3; ИД-854 ПК-3; ИД-855 ПК-3; ИД-856 ПК-3; ИД-857 ПК-3; ИД-858 ПК-3; ИД-859 ПК-3; ИД-860 ПК-3; ИД-861 ПК-3; ИД-862 ПК-3; ИД-863 ПК-3; ИД-864 ПК-3; ИД-865 ПК-3; ИД-866 ПК-3; ИД-867 ПК-3; ИД-868 ПК-3; ИД-869 ПК-3; ИД-870 ПК-3; ИД-871 ПК-3; ИД-872 ПК-3; ИД-873 ПК-3; ИД-874 ПК-3; ИД-875 ПК-3; ИД-876 ПК-3; ИД-877 ПК-3; ИД-878 ПК-3; ИД-879 ПК-3; ИД-880 ПК-3; ИД-881 ПК-3; ИД-882 ПК-3; ИД-883 ПК-3; ИД-884 ПК-3; ИД-885 ПК-3; ИД-886 ПК-3; ИД-887 ПК-3; ИД-888 ПК-3; ИД-889 ПК-3; ИД-890 ПК-3; ИД-891 ПК-3; ИД-892 ПК-3; ИД-893 ПК-3; ИД-894 ПК-3; ИД-895 ПК-3; ИД-896 ПК-3; ИД-897 ПК-3; ИД-898 ПК-3; ИД-899 ПК-3; ИД-900 ПК-3; ИД-901 ПК-3; ИД-902 ПК-3; ИД-903 ПК-3; ИД-904 ПК-3; ИД-905 ПК-3; ИД-906 ПК-3; ИД-907 ПК-3; ИД-908 ПК-3; ИД-909 ПК-3; ИД-910 ПК-3; ИД-911 ПК-3; ИД-912 ПК-3; ИД-913 ПК-3; ИД-914 ПК-3; ИД-915 ПК-3; ИД-916 ПК-3; ИД-917 ПК-3; ИД-918 ПК-3; ИД-919 ПК-3; ИД-920 ПК-3; ИД-921 ПК-3; ИД-922 ПК-3; ИД-923 ПК-3; ИД-924 ПК-3; ИД-925 ПК-3; ИД-926 ПК-3; ИД-927 ПК-3; ИД-928 ПК-3; ИД-929 ПК-3; ИД-930 ПК-3; ИД-931 ПК-3; ИД-932 ПК-3; ИД-933 ПК-3; ИД-934 ПК-3; ИД-935 ПК-3; ИД-936 ПК-3; ИД-937 ПК-3; ИД-938 ПК-3; ИД-939 ПК-3; ИД-940 ПК-3; ИД-941 ПК-3; ИД-942 ПК-3; ИД-943 ПК-3; ИД-944 ПК-3; ИД-945 ПК-3; ИД-946 ПК-3; ИД-947 ПК-3; ИД-948 ПК-3; ИД-949 ПК-3; ИД-950 ПК-3; ИД-951 ПК-3; ИД-952 ПК-3; ИД-953 ПК-3; ИД-954 ПК-3; ИД-955 ПК-3; ИД-956 ПК-3; ИД-957 ПК-3; ИД-958 ПК-3; ИД-959 ПК-3; ИД-960 ПК-3; ИД-961 ПК-3; ИД-962 ПК-3; ИД-963 ПК-3; ИД-964 ПК-3; ИД-965 ПК-3; ИД-966 ПК-3; ИД-967 ПК-3; ИД-968 ПК-3; ИД-969 ПК-3; ИД-970 ПК-3; ИД-971 ПК-3; ИД-972 ПК-3; ИД-973 ПК-3; ИД-974 ПК-3; ИД-975 ПК-3; ИД-976 ПК-3; ИД-977 ПК-3; ИД-978 ПК-3; ИД-979 ПК-3; ИД-980 ПК-3; ИД-981 ПК-3; ИД-982 ПК-3; ИД-983 ПК-3; ИД-984 ПК-3; ИД-985 ПК-3; ИД-986 ПК-3; ИД-987 ПК-3; ИД-988 ПК-3; ИД-989 ПК-3; ИД-990 ПК-3; ИД-991 ПК-3; ИД-992 ПК-3; ИД-993 ПК-3; ИД-994 ПК-3; ИД-995 ПК-3; ИД-996 ПК-3; ИД-997 ПК-3; ИД-998 ПК-3; ИД-999 ПК-3; ИД-1000 ПК-3; ИД-1001 ПК-3; ИД-1002 ПК-3; ИД-1003 ПК-3; ИД-1004 ПК-3; ИД-1005 ПК-3; ИД-1006 ПК-3; ИД-1007 ПК-3; ИД-1008 ПК-3; ИД-1009 ПК-3; ИД-1010 ПК-3; ИД-1011 ПК-3; ИД-1012 ПК-3; ИД-1013 ПК-3; ИД-1014 ПК-3; ИД-1015 ПК-3; ИД-1016 ПК-3; ИД-1017 ПК-3; ИД-1018 ПК-3; ИД-1019 ПК-3; ИД-1020 ПК-3; ИД-1021 ПК-						

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

3; ИД-5 ПК-3;	Подготовка к лабораторным занятиям	Индивидуальное задание	Отчёт (письменный)	9,675	1,075	10,75
3; ИД-6 ПК-3; ИД-7 ПК-3; И8 ПК-3)	Подготовка доклада	Текст доклада	Доклад	6,3	0,7	7
Итого за 6 семестр				38,475	4,275	42,75
ИТОГО				38,475	4,275	42,75

3. Контрольные точки и виды отчетности по ним

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с практическими и лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При самостоятельном изучении теоретического материала по дисциплине "Конструкции из дерева и пластмасс" следует придерживаться следующих общих указаний:

Рекомендации по организации работы с литературой

Работа с литературой - обязательный компонент любой научной деятельности. Сама научная литература является высшим средством существования и развития науки. За время пребывания в высшей школе студент должен изучить и освоить много учебников, статей, книг и другой необходимой для будущего специалиста литературы на родном и иностранном языках. В связи с этим перед студентами стоит большая и важная задача - в совершенстве овладеть рациональными приемами работы с книжным материалом.

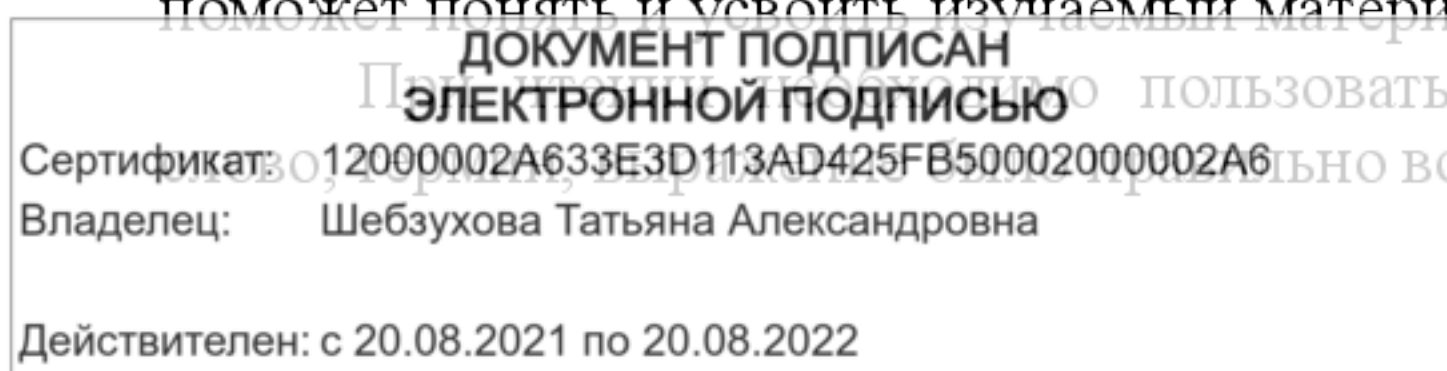
Приступая к работе над книгой, следует сначала ознакомиться с материалом в целом: оглавлением, аннотацией, введением и заключением путем беглого чтения-просмотра, не делая никаких записей. Этот просмотр позволит получить представление обо всем материале, который необходимо усвоить.

После этого следует переходить к внимательному чтению - штудированию материала по главам, разделам, параграфам. Это самая важная часть работы по овладению книжным материалом. Читать следует про себя. (При этом читающий меньше устает, усваивает материал примерно на 25% быстрее, по сравнению с чтением вслух, имеет возможность уделить больше внимания содержанию написанного и лучше осмыслить его). Никогда не следует обходить трудные места книги. Их надо читать в замедленном темпе, чтобы лучше понять и осмыслить.

Рекомендуем возвращаться к нему второй, третий, четвертый раз, чтобы то, что осталось непонятным, дополнить и выяснить при повторном чтении.

Изучая книгу, надо обращать внимание на схемы, таблицы, карты, рисунки: рассматривать их, обдумывать, анализировать, устанавливать связь с текстом. Это поможет понять и усвоить изучаемый материал.

При чтении можно пользоваться словарями, чтобы всякое незнакомое воспринято, понято и закреплено в памяти.



Надо стремиться выработать у себя не только сознательное, но и беглое чтение. Особенно это умение будет полезным при первом просмотре книги. Обычно студент 1-2 курса при известной тренировке может внимательно и сосредоточенно прочитать 8-10 страниц в час и сделать краткие записи прочитанного. Многие студенты прочитывают 5-6 страниц. Это крайне мало. Слишком медленный темп чтения не позволит изучить многие важные и нужные статьи книги. Обучаясь быстрому чтению (самостоятельно или на специальных курсах), можно прочитывать до 50-60 страниц в час и даже более. Одновременно приобретается способность концентрироваться на важном и схватывать основной смысл текста.

Запись изучаемого - лучшая опора памяти при работе с книгой (тем более научной). Читая книгу, следует делать выписки, зарисовки, составлять схемы, тезисы, выписывать цифры, цитаты, вести конспекты. Запись изучаемой литературы лучше делать наглядной, легко обозримой, расчлененной на абзацы и пункты. Что прочитано, продумано и записано, то становится действительно личным достоянием работающего с книгой.

Основной принцип выписывания из книги: лишь самое существенное и в кратчайшей форме.

Различают три основные формы выписывания:

1. Дословная выписка или цитата с целью подкрепления того или иного положения, авторского довода. Эта форма применяется в тех случаях, когда нельзя выписать мысль автора своими словами, не рискуя потерять ее суть. Запись цитаты надо правильно оформить: она не терпит произвольной подмены одних слов другими; каждую цитату надо заключить в кавычки, в скобках указать ее источник: фамилию и инициалы автора, название труда, страницу, год издания, название издательства.

Цитирование следует производить только после ознакомления со статьей в целом или с ближайшим к цитате текстом. В противном случае можно выхватить отдельные мысли, не всегда точно или полно отражающие взгляды автора на данный вопрос в целом.

Ксеро- и фотокопирование (сканирование) заменяет расточающее время выписывание дословных цитат!

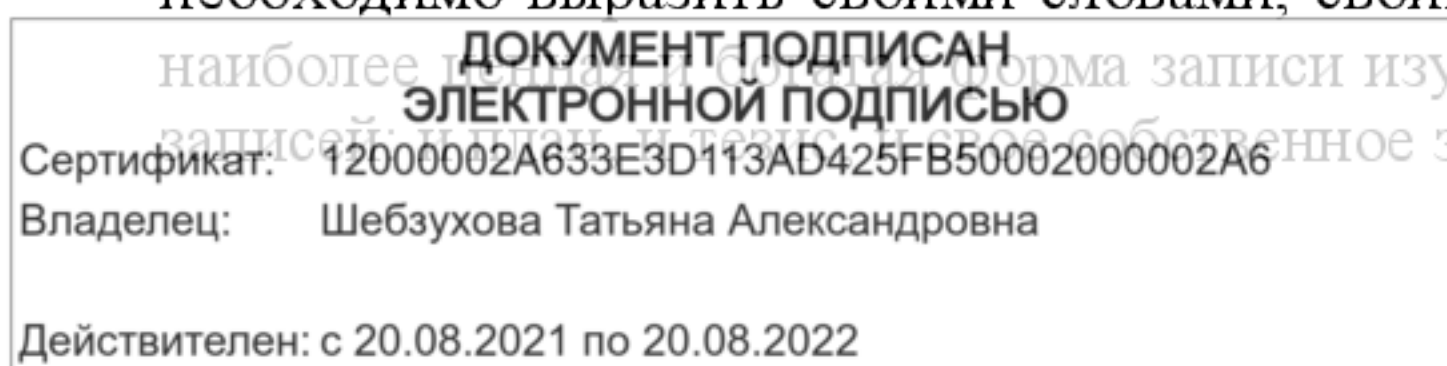
2. Выписка "по смыслу" или тезисная форма записи.

Тезисы - это кратко сформулированные самим читающим основные мысли автора. Это самая лучшая форма записи. Все виды научных работ будут безупречны, если будут написаны таким образом. Делается такая выписка с теми же правилами, что и дословная цитата.

Тезисы бывают краткие, состоящие из одного предложения, без разъяснений, примеров и доказательств. Главное в тезисах - умение кратко, закончено (не теряя смысл) сформулировать каждый вопрос, основное положение. Овладев искусством составления тезисов, студент четко и правильно овладевает изучаемым материалом.

3. Конспективная выписка имеет большое значение для овладения знаниями. Конспект - наиболее эффективная форма записей при изучении научной книги. В данном случае кратко записываются важнейшие составные пункты, тезисы, мысли и идеи текста. Подробный обзор содержания может быть важным подспорьем для запоминания и вспомогательным средством для нахождения соответствующих мест в тексте.

Делая в конспекте дословные выписки особенно важных мест книги, нельзя допускать, чтобы весь конспект был "списыванием" с книги. Усвоенные мысли необходимо выразить своими словами, своим слогом и стилем. Творческий конспект - наиболее эффективная форма записи изучаемого материала, включающая все виды записей: тезисы, выписки, конспекты, собственные замечания, и цитату, и схему.



Обзор текста можно составить также посредством логической структуры, вместо того, чтобы следовать повествовательной схеме.

С помощью конспективной выписки можно также составить предложение о том, какие темы освещаются в отдельных местах разных книг. Дополнительное указание номеров страниц облегчит нахождение этих мест.

При составлении выдержек целесообразно последовательно придерживаться освоенной системы. На этой базе можно составить свой архив или картотеку важных специальных публикаций по предметам.

Конспекты, тезисы, цитаты могут иметь две формы: тетрадную и карточную. При тетрадной форме каждому учебному предмету необходимо отвести особую отдельную тетрадь.

Если используется карточная форма, то записи следует делать на одной стороне карточки. Для удобства пользования вверху карточки надо написать название изучаемого вопроса, фамилию автора, название и УДК (универсальная десятичная классификация) изучаемой книги.

Карточки можно использовать стандартные или изготовить самостоятельно из белой бумаги (полуватмана). Карточки обычно хранят в специальных ящиках или в конвертах. Эта система конспектирования имеет ряд преимуществ перед тетрадной: карточками удобно пользоваться при докладах, выступлениях на семинарах; такой конспект легко пополнять новыми карточками, можно изменить порядок их расположения, добиваясь более четкой, логической последовательности изложения.

И, наконец, можно применять для этих же целей персональный компьютер. Сейчас существует великое множество самых различных прикладных программ (органайзеров и пр.), которые значительно облегчают работу при составлении выписок из научной и специальной литературы. Используя сеть Internet, можно получать уже готовые подборки литературы.

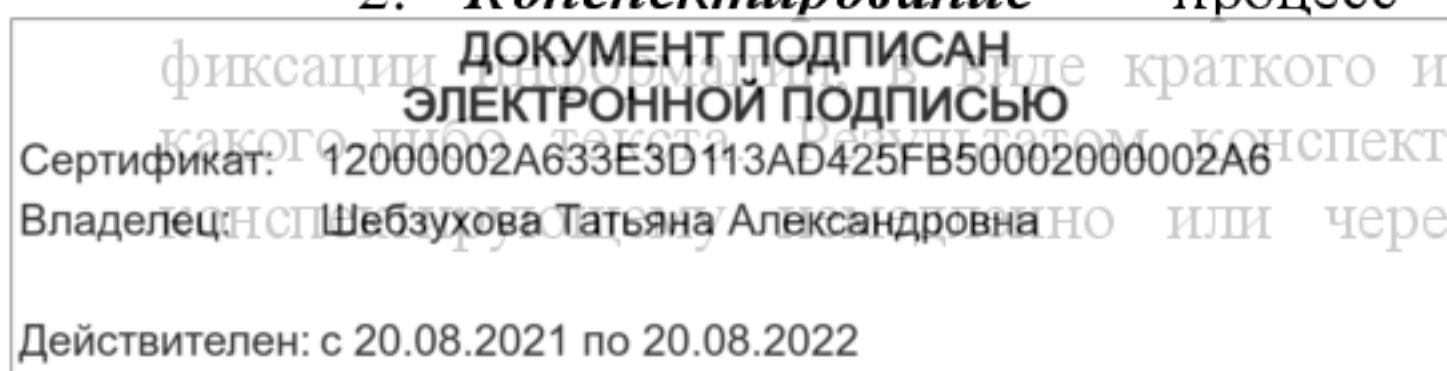
Методические указания по самостоятельному изучению литературы

Важным этапом является подбор и изучение литературы по исследуемой теме. Помимо учебной и научной литературы, обязательно использование и нормативно-правовых актов. Нельзя подменять изучение литературы использованием какой-либо одной монографии или лекции по избранной теме. Так же рекомендуется использовать информацию, размещенную на официальных сайтах сети Интернет, ссылки на которые указаны в списке рекомендуемой литературы. В процессе работы над реферативным исследованием и сбором литературы студент также может обращаться к преподавателю за индивидуальными консультациями.

Для более эффективного усвоения информации студенту предлагаются следующие способы обработки материала:

1. **Аннотация** - краткая обобщенная характеристика источника, включающая иногда и его оценку. Это наикратчайшее изложение содержания первичного документа, дающее общее представление. Основное ее назначение - дать некоторое представление о научной работе с тем, чтобы руководствоваться своими записями при выполнении работы исследовательского, реферативного характера. Поэтому аннотации не требуется изложения содержания произведения, в ней лишь перечисляются вопросы, которые освещены в первоисточнике (содержание этих вопросов не раскрывается). Аннотация отвечает на вопрос: «О чем говорится в первичном тексте?», дает представление только о главной теме и перечне вопросов, затрагиваемых в тексте первоисточника.

2. **Конспектирование** - процесс мысленной переработки и письменной фиксации содержания документа. Краткое изложение основного содержания, смысла какого-либо документа. В процессе конспектирования является запись, позволяющая использовать материал в течение некоторого или через некоторый срок с нужной полнотой.



восстановить полученную информацию. По сути, конспект представляет собой обзор изучаемого источника, содержащий основные мысли текста без подробностей и второстепенных деталей. Для того чтобы осуществлять этот вид работы, в каждом конкретном случае необходимо грамотно решить следующие задачи:

- сориентироваться в общей композиции текста (уметь определить вступление, основную часть, заключение);
- увидеть логико-смысловую суть источника, понять систему изложения автором информации в целом, а также ход развития каждой отдельной мысли;
- выявить основу, на которой построено все содержание текста;
- определить детализирующую информацию;
- лаконично сформулировать основную информацию, не перенося на письмо все целиком и дословно.

Изучая литературу, необходимо самостоятельно анализировать точки зрения авторов, провести самостоятельную оценку чужих суждений. На основе исследования теоретических позиций студент должен сделать собственные выводы и обосновать их.

Не менее важным является анализ существующих нормативно-правовых актов: международных договоров, соглашений, конвенций, документов, принятых в рамках межправительственных организаций и на международных конференциях, национального законодательства государств.

Вид самостоятельной работы студентов: собеседование

Во время практического занятия преподаватель опрашивает студентов по вопросам, заданным на данное занятие. Студенты должны заранее дома, в библиотеке и читальном зале подготовить ответы на все заданные вопросы практического занятия. Следует вести специальную тетрадь с записями ответов на вопросы. Желательно при подготовке ответа не ограничиваться материалом одного учебника, а использовать научные статьи из журналов, сборников статей, монографии.

В процессе организации работы большое значение имеют консультации преподавателя, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы.

Студент, отвечающий на вопрос практического занятия, должен делать это, как правило, не прибегая к помощи каких-либо записей или учебников. Ответ должен быть настолько полным, насколько это требуется, чтобы достаточно полно раскрыть данный вопрос.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

Тема 1. Общие сведения о конструкциях из дерева и пластмасс

1. Конструкционные полимерные материалы и пластмассы применение и свойства
2. Полимерные вещества, физико-химические свойства и особенности строения.

Тема 2. Работа и расчет элементов деревянных и пластмассовых конструкций

1. Применение полимерных композиционных материалов в строительстве.
2. Физико-химические свойства древесины.

Тема 3. Материалы для изготовления конструкций из дерева и пластмасс.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

3. Защита деревянных конструкций от возгорания.

4. Пиленые лесоматериалы

Тема 4. Работа и расчет соединений деревянных и пластмассовых конструкций
Эффективность применения деревянных конструкций.

1. Слоистые пластики.

Строительные конструкции с применением пластмасс.

2. Заготовка, хранение,

3. изготовление и эксплуатация деревянных конструкций.

Тема 5 Дощатые настилы и деревянные прогоны

1. Защита деревянных конструкций от гниения.

2. Защита полимерных конструкций от возгорания.

Тема 6. Трехслойные ограждающие конструкции

1. Трехслойные ограждающие конструкции виды.

2. Трехслойные ограждающие конструкции способы транспортирования

Тема 7 Сплошные плоские несущие конструкции

1. ПКМ специального назначения в строительстве.

2. Условия работы и расчет соединений деревянных и пластмассовых конструкций

3. Усиление нижних поясов ферм.

4. Обследование деревянных конструкций

Повышенный уровень

Тема 1. Общие сведения о конструкциях из дерева и пластмасс

1. Конструкционная древесина.

2. Круглые лесоматериалы.

Тема 2. Работа и расчет элементов деревянных и пластмассовых конструкций

1. Основные виды неконструкционных пластмасс.

2. Прочность древесины и пластмасс.

Тема 3. Материалы для изготовления конструкций из дерева и пластмасс.
Свойства материалов

1. Термо-механическое поведение пластмассовых конструкций.

2. Влияние температуры на древесину и пластмассы.

Тема 4. Работа и расчет соединений деревянных и пластмассовых конструкций

1. Клеевые стыки деревянных конструкций.

2. Эффективность применения деревянных конструкций.

Тема 5. Дощатые настилы и деревянные прогоны

1. Соединения деревянных конструкций на винтах.

2. ПКМ специального назначения в строительстве.

Тема 6. Трехслойные ограждающие конструкции Защита деревянных конструкций от возгорания.

1. Пиленые лесоматериалы

2. Заготовка, хранение, изготовление и эксплуатация деревянных конструкций.

Тема 7 Сплошные плоские несущие конструкции

1. ПКМ специального назначения в строительстве.

2. Условия работы и расчет соединений деревянных и пластмассовых конструкций

3. Клеедеревянные балки.

4. Клеедеревянные балки.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Доклад

Доклад - представляют собой краткое изложение сути проведенного исследования, полученных результатов, их теоретической и практической значимости. Их подготовка включает:

1. Обдумывание структуры и содержания.
1. Разработку плана.
2. Написание текста.
3. Репетицию выступления.

В структурном отношении сообщение, доклад обычно делится на три части: введение, основную часть, заключение

В совокупности эти части должны составлять единое целое и каждая часть должна быть логическим продолжением предыдущей. Принцип построения доклада следующий: сначала приводится общая информация об исследовании, затем излагается ход и содержание проведенного исследования и в заключении подводятся итоги.

Основная цель введения доклада информировать о содержании исследования и вызвать интерес к проделанной работе: обосновывается актуальность темы, устанавливается проблема, требующая разрешения, дается оценка степени изученности и научной проработанности темы, определяется объект, предмет и цель исследования, комплекс задач, которые необходимо было решить, чтобы цель была достигнута. Проводится изложение методологической базы исследования, характеризуются основные положения, выносимые на защиту. Введение должно быть кратким и исчерпывающе информативным.

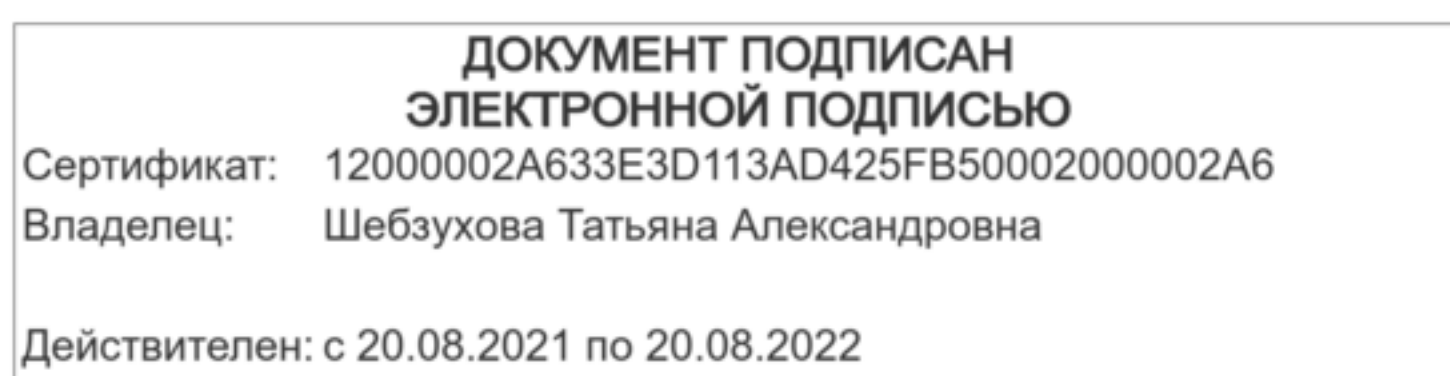
Вторая часть доклада - самая большая по объему. В ней, в последовательности, установленной логикой проведенного исследования, излагается суть выполненной работы: постановка и решение задач, обоснование выбора методов исследования, аргументация полученных результатов. В этой части необходимо подчеркнуть собственный вклад в проведенном исследовании, определить новизну полученных результатов.

В заключении приводятся общие выводы, основные рекомендации, характеризуется новизна полученных результатов, устанавливается связь полученных результатов с практикой, определяются перспективы дальнейшего развития темы и полученных результатов.

Каждый доклад имеет свою специфику, отражающую особенности проведенного исследования. Вместе с тем, структура доклада имеет общий характер. Ниже приведен примерный план доклада, сообщения.

1. Обоснование актуальности темы.
1. Установленная проблема (обобщенная постановка).
2. Обзор и анализ известных решений проблемы, их недостатки.
3. Объект и предмет исследования.
4. Цель, гипотеза и задачи исследования, ограничения и допущения.
5. Теоретическая база, методы и инструменты исследования (с обоснованием).
6. Основные положения, выносимые на защиту.
7. Предлагаемое решение задач исследования с обоснованием.
8. Анализ достигнутых результатов.
9. Общее заключение и выводы.

Для подготовки к выступлению доклад рекомендуется оформить письменно. Содержание доклада, сообщения необходимо согласовать с научным руководителем.



Темы докладов

Базовый уровень

1. Основные формы современных деревянных конструкций и области их применения.
2. Виды древесных и синтетических материалов применяемых в строительстве, их основные свойства как конструкционных материалов, достоинства и недостатки.
3. Влияние влажности и температуры на физико-механические свойства древесины и пластмасс.
4. Конструктивные и химические меры защиты древесины от гниения, разрушения древоточцами, возгорания.
5. Влияние времени действия нагрузки на прочность и деформативность древесины и пластмасс.
6. Работа древесины на растяжение и расчет центрально-растянутых элементов.
7. Работа древесины на сжатие и расчет центрально-сжатых элементов.
8. Работа древесины на поперечный изгиб и расчет изгибаемых элементов.
9. Расчет деревянных элементов, подверженных косому изгибу.
10. Расчет изгибаемых элементов подверженных сжатию с изгибом.
11. Расчет деревянных элементов, подверженных растяжению с изгибом.
12. Работа древесины на смятие, виды смятия, расчет деревянных элементов и соединений на смятие.
13. Работа древесины на скалывание, виды скалывания, расчет деревянных элементов и соединений на скалывание.
14. Основные виды соединений элементов деревянных и пластмассовых конструкций. Требования предъявляемые к соединениям.
15. Соединения на лобовой врубке. Конструкция и расчет.
16. Соединения на нагелях. Конструирование и расчет.
17. Соединения на гвоздях. Конструирование и расчет.
18. Соединения на растянутых связях. Связи, работающие на выдергивание или продавливание.

Повышенный уровень

1. Соединения на клеях. Требования к клеям для КДК. Виды клеевых соединений.
2. Элементы деревянных конструкций составного сечения на податливых связях. Основы расчета податливых связей.
3. Конструкция и расчет настилов, обрешетки, прогонов.
4. Дощатоклеенные балки. Конструкция и расчет.
5. Дощатоклеенные колонны. Конструкция и расчет.
6. Распорная система треугольного очертания из прямолинейных элементов. Конструкция и расчет.
7. Дощатоклеенные арки. Конструкция и расчет.
8. Дощатоклеенные гнутые рамы. Конструкция и расчет.
9. Дощатоклеенные рамы из прямолинейных элементов. Конструкция и расчет.
10. Основные формы плоскостных сквозных деревянных конструкций.
11. Сегментные клееные фермы. Конструкция и расчет.
12. Многоугольные брусчатые фермы. Конструкция и расчет.
13. Треугольные металлодеревянные фермы со сжатыми раскосами.
14. Фермы шпренгельного типа. Конструкция и расчет.

15. Соединение и крепление плоскостных деревянных конструкций.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

17. Покрытия купольной формы их древесины и пластмасс.
18. Пневматические строительные конструкции, общая характеристика и основные типы.
19. Клеефанерные балки. Конструкция и расчет.

Вопросы для экзамена

Базовый уровень

1. Конструкционные материалы определение, применение.
2. Конструкционные полимерные материалы и пластмассы применение и свойства
3. Полимерные вещества, физико-химические свойства и особенности строения
4. Применение полимерных композиционных материалов в строительстве.
5. Физико-химические свойства древесины.
6. Основные виды древесных материалов, применяемых для строительных конструкций.
7. Основные виды древесных материалов, применяемых для строительных конструкций.
8. Влажность древесины и ее влияние на свойства конструкций.
9. Механические свойства пластмассовых конструкций.
10. Механические свойства пластмассовых конструкций.
11. Конструкционная древесина.
12. Круглые лесоматериалы.
13. Прочность древесины и пластмасс.
14. Основные виды неконструкционных пластмасс.
15. Прочность древесины и пластмасс.
16. Жесткость и твердость пластмасс и древесины.
17. Термо-механическое поведение пластмассовых конструкций.
18. Влияние температуры на древесину и пластмассы.
19. Влияние температуры на древесину и пластмассы.
20. Соединения деревянных и пластмассовых конструкций.
21. Защита полимерных конструкций от возгорания, негорючие полимерные композиционные материалы
22. Эффективность применения деревянных конструкций.
23. Слоистые пластики.
24. Деревянные фермы. Область распространения и простейшие конструкции.
25. Особенности работы деревянных балок под нагрузкой и предпосылки для расчета.
26. Защита деревянных конструкций от гниения.
27. Защита полимерных конструкций от возгорания, негорючие полимерные композиционные материалы.
28. Защита деревянных конструкций от возгорания.
29. Пиленые лесоматериалы.

Повышенный уровень

30. Эксплуатация деревянных и пластмассовых конструкций
31. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
32. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
33. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
34. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
35. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
36. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
37. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
38. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
39. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
40. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
41. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
42. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
43. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
44. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
45. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
46. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
47. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
48. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
49. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
50. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
51. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
52. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
53. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
54. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
55. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
56. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
57. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
58. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
59. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
60. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
61. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
62. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
63. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
64. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
65. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
66. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
67. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
68. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
69. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
70. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
71. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
72. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
73. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
74. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
75. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
76. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
77. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
78. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
79. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
80. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
81. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
82. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
83. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
84. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
85. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
86. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
87. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
88. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
89. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
90. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
91. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
92. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
93. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
94. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
95. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
96. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
97. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
98. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
99. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
100. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

34. Эффективность применения деревянных конструкций.
35. Соединения деревянных конструкций на винтах.
36. Подъем несущих деревянных конструкций.
37. Транспортирование и монтаж конструкций из дерева и пластмасс.
38. Технология сушки древесины и пластмасс.
39. Механическая обработка и стыкование древесины и пластмасс.
40. Физико-механические свойства пластмассовых строительных конструкций
41. Атмосферная сушка древесины.
42. Составные стойки.
43. Усиление нижних поясов ферм.
44. Постоянные нагрузки в конструкциях из дерева и пластмасс.
45. Изготовление конструкций из дерева и пластмасс.
46. Смятие древесины.
47. Нормативные и расчетные значения сопротивлений материалов и нагрузок.
48. Расчет дощатых настилов из дерева и пластмасс.
49. Обследование деревянных конструкций.
50. Клеедеревянные балки.
51. Усиление составных деревянных балок.
52. Конструкционные пластмассы, стеклопластик.
53. Конструкционные пластмассы, синтетические смолы.
54. Изготовление конструкций из пластмасс.
55. Конструкционные пластмассы. Воздухонепроницаемые ткани.
56. Конструкционные пластмассы. Пенопласты.

5. Методические указания

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс» направления подготовки 08.03.01 - Строительство (Профиль подготовки - Строительство зданий и сооружений) – Пятигорск: Филиал СКФУ в г.Пятигорске, 2019.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс» направления подготовки 08.03.01 - Строительство (Профиль подготовки - Строительство зданий и сооружений) – Пятигорск: Филиал СКФУ в г.Пятигорске, 2019.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Перечень основной литературы

1. Дмитриев, П. Арочные и рамные конструкции из цельной и клееной древесины : учебное пособие / П. Дмитриев, В. Жаданов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. - ISBN 978-5-7410-0714-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259165> (11.08.2015).

2. Бурлаченко, О.В. Технология ремонта и усиления строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / О.В. Бурлаченко, В.И. Берлинер. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 239 с. - ISBN 978-5-98276-398-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142296> (11.08.2015).

Перечень дополнительной литературы:

1. Расчет конструкций из дерева и пластмасс: учеб. пособие для студ. вузов / Ф.А. Бойтемиров, В.М. Головина, Э.М. Улицкая; под ред. Ф.А. Бойтемирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 160 с.

2. М.М. Гаппоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 440 с.

3. Гринь И.М. и др. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет: Учеб. пособие / И.М. Гринь, К.Е. Джан-Темиров, В.И. Гринь. – 4-е изд., стереотипное. – М.: «ИД Альянс», 2008. – 221 с.: ил.

4. Зубарев Г.Н., Ляпин И.М. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 311 с., ил.

5. Вдовин В.М., Карпов В.Н. Сборник задач и практические методы их решения по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс»: Учебное пособие. – Москва: ИВАС, 1999. – 133 с.: ил.

6. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. для вузов / Ю.В.Слицкоухов, В.Д.Буданов, М.М.Гаппоев и др.; Под ред. Г.Г.Карлсена и Ю.В.Слицкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с., ил.

7. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1981. – 392 с.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022