



А.М. Газизов
Е.С. Синегубова

РАСЧЕТ КЛЕЕННЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Екатеринбург
2017

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инновационных технологий и оборудования деревообработки

А.М. Газизов

Е.С. Синегубова

РАСЧЕТ КЛЕЕНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Учебно-методическое пособие
к выполнению курсовой работы
по курсу «Технология клееных деревянных конструкций»
для обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология
лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»
очной и заочной форм обучения

Екатеринбург
2017

Печатаются по рекомендации методической комиссии ИЛБиДС.
Протокол № 1 от 20 октября 2016 г.

Рецензент – Чернышев О.Н., доцент, кандидат технических наук

Редактор А.Л. Ленская
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упова

Подписано в печать 14.02.17		Поз. 54
Плоская печать	Формат 60x84 1/8	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 1,39	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

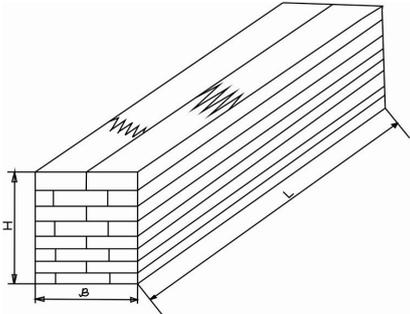
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Курсовая работа по дисциплине «Технология клееных деревянных конструкций» преследует цель закрепить у обучающихся теоретические знания, полученные в процессе изучения курса, привить навыки в расчете и проектировании конструкций из древесины, подготовить их к самостоятельному решению конкретных инженерных задач. В процессе проектирования обучающиеся должны проявить умения самостоятельно работать с научно-технической литературой, использовать новейшие нормативные и справочные материалы. К моменту выполнения данной курсовой работы были освоены такие дисциплины, как сопротивление материалов, технология изделий из древесины, строительные материалы. Необходимо отметить, что пособие не является готовым руководством к выполнению конкретной курсовой работы. В нем даются лишь общие принципы проектирования конструкций и порядок выполнения работы, излагается последовательность выполнения курсовой работы, ее состав, объем и требования к оформлению.

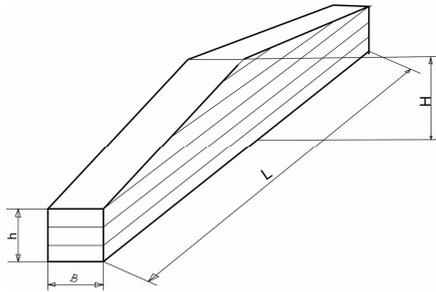
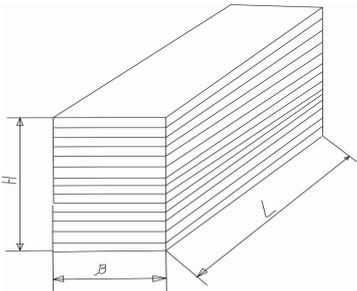
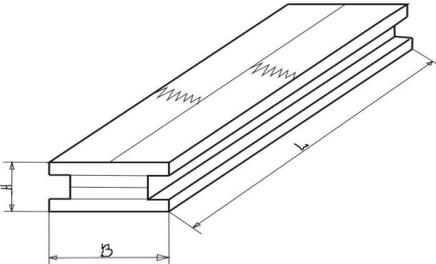
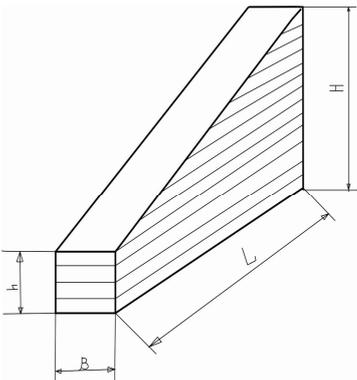
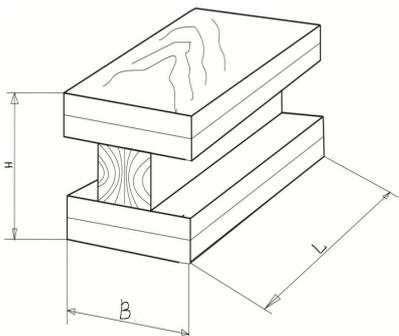
Курсовая работа выполняется на основании задания, в котором указаны исходные данные для проектирования. В приложении к пособию приведено задание к выполнению курсового проекта. В табл. 1, 2 представлены задания для курсовой работы в зависимости от варианта, цифровые размеры балок по вариантам. Вариант выбирается обучающимся в соответствии с двумя последними цифрами шифра зачетной книжки.

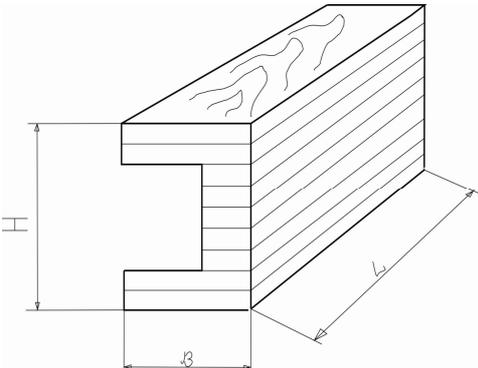
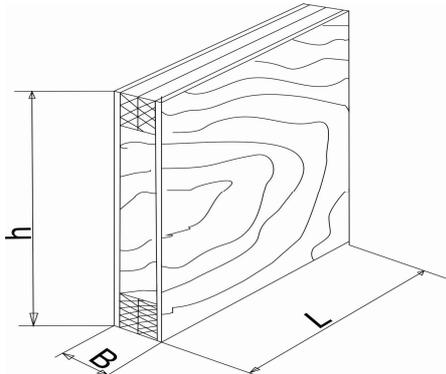
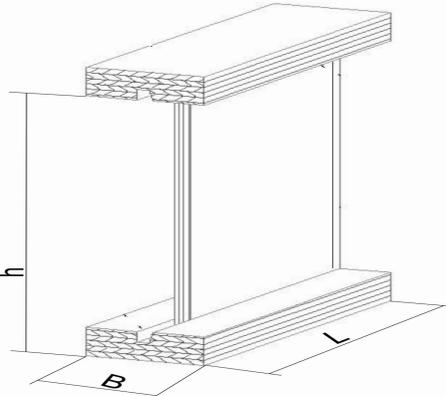
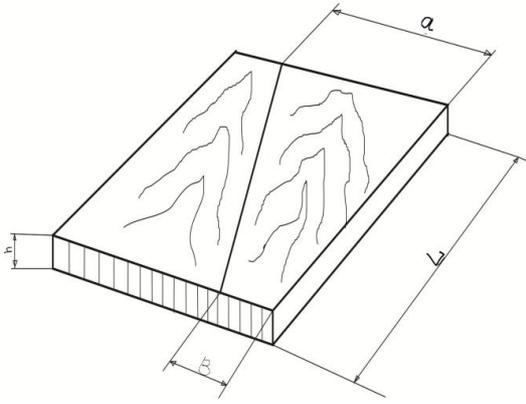
Таблица 1

Основные размеры конструкций по вариантам

Последняя цифра шифра зачетной книжки	Схемы основных несущих конструкций	Наименование объекта
1	2	3
1		Клееная балка прямоугольного сечения, предназначенная для межэтажного перекрытия жилых домов. Материал – береза

Продолжение табл. 1

1	2	3
2		<p>Клееная балка прямоугольного сечения с уклоном верхней кромки 1/10, предназначенная для бесчердачного перекрытия отапливаемого производственного помещения. Шаг балок – через 6 метров. Расчетный пролет = 11,7. (ширина здания 12 м). Материал – осина</p>
3		<p>Клееная слоистая балка из пиломатериалов прямоугольного сечения для строительства. Материал – сосна</p>
4		<p>Клееная двутавровая балка, предназначенная для межэтажного перекрытия жилых домов. Пролет балки $L = 5$ метров. Расстояние между осями балок = 1,9 м. Материал – осина</p>
5		<p>Клееная балка прямоугольного сечения для строительства. Материал – береза, осина, сосна</p>
6		<p>Клееная двутавровая балка, предназначенная для межэтажного перекрытия жилых домов. Расстояние между осями балок = 1,8 м. Материал – осина</p>

1	2	3
7		<p>Клееные деревянные конструкции для строительства. Материал – береза, сосна</p>
8		<p>Клефанерная балка коробчатого сечения для строительства. Материал – береза, сосна</p>
9		<p>Цельнофанерная клееная балка двутаврового сечения для строительства. Материал – береза, сосна</p>
0		<p>Клееный щит из трапециевидных заготовок для чердачных перекрытий. Материал – береза, сосна</p>

Основные размеры клееных конструкций в метрах

Предпоследняя цифра шифра		Последняя цифра шифра зачетной книжки обучающегося									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	<i>L</i>	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	<i>H</i>	0,2	0,25	0,2	0,3	0,25	0,3	0,1	0,15	0,1	0,35
	<i>B</i>	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,05	0,1	0,15	0,05	0,04
2	<i>L</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	<i>H</i>	0,11	0,14	0,14	0,15	0,15	0,13	0,17	0,1	0,13	0,13
	<i>B</i>	0,04	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,05	0,06	0,08	0,07
3	<i>L</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	<i>H</i>	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,08	0,07	0,06	0,09	0,08
	<i>B</i>	0,05	0,03	0,04	0,07	0,04	0,05	0,35	0,03	0,06	0,07
4	<i>L</i>	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	<i>H</i>	0,13	0,1	0,16	0,19	0,15	0,15	0,3	0,19	0,2	0,18
	<i>B</i>	0,04	0,05	0,1	0,04	0,05	0,06	0,03	0,05	0,03	0,04
5	<i>L</i>	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	<i>H</i>	0,1	0,15	0,2	0,14	0,16	0,18	0,1	0,12	0,13	0,17
	<i>B</i>	0,02	0,03	0,08	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,02
6	<i>L</i>	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	<i>H</i>	0,1	0,12	0,14	0,13	0,11	0,16	0,15	0,12	0,1	0,12
	<i>B</i>	0,1	0,06	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1
7	<i>L</i>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	<i>H</i>	0,1	0,1	0,1	0,11	0,13	0,14	0,15	0,12	0,11	0,09
	<i>B</i>	0,04	0,05	0,03	0,03	0,05	0,04	0,06	0,04	0,05	0,08
8	<i>L</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	<i>H</i>	0,11	0,14	0,1	0,08	0,07	0,1	0,12	0,09	0,13	0,12
	<i>B</i>	0,04	0,05	0,04	0,06	0,08	0,05	0,1	0,1	0,04	0,05
9	<i>L</i>	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	<i>H</i>	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,12	0,13
	<i>B</i>	0,07	0,08	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,05	0,06
0	<i>L</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<i>H</i>	0,11	0,15	0,14	0,16	0,14	0,1	0,12	0,14	0,16	0,15
	<i>B</i>	0,05	0,06	0,07	0,06	0,05	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08

Примечание.

Верхняя цифра означает длину балки (*L*), средняя – высоту (*H*), нижняя – ширину (*B*). Недостающие размеры и материал конструкций обучающийся подбирает самостоятельно.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, НАЗНАЧЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЗАДАННОГО ИЗДЕЛИЯ (СТРОИТЕЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ)

Основой большинства деревянных строительных конструкций являются клееные слоистые балки, выполненные из досок (ламелей), фанеры или иных древесных материалов. Эти балки могут быть самостоятельными несущими (силовыми) элементами строений или входить в состав специальных сборных конструкций (панелей для стен, межэтажных перекрытий и т.д.). Клееные балки имеют разные по форме сечения: прямоугольное, двутавровое, швеллерное и др. (рис. 1).

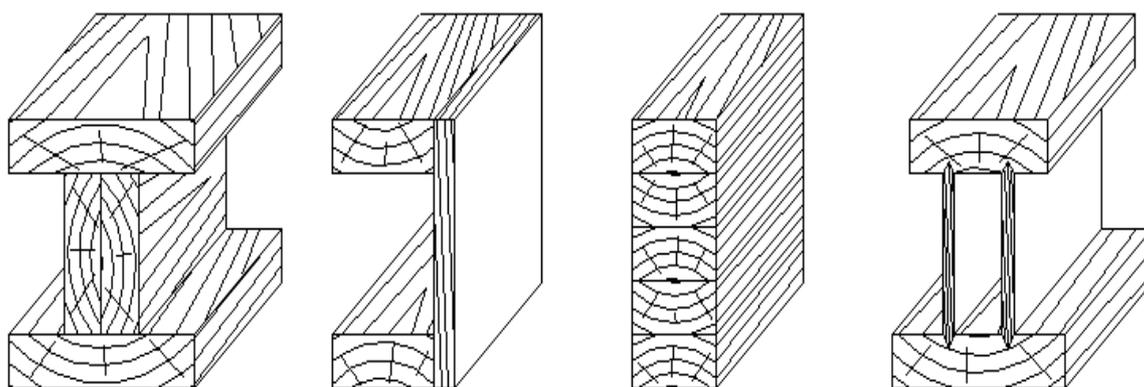


Рис. 1. Основные виды клееных балок из древесины

Балки применяют в качестве опорной системы межэтажных и чердачных перекрытий, несущих элементов каркасов панелей, вертикальных стоек и колонн. Многослойные балки получают склеиванием досок (ламелей) по пласти с одновременным стыкованием по длине, а во многих случаях – и по ширине. Простейшими являются конструкции постоянного сечения. Однако, кроме балок постоянной высоты, могут изготавливаться и быть эффективно использованы двухскатные балки (см. рис. 1), криволинейные и пр.

Чаще всего клееные балки такого типа применяются для перекрытия пролетов сложных и крупногабаритных строений. Их использование также выгодно в конструкциях малоэтажных деревянных строений, в которых величина пролетов составляет 6–12 м.

Высота балок с параллельными кромками должна составлять не менее $1/12$ размера пролета. Для двухскатных балок высота в середине пролета – не менее $0,1$ протяженности пролета, а на опорах – не менее $0,5$ высоты, принятой в центре. Толщина полок двутаврового сечения, как правило, не превышает $1/6$ полной высоты сечения.

Для восприятия перерезывающих сил опорные участки балок двутаврового сечения следует выполнять сплошными. Для обеспечения устойчивости плоской формы деформирования изгибаемой балки необходимо в опорных

сечениях установить поперечные связи, которые препятствуют повороту балки вокруг продольной оси. Кроме этого, сжатые пояса соседних балок перекрытия соединяют между собой горизонтальными поперечными связями (прогонами и раскосами), а растянутые – только раскосами. Чтобы усилить местную устойчивость балок с тонкостенными элементами, например из фанеры, устанавливают ребра жесткости.

3. ПРИМЕР РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ОБЪЕКТА ПО СОВОКУПНОСТИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Рассчитаем параметры клееной балки, склеенной из сосновых досок и предназначенной для чердачного перекрытия отапливаемого помещения.

Исходные данные

Район строительства – город Екатеринбург, расположенный в III снеговом районе РФ согласно СНиП 2.01.07-85. Расчетное значение снеговой нагрузки $S_0 = 1,8$ кПа, коэффициент μ перехода от веса снегового покрова земли к покрытию принимаем в соответствии с п.1 обязательного приложения 3 СНиП 2.01.07-85 равным 1,0.

Согласно СНиП нормативное значение снеговой нагрузки равно:

$$q_{\text{норм}}^{\text{снег}} = 0,7S_0 = 0,7 \cdot 1,8 = 1,26 \text{ кПа.}$$

Балка прямоугольного сечения с уклоном верхней кромки 1:10. Пролет балки $L = 6$ м; отношение $h/H=2/3$. Расстояние между осями балок – 2 м; материал – сосна.

Решение

Нагрузка на балку рассчитывается исходя из состава материалов, используемых в конструкции кровли строения. Пример определения суммарных силовых воздействий на единицу площади покрытия приведен в табл. 3.

Таблица 3

Подсчет нагрузок на 1 м^2 горизонтальной проекции покрытия

Нагрузка	Нормативная q_i , кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ	Расчетная P_i , кН/м ²
Постоянная, в т.ч. рубероидная трехслойная кровля	0,579	-	0,66
	0,10	1,27	0,127
Плитный утеплитель толщиной 10 см и плотностью 600 Н/м ³	0,06	1,2	0,072
Клеефанерная панель	0,30	1,1	0,330
Собственный вес балки	0,119	1,1	0,131
Временная (снеговая) нагрузка	1,00	1,26	1,260
Всего	1,580	-	1,920

Необходимо привести конструкцию балки в соответствии с заданием.

Собственный вес балки $g_{CB} = 0,119 \text{ Н/м}^2$.

Нагрузка на 1 м балки:

- нормативная $q_H = 1580 \cdot 6 = 9480 \text{ Н/м}$;
- расчетная $P_p = 1920 \cdot 6 = 11500 \text{ Н/м}$.

3.1. Статический расчет балки

На рис. 2 приведены эпюры балки.

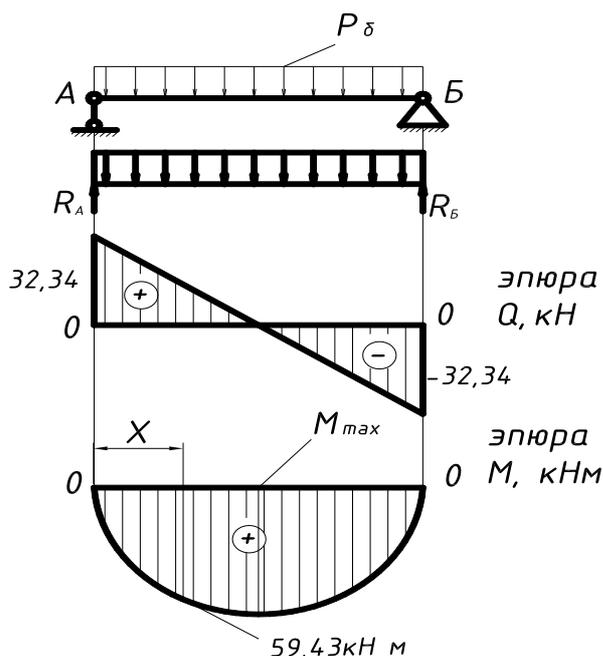


Рис. 2. Эпюры Q и M

Расчет проводим по следующим формулам.

Опорная реакция балки

$$A = B = \frac{P_p L}{2}, \quad (1)$$

где P_p – расчетная нагрузка, Н/м;

L – длина балки, м.

Расстояние (X , м) от левой опоры до сечения с наибольшим нормативным напряжением

$$X = \frac{L h_{оп}}{2 h_{ср}}, \quad (2)$$

где $h_{оп}$ – высота балки на опоре, м;

$h_{ср}$ – высота балки в середине, м.

Момент в сечении (M_x , Н·м)

$$M_x = Ax - \frac{P_p x^2}{2}. \quad (3)$$

Высота балки (H_6 , м) в сечении

$$H_6 = h_{оп} + (h_{ср} - h_{оп}) \frac{2x}{L}. \quad (4)$$

Число целых досок: $n = H_6 / B_d$, шт.

B_d – ширина доски, м.

Расчетная высота: $H_6^p = n B_d$, м.

Момент сопротивления (W_x , м³) в сечении

$$W_x = b H_6^p{}^2 / L, \quad (5)$$

где b – ширина балки, м;

H_6^p – расчетная высота балки, м;

L – длина балки, м.

Максимальное напряжение (σ , МПа)

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x m_6}, \quad (6)$$

где M_x – момент сечения x (Н/м),

W_x – момент сопротивления в сечении, м³,

m_6 – масса балки, кг.

Момент инерции балки в опорном сечении ($J_{оп}$, м⁴)

$$J_{оп} = \frac{b h_{оп}^3}{12}. \quad (7)$$

Момент инерции в среднем сечении ($J_{ср}$, м⁴)

$$J_{ср} = \frac{b h^3}{12}. \quad (8)$$

Статический момент в опорном сечении балки ($S_{оп}$, м³)

$$S_{оп} = \frac{b h_{оп}^2}{8}. \quad (9)$$

Касательные напряжения (τ , МПа)

$$\tau = \frac{Q S_{оп}}{b J_{оп}}, \quad (10)$$

где Q – опорная реакция.

3.2. Прогиб балки переменного сечения

Прогиб балки переменного сечения рассчитывается по формуле

$$\frac{f_0}{Lk_{ж}} = \frac{5q_n L^3}{384EJ_{\max} k_{ж}}, \quad (11)$$

где $k_{ж}$ – коэффициент переменности сечения для дощатоклееной балки прямоугольного сечения;

$$k_{ж} = 0,15 + 0,85 \frac{h_{оп}}{h_{ср}}, \quad (12)$$

q_n - нормативная нагрузка.

Приведенный момент инерции

$$J_{пр} = J_{\max} k_{ж}. \quad (13)$$

Полный относительный прогиб

$$\frac{f}{L} = \frac{f_0}{Lk_{ж}} \left(1 + c \left(\frac{h_{ср}}{L}\right)\right), \quad (14)$$

где c – коэффициент, учитывающий влияние деформаций сдвига от поперечной силы;

$$c = 15,4 + 3,8 \frac{h_{оп}}{h_{ср}}. \quad (15)$$

В конце расчетов необходимо сделать вывод о соответствии прочности конструкции прилагаемой нагрузке.

4. РАСЧЕТ СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ НА ЗАДАННЫЙ ОБЪЁМ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ

Для того чтобы рассчитать необходимый объем сырья и материалов на заданную программу, следует определиться с используемыми материалами и качеством сырья.

При изготовлении многослойных балок можно использовать в слабо нагруженных частях конструкций детали (пиломатериалы, ламели) пониженного качества. Например, доски первой категории обязательно должны располагаться в средней половине пролета балки по нижней части растянутой зоны сечения на высоту около 0,1 Н (Н – высота сечения балки). В сжатой зоне сечения на высоту 0,1 Н назначают лесоматериалы второй категории. В остальной менее нагруженной части поперечного сечения (высота 0,65 Н) по всему пролету может быть применен лесоматериал третьей категории качества. Такой подход к конструированию несущих балок в наибольшей степени обеспечивает рациональное потребление сырья при достаточных гарантиях эксплуатационной надежности изделия.

Расчет объемов древесного сырья, которое необходимо для обеспечения заданной программы, ведется в последовательности операций, составляющих структурную схему технологического процесса.

4.1. Поперечный раскрой пиломатериалов (с вырезкой дефектов)

На операции поперечного раскроя выявляются потери древесины, возникающие вследствие выпиливания дефектных мест и получаемых при этом отходов в виде опилок. Припуск по длине не учитывается, так как отрезки в дальнейшем сращиваются по длине.

Средневзвешенный выход заготовок из досок толщиной 50 мм рассчитывается по формуле

$$a_1 = \frac{b_1 q_1 + b_2 q_2 + b_3 q_3}{100}, \quad (16)$$

где a_1 – выход заготовок, которые соответствуют установленным требованиям к качеству, %;

b_1, b_2, b_3 – доля заготовок I, II и III категории качества по принятому для конструкции распределению, %;

q_1, q_2, q_3 – нормативный выход заготовок I, II и III категорий качества из пиломатериалов определенного сорта.

Для пиломатериалов II сорта III категории качества средневзвешенный выход составляет 74,8 % и, следовательно, коэффициент выхода $K_1 = 0,748$.

По категориям качества заготовки распределяются следующим образом (рис. 3):

- I категория качества – 20 %;
- II категория качества – 15 %;
- III категория качества – 65 %.

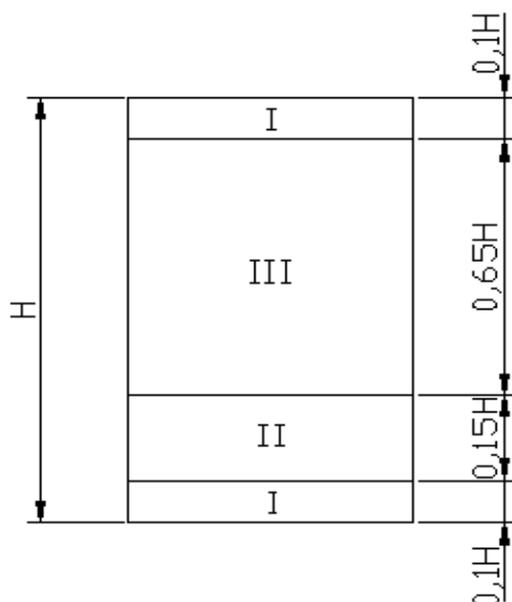


Рис. 3. Соотношение заготовок I, II, и III категорий качества в объеме балки прямоугольного сечения

4.2. Сращивание отрезков по длине на зубчатые шипы

Сращивание заготовок проводится на автоматизированной линии (на специальном оборудовании). Обработка и подготовка самих деталей к соединению между собой заключаются в обрезке их торцевой части и фрезеровании зубчатых шипов с обеих сторон. Параметры шипов принимают в зависимости от размеров сечения заготовок и назначения получаемого материала.

Выход чистого продукта (досок, состоящих из соединенных между собой на зубчатые шипы отрезков) составит:

$$a_2 = \frac{l_0 - (h + 2c)}{l_0} 100, \quad (17)$$

где l_0 – средняя длина соединяемых отрезков;

h – высота зубчатых шипов;

c – величина обрезаемой торцевой зоны.

4.3. Калибрование и фрезерование заготовок

Перед сборкой двухскатной балки проводят калибрование заготовок путем строгания или шлифования их поверхностей (пласти). В результате получают ровную плоскость и стабильную толщину, что в значительной мере гарантирует прочное послойное склеивание балки.

Выход заготовок после калибрования рассчитывается по формуле

$$a_3 = \frac{S_q - \Delta S_q}{S_q} 100, \quad (18)$$

где S_q – толщина заготовок.

Δ – припуск на строгание, $\Delta = 5$ мм.

Выход заготовок после фрезерования кромок рассчитывается по формуле

$$a_4 = \frac{B_d - \Delta b_d}{B_d} 100, \quad (19)$$

где Δb_d – припуск на обработку, равный, 5,5 мм;

B_d – ширина изделия, м;

Общий выход клееных балок рассчитывается по формуле

$$K_0 = K_1 K_2 K_3 K_4. \quad (20)$$

Общее потребление пиломатериалов на принятую программу выпуска балок

$$Q_{об} = q_{пм} Q_{б}, \quad (21)$$

где $q_{пм}$ – расчетная норма потребления пиломатериалов заданного качества на производство 1 м^3 клееных балок;

$$g_{пм} = 1 / K_0.$$

4.4. Потребление клееных материалов

Расход жидких фенольных клеев при изготовлении строительных несущих конструкций (балок, ферм и т.п.) и использовании древесины хвойных пород составляет от 220 до 340 г/м² склеиваемой площади.

Общая площадь поверхности клеевых прослоек

$$F_{\text{кл}} = (hL) + 2 (b_{\text{б}}L) + nh_{\text{д}}. \quad (22)$$

где h – высота балки, м;

L – длина балки, м;

$b_{\text{б}}$ – ширина балки, м;

n – количество слоев, шт.;

$h_{\text{д}}$ – толщина доски, м.

Расход клея на одно изделие

$$m_{(1)} = F_{\text{кл}} M_{\text{н}}, \quad (23)$$

где $M_{\text{н}}$ – нормативный расход клея, г/м².

Технологический расход клея на 1 м² продукции составляет:

$$m_{\text{т}} = m_{(1)} / V_{\text{б}}, \quad (24)$$

где $V_{\text{б}}$ – объем балки, м³;

$m_{(1)}$ – масса одного изделия.

В табл. 4 представлены основные показатели смолы марки ФРФ-50.

Таблица 4

Характеристика смолы марки ФРФ-50

Наименование показателя	Норма
Внешний вид	
смола	Однородная жидкость темно-коричневого цвета с красноватым оттенком
отвердитель	Однородный порошок серовато-белого цвета
Массовая доля нелетучих веществ в смоле, %, не менее	65
Вязкость условная при (20 ± 0,5°С) по вискозиметру ВЗ-246 в момент изготовления, с	25–105
Водородный показатель (рН) среды	7,5–8,5
Массовая доля свободного фенола в смоле, %, не более	5,3
Жизнеспособность клея, час, в пределах	2–5
Предел прочности клеевого соединения древесины при скалывании вдоль волокон (сосна), МПа (кг/см ²), не менее	6,5 (65)

5. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА И ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Необходимо привести и описать структурную схему в зависимости от задания технологического процесса. На чертеже плана цеха следует показать размещение необходимого оборудования: станков, механизированных устройств, автоматизированных линий и транспортирующих средств. Надо выбрать такие размеры цеха, чтобы обеспечить удобное и безопасное размещения оборудования; должна быть соблюдена оптимальная схема технологического маршрута сырья, заготовок и изделий.

6. ВЫБОР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В НЕМ

Необходимо определить производительность станков согласно принятому технологическому процессу. Далее определить часовой объем работ:

$$Q_i = \frac{M_i}{T_{\text{эф}}}, \quad (25)$$

где M_i – объем работ, приходящийся на один станок, м^3 ;

$T_{\text{эф}}$ – эффективный фонд рабочего времени оборудования, ч.

Потребное количество оборудования

$$n_i = \frac{Q_i}{\Pi_i}. \quad (26)$$

По результатам проведенной работы должно быть написано соответствующее заключение.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волынский В.Н. Технология клееных материалов: учебное пособие для вузов (2-е изд., исправленное и дополненное). Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2003. 280 с.
2. Ковальчук Л.М. Производство деревянных клееных конструкций. М., 1987.
3. Левинский Ю.Б., Левинская Г.Н., Портникова С.А. Технология строительных материалов и конструкций на основе древесины: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 132 с.
4. СНиП II-25-80. Строительные нормы и правила, Деревянные конструкции. М., 1982.
5. СТО 36554501-002-2006. Деревянные клееные и цельнодеревянные конструкции. Методы проектирования и расчета. М., 2006.

ПРИЛОЖЕНИЕ

пример задания

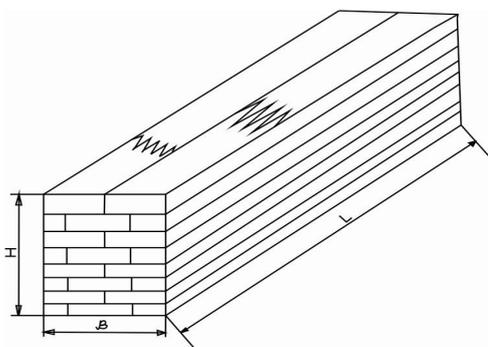
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт лесопромышленного бизнеса и дорожного строительства
Кафедра инновационных технологий и оборудования деревообработки

Студент (шифр зачетной книжки) _____ гр. _____ 1 вариант

Задание на курсовую работу по дисциплине

«Технология клееных деревянных конструкций»

1. Расчет строительных конструкций на основе древесины
2. Характеристика и базовые параметры изделия



Клееная балка прямоугольного сечения, предназначенная для межэтажного перекрытия жилых домов. Пролет балки $L = 6$ м. Расстояние между осями балок – 1,8 м. Материал – береза.

3. Данные к технологической части КР: проектируемый объем выпуска изделий 1000 м^3 год.

4. Разделы курсовой работы:
 - 4.1. Общая характеристика, назначение и эксплуатационные свойства заданного изделия (строительной конструкции).
 - 4.2. Расчет параметров и определение эксплуатационной надежности объекта по совокупности физико-механических характеристик.
 - 4.3. Расчет сырья и материалов на заданный объем выпуска продукции.
 - 4.4. Структурная схема технологического процесса и ее описание.
 - 4.5. Выбор основного технологического оборудования и определение потребности в нем.
 - 4.6. План размещения основного технологического оборудования и стационарных переместительно-передающих средств в цехе (выполняется в масштабе 1:50, 1:100 на формате А1).

Задание выдано « » _____ г.

Руководитель КР _____