

**Департамент образования Вологодской области
бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим работам
по МДК.01.01 «Проектирование зданий и сооружений»
Раздел 2. Строительные конструкции
Часть 1. Проектирование сжатых строительных конструкций

Специальность 08.02.01
«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»
базовая подготовка

2017 г.

Рассмотрено на заседании предметно - цикловой комиссии общепрофессиональных, специальных дисциплин и дипломного проектирования по специальностям 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции», 43.02.08 «Сервис домашнего и коммунального хозяйства».

Данные методические указания предназначены для студентов специальности «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» (базовая подготовка) БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж» при выполнении практических работ по МДК.01.01 «Проектирование зданий и сооружений» р.2. Строительные конструкции

Объем практических работ по части 1 составляет 18 часов.

Автор:

Е.А.Мирошниченко, преподаватель спецдисциплин Вологодского строительного колледжа

Наименование методических указаний	Количество часов
Часть 1. Проектирование сжатых строительных конструкций	18
Часть 2. Проектирование каменных и армокаменных конструкций	10
Часть 3. Изгибаемые строительные конструкции	18
Часть 4. Основания и фундаменты	4
Часть 5. Соединения элементов строительных конструкций. Фермы и арки	12
ВСЕГО практических работ	62
Курсовая работа	20

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Введение	4
1. Требования ФГОС СПО к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы	5
2. Практическая работа № 1. Расчетные характеристики материалов	8
3. Практическая работа № 2. Нагрузки и воздействия	12
4. Практическая работа № 3. Конструктивные и расчетные схемы	18
5. Практическая работа № 4. Стальные колонны	20
6. Практическая работа № 5. Подбор сечения деревянной стойки	23
7. Практическая работа № 6. Железобетонные колонны	26
ПРИЛОЖЕНИЯ	30
Приложение А. Индивидуальные задания для студентов	30
Приложение Б. Плотность некоторых строительных материалов .	43
Приложение В. Масса плит перекрытия	44
Приложение Г. Узлы полов	45
Приложение Д. Расчетные характеристики материалов	46
Приложение Е. Нагрузки и воздействия	51
Приложение Ж. Сортаменты	54
Приложение И. Коэффициенты φ продольного изгиба	57
Приложение К. Соотношения между диаметрами свариваемых стержней	58

Введение

Методическое пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по отработке умений и знаний, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника в соответствии с запросами регионального рынка труда и возможностями продолжения образования. При этом соблюдается практико-ориентированный подход, направленный на усиление профессиональной подготовки студентов, т.к. формируются практические умения применять теоретические знания при решении задач.

Использование методического пособия позволяет добиться единства требований к составу, оформлению и оценке практических работ и предполагает работу студентов с нормативной, справочной и учебной литературой. Методика изложения материала доступна для освоения студентами и соответствует профессиональным компетенциям, соответствующим виду профессиональной деятельности «Участие в проектировании зданий и сооружений».

Методическое пособие разработано в пяти частях:

- ч.1 «Сжатые строительные конструкции»;
- ч.2 «Каменные и армокаменные конструкции»
- ч.3 «Изгибаемые строительные конструкции»;
- ч.4 «Соединения элементов строительных конструкций»;
- ч.5 «Основания и фундаменты».

Оно отражает многолетний опыт работы преподавателей Вологодского строительного колледжа. Задания составлены в нарастающей последовательности по трудности их выполнения: от первого более легкого до последнего наиболее сложного с использованием таблиц и нормативно- справочного материала. Методическое пособие разработано на основе действующей нормативной литературы.

В целом, методическое пособие призвано облегчить работу преподавателя при подготовке к занятию и помочь студентам грамотно и осмысленно выполнить практическую работу. Педагогическая ценность разработанного методического пособия заключается в том, что оно представляют собой четкую инструкцию для самостоятельной работы студентов. В случае необходимости, если студент пропустил какое-то практическое занятие, он может выполнить работу самостоятельно во внеучебное время.

1. ТРЕБОВАНИЯ ФГОС СПО

к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы базовой/углублённой подготовки по специальности 270802 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Квалификация – техник/старший техник

Техник/старший техник должен обладать **общими компетенциями**, включающими в себя способность:

<i>Техник</i>	<i>Старший техник</i>
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	
Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
Брать на себя ответственность за	Ставить цели, мотивировать

работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий
Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	
Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

Техник/старший техник должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими основному виду профессиональной деятельности **Участие в проектировании зданий и сооружений:**

<i>Техник</i>	<i>Старший техник</i>
Подбирать строительные конструкции и разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий	
Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий	
Выполнять несложные расчеты и конструирование строительных конструкций	Проектировать строительные конструкции с использованием информационных технологий

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- подбора строительных конструкций и разработке несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий;
- разработки архитектурно-строительных чертежей;
- выполнения расчетов и проектированию строительных конструкций и оснований;

уметь:

- выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- по конструктивной схеме построить расчетную схему конструкции;

- выполнять статический расчет;
- проверять несущую способность конструкций;
- подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- определять размеры подошвы фундамента;
- выполнять расчеты соединений элементов конструкции;
- рассчитывать несущую способность свай по грунту, шаг свай и количество свай в ростверке;
- использовать информационные технологии при проектировании строительных конструкций;

знать:

- нормативно-техническую документацию на проектирование строительных конструкций из различных материалов и оснований;
- методику подсчета нагрузок;
- правила построения расчетных схем;
- методику определения внутренних усилий от расчетных нагрузок;
- работу конструкций под нагрузкой;
- прочностные и деформационные характеристики строительных материалов;
- основы расчета строительных конструкций;
- виды соединений для конструкций из различных материалов;
- строительную классификацию грунтов;
- физические и механические свойства грунтов;
- классификацию свай, работу свай в грунте;
- правила конструирования строительных конструкций.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Тема: Расчетные характеристики материалов

Цель. Научиться определять расчетные характеристики различных строительных материалов.

Исходные данные. Индивидуальные задания, табл. А-1 ... А-4.

Приобретаемые умения. Работа с нормативно – справочной литературой, умение делать сравнения и выводы.

Норма времени. 2 часа.

Отчетный материал. Пять выполненных заданий.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение нормативного и расчетного сопротивления различных видов строительных материалов: стали, древесины, каменной кладки, бетона и арматуры.
2. Напишите формулу для определения расчетного сопротивления материала.
3. Укажите единицы измерения расчетного сопротивления материала.
4. Где дается и от чего зависит расчетное сопротивление различных видов строительных материалов: стали, древесины, каменной кладки, бетона и арматуры?
5. Что означают буквенные символы: R_n , γ_m , R , R_{yn} , R_y , R_c , R_p , R_{cm} , m_n , m_b , R_t , γ_c , R_{bn} , γ_{bc} , R_b , $R_{b,ser}$, R_{bt} , γ_{bt} , R_{bt} , $R_{bt,ser}$, γ_{bi} , R_{sn} , R_s , $R_{s,ser}$, R_{sw} , R_{sc} ?

Задание 1. Определить расчетное сопротивление стали по пределу текучести для сжатого стержня сварной стропильной фермы из парных уголков при расчете на устойчивость.

Методические указания

1. Установить исходные данные по табл. А-1 индивидуальных заданий. Номер варианта соответствует номеру студента по списку в журнале.
2. По табл. Е-1 определить расчетное сопротивление прокатной стали по пределу текучести $R_y^{mб}$, МПа для заданной марки стали и при толщине фасона, указанной в номере уголка. Например, дан уголок $\perp 125 \times 10$, его толщина $t = 10 \text{ мм}$. Для марки стали С245: $R_y^{mб} = 240 \text{ МПа}$.
3. По табл. Е-2 определить коэффициент условия работы сжатого стержня фермы γ_c .
4. Расчетное сопротивление стали по пределу текучести для сжатого стержня сварной стропильной фермы определить по формуле:
$$R_y = R_y^{mб} \cdot \gamma_c, \text{ МПа}$$

Задание 2. Определить расчетное сопротивление на сжатие древесины из бруса.

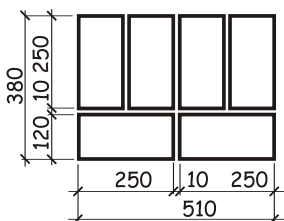
Методические указания

1. Установить исходные данные по табл. А-2 индивидуальных заданий.
2. По табл. Е-4 определить расчетное сопротивление древесины на сжатие в зависимости от ширины сечения бруса и сорта древесины: $R_c^{mб}$, МПа.
3. По табл. Е-3 определить коэффициент перехода, учитывающий породу древесины m_n .
4. По или табл. Е-5 определить коэффициент условия работы в зависимости от условий эксплуатации m_g .
5. Расчетное сопротивление на сжатие древесины из бруса определить по формуле: $R_c = R_c^{mб} \cdot m_n \cdot m_g, \text{ МПа}$.

Задание 3. Определить расчетное сопротивление сжатию столба из каменной кладки.

Методические указания

1. Установить исходные данные по табл. А-3 индивидуальных заданий.



2. Изобразить поперечное сечение столба. Если размеры сечения столба даны в кирпичах, перевести их в мм. Размеры кирпича в плане 250*120мм. Целый кирпич – это его длина, полкирпича – ширина, шов между кирпичами – 10мм. Определить площадь сечения столба:

$$A = b \cdot h, \text{ м}^2. \text{ Если } A > 0,3 \text{ м}^2, \text{ то коэффициент}$$

условия работы $\gamma_c = 1$. Если $A \leq 0,3 \text{ м}^2$, то $\gamma_c = 0,8$.

3. По табл. Е-8, Е-9, Е-10 определить расчетное сопротивление кладки сжатию в зависимости от вида материала кладки, марки камня и марки раствора: $R^{mб}$, МПа.

4. Определить расчетное сопротивление сжатию столба из каменной кладки: $R = R^{mб} \cdot \gamma_c$, МПа.

Задание 4. Определить расчетное сопротивление бетона на сжатие при продолжительном (длительном) действии нагрузки. Определить расчетное сопротивление стальной продольной арматуры на растяжение и сжатие и расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение.

Методические указания

1. Установить исходные данные по таблице А-4 индивидуальных заданий.

2. По табл. Е-6 настоящего пособия определить расчетное сопротивление бетона на сжатие в зависимости от класса бетона: $R_b^{mб}$, МПа.

3. Определить коэффициент условий работы γ_{b1} в зависимости от продолжительности действия нагрузки: $\gamma_{b1} = 0,9$ - при длительном действии, $\gamma_{b1} = 1$ - при кратковременном действии нагрузки.

4. Определить расчетное сопротивление бетона на сжатие при продолжительном (длительном) действии нагрузки по формуле: $R_b = R_b^{mб} \cdot \gamma_{b1}$, МПа.

5. По табл. Е-7 настоящего пособия определить расчетное сопротивление стальной продольной арматуры на растяжение R_s , МПа, расчетное

сопротивление поперечной арматуры на растяжение R_{sw} , МПа и расчетное сопротивление продольной арматуры на сжатие R_{sc} , МПа.

Задание 5. Выполнить сравнение прочностных характеристик различных материалов на сжатие.

Методические указания

1. Сравнение прочностных характеристик различных материалов на сжатие выполнить в табличной форме (табл.1).
2. Расчетные сопротивления материалов принять по результатам решения 1 - 4 заданий.
3. Определить отношение расчетного сопротивления различных материалов к расчетному сопротивлению кладки по формуле: $n = \frac{R_i}{R}$, где R_i – расчетное сопротивление стали, древесины, бетона или арматуры.
4. Анализируя таблицу, сделать вывод, какой материал имеет наибольшую прочность по сравнению с каменной кладкой.

Таблица 1 Сравнение прочностных характеристик различных материалов, МПа

Расчетное сопротивление, МПа	Виды строительных материалов				
	Сталь	Древесина	Кладка	Бетон	Арматура
Обозначение	R_y	R_c	R	R_b	R_{sc}
Численное значение					
$n = \frac{R_i}{R}$					

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: Нагрузки и воздействия

Цель. Научиться выполнять сбор нагрузок на 1 м^2 покрытия и перекрытия, на балку и колонну.

Исходные данные. Индивидуальные задания, архитектурно – строительная часть дипломного проекта.

Приобретаемые умения. Работа с нормативно – справочной литературой и типовыми архитектурными деталями.

Норма времени. 4 часа.

Отчетный материал. Две решенные задачи.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение нормативной и расчетной нагрузки.
2. Как определить расчетную нагрузку, зная нормативную?
3. Назовите виды нагрузок по продолжительности действия.
4. Приведите пример кратковременных нагрузок.
5. Что такое полезная нагрузка и от чего она зависит?
6. От чего зависит величина снеговой нагрузки на покрытие?
7. Что учитывает коэффициент γ_f ?
8. Напишите формулу для определения постоянной нормативной нагрузки.
9. Чему равна грузовая площадь на 1м балки и колонну среднего ряда?
10. Укажите единицы измерения нагрузки на балку и колонну.
11. Расшифруйте марки железобетонных элементов: ПК 60.15-4А500т; ПРГ 60.2.5-4т.

Задача 1. Определить нагрузку на 1м^2 междуэтажного перекрытия.

Методические указания

1. Установить исходные данные по таблице А-5 индивидуальных заданий. Номер варианта соответствует номеру студента по списку в журнале.
2. Вычертить узел конструкции пола, см. приложение Г.
3. Установить плотность строительных материалов по таблице приложения Б и значения коэффициента надежности по нагрузке γ_f по табл. Ж-1.
4. Определить массу плиты перекрытия по приложению В.

5. Выполнить сбор нагрузок на 1 м^2 перекрытия в табличной форме (табл. 2). Для сплошных слоев конструкции пола (паркет, плитка, ЦПС) подсчет нормативной нагрузки вести по формуле: $g_n = \rho \cdot t \cdot 10$, где t -толщина слоя, м. Нагрузку от веса лаги и ДВП под лагами определить по формуле: $g_n = \frac{\rho \cdot b \cdot h}{s} \cdot 10$, где $b \cdot h$ - сечение лаги, м; s - шаг лаг, м.
6. Расчетную нагрузку определить по формуле: $g = g_n \cdot \gamma_f$, кПа.
7. Нагрузку от собственного веса плиты рассчитать по формуле: $g_{nl}^n = \frac{m}{b \cdot \ell} \cdot 10$, где b и ℓ , м - номинальные размеры плиты в плане, определяются по марке плиты.
8. В зависимости от назначения помещения определить временную (полезную) нагрузку на перекрытие по табл. Ж-2. Пониженное значение временной нагрузки определить умножением нормативного значения на коэффициент 0,35. В строке 9 таблицы сбора нагрузок временной длительно действующей нормативной нагрузкой является пониженное значение полезной нагрузки.
9. Для определения расчетного значения временной (полезной) нагрузки коэффициент надежности принять $\gamma_f = 1,2$, если $p_n \geq 2 \text{ кПа}$ и $\gamma_f = 1,3$, если $p_n < 2 \text{ кПа}$. Для длительно действующей и кратковременной полезной нагрузки коэффициент γ_f не изменится.
10. Определить группу плиты по несущей способности.
11. Ответить на контрольные вопросы.

Пример решения задачи

Дано: тип пола 1 – паркетный; толщина стяжки $t=30\text{мм}$; звукоизоляционный слой – плиты древесно-волокнистые, толщина $t=24\text{мм}$; марка плит перекрытия ПК63.15; назначение здания – столовая.

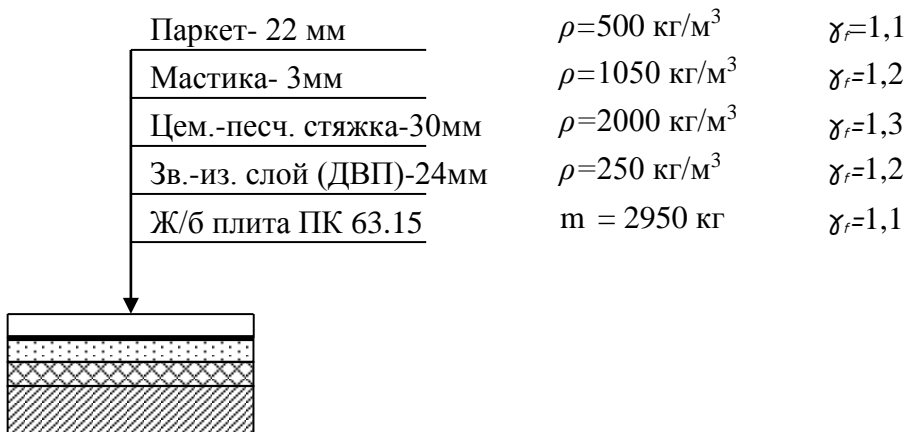


Рисунок 1- Конструкция междуэтажного перекрытия

Таблица 2 Сбор нагрузок на междуэтажное перекрытие, Па

№	Вид нагрузки	Подсчет	Норм.н агр.	γ_f	Расч. нагр.
1	Паркет-22мм	$\rho \cdot t \cdot 10 = 500 \cdot 0,022 \cdot 10$	110	1,1	121
2	Мастика-3мм	$\rho \cdot t \cdot 10 = 1050 \cdot 0,003 \cdot 10$	32	1,2	38
3	ЦПС-30 мм	$\rho \cdot t \cdot 10 = 2000 \cdot 0,03 \cdot 10$	600	1,3	780
4	Зв-из слой -24мм	$\rho \cdot t \cdot 10 = 250 \cdot 0,024 \cdot 10$	60	1,2	72
5	Итого вес пола	1 + 2 + 3 + 4	802	-	1011
6	Вес ж/б плиты	$\frac{m \cdot 10}{l \cdot b} = \frac{2950}{6,35 \cdot 1}$	3122	1,1	3434
7	Итого постоянная	5 + 6	3924	-	4445
8	Временные перегородки	*)	500	1,1	550
9	Временная (полезная)	Тб.8.3 (1), п. 4 ^б	3000	1,2	3600
10	В т.ч. длит-действ.	$P_1 = P \cdot 0,35$	1050	1,2	1260
11	В т.ч. кратковрем.	9 - 10	1950	1,2	2340
12	Итого длит-действ.	7 + 8 + 10	5474	-	6255
	Итого полная	7 + 8 + 9	7424	-	8595

Полная расчетная нагрузка на плиту перекрытия без учета собственного веса составляет: $q = q_{\text{кв.м}} - q_{\text{с.в.}} = 8595 - 3434 = 5161 \text{ Па} = 5,2 \text{ кПа} < 6 \text{ кПа}$, следовательно, плита относится к 6 группе по несущей способности. Несущая способность плиты может составить 3, 4, 6 и 8 кПа.

*) В дипломном проекте вес временных перегородок вычисляем по формуле:
$$G_{\text{п}} = \frac{t \cdot H \cdot \rho}{A} \cdot 1,4$$
 где $\rho, \text{кг/м}^3$ - плотность материала перегородок; $t, \text{м}$ - толщина перегородки, $H, \text{м}$ - высота этажа, $\Sigma \ell, \text{м}$ - суммарная длина всех перегородок в пределах одной квартиры площадью $A (\text{м}^2)$, определяется по плану этажа.

Задача 2. Определить нагрузку на 1м^2 горизонтальной проекции покрытия одноэтажного производственного здания, на балку и колонну. Уклон крыши - 3%.

Методические указания

1. Установить исходные данные по табл. А-6 индивидуальных заданий.
2. Вычертить узел конструкции покрытия.
3. Толщину стяжки принять 25 ... 50мм.
4. Пароизоляцию принять: четные варианты - обмазочную (битумная мастика 2 раза), нечетные варианты - оклеечную (рубероид на мастике).
5. Установить плотность строительных материалов по приложению Б и значения коэффициента надежности по нагрузке γ_f по табл. Ж-1.
6. Выполнить сбор нагрузок на 1м^2 в табличной форме (табл. 3).
7. По карте [1] определить район строительства, по табл. Ж-3 определить вес снегового покрова S_g . Для городов и посёлков Вологодской области районы по снеговой нагрузке даны в табл. Ж-4.
8. По уклону кровли определить коэффициент перехода μ : если $30^\circ < \alpha < 60^\circ$, $\mu = \frac{60 - \alpha}{30}$; если $\alpha \leq 30^\circ$, $\mu = 1$.
9. Коэффициент, учитывающий снос снега с пологих покрытий зданий под действием ветра принимается в соответствии с п. 10.5 [1]. При уклоне $\alpha \leq 12\%$: $c_e = (1,2 - 0,1 \cdot V \sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002b)$.

Термический коэффициент c_t применяется для учёта понижения снеговых нагрузок на покрытия с высоким коэффициентом теплопередачи $\left(> 1 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{С}} \right)$ вследствие таяния, вызванного потерей тепла.

В практической работе №2 принять коэффициент $c_e = 1$; $c_t = 1$.

10. Нормативную и расчётную снеговую нагрузку определить по формуле: $S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g$; $S = S_0 \cdot \gamma_f$, где $\gamma_f = 1,4$.

11. Идентифицировать здание по уровню ответственности, ст.4, п.7-10 ФЗ [2] и определить γ_n - коэффициент надежности, ст.16, п.7 ФЗ [2]. Указанные в задаче здания относятся к нормальному уровню ответственности, для них $\gamma_n = 1$.

12. Вычертить сетку колонн и установить грузовую площадь - это площадь, с которой передается нагрузка на данный элемент.

13. Определить нагрузку на балку и колонну.

14. Установить марку балки по несущей способности.

Дано: вид кровельного материала - линокрам; число слоев - 2; стяжка цементно-песчаная $t=30\text{мм}$; утеплитель- пенополистирол ПСБ, плотность $\rho=35\text{кг/м}^3$, толщина $t=150\text{мм}$; пароизоляция – обмазка битумной мастикой за 2 раза; железобетонная плита сплошная, толщина $t=120\text{мм}$; район строительства- г. Кириллов; пролет $\ell=7,2\text{м}$; шаг колонн $a=6\text{м}$.

Пример решения задачи



Рисунок 2 - Конструкция покрытия

Для малоуклонной крыши при $\alpha = 3\% = 3^\circ \leq 30^\circ$ коэффициент перехода $\mu = 1$. Для одноэтажного производственного здания принять нормальный уровень ответственности, коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$.

Таблица 3 Сбор нагрузок на горизонтальную проекцию покрытия, Па

№	Вид нагрузки	Подсчет	Норм. нагр.	γ_f	Расч. нагр.
1	Линокрот - 6мм	$\rho \cdot t \cdot 10 = 1200 \cdot 0,006 \cdot 10$	72	1,2	86
2	ЦПС-30 мм	$\rho \cdot t \cdot 10 = 2000 \cdot 0,03 \cdot 10$	600	1,3	780
3	Утеплитель ПСБ	$\rho \cdot t \cdot 10 = 35 \cdot 0,15 \cdot 10$	53	1,2	64
4	Обм. Бит.-4мм	$\rho \cdot t \cdot 10 = 1050 \cdot 0,004 \cdot 10$	42	1,2	50
5	Итого вес кровли	1 + 2 + 3 + 4	767	-	980
6	Вес ж/б плиты	$\rho \cdot t \cdot 10 = 2500 \cdot 0,12 \cdot 10$	3000	1,1	3300
7	Итого постоянная	5 + 6	3767	-	4280
8	Снеговая, V район	$S \cdot \rho_{сн} \cdot \mu_s$ $= 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3200 = 2240$	2240	1,4	3136
9	Итого полная	7 + 8	6007	-	7416

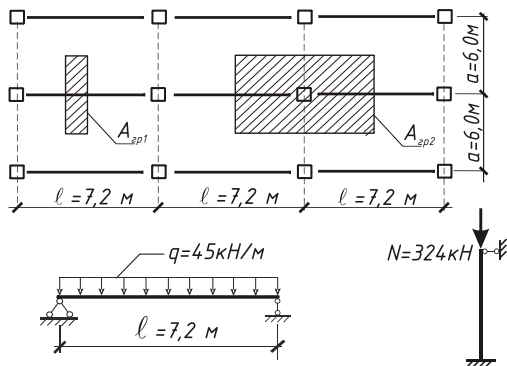


Рисунок 3 - Грузовая площадь и расчетная схема балки и колонны

Нагрузка на балку собирается с грузовой площади, равной шагу балок. Грузовая площадь на колонну равна половине перекрываемых пролетов (рис.3). Полная расчетная нагрузка на балку и колонну составляет: $q = q_{кв.м} \cdot a = 7,42 \text{ кПа} \cdot 6 = 44,5 \approx 45 \text{ кН/м}$;

$$N = q_{кв.м} \cdot a \cdot l = 7,42 \text{ кПа} \cdot 6 \cdot 7,2 = 324 \text{ кН}.$$

При маркировке балки (прогона) указывают габаритные размеры в дм, расчетную нагрузку в т/м и вид бетона. Марка балки в приведенном примере будет ПРГ 72.2.5-4,5т, где $b=2\text{дм}$, $h=5\text{дм}$ - предполагаемые размеры сечения, $l=72\text{дм}=7,2\text{м}$, $q=4,5\text{т/м}$. Другие линейные железобетонные элементы имеют свои особенности маркировки. Например, в марке перемычки брусковой ЗПБ-13-37 цифра 37 обозначает расчетную нагрузку $q=37\text{кН/м}$; 13-длина, дм; 3- номер поперечного сечения.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема: Конструктивные и расчётные схемы

Цель. Научиться изображать конструктивные и расчётные схемы балок и колонн из разных материалов.

Исходные данные. Индивидуальные задания, архитектурно–строительная часть дипломного проекта.

Приобретаемые умения. Умение обосновать и изобразить расчетную схему элемента по заданной конструктивной и наоборот.

Норма времени. 2 часа.

Отчетный материал. Три выполненных задания.

Контрольные вопросы

1. Дайте определения конструктивной и расчетной схем элемента.
2. Назовите упрощения, принятые при построении расчетной схемы балок и колонн.
3. Укажите, в каком случае расчетная схема опоры соответствует конструктивной.
4. Дайте определение шарнирно-подвижной, шарнирно-неподвижной и жестко защемленной опор балки.
5. Назовите основное требование при составлении расчетных схем сооружений.
6. Укажите, каким образом обеспечивается жесткость защемления стальной и железобетонной колонны в фундаменте.
7. Объясните, каким образом конструктивно обеспечить жесткость сопряжения железобетонного ригеля с колонной.

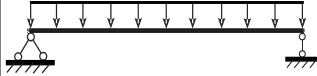
Задание: Вычертить конструктивную схему следующих элементов:

1. Однопролетная свободно опертая балка.
2. Стойка, шарнирно закрепленная в обоих концах.
3. Стойка, жестко защемленная в обоих концах.

Каждую схему выполнить для трех видов материалов: сталь, железобетон, древесина и представить в табличной форме (табл.4).

Таблица 4

Конструктивная схема	Расчетная схема
----------------------	-----------------

1- Балки	
1 ^а – стальная (рис.)	
1 ^б – железобетонная (рис.)	
1 ^в – деревянная (рис.)	
2- Стойки с шарнирным креплением	
2 ^а – стальная (рис.)	
2 ^б - железобетонная (рис.)	
2 ^в – деревянная (рис.)	
3- Стойки с жесткой заделкой	
3 ^а – стальная (рис)	
3 ^б – железобетонная (рис.)	

5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Тема: Стальные колонны

Цель. Научиться подбирать сечение стальной колонны, проверять устойчивость принятого сечения, конструировать узлы.

Приобретаемые умения. Умение подобрать сечение и проверить устойчивость стальной колонны, навыки конструирования узлов, работы с нормативно - справочной и учебной литературой.

Норма времени. 4 часа.

Отчетный материал. Одна решенная задача

Контрольные вопросы

1. Назовите основные части стальной колонны.
2. Поясните порядок подбора сечения стальной колонны из прокатного двутавра.
3. Поясните, что обозначают буквенные символы: R_y , γ_c , ℓ_{ef} , λ , λ_u , φ , A . Как их определить и от чего они зависят?
4. Укажите наиболее эффективный прокатный профиль для сжатых элементов.
5. Объясните, в чем заключается потеря общей и местной устойчивости стальной колонны.
6. Назовите факторы, влияющие на несущую способность стальной колонны.
7. Поясните конструкцию жесткого или шарнирного сопряжения колонны с фундаментом.
8. Поясните конструкцию жесткого или шарнирного сопряжения балки с колонной.

Задача. Подобрать сечение стальной колонны из двутавра с параллельными гранями полок; разработать эскиз сечения, оголовка и базы колонны согласно заданной расчетной схеме: стр.103,105 [3].

Дано: марка стали; тип двутавра: К - колонный или Ш - широкополочный; расчетная схема колонны; сетка колонн - $\ell * a, m$; высота этажа $H_{эт}, m$; постоянная и временная нагрузка - g_n и p_n, kPa ; коэффициенты надежности по нагрузке - γ_{f1} и γ_{f2} (табл. А-7).

Методические указания

1. Определить полную расчетную нагрузку на колонну с грузовой площади, равной произведению пролета на шаг:

$$N = (g_n \cdot \gamma_{f1} + p_n \cdot \gamma_{f2}) \cdot \ell \cdot a, \text{ кН} \rightarrow \text{МН}.$$

2. По таблице табл. Е-1 определить расчетное сопротивление стали по пределу текучести R_y , МПа. При этом толщину фасона принять предварительно $t = 2 \dots 20$ мм. По табл. Е-2 принять коэффициент условия работы γ_c . Модуль упругости прокатной стали $E = 2,06 \cdot 10^5$ МПа.

3. Принять предварительно коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,5 \div 0,7$.

4. Из условия устойчивости определить требуемую площадь сечения:

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}, \text{ м}^2 \rightarrow \text{см}^2.$$

5. По требуемой площади сечения $A_{тр}$ по сортаменту широкополочных или колонных двутавров (табл. И-2) принять с запасом номер профиля и выписать размеры и площадь принятого сечения и минимальный радиус инерции: $A, \text{ см}^2 \rightarrow \text{м}^2; i_{\min}, \text{ см}$.

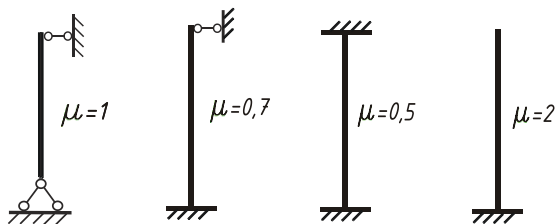


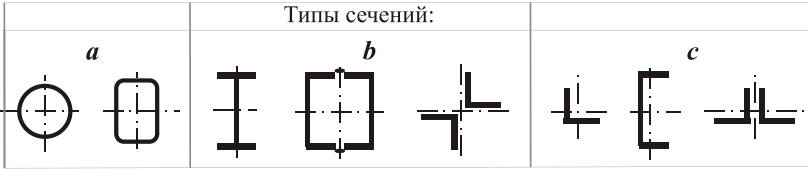
Рисунок 4 - Коэффициенты расчётной длины стальных колонн

6. Расчетная длина колонны определяется по формуле: $\ell_{ef} = \mu \cdot \ell$, где $\ell = H_{эм} + 0,15 \text{ м}$. Коэффициент расчётной длины колонн μ зависит от условий закрепления их концов и определяется по рис.4.

7. Определить гибкость принятого сечения колонны: $\lambda = \frac{\ell_{ef}}{i_{\min}}$ и условную

гибкость: $\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}}$. Если $\bar{\lambda} < 0,4$, то коэффициент продольного изгиба $\varphi = 1$.

8. Если условная гибкость $\bar{\lambda} < 0,4$, коэффициент продольного изгиба φ определить по таблице К-1 настоящего пособия для типа сечения b .



9. Определить предельную гибкость колонны по таблице 32, п.4 [1], для этого вычислить коэффициент $\alpha = \frac{N}{\phi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c}$; $\lambda_u = 180 - 60 \cdot \alpha$.

Сравнить: $\lambda \leq \lambda_u$, сделать вывод. Если условие не выполняется, следует увеличить размеры сечения и сделать перерасчет с п. 5.

10. Проверить устойчивость принятого сечения колонны:

$$\sigma = \frac{N}{\phi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c, \text{ сделать вывод.}$$

Если устойчивость не обеспечена, следует увеличить сечение и сделать перерасчет с п. 5.

11. Если устойчивость обеспечена, проверить экономичность принятого сечения. Определить коэффициент недогруза: $k = \frac{R_y \cdot \gamma_c - \sigma}{R_y \cdot \gamma_c} \cdot 100\%$.

Если $k < 10\%$, сечение принято экономично; если $k = 10 \dots 15\%$ - удовлетворительно; если $k > 15\%$, сечение принято неэкономично и следует выполнить перерасчет с п. 7, уменьшив номер профиля.

12. Разработать эскиз оголовка и базы колонны согласно заданной расчетной схеме, см. стр. 77, 78, 103, 105 [3].
13. Ответить на контрольные вопросы.

6. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Тема: Подбор сечения деревянной стойки

Цель. Научиться подбирать сечение деревянной стойки, проверять прочность и устойчивость принятого сечения.

Приобретаемые умения. Подбор сечения сжатого деревянного элемента, проверка прочности и устойчивости стойки, работа с нормативно-справочной литературой и блок-схемами.

Норма времени. 2 часа.

Отчетный материал. Одна решенная задача.

Контрольные вопросы

1. Какие проверки выполняют для сжатых деревянных стоек?
2. Поясните, что обозначают буквенные символы: R_c , m_n , m_v , λ , φ , $F_{нт}$. Как их определить и от чего они зависят?
3. Как учитываются пороки древесины в расчете?
4. Как учитывается влажность среды и условия эксплуатации в расчете?
5. Какое сечение лесоматериалов является оптимальным для стоек?
6. Укажите способы защиты деревянной стойки от гниения при тех условиях эксплуатации, которые указаны в вашем варианте.
7. Назовите способы защиты древесины от возгорания.
8. Назовите диаметры, длины и их градацию для бревен строительных, подтоварников и жердей.
9. Какие пиломатериалы называют обрезными? Что такое обзол?
10. Какие грани доски называют пластью, кромкой, ребром?
11. Как учесть явление сбега в расчете бревенчатых стоек?
12. Каков порядок проверки устойчивости деревянных стоек?
13. Как подобрать сечение деревянных элементов (порядок расчета)?

Задача. Подобрать сечение сжатой стойки из бревна или бруса.



Дано: расчетная схема стойки; расчетное усилие N , кН; длина стойки l, m ; тип сечения - бревно или брус; порода древесины; условия эксплуатации (табл. А-8).

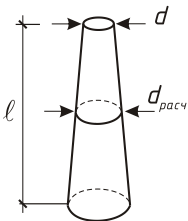
Методические указания

1. Определить расчетное сопротивление древесины сжатию $R_c^{mб}$, МПа по табл. табл. Е-4 для сосны и ели 2 сорта. Для бруса задаются размерами сечения, например, $b=11...13$ см. Для других пород древесины, кроме сосны и ели, следует определить коэффициент перехода m_n по табл. Е-3. В зависимости от условий эксплуатации определить коэффициент условия работы m_v по табл. Е-5. С учетом всех коэффициентов расчетное сопротивление древесины будет равно:
 $R_c = R_c^{mб} \cdot m_n \cdot m_v$, МПа \rightarrow кПа

2. Подбор сечения. Предварительно задаются коэффициентом продольного изгиба $\varphi=0,5 \div 0,7$ и определяют требуемую площадь и размеры сечения из условия устойчивости: $F_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_c}$, м² \rightarrow см²;

Например, $F_{mp} = \frac{100}{0,6 \cdot 13 \cdot 10^3} = 12,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 = 128 \text{ см}^2$;

<p>для бруса:</p>  $b=h=\sqrt{F_{mp}}, \text{ см,}$ <p>$b=h=\sqrt{1288}$;</p> <p>Размеры сечения бруса следует округлить до ближайшего значения по сортаменту (табл. И-3). Примем $b = h = 12,5$ см;</p>	<p>для бревна $d = \sqrt{\frac{4 F_{mp}}{\pi}}$, см.</p>  <p>$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1288}{\pi}}$</p> <p>Диаметр бревна следует округлить в сторону увеличения кратно 2 см при $d=14...26$ см и кратно 1 см при $d \leq 13$ см</p>
---	---



Можно округлить диаметр в меньшую сторону и учесть явление сбега – 0,8 см на 1 м длины. Например, при $l=4$ м диаметр бревна в расчетном сечении равен:

~~$d_{расч} = \frac{d \cdot l}{2} = \frac{16 \cdot 4}{2} = 32$~~

3. Проверка принятого сечения. Если размеры сечения бруса отличаются от ранее принятых $b=11...13$ см, следует уточнить расчетное сопротивление древесины R_c по таблице Е-4. Далее определяется

площадь принятого сечения: $F=b \cdot h, \text{см}^2 \rightarrow \text{м}^2$ – для бруса; $F=\frac{\pi \cdot d^2}{4}$ – для бревна.

4. Расчетная длина стойки: $\ell_0 = \mu_0 \cdot \ell$, м \rightarrow см. Коэффициент приведения μ_0 определяется согласно п. 6.23 [1] (рис.5).

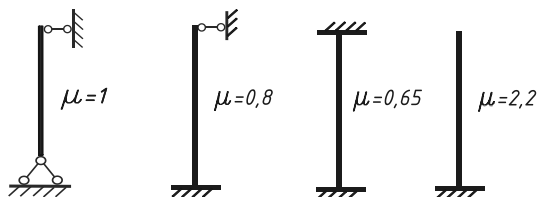


Рисунок 5 - Расчетные схемы стоек

5. Радиус инерции сечения: $i=0,29b$, см- для бруса, где b - меньший размер сечения, $i=0,25d$ – для бревна.

6. Определить гибкость стойки и сравнить с предельно допустимой величиной: $\lambda = \frac{\ell_0}{i} \leq \lambda_{\text{макс}}$, где $\lambda_{\text{макс}} = 120$ – для основных элементов,

$\lambda_{\text{макс}} = 150$ – для второстепенных. Если условие не выполняется и сечение не удовлетворяет условию гибкости, следует увеличить размеры сечения и пересчитать п.3, 5 и 6.

7. Определить коэффициент продольного изгиба по формуле 7 или 8 [1].

Если $\lambda \leq 70$, то $\varphi = 1 - a \cdot \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2$, где $a = 0,8$. Если $\lambda > 70$, то $\varphi = \frac{A}{\lambda^2}$, где $A = 3000$.

8. Проверяем устойчивость стойки: $\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot F_{\text{рас}}} \leq R_c$, $\text{кПа} \rightarrow \text{МПа}$,

где $F_{\text{рас}} = F$; здесь R_c – с учетом коэффициентов m_n и m_e . Сделать вывод.

Если условие не выполняется, следует увеличить размеры сечения и пересчитать с п. 3.

9. Если условие выполняется, устойчивость обеспечена. В этом случае следует проверить экономичность. Коэффициент

недозагрузки: $K = \frac{R_c - \sigma}{R_c} \cdot 100\%$. Если $K \leq 25\%$, сечение принято

экономично; если $K > 25\%$, экономичность принятого сечения не обеспечена, требуется уменьшить размеры сечения стойки и сделать

перерасчет с п.3. Иногда, ввиду ограниченности сортамента, не удается подобрать экономичное сечение, тогда следует указать это в выводе.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Тема: Железобетонные колонны

Цель. Научиться определять площадь сечения рабочей арматуры колонны и конструировать каркас колонны.

Приобретаемые умения. Расчет и конструирование внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения при малом эксцентриситете, работа с нормативно-справочной литературой.

Норма времени. 4 часа.

Отчетный материал. Одна решенная задача

Контрольные вопросы

1. Поясните, какие элементы называют центрально- и внецентренно сжатыми.
2. Приведите примеры центрально- и внецентренно сжатых элементов.
3. Объясните, какова роль продольных и поперечных стержней в колонне.
4. Назовите различные типы армирования колонн.
5. Обоснуйте экономическую эффективность увеличения класса бетона сжатых элементов.
6. Укажите, какие классы арматуры применяют для продольных и поперечных стержней колонн.
7. Поясните, целесообразно ли применять высокопрочную арматуру в колонне.
8. Объясните, что обозначают буквенные символы: R_b , R_s , R_{sc} , φ , μ_s , λ , l_0 .
9. Поясните, от чего зависит выбор расчетной схемы колонны.
10. Поясните, как обеспечить жесткость стыка колонны с фундаментом.
11. От чего зависит площадь рабочей арматуры колонны?
12. Что следует предпринять, если в расчете получилось: $A_s \leq 0$?
13. От чего зависит шаг хомутов в колонне?
14. Напишите формулу для определения процента армирования колонны μ_s .
15. Назовите тип армирования в оголовке и стержне колонны.

Задача. Определить площадь сечения рабочей арматуры колонны, диаметр и шаг поперечной арматуры. Вычертить эскиз каркаса и оголовка колонны.

Дано: расчетная схема колонны; расчетное усилие N , кН; высота этажа $H_{эт}$, м; класс бетона и арматуры; размеры сечения колонны $b_k \cdot h_k$, см. (табл. А-9).

Методические указания

1. Определить расчетные характеристики материалов по табл. Е.6, Е-7: расчетное сопротивление бетона на сжатие с учетом коэффициента условия работы при длительном действии нагрузки: $R_b = R_b^{mб} \cdot \gamma_{б1}$, МПа ; расчетное сопротивление продольной арматуры на сжатие R_{sc} , МПа \rightarrow кПа .
2. Определить расчетную длину колонны: $\ell_0 = \mu \cdot \ell$. Длина колонны с жестким опиранием в нижнем конце: $\ell = H_{эм} + (0,15 \dots 0,5) \text{ м}$, где $0,15 \dots 0,5 \text{ м}$ - расстояние от уровня чистого пола до обреза фундамента. Для колонн с шарнирным опиранием в нижнем конце: $\ell = H_{эм}$. Коэффициент проведения μ зависит от расчетной схемы колонны.

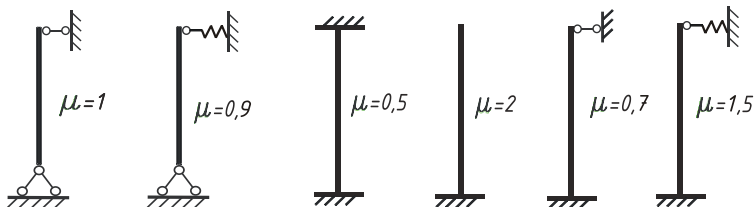


Рисунок 6 - Расчетные схемы железобетонных колонн

3. Вычислить гибкость колонны с округлением до целого числа: $\lambda = \frac{\ell_0}{h_k}$, где h_k - меньший размер сечения колонны. Если получится $\lambda = 6 \dots 20$, следует учесть явление продольного изгиба колонны введением коэффициента φ . При длительном действии нагрузки коэффициент φ определяется по табл. К-2 настоящего пособия.

4. Требуемую площадь сечения рабочей арматуры колонны определить по формуле: $A_s^{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_{sc}} - \frac{A \cdot R_b}{R_{sc}}$, где $A = b_k \cdot h_k$, м^2 Например,

$$A_s^{mp} = \frac{1550}{0,768 \cdot 35,5 \cdot 10^4} - \frac{0,12 \cdot 10,35 \cdot 10^3}{35,5 \cdot 10^4} = 21 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 21 \text{ см}^2$$

5. По требуемой площади следует принять по сортаменту арматуры (табл. И-1) 4 или 6 рабочих стержней с запасом, расположив их по коротким сторонам сечения (рис.7). Например, примем 4Ø28А400 с $A_s=24,63\text{см}^2$ или 6Ø22А400 с $A_s=22,81\text{см}^2$

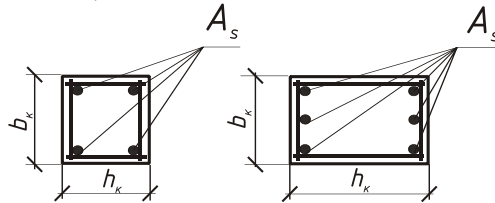


Рисунок 7 - Размещение арматуры в сечении колонны

6. Определить процент армирования колонны $\mu_s = \frac{A_s}{b_k \cdot h_k} \cdot 100\%$ и сравнить

его максимальным и минимальным значением: $\mu_{\min} \leq \mu_s \leq \mu_{\max}$, где $\mu_{\max} = 3\%$. Минимальный процент армирования определяется по таблице:

$\frac{l_0}{h_k}$	5	7	9	11	13	15	17	19	21	25
$\mu_{\min}, \%$	0,1	0,115	0,13	0,145	0,16	0,175	0,19	0,205	0,22	0,25

Если получится $\mu_s < \mu_{\min}$, следует увеличить диаметр рабочей арматуры колонны.

Если получится $\mu_s > \mu_{\max}$, следует проверить несущую способность колонны по формуле: $N \leq \varphi \cdot (R_b \cdot (A - A_s) + R_{sc} \cdot A_s)$.

7. Определить диаметр и шаг поперечной арматуры колонны. В сварных каркасах диаметр поперечной арматуры принимается из условия сварки по диаметру продольной арматуры (прил. Л). Поперечную арматуру в колонне устанавливают с целью предотвращения выпучивания продольной арматуры с шагом: $s \leq 15d$ и $s \leq 500\text{мм}$. Шаг принять с округлением в сторону уменьшения кратно 50мм. Если $\mu > 3\%$, поперечную арматуру следует устанавливать с шагом $s \leq 10d$ и $s \leq 300\text{мм}$. Например, $s = 15d = 15 \cdot 22 = 440\text{мм} < 500$, примем $s = 400\text{мм}$.

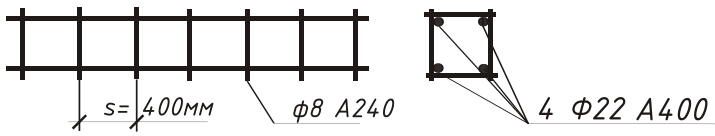


Рисунок 8 - Эскиз каркаса колонны

8. Вычертить эскиз каркаса и оголовка колонны в М1:10.
9. Ответить на контрольные вопросы.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Индивидуальные задания для студентов

Таблица А-1 Расчетные характеристики прокатной стали

№ вар.	Марка стали	Номер уголка	№ вар.	Марка стали	Номер уголка
1	2	3	4	5	6
1	С 235	└ 50x5	16	С 245	└ 160x12
2	С 245	└ 56x5	17	С 255	└ 200x10
3	С 255	└ 63x6	18	С 245	└ 200x13
4	С 255	└ 63x4	19	С 285	└ 200x14
5	С 285	└ 70x5	20	С 345	└ 200x16
6	С 345	└ 70x6	21	С 385	└ 200x20
7	С 385	└ 75x5	22	С 235	└ 200x12
8	С 235	└ 75x6	23	С 245	└ 200x13
9	С 245	└ 80x6	24	С 255	└ 100x7
10	С 255	└ 80x7	25	С 235	└ 100x8
11	С 255	└ 90x6	26	С 285	└ 100x10
12	С 285	└ 90x7	27	С 345	└ 110x10
13	С 345	└ 160x10	28	С 355	└ 125x9
14	С 385	└ 160x12	29	С 235	└ 140x9
15	С 345	└ 180x11	30	С 345	└ 140x10

№ вар	Сорт	Порода	Сечение	усл. экспл.
1	2	3	4	5
1	1	Ель	100x100	2
2	2	Сосна	100x125	3
3	3	Пихта	125x150	1
4	1	Береза	150x150	4
5	2	Дуб	150x175	2
6	3	Лиственница	175x175	2
7	1	Бук	175x200	3
8	2	Осина	200x200	2
9	3	Ясень	100x100	3
10	1	Клен	100x125	4
11	2	Кедр сибирский	125x150	3
12	3	Сосна	150x150	4
13	1	Пихта	175x175	3
14	2	Тополь	200x200	2
15	3	Граб	100x125	3
16	1	Липа	100x150	2
17	2	Бук	150x200	4
18	3	Осина	200x250	2
19	1	Ясень	150x150	3
20	2	Клен	100x100	4
21	3	Кедр сибирский	100x125	3
22	1	Сосна	125x125	4
23	2	Пихта	150x150	2
24	3	Береза	150x175	4
25	1	Дуб	100x175	2
26	2	Лиственница	100x200	1
27	3	Ясень	150x200	1
28	1	Клен	100x150	2
29	2	Пихта	150x150	3
30	3	Береза	100x175	4

Таблица А-3

Расчетные характеристики каменной кладки

№ вар	Матер кладки	Марка камня	Марка раств.	Сеч. в кирп. (см)	№ вар	Матер кладки	Марка камня	Марка раств.	Сеч. в кирп. (см)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	А	75	50	1,5х2,0	16	Г	100	75	40х60см
2	А	100	50	1,5х2,5	17	Г	150	100	60х80см
3	А	125	50	1,5х3,0	18	Г	100	50	60х40см
4	А	150	50	2,0х2,0	19	Г	75	75	40х80см
5	А	200	50	2,0х2,5	20	Г	50	75	60х80см
6	Б	100	150	2,0х3,0	21	Д	200	В12,5	50х70см
7	Б	125	150	2,0х3,5	22	Д	250	В7,5	70х90см
8	Б	150	150	1,5х1,5	23	Д	50	В3,5	80х80см
9	Б	200	150	1,5х2,0	24	Д	100	В2,5	50х50см
10	Б	300	150	1,5х2,5	25	Д	100	В7,5	60х100см
11	В	75	100	1,5х3,0	26	А	35	10	1,5х2,0
12	В	100	100	2,0х2,0	27	А	50	10	1,5х2,5
13	В	125	100	2,0х2,5	28	А	75	10	2,0х3,0
14	В	150	100	2,0х3,0	29	А	100	25	2,5х3,0
15	В	200	100	2,0х3,5	30	А	125	25	3,0х3,5

Материал кладки: А- кирпич керамический;

Б- кирпич силикатный; В- керамические камни;

Г- пустотелые бетонные камни; Д- бутобетон.

Таблица А-4

Расчетные характеристики бетона и арматуры

№ вар	Класс бетона	Класс арматуры	№ вар	Класс бетона	Класс арматуры
1	2	3	4	5	6
1	B10	A 240	16	B30	A 240
2	B15	A 300	17	B35	A 300
3	B20	A 400	18	B40	A 400
4	B25	A 500	19	B45	A 500
5	B30	B 500	20	B50	B 500
6	B35	A 240	21	B55	A 240
7	B40	A 300	22	B25	A 300
8	B45	A 400	23	B10	A 400
9	B35	A 500	24	B15	A 500
10	B55	B 500	25	B20	B 500
11	B45	A 240	26	B25	A 240
12	B10	A 300	27	B30	A 300
13	B15	A 400	28	B35	A 400
14	B20	A 500	29	B40	A 500
15	B25	B 500	30	B45	B 500

Сборникрузокна 1 м2 междуэтажных перекрытия

Назначение здания	Архив	Администрация	Школа	Спортзал	Детсад	Бытовой корпус	Ресторан	Гостиница	Поликлиника	Зал ожидания	Налоговая инспекция	Столовая	Лицей	Горсуд	Ломбард
Марка плит перекрытия	ПК 63 · 10	ПК 60 · 10	ПК 63 · 15	ПК 60 · 15	ПК 48 · 12	ПК 51 · 12	ПК 48 · 18	ПК 51 · 18	ПК 57 · 10	ПК 54 · 10	ПК 57 · 15	ПК 54 · 15	ПК 57 · 12	ПК 54 · 12	ПК 57 · 18
Толщина теплов. - и звукоизоляции, мм	Рагос, 50	ГВЛ, 2 слоя	Перлит, 100	Roskwool, 75	Roofmate, 75	Пенополистирол, 75	Рагос, 125	Перлит, 60	Рагос, 50	URSA FOM, 75	Пенополистирол, 50	ГВЛ, 2 слоя	ДВП, 24	Пенополистирол, 50	Рагос, 75

Таблица А-5

Толщина стяжки мм	40	25	30	-	45	50	30	40	15	25	35	30	20	40	25
Тип пола мм.	Ламинат	Линолеум	Паркет	Дощатый	Линолеум	Керамич. плитка	Паркет	Ламинат	Линолеум	Бетонный	Керамич. плитка	Линолеум	Паркет	Керамич. плитка	ДВП
№ в ар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Сборная грузопол	Назначение здания	Выставочный зал	Диспансер	Пансионат	Магазин	Турфирма	Тренажерный зал	Биржа	Лаборатория	Офис	Кафе	Концертный зал	Казарма	Дом цветов	Рыбоохранный	Военкомат
------------------	-------------------	-----------------	-----------	-----------	---------	----------	-----------------	-------	-------------	------	------	----------------	---------	------------	--------------	-----------

к н а 1 м 2 м е ж д у э т а ж н о г о п е р е к р ы т и я	М а р к а п л и т ы п е р е к р .	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К	П К
		5 4 · 1 8	5 1 · 1 0	4 8 · 1 0	5 1 · 1 5	4 8 · 1 5	6 3 · 1 2	6 0 · 1 2	6 3 · 1 8	6 0 · 1 8	6 3 · 1 0	6 0 · 1 0	5 7 · 1 2	5 1 · 1 8	5 4 · 1 5	4 8 · 1 2		
	Т о л щ и н а т е п л о - з в - и з · с л о я · м м	М В П · 8 0	Р о о f m a t e · 6 5	Д В П · 2 4	М В П · 1 2 5	Р а г о с · 4 0	U R S A · 8 0	П е н о п л а с т · 5 0	Д В П · 2 4	М В П · 5 0	Р а г о с · 7 0	П е н о п о л и с т и р о л · 1 0 0	Э к о в а т а · 7 5	М В П · 4 0	Г В Л · 2 с л о я	І s o v e r · 6 0		
Т о л щ · с т я ж к и м м	3 0	2 5	4 5	1 5	4 0	-	1 5	3 5	4 5	3 0	1 5	-	2 0	3 0	-			
Пр о д о л ж н и е т б. А- 5	Т и п п о л а	Л а м и н а т	Д В П	Л и н о л е у м	К е р а м и ч · п л и т к а	П а р к е т	Д о щ а т ы й	Л а м и н а т	Л и н о л е у м	П а р к е т	Б е т о н н ы й	П а р к е т	Д о щ а т ы й	Д В П	Л и н о л е у м	Д о щ а т ы й		

№ Ва р	1 6	1 7	1 8	1 9	2 0	2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6	2 7	2 8	2 9	3 0
--------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Таблица А-6 Сбор нагрузок на 1 м² покрытия, балку и колонну

№ ва р	Вид кров. матер.	Толщ. стяжк и, мм	Толщ. утепл., мм	Толщ. ж/б плиты мм	Район стр-ва	ℓ, м	а, м
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Бикрост	30	Пенополи-стирол, 100	120	Нижний Новгород	5,7	5,1
2	Линокром	40	Paroc, 150	140	Псков	5,4	4,8
3	Техноэласт	50	МВП, 140	100	Бабаево	7,0	5,4
4	Экофлекс	45	Перлит, 90	160	Тамбов	6,0	5,4
5	Катепал-тупла	35	Ursafoam, 125	110	В.Устюг	6,3	5,7
6	Бикрост	25	Пенополи-стирол, 180	130	Троцко-Печорск	5,7	6,0
7	Линокром	30	Roofmate, 150	150	Сокол	5,7	5,1
8	Техноэласт	40	Paroc, 75	100	Орел	5,4	6,0
9	Экофлекс	50	Ursafoam, 80	110	Кадуй	6,3	4,8
10	Бикрост	45	Roofmate, 125	120	Казань	6,6	4,8
11	Линокром	35	МВП, 120	130	Устюжна	6,0	5,7
12	Техноэласт	25	Paroc, 250	140	Тюмень	5,7	4,2
13	Экофлекс	30	Перлит, 140	150	Сямжа	7,2	5,1
14	Катепал-тупла	40	Пенопласт, 250	160	Якутск	5,1	5,4
15	Бикрост	50	Пенополи-стирол, 170	100	Вытегра	4,5	5,1
16	Линокром	25	Ursafoam, 130	110	Рязань	4,8	5,7
17	Техноэласт	35	МВП, 150	120	Грязовец	7,8	6,3
18	Экофлекс	45	Paroc, 300	130	Тикси	6,0	6,6
19	Бикрост	30	Roofmate, 90	140	Тотьма	7,6	6,3
20	Катепал-тупла	40	Ursafoam, 280	150	Магадан	8,0	4,8
21	Линокром	50	Перлит, 240	160	Шексна	7,4	5,6
22	Техноэласт	25	Пенопласт, 100	100	Владимир	6,0	5,7
23	Экофлекс	35	МВП, 160	110	Вологда	5,0	5,7
24	Бикрост	45	Paroc, 140	120	Смоленск	7,5	5,4
25	Линокром	30	Ursafoam, 110	130	Кадников	8,4	6,3

26	Катепал-тупла	40	Пенополиуретан, 110	140	Нарьян-Мар	7,7	4,2
27	Техноэласт	50	Ursafoam, 150	150	Череповец	7,2	6,3
28	Бикрост	25	Roofmate, 100	160	Иркутск	5,4	6,0
29	Линокром	35	Paroc, 120	130	Чагода	6,3	5,7
30	Техноэласт	45	МВП, 130	150	Киров	8,1	5,4

Таблица А-7

Подбор сечения стальной колонны

№ вар	Марка стали	Тип двут	Расч схема	Сетка колонн ℓ^*a , м	$H_{ст}$, м	g_n , кПа	p_n , кПа	γ_{f1}	γ_{f2}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	C245	К		9 x 21	5,4	2,0	3,5	1,1	1,2
2	C235	Ш		15 x 9	7,2	3,4	3,8	1,2	1,3
3	C245	К		12 x 15	6,0	4,2	3,3	1,1	1,4
4	C235	Ш		12 x 12	8,4	2,2	4,0	1,1	1,3
5	C245	К		18 x 12	9,0	3,1	3,5	1,2	1,4
6	C235	Ш		12 x 24	8,2	2,2	4,3	1,1	1,2
7	C245	К		18 x 9	9,6	3,0	2,7	1,2	1,3
8	C235	Ш		21 x 12	6,5	3,6	2,9	1,1	1,4
9	C245	К		21 x 12	7,4	2,5	4,3	1,1	1,3
10	C235	Ш		12 x 15	5,7	3,1	3,8	1,2	1,4
11	C245	К		24 x 6	9,1	2,8	4,6	1,1	1,2
12	C235	Ш		12 x 12	8,5	3,3	4,2	1,2	1,3
13	C245	К		9 x 21	7,6	3,9	4,0	1,1	1,4
14	C235	Ш		18 x 9	6,6	3,4	5,1	1,1	1,3
15	C245	К		15 x 9	8,5	2,4	4,7	1,2	1,4
16	C235	Ш		6 x 24	3,6	3,3	4,6	1,1	1,2







17	C245	К		9 x 18	4,2	3,0	5,1	1,2	1,3
18	C235	Ш		12 x 18	3,5	2,7	4,5	1,1	1,4
19	C245	К		15 x 18	3,0	3,2	4,6	1,1	1,3
20	C235	Ш		9 x 21	4,5	4,0	3,7	1,2	1,4
21	C245	К		6 x 24	7,3	3,9	5,1	1,1	1,2
22	C235	Ш		12 x 12	8,2	2,4	5,2	1,2	1,3
23	C245	К		18 x 9	9,1	2,7	4,8	1,1	1,4
24	C235	Ш		21 x 12	8,0	3,3	5,2	1,2	1,3
25	C245	К		9 x 24	8,4	4,1	2,6	1,2	1,4
26	C235	Ш		18 x 9	5,1	2,6	5,3	1,1	1,2
27	C245	К		15 x 12	6,2	3,8	4,6	1,2	1,3
28	C235	Ш		9 x 12	5,7	2,7	5,1	1,2	1,4
29	C245	К		21 x 9	7,2	3,2	4,0	1,1	1,3
30	C235	Ш		6 x 24	6,0	3,4	5,2	1,2	1,4

Таблица А-8

Подбор сечения деревянной стойки

№ вар	Расчетная схема	N, кН	ℓ, м	Тип сечения	Порода	Класс условий эксплуатац.
1	2	3	4	5	6	7
1		80	2,5		Кедр сиб.	3
2		180	4,0		Сосна	4
3		100	4,2		Пихта	2
4		230	3,8		Береза	3
5		150	3,2		Ель	1
6		240	6,0		Сосна	2
7		150	5,4		Липа	3









8		170	5,8		Тополь	1
9		120	4,8		Береза	2
10		190	5,0		Кедр сиб	4
11		110	5,0		Липа	1
12		120	4,8		Ольха	2
13		140	5,2		Береза	2
14		180	2,8		Ель	3
15		130	4,0		Тополь	1
16		190	4,0		Пихта	1
17		200	4,4		Лиственница	2
18		80	4,6		Бук	3
19		110	3,3		Граб	2
20		75	4,8		Береза	4
21		60	2,3		Дуб	2
22		70	2,5		Сосна	4
23		80	2,4		Береза	3
24		90	2,5		Кедр сиб	1
25		100	2,6		Ель	3
26		150	3,5		Лиственница	1
27		220	3,6		Пихта	3
28		240	4,4		Береза	2
29		170	4,6		Граб	4
30		160	4,8		Бук	3

Таблица А-9

Подбор рабочей арматуры в железобетонной колонне

№ вар	Расчетная схема колонны	H _{гр} , м	Расчетное усилие N, кН	Класс		Сечение колонны b*h, см
				бетона	арматуры	
1	2	3	4	6	7	8
1		4,2	1600	B25	A300	30 x 40
2		5,4	1700	B15	A400	40 x 40
3		5,4	1600	B20	A300	40 x 40
4		6,0	1000	B20	A400	30 x 30
5		7,2	1300	B25	A300	40 x 40
6		5,4	1150	B20	A400	40 x 40
7		4,8	1200	B25	A300	30 x 30
8		6,0	800	B15	A400	30 x 30
9		5,7	1400	B25	A300	30 x 30
10		6,0	1100	B20	A400	40 x 40
11		4,8	950	B15	A300	30 x 30
12		8,4	1180	B20	A400	40 x 40
13		6,6	1650	B25	A300	30 x 30
14		7,6	1560	B20	A400	30 x 40
15		6,0	1750	B15	A300	40 x 40
16		4,0	650	B15	A400	30 x 30
17		4,2	1150	B20	A300	40 x 40
18		3,8	1450	B25	A400	30 x 40
19		3,5	1350	B20	A300	30 x 30
20		4,0	1400	B20	A400	40 x 40
21		9,6	1540	B20	A300	30 x 40
22		12,2	1620	B15	A400	40 x 40
23		11,4	1570	B25	A300	30 x 30
24		14,4	1350	B20	A400	40 x 40
25		12,0	1080	B15	A300	30 x 40
26		3,3	1050	B20	A400	40 x 40
27		2,8	1300	B25	A300	30 x 30
28		2,5	1210	B20	A400	30 x 30
29		2,7	1160	B20	A300	30 x 40
30		3,0	1230	B15	A400	40 x 40

Приложение Б Плотность некоторых строительных материалов

	Наименование строительных материалов	Плотность ρ , кг/м ³
1	Бетон тяжелый	2200...2400
2	Железобетон	2500
3	Каменная кладка	1700
4	Асфальтобетон литой (в стяжках)	1800
5	Керамзитобетон	900...1600
6	Древесина (сосна, ель)	500
7	Дуб, береза	700
8	Сталь	7800
9	Фанера	700
10	Цементно- песчаный раствор	2000
11	Керамическая плитка	2700
12	Ламинат $t=7...8$ мм	700
13	Паркет $t=2...25$ мм	500
14	Линолеум $t=3$ мм	1100...1600
15	Плиты ДВП $t=3,2$ мм	700
16	Листы ГКЛ $t=16$ мм, ГВЛ $t=13$ мм	1100
17	Утеплитель URSA, PAROC	60...75
18	Мин-ватные плиты полужесткие	125
19	Мин-ватные плиты жесткие	250
20	Эковата	300
21	Плиты ДВП изоляционные, $t=24$ мм	250
22	Пенопласт	15...25
23	Пенополистирол ПСБ-С (ГОСТ 15588-86)	35
24	Керамзит	300...500
25	Перлит	250
26	Вермикулит	250...400
27	Rockwool	110...160

28	Roofmate	30
29	URSAFOAM	60...75
30	Isover	50...80
31	Катепал-тупла	1200
32	Бикрост, Линокром	1200
33	Техноэласт, Экофлекс	1150
34	Рубероид t=3мм	600
35	Битум	1050

Приложение В

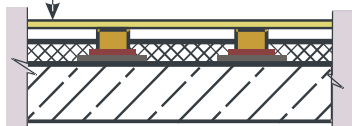
Масса плит перекрытия

№	Марка плиты	Масса, кг	№	Марка плиты	Масса, кг
1	ПК 63.10	1825	13	ПК 63.15	2950
2	ПК 60.10	1725	14	ПК 60.15	2800
3	ПК 57.10	1650	15	ПК 57.15	2675
4	ПК 54.10	1575	16	ПК 54.15	2525
5	ПК 51.10	1475	17	ПК 51.15	2400
6	ПК 48.10	1400	18	ПК 48.15	2250
7	ПК 63.12	2200	19	ПК 63.18	3350
8	ПК 60.12	2100	20	ПК 60.18	3175
9	ПК 57.12	2000	21	ПК 57.18	3025
10	ПК 54.12	1900	22	ПК 54.18	2875
11	ПК 51.12	1800	23	ПК 51.18	2700
12	ПК 48.12	1700	24	ПК 48.18	2550

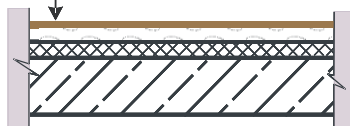
Приложение Г

Узлы полов

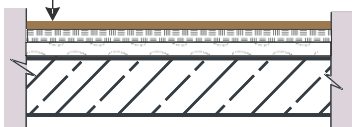
доска шпунтовая-28мм
лаги 80 × 100, шаг 500мм
теплоизоляция. слой
ДВП под лагами 24 × 120мм
1слой рубероида 3 × 150мм
ж/б плита ПК



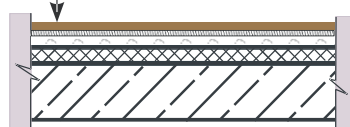
покрытие пола: паркет-22мм
керамическая плитка-8мм, ДВП-3,2мм
бетон мозаичный 20-40мм
цем.-песч. стяжка
тепло-зв.-изоляция. слой
ж/б плита ПК



линолеум-3мм
цем.-песч. стяжка
тепло-зв.-изоляция. слой
ж/б плита ПК



ламинат-8мм
подложка-4мм
цем.-песч. стяжка
тепло-зв.-изоляция. слой
ж/б плита ПК



Нормативные и расчетные сопротивления при растяжении, сжатии и изгибе листового и фасонного проката, таблица В.5 СП 16.13330.2011

Сталь	Толщина проката, мм	Расчетное сопротивление, МПа, Н/мм ² проката			
		R _{yn}	R _{un}	R _y	R _u
C235	От 2 до 8	235	360	230	350
C245	От 2 до 20	245	370	240	360
	Св. 20 до 30	235	370	230	360
C255	От 2 до 20	245	370	240	360
	Св. 20 до 40	235	370	230	360
C285	От 2 до 10	275	390	270	380
	Св. 10 до 20	265	380	260	370
C345	От 2 до 20	325	470	320	460

За толщину фасонного проката следует принимать толщину полки.

Кoeffициенты условий работы элементов стальных конструкций, табл.1 СП 16.13330.2011

Элементы конструкций	Кoeffиц. условий работы γ_c
1. Балки сплошного сечения и сжатые элементы ферм перекрытий под залами театров, клубов, кинотеатров, под трибунами, под помещениями магазинов, книгохранилищ, архивов и т.п. при временной нагрузке, не превышающей вес перекрытий	0,9
2. Колонны общественных зданий при постоянной нагрузке, равной или менее 0,8 расчётной, и опор	0,95

водонапорных башен	
4. Сжатые основные элементы (кроме опорных) решетки составного таврового сечения из уголков в сварных фермах покрытий и перекрытий при расчёте на устойчивость при гибкости $\lambda \geq 60$	0,8
5. Растянутые элементы (затяжки, тяги, оттяжки, подвески) при расчёте на прочность по ослабленному сечению	0,9
6. Элементы конструкций из стали с пределом текучести до 440 МПа, несущие статическую нагрузку, при расчетах на прочность по сечению, ослабленному отверстиями для болтов	1,1

Таблица Д-3 Коэффициенты перехода m_n по табл. 5 СП 64.13330.2011

Древесные породы	Коэффициент m_n для расчетных сопротивлений		
	растяжению, изгибу, сжатию и смятию вдоль волокон R_p, R_{II}, R_c, R_{cm}	сжатию и смятию поперек волокон R_{c90}, R_{cm90}	Скальванию $R_{ск}$
<u>Хвойные</u>			
1. Лиственница	1,2	1,2	1
2. Кедр сибирский	0,9	0,9	0,9
3. Кедр Красноярского края, сосна веймутова	0,65	0,65	0,65
4. Пихта	0,8	0,8	0,8
<u>Твердые лиственные</u>			
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	1,6	1
<u>Мягкие лиственные</u>			
10. Ольха, липа, осина, тополь	0,8	1	0,8

Таблица Д-4 Расчетные сопротивления **древеси́ны** сосны и ели,
табл. 3 СП 64.13330.2011

Напряженное состояние и характеристика элементов	Обозначение	Расчетные сопротивл., МПа, для сортов (классов) древесины		
		1/К26	2/К24	3/К16
1. Изгиб, сжатие и смятие вдоль волокон:				
а) элементы прямоугольного сечения (за исключением указанных в подпунктах "б", "в") высотой до 50 см	$R_{и}, R_{с}, R_{см}$	14	13	8,5
б) элементы прямоугольного сечения шириной свыше 11 до 13 см при высоте сечения свыше 11 до 50 см	$R_{и}, R_{с}, R_{см}$	15	14	10
в) элементы прямоугольного сечения шириной свыше 13 см при высоте сечения свыше 13 до 50 см	$R_{и}, R_{с}, R_{см}$	16	15	11
г) элементы из круглых лесоматериалов без врезок в расчетном сечении	$R_{и}, R_{с}, R_{см}$	–	16	10

Таблица Д-5 Коэффициенты условия работы m_b
по табл. 7 СП 64.13330.2011

Условия эксплуатации (по таблице 1 СП)	1А и 1	2	3	4
Коэффициент m_b	1	0,9	0,85	0,75

Нормативные и расчетные сопротивления **бетона**,
 начальный модуль упругости, МПа Таблица 2.1-1;
 2.1-2;2.1-4 СП 52-101-03

Таблица Д-6

Вид сопротив- ления	Класс бетона по прочности на сжатие								
	B10	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50
Сжатие R_b	6,0	8,5	11,5	14,5	17,0	19,5	22,0	25,0	27,5
Растя- жение R_{bt}	0,56	0,75	0,9	1,05	1,15	1,3	1,4	1,5	1,6
$R_{b,n}$	7,5	11,0	15,0	18,5	22,0	25,5	29,0	32,0	36,0
$R_{b,tn}$	0,85	1,1	1,35	1,55	1,75	1,95	2,1	2,25	2,45
$E_b \cdot 10^3$	19,0	24,0	27,0	30,0	32,0	34,5	36,0	37,0	38,0

Нормативные и расчетные сопротивления
арматуры, МПа Таблица 2.2-1; 2.2-2;2.1-4 СП 52-
 101-03

Таблица Д-7

Арматура классов	Растяжению		Сжатию	Нормативн. сопротивл. $R_{sn}, R_{s,ser}$
	Продольной, R_s	Попереч- ной, R_{sw}	R_{sc}	
A 240	215	170	215	240
A 300	270	215	270	300
A 400	355	285	355	400
A 500	435	300	435(400)	500
B 500	410	300	410(360)	500

Таблица Д-8

Расчетные сопротивления R сжатию
каменной кладки по табл. 2 СП 15.13330.2012

Марка кирпича или камня	Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию кладки из кирпича всех видов и керамических камней со щелевидными вертикальными пустотами									
	При марке раствора								При прочности раствора	
	200	150	100	75	50	25	10	4	0,2 (2)	нулевой
300	3,9	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,2	1,8	1,7	1,5
250	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,2	1,9	1,6	1,5	1,3
200	3,2	3,0	2,7	2,5	2,2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,0
150	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8
125	-	2,2	2,0	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9	0,7
100	-	2,0	1,8	1,7	1,5	1,3	1,0	0,9	0,8	0,6
75	-	-	1,5	1,4	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5
50	-	-	-	1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,35
35	-	-	-	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,4	0,25

Таблица Д-9

Расчетные сопротивления R сжатию
каменной кладки по табл. 7 СП 15.13330.2012

Марка камня	Расчетные сопротивления R, МПа , сжатию кладки из бетонных камней пустотностью до 25% при высоте ряда кладки 200-300 мм					
	при марке раствора					
	100	75	50	25	10	4
150	2,7	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8
125	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6
100	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3
75	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0
50	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8
35	-	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
25	-	-	0,7	0,65	0,55	0,5
15	-	-	-	0,45	0,4	0,35

Таблица Д-10

Расчетные сопротивления R сжатию
бутобетонной кладки по табл. 10 СП 15.13330.2012

Вид бутобетона	Расчетные сопротивления R , МПа сжатию бутобетона (невибрированного) при классе бетона					
	B15	B12,5	B10	B7,5	B3,5	B2,5
С рванным бутовым камнем марки:						
200 и выше	4	3,5	3	2,5	2,0	1,7
100	-	-	-	2,2	1,8	1,5
50 или с кирпичным боем	-	-	-	2,0	1,7	1,3

Приложение Е**Нагрузки и воздействия**

Таблица Е-1

Коэффициент надежности по нагрузке γ_f
для веса строительных конструкций
по таблице 7.1 СП 20.13330.2011

Конструкции сооружений:	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f
металлические	1,05
бетонные (со средней плотностью свыше 1600 кг/м ³), железобетонные, каменные, армокаменные, деревянные	1,1
бетонные (со средней плотностью 1600 кг/м ³ и менее), изоляционные, выравнивающие и отделочные слои (плиты, материалы в рулонах, засылки, стяжки и т.п.), выполняемые:	
в заводских условиях	1,2
на строительной площадке	1,3

Помещения зданий и сооружений	Нормативные значения нагрузок p_n , кПа
1. Квартиры жилых зданий; спальные помещения детских дошкольных учреждений и школ-интернатов; жилые помещения домов отдыха и пансионатов, общежитий и гостиниц; палаты больниц и санаториев	1,5
2. Служебные помещения административного, инженерно-технического, научного персонала организаций и учреждений; офисы, классные помещения учреждений просвещения; бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, уборные) промышленных предприятий и общественных зданий и сооружений	2,0
3. Кабинеты и лаборатории учреждений здравоохранения, лаборатории учреждений просвещения, науки; помещения ЭВМ, кухни общественных зданий; помещения учреждений бытового обслуживания населения (парикмахерские, ателье и т.п.), технические этажи; подвальные помещения	Не менее 2,0
4. Залы:	
а) читальные	2,0
б) обеденные (в кафе, ресторанах, столовых)	3,0
в) собраний и совещаний, ожидания, зрительные и концертные, спортивные, фитнес-центры, бильярдные	4,0
г) торговые, выставочные и экспозиционные	Не менее 4,0
5. Книгохранилища; архивы	Не менее 5,0
8. Чердачные помещения	0,7
12. Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к помещениям, указанным в позициях:	
а) 1, 2 и 3	3,0
б) 4, 5, 6	4,0

Таблица Е-3 Расчетное значение веса снегового покрова S_g на 1^2 горизонтальной поверхности земли

Снеговые районы Российской Федерации (принимаются по карте 1 приложения Ж СП 20.13330.2011)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
S_g , кПа	0,8	1,2	1,8	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6

Таблица Е-4 Районы по снеговой нагрузке городов и поселков
Вологодской области

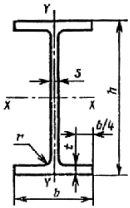
Наименование населенного пункта	Район по снеговой нагрузке	Наименование населенного пункта	Район по снеговой нагрузке
г. Бабаево	5	с. Кич. Городок	4
с.им. Бабушкина	4	с. Шуйское	4
г. Белозерск	5	г. Никольск	4
с. Липин Бор	5	с. Нюксеница	4
г. Великий Устюг	4	д. Жар	4
с. Верховажье	5	г. Сокол	4
пгт. Вожега	5	г. Кадников	4
г. Вологда	4	с. Биряково	4
пгт. Молочное	4	с. Сямжа	4
с. Прилуки	4	с. Тарнога	4
г. Вытегра	5	г. Тотьма	4
с. Анненский мост	5	пгт. Устье	4
г. Грязовец	4	г. Устюжна	4
пгт. Кадуй	4	г. Харовск	5
д. Никольское	4	пгт. Чагода	4
г. Кириллов	5	г. Череповец	4
с. Чарозеро	5	п. Шексна	4

Таблица Ж-1

Сортамент арматуры

Диаметр стержня, мм	Расчетная площадь поперечного сечения, см ² , при числе стержней									Масса 1 м длины арматуры, кг	Диаметр арматуры классов	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		A240, A400	B500
3	0,071	0,141	0,212	0,283	0,353	0,424	0,495	0,565	0,636	0,052	-	+
4	0,126	0,251	0,377	0,502	0,628	0,754	0,879	1,005	1,13	0,092	-	+
5	0,196	0,393	0,589	0,785	0,982	1,178	1,375	1,571	1,767	0,144	-	+
6	0,283	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	0,222	+	-
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,53	0,395	+	-
10	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	0,617	+	-
12	1,131	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	0,888	+	-
14	1,539	3,08	4,62	6,16	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	1,208	+	-
16	2,011	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	1,578	+	-
18	2,545	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	22,90	1,998	+	-
20	3,142	6,28	9,42	12,56	15,71	18,85	21,99	25,13	28,28	2,466	+	-
22	3,801	7,60	11,40	15,20	19,00	22,81	26,61	30,41	34,21	2,984	+	-
25	4,909	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	3,84	+	-
28	6,158	12,32	18,47	24,63	30,79	36,85	43,10	49,26	55,42	4,83	+	-
32	8,043	16,09	24,13	32,17	40,21	48,26	56,30	64,34	72,38	6,31	+	-
36	10,18	20,36	30,54	40,72	50,89	61,07	71,25	81,43	91,61	7,99	+	-
40	12,56	25,13	37,70	50,27	62,83	75,40	87,96	100,5	113,1	9,865	+	-

Таблица Ж-2. Сортамент двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по ГОСТ 26020-83



Обозначение к чертежу и таблице:

h — высота двутавра; b — ширина полки; s — толщина стенки; t — толщина полки; r — радиус сопряжения; I — момент инерции; W — момент сопротивления; S — статистический момент полусечения; i — радиус инерции.

Номер профиля	Размеры, мм					Площадь сечения, см^2	Справочные величины для осей						
	h	b	s	t	r		X-X			Y-Y			
							$I_x, \text{см}^4$	$W_x, \text{см}^3$	$S_x, \text{см}^3$	$i_x, \text{см}$	$I_y, \text{см}^4$	$W_y, \text{см}^3$	$i_y, \text{см}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Широкополочные двутавры													
20Ш1	193	150	6,0	9,0	13	38,95	2660	275	153	8,26	507	67,6	3,61
23Ш1	226	155	6,5	10,0	14	46,08	4260	377	210	9,62	622	80,2	3,67
26Ш1	251	180	7,0	10,0	16	54,37	6225	496	276	10,70	974	108,2	4,23
26Ш2	255	180	7,5	12,0		62,73	7429	583	325	10,88	1168	129,8	4,31
30Ш1	291	200	8,0	11,0	18	68,31	10400	715	398	12,34	1470	147,0	4,64
30Ш2	295	200	8,5	13,0		77,65	12200	827	462	12,53	1737	173,7	4,73
30Ш3	299	200	9,0	15,0		87,00	14040	939	526	12,70	2004	200,4	4,80
35О1	338	250	9,5	12,5	20	95,67	19790	1171	651	14,38	3260	261	5,84
35Ш2	341	250	10,0	14,0		104,74	22070	1295	721	14,52	3650	292	5,90
35Ш3	345	250	10,5	16,0		116,30	25140	1458	813	14,70	4170	334	5,99
40Ш1	388	300	9,5	14,0	22	122,40	34360	1771	976	16,76	6306	420	7,18
40Ш2	392	300	11,5	16,0		141,60	39700	2025	1125	16,75	7209	481	7,14
40Ш3	396	300	12,5	18,0		157,20	44740	2260	1259	16,87	8111	541	7,18
50Ш1	484	300	11,0	15,0	26	145,70	60930	2518	1403	20,45	6762	451	6,81
50Ш2	489	300	14,5	17,5		176,60	72530	2967	1676	20,26	7900	526	6,69
50Ш3	495	300	15,5	20,5		199,20	84200	3402	1923	20,56	9250	617	6,81
50Ш4	501	300	16,5	23,5		221,70	96150	3838	2173	20,82	10600	707	6,92
60Ш1	580	320	12,0	17,0	28	181,10	107300	3701	2068	24,35	9302	581	7,17
60Ш2	587	320	16,0	20,5		225,30	131800	4490	2544	24,19	11230	702	7,06
60Ш3	595	320	18,0	24,5		261,80	156900	5273	2997	24,48	13420	839	7,16
60Д14	603	320	20,0	28,5		298,34	182500	6055	3455	24,73	15620	976	7,23
70Ш1	683	320	13,5	19,0	30	216,40	172000	5036	2843	28,19	10400	650	6,93
70Ш2	691	320	15,0	23,0		251,70	205500	5949	3360	28,58	12590	787	7,07
70Ш3	700	320	18,0	27,5		299,80	247100	7059	4017	28,72	15070	942	7,09
70Ш4	708	320	20,5	31,5		341,60	284400	8033	4598	28,85	17270	1079	7,11
70Ш5	718	320	23,0	36,5		389,7	330600	9210	5298	29,13	20020	1251	7,17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Колонные двугавры													
20K1	195	200	6,5	10,0	13	52,82	3820	392	216	8,50	1334	133	5,03
20K2	198	200	7,0	11,5		59,70	4422	447	247	8,61	1534	153	5,07
23K1	227	240	7,0	10,5	14	66,51	6589	580	318	9,95	2421	202	6,03
23K2	230	240	8,0	12,0		75,77	7601	661	365	10,02	2766	231	6,04
26K1	255	260	8,0	12,0	16	83,08	10300	809	445	11,14	3517	271	6,51
26K2	258	260	9,0	13,5		93,19	11700	907	501	11,21	3957	304	6,52
26K3	262	260	10,0	15,5		105,90	13560	1035	576	11,32	4544	349	6,55
30K1	296	300	9,0	13,5	18	108,00	18110	1223	672	12,95	6079	405	7,50
30K2	300	300	10,0	15,5		122,70	20930	1395	771	13,06	6980	465	7,54
30K3	304	300	11,5	17,5		138,72	23910	1573	874	13,12	7881	525	7,54
35K1	343	350	10,0	15,0	20	139,70	31610	1843	1010	15,04	10720	613	8,76
35K2	348	350	11,0	17,5		160,40	37090	2132	1173	15,21	12510	715	8,83
35K3	353	350	13,0	20,0		184,10	42970	2435	1351	15,28	14330	817	8,81
40K1	393	400	11,0	16,5	22	175,80	52400	2664	1457	17,26	17610	880	10,00
40K2	400	400	13,0	20,0		210,96	64140	3207	1767	17,44	21350	1067	10,06
40K3	409	400	16,0	24,5		257,80	80040	3914	2180	17,62	26150	1307	10,07
40K4	419	400	19,0	29,5		308,60	98340	4694	2642	17,85	31500	1575	10,10
40K5	431	400	23,0	35,5		371,00	121570	5642	3217	18,10	37910	1896	10,11

Сортамент пиломатериалов хвойных пород по
ГОСТ 24454-80

Толщина	Ширина, мм									
	75	100	125	150	-	-	-	-	-	-
16	75	100	125	150	-	-	-	-	-	-
19	75	100	125	150	175	-	-	-	-	-
22	75	100	125	150	175	200	225	-	-	-
25	75	100	125	150	175	200	225	250	275	-
32	75	100	125	150	175	200	225	250	275	-
40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	-
44	75	100	125	150	175	200	225	250	275	-
50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	-
60	75	100	125	150	175	200	225	250	275	-
75	75	100	125	150	175	200	225	250	275	-
100	-	100	125	150	175	200	225	250	275	-
125	-	-	125	150	175	200	225	250	-	-
150	-	-	-	150	175	200	225	250	-	-
175	-	-	-	-	175	200	225	250	-	-
200	-	-	-	-	-	200	225	250	-	-
250	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-

Таблица И-1

Коэффициенты φ продольного изгиба
центрально- сжатых стальных элементов.

Приложение Д.1 СП 16.13330.2011

Условная гибкость $\bar{\lambda}$	Коэффициенты φ для типа сечения			Условная гибкость $\bar{\lambda}$	Коэффициенты φ для типа сечения			Условная гибкость $\bar{\lambda}$	Коэффицие нты φ для типа сечения		
	a	b	c		a	b	c		a	b	c
0,4	999	998	992	3,8	530	487	430	7,2	147		
0,6	994	986	950	4,0	475	453	401	7,4	139		
0,8	981	967	929	4,2	431	421	375	7,6	132		
1,0	968	948	901	4,4	393	392	351	7,8	125		
1,2	954	927	878	4,6	359	359	328	8,0	119		
1,4	938	905	842	4,8	330	330	308	8,5	105		
1,6	920	881	811	5,0	304	304	289	9,0	094		
1,8	900	855	778	5,2	281	281	271	9,5	084		
2,0	877	826	744	5,4	261		255	10,0	076		
2,2	851	794	709	5,6	242		240	10,5	069		
2,4	820	760	672	5,8	226			11,0	063		
2,6	785	722	635	6,0	211			11,5	057		
2,8	747	683	598	6,2	198			12,0	053		
3,0	704	643	562	6,4	186			12,5	049		
3,2	660	602	526	6,6	174			13,0	045		
3,4	615	562	492	6,8	164			14,0	039		
3,6	572	524	460	7,0	155						

Примечание. Значения коэффициентов φ в таблице увеличены в 1000 раз

ТаблицаИ-2 Коэффициенты ϕ для расчета сжатых железобетонных колонн

$\frac{\ell_0}{h_k}$	ϕ	$\frac{\ell_0}{h_k}$	ϕ	$\frac{\ell_0}{h_k}$	ϕ
6	0,92	11	0,886	16	0,804
7	0,915	12	0,872	17	0,778
8	0,91	13	0,858	18	0,752
9	0,905	14	0,844	19	0,726
10	0,9	15	0,83	20	0,7

Приложение К

Соотношения между диаметрами свариваемых стержней

Диаметры стержней одного направления	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36
Наим. допустимые диаметры стержней другого направления	3	4	5	5	6	6	8	8	10	10	12