

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Похилько Людмила Васильевна

Должность: И.о.директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 19.08.2025 16:26:50

Уникальный программный ключ:

e7d3cff548794e84d0b24d87edcdd7849a4348d1

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

Методические указания

по выполнению практических работ по дисциплине:

«КОНСТРУКЦИИ В АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ»

для студентов направления подготовки

07.03.03. Дизайн архитектурной среды

направленность (профиль): «Проектирование городской среды»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Наименование практических занятий.....	5
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Общие понятия о зданиях	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Фундаменты	14
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Стены.....	20
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Каркасные здания.	25
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Лестницы.	29
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Покрытия и кровли.	33
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Перекрытия и полы.	39
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9. Общие сведения о строительных конструкциях	51
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10. Металлические конструкции.	60
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11. Общие сведения о железобетоне.....	68
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12. Сжатые и изгибаемые железобетонные элементы.	72
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 13. Деревянные конструкции.	79
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 14. Каменные и армокаменные конструкции.	88
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 15. Общие сведения о промышленных зданиях.....	91
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 16. Общие сведения об инженерных сооружениях	124

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Конструкции в архитектуре и дизайне» способствует формированию у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области дизайна архитектурной среды, развития представлений о факторах архитектурно - дизайнерского проектирования городской среды, как необходимом компоненте комплекса вузовской подготовки архитекторов – дизайнеров.

Задачи освоения дисциплины - сформировать представления об основных компонентах комплексной дисциплины «Конструкции в архитектуре и дизайне»;

- раскрыть понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать знание теоретических основ конструкции в архитектуре и дизайне, и основных законов строительного производства с учетом требований качества, техники безопасности и охраны труда;
- сформировать знание о технологической последовательности расчетов и проектирования конструкции в архитектуре и дизайне;
- сформировать навыки разработки технологической документации;
- сформировать умение проводить количественную и качественную оценки выполнения конструкции в архитектуре и дизайне.

Перечень осваиваемых компетенций:

Код	Формулировка
ПК-4	Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурно-дизайнерского раздела рабочей документации
ПК-6	Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурно-дизайнерского концептуального проекта

Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: требования нормативных документов по архитектурно дизайнерскому проектированию; взаимосвязь градостроительного, архитектурно-дизайнерского, конструктивного, инженерных, сметного разделов рабочей документации; методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей и моделей.</p> <p>Уметь: участвовать в разработке и оформлении рабочей документации; взаимоувязывать различные разделы рабочей документации между собой; использовать средства автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования.</p> <p>Владеть: методами разработки и оформления рабочей документации; приемами взаимосвязи различных разделов рабочей документации; средствами автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования.</p>	ПК-4

<p>Знать: социальные, функционально-технологические, эргономические, эстетические и экономические требования к различным типам средовых объектов, комплексов и систем; основные средства и методы архитектурно-дизайнерского проектирования, методики технико-экономических расчетов проектных решений; методы и приемы компьютерного моделирования и визуализации.</p> <p>Уметь: участвовать в анализе содержания проектных задач, выбирать оптимальные методы и средства их решения (в том числе, учитывая особенности проектирования с учетом потребностей лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан); участвовать в обосновании архитектурно-дизайнерских решений, включая художественно-пластические, объемно-пространственные и технико-экономические обоснования; использовать средства автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования.</p> <p>Владеть: методами проведения анализа содержания проектных задач, выбора оптимальных методов и средств их решения (в том числе, учитывая особенности проектирования с учетом потребностей лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан); приемами обоснования архитектурно-дизайнерских решений, включая художественно-пластические, объемно-пространственные и технико-экономические обоснования; средствами автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования.</p>	<p>ПК-6</p>
--	-------------

Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
6 семестр			
1	Тема 1. Общие понятия о зданиях.	1,5	-
2	Тема 2. Фундаменты.	1,5	-
3	Тема 3. Стены.	1,5	-
4	Тема 4. Каркасные здания.	1,5	-
5	Тема 5. Лестницы.	1,5	-
6	Тема 6. Покрытия и кровли.	1,5	-
7	Тема 7. Перекрытия и полы.	1,5	-
8	Тема 8. Прочие элементы зданий (окна, двери, перегородки).	1,5	-
	Итого за 6 семестр	12	-
7 семестр			
9	Тема 9. Общие сведения о строительных конструкциях.	3	-
10	Тема 10. Металлические конструкции.	1,5	-
11	Тема 11. Общие сведения о железобетоне.	1,5	-
12	Тема 12. Сжатые и изгибаемые железобетонные элементы.	1,5	-
13	Тема 13. Деревянные конструкции.	1,5	-
14	Тема 14. Каменные и армокаменные конструкции.	1,5	-
15	Тема 15. Общие сведения о промышленных зданиях.	1,5	-
16	Тема 16. Общие сведения об инженерных сооружениях.	1,5	-
	Итого за 7 семестр	13,5	-
	Итого	25,5	-

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Общие понятия о зданиях.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: общие понятия о зданиях.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть:

Архитектура — это искусство проектирования и строительства зданий, сооружений и их комплексов, то есть искусство создания материально-организованной среды. Как область строительной деятельности человека, архитектура отражает уровень научно-технического развития общества, а как область искусства, архитектура в художественных образах отражает определенное идейное содержание.

Все здания классифицируются по:

- функции (жилые, общественные, промышленные, сельскохозяйственные;
- жилые и общественные здания образуют группу гражданских зданий);
- этажности (малоэтажные, средней этажности, многоэтажные, повышенной этажности, высотные);
- по материалу стен (каменные и кирпичные, деревянные, бетонные и железобетонные и т.д.);
- по огнестойкости (5 степеней по огнестойкости основных конструкций: 1 группа — все конструкции нескгораемые, 5 группа —

все сгораемые);

- по долговечности (сроку службы конструкции): 1 степень — 100 лет, 2 степень — 50 лет, 3 степень — 20 лет, 4 степень — не нормируется.

В зависимости от значимости и назначения, градостроительных требований и концентрации материальных ценностей, все здания и сооружения под- разделяются на 4 класса:

1 класс — здания и сооружения с повышенными требованиями (крупные или уникальные здания или сооружения);

2 класс — здания и сооружения со средними требованиями (здания массового строительства);

3 класс — здания и сооружения с пониженными требованиями (малоэтажные здания);

4 класс — здания и сооружения с минимальными требованиями (временные здания и сооружения).

Кроме зданий существуют так называемые «сооружения» или «инженерные сооружения». К ним относятся: мосты, путепроводы, дымовые трубы, мачты, градирни, опоры ЛЭП, вышки, силосные башни, бункера и т.д.

Основными требованиями к зданиям являются: функциональная, техническая и экономическая целесообразность, архитектурно-художественная выразительность, высокие эксплуатационные качества.

Основным направлением развития современного строительства является индустриализация. Индустриализация строительства основывается на комплексной механизации, унификации и типизации.

Унификация — это отбор, анализ и приведение к единообразию объемно-планировочных и конструктивных элементов здания.

Типизация — это отбор для многократного применения наиболее совершенных объемно-планировочных и конструктивных решений зданий.

Основой унификации является единая модульная система (ЕМС) с модулем М100 мм. Наряду с этим основным единым модулем существуют также дробные и укрупненные модули.

Объемно-планировочный элемент здания — это часть объема здания с размерами, равными шагу и пролету несущих конструкций, а также высоте этажа.

В соответствии с ЕМС различают номинальные (модульные), конструктивные и фактические размеры (рис. 1).

Жилые здания классифицируются по:

- назначению: жилые дома, общежития, гостиницы и т.д.;
- объемно-планировочной структуре: односекционные или

башенные, многосекционные, коридорные, галерейные, блокированные, индивидуальные, с комбинированной структурой (рис. 2). Общественные здания различают по: функциональному назначению, градостроительной роли, этажности, вместимости, конструктивному решению, а также делятся на специализированные и универсальные.

Специализированные общественные здания служат:

- для нужд образования, здравоохранения;
- для отдыха, физкультуры и спорта;
- для НИИ и проектно-конструкторских организаций;
- для зрелищных мероприятий;
- для учреждений торговли и общественного питания;
- транспорта и т.д.

К универсальным общественным зданиям относятся зрелищно-спортивные здания и здания киноконцертных залов (так называемые «многофункциональные здания»).

Планировочные решения общественных зданий отражают различные функциональные процессы, происходящие в них. Существует несколько основных планировочных схем: коридорная, анфиладная, зальная и комбинированная (рис. 3).

В отличие от жилых зданий, общественные здания имеют ряд особенностей: разнообразие функций, сосредоточение большого количества людей, широкий диапазон требований к физико-техническим параметрам среды и т.д.

Особенностями проектирования общественных зданий являются: применение укрупненных конструктивно-планировочных модулей; особые требования к путям эвакуации, звуковому режиму, состоянию воздушной среды, освещенности, зрительному восприятию и видимости; а также требования к эстетике архитектурного решения.

Конструкции любого здания разрабатываются на основе принятой конструктивной системы.

Конструктивная система здания — это совокупность взаимосвязанных несущих конструкций, обеспечивающих его прочность, жесткость и устойчивость.

Несущие конструкции — это взаимосвязанные вертикальные и горизонтальные элементы, воспринимающие нагрузки, действующие на здание и нагрузки, возникающие в здании.

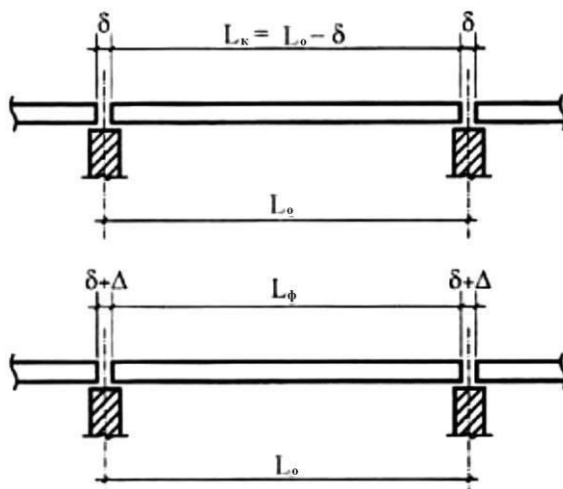


Рис. 1. Размеры конструктивного элемента:
 L_o — модульный; L_n — конструктивный; L_ϕ — фактический

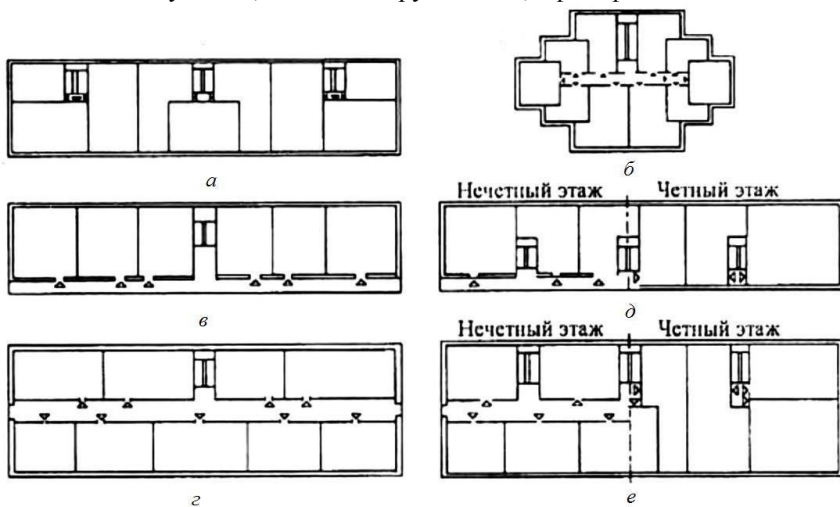


Рис. 2. Схема планов основных
 объемно-планировочных типов многоэтажных жилых зданий:
 а — многосекционный дом; б — односекционный; в — галерейный;
 г — коридорный; д — галерейно-секционный (комбинированный тип);
 е — коридорно-секционный (комбинированный тип)

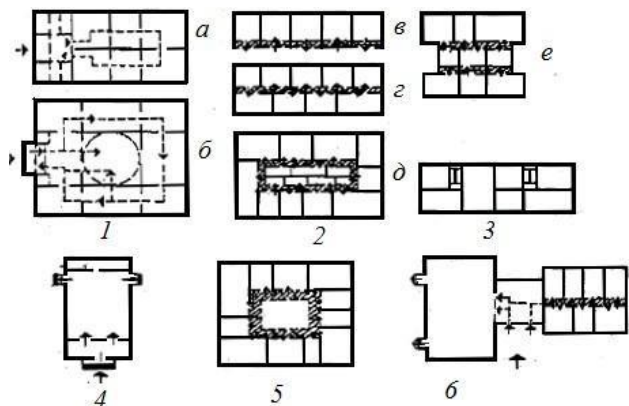


Рис. 3. Объемно-планировочные структуры общественных зданий:
 1 — анфиладная; 2 — с горизонтальными коммуникациями; 3 — секционная;
 4 — зальная; 5 — атриумная (с внутренним двориком); 6 — комбинированная;
 а — анфиладная линейная; б — то же центрическая; в — галерейная; г — коридорная;
 д — коридорно-кольцевая; е — двухкоридорная

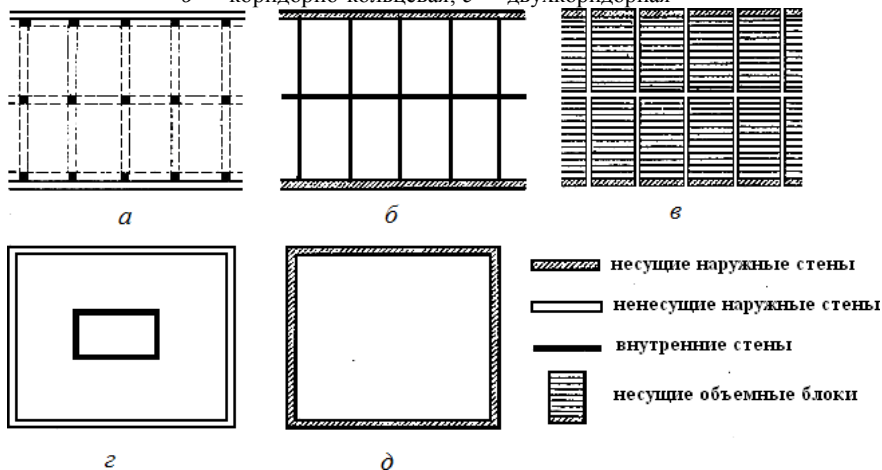


Рис. 4. Основные конструктивные системы:
 а — каркасная; б — бескаркасная (стенная); в — объемно-блочная (столбчатая); г — ствольная; д — оболочковая

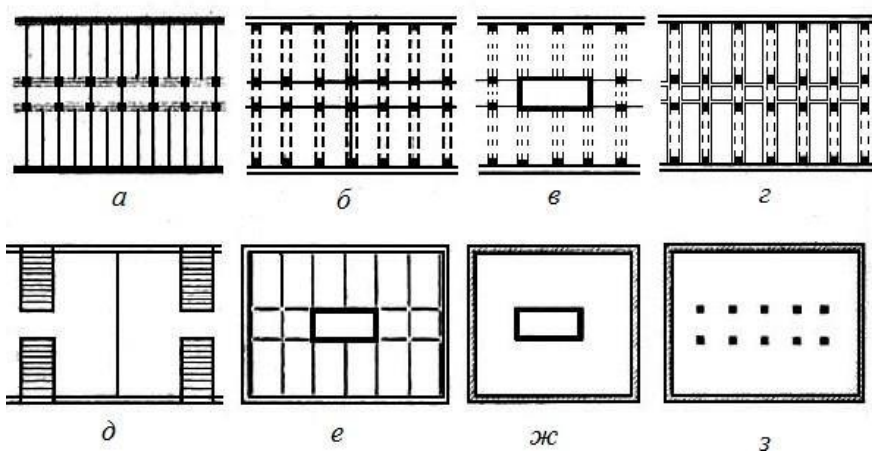


Рис. 5. Комбинированные конструктивные системы:
а — с неполным каркасом; *б* — каркасно-диафрагмовая;
в — каркасно-ствольная; *г* — каркасно-блочная; *д* — блочно-стеновая;
е — ствольно-стеновая; *ж* — оболочково-ствольная;
з — каркасно-оболочковая

Существуют следующие основные конструктивные системы: каркасная и стеновая. Кроме этого, имеется ряд менее используемых конструктивных систем: объемно-блочная, ствольная, оболочковая (рис. 4) и комбинированные системы, совмещающие в себе элементы вышеперечисленных систем (рис. 5).

Конструктивные схемы характеризуют каркасную и бескаркасную системы. Для каркасных систем характерны следующие схемы: с продольным, поперечным или продольно-поперечным (крестообразным) расположением ригелей и без ригелей (рис. 6). Для стеновых систем характерны следующие конструктивные схемы: с продольным, поперечным и продольно-поперечным (крестообразным) расположением несущих стен при большом и малом шаге (рис. 7).

Конструктивные системы и схемы здания определяет его остов, т.е. совокупность и взаиморасположение основных элементов здания, к которым относятся фундаменты, стены, столбы или колонны, конструкции перекрытий и покрытия.

Основные элементы здания (конструктивные элементы) подразделяются на несущие и ограждающие. Несущие конструкции воспринимают все нагрузки, возникающие в здании, а также внешние воздействия.

Ограждающие конструкции (как правило, наружные) воспринимают собственный вес и внешние воздействия. К прочим элементам здания относятся перегородки, лестницы, окна и двери.

Объемы всех зданий (кроме одноэтажных) горизонтальными плоскостями перекрытий делятся на этажи, которые по своему положению в здании и назначению подразделяются на:

- подвал (подвальный этаж);
- цоколь (цокольный или полуподвальный этаж);
- надземные этажи, расположенные выше уровня земли — первый этаж и типовые этажи;
- чердак (чердачный неэксплуатируемый этаж);
- мансарда (мансардный или чердачный эксплуатируемый этаж);
- технический этаж, который может располагаться как в подвале, так и на чердаке или в одном из типовых этажей.

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Что называется зданиями и сооружениями.
2. По каким признакам классифицируются здания.
3. Перечислите конструктивные элементы зданий.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Фундаменты.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разно-образные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Основанием называется массив грунта, расположенный под фундаментом и воспринимающий нагрузку от здания или сооружения. Основания могут быть естественными или искусственными, т.е. такими, которые требуют искусственного упрочнения — трамбования, цементизации, битуминизации ит.д.

Если естественное основание не удовлетворяет условиям эксплуатации, то его закрепляют, делая, таким образом, из естественного основания искусственное, либо заменяют.

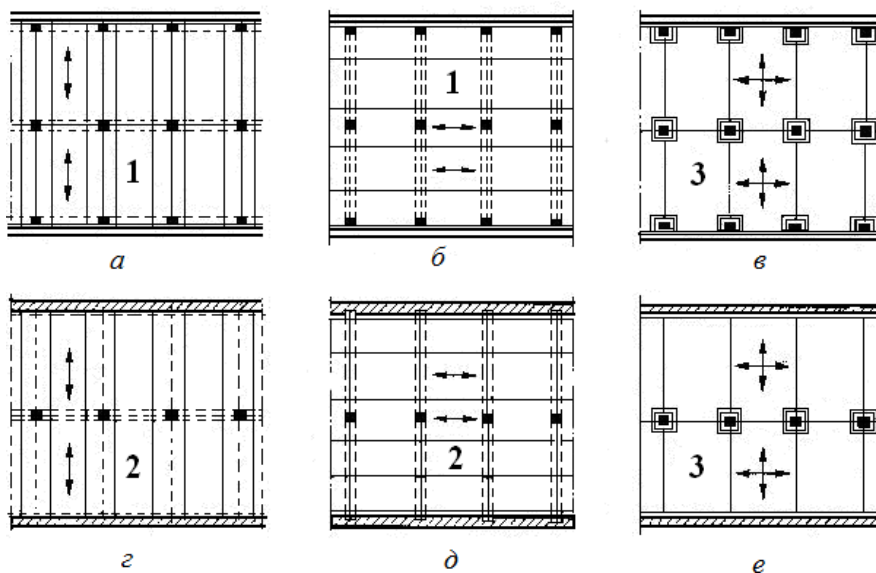


Рис. 6 Конструктивные схемы каркасных зданий:

1 — с полным каркасом; 2 — с неполным каркасом; 3 — с безригельным каркасом; а, б — с продольными ригелями; в, г — с поперечными ригелями; д, е — без ригелей

Закрепление естественного грунта осуществляется путем нагнетания в грунт различных веществ в жидко-пластичном состоянии (цементного или цементно-песчаного раствора, силикатных растворов, битума и т.д.). Такое закрепление называется цементизацией, силикатизацией или битуминизацией. Такие составы химически или механически связывают частицы грунта.

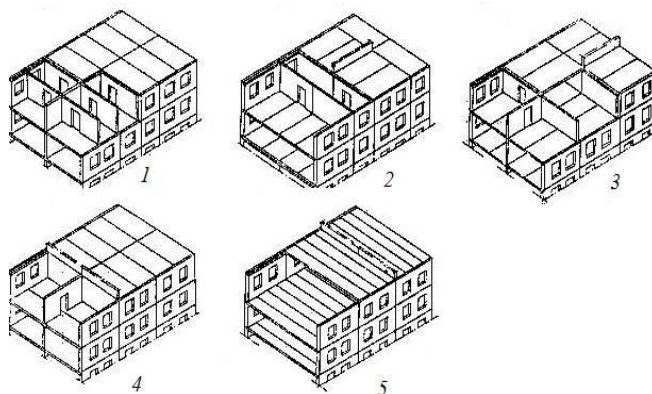


Рис. 7. Конструктивные схемы бескаркасных зданий

- 1 — с перекрестным расположением внутренних несущих стен при малом шаге поперечных стен; 2 — со смешанным шагом поперечных несущих стени отдельными продольными стенами жесткости; 3 — с большим шагом поперечных несущих стен и отдельными продольными стенами жесткости; 4 — с продольными наружными и внутренними поперечными стенами-диафрагмами жесткости; 5 — с продольными несущими наружными стенами и редко расположенными поперечными стенами диафрагмами жесткости

Уплотнение грунта происходит также различными механическими методами: поверхностным трамбованием с предварительным замачиванием, глубинной вибрацией или свайным упрочнением. При замене грунта удаляется слабый слой и заменяется более прочным насыпным грунтом.

Требования к основаниям заключаются в требованиях к их несущей способности, устойчивости к грунтовым водам, неподвижности, неподверженности пучению и т.д.

Грунты, используемые для оснований, включают в себя: глинистые грунты, песчаные грунты, крупнообломочные и скальные грунты. Глубина заложения фундамента зависит от типа грунтов, нагрузок на фундамент, глубины промерзания грунта, наличия подвала, уровня грунтовых вод и т.д.

Фундамент служит для передачи нагрузок от здания на основание. Фундамент обычно состоит из вертикального элемента (стены или столба) с нижней уширенной частью, называемой подушкой. Материалом для фундамента служат кирпич, бетон, бут, бутобетон, железобетон, дерево и сталь.

Основные силовые и несиловые воздействия на фундамент следующие: вес здания, боковое давление грунта, сила пучения, вибрация, температура грунта, грунтовая влага, агрессивные воздействия, температура помещения, влажность воздуха в помещении, упругий отпор грунта (рис. 8).

Основные типы фундаментов:

- столбчатые под несущие стены;
- отдельно стоящие под колонны или столбы (изолированные)(рис. 9);
- ленточные мелкого заложения;
- ленточные глубокого заложения (рис. 10);
- свайные (рис. 11);
- сплошные (плитные) (рис. 12) и т.д.

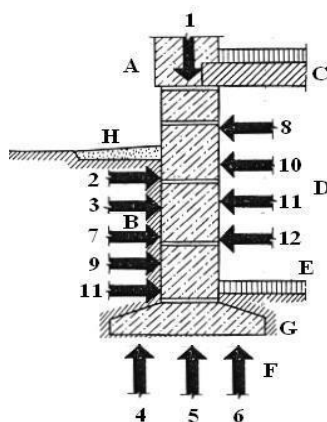


Рис. 8. Воздействия на фундаменты:

- Силовые воздействия: 1 — нагрузка от здания; 2 — боковое давление грунта; 3 — сейсмические нагрузки; 4 — силы пучения грунта; 5 — упругий отпор грунта;

6 — вибрации. Несиловые воздействия: 7 — температура грунта;
 8 — температура помещения подвала; 9 — влага грунта; 10 — влага воздуха подвала;
 11 — агрессивные примеси в воде и воздухе; 12 — биологические факторы;
 А — несущая стена; В — гидроизоляция; С — надподвальное перекрытие; D — подвал;
 E — пол подвала; F — основание; G — подушка фундамента; H — отмостка

Защита фундаментов от грунтовой влаги, грунтовых вод и атмосферных осадков осуществляется: отделкой цоколя, отмосткой, горизонтальной и вертикальной гидроизоляцией (тяжелый бетон, пережженный кирпич, мятая жирная глина, обмазочная и обклеенная гидроизоляция). Тяжелый бетон применяется в конструкции пола подвала, отделка цоколя осуществляется влагостойкими и влагонепроницаемыми материалами. Рулонная гидроизоляция закладывается горизонтально — между цоколем и стеной. Обмазочная гидроизоляция (мятая глина или пережженный кирпич) защищает внешнюю сторону фундаментной стенки и т.д. (рис. 13).

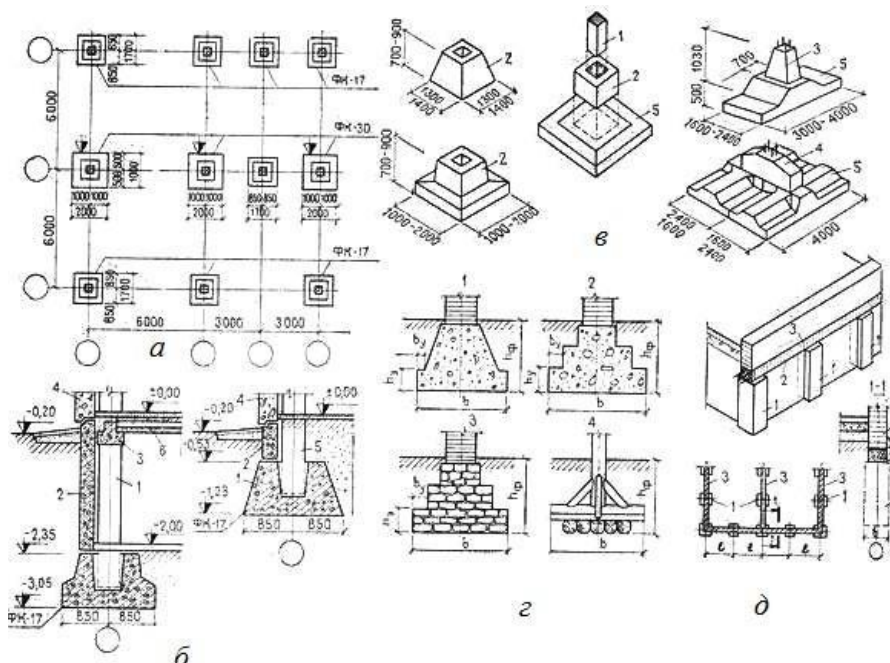


Рис. 9. Отдельно стоящие фундаменты:

а — план; б — разрез: 1 — фундамент; 2 — цокольная панель; 3 — ригель;
 4 — панель стены; 5 — колонна; б — настил; в — сборные бетонные элементы фундаментов: 1 — колонна, 2 — стакан; 3 — подколонтник; 4 — траверса;
 5 — фундаментная подушка; г — варианты отдельно стоящих фундаментов:
 1 — бетонный; 2 — бутобетонный; 3 — бутовый; 4 — деревянный;
 д — столбчатые фундаменты малоэтажных зданий (общий вид, план, разрез);
 1 — столб; 2 — рандбалка; 3 — стена

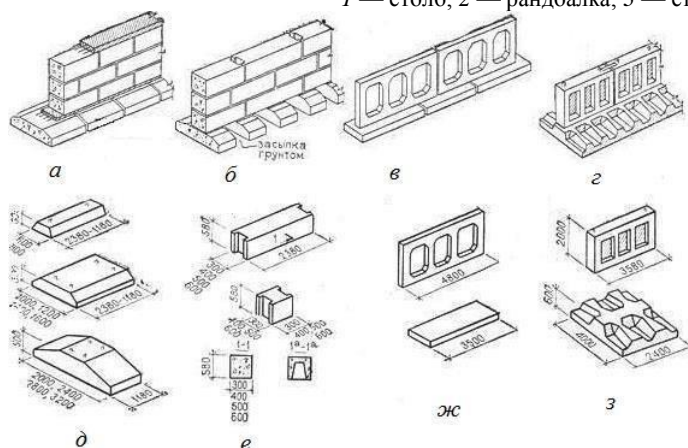


Рис. 10. Сборные бетонные и железобетонные ленточные фундаменты:

а — конструкция фундамента при слабых грунтах; б — укладка фундаментных блоков при плотных грунтах и малых нагрузках; в, г — фундаменты крупнопанельных зданий; д — элементы сборных бетонных фундаментов;
 е, ж — элементы панельных фундаментов

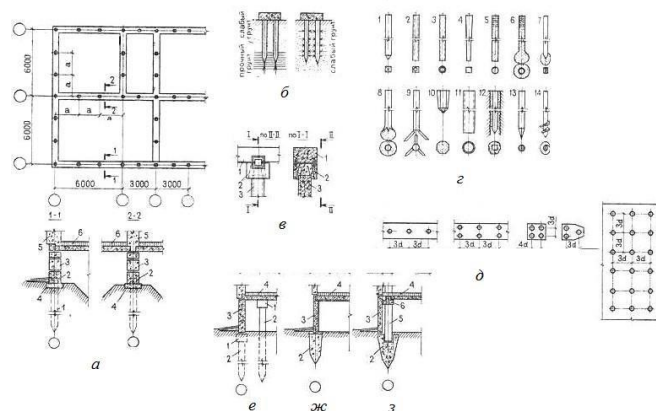


Рис. 11. Свайные фундаменты

а — план и разрезы; *б* — виды свай в зависимости от грунта;

в — элементы свайного фундамента: 1 — ростверк; 2 — оголовок; 3 — свая; *г* — виды свай: 1—4 — четыре забивные бетонные и железобетонные сваи — квадратные, круглые, сплошные и пустоспелые; 5, 6 — набивные обычные и с уширенной пятой; 7, 8 — камуфлетные; 9 — с шарнирно раскрывающимися упорами; 10 — призматическая свая; 11 — свая-оболочка; 12 — свая в лидерной скважине; 13 — деревянная свая; 14 — винтовая свая; *д* — расстановка свай: свайные ряды, свайные кусты, свайное поле; *е* — вариант свайного безростверкового фундамента; *ж, з* — варианты свайных фундаментов без ростверков и оголовков: 1 — свая; 2 — оголовок; 3 — цокольная панель; 4 — перекрытия; 5 — колонна; 6 — ригель

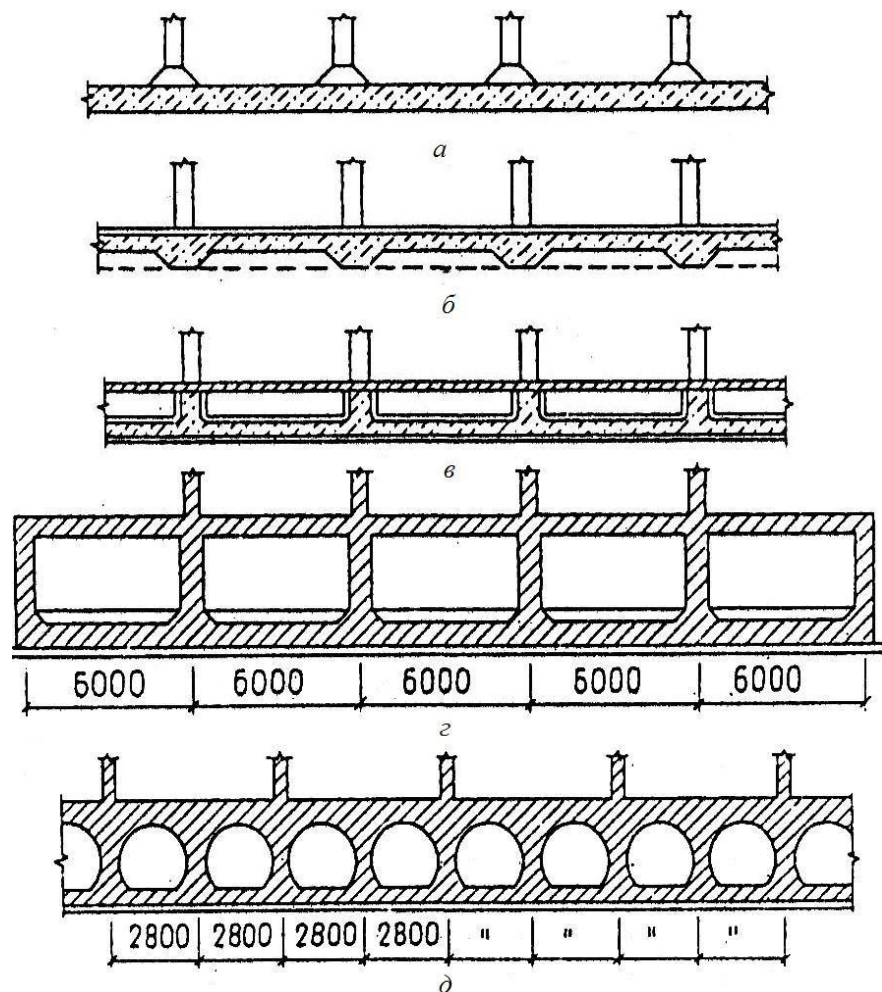


Рис. 12 Сплошные фундаментные плиты:

а — без ребер; *б* — ребрами вниз; *в* — ребрами вверх; *г* — коробчатые; *д* — объемный фундамент, используемый в качестве гаража

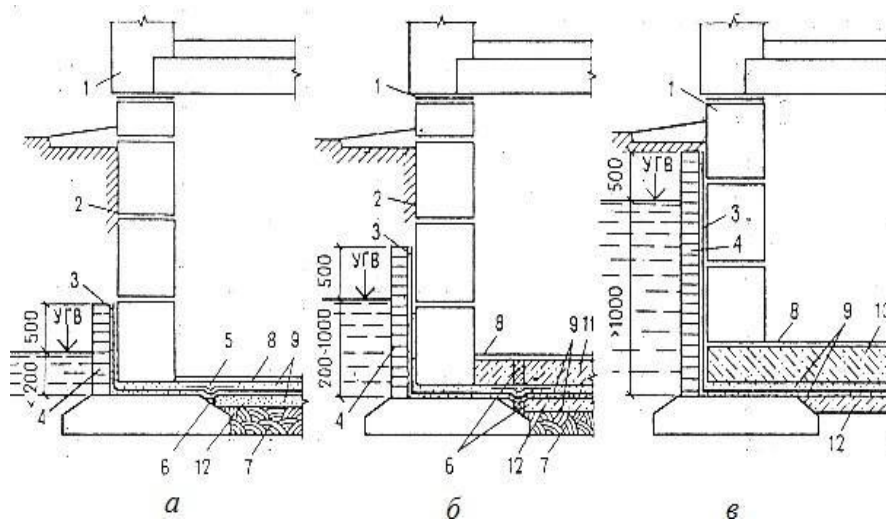


Рис. 13. Гидроизоляция фундаментов:
а — при напоре грунтовых вод менее 200 мм; *б* — при напоре 200-1000 мм;
в — при напоре свыше 1000 мм; 1 — рулонная гидроизоляция; 2 — окрасочная гидроизоляция (промазка горячим битумом за 2 раза); 3 — оклеечная гидроизоляция; 4 — защитная стенка из кирпича; 5 — стеклоткань;
 6 — деформационный шов; 7 — глина; 8 — пол подвала; 9 — стяжка;
 10 — железобетонная плита; 11 — пригрузочный слой из бетона;
 12 — подготовка

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Основания и требования к ним.
2. Типы фундаментов зданий.
3. Отдельно стоящие фундаменты.
4. Ленточные фундаменты.
5. Плитные фундаменты.
6. Свайные фундаменты.
7. Несущий остов из кирпича.
8. Несущий остов из крупных блоков.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России)
www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Стены.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Каменный несущий остов гражданских зданий представляет собой классическую стеновую систему. Основным элементом каменного остова зданий являются стены. Толщина стен определяется либо по ее несущей способности, либо по теплотехническому расчету. Принимается большее значение толщины. Для усиления стен часто применяется:

- армирование;
- проемы в каменных стенах перекрывают перемычками или арками;
- у поверхностей земли устраиваются цоколи;
- стены завершают карнизами или парапетами.

Мелкоразмерные каменные стены возводятся из естественных или искусственных материалов (глиняного или искусственного кирпича, камня, мелких бетонных блоков и т.д.) (рис. 14). Размеры наиболее традиционного мелкоразмерного изделия для стен — кирпича равны 250х120х65.

Толщина стен из кирпича измеряется в половинах длины кирпича или в миллиметрах (с учетом толщины растворных швов 10 мм): 0,5 кирпича (120 мм); 1 кирпич (250 мм); 1,5 кирпича (380 мм); 2 кирпича (510 мм) и т.д. Кладка бывает как сплошная (рис. 14), так и облегченная или многослойная с включением внутренних утепляющих слоев (рис. 15).

Перемычки в основном бывают: брусковые из сборного железобетона, рядовые армоцементные, металлические из прокатных профилей и т.д. (рис. 16).

Крупные блоки — это сборные стеновые элементы, изготовленные из бетона, камня и имеющие форму параллелепипеда. Эти блоки — самоустойчивые элементы, высота, ширина и толщина которых совместимы между собой.

Блоки бывают простеночными, цокольными, перемычечными, подоконными и т.д. Прочность и устойчивость стен обеспечивается перевязкой блоков, связью с внутренними стенами и элементами перекрытий через закладные детали и т.д.

Внутренние блоки имеют толщину 200 и 300 мм и выполняются из тяжелого бетона. Наружные имеют толщину 300, 400, 500, 600 мм и выполняются из легкого бетона.

Основные перевязки и типы разрезов крупноблочных стен представлены на рис. 17.

Стеновые панели — это крупные жесткие плоские элементы с шириной или высотой, значительно превышающей их толщину. Стеновые панели изготовляют из различных видов бетона, а по конструкции они бывают однослойными, двухслойными и трехслойными (рис. 18). Разрезка наружных стен в панельных бескаркасных зданиях, как правило, однорядная горизонтальная, но может быть вертикальной и более сложной. Толщина панелей 200-250-300-350-400 мм.

Разрезка наружных панельных стен дана на рис. 19.

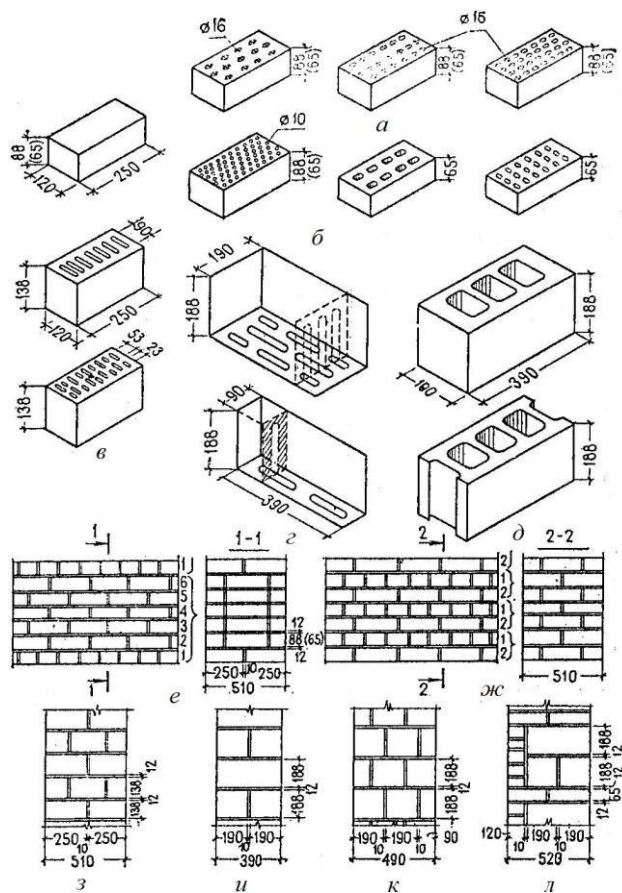


Рис. 14. Материалы и типы сплошных кладок наружных каменных стен:

a — кирпич пустотелый; *б* — кирпич сплошной; *в* — керамические камни;
г — легкобетонные камни со щелевыми пустотами — целый и половинный; *д* — то же, трехпустотный, тычковый и ложковый; *е* — кирпичная кладка шестирядная;
ж — то же, двухрядная; *з* — кладка из керамических камней;
и, *к* — кладка из бетонных и природных камней;
л — кладка из камней ячеистого бетона с облицовкой кирпичом

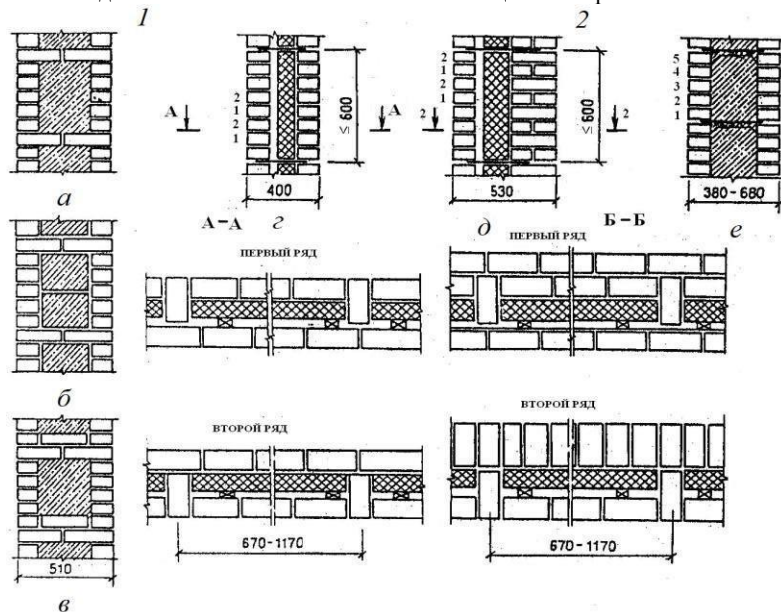


Рис. 15. Облегченные кладки многослойных наружных стен:

1 — с горизонтальными; *2* — с вертикальными диафрагмами жесткости;
a — кирпично-бетонная кладка; *б* — с утепляющими вкладышами из легкого или ячеистого бетона; *в* — с засыпкой шлаком или керамзитовым гравием; *г* — с плитным утеплителем и воздушной прослойкой; *д* — то же, с усиленным внутренним несущим слоем; *е* — колодезная кладка с утепляющей засыпкой и горизонтальными армированными диафрагмами из цементного раствора

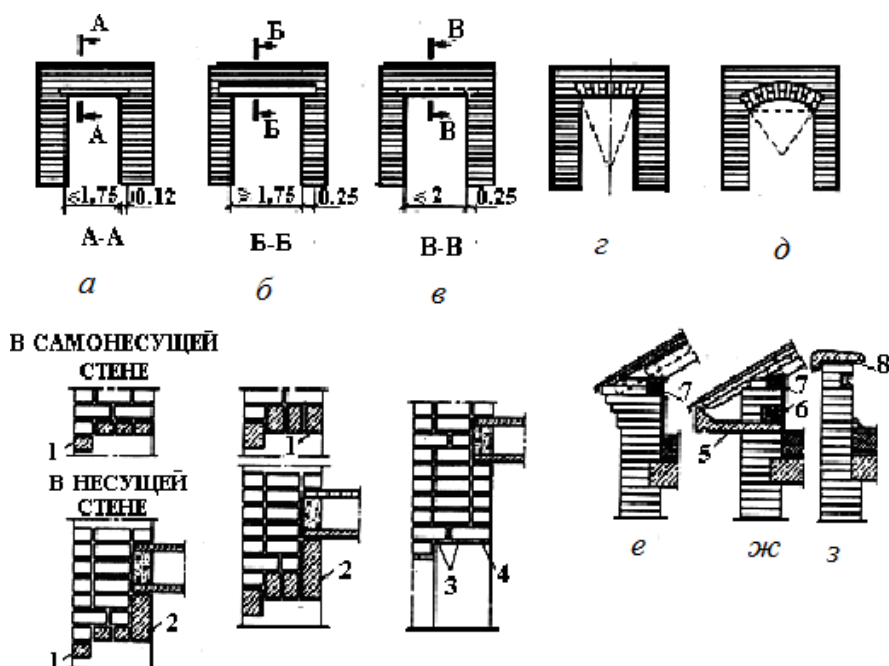


Рис. 16.. Детали каменных стен:

а, б — перемычка сборная железобетонная; *в* — то же, рядовая;
г — клинчатая; *д* — арочная; *е* — кирпичный карниз; *жс* — железобетонный карниз;
з — парапет; *1* — брусковая перемычка; *2* — балочная перемычка; *3* — арматурный стержень;
4 — цементный раствор; *5* — карнизная железобетонная плита; *б* — анкерная балка; *7* — стальная ветровая
связь, заанкерная в кладку; *8* — парапетный камень

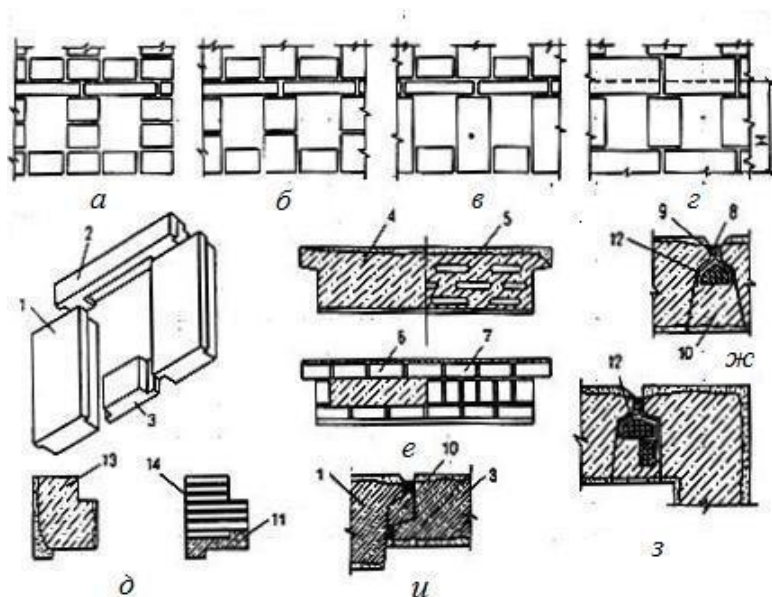


Рис. 17. Крупноблочные стены:

основные типы блоков и их вертикальных стыков: *а* — четырехрядная;
б — трехрядная; *в* — двухрядная (трехблочная); *г* — двухрядная (двухблочная);
д — основные блоки стены двухряднойтрехблочной разрезки; *е* — сечения простеночных блоков; *жс* — рядовой стык
простеночных блоков; *з* — то же, угловой; *и* — стык простеночного и подоконного блоков; *1* — простеночный;
2 — перемычный; *3* — подоконный блок; *4* — однослойный легковесный блок сплошного сечения; *5* — то же,
многопустотный; *6* — кирпичный с легковесным заполнением; *7* — то же, сплошного сечения; *8* — герметизирующая
мастика;
9 — конопатка; *10* — легкий бетон; *11* — железобетонная перемычка;
12 — утепляющий вкладыш; *13* — сечение легковесного перемычного блока;
14 — то же, кирпичного

Наружные стены в каркасных зданиях бывают навесными и самонесущими, т.е. передающими

собственный вес на элементы каркаса их разрезка в основном горизонтальная ленточная.

При самонесущих панельных стенах их элементы крепятся к колоннам каркаса гибкими связями, обеспечивающими устойчивость панелей; при панелях они опираются на ригели каркаса, консольные выступы панелей перекрытия или на опорные столики, приваренные к колоннам.

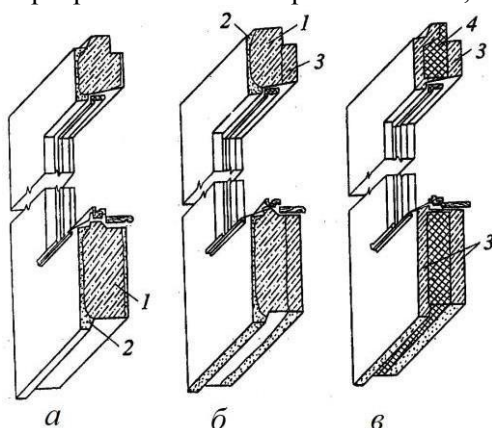


Рис. 18. Бетонные панели наружных стен:

а — однослойная; *б* — двухслойная; *в* — трехслойная; 1 — конструктивно-теплоизоляционный бетон; 2 — защитно-отделочный слой; 3 — конструктивный бетон; 4 — эффективный утеплитель

Наименование	Эскиз	Область применения	Наименование	Эскиз	Область применения	Наименование	Эскиз	Область применения
Однорядная		■ ●	Крестообразная с двумя рядами		●	Вертикальная-тип I		■ ●
Двухрядовая		●	Крестообразная		●	Вертикальная-типы II и III		■ ●
Ш-образная		●	Двухрядная		●	Плетёнка-тип I		●
Т-образная		●	Ленточная (горизонтальная)		●	Плетёнка-тип II		●

■ - для несущих стен зданий малой, средней и повышенной этажности; ■ - то же, для средней и малой этажности; □ - то же, для малой этажности; ● - для несущих стен

Рис. 19. Разрезка наружных стен на панели и область их применения

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Несущие стены малоэтажных зданий.
2. Самонесущие стены малоэтажных зданий.
3. Ненесущие стены малоэтажных зданий.
4. Требования к наружным стенам.
5. Навесные вентилируемые фасады.
6. Материалы для фасадов.
7. Утепление фасадов.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Каркасные здания.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: *Каркасное здание* — это здание, в котором основой несущего остов является каркас, состоящий из системы фундаментов, колонн, ригелей, плит перекрытий и элементов жесткости — связей, диафрагм или ядер жесткости.

Основными строительными материалами для устройства каркасов являются сборный или монолитный железобетон (для зданий массового строительства), сталь (для уникальных, высотных или крупных промышленных зданий) и дерево (для малоэтажных гражданских зданий).

По характеру работы каркасы подразделяются на три разновидности: рамную, связевую и рамно-связевую (рис. 20).

Рамная схема — это элементы каркаса, жестко соединенные в конструктивных узлах в устойчивую и жесткую пространственную схему, воспринимающую вертикальные и горизонтальные усилия.

Связевая схема — это схема, при которой горизонтальные усилия воспринимаются жесткими перекрытиями, диафрагмами и ядрами жесткости. Вертикальные усилия воспринимаются колоннами и фундаментами. Соединения вертикальных и горизонтальных элементов при этом принимаются условно шарнирными.

Рамно-связевая схема представляет собой комбинацию рамных и связевых схем. При этом в одном направлении жесткость обеспечивается вертикальными элементами жесткости (диафрагмами или связями), а в другом — самой рамой.

Для гражданских зданий применяют в основном сборный железобетонный каркас. Для рамного каркаса применяют разрезку на Г-, Т-, Н-, П-образные плоские элементы. Для связевого каркаса применяются прямолинейные элементы (рис. 21).

Фундаменты под колонны каркасных зданий устраиваются, как правило, из сборных железобетонных блоков стаканного типа.

Сборные железобетонные колонны каркасных зданий выполняются обычно сечением 300х300 и 400х400 мм с одной или несколькими консолями, а также с вынесенными консолями. По высоте колонны изготавливаются на один или два этажа (рис. 22).

Ригели, воспринимающие нагрузку от междуэтажных перекрытий и передающие ее на колонны, в зависимости от перекрываемого пролета и расположения в здании, назначаются различных сечений: прямоугольного, таврового, в виде обратного тавра и т.д. В случае опирания плит перекрытий на боковые полки ригелей экономится высота этажа здания в целом (рис. 23).

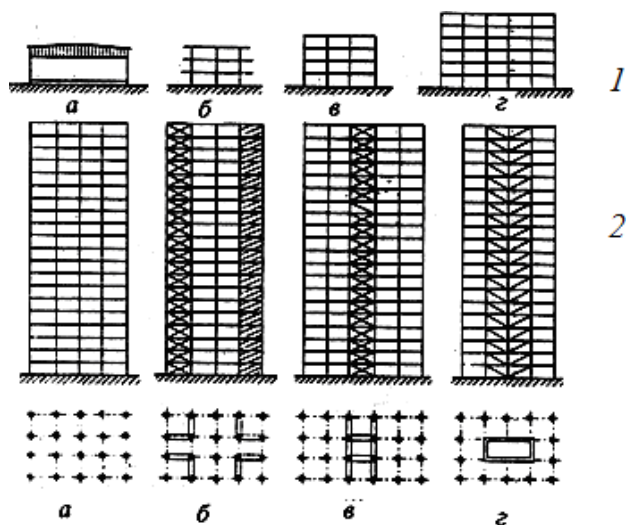


Рис. 20. Каркасы:

1 — виды каркасных зданий: а — одноэтажное однопролетное; б, в, г — многоэтажные, двух-, трех- и многопролетные; б — с консолями; в, г — без консолей; 2 — компоновочные схемы каркасных зданий: а — рамная; б — рамно-связевая; в — связевая; г — каркасно-столбовая

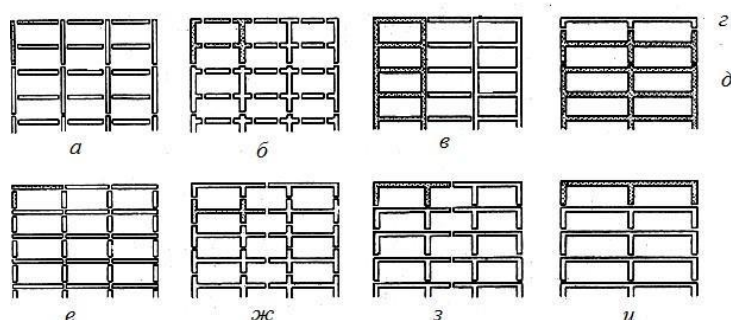


Рис. 21. Способы членения каркаса на элементы:

а — двухэтажные колонны и однопролетные ригели; б — Г-образные и Т-образные колонны и ригели-ставки; в — многоэтажные однопролетные рамы; г — Ж-образные рамы; д — двухпролетные многоэтажные рамы; е — одноэтажные колонны и однопролетные ригели; ж — Н-образные рамы; з — П-образная рама; и — одноэтажная двухпролетная рама

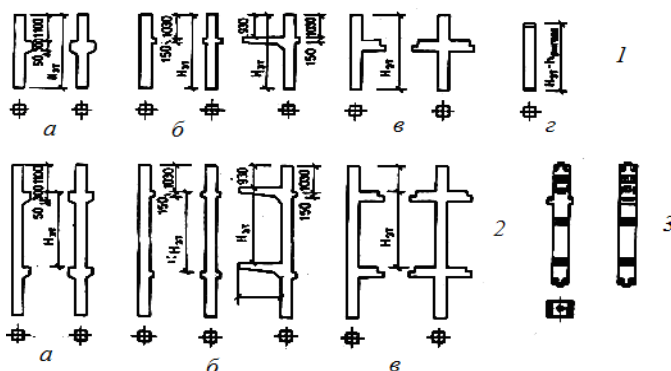
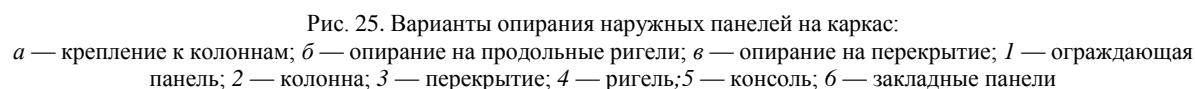
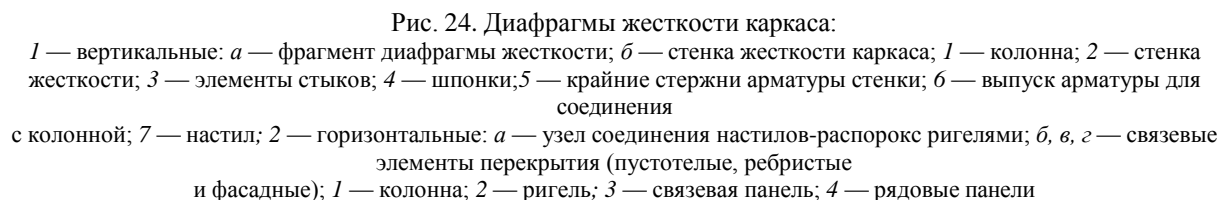
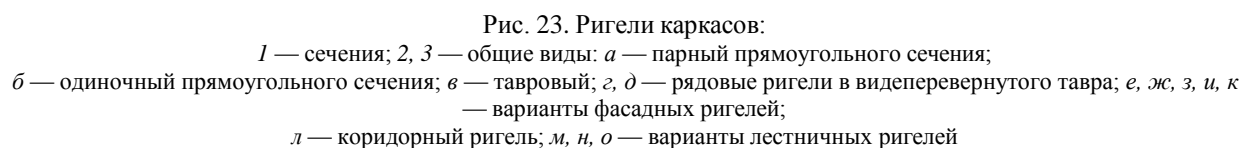


Рис. 22. Колонны каркасов:

1 — одноэтажные колонны; 2 — двухэтажные колонны; 3 — пример размещения закладных деталей (показаны штриховкой) в колонне унифицированного каркаса; а — фасадные и рядовые колонны с обычными консолями; б — фасадные, рядовые и колонны лоджий со скрытыми консолями; в — фасадные и рядовые колонны с вынесенными консолями; г — колонны одноэтажной резки (с платформенным стыком)



Перекрытия каркасных зданий выполняются из сплошных, пустотных или ребристых железобетонных панелей. При этом часть плит играет роль связей или распорок, которые укладывают по осям колонн. Рядовые панели укладывают между связевыми панелями (рис. 24).

Вертикальные диафрагмы жесткости проектируют на всю высоту здания, начиная от фундамента. Элементы диафрагм имеют поэтажную разрезку и представляют собой глухие железобетонные стенки с полками поверху для опирания плит перекрытия. С колоннами диафрагмы соединяются сваркой закладных деталей, а стыки замоноличиваются.

Наружные стеновые панели могут опираться на ригели каркаса (в случае продольного их расположения), на крайнюю панель перекрытия или непосредственно на колонну (рис. 25).

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Каркасные здания из монолитного железобетона.
2. Каркасные здания из сборного железобетона.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий — ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library — www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ — <http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Лестницы.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Лестницы в зданиях служат для связи между помещениями, находящимися на разных уровнях (этажах), а также для аварийной эвакуации.

В зависимости от назначения лестницы подразделяются на: основные (для связи между этажами) и вспомогательные (подвальные, чердачные, пожарные и аварийные).

По расположению в здании лестницы бывают наружные, внутренние общего пользования и внутриквартирные.

По количеству маршей в пределах этажа и конфигурации лестниц их устраивают:

- одномаршевыми;
- Г-образными с промежуточными площадками или забежными ступенями;
- двухмаршевыми с маршами, расположенными на одной оси;
- двухмаршевыми с сомкнутыми или раздвинутыми маршами;
- трехмаршевыми с лифтовой шахтой между ними;
- трехмаршевыми с уширенным (парадным) маршем и т.д. (рис. 26). Лестницы заключают в лестничную клетку, образованную капиталь-

ными стенами и покрытием из негорючих материалов. Основными элементами лестниц являются: лестничные марши и лестничные площадки.

Лестничные марши имеют ступени, горизонтальную поверхность которых называют проступью, а вертикальную – подступенком. Строительными нормами высота подступенка предусматривается равной от 135 до 180 мм, а ширина проступи — от 250 до 300 мм (наиболее распространены размеры 150 и 300 мм соответственно).

Ширина лестничной площадки принимается не менее ширины лестничного марша и не менее 1,2 м. Количество ступеней в марше назначается в пределах от 3 до 16 штук.

Кроме лестниц, для сообщений между этажами служат пандусы, эскалаторы и лифты.

В зависимости от применяемого материала лестницы бывают железобетонными, металлическими, комбинированными (из железобетона и металла) и деревянными.

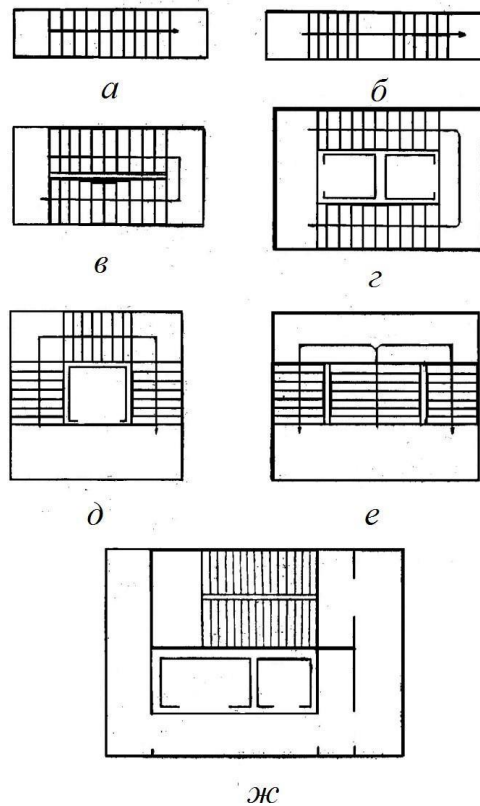


Рис. 26. Основные геометрические схемы лестниц:

a — одномаршевая лестница; *б* — двухмаршевая лестница с маршами на одной оси; *в* — двухмаршевая лестница с сомкнутыми маршами; *г* — двухмаршевая лестница сраздвинутыми маршами; *д* — трехмаршевая лестница с лифтовой шахтой; *е* — техмаршевая лестница с уширенным маршем; *жс* — схема лестнично-лифтовогоузла с незадымляемой лестничной клеткой

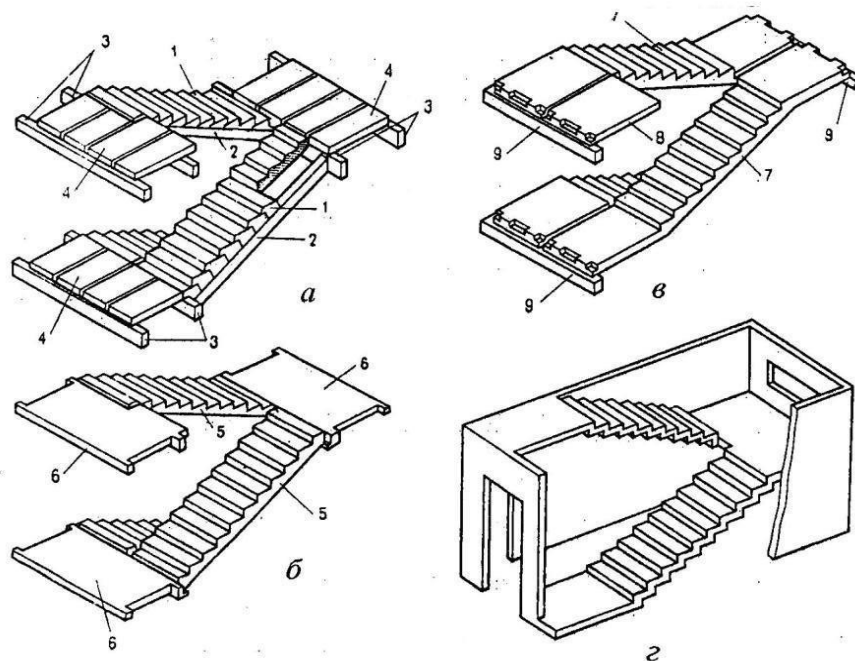


Рис. 27. Варианты разрезки сборных лестниц:

a — отдельные ступени, косоуры, балки и плиты; *б* — марши и площадки; *в* — марши с полуплощадками; *г* — объемный блок лестничной клетки; 1 — ступени; 2 — косоуры; 3 — балки; 4 — плиты; 5 — марши; 6 — площадки; 7 — марш с полуплощадкой; 8 — дополнительная полуплощадка; 9 — ригель

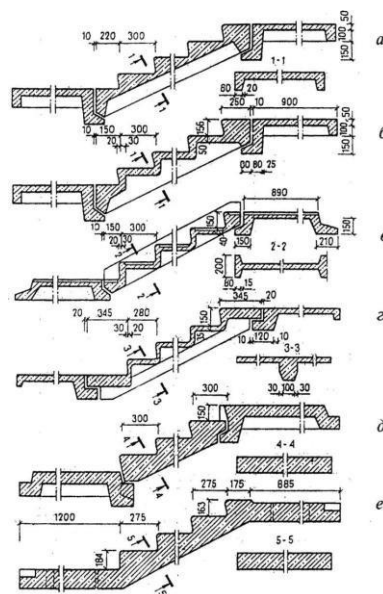


Рис. 28. Конструктивные решения железобетонных сборных лестниц из крупных элементов:

a — с П-образным кесонными маршеми; *б* — с П-образными складчатыми маршеми; *в* — с Н-образными складчатыми маршеми; *г* — с Т-образными складчатыми маршеми; *д* — с плитными маршеми без фризовых ступеней; *е* — с маршами с полуплощадками

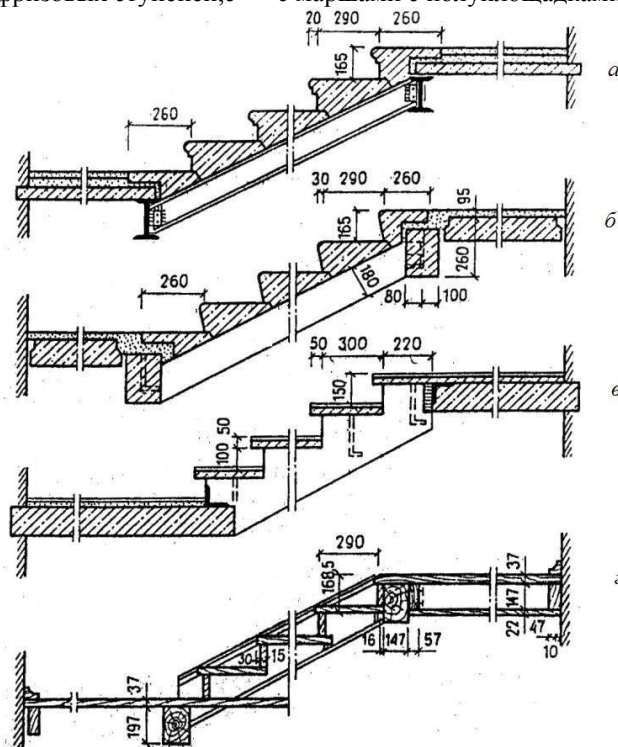


Рис. 29. Конструктивные решения лестниц из мелких элементов:

a — с бетонными ступенями и плитами по металлическим косоурам и балкам; *б* — с бетонными ступенями и плитами по железобетонным косоурам и балкам; *в* — с железобетонными плитами-проступями по железобетонным косоурам, опертые на перекрытия; *г* — с элементами из дерева

В современном строительстве применяют в основном сборные железобетонные лестницы: крупноразмерные и мелкоразмерные.

Наибольшее распространение получили крупноэлементные лестницы, состоящие из сборных железобетонных маршей и площадок или маршей с полуплощадками (рис. 27).

Крупноразмерные лестничные марши изготавливаются с двумя несущими ребрами или

одним ребром (П-образные или кессонные, Н-образные, Т-образные) со ступенями сплошного или складчатого сечения и т.д. (рис. 28).

Лестничные площадки опираются на поперечные стены здания (продольные стены лестничных клеток). Лестничные марши при этом укладывают на ребра площадок. Лестничные марши с полуплощадками опираются на ригели каркаса или на поперечные стены.

Лестницы из мелких элементов устраивают из наборных железобетонных ступеней, укладываемых на железобетонные или металлические косоуры (наклонные балки).

Лестничные площадки монтируют из площадочных железобетонных плит сплошного сечения или с пустотами.

В деревянных или металлических конструкциях лестниц применяются также подкосоурные балки — поперечные несущие элементы, служащие опорой для подступильных балок (рис. 29).

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Конструкции лестниц малоэтажных зданий.
2. Конструкции лестниц высотных зданий.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Покрытия и кровли.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Для защиты от атмосферных осадков, от потерь тепла или перегрева, здания ограждаются сверху покрытиями (крышами).

Основными видами покрытий являются чердачные и совмещенные покрытия. Чердачное покрытие состоит из чердачного перекрытия над последним этажом и собственно конструкции крыши, между которыми находится чердак.

Совмещенное покрытие (обычно плоское) образуется при совмещении конструкции крыши с чердачным перекрытием.

Покрытие (крыша) имеет 2 основных элемента: несущую конструкцию и ограждающую конструкцию (кровлю).

Скатные чердачные крыши устраиваются над зданиями небольшой ширины и малой этажности.

Чердачные скатные крыши выполняют в виде связанных между собой наклонных плоскостей (скатов). Уклон скатов зависит от материала кровли и от климатических условий. Основными геометрическими формами скатных крыш являются двускатная (щипцовая) крыша, четырехскатная (вальмовая) крыша, мансардная крыша и т. д. (рис. 30).

Несущие конструкции чердачных покрытий разделяются на наклонные и висячие стропила (рис. 31).

Наклонные стропила применяются для небольших пролетов и представляют собой балочную или стоечно-балочную конструкцию.

Висячие стропила применяются для больших пролетов и представляют собой простейший тип ферм.

Для скатных крыш применяют различные кровельные материалы.

Наиболее типичными являются:

- кровли из рулонных материалов (рубероид, толь и т.д.);
- кровли из плоских мелкогабаритных асбоцементных листов (шифера);
- кровли из волнистых крупногабаритных асбоцементных листов;
- черепичные кровли;
- стальные кровли;
- кровли из мелкогабаритных рубероидных плиток;
- кровли из натурального шифера (сланца);
- кровли из деревянной дранки и гонта.

Для отвода воды с крыш ее скаты делают наклонными. По величине угла наклона ската к горизонтали различают крутые крыши (уклон $i > 25\%$), пологие крыши ($i = 5-25\%$) и плоские крыши ($i < 5,0$), где i — уклон крыши, т.е. отношение высоты ската к его заложению, выраженное в процентах.

Для многоэтажных гражданских зданий крыши устраиваются в основном малоуклонные, но могут и как скатные с внутренней или наружной системой водостока.

В массовом гражданском строительстве применяются конструкции крыш следующих основных типов:

- чердачные с холодным или теплым чердаком (рис. 32);

- бесчердачные раздельной конструкции (вентилируемые)(рис. 33);
 - бесчердачные совмещенной конструкции (невентилируемые)(рис. 33).
- Традиционный состав малоуклонных крыш построечного изготовления:
- гравий светлых тонов, втопленный в битумную мастику, или бронированный рубероид;
 - гидроизоляционный рулонный ковер из нескольких слоев рубероида;
 - цементная стяжка (может быть по уклону);

- плитный или насыпной утеплитель;
- керамзитобетон по уклону (в случае отсутствия уклонной стяжки);
- пароизоляция (рубероид, толь, обмазка горячим битумом);
- железобетонная плита.

Чердак в многоэтажных гражданских зданиях обычно используется как технический этаж для установки инженерного оборудования, лифтового хозяйства и т.д.

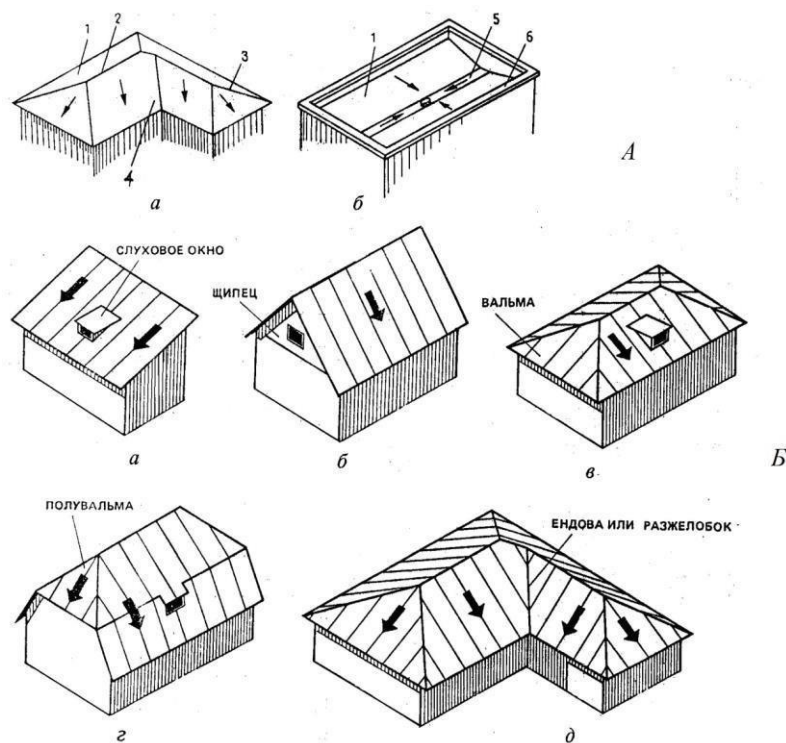


Рис. 30. Ребра и плоскости крыш, формы скатных крыш:

А — ребра и плоскости крыш: *а* — с наружным водоотводом; *б* — с внутренним водоотводом; 1 — скат; 2 — конек; 3 — наконное ребро; 4 — ендова; 5 — лоток; 6 — парапет; *Б* — формы скатных крыш: *а* — односкатная; *б* — двускатная; *в* — четырехскатная (вальмовая); *г* — полувальмовая; *д* — многоскатная

- плитный или насыпной утеплитель;
- керамзитобетон по уклону (в случае отсутствия уклонной стяжки);
- пароизоляция (рубероид, толь, обмазка горячим битумом);
- железобетонная плита.

Чердак в многоэтажных гражданских зданиях обычно используется как технический этаж для установки инженерного оборудования, лифтового хозяйства и т.д.

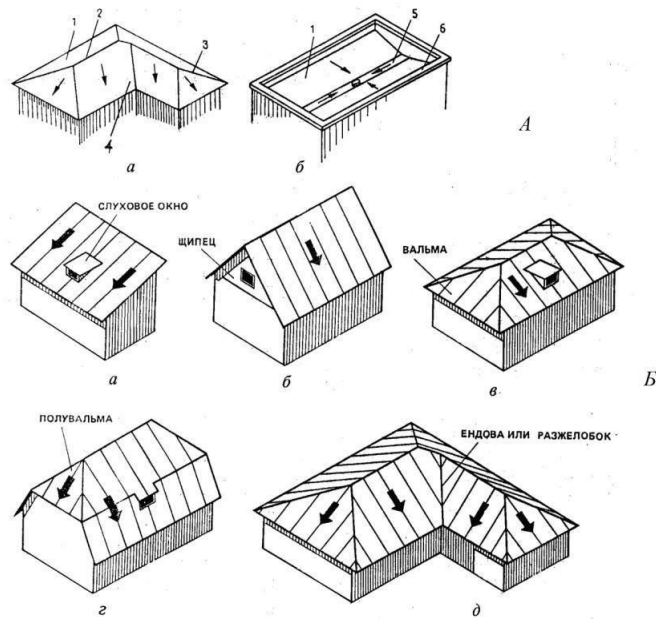


Рис. 30. Ребра и плоскости крыш, формы скатных крыш:

А — ребра и плоскости крыш: *а* — с наружным водоотводом; *б* — с внутренним водоотводом; 1 — скат; 2 — конек; 3 — наконное ребро; 4 — ендова; 5 — лоток; 6 — парпет; *Б* — формы скатных крыш: *а* — односкатная; *б* — двускатная; *в* — четырехскатная (вальмовая); *г* — полувальмовая; *д* — многоскатная

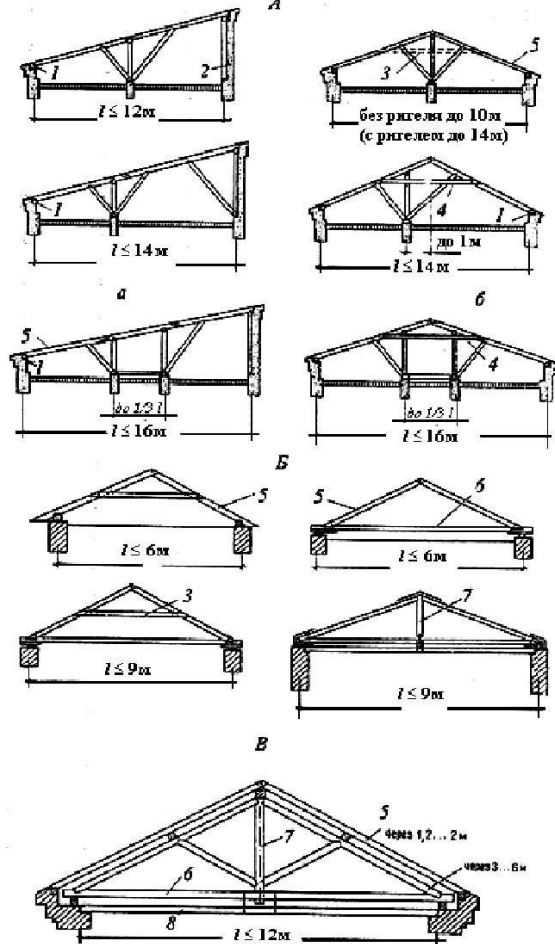


Рис. 31. Схемы деревянных несущих конструкций скатных крыш:

А — стропила наслонные; *Б* — стропила висячие; *В* — комбинированные;
а — для односкатной крыши; *б* — для двускатной крыши; 1 — мауэрлат; 2 — пилястрены; 3 — ригель; 4 — схватка; 5 — стропильная нога; 6 — затяжка; 7 — подвеска;
 8 — балка подвесного чердачного перекрытия

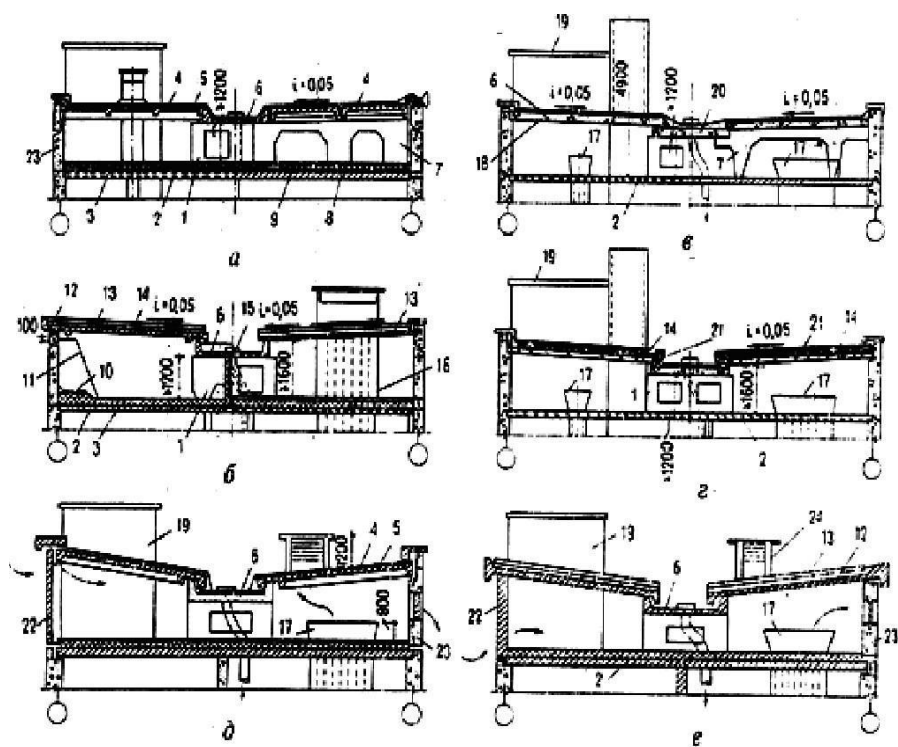


Рис. 32. Конструкции чердачных железобетонных крыш:

- а — с холодным чердаком и рулонной кровлей; б — то же, с безрулонной;
 в — с теплым чердаком и рулонной кровлей; г — то же, с безрулонной;
 д — с открытым чердаком и рулонной кровлей; е — то же, с безрулонной;
 1 — опорный элемент; 2 — панель чердачного перекрытия; 3 — утеплитель;
 4 — кровельная ребристая панель; 5 — рулонный ковер; 6 — водосборный лоток;
 7 — опорная рама; 8 — защитный слой; 9 — пароизоляционный слой; 10 — полоса рубероида; 11 — фасадный опорный элемент; 12 — железобетонная кровельная панель безрулонной крыши; 13 — гидроизоляционный слой из мастичных или окрашенных составов; 14 — П-образная плита-нащельник; 15 — водосточная воронка;
 16 — вентиляционный блок (шахта); 17 — оголовок вентиляционного блока; 18 — легковесная панель покрытия; 19 — машинное помещение лифта; 20 — легковесная панель лотка; 21 — двухслойная кровельная панель; 22 — жалюзийная панель; 23 — панель фризная;
 24 — вытяжная шахта с жалюзийной решеткой

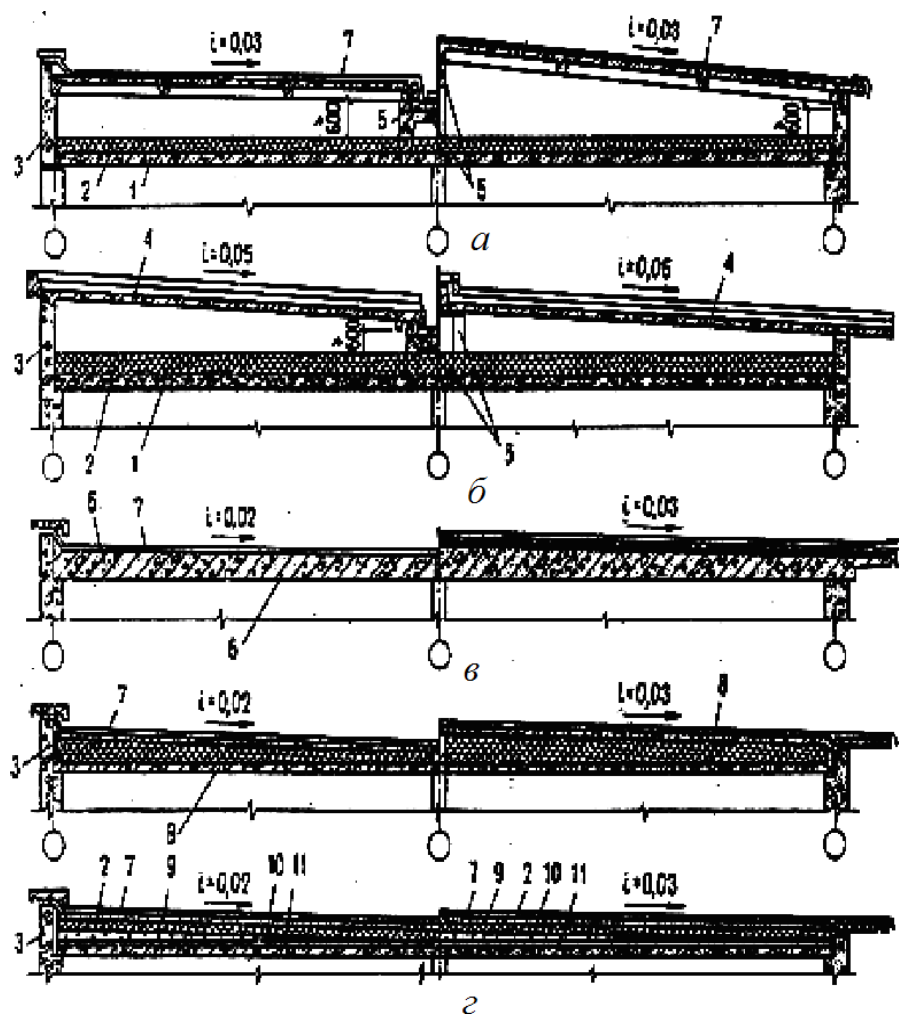


Рис. 33. Конструкции бесчердачных крыш:

- а — раздельной конструкции с рулонной кровлей; б — то же, с безрулонной;
 в — совмещенной панельной однослойной конструкции; г — то же, трехслойной конструкции; д — то же, построечного изготовления; 1 — панель чердачного перекрытия; 2 — утеплитель; 3 — фризная панель; 4 — кровельная панель безрулонной крыши; 5 — опорный элемент; 6 — однослойная легковесная кровельная панель; 7 — рулонный ковер; 8 — трехслойная кровельная панель; 9 — цементная стяжка; 10 — слой керамзита по уклону; 11 — слой прокладочного рубероида на мастике

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Элементы скатной крыши.
2. Типы стропильных систем.
3. Висячие стропильные системы.
4. Типы кровель для скатных крыш.
5. Теплые и холодные чердаки малоэтажных зданий.
6. Устройство мансардных этажей.
7. Совмещенные покрытия.
8. Типы кровель совмещенных покрытий.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Перекрытия и полы.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Перекрытия разделяются по своему местоположению в здании на: чердачные, междуэтажные, цокольные и надподвальные.

Перекрытия должны быть прочными и жесткими. Кроме этого, к чердачным и надподвальным перекрытиям предъявляют требования теплоизоляции, а к междуэтажным — звукоизоляционные требования.

Междуэтажные перекрытия состоят из несущей части, элементов покрытия пола и потолка.

По конструкции различают перекрытия балочные, безбалочные (плитные) и монолитные.

В настоящее время для малоэтажного строительства в основном применяют балочные конструкции перекрытий, реже — плитные, а в многоэтажном гражданском строительстве — в основном плитные (безбалочные) (рис. 34).

Перекрытия по балкам представляют собой балочную конструкцию (балочную клетку) с главными балками, второстепенными балками и прогонами (в случае необходимости) (рис. 35). При использовании деревянных балок заполнение между ними может выполняться из сгораемых материалов. В целях улучшения интерьера и повышения степени огнестойкости нижняя поверхность перекрытия для защиты от возгорания подбивается гипсокартонными листами или оштукатуривается (рис. 36). Концы деревянных балок, опирающиеся на наружные стены, где вероятно возникновение неблагоприятного температурно-влажностного режима, защищаются от возникновения гнилостных процессов антисептированием и оберткой толем на мастике (рис. 37).

При безбалочных перекрытиях используются разнообразные типы панелей — в основном пустотные с опиранием по двум сторонам или сплошные с опиранием по трем или четырем сторонам (рис. 38).

Полы в гражданских зданиях устраивают по междуэтажным, надподвальным или чердачным перекрытиям, а также по грунту. Конструкция пола обычно состоит из нескольких слоев: покрытия пола (чистого пола), прослойки, подготовки, основания.

Покрывтия полов разделяют по способу устройства на полы из листовых (рулонных) материалов, из штучных материалов и на сплошные полы. Кроме этого, полы разделяются по материалу их покрытия на бетонные, паркетные, линолеумные, плиточные и т.д. (рис. 39).

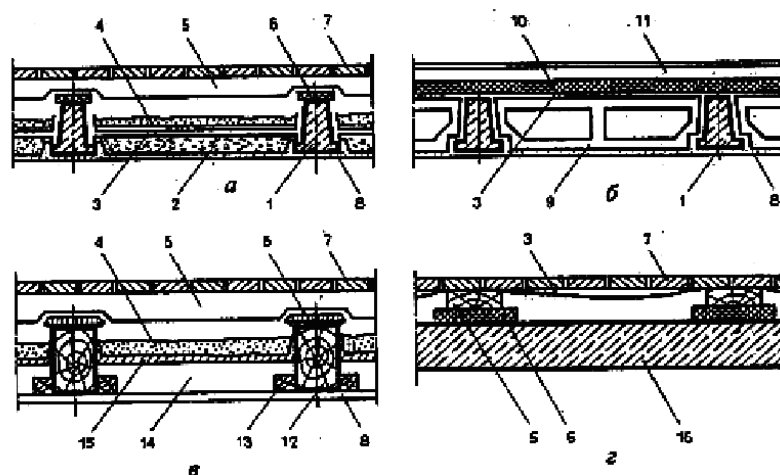


Рис. 34. Варианты конструкции междуэтажного перекрытия:

а, б — по железобетонным балкам; *в* — по деревянным балкам; *г* — по железобетонной плите; *1* — железобетонная балка; *2* — легковесная плита; *3* — слой толя; *4* — песок крупностью 2—3 мм; *5* — лаги пола; *б* — полосовая упругая прокладка; *7* — дощатый пол; *8* — штукатурка; *9* — пустотелый вкладыш; *10* — сплошной упругий слой; *11* — плита основания с полом на мастике; *12* — деревянная балка; *13* — черепной брусок; *14* — накат; *15* — известково-глиняная смазка; *16* — несущая плита перекрытия

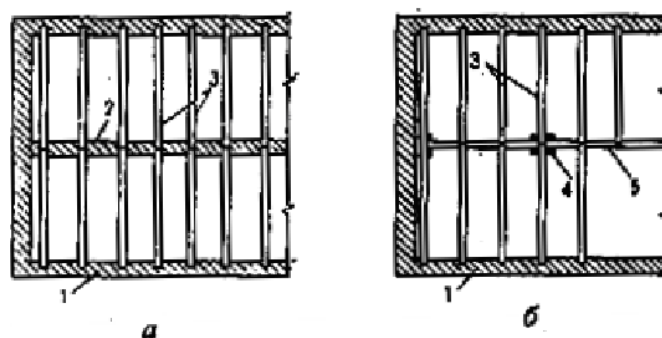


Рис. 35. Расположение балок перекрытия:

а — при опоре на стены; *б* — при опоре на стены и колонны; *1* — несущие наружные стены; *2* — внутренняя стена; *3* — балки перекрытия; *4* — колонны; *5* — прогон

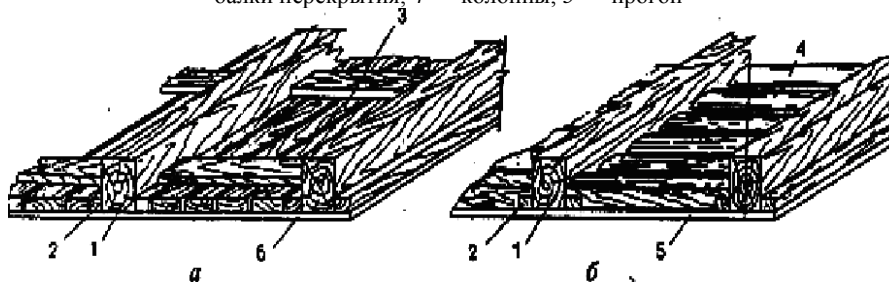
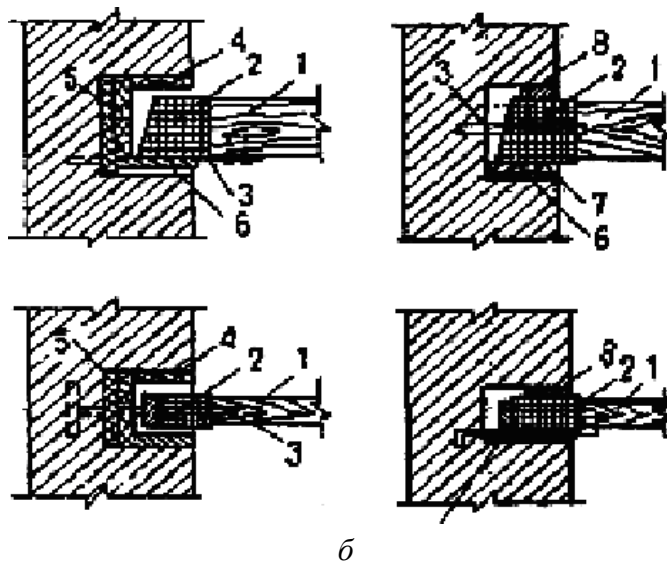


Рис. 36. Заполнение межбалочного пространства при деревянных балках:

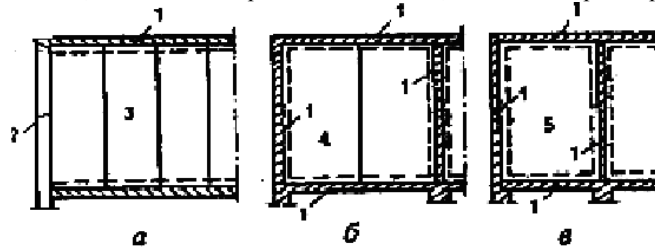
а — дощатыми щитами; *б* — накатом из пластин; *1* — деревянные балки; *2* — черепные бруски; *3* — дощатые щиты; *4* — накат из пластин; *5* — штукатурка по дранке; *б* — гипсокартонный лист



a

б

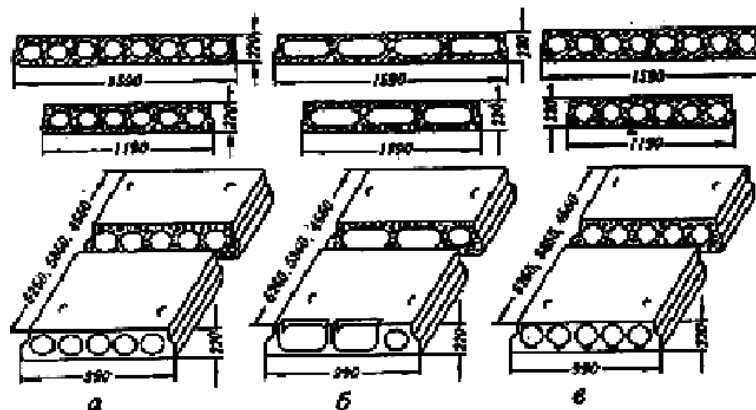
Рис. 37. Опираие деревянных балок на каменные стены:
a — при утепленном гнезде; *б* — глухая заделка гнезда; 1 — балка; 2 — обертка толемна мастике; 3 — анкер стальной; 4 — дощатый короб; 5 — термовкладыш;
б — два слоя толя; 7 — антисептированная подмазка; 8 — заделка раствором



a

б

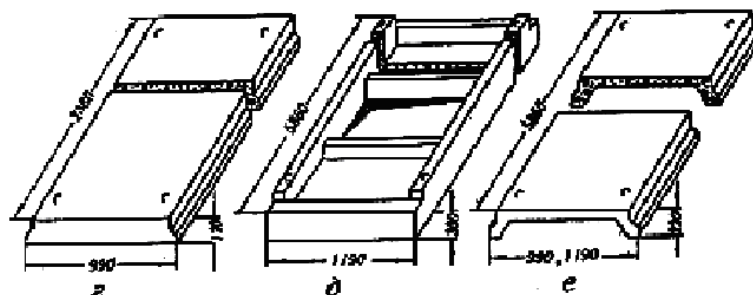
в



a

б

в



а

б

в

Рис. 38. Размещение плит перекрытия
 в планировочно-конструктивной системе здания:
a — с опиранием по двум сторонам; *б* — то же, по трем сторонам; *в* — то же,
 по четырем; 1 — несущие стены; 2 — несущие стены; 3 — настил с опорой на двусторонней; 4 — панель с опиранием
 по трем сторонам; 5 — панель с опиранием
 по четырем сторонам; типы настилов: *a* — с круглыми пустотами; *б* — с овальными пустотами; *в* — с вертикальными
 пустотами; *г* — плоские; *д*, *е* — ребристые

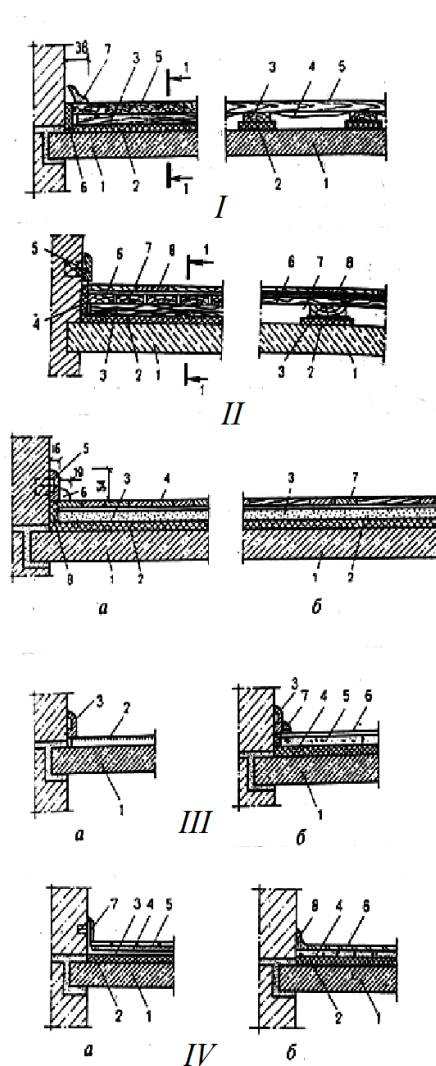


Рис. 39. Типы полов:

- I* — полы дощатые: *1* — плита перекрытия; *2* — звукоизоляционная ленточная прокладка; *3* — лаги; *4* — пергамин; *5* — шпунтованные доски; *б* — звукоизоляционная прокладка у стены; *7* — деревянный плинтус; *II* — пол паркетный по лагам:
- 1* — полы дощатые: *1* — плита перекрытия; *2* — звукоизоляционная ленточная прокладка; *3* — лаги; *4* — упругая прокладка; *5* — плинтус; *б* — шипы из досок; *7* — строительный картон; *8* — паркетная клетка; *III* — полы паркетные по стяжке:
- а* — из штучного паркета; *б* — из мозаичного наборного паркета; *1* — плита перекрытия; *2* — звукоизоляция; *3* — стяжка; *4* — паркет штучный на мастике; *5* — плинтус; *б* — раскладка; *7* — паркетные коврики на мастике; *8* — звукоизоляционная прокладка; *IV* — полы из линолеума: *а* — на упругой основе; *б* — без упругой основы; *1* — плита перекрытия; *2* — линолеум на упругой прокладке; *3* — плинтус; *4* — звукоизоляция; *5* — стяжка; *б* — линолеум; *7* — раскладка; *V* — полы с водостойким покрытием: *а* — из керамических плиток; *б* — со сплошным покрытием;
- 1* — плита перекрытия; *2* — звукоизоляция; *3* — гидроизоляция; *4* — стяжка;
- 5* — керамическая плитка; *б* — мозаичное покрытие (терраццо); *7* — плинтус из керамических плиток; *8* — плинтус из цементно-песчаного раствора

Основной вид пола из листовых (рулонных) материалов — это полы из линолеумов или ковровых покрытий.

Штучные полы по виду применяемых материалов разделяются на полы из синтетических плиток, керамических плиток, паркетной клепки и дощатые.

Сплошные полы бывают в основном цементные, бетонные, асфальтовые и т.д. Сплошные полы устраиваются в основном в подвалах, на технических этажах, в нежилых помещениях общего назначения и т.д.

Плиточные полы в основном также применяются в общих коридорах, на лестничных клетках, в санузлах.

В жилых помещениях чаще всего устраиваются паркетные, линолеумные и дощатые полы.

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Междуэтажные перекрытия по деревянным балкам.
2. Междуэтажные перекрытия по стальным балкам.
3. Перекрытия из железобетонных плит.
4. Монолитные железобетонные перекрытия.
5. Требования к полам гражданских зданий.
6. Типы полов жилых зданий.
7. Типы полов общественных зданий.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8. Прочие элементы зданий (окна, двери, перегородки).

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Окна, устраиваемые в проемах наружных стен зданий, служат для освещения помещений естественным светом и их вентилирования.

По способу открывания створок окна подразделяются на:

- распашные (внутрь и наружу);
- раздвижные;
- подъемные (опускающиеся);
- поворотные с центральной вертикальной осью навески;
- поворотные с горизонтальной осью навески — верхне-, нижне-, исреднеподвесные.

Конструкции окон состоят из светопрозрачного материала — стекла и обрамляющих элементов из дерева, металла и т.д.

Размеры окон выбирают в соответствии с требованиями освещенности, архитектурного облика здания и экономических требований (рис. 40).

По количеству слоев остекления окна могут быть с одинарным, двойным или тройным остеклением; переплеты, в которых устанавливаются стекла, бывают отдельными или спаренными.

Оконные блоки состоят из вставляемых в проем стены рамы-коробки, которая заполняется глухими или открывающимися остекленными переплетами оконных створок.

Наиболее распространенный тип заполнения светопроемов в зданиях массового строительства — окна с деревянными переплетами (раздельными или совмещенными) и с двойным остеклением (рис. 41).

Двери служат для сообщения между помещениями, входа в здание и выхода из него.

Двери бывают наружные и внутренние, т.е. располагающиеся в наружных или внутренних стенах здания (перегородках).

По способу открывания двери бывают распашные, раздвижные, складчатые, вращающиеся и подъемные (двери-шторы). В подавляющем большинстве случаев используют распашные или раздвижные двери.

По числу дверных полотен распашные двери бывают однопольными, полуторапольными и двухпольными.

В основном двери выполняются из дерева или древесных материалов, закаленного стекла и металла.

Дверной блок распашных дверей состоит из дверной коробки, вставляемой в дверной проем в стене и навешиваемого на коробку на петлях дверного полотна (рис. 42, 43).

Полотна деревянных дверей по своей конструкции подразделяется на:

- двери на планках и шпонках (плотничные двери);
- филенчатые (панельные) двери;
- щитовые двери.

Наиболее распространены сейчас щитовые дверные полотна как наиболее простые в изготовлении и относительно дешевые. Они используются как для наружных, так и для

Перегородками называют вертикальные самонесущие стеновые конструкции, служащие для разделения помещений внутри здания на более мелкие. Перегородки могут быть как стационарными, так и трансформируемыми.

4

5

Рис. 40. Стандартные размеры и формы столярных оконных блоков:
а — для жилых зданий; б — для общественных зданий

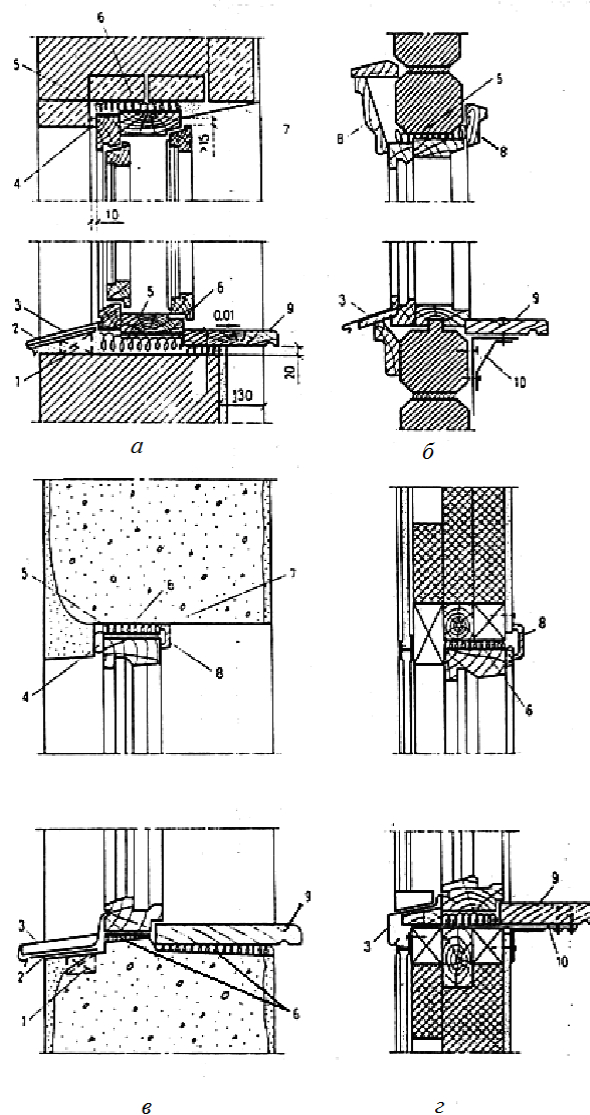
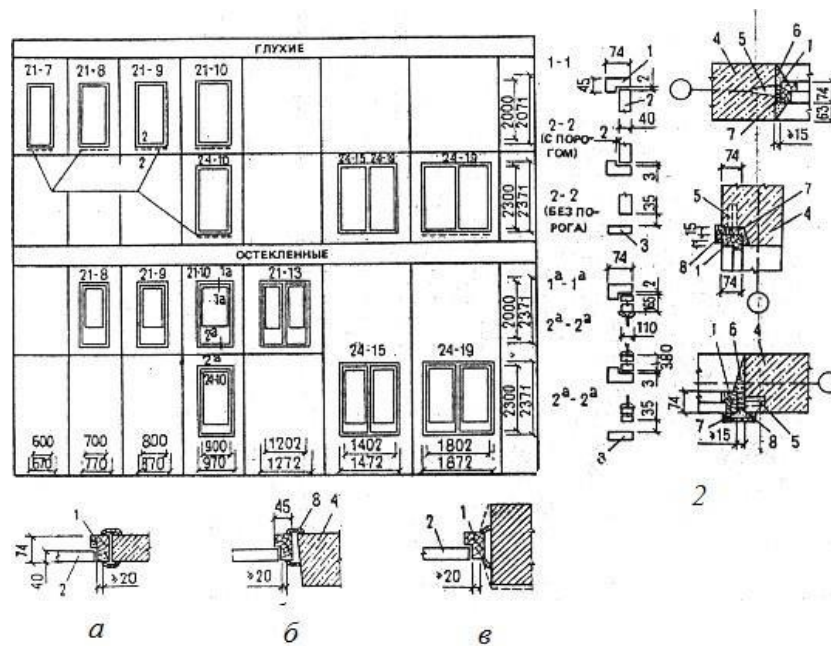


Рис. 41. Установка оконных блоков в стенах:
а — кирпичных; *б* — деревянных брусчатых; *в* — панельных легкобетонных;
г — панельных из листовых материалов; 1 — деревянная антисептированная пробка;
 2 — стальной костыль; 3 — слив из оцинкованной стали; 4 — герметик;
 5 — конопатка; 6 — рубероид; 7 — штукатурка; 8 — наличник; 9 — подоконная доска;
 10 — стальная консоль



1

Рис. 43. Внутренние двери:

1 — стандартные типы и габариты дверей: а — схема установок дверей в перегородках; б — то же, в панельных стенах; в — то же, в кирпичных стенах; 2 — детали установки в крупноблочной внутренней стене: 1 — дверная коробка; 2 — дверное полотно;

3 — монтажная доска; 4 — внутренняя стена; 5 — деревянная пробка; 6 — штукатурка откоса; 7 — конопатка; 8 — наличник

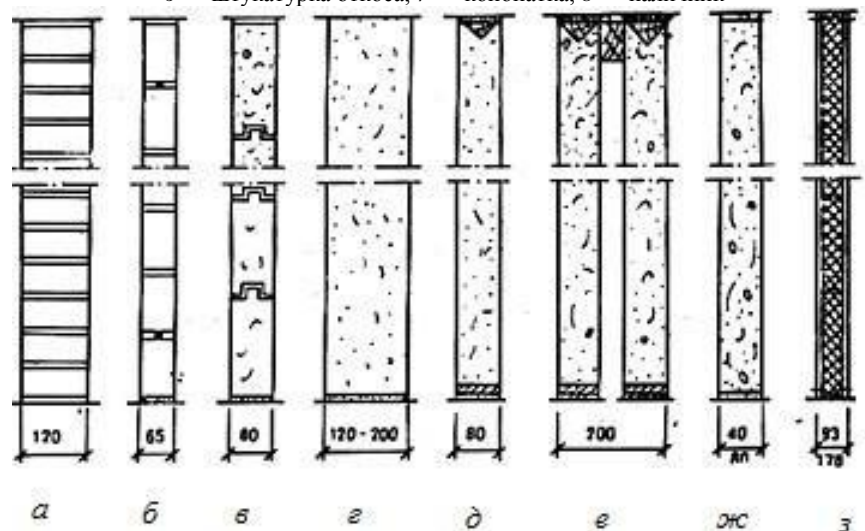


Рис. 44. Типы сечений стационарных перегородок:

а, б — кирпичных; в — из гипсовых пазогребенчатых плит; г — из «досок» ячеистого бетона; д, е — из гипсобетонных панелей (межкомнатные и межквартирные); жс — бетонные; з — каркасные из небетонных материалов

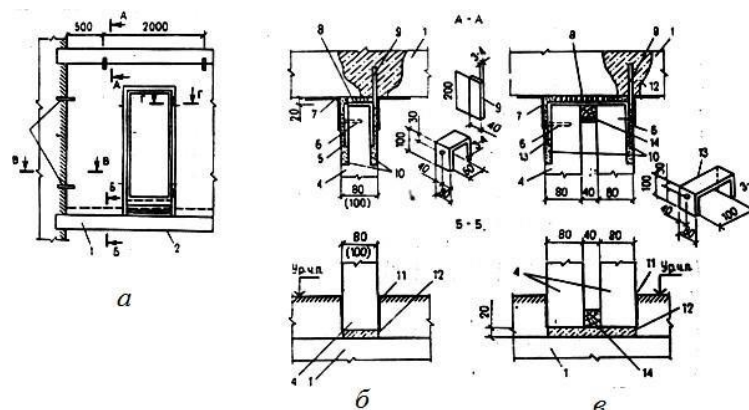


Рис. 45. Перегородки из гипсобетонных панелей и их крепления к несущим конструкциям:

a — фасад перегородки с маркировкой узлов; *б* — узлы междуквартирных перегородок;
в — то же, междуквартирные; 1 — панель междуэтажного перекрытия; 2 — стена;
 3 — дверной блок; 4 — гипсобетонная панель; 5, 13, 15 — металлические скобы;
 6 — гвозди; 7 — прослойка тканью; 8 — конопатка; 9 — анкер; 10 — заделка гипсовым раствором; 11 — один слой рубероида; 12 — цементный раствор;
 14 — деревянный антисептированный брусок 40x40 см

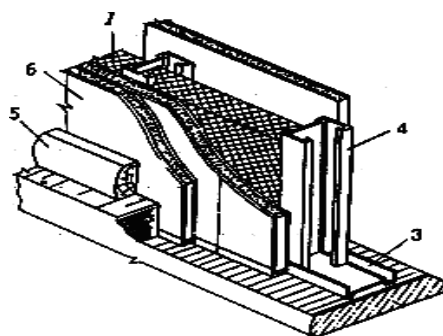


Рис. 46. Перегородки из листовых материалов на металлическом каркасе из гнутых профилей:

1 — минераловатная плита; 2 — выравнивающая цементная стяжка;
 3 — металлическая направляющая; 4 — металлическая стойка;
 5 — деревянный плинтус; 6 — гипсокартонный лист

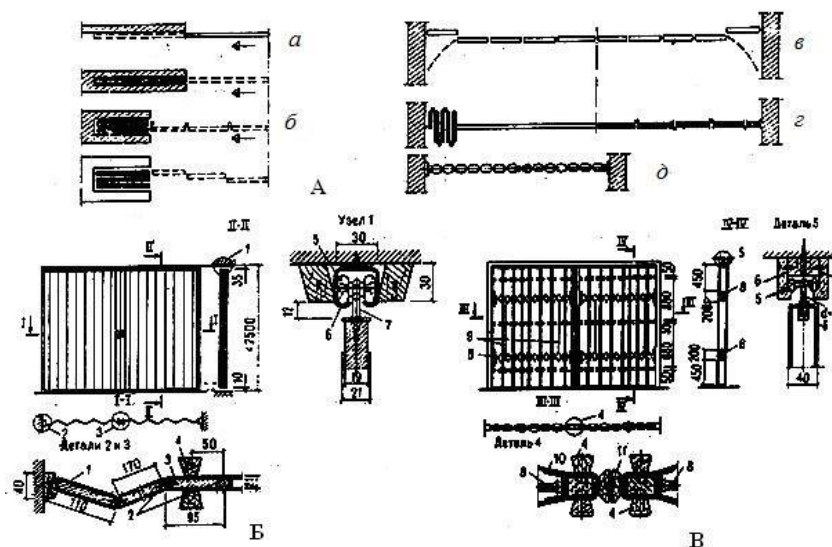


Рис. 47. Трансформируемые перегородки:

A — схемы; *Б* — детали складывающейся перегородки; *В* — то же, гармончатой;
a — прямораздвижная (цельная); *б* — то же, из отдельных панелей; *в* — откатная;

2 — шарнирно-складывающаяся; δ — гармончатая; 1 — створка; 2 — обкладки створок из твердой древесины; 3 — рейка из эластичного пластика или металла; 4 — дверная ручка; 5 — ролик; 6 — направляющая; 7 — крючок-винт; 8 — «ножницы»;
9 — стальные пластины; 10 — пленка на тканевой основе;
11 — резиновая прокладка на клею

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Перегородки стационарные.
2. Перегородки трансформируемые.
3. Окна гражданских зданий с переплетами из дерева.
4. Окна гражданских зданий с переплетами из пластиковых профилей.
5. Двери внутренние и наружные.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9. Общие сведения о строительных конструкциях.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Все строительные материалы и изделия являются основой для изготовления строительных конструкций. Свойства строительных материалов определяют свойства строительных конструкций, поэтому строительные конструкции создавались и совершенствовались по мере того, как внедрялись в строительную практику новые материалы. Одновременно с этим новые конструкции появлялись тогда, когда появлялась необходимость в новых типах зданий или в увеличении размеров существующих типов зданий. Поэтому можно утверждать, что развитие строительства и архитектуры в значительной степени зависит от развития строительных конструкций.

К строительным конструкциям относятся конструкции зданий и сооружений, образующие их остов (т.е. конструктивную основу) и воспринимающие все действующие на них нагрузки.

По виду материала строительные конструкции подразделяются на металлические, железобетонные, каменные, деревянные конструкции и конструкции с применением пластмасс.

К строительным конструкциям предъявляются требования, которым они должны удовлетворять на всех стадиях своего существования: в процессе изготовления, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Кроме главного требования — обеспечения прочности, жесткости и устойчивости конструкций, основными являются также экономические и функционально-эксплуатационные требования.

Экономичность конструкций зависит от расхода и стоимости материалов, стоимости изготовления, транспортирования, монтажа и эксплуатационных расходов.

Функционально-эксплуатационные требования сводятся к тому, чтобы конструкция удовлетворяла своему назначению, была удобна и безопасна в эксплуатации и требовала бы наименьших затрат для поддержания ее в рабочем состоянии.

Строительные конструкции подразделяются не только по материалу. Все конструктивные элементы и части зданий и сооружений можно подразделить на несколько групп: горизонтальные и вертикальные, плоские и линейные, плоскостные и пространственные конструкции:

- стены — плоские вертикальные конструкции;
- столбы, стойки и колонны — вертикальные линейные (точечные) конструкции;
- балки и фермы перекрытий и покрытий — горизонтальные линейные конструкции.

К ним относятся также арки и рамы. Балки и фермы относятся к безраспорным конструкциям, т.е. передающим на опоры (стены и колонны) только вертикальную нагрузку. Рамы, арки и своды являются распорными конструкциями, передающими на опоры не только вертикальную нагрузку, но и возникающие в конструкции распорные усилия (так называемый «распор») (рис. 48, 49, а, б).

Плоскостные и пространственные конструкции по большей части относятся к покрытиям зданий.

К плоскостным относятся покрытия с линейными конструкциями — балками, фермами, арками, рамами и т.д. Разнообразные типы пространственных конструкций в основном могут быть сведены к оболочкам, сводам — оболочкам, куполам, складчатым конструкциям, перекрестно-стержневым системам, висячим и тентовым конструкциям и т.д. (рис. 49, в—ж, 50).

Плоскостные конструкции состоят из элементов, каждый из которых «работает» в своей отдельной

вертикальной плоскости. Пространственные конструкции «работают» пространственно, поэтому они более эффективны.

Необходимо также проследить и проанализировать, как изменялись строительные конструкции во времени и какую роль в этих изменениях играли строительные материалы.

Дерево, камень и кирпич. Известные с древности материалы позволяли строить в основном небольшие здания с несложными конструкциями. Камень и необожженный кирпич использовались для стен, дерево (часто необработанное, в виде бревен) — для конструкций крыш, а в лесистых районах — и для стен. Позже для балок покрытий и стоек стала применяться примитивно-обработанная древесина в виде брусьев. Уже тогда было замечено, что деревянные элементы хорошо сопротивляются изгибу и успешно могут быть использованы для перекрытия «пролетов» — расстояний между опорами. При увеличении размеров зданий пролеты также увеличивались и для перекрытия их требовались уже другие конструкции, так как балки при этом становились слишком массивными. Такими конструкциями стали сначала стропила, а затем и фермы из дерева.

Стропила — незамкнутые решетчатые конструкции представляют собой наклонные балки с поддерживающей их системой подкосов и стоек. Ферма — это замкнутая решетчатая конструкция, имеющая главную отличительную особенность — «нижний пояс» (или «затяжку»). *Фермы* — это сложные и многодельные конструкции, способные перекрывать здания большой ширины и не требующие дополнительных внутренних опор. Балки и фермы, выполненные в виде единой конструкции со стойками, соединенными между собой жесткими узлами, образовывали так называемые «портальные рамы», которые имели значительно большую несущую способность и жесткость, чем составляющие их отдельные элементы. Рамы и балки криволинейного очертания назывались «арками».

Когда появились строительные растворы и каменную кладку стали вести с их применением, камень стал использоваться не только для конструкций стен, но и для перекрытий и покрытий.

Начали сооружаться каменные арки, на основе которых возводились своды и купола значительных размеров. Это позволило не только увеличить размеры зданий, но и придать им величественный и монументальный вид.

С появлением обожженного кирпича, которым во многих случаях заменяли, камень, стены, столбы, своды и купола, выполненные из кирпича на растворе и с перевязкой швов, стали более прочными и менее массивными.

Бетон, сталь и железобетон. Бетон первое время применялся в основном как «материал заполнения» в конструкциях из камня и кирпича. До появления стали, а затем и железобетона бетон в строительстве в основном играл второстепенную роль и использовался лишь в конструкциях, работавших на сжатие — в фундаментах, стенах, столбах, арках, куполах и как заполняющий материал. Появление стали вызвало как усовершенствование уже известных конструкций, так и появление новых. Из металла начали возводить крупные многоэтажные здания с каркасной конструктивной системой. Появились металлические колонны, балки, фермы, рамы и арки. Своды и купола, возводимые с применением металлического каркаса, стали еще более внушительными. Появилось много новых металлических инженерных сооружений и принципиально новый тип гражданских зданий повышенной этажности, которые стали называть «небоскребами». Сталь применяли в прошлом и применяют сейчас для большепролетных конструкций и при этом постоянно разрабатываются новые конструктивные решения.

К наиболее эффективным относятся висячие (вантовые) конструкции и перекрестно-стержневые пространственные системы («структуры»).

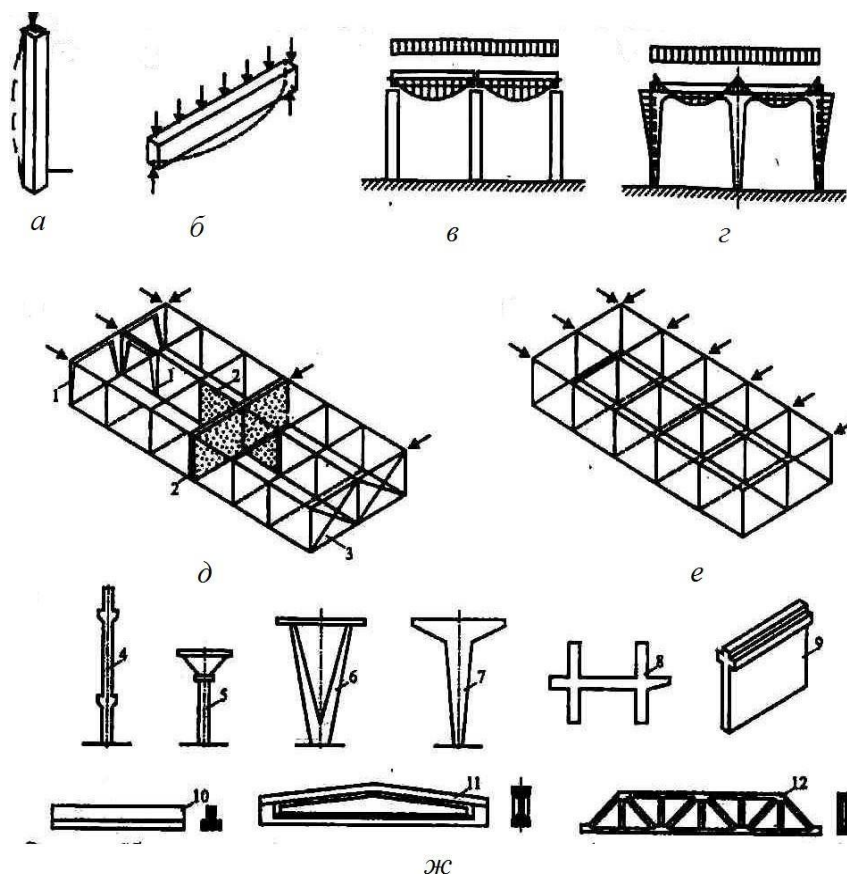


Рис. 48. Стоечно — балочные несущие конструкции:

a — стойка, *б* — балка, *в* — стоечно — балочная конструкция с шарнирным сопряжением элементов, *г* — то же, с рамным, *д* — рамно-связевая схема каркаса со связями в виде рам (1); стен жесткости (2); раскосов (3); *е* — схема пространственного рамного каркаса, *ж* — сборные железобетонные элементы стоечно — балочной системы; 4 — двухэтажная колонна; 5 — колонна безбалочного перекрытия; 6, 7 — V- и Т-образные колонны; 8 — совмещенный стоечно — ригельный фрагмент рамы; 9 — совмещенная конструкция ригеля и диафрагмы жесткости; 10 — ригель; 11 — двускатная балка покрытия; 12 — ферма

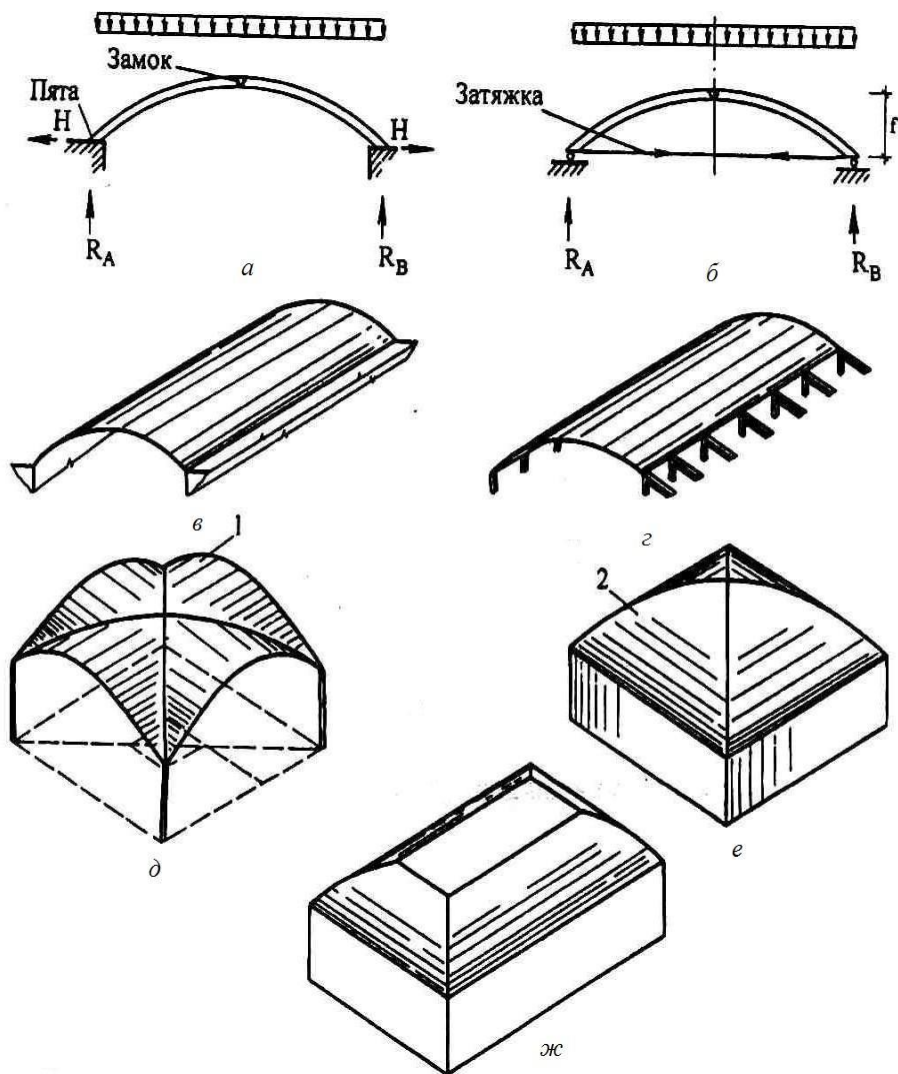


Рис. 49 Арочно-сводчатые конструкции:
a — арка; *б* — арка с затяжкой; *в* — цилиндрический свод; *г* — цилиндрический свод на стоечно — подкосных опорах; *д* — крестовый свод; *е* — сомкнутый (монастырский) свод; *ж* — «зеркальный свод»; R_A и R_B — вертикальные реакции опор; H — распор;
 f — стрела подъема арки; 1 — распалубка; 2 — лоток

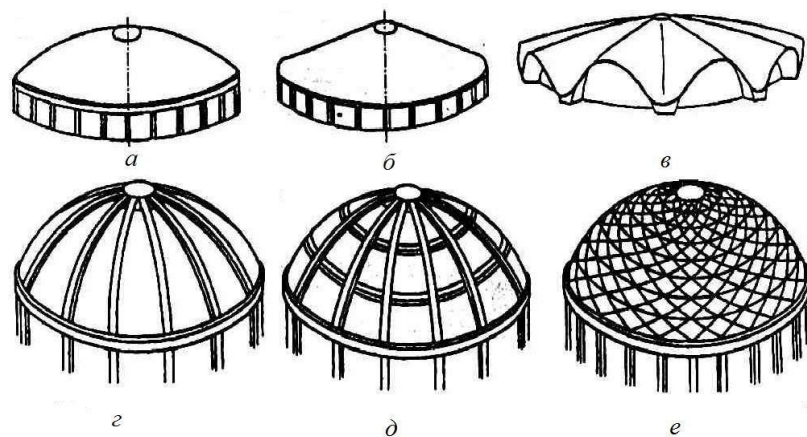


Рис. 50 Современные купольные конструкции:
a, б — тонкостенные гладкие; *в* — волнистый купол из железобетона; *г* — ребристый; *д* — ребристо — кольцевой,
е — сетчатый купол из стальных стержней

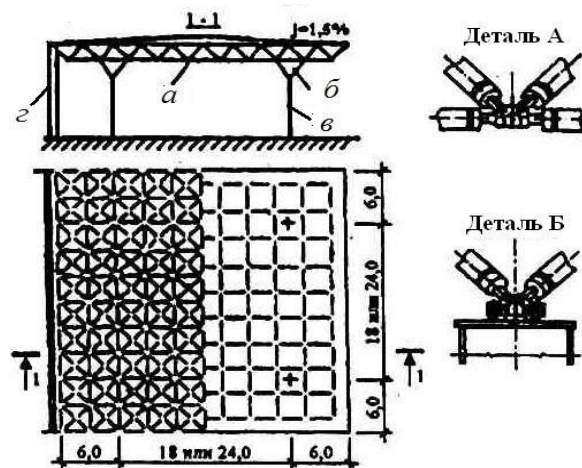


Рис. 51. Перекрестно-стержневые покрытия («структуры»).

a — разрез и план квадратного в плане перекрытия с консолями;
б — схемы узлов; деталь А — пролетный узел покрытия; деталь Б — опорный узел покрытия; *в* — опорная стойка (колонна) покрытия;
г — навесные стеновые конструкции

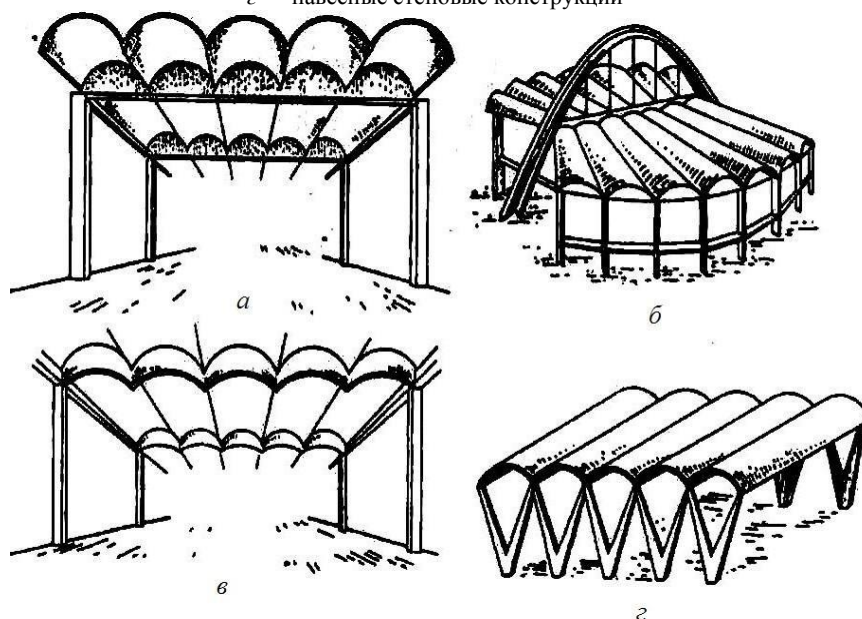


Рис. 52. Многоволновые оболочки:

a — консольные; *б* — веерные; *в* — с серповидными диафрагмами жесткости;
г — на отдельных опорах

Например, в висячих конструкциях используются стальные тросы (ванты), которые эффективно воспринимают растягивающие усилия, что позволяет перекрывать огромные пролеты.

Железобетон способствовал обогащению конструктивных форм, но его использование не привело к появлению новых типов строительных конструкций, за исключением стеновых панелей и плит перекрытий. Этот материал с успехом заменяет практически все другие конструкционные материалы. Все, что раньше возводилось только из дерева, камня или кирпича, сегодня может быть выполнено из монолитного или сборного железобетона.

Конечно, это не означает, что традиционные строительные материалы исчезли из современной строительной практики. Дерево применяется в малоэтажном жилищном строительстве при каркасных или стеновых конструктивных системах зданий и для отделочных работ, а также для несущих конструкций в ряде зальных общественных зданий.

Камень продолжает применяться в малоэтажных гражданских зданиях при их стеновой конструктивной системе, но главным образом его в настоящее время используют для отделки.

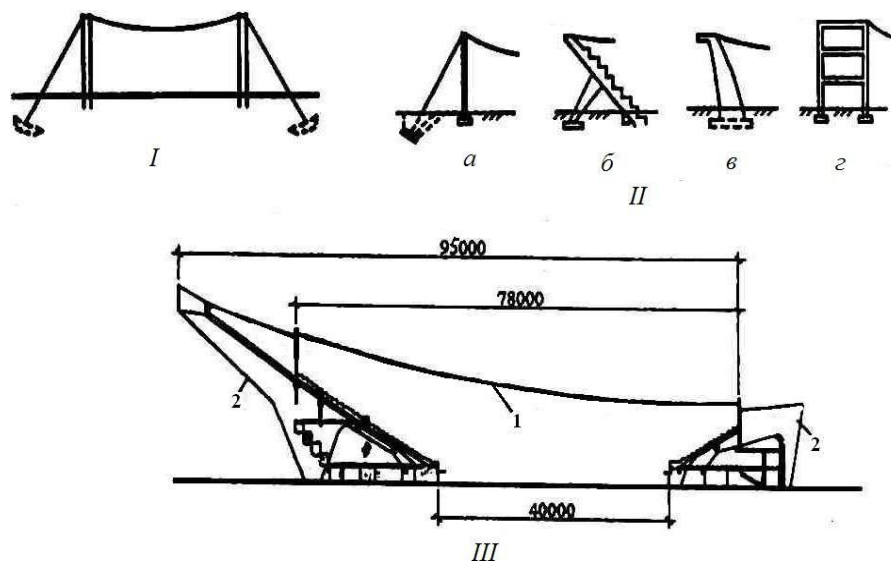


Рис. 53. Висячие покрытия:

I — схема конструкции; *II* — варианты передачи распора: *a* — на оттяжки; *б* — на конструкции трибун; *в* — на устои; *г* — на конструкции обстраивающих помещений; *III* — пример применения системы: разрез спортивного зала в Берлине: *1* — ванты; *2* — поперечные рамы трибун

Кирпич также нашел широкое применение в современном строительстве. Однако он уже используется не только для традиционных построек со стеновой конструктивной системой. Развитие каркасных зданий сделало возможным применение кирпича для стен и в стоечно-балочной конструктивной системе, когда кирпичные стены, опираясь на горизонтальные элементы каркаса, не являются несущими и выполняют только ограждающие функции.

К строительным конструкциям относятся конструкции, воспринимающие действующие на них нагрузки и обеспечивающие прочность, жесткость, устойчивость зданий и сооружений. Размеры сечений таких конструкций определяются расчетом по несущей способности, деформации или трещиностойкости.

В настоящее время в качестве основного метода расчета принят метод расчета строительных конструкций по «предельным состояниям».

Предельным называется такое состояние конструкции, когда она перестает сопротивляться внешним нагрузкам или же когда в ней возникают недопустимые перемещения или местные повреждения.

В этом методе используются следующие коэффициенты: по нагрузкам, по прочности материалов и по условиям работы конструкций. Это приближает расчетные предпосылки к действительным предельным состояниям работы конструкции.

Основными задачами расчета строительных конструкций являются:

- определение возникающих в них усилий от действующих нагрузок;
- определение размеров поперечных сечений элементов, соединительных деталей и требуемого количества арматуры (в железобетонных элементах);
- определение гарантированных эксплуатационных качеств конструкций при минимальных затратах материалов.
- Конструкция может потерять необходимые эксплуатационные качества в результате:
- истощения несущей способности (разрушения);
- чрезмерных деформаций (прогибов, осадок), а также в результате образования трещин.

Используемые в расчете значения нагрузок, прочностные и деформативные характеристики материалов установлены соответствующими

«Строительными нормами и правилами» (СНиП).

Строительные конструкции рассчитывают по методу предельных состояний, который гарантирует эксплуатационные качества конструкции при возможно наибольших отклонениях от нормативных значений нагрузок и возможно наихудшем качестве материалов.

В соответствии с двумя принципами, которые могут вызвать потерю эксплуатационных качеств

конструкций, установлены две группы их расчетных предельных состояний: по несущей способности и по непригодности к нормальной эксплуатации.

По первой группе предельных состояний рассчитывают конструкции всех видов, а по второй группе — только те конструкции, повреждения или деформации, которых могут привести к потере эксплуатационных качеств до того, как будет исчерпана несущая способность.

Расчет конструкций по второй группе предельных состояний должен обеспечить не только ограничение их деформаций, но и ограничить ширину раскрытия трещин или исключить появление трещин вообще.

Для учета возможной изменчивости нагрузки и прочностных характеристик материалов, устанавливаются следующие расчетные коэффициенты:

1) коэффициент надежности по нагрузке

действующие нагрузки; он больше 1,0 (0,9 — лишь для конструкций, рассчитываемых на опрокидывание, скольжение или всплытие);

2) коэффициент надежности по материалу прочностные характеристики материалов;

3) коэффициент условий работы, оценивающий особенности рабо-

ты материалов, а также конструкции в целом

Нормативные нагрузки

которые могут действовать на конструкцию при ее нормальной эксплуатации (кгс/м², кПа). Расчетные нагрузки q получают путем умножения нормативных нагрузок на коэффициент надежности по нагрузке:

$$q = q_n \cdot \gamma_f$$

Постоянными называются нагрузки, действующие на конструкцию в течение всего периода эксплуатации (собственный вес конструкции, давление грунта и т.д.).

Временные нагрузки — это нагрузки, которые в процессе эксплуатации конструкции изменяются по значению и расположению (вес оборудования, снега, давление ветра и т.д.). Временные нагрузки подразделяются на длительные и кратковременные.

Особые нагрузки — это нагрузки от неравномерной осадки зданий, сейсмические нагрузки и т.д. Конструкции рассчитывают на действия нагрузок в различных сочетаниях, которые могут быть как основными, так и особыми. Основное сочетание — это одновременное действие постоянных, длительных временных и кратковременных нагрузок в различных сочетаниях с соответствующими коэффициентами:

Особое сочетание — это действие нагрузок основного сочетания с добавлением одной из особых нагрузок.

Нормативное сопротивление материала R_n (кгс/см², МПа) —

это основной параметр, который характеризует сопротивление материала силовым воздействиям. Оно устанавливается нормами проектирования и принимается по контрольной или «браковочной» прочности (обеспеченностью не менее 95 % от количества испытанных образцов).

Расчетное сопротивление R (кгс/см², МПа) получают делением R_n на коэффициент надежности по материалу:

$$R = \frac{R_n}{\gamma_m}$$

Расчет по первой группе предельных состояний гарантирует сохранение несущей способности конструкции с учетом возможного увеличения нагрузки, а также возможного уменьшения прочности материала. Расчет проводится на растяжение, сжатие, изгиб, срез или смятие. Например, для центрально растянутых элементов $F_{нт} \geq N/R$, где:

- $F_{нт}$ — площадь поперечного сечения «нетто»;
- N — действующая нагрузка;
- R — сопротивление материалов элемента.

Расчет конструкций по предельным состояниям 1 группы производится в общем случае для всех стадий работы конструкции, ее изготовления, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Основной вид расчета по несущей способности производится по обобщающей формуле:

$$\gamma_n \gamma_Q \gamma$$

γ_n — коэффициент

γ_Q — коэффициент

|

где f — функция;

γ_n — коэффициент надежности по назначению здания или сооружения;

γ_d — коэффициент условий работы;

γ_m — коэффициент надежности по материалу;

Q — усилие (момент, сила);

q_n — нормативная нагрузка;

γ_f — коэффициент надежности по нагрузке;

n_c — коэффициент сочетания нагрузок (усилий);

S — геометрические характеристики сечения;

R_n — нормативное сопротивление материала.

Максимально возможное усилие в сечении элемента должно быть меньше или, в крайнем случае, равно минимально-возможной несущей способности сечения элемента.

Расчет по 2 группе предельных состояний гарантирует сохранение эксплуатационных качеств конструкции с учётом изменчивости прочностных и деформативных свойств материалов.

При необходимости ограничения прогиба, имеем:

$$f \leq f_{\text{пред.}}$$

где f — фактический (расчетный) прогиб конструкции;

$f_{\text{пред.}}$ — предельное значение прогиба, установленное нормами.

При необходимости исключить образование трещин в конструкции с учетом изменчивости прочностных характеристик материалов и нагрузок, расчетное условие имеет вид:

$$S \leq S_{cr}$$

где S — максимально возможное (расчетное) усилие;

S_{cr} — усилие в элементе перед образованием трещин.

Если образование трещин допустимо, то должна быть ограничена ширина их раскрытия, т.е.:

$$a_{cr} \leq a_{cr,u}$$

где a_{cr} — расчетная ширина раскрытия трещин;

$a_{cr,u}$ — предельная (нормативная) ширина раскрытия трещин.

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Конструктивные элементы зданий: горизонтальные и вертикальные.
2. Индустриализация строительства. Типизация, унификация, стандартизация.
3. Обеспечение пространственной жёсткости каменных зданий.
4. Нагрузки и воздействия на здания.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10. Металлические конструкции.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Сталь является основным материалом металлических конструкций. Она обладает высокой прочностью, пластична, хорошо сваривается и сопротивляется динамическим воздействиям. Для легких конструкций используют алюминиевые сплавы или холоднокатаную сталь. Свойства стали зависят от нее химического свойства и технологии изготовления. Для строительных конструкций применяют малоуглеродистые стали с содержанием углерода до 0,22 %. Повышение прочности стали без снижения ее пластичности достигается введением легирующих добавок — марганца, кремния, меди, никеля, хрома (легированные стали), или ее термическим упрочнением.

Прочность и деформативность стали устанавливают испытанием образцов на растяжение. Прочностными характеристиками стали являются: предел текучести σ_T (рис. 54).

Для твердых сталей, у которых отсутствует площадка текучести, в качестве условного предела текучести принимают напряжения, при которых возникают остаточные удлинения

жений, близких к пределу текучести, зависимость между напряжениями и деформациями определяется законом Гука:

□ □ □ □ E , где E — модуль

упругости стали;

□ — относительное удлинение при разрыве.

Классы сталей для строительных конструкций:

- C 38/23: $\sigma_{BP} = 3800 \text{ кгс/см}^2$ $\sigma_T = 2300 \text{ кгс/см}^2$ $\varepsilon_p = 25 \%$;
- C 85/75: $\sigma_{BP} = 8500 \text{ кгс/см}^2$ $\sigma_T = 7500 \text{ кгс/см}^2$ $\varepsilon_p = 10 \%$.

Основная расчетная формула для центрально-растянутых элементов:

$$N A_n \square R_u \square \square d,$$

где N — расчетное усилие;

A_n — площадь сечения элемента «нетто»;

φ_d — коэффициент условий работы (0,7—1,1);

R_u — предельное расчетное сопротивление.

Прокатную сталь промышленность выпускает в виде прокатного сортамента: двутавров, швеллеров, равнополочных и неравнополочных уголков (рис. 55), а также листов, полос, труб, прутков (арматурных стержней) и т.д. В последнее время выпускаются также прокатные профили в виде «широкополочных двутавров».

Элементы стальных конструкций соединяют в основном электродуговой сваркой плавящимися электродами, которая может быть ручной и механической (автоматической и полуавтоматической), а также заклепками и болтами. Сварные швы могут быть стыковыми и угловыми, а сварные соединения бывают встык, встык с накладками, внахлестку и в тавр (рис. 56).

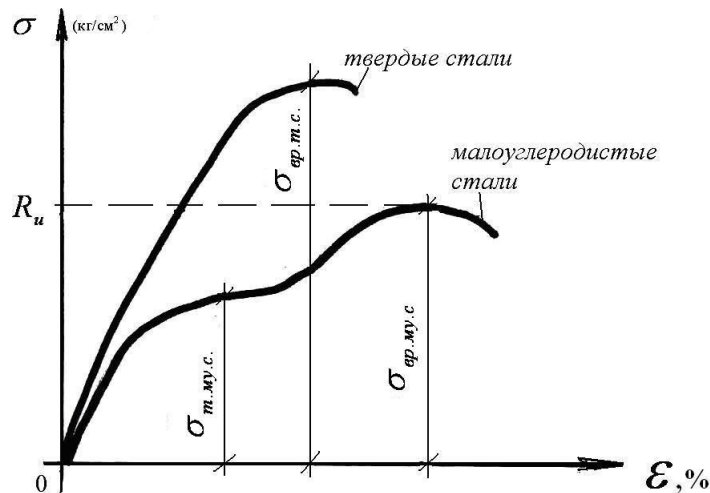


Рис. 54. Схематическая диаграмма зависимости между напряжениями для различных классов сталей

Заклепки используют для соединения элементов конструкций, испытывающих динамические воздействия или выполненных из несваряемых материалов (например, алюминия).

Болты применяют как для монтажного, так и для конструктивного соединения элементов.

Болты, изготовленные штамповкой прокатных прутков, называются болтами нормальной точности, или «черными» болтами, а выточенные по диаметру отверстия — болтами повышенной точности, или «чистыми» болтами. Отверстия для заклепок и болтов могут быть продавлены или высверлены. Заклепки и «черные» болты ставят в продавленные отверстия, а «чистые» болты — в просверленные. По линии сопряжения соединяемых элементов заклепки и болты работают на срез, а по боковым поверхностям — на смятие (рис. 57).

Эффективным методом соединения металлоконструкций является соединение на высокопрочных болтах; при этом соединяемые элементы работают и за счет трения между ними.

Стальные конструкции рассчитываются:

- 1) по несущей способности на прочность, устойчивость и выносливость;
- 2) по деформациям на жесткость.

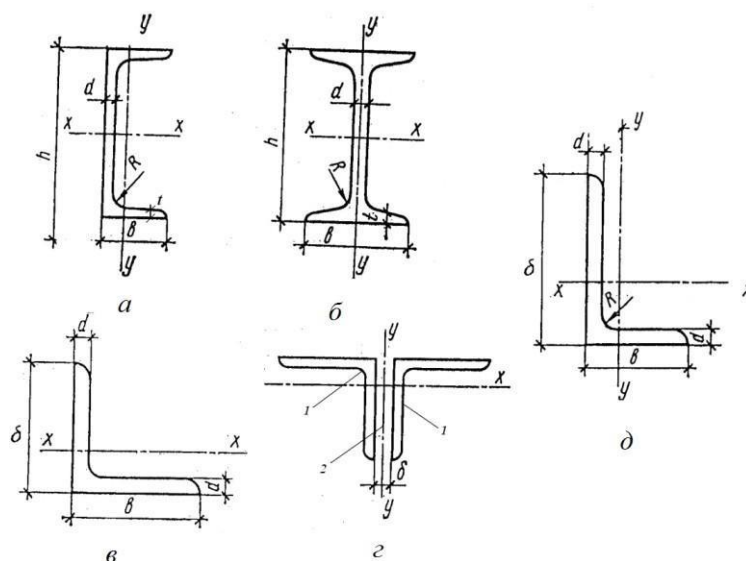


Рис. 55. Основные виды прокатных профилей:

а — швеллер; *б* — двутавр; *в* — уголок равнополочный; *г* — пример расположения уголков в верхнем поясе фермы: *1* — уголки; *2* — фасонка толщиной δ ; *д* — уголок неравнополочный; *h* — высота; *b* — ширина полки (меньшей полки); *d* — толщина стенки (полки); *t* — толщина полки; *R* — радиус внутреннего закругления; δ — толщина фасонки; *B* — ширина большей полки

Стальные балки выполняют в основном из прокатных двутавров и швеллеров, которые обладают высокой прочностью и жесткостью. При больших пролетах балки делают составными в виде двутавров из стальных листов. По статической расчетной схеме балки могут быть разрезными (однопролетными), неразрезными (многопролетными) и консольными.

Система балок, составляющая несущую конструкцию перекрытия или покрытия, называется «балочной клеткой». Балки, передающие нагрузки на опоры, называются главными, а балки, опирающиеся на них и поддерживающие ограждающую конструкцию перекрытия, называются второстепенными. Настил по балкам может быть из монолитного или сборного железобетона или из стальных листов (рис. 58).

Расчет прочности балки состоит в определении крайних нормальных напряжений в сечении, где действует максимальный изгибающий момент от расчетных нагрузок (рис. 59). Эти напряжения не должны превышать расчетного сопротивления R .

Ферма — это сквозная решетчатая конструкция, которая применяется в качестве несущего элемента покрытия здания. Фермы в основном бывают полигональные, треугольные, с параллельными поясами и сегментные.

В геометрической схеме фермы каждый стержень изображается одной линией, проходящей через центр тяжести его сечения. Оси всех стержней, сходящихся в узле, пересекаются в одной точке.

Соединение стержней во всех узлах принимается шарнирное, поэтому от нагрузок, приложенных в узлах, все элементы испытывают только осевые усилия-сжатия или растяжения (рис. 60).

В фермах верхний пояс сжат, а нижний — растянут.

Стальные колонны могут быть сплошными (из листов, прокатных профилей) или сквозными (состоящими из отдельных ветвей, соединенных между собой планками или решеткой) (рис. 61).

В верхней части колонны имеют «оголовок» для опирания балок или ферм, а внизу — уширенную часть (базу для опирания на фундамент) (рис. 62).

Внецентренно-сжатые колонны испытывают совместное воздействие продольной силы N и изгибающего момента M . По конструктивному решению эти колонны бывают сплошными и сквозными (рис. 63). По высоте сечения (h) колонны бывают с постоянной и с переменной высотой (ступенчатые).

Внецентренно-сжатые колонны рассчитывают на прочность и устойчивость. В колоннах раздельного типа одна стойка проходит на всю высоту здания, поддерживая несущую конструкцию

покрытия, а другая идет до подкрановой балки, поддерживая ее, т.е. имеет меньшую высоту. Такие конструкции колонны характерны для промышленных зданий.

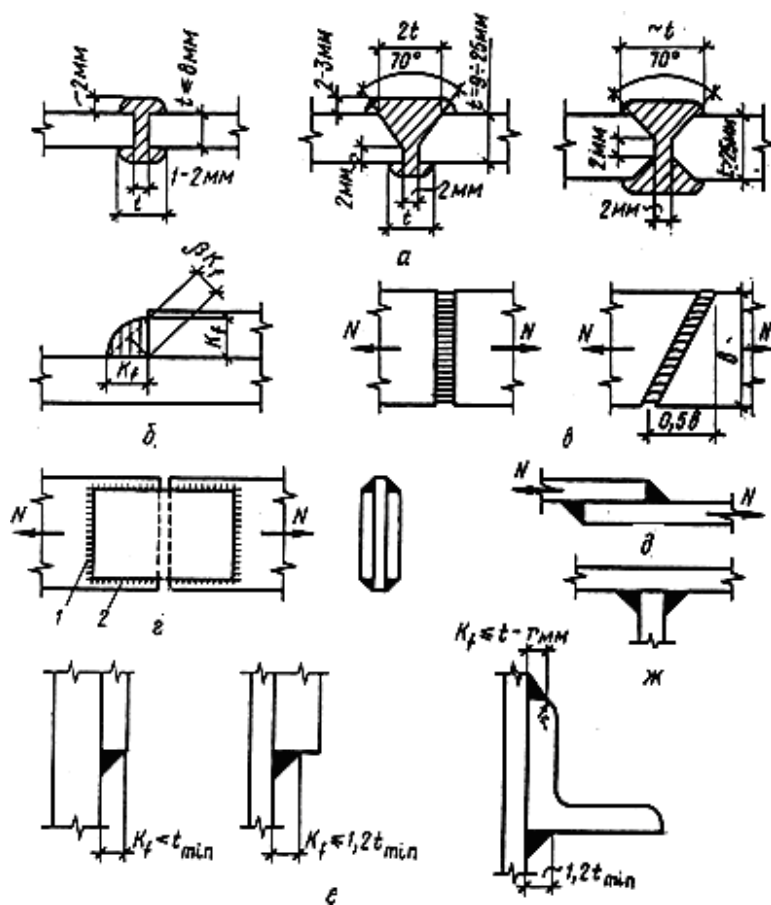


Рис. 56. Типы сварных швов и соединений:

a — стыковые швы; *б* — угловой шов; *в* — соединение встык; *г* — соединение с накладками; *д* — соединение внахлестку; *е* — максимальные значения катетов швов; *ж* — соединения втавр; 1 — лобовой шов; 2 — фланговый шов

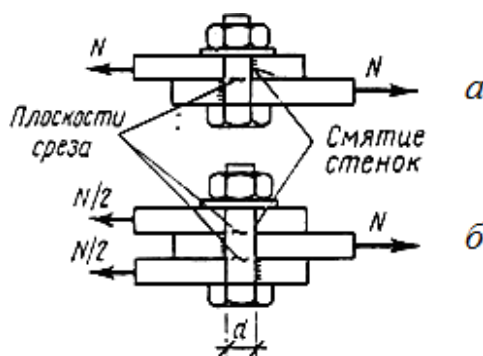


Рис. 57. Болтовые соединения:

a — работа болтового соединения с одним срезом; *б* — то же, с двумя срезами

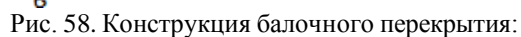


Рис. 59. Схемы к расчету стальных балок:

Рис. 60. Схемы ферм покрытий:

a — полигональная; b — прямоугольная; c — треугольная; d — трапециевидная при жестком опирании; e — узел формы из уголков; e — узел фермы из труб

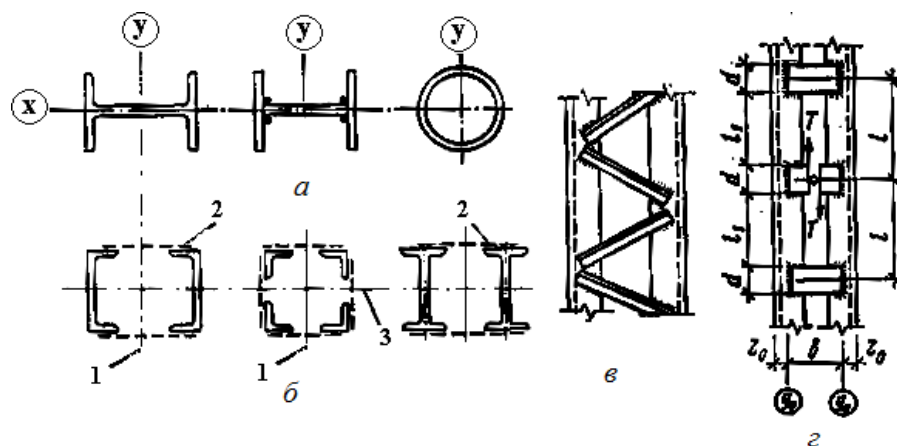


Рис. 61. Центально-сжатые колонны:
а — сечения сплошных колонн; *б* — сечения сквозных колонн; *в* — решетка колонн из уголков; *г* — колонная с планками; *1* — свободная ось; *2* — соединительная решетка; *3* — материальная ось

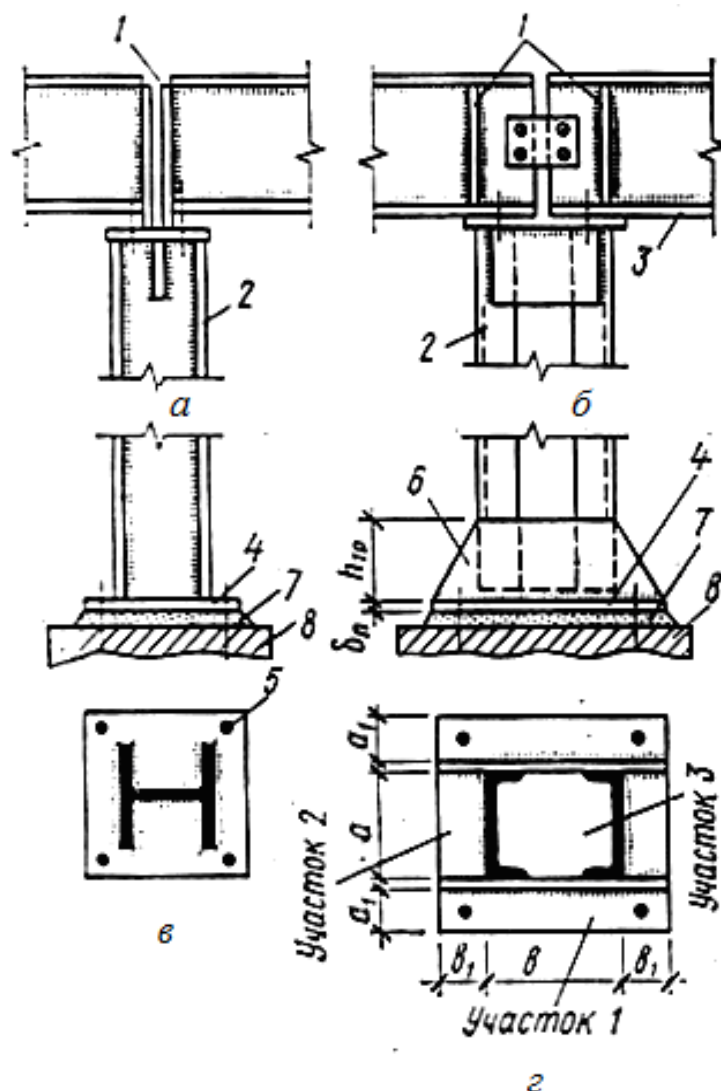


Рис. 62. Конструкция оголовков и баз колонн:
а — оголовок с передачей нагрузки через торцевые ребра; *б* — то же, через ребра, расположенные над полками колоннами; *в* — база из одного опорного листа;
г — база с трассерами; *1* — опорные ребра; *2* — колонна; *3* — балка;
4 — опорная плита; *5* — анкерные болты; *6* — трассера; *7* — выравнивающий слой мелкозернистого бетона или раствора;
8 — фундамент

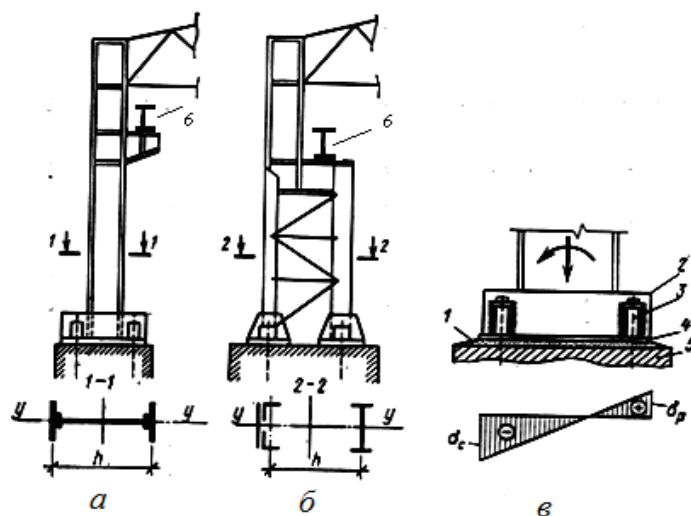


Рис. 63. Внецентренно-сжатые колонны:

a — колонна сплошного сечения; *б* — колонна сквозного сечения; *в* — база колонны; *1* — выравнивающий слой мелкозернистого бетона; *2* — траверса; *3* — анкерные болты; *4* — опорная плита; *5* — фундамент; *б* — подкрановая балка

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Цель расчета МК. Метод расчета по предельным состояниям. Группы ПС и их последствия.
2. Расчет конструкций по предельным состояниям первой группы. Смысл основного уравнения. Система коэффициентов надежности.
3. Нагрузки и воздействия: классификация; нормативные нагрузки; учет изменчивости нагрузок; расчетные нагрузки; коэффициент надежности по нагрузке; сочетания нагрузок.
4. Работа материалов конструкций: статистические характеристики распределения прочности, эмпирические кривые распределения.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно- техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11. Общие сведения о железобетоне.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Железобетон состоит из бетона и стальной арматуры, которые работают совместно. Бетон обладает высоким сопротивлением сжатию и низким сопротивлением растяжению. Стальная арматура обладает высоким сопротивлением, как на сжатие, так и на растяжение. Эти качества материалов используются в железобетоне совместно.

В изгибаемых элементах высокое сопротивление бетона сжатию используется в сжатой зоне, а высокое сопротивление арматуры растяжению — в растянутой зоне, где бетон слабо сопротивляется растяжению и в нем образуются трещины. В изгибаемых элементах укладывают относительно небольшое количество арматуры, но эта арматура во много раз повышает несущую способность изгибаемого элемента (например, балки).

Арматуру применяют также и в сжатых элементах. В результате эти элементы приобретают более высокую несущую способность (например, колонны).

Затвердевший бетон имеет довольно хорошее сцепление со стальной арматурой (рис. 64). В результате этого оба материала деформируются совместно.

Железобетон обладает большой долговечностью, высокой огнестойкостью, хорошей сопротивляемостью атмосферным воздействиям, статическим и динамическим нагрузкам, слабой проницаемостью влаги, газов и радиации.

По способу изготовления железобетонные конструкции бывают сборные, монолитные, и сборно-монолитные.

Бетон представляет собой неоднородный материал, который состоит из крупного заполнителя (щебня или гравия), мелкого заполнителя (песка), цемента и воды.

Сопротивление сжатию — важная характеристика механических свойств бетона. Оно зависит от прочности цементного камня, качества заполнителя и плотности бетона.

Сопротивление бетона сжатию оценивается классом бетона, т.е. временным сопротивлением сжатию бетонного куба с ребром 150 мм.

СНиП установлены классы бетона на сжатие от В-10 до В-60 с градацией через 5 классов и диапазоном прочности от 7,5 МПа для бетона класса В-10, до 43,0 МПа для бетона класса В-60.

Прочность бетона определяется испытанием на сжатие контрольных образцов.

Разрушение сжатого образца происходит вследствие поперечного расширения образца, вызывающего образование трещин.

Прочность бетона при осевом растяжении составляет 1/10—1/15 прочности на сжатие (класс бетона на растяжение $B_t 0,8 \square B_t 3,2$).

При изгибе прочность бетона на растяжение на 70% выше его прочности при осевом растяжении, которая, однако, также является крайне незначительной.

Кроме классов бетона существуют и марки бетона по водонепроницаемости, по морозостойкости, по плотности и т.д.

Бетон — неупругий материал и с течением времени деформации в нем увеличиваются при той же нагрузке, т.е. имеет место процесс «ползучести бетона». Ползучесть бетона — это самопроизвольное возрастание деформаций при постоянном длительном напряжении.

Ползучесть бетона обусловлена природой цементного камня: она тем выше, чем больше количество цемента и начальное содержание воды. Арматура в железобетоне предназначена в основном для восприятия растягивающих усилий в изгибаемых и растянутых элементах и для усиления сжатых элементов. Ее количество определяется расчетом. Эта арматура называется рабочей. Для обеспечения восприятия монтажных и других неэксплуатационных нагрузок применяют монтажную арматуру. Рабочую и конструктивную арматуру объединяют в арматурные изделия: сварные или вязанные каркасы или арматурные сетки (рис. 65). Кроме этого существует также конструктивная арматура, которая используется, в частности, для повышения трещиностойкости железобетона в виде так называемых «хомутов».

Стальная арматура подразделяется на горячекатаную, стержневую и холоднокатаную проволочную. Стержневая арматура в зависимости от характера поверхности бывает гладкой и периодического профиля (для лучшего сцепления с бетоном) (рис. 66.).

Стержневая арматура подразделяется на классы от А-240 до А-1000 в зависимости от ее механических свойств, с нормативными сопротивлением растяжению от 240 до 1000 мПа ($2400 \leq 10000 \text{ кг/см}^2$) соответственно.

Стержневая арматура имеет диаметр от 6 до 40 мм, проволочная — диаметр от 3 до 15 мм.

Соединение стержней арматуры по длине осуществляют сваркой или путем их «перепуска» без сварки (внахлестку).

Арматура и бетон в железобетоне оказывают положительное влияние друг на друга, как при силовых, так и при несиловых воздействиях.

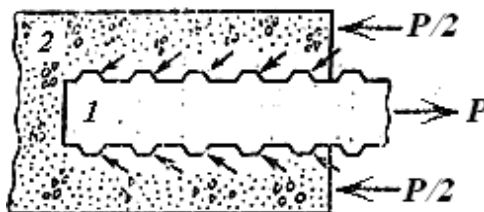
Бетон надежно предохраняет арматуру от коррозии и от огня. Активное взаимодействие бетона и арматуры обеспечивается высоким сцеплением их по поверхности контакта.

В изгибаемых элементах, до образования трещин в бетоне, арматура и бетон работают и деформируются совместно.

После образования трещин в бетоне растянутой зоны все усилия в этой зоне передаются на арматуру. Арматура также воспринимает усилия, возникающие при усадке или ползучести бетона.

При проектировании железобетонных элементов необходимо соблюдать правила конструирования, установленные нормами.

Следует иметь в виду, что большинство повреждений и аварий железобетонных конструкций происходит не от ошибок в расчетах, а из-за нарушения правил конструирования, а также из-за низкого качества работ и несоответствия эксплуатационного режима расчетному.



69

Рис. 64. Сцепление арматуры с бетоном:
1 — арматура периодического профиля; 2 — затвердевший бетон

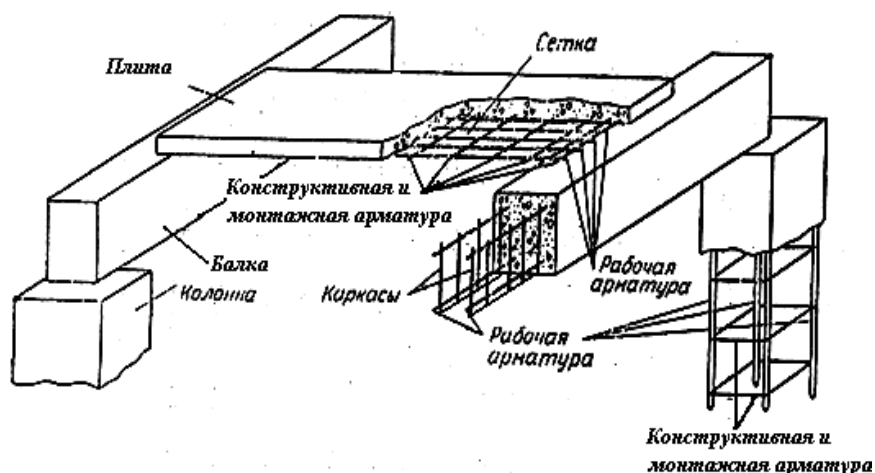


Рис. 65. Способ армирования железобетонных элементов каркасами и сетками

Размеры поперечных сечений железобетонных элементов следует назначать, соблюдая правила унификации и модульности.

Например, размеры сторон подошвы фундаментов, ступеней и высоты ступеней кратны 100 мм, а высота нижней ступени \square 200 мм.

Размеры поперечного сечения колонн кратны 50 мм и не менее 250х250 мм. Толщина плит монолитных балочных перекрытий кратна 10 мм и она в основном изменяется в пределах 50-100 мм, в зависимости от расстояния между балками.

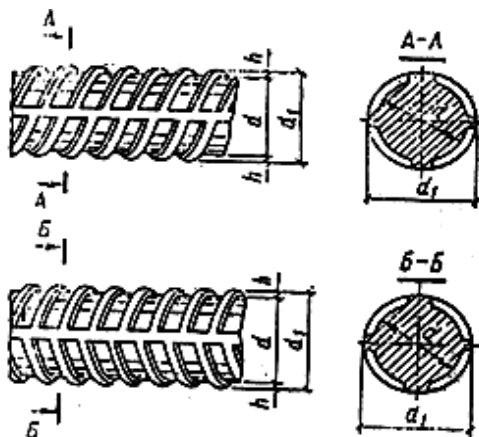


Рис. 66. Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля

Сборные плиты перекрытий (сплошные и пустотные) кратны 20 мм по толщине (от 140 до 220 мм). Ребристые плиты имеют высоту ребра 300, 450, 600 мм в зависимости от проекта.

Для устройства швов и удобства монтажа конструктивную длину и ширину сборных плит принимают на 10—20 мм меньше номинальной (или модульной).

Размеры поперечных сечений балок кратны 50 мм, а отношение сторон их сечений $b/h = 1/2—1/3$.

Ширину сечений нижнего и верхнего пояса, а также всех элементов решетки ферм принимают одинаковой для удобства формирования фермы — 200—240 мм при шаге ферм 6 м и 320—400 мм при шаге 12 м. Высота фермы равна $1/8—1/10$ пролета.

Толщина защитного слоя бетона (a) обычно близка к большему диаметру защищаемых стержней и принимается от 20 до 30 мм. Для жесткой арматуры (из стального проката) $a \square 50$ мм; под арматурной сеткой подошвы фундамента $a = 35—70$ мм.

Предварительно-напряженными железобетонными конструкциями называются такие конструкции, в которых предварительно (т.е. в процессе изготовления) искусственно создается напряжение сжатия бетона при растяжении арматуры. Способами создания предварительного напряжения служат способы натяжения арматуры на упоры и натяжения арматуры на бетон.

В конструкциях, где предварительное напряжение достигается натяжением арматуры на упоры, после укладки и отверждения бетона, натяжные приспособления освобождаются и арматура, сокращаясь, передает сжимающие усилия на бетон.

В конструкциях, где предварительное напряжение достигается натяжением арматуры на бетон, после затвердевания бетона производится одновременное натяжение арматуры и обжатия бетона. Арматура при этом располагается в специальных каналах. Это уравновешенное состояние сохраняется путем закрепления арматуры по концам железобетонных элементов специальными анкерными устройствами и нагнетанием в каналы, где располагается арматура, цементного раствора.

Монолитный железобетон применяется для возведения массивных конструкций, изготовления сложных по конфигурации элементов и т.д.

При возведении монолитных конструкций на месте постройки устанавливается опалубка с поддерживающими лесами, и укладываются арматура и бетон. Бетон в процессе его твердения выдерживается в опалубке; в зимних условиях его необходимо утеплять и подогревать, а в летних — увлажнять.

Монолитный железобетон используется для возведения, как отдельных частей здания, так и зданий в целом. Из него делают стены, элементы каркаса и каркас целиком в виде рам, конструкции перекрытий и

покрытий, и т.д. Наиболее распространены монолитные перекрытия и покрытия балочные, часторебристые, перекрестно-ребристые (кессонные) и безбалочные. Монолитный часто используют совместно со сборным, конструкции называются сборно-монолитными.

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Сущность железобетона. Преимущества и недостатки железобетонных конструкций
2. Требования, предъявляемые к железобетонным конструкциям
3. Классификация железобетонных конструкций
4. Нормативные и расчетные характеристики бетона и арматуры

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12. Сжатые и изгибаемые железобетонные элементы.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: К железобетонным элементам, рассчитываемым на сжатие продольной осевой силой, относятся: промежуточные колонны зданий; верхние пояса ферм, нагруженных по углам; восходящие раскосы стойки ферм.

В реальных условиях продольная сжимающая сила вследствие ряда причин всегда воздействует на элемент с некоторым эксцентриситетом относительно оси. Это так называемый «случайный эксцентриситет» принимается, как правило, равным 1 см.

Основным типом железобетонных центрально-сжатых элементов являются колонны. По форме поперечного сечения колонны бывают квадратные, прямоугольные, двутавровые и двухветвевые.

Размеры поперечного сечения колонн и других сжатых элементов определяются соответствующим расчетом. Колонны армируют продольными стержнями диаметром от 12 до 40 мм из стали классов А-300 и А-400 и поперечными стержнями из горячекатаной стали класса А-240 или из холоднокатаной проволоки.

Насыщение поперечных сечений продольной рабочей арматурой оценивают коэффициентом армирования α (или процентом армирования).

Обычно в практике принимают $\alpha = 0,3 \div 3,0\%$.

Рабочие продольные стержни арматуры в поперечном сечении элемента размещают по периметру, как можно ближе к поверхности элемента, но с обязательным соблюдением толщины защитного слоя a .

Колонны сечением 30х30 или 40х40 см обычно армируют 4 продольными стержнями по углам элементов, что соответствует допустимому расстоянию между стержнями рабочей арматуры.

Поперечные стержни называются «хомутами» и расстояние между ними принимается не более 500 мм. Диаметр хомутов $d_{\text{хом}} \leq 5$ мм. Размеры сечения колонн: $b_{\text{кол}} = 250, 300, 400$ и далее через 100 мм;

$h_{\text{кол}} = 250, 300, 400, 600$ и далее через 200 мм. Защитный слой зависит от диаметра рабочей арматуры и колеблется от 20 до 30 мм. Зазоры между стержнями должны быть не менее 50 мм. Применяются обычно классы бетона В-20 и В-40 и классы арматуры А-240, А-300 и А-400.

Соппротивление коротких центрально-сжатых элементов внешним усилиям складывается из сопротивления бетона и сопротивления продольной арматуры. При этом бетон достигает предела прочности, а арматура предела текучести (рис. 67).

Длинные (гибкие) сжатые элементы рассчитывают как внецентренно-сжатые с учетом показателя гибкости элемента.

Элементы, испытывающие воздействие продольной сжимающей силы N и изгибающего момента M , находятся в условиях внецентренного сжатия (рис. 68).

К этим элементам относятся, например, крайние колонны зданий, стены прямоугольных в плане подземных резервуаров и т.д.

Поперечные сечения внецентренно-сжатых элементов делают развитыми в плоскости действия момента. По форме они бывают прямоугольные, двутавровые, тавровые. Армирование производится рабочими стержнями, размещаемыми вдоль коротких сторон элемента и поперечными хомутами.

Сечение рабочих стержней определяется расчетом и эти стержни объединяют в сварные или вязанные каркасы (рис. 69).

Оптимальный процент армирования для внецентренно-сжатых элементов $\mu = 0,5—1,5\%$. Количество арматуры по обеим сторонам элемента может быть одинаковым (симметричное армирование) или неодинаковым (несимметричное армирование). Симметричное армирование проще, но имеет небольшой перерасход арматуры.

Балки и плиты являются наиболее распространенными железобетонными изгибаемыми элементами.

Плитами называются плоские горизонтальные конструкции, толщина которых ($h_{пл}$) значительно меньше длины ($L_{пл}$) и ширины ($B_{пл}$).

Балками называются линейные горизонтальные конструкции, у которых длина (L_b) значительно больше их поперечных размеров (h_b и b_b).

Из плит и балок устраивают перекрытия и покрытия, которые бывают сборными, монолитными и сборно-монолитными.

Плиты и балки бывают однопролетными и многопролетными. Балки имеют различные формы поперечного сечения, а именно: прямоугольное, тавровое, двутавровое или трапециевидальное (рис. 70).

Высота балки принимается $1/10—1/20$ пролета в зависимости от конструкции балки, нагрузки и способа закрепления балок на опорах.

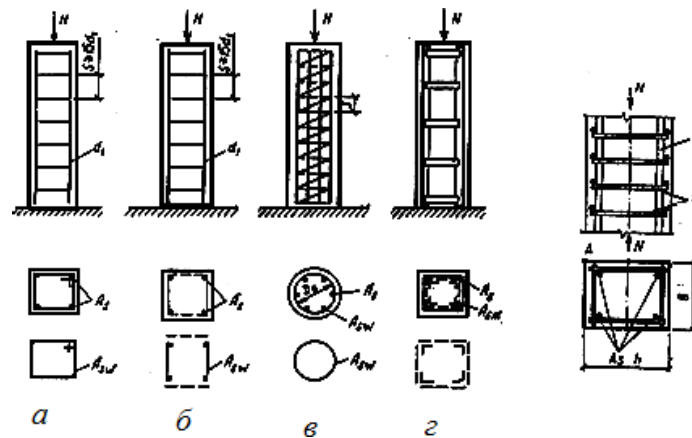


Рис. 67. Центально-сжатые колонны:
 a — с вязанными каркасами; b — со сварным каркасами; c — со спиралью или сварными кольцами; d — с жесткой арматурой;
 1 — продольная арматура; 2 — хомуты

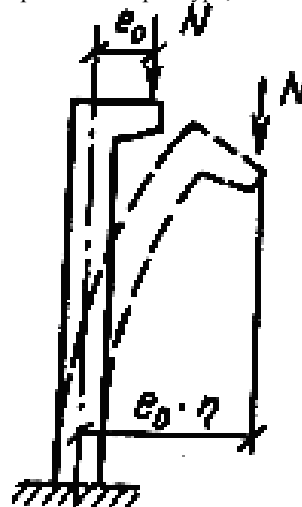


Рис. 68. Схема работы внецентренно-сжатого элемента

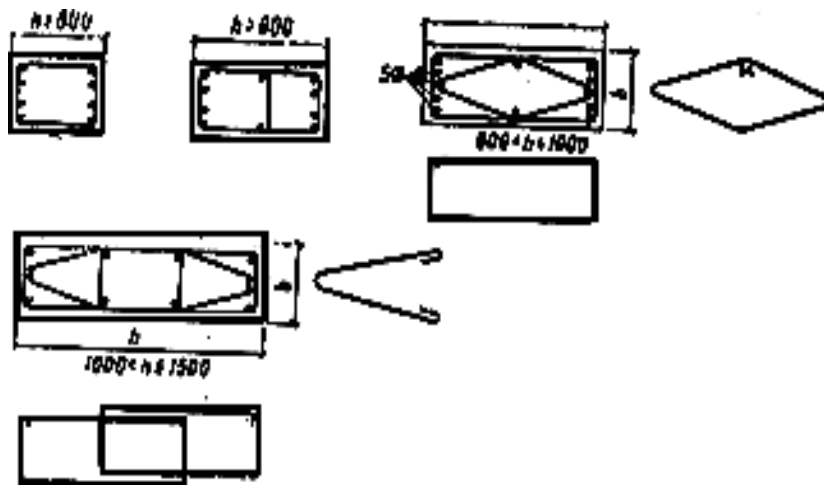


Рис. 69. Армирование внецентренно-сжатых колоннпрямоугольного сечения

Ширина балок принимается от 1/2 до 1/3 высоты балки. Размеры сечения балки кратны 50 мм. Ширина 100, 150, 200, 250 мм и т.д. Высота 450, 600, 800 мм и т.д.

Для рабочей арматуры балок принимают стержни периодического профиля диаметром 12 □ 32 мм.

В балках одновременно с изгибающим моментом действуют поперечные силы, которые воспринимаются хомутами.

Продольная и поперечная арматуры объединяются в сварные или вязанные каркасы.

Защитный слой бетона для арматурных сеток (расстояние от арматурных стержней до поверхности элемента) обычно принимают как $a = 10—20$ мм.

В зависимости от количества арматуры в растянутой зоне железобетонной балки возможны два случая разрушения:

1 случай — при достижении в растянутой арматуре предела текучести, а в сжатом бетоне — предела прочности на сжатие (так называемое «нехрупкое разрушение»);

2 случай — при достижении предела прочности в сжатом бетоне и напряжении в арматуре ниже предела текучести (в перearмированном элементе) происходит «хрупкое разрушение».

Коэффициент армирования для балок составляет $\rho = 0,5—1,0\%$

В практике часто применяются тавровые сечения железобетонных элементов (рис. 71), которые имеют некоторые особенности расчета. Тавровые сечения используются как в отдельных изделиях (балки), так и в составе конструкций (монолитные ребристые перекрытия и сборные ребристые панельные перекрытия). Тавровое сечение состоит из полки и ребра (стенки).

По сравнению с прямоугольными, тавровые сечения выгоднее, так как при одной и той же несущей способности расход бетона на них меньше. Тавровое сечение с полкой в растянутой зоне («обратный тавр») не так эффективно, как обычное тавровое сечение, но применяются по конструктивным соображениям, т.к. при их применении уменьшается конструктивная высота перекрытия. Общий вид сборных железобетонных балок и ферм представлен на рисунках 72 и 73.

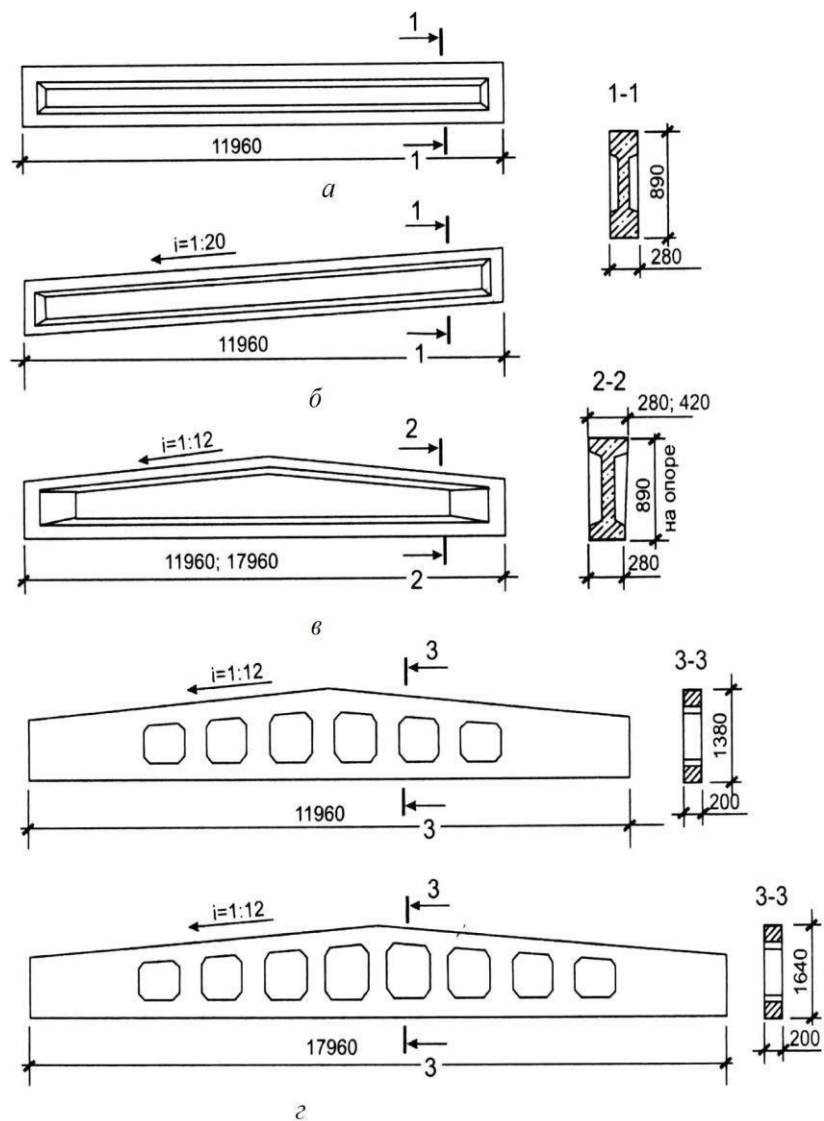


Рис. 72. Железобетонные балки покрытия:
a — балка с параллельными поясами; *б* — односкатная балка таврового сечения;
в — то же для двускатных покрытий;
г — решетчатая балка для двускатных покрытий (перфорированная балка)

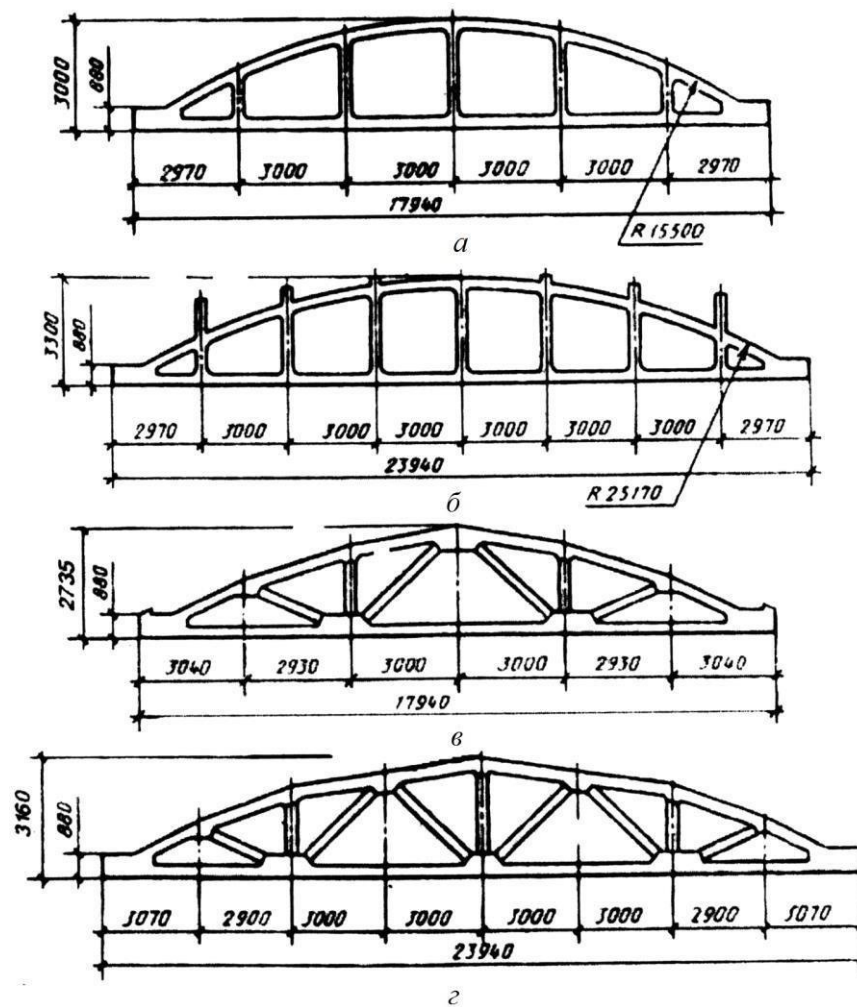


Рис. 73. Железобетонные фермы:
a — арочная сегментная безраскосная ферма пролетом 18 м; *б* — то же, пролетом 24 м; *в* — сегментарная раскосная ферма пролетом 18 м;
г — то же, пролетом 24 м

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Расчет бетонных и железобетонных на смятие.
2. Расчет железобетонных элементов на продавливание.
3. Методы натяжения арматуры в предварительно-напряженных конструкциях.
4. Расчет предварительно напряженных элементов в стадии предварительного обжатия.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 13. Деревянные конструкции.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Дерево — один из древнейших строительных материалов, который широко применялся и применяется для самых разнообразных построек. В настоящее время древесина широко используется для малоэтажного индивидуального строительства и для отделочных работ. Однако древесина применяется сейчас и для уникальных конструкций зданий — как правило, общественных.

Древесина в строительстве используется в основном в виде конструктивных материалов — брусьев и досок, из которых изготавливаются конструктивные элементы и части зданий (рис. 74). Для отделки используются так называемые «погонажные» (профильные) изделия из древесины — шпунтованные доски, плинтусы и т.д. Более глубокая переработка древесины дает возможность получить и другие изделия из дерева и его отходов: фанеру, древесностружечные и древесноволокнистые плиты, и т.д. (рис. 75).

Для конструкций зданий используется в основном древесина хвойных пород: сосна или лиственница, реже ель или пихта. Для особо важных конструкций может использоваться дуб или кедр.

Лиственные породы (дуб, ясень, клен, орех) применяются в основном для столярных, декоративных и отделочных работ — то есть там, где кроме прочности древесины требуется ее долговечность и хороший внешний вид.

Древесина имеет кольцевую структуру ствола, с более старым древесным материалом в центре и более молодым — на периферии ствола. В соответствии с этим центральная зона ствола обладает большей прочностью и меньшей деформативностью. В соответствии с этим приняты основные правила распиловки древесины на различные изделия: брусья, доски, бруски и т.д. (рис. 76).

Основными достоинствами древесины являются простота ее обработки, относительная прочность и легкость. Наряду с этими достоинствами древесина имеет и ряд существенных недостатков: природные дефекты, малая огнестойкость, склонность к загниванию. Для ликвидации этих негативных свойств, древесина должна соответствующим образом высушиваться, защищаться от увлажнения и от возгорания (вентилиция, гидроизоляция, пропитка антипиренами и облицовка негорючими материалами).

К современным строительным конструкциям и изделиям из дерева относятся оцилиндрованные бревна, клефанерные брусья, клеелесные и металлодеревянные конструкции и т.д.

Основные расчетные сопротивления древесины 1, 2, 3 сорта составляют:

1) изгиб, сжатие и смятие вдоль волокон: $R_n, R_c, R_{cm} = 16,0—8,0$ МПа;

2) растяжение вдоль волокон: $R_p = 12,0—7,0$ МПа.

Обычно прочность древесины оценивается вдоль волокон.

Соединения деревянных элементов осуществляются на гвоздях, шурупах, болтах, нагелях, клее, коннекторах, скобах и врубках.

Как правило, соединения деревянных элементов осуществляются комплексно (например, на врубках и болтах, или на клеях и шурупах). Нагельные соединения, кроме стальных или дубовых цилиндрических нагелей, включают в себя болтовые, гвоздевые и винтовые соединения, или

соединения на шурупах. Коннекторы могут быть кольцевыми или пластинчатыми и выполняются из листовой или тонкой полосовой стали (рис. 77 и 78).

Клеевые соединения между деревянными элементами могут осуществляться как отдельные соединения, так и дополнительные соединения в комбинации с другими соединительными элементами (например, в сочетании со врубками или дубовыми нагелями). Для клеевых соединений применяются водостойкие и биостойкие фенолформальдегидные клеи холодного или теплого отверждения. Клеевые соединения могут быть послойными, диагональными, внахлестку, а также зигзагообразными («в ус»). Примеры клеевых соединений представлены на рис. 79.

Наиболее распространенными деревянными конструкциями, в которых в основном используются брусья и доски, являются стропильные конструкции скатных чердачных крыш.

Конструктивные схемы и детали узлов наслонных и висячих стропил представлены на рис. 80 и 81.

Кроме стропил, из дерева выполняются практически все типы строительных конструкций: балки, фермы, арки, рамы, своды, купола и т.д. Для рассматриваемых деревянных конструкций используются брусья, доски, фанеры и сталь — как для соединительных элементов, так и для конструктивных элементов в случае металлодеревянных конструкций.

Деревянные конструкции бывают цельнодеревянными и составными. Цельнодеревянные конструкции выполняются из брусев и досок. Составные конструкции выполняются из брусев, досок, фанеры и стали в различных сочетаниях. К ним относятся широко распространенные в настоящее время конструкции: клеедеревянные, металлодеревянные, дощатофанерные, клеефанерные и т.д. (рис. 82, 83, 84).

Основная сущность клеедеревянных конструкций заключается в том, что в них на клею соединяются отдельные элементы (как правило, доски), которые изготавливаются из древесины, находящейся в центральной части (ядре) древесного ствола, и, следовательно, имеющие большую прочность и

меньшую деформативность. Таким образом, клеедеревянная балка, например, будет обладать значительно большей несущей способностью, чем балка такого же сечения, выполненная из цельной древесины.

Сущность дощатофанерных конструкций заключается в использовании жестких фанерных листов в качестве стенок балок, верхние и нижние пояса которых выполняются из брусев или досок.

Наконец, сущность металлодеревянных конструкций заключается в том, что металл (сталь) в них используется не только в виде традиционных соединительных элементов, но и в виде отдельных частей этих конструкций, работающих на растяжение, т.е. в виде затяжек (нижних поясов) и подвесок в фермах, арках и т.д.

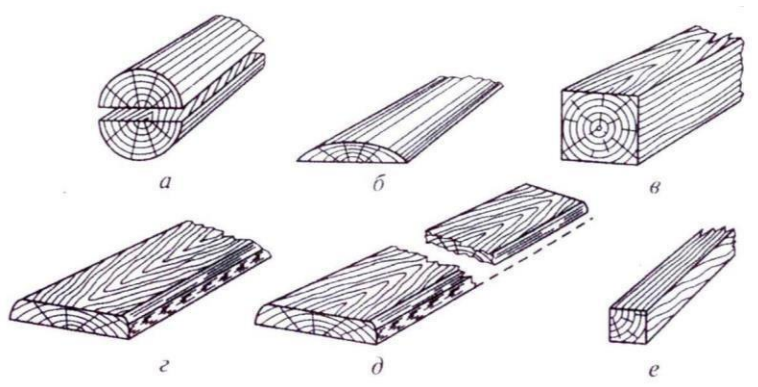


Рис. 74. Основные виды пиломатериалов:
а — пластины; б — горбыль; в — брус; г — необрезная доска (с обзолом);
д — обрезная доска; е — брусок

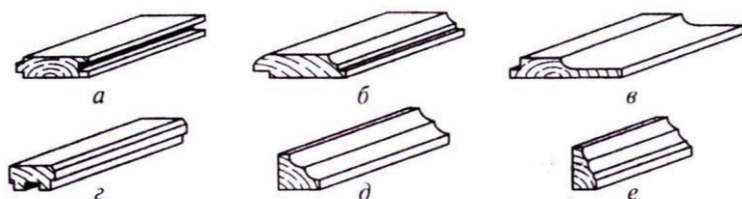


Рис. 75. Профильные (погонажные) деревянные изделия:
a — доска шпунтованная; *б* — доска-вагонка; *в* — наличник; *г* — поручень;
д — галтель; *е* — плинтус

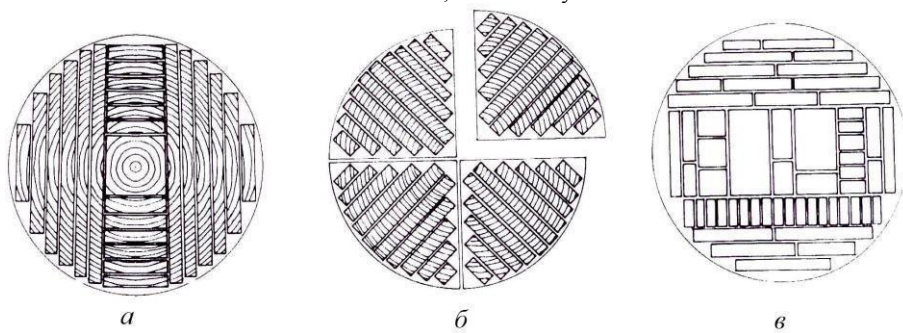


Рис. 76. Основные способы распиловки древесины:
a — параллельная распиловка; *б* — диагональная распиловка; *в* — пример типичной распиловки древесного крема на брусья и доски

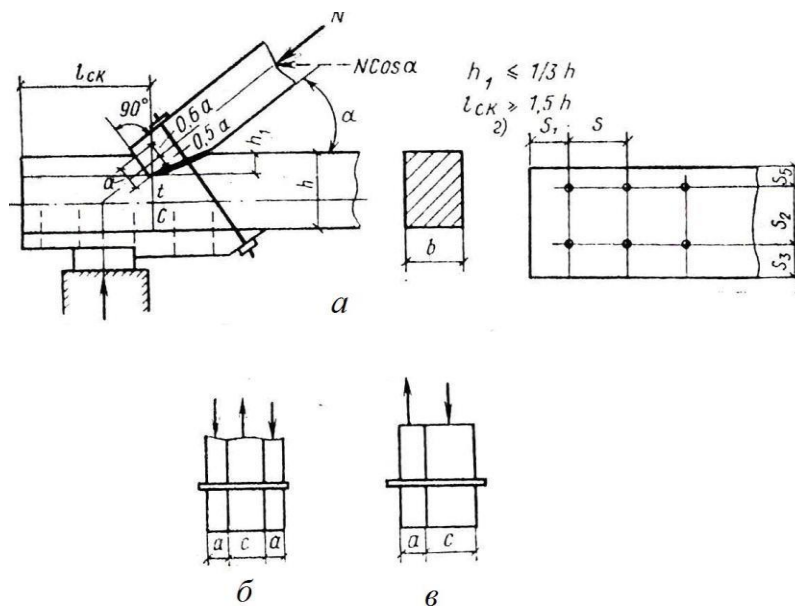


Рис. 77. Соединения элементов деревянных конструкций: *a* — лобовая врубка; *б* — симметричное нагельное соединение; *в* — несимметричное нагельное соединение

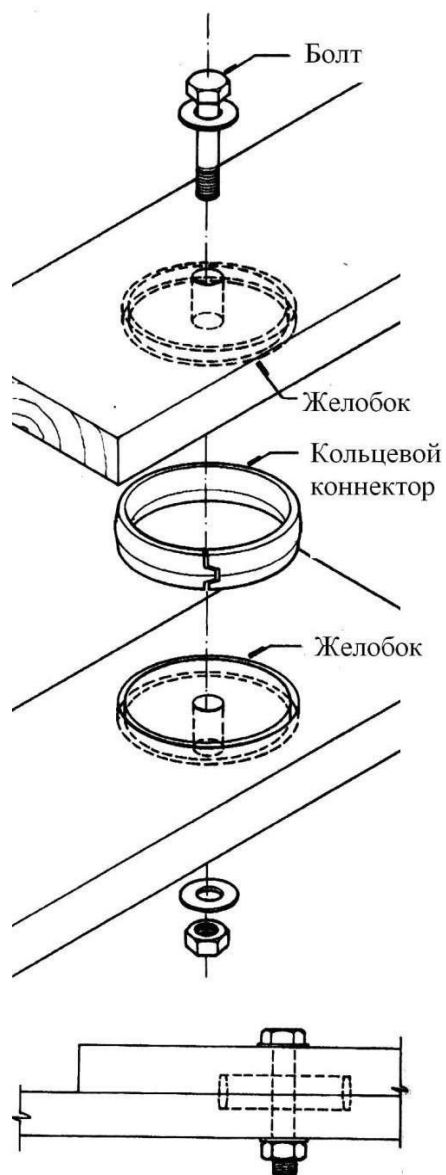


Рис. 78. Принцип соединения деревянных элементов при помощи кольцевых коннекторов

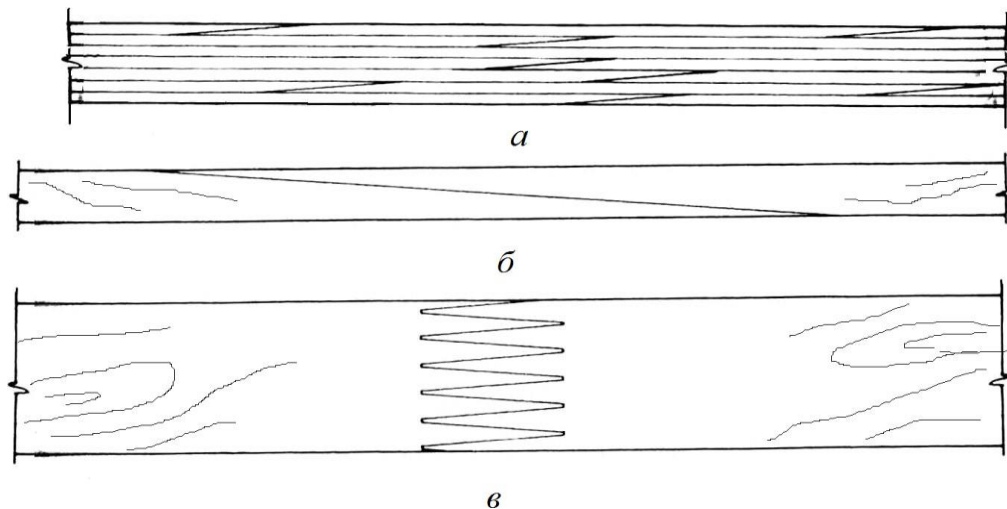


Рис. 79. Варианты клеевых соединений деревянных элементов:
a — послойное клеевое соединение; *б* — диагональное соединение «в нахлестку»;
в — зигзагообразное соединение в ус

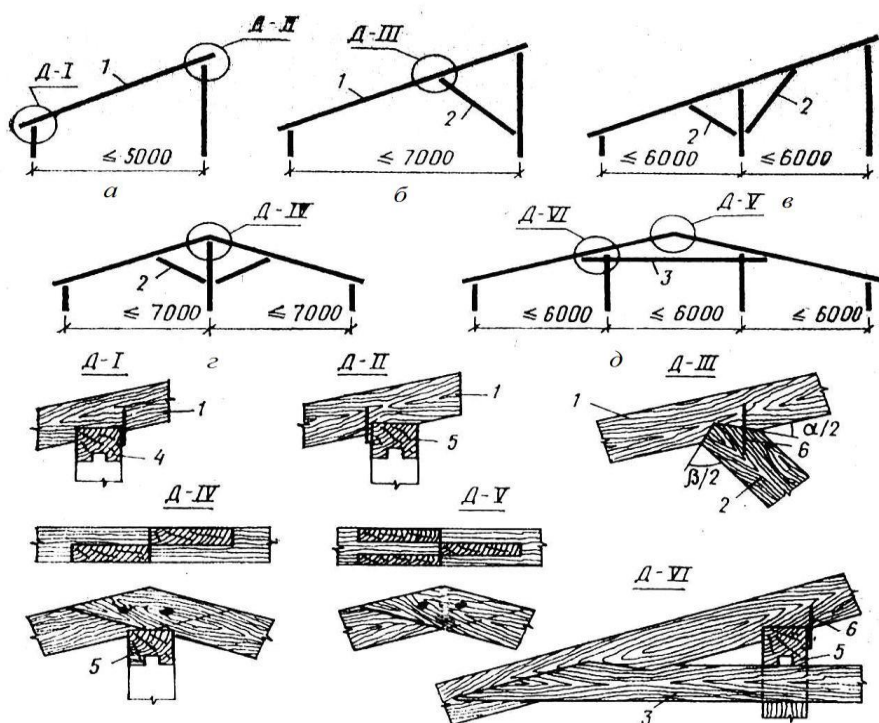


Рис. 80. Наслонные стропила (конструктивные схемы и детали узлов): *a, б, в* — односкатные; *г, д* — двускатные; *1* — стропильная нога; *2* — подкос; *3* — ригель; *4* — обвязка; *5* — прогон; *6* — металлическая скоба

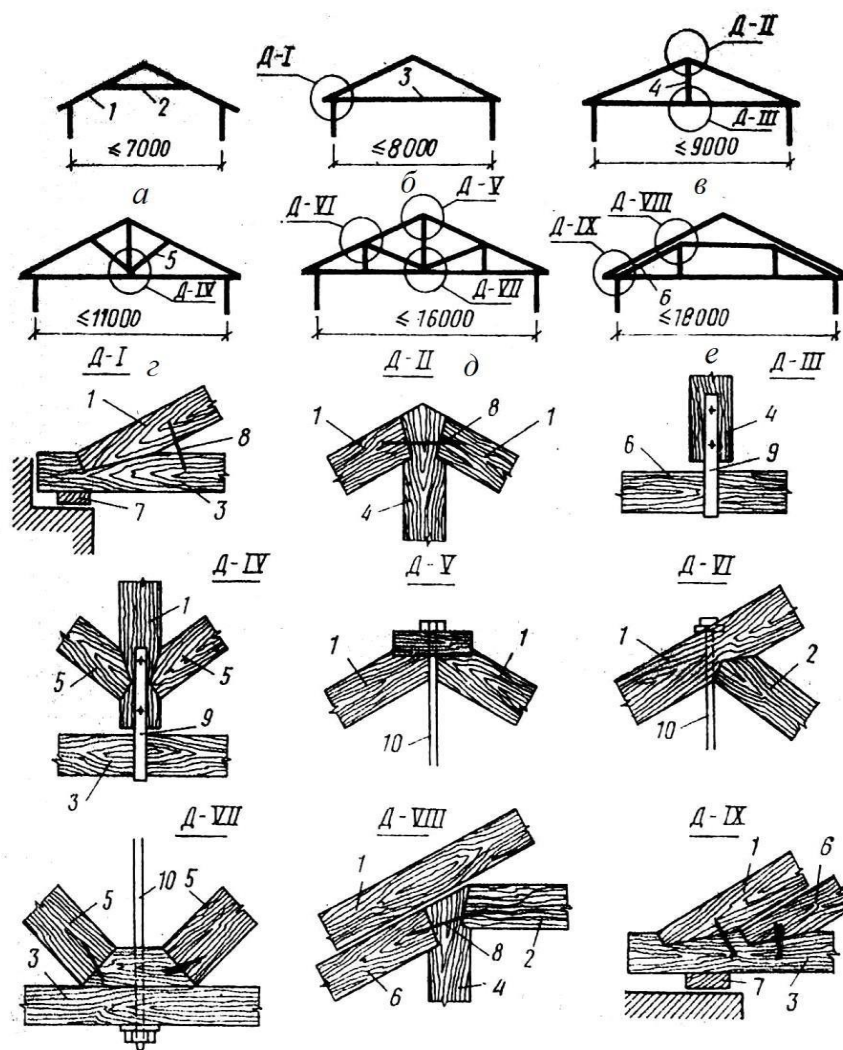


Рис. 81. Висячие стропила — конструктивные схемы и детали узлов:
а, б — по схеме треугольной арки; *в, г, д, е* — по схеме фермы; *1* — стропильная нога;
2 — ригель; *3* — затяжка; *4* — стойка (бабка); *5* — подкос; *6* — нарожник; *7* — мауэрлат; *8* —
 металлическая скоба; *9* — металлический хомут;
10 — металлическая подвеска

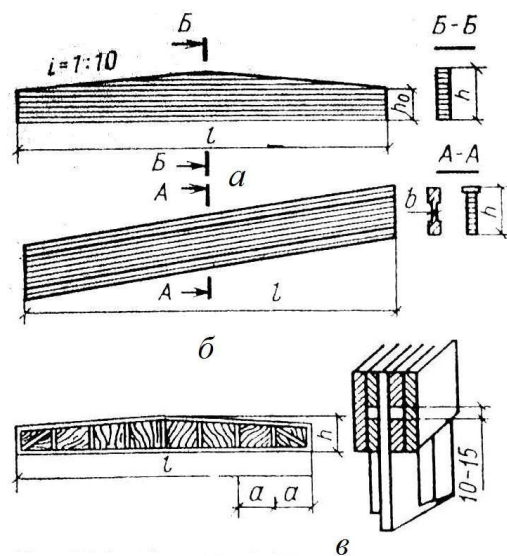


Рис. 82. Клееные балки:
 а — двускатные прямоугольного сечения;
 б — с параллельными поясами двутаврового и прямоугольного сечения;
 в — дощатофанерные двутаврового сечения

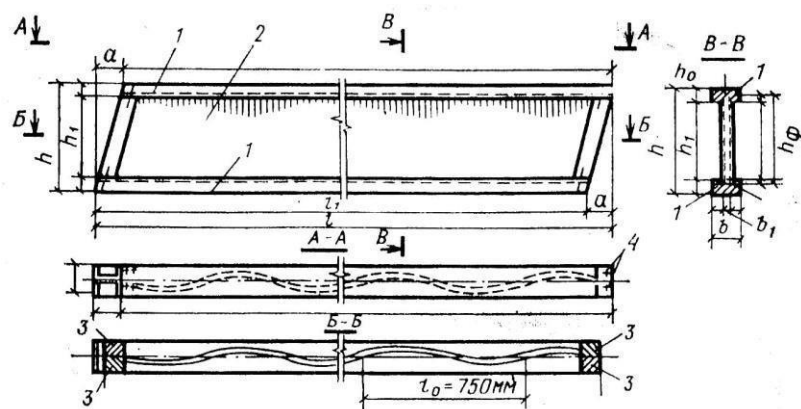


Рис. 83. Деревянная клееная балка с волокнистой фанерной стенкой: 1 — дощатые или брусчатые верхний и нижний пояса; 2 — волнистая фанерная стенка; 3 — дощатые или брусчатые концевые элементы жесткости

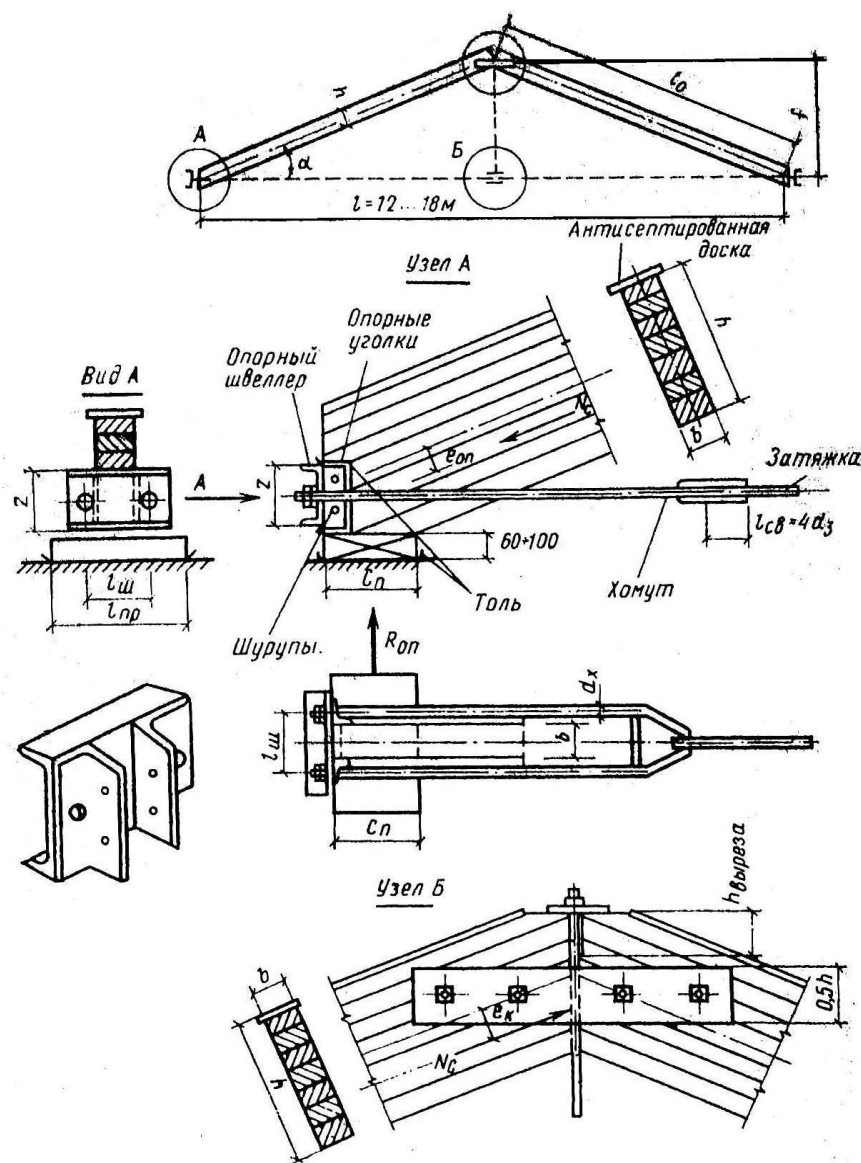


Рис. 84. Трехшарнирная арка треугольного очертания

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Несущий остов из ЛСК.
2. Деревянные дома из бруса.
3. Каркасные деревянные дома.
4. Панельные дома с применением древесины.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>

2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>

3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru

4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>

5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 14. Каменные и армокаменные конструкции.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Каменные конструкции, снабженные стальной арматурой, называются «армокаменными». Природный камень в необработанном виде использовался с древнейших времен как один из первых материалов для строительных конструкций. Со временем появился тесаный камень, первый искусственный камень в виде кирпича — сырца и, наконец, обожженный кирпич.

Армокаменными конструкциями называются каменные конструкции (из природного камня, кирпича или других мелкогабаритных элементов), снабженные стальной рабочей арматурой.

К достоинствам каменных конструкций относятся их прочность, огнестойкость и долговечность. К их недостаткам относятся их высокая масса и малая индустриальность изготовления.

Каменные конструкции применяются в настоящее время для возведения стен и столбов (колонн) различных зданий и сооружений. Природные камни тяжелых пород иногда используются и для возведения фундаментов. Армокаменные конструкции применяются и для различных инженерных сооружений — дымовых труб, емкостных сооружений и т.д.

Применяют два основных вида армирования каменной кладки: поперечное (сетчатое) армирование из стальных вязанных или сварных сеток, уложенных в горизонтальные швы кладки, и продольное, аналогичное армированию железобетонных конструкций. Кладку также можно усилить железобетоном, получив комплексную конструкцию.

Поперечное (сетчатое) армирование используется в основном для повышения несущей способности столбов и простенков малой гибкости при центральном или внецентренном их сжатии с малым эксцентриситетом. Стальные стержни, уложенные в горизонтальные растворные швы, имея более высокий модуль упругости, чем кладка, препятствуют ее поперечной деформации (расширению), что наблюдается при сжатии.

Сетки могут быть квадратными или прямоугольными при диаметре стержней 3—6 мм или типа «зигзаг» при диаметре стержней 6—8 мм. Расстояние между стержнями сетки в плане должно быть в пределах 3—12 см, а объемный процент армирования ($\alpha \geq 0,1$).

Сетки по высоте элемента укладывают через 3—5 рядов кладки, т.е. их шаг $S = 300—450$ мм. При этом толщина шва, в который укладывается сетка, должна быть на 4 мм больше, чем диаметр стержней в сетке.

Помимо сетчатого армирования, в армокаменных конструкциях применяется и продольное армирование стержнями. Стержни при этом устанавливают снаружи или внутри кладки и их связывают хомутами, установленными в швах кладки. Чтобы предохранить наружную арматуру от коррозии, она покрывается защитным слоем раствора или мелкозернистого бетона (рис. 85).

Арматура, используемая в армокаменных конструкциях, представлена в основном сталью горячекатаной круглой (классов А-240 и А-300) и арматурной проволокой Вр-500. Арматура располагается как горизонтально, так и вертикально и повышают прочность кладки, как на сжатие, так и на изгиб.

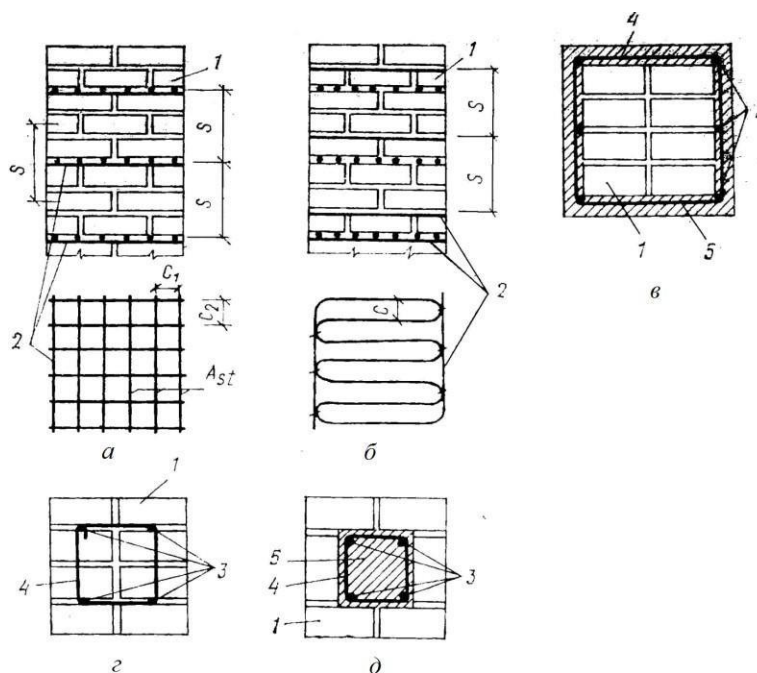


Рис. 85. Армокаменные конструкции:

- а* — армирование прямоугольными сетками; *б* — армирование сетками типа «зигзаг»;
в — комплексная конструкция (кладка усиленная железобетонной облоймой);
г — кладка с продольным армированием; *д* — комплексная конструкция (кладка усиленная железобетонным ядром); *е* — кладка; 2 — сетки; 3 — продольные стержни; 4 — хомуты; 5 — бетон

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Напряженное состояние камня и раствора при центральном сжатии.
2. Стадии работы кладки при сжатии
3. Прочность кладки при центральном сжатии
4. Прочность каменной кладки при растяжении, срезе и изгибе

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/979642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 15. Общие сведения о промышленных зданиях.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Промышленные здания предназначаются для выпуска полуфабрикатов и готовой продукции в различных отраслях экономики. Промздания имеют целый ряд классификационных признаков, основными из которых являются те признаки, что и в классификации зданий в целом, а именно: по функции, по материалу и по этажности.

По функции промздания подразделяются на:

- производственные (основные цехи и корпуса);
- транспортно-складские (склады, гаражи, депо);
- энергетические (котельные, электроподстанции);
- вспомогательные (административные и бытовые корпуса).

По материалу промздания подразделяются на здания из железобетона, металла, кирпича и из комбинации этих материалов.

По этажности промздания в целом могут быть одноэтажными, двухэтажными, многоэтажными и смешанной этажности (рис. 86).

Кроме этого, промздания классифицируются по:

1. Конструктивным системам (каркасные, стеновые и с неполным каркасом);
2. Количеству пролетов (однопролетные и многопролетные);
3. Планировочным схемам (пролетные, ячейковые и зальные);
4. Наличию кранового оборудования (крановые и бескрановые);
5. Профилю покрытия (фонарные и безфонарные) и т.д.

Основной конструктивной системой промзданий является каркасная система с железобетонными или металлическими конструктивными элементами. Реже используется система с неполным каркасом и стеновая конструктивная система (рис. 87 и 88).

Основными конструктивными элементами, наиболее широко используемых одноэтажных промзданий, являются: железобетонные фундаменты, железобетонные и металлические колонны, железобетонные фундаментные балки, железобетонные и металлические подкрановые балки, железобетонные и металлические стропильные балки покрытия, железобетонные и металлические фермы покрытия (рис. 89—94 и 95—97).

К крановым промзданиям относятся производственные корпуса, оборудованные мостовыми (опорными) кранами. К бескрановым промзданиям относятся корпуса, оборудованные подвесными кранами (кран-балками) или вообще без кранов (рис. 98, 99 и 100).

Многоэтажные промздания, как правило, бывают бескрановыми и выполняются из железобетонных конструкций (рис. 101). Основными элементами каркаса, кроме фундаментов, в этих зданиях являются колонны и балки. Также важными конструкциями многоэтажных промзданий являются сборные плиты перекрытий и покрытий (рис. 102, 103 и 104).

Стены промзданий выполняются в основном из сборных железобетонных и металлических стеновых панелей, а иногда — из кирпича, мелких блоков или монолитного железобетона. Ограждающие конструкции по фермам и балкам могут быть балочными и безбалочными (прогонными и беспрогонными), при которых в первом случае по металлическим прогонам устраивается легкое металлическое покрытие, а во втором случае — покрытие устраивается из сборных железобетонных плит по стропильным конструкциям покрытия — балкам или фермам (рис. 105—108).

Фонари в промзданиях устраиваются в виде проемов в покрытии и подразделяются на световые, светоаэрационные и аэрационные. Обычно фонари состоят из несущей конструкции в виде каркаса из металлических рам и из ограждающих, в большинстве своем светопрозрачных конструкций. По профилю фонари подразделяются на фонари-надстройки (двухсторонние фонари), фонари-шеды (односторонние фонари) и зинитные (купольные или плафонные) фонари (рис. 109 и 110). Наиболее широко используются светоаэрационные фонари- надстройки.

К вспомогательным зданиям и помещениям в основном относятся бытовые и административные корпуса и помещения. Такие помещения, располагаемые в пределах промзданий, называются «встроенными». Объединенные вне промздания они могут быть «пристроенными» или «отдельно стоящими» корпусами, так называемыми «административно- бытовыми корпусами» (АБК). Главными помещениями в АБК являются гардеробные и душевые, объединенные в гардеробно-душевой блок (ГДБ): медпункт, столовая с кухней и ряд административных помещений. Функциональные особенности технологического процесса в промзданиях оказывают значительное влияние как на их архитектурно- конструктивные решения, так и на параметры основных режимов внутренней среды (теплового, шумового, светового и т.д.).

Типизация и унификация геометрических параметров промзданий проводится на основе модульной системы координации размеров (с модулем $M = 100$ мм) по укрупненным модулям (3 м, 6 м, 12 м, 30 м и 60 м).

Основными геометрическими параметрами пролетов, шагов и высот одноэтажных и многоэтажных промзданий являются:

- 1) пролеты $L = 6$ м, 9 м, 12 м, 18 м, 24 м, 30 м и 36 м;
- 2) шаги $B = 6$ м и 12 м;
- 3) высоты $H = 3,0; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8; 12,0; 13,2; 14,4; 15,6; 16,8; 18,0$ м.

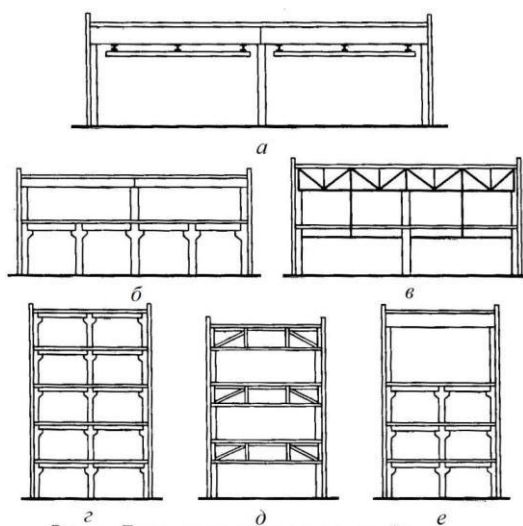


Рис. 86. Производственные здания различной этажности:

а — одноэтажное здание; *б* — двухэтажное здание с укрупненной сеткой колонн верхнего этажа; *в* — двухэтажное здание с подвеской перекрытия к усиленной стропильной конструкции; *г* — многоэтажное здание с постоянной сеткой колонн на всех этажах; *д* — многоэтажное здание с техническими этажами; *е* — многоэтажное здание с укрупненной сеткой колонн верхнего этажа

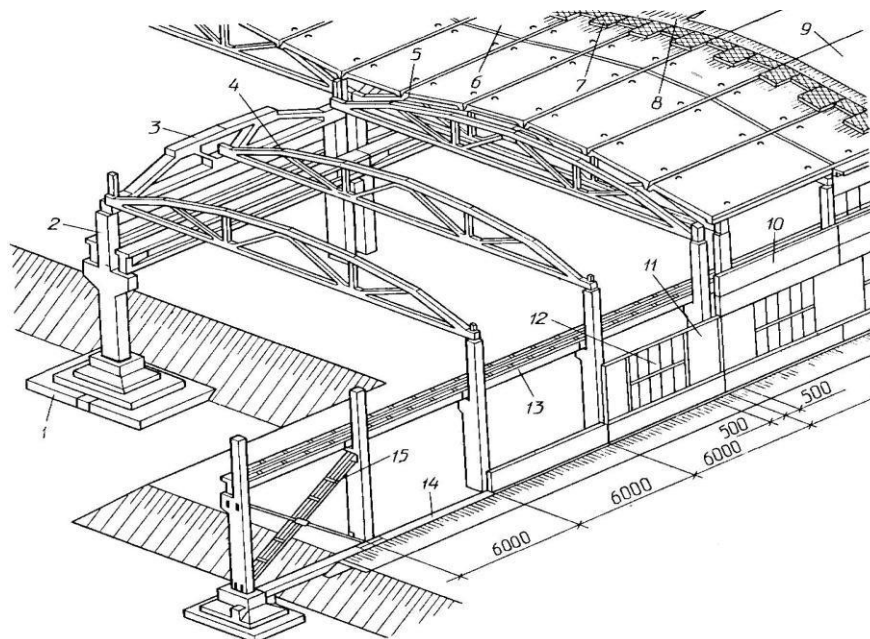


Рис. 87. Железобетонный каркас одноэтажного промзданиясо стропильными и подстропильными фермами:

- 1 — фундамент; 2 — колонна; 3 — подстропильная ферма; 4 — стропильная ферма;
 5 — температурный шов; 6 — плита покрытия; 7 — утеплитель;
 8 — стяжка; 9 — кровельный ковер; 10 — стеновая панель; 11 — пристенок;
 12 — окно; 13 — подкрановая балка; 14 — фундаментная балка; 15 — вертикальные «крестовые» связи

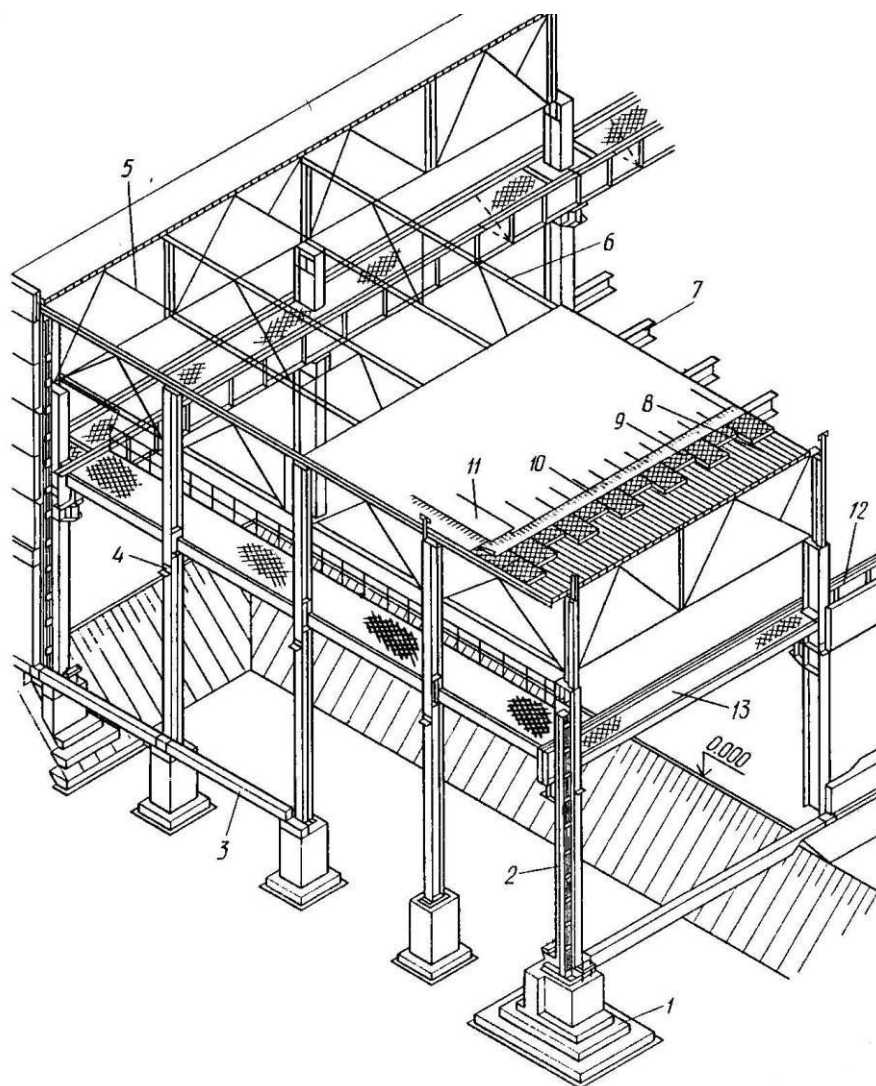


Рис. 88. Стальной каркас одноэтажного промздания со стропильными и подстропильными фермами:

- 1 — фундамент; 2 — колонна; 3 — фундаментная балка; 4 — стойка фахверка;
 5 — подстропильная ферма; 6 — стропильная ферма; 7 — прогоны;
 8 — профилированный настил; 9 — утеплитель из пароизоляции; 10 — стяжка;
 11 — кровельный ковер; 12 — подкрановая балка; 13 — ходовой мостик

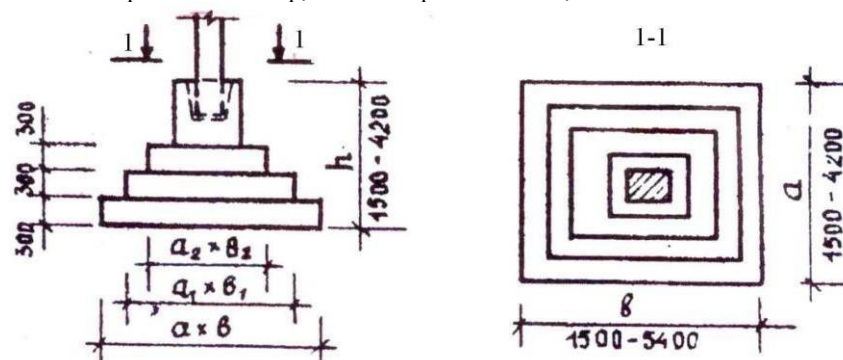


Рис. 89. Конструкция железобетонных фундаментов под колонны промзданий

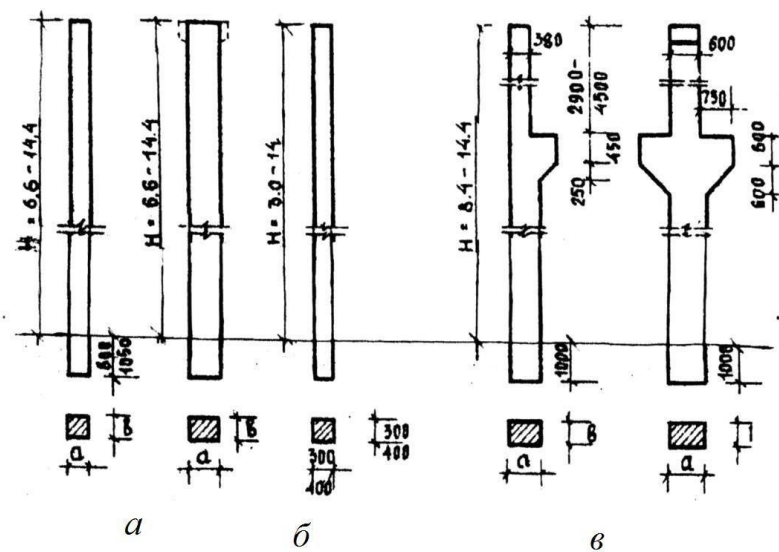


Рис. 90. Сборные железобетонные колонны каркаса:
а — железобетонные колонны для бескрановых зданий;
б — железобетонные колонны фахверка; *в* — железобетонные колонны для зданий смостовыми кранами средней грузоподъемности

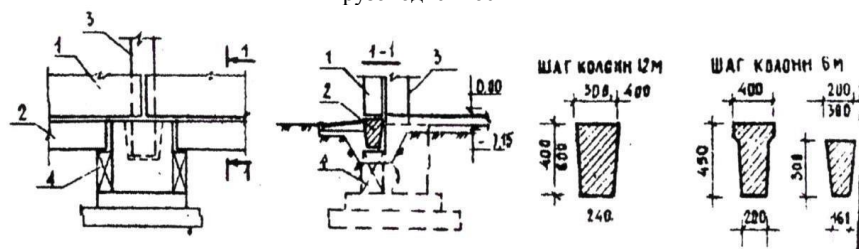


Рис. 91. Сборные железобетонные фундаментные балки:
1 — стеновая панель; *2* — фундаментная балка; *3* — железобетонная колонна;
4 — бетонный опорный столбик

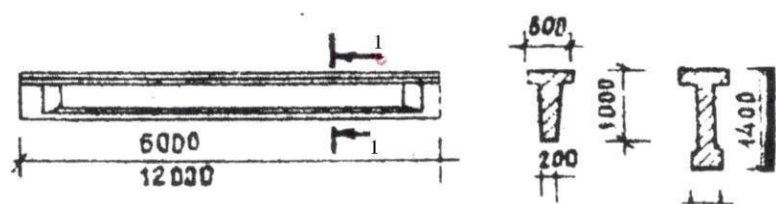


Рис. 92. Железобетонные подкрановые балки

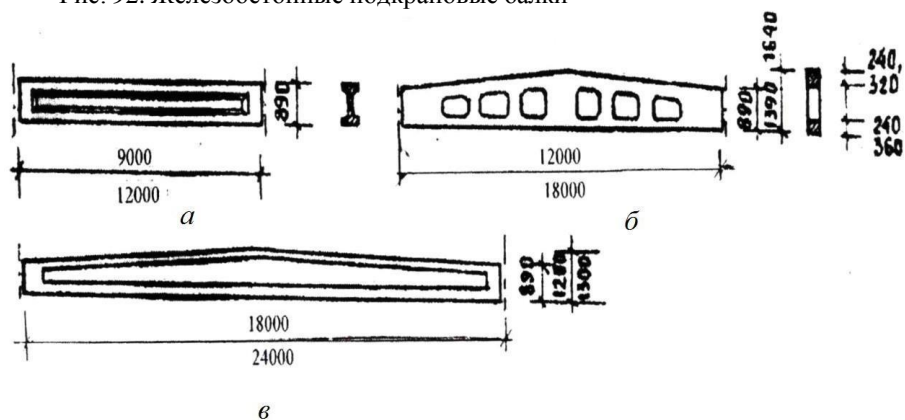


Рис. 93. Железобетонные стропильные балки:
а — балка с параллельными поясами двутаврового сечения; *б* — полигональная балка перфорированной стенкой; *в* — полигональная балка двутаврового сечения

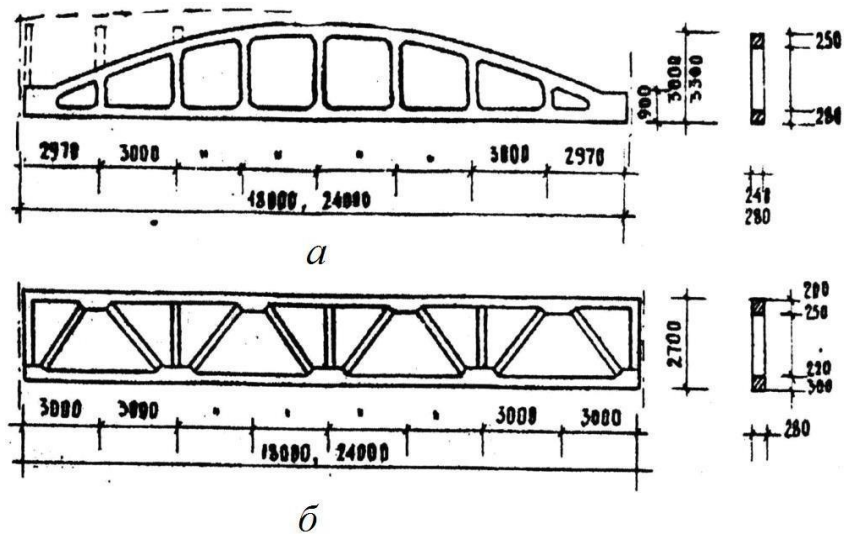


Рис. 94. Стропильные железобетонные фермы:
a — сегментная безраскосная ферма; *б* — ферма с параллельными поясами

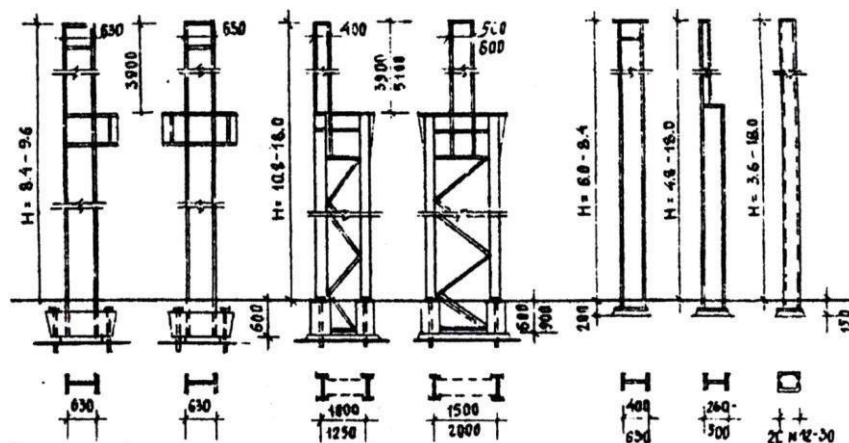


Рис. 95. Металлические колонны промышленных зданий:
a — колонны постоянного сечения при мостовых кранах $Q \leq 20$ т; *б* — двухветвевые колонны при мостовых кранах $Q \leq 50$ т; *в* — колонны для бескрановых зданий и задний с подвесными кранами; *г* — стальные фахверковые колонны

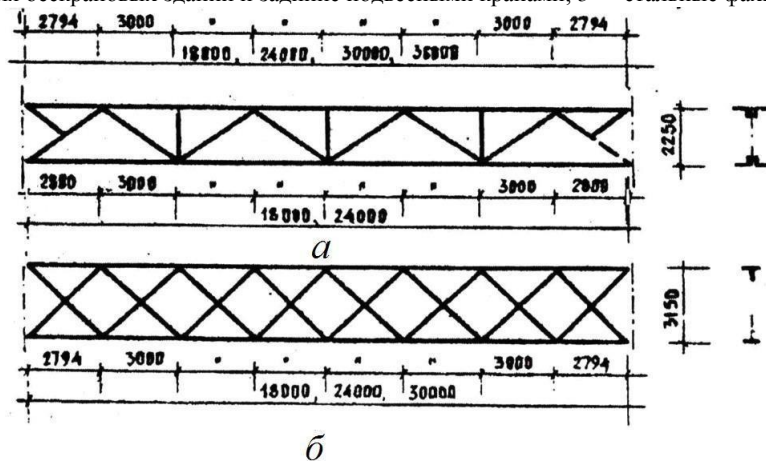


Рис. 96. Металлические стропильные фермы:
a — ферма с параллельными поясами из прокатных уголков или широкополочных тавров; *б* — ферма с перекрестной решеткой из прокатных уголков или трубчатых элементов

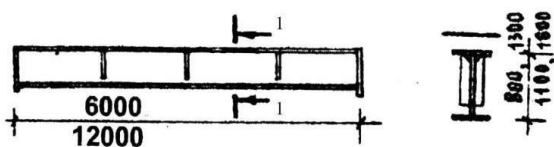


Рис. 97. Конструкция металлической подкрановой балки

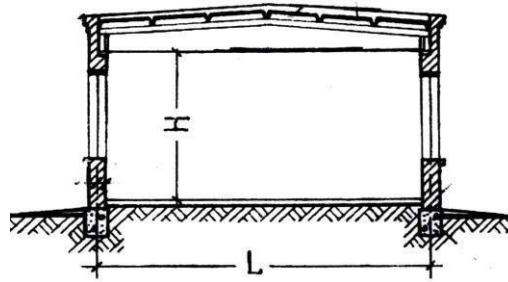


Рис. 98. Бескрановое одноэтажное промздание

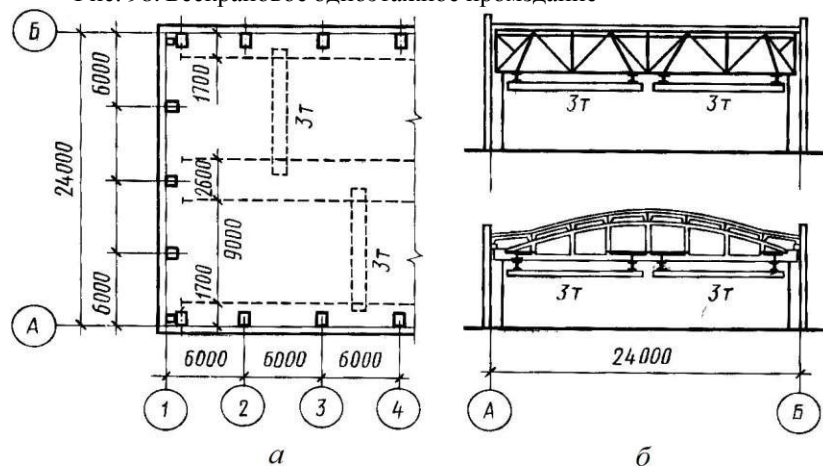


Рис. 99. Одноэтажное промздание с подвесными кранами:
а — план; б — разрезы, показывающие расположение подвесных кранов в здании

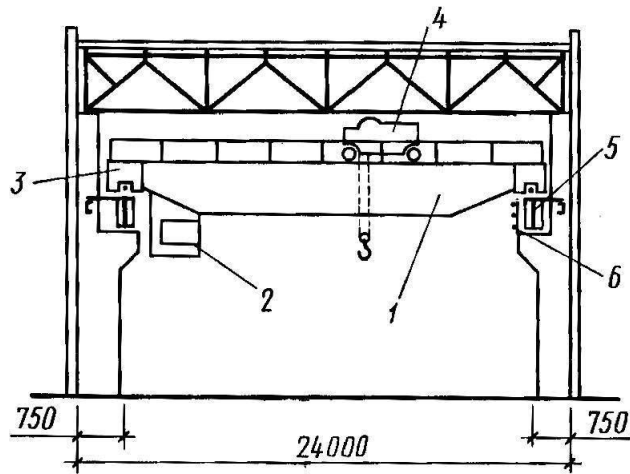


Рис. 100. Одноэтажное промздание с мостовыми кранами:
1 — опорный мост; 2 — кабинка крановщика; 3 — механизм передвижения вдолькранового пути; 4 — подъемное устройство на тележке; 5 — подкрановая балка; 6 — токопровод

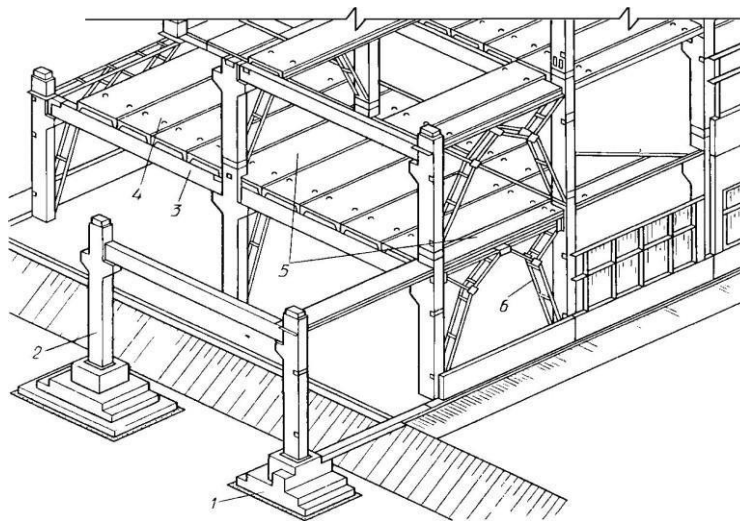
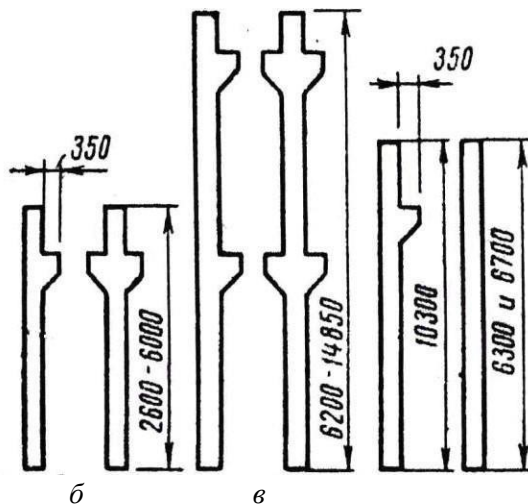


Рис. 101. Железобетонный каркас многоэтажного промышленного здания: 1 — фундамент; 2 — колонна; 3 — ригель; 4 — настил междуэтажного перекрытия; 5 — связевые плиты; 6 — вертикальные «портальные» связи



a

б

в

Рис. 102. Железобетонные колонны многоэтажных промзданий:
a — для верхних и средних этажей; *б* — для верхний, средних и нижних этажей;
в — для верхних «крановых» этажей

119

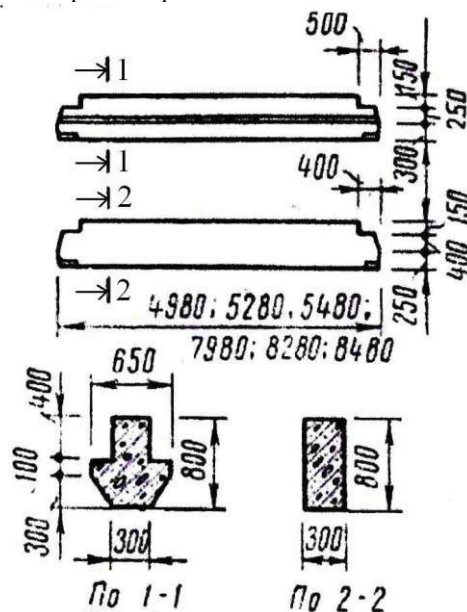


Рис. 103. Железобетонные ригели многоэтажных промзданий

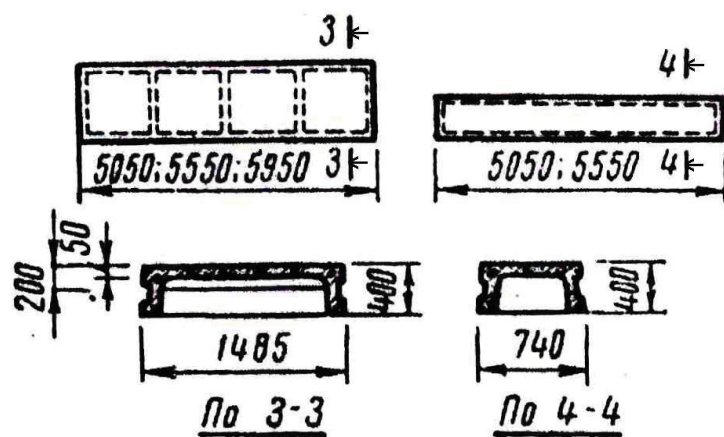


Рис. 104. Сборные железобетонные плиты перекрытий многоэтажных промышленных зданий

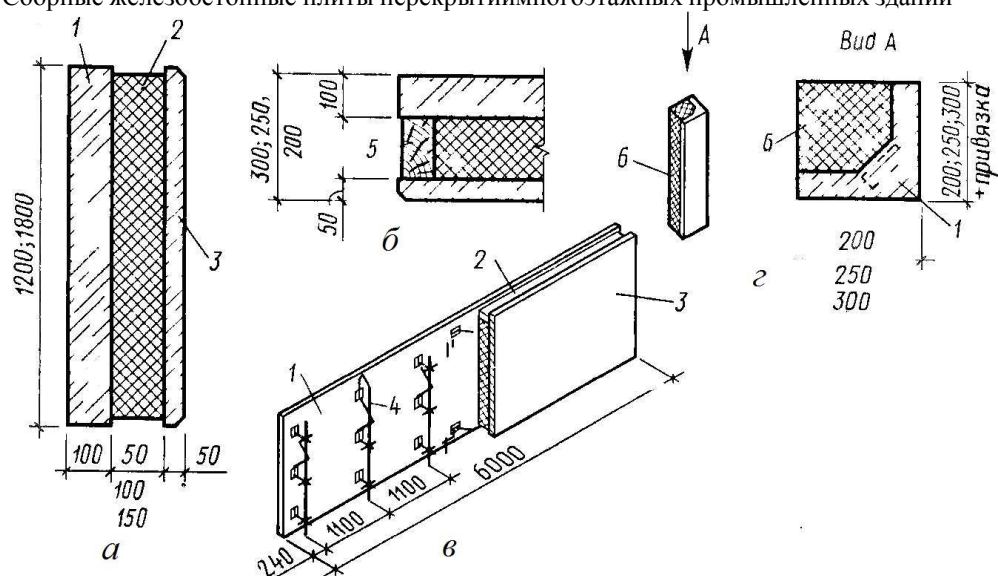


Рис. 105. Трехслойные сборные железобетонные стеновые панели промышленных зданий:

- а — сечение; б — фрагмент боковой грани; в — общий вид; г — доборный блок;
 1 — внутренняя железобетонная плита; 2 — эффективный утеплитель; 3 — наружная железобетонная плита;
 4 — плоский каркас монтажных петель; 5 — антисептированный торцевой деревянный брус;
 6 — вкладыш из полистирола или минераловатных плит

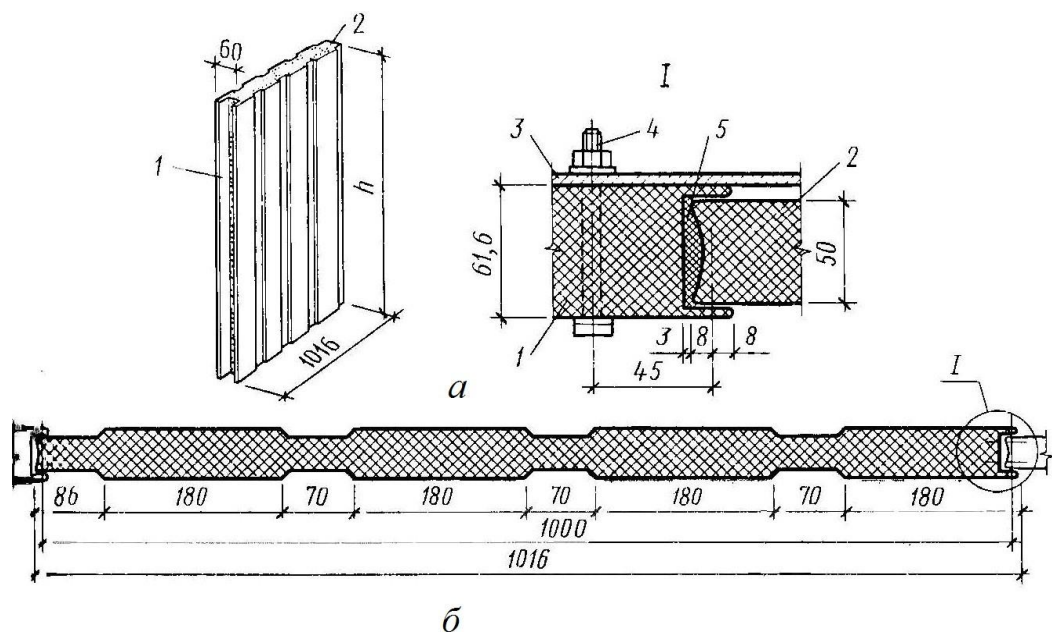


Рис. 106. Металлические панели типа «сэндвич» для стен промышленных зданий:

a — общий вид; *б* — сечение; 1 — паз панели; 2 — гребень панели;
3 — полка фархверкового ригеля; 4 — болт; 5 — герметизирующая прокладка

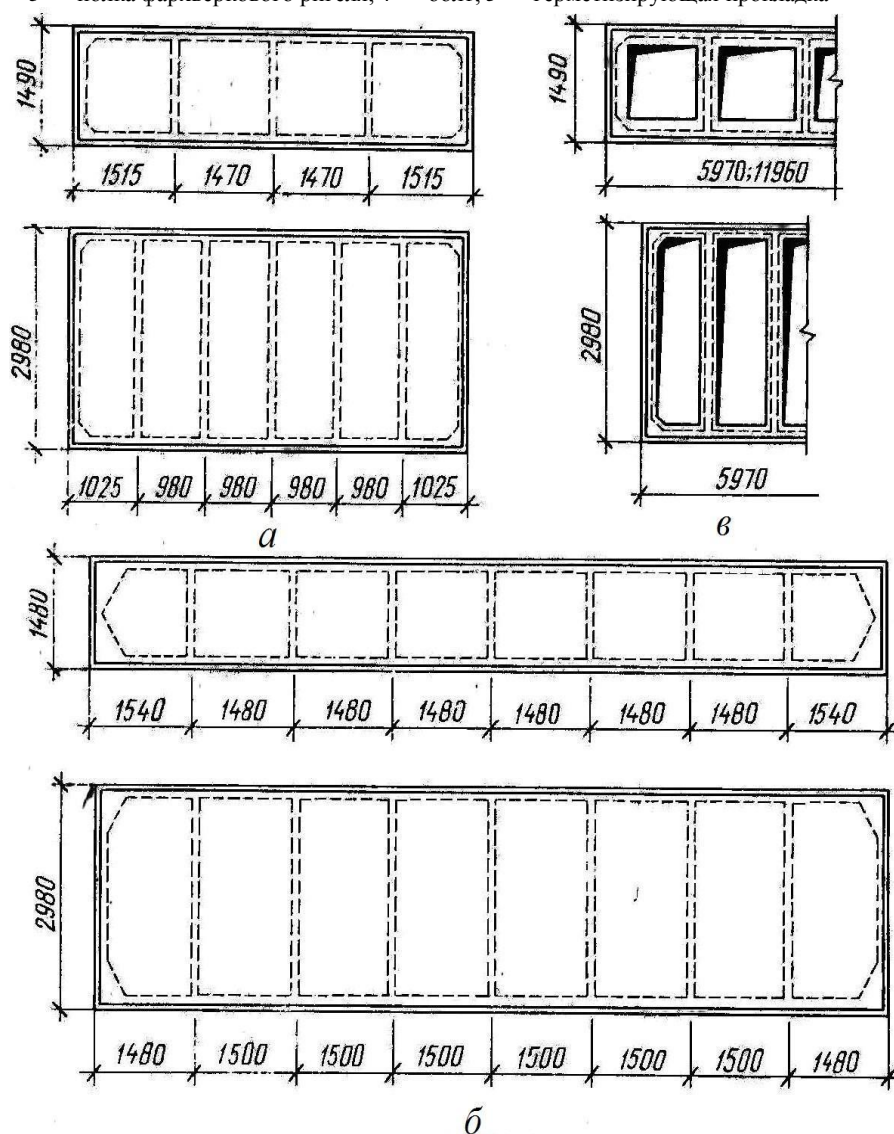


Рис. 107. Железобетонные ребристые панели покрытия промышленных зданий:

a — для шага стропильной конструкции 6 м; *б* — для шага 12 м;
в — фрагмент плит для легкосбрасываемых покрытий

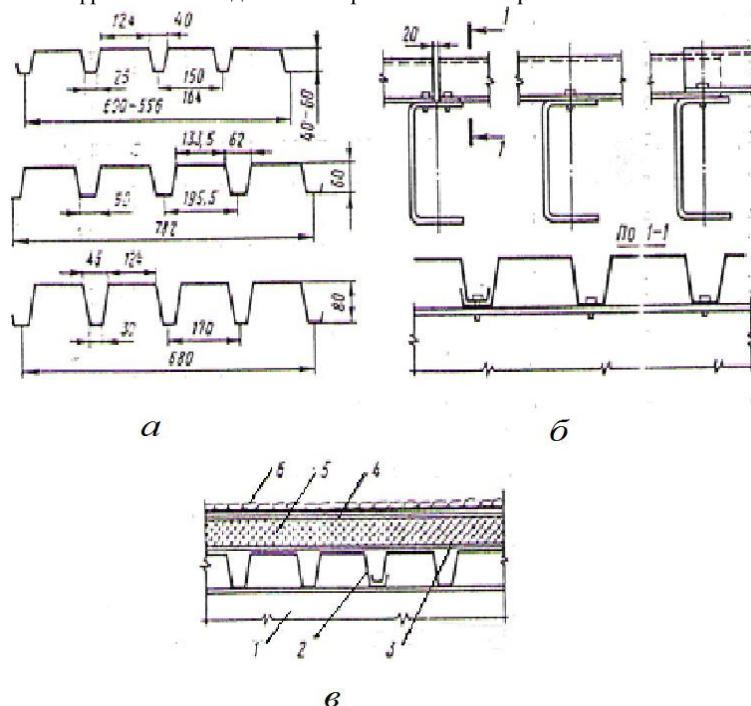


Рис. 108. Покрытия из стального профилированного настила:
a — типы настилов; *б* — варианты крепления настилов; *в* — утепленное покрытие;
 1 — прогон; 2 — настил; 3 — слой рубероида на мастике; 4 — основной кровельный ковер; 5 — пенополистирол;
б — гравий, втопленный в мастику

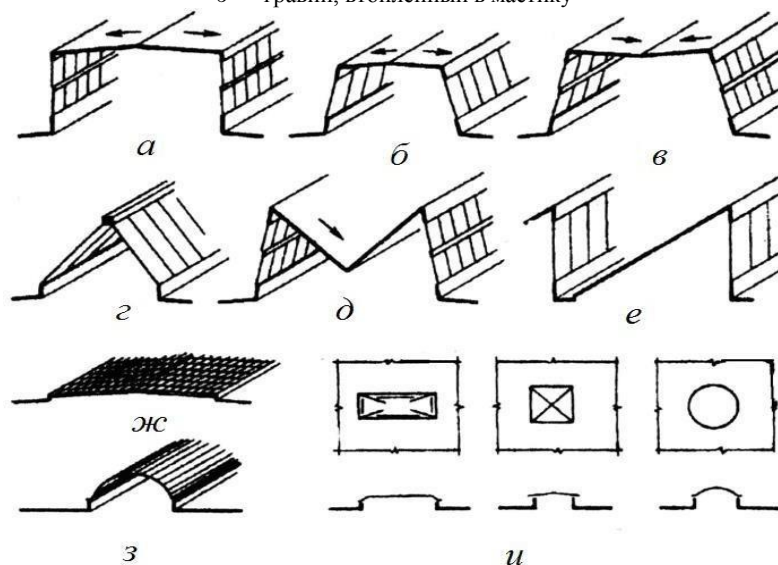


Рис. 109. Основные геометрические типы светозащитных и световых фонарей:
a — прямоугольный светозащитный фонарь; *б, в* — трапециевидные светозащитные фонари; *г* —
 треугольный светозащитный фонарь;
д — м-образный светозащитный фонарь; *е* — шедовый светозащитный фонарь;
ж, з, и — зенитные световые фонари

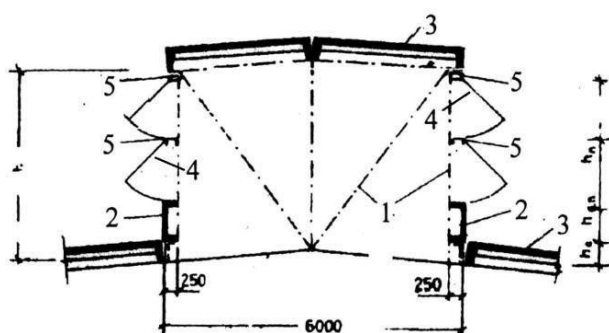


Рис. 110. Конструктивная схема светоаэрационного фонаря-надстройки:
1 — поперечная рама фонаря; 2 — бортовая плита; 3 — плиты перекрытия;
4 — створки переплетов остекления; 5 — прогоны для крепления створок

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Промышленные здания, их классификация.
2. Основные требования к промышленным зданиям. Размещение промышленных предприятий на местности.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Универ¹с²и³тетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 16. Общие сведения об инженерных сооружениях.

Цель занятия: освоение теоретических основ методов выполнения отдельных технологических процессов и методов возведения зданий и сооружений различного назначения, реализующих разнообразные архитектурно-дизайнерские решения, с применением эффективных материалов и конструкций, современных технических средств, прогрессивной организации труда рабочих.

Знать: конструкции зданий.

Уметь: обосновано выбирать методы выполнения строительных процессов и их последовательность при возведении зданий и сооружений с различными архитектурными и дизайнерскими решениями; производить разработку проектно-технологической документации на стадии проектирования и возведения зданий.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения знаний в области технических средств строительных процессов и навыков рационального выбора технических средств.

Теоретическая часть: Строительные элементы из основных конструктивных материалов широко используются в строительстве инженерных сооружений: систем теплоснабжения, вентиляции, водоснабжения, водоотведения, а также при возведении ряда специальных промышленных зданий. К этим объектам относятся:

1. Унифицированные здания систем ТГВ и ВиВ, к которым относятся: котельные, насосные и мазутно-насосные станции, тепловые пункты, газо- распределительные и газорегуляторные пункты и т.д. (рис. 111 и 112). Эти здания выполняются в основном из железобетона и камня, с использованием основных конструктивных систем: каркасной, бескаркасной и со смешанным каркасом.

2. Емкостные сооружения, к которым относятся резервуары, газгольдеры, отстойники, аэротенки бункеры, емкости водонапорных башен и т.д. Эти сооружения выполняются из железобетона, металла, камня и комбинации этих материалов (рис. 113—119).

3. Вертикальные (башенные) конструкции, к которым относятся опоры водонапорных башен, дымовые трубы и градирни. Они в основном выполняются из камня и железобетона, но могут также использоваться и металлоконструкции. Раньше градирни выполнялись даже из древесины.

4. Прочие сооружения систем ТГВ и ВиВ, к которым относятся: подпорные стены, смотровые колодцы, а также каналы и коллекторы. Эти сооружения выполняются из железобетона и камня (рис. 120—122).

Все вышеперечисленные здания и сооружения могут выполняться надземными, наземными, заглубленными и подземными. В последнее время для строительства этих объектов в основном используются железобетонные конструкции при их монолитном способе возведения. Железобетонные конструкции часто выполняют с предварительным напряжением, особенно тогда, когда они используются вместо стальных конструкций (например, для резервуаров).

Надземные трубопроводы систем ТГВ устраиваются либо на отдельных опорах, либо по стенам зданий. Как правило, такие методы прокладки применяются на территориях промпредприятий. Наземные методы прокладки применяются как на территориях жилых зон городов, так и на промышленных территориях (рис. 123—125).

Надземная прокладка трубопроводов осуществляется по железобетонным стойкам (мачтам), которые по конструкции аналогичны железобетонным колоннам зданий. Наземная прокладка трубопроводов осуществляется

по коротким (низким) железобетонным или кирпичным опорам (столбикам). Подземная прокладка трубопроводов осуществляется в непроходных или полупроходных подземных каналах и в проходных подземных коллекторах, т.е. каналах крупного размера (рис. 126—128).

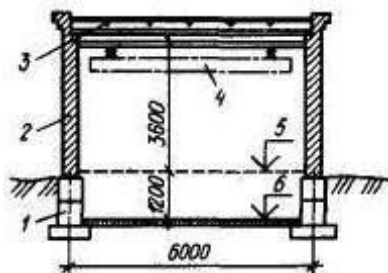


Рис. 111. Конструктивная схема унифицированного здания систем водоснабжения и канализации при пролете 6:

1 — фундамент; 2 — кирпичные стены; 3 — железобетонные плиты покрытия 1,5х6 или 3х6 м; 4 — кран-балка; 5 — уровень пола для наземного здания; 6 — то же, для полузаглубленного здания

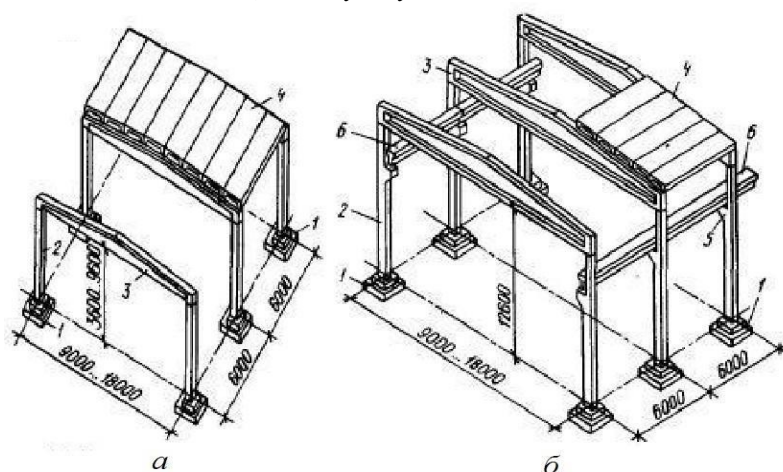


Рис. 112. Конструктивные схемы унифицированных зданий систем водоснабжения и канализации 9...18 м:

а — схема здания с кран-балками или монорельсом; б — то же, с кранами;

1 — фундамент; 2 — сборные железобетонные колонны; 3 — несущие элементы покрытий (балки); 4 — панели покрытий; 5 — консоли колонн; 6 — подкрановые балки

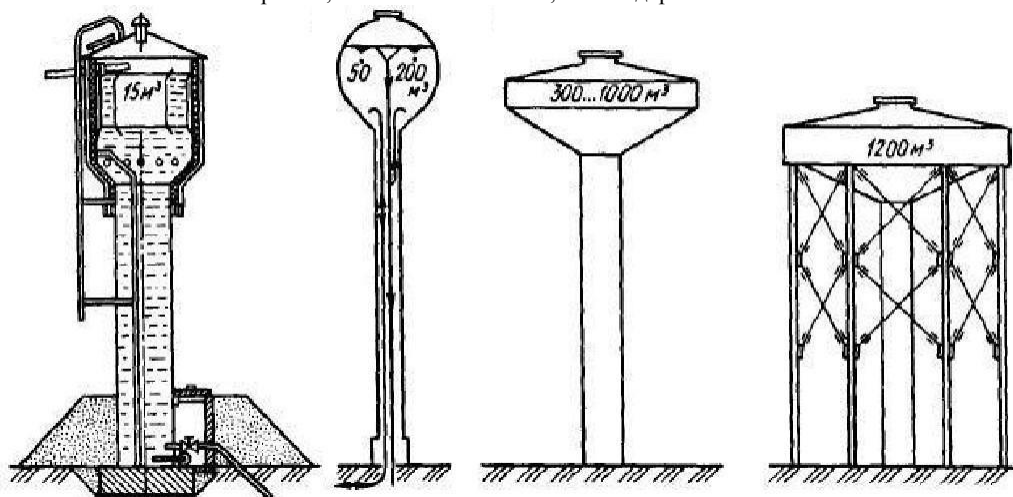


Рис. 113. Металлические водонапорные башни различного конструктивного типа

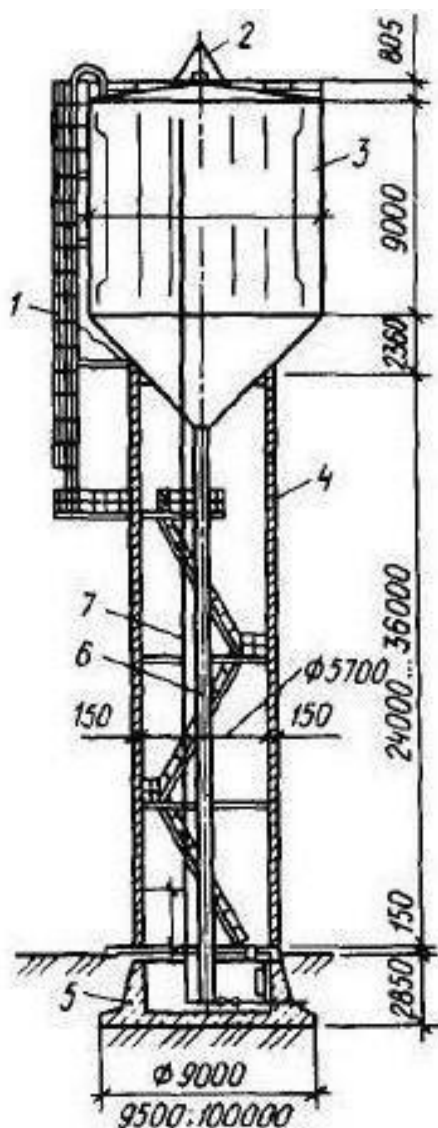


Рис. 114. Типовая водонапорная башня
с цилиндрической опорой из монолитного железобетона:
1 — лестница; 2 — молниеотвод; 3 — резервуар; 4 — опора; 5 — фундамент;
6 — напорно-разводящий стояк; 7 — напорно-разводящая труба

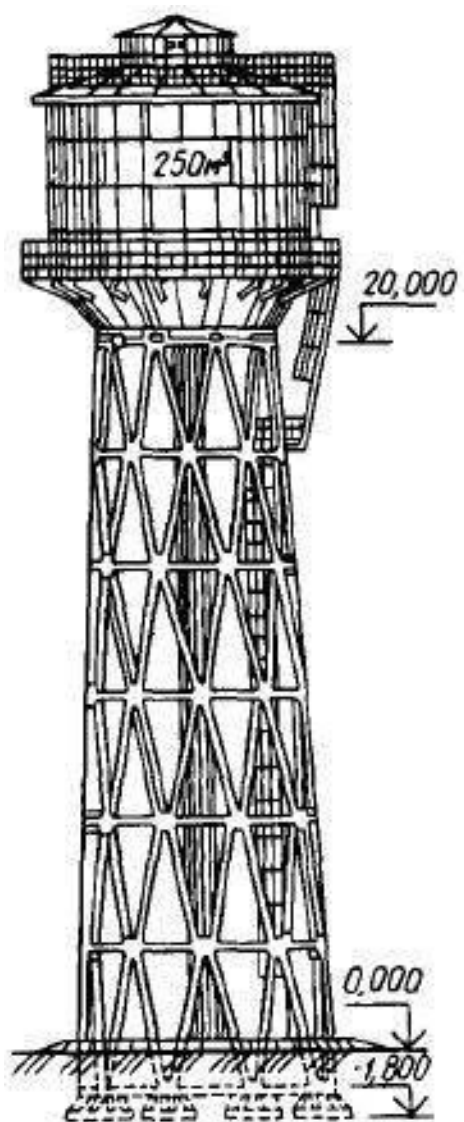


Рис. 115. Железобетонная водонапорная башня с крестово-сетчатой опорой из сборных элементов

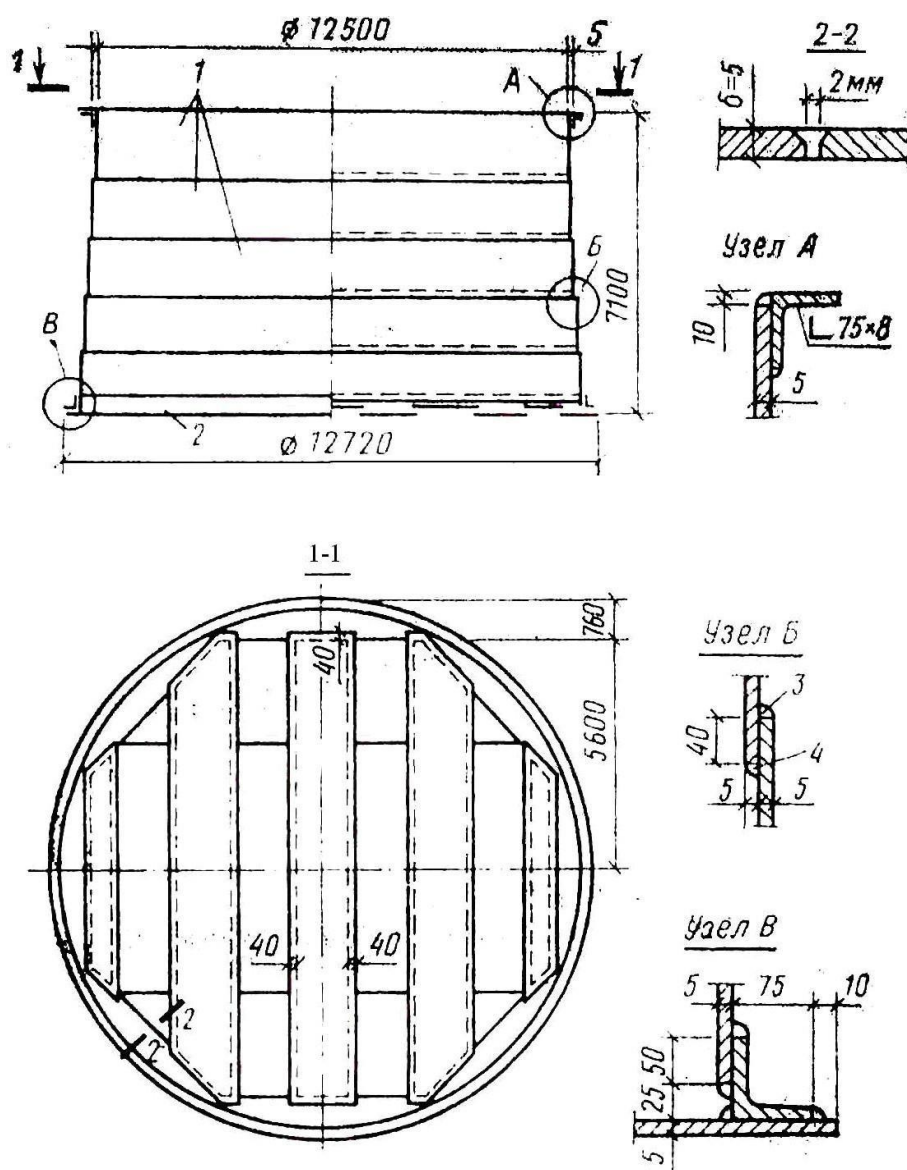


Рис. 116. Стальной резервуар с плоским дном:
 1 — пояса стенки; 2 — днище; 3 — сплошной шов; 4 — прерывистый шов

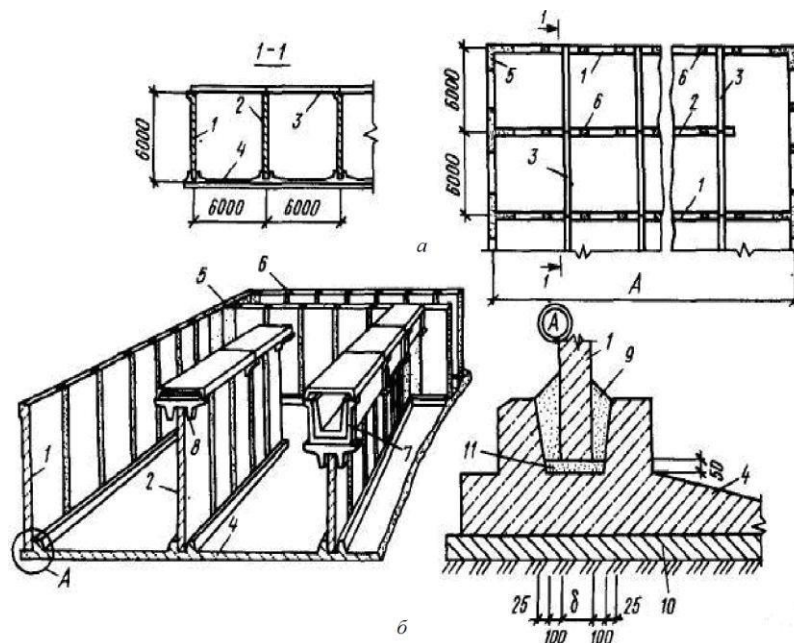


Рис. 117. Конструктивное решение азротенка из железобетонных панелей:

а — из панелей балочного типа; *б* — из панелей консольного типа;

1 — стеновые панели; 2 — перегородочные панели; 3 — распорки через 6 м для восприятия горизонтальных усилий; 4 — монолитное железобетонное днище; 5 — монолитные участки несущих стен; 6 — шпоночные стыки между стеновыми и перегородочными панелями; 7 — прямоугольный лоток, перекрытый плитами; 8 — мостик для прохода и укладки технологических трубопроводов; 9 — бетон замоноличивания паза днища; 10 — бетонная подготовка; 11 — выравнивающий слой цементного раствора

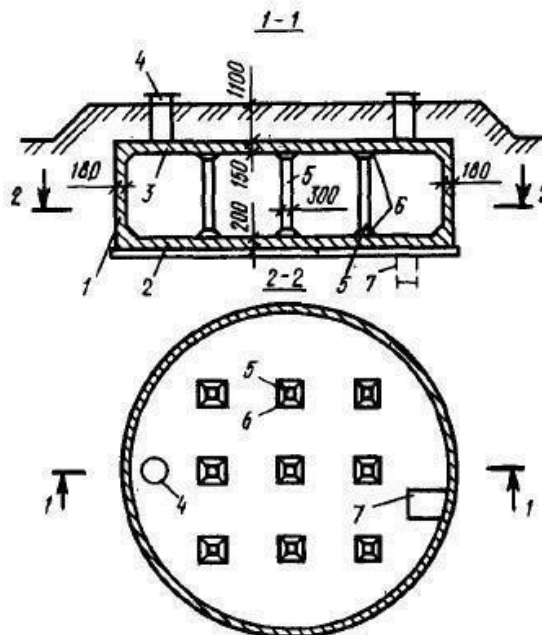


Рис. 118. Конструктивное решение круглого монолитного резервуара:
1 — стенка резервуара; 2 — днище; 3 — перекрытие; 4 — люк; 5 — колонна;
6 — капитель колонны; 7 — приямок

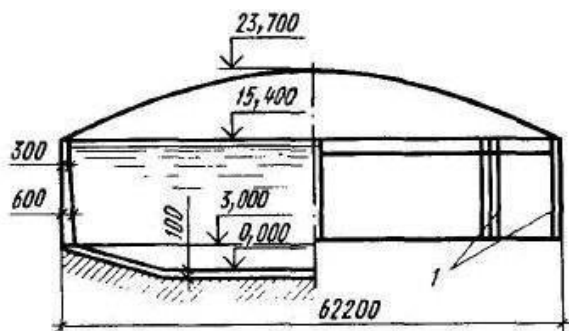


Рис. 119. Предварительно напряженный резервуар (фрагменты разреза и фронтального вида):

1 — пилястры для заанкеривания предварительно напряженной арматуры

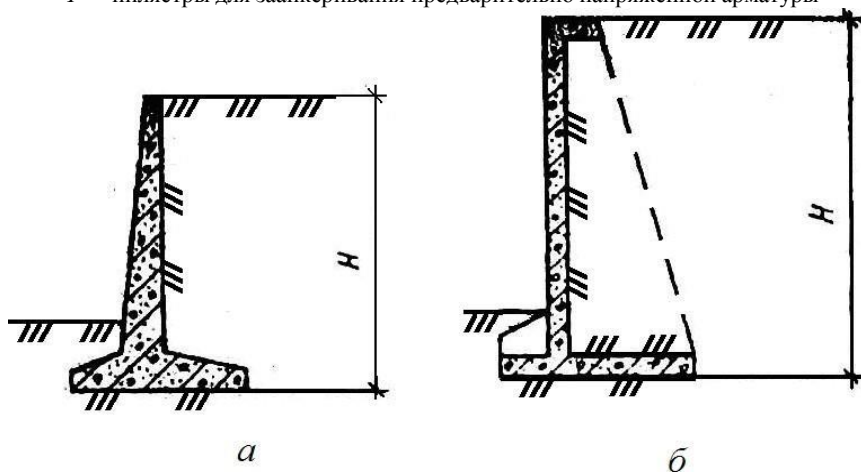


Рис. 120. Железобетонная монолитная подпорная стена:
а — простого углового профиля; б — углового профиля с контрфорсами

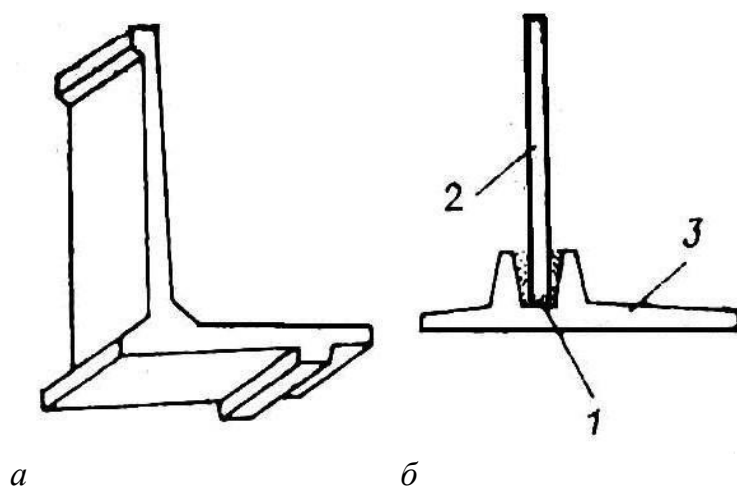


Рис. 121. Сборные подпорные стены углового профиля:
а — из элементов углового типа (аксонометрия); б — из плоских элементов;
1 — замоноличиваемый стык; 2 — лицевая плита; 3 — фундаментная плита

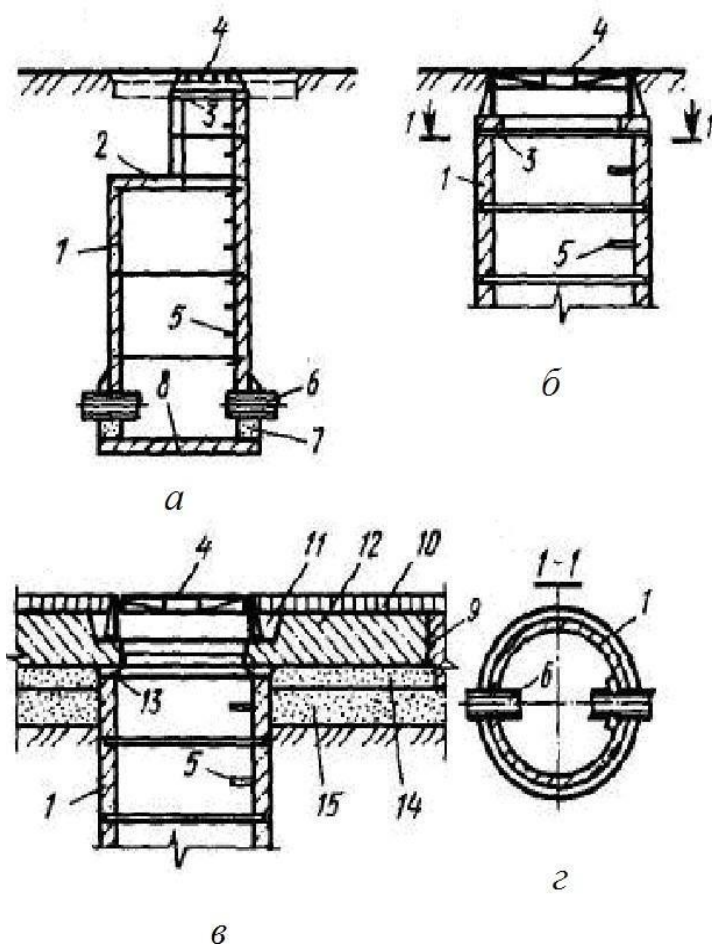


Рис. 122. Конструкция смотрового колодца систем водоснабжения и водоотведения:

а — общий вид колодца; *б* — оголовок колодца под тяжелые дорожные нагрузки;

в — оголовок колодца в обычном наполнении; *г* — горизонтальный разрез колодца; 1 — стеновое кольцо; 2 — плита перекрытия; 3 — опорное кольцо; 4 — чугунный люк; 5 — ходовые скобы; 6 — водопроводные трубы; 7 — монолитный бетон для заделки

отверстий в кольце; 8 — плита днища; 9 — щебеночное основание;

10 — асфальтобетон; 11 — цементный раствор; 12 — железобетонная плита с отверстием для люка; 13 — пороизол; 14 — стабилизационное основание из песка; 15 — песчаное основание

А - Высокие опоры

Б - Низкие опоры

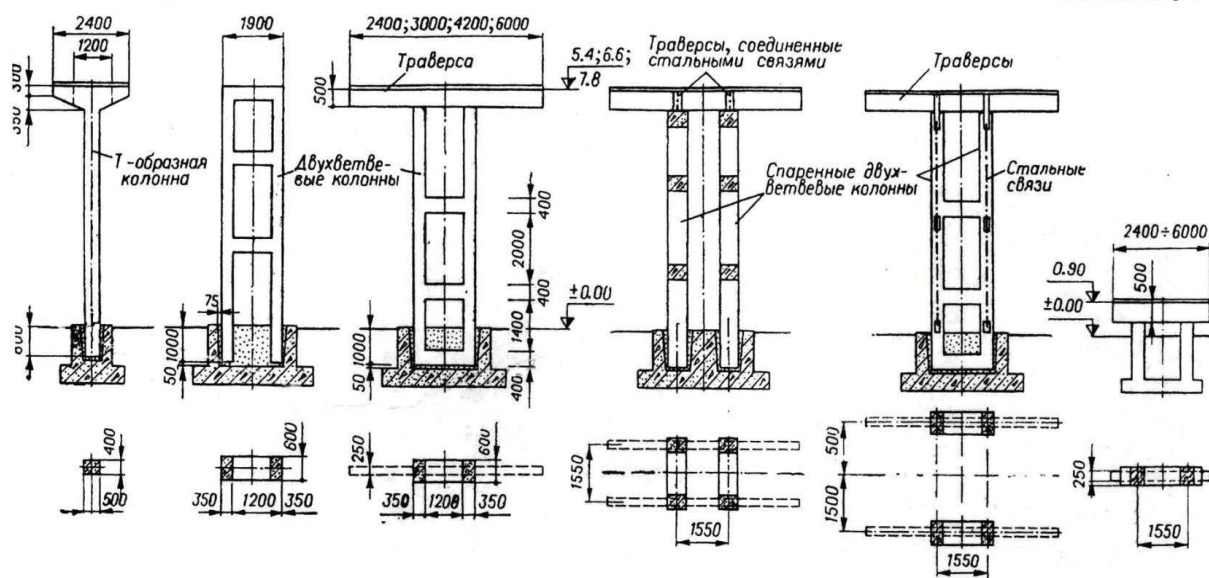


Рис. 123. Железобетонные опоры стальных трубопроводов

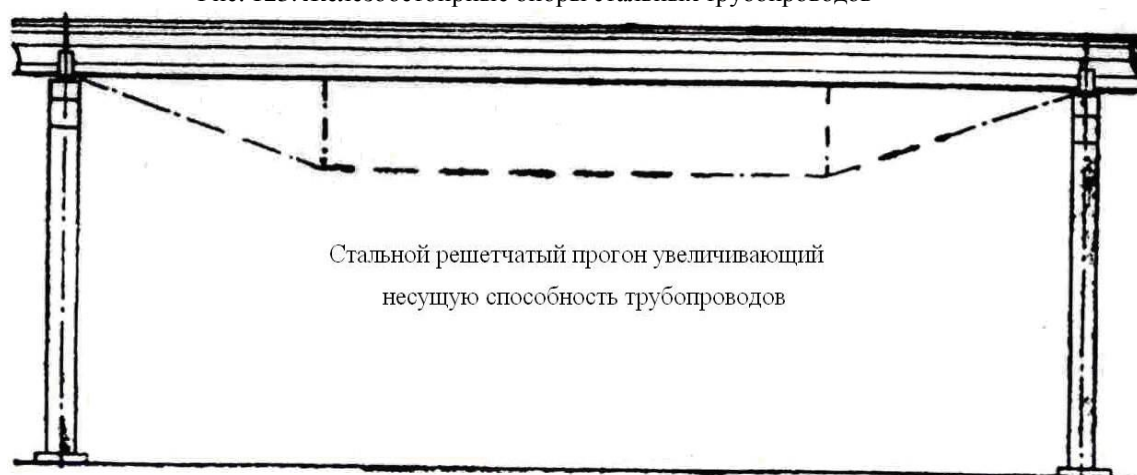


Рис. 124. Прогонное (стоечно-балочное) решение опорных конструкций трубопроводов

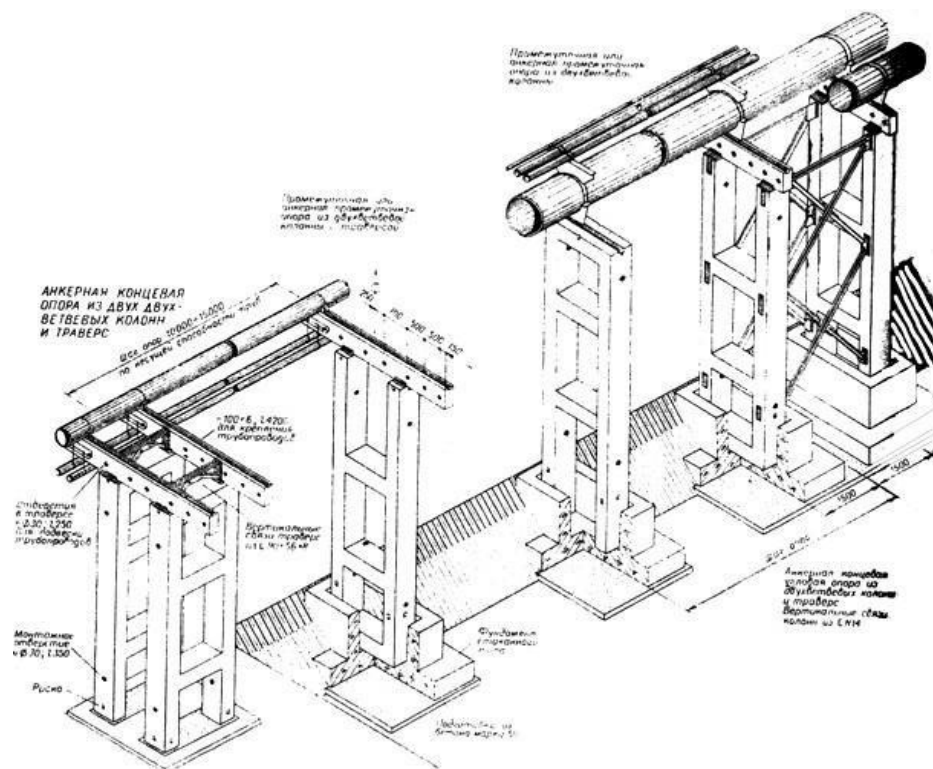


Рис. 125. Общий вид несущих опорных конструкций надземного трубопровода

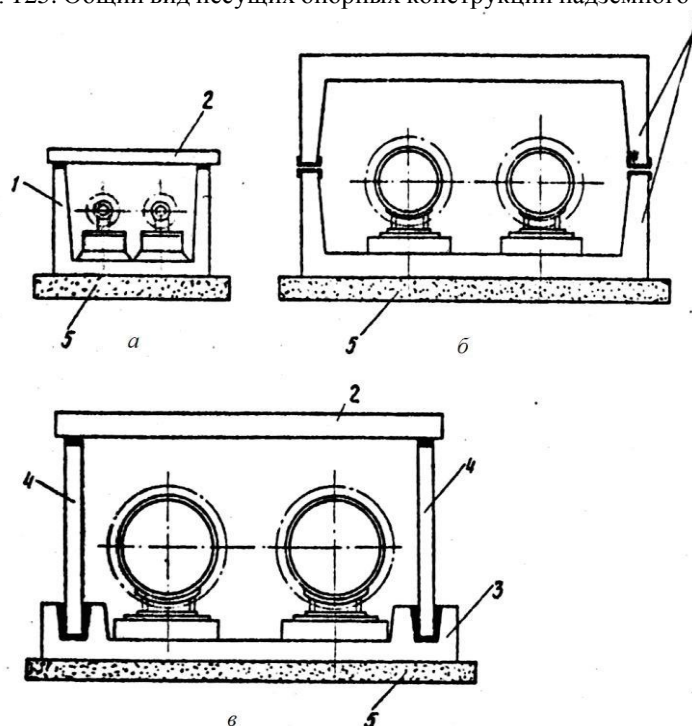


Рис. 126. Унифицированные сборные железобетонные непроходные каналы:
 а — для труб малых диаметров; б — то же, для средних; в — то же, для крупных; 1 — железобетонный лоток; 2 — железобетонная плита перекрытия; 3 — плита днища марки; 4 — стенная плита; 5 — песчаная подготовка

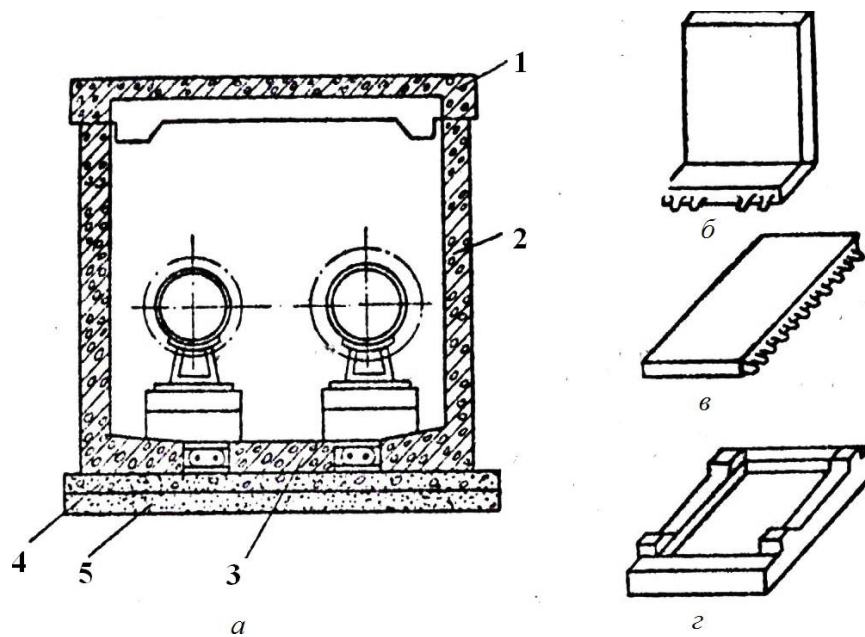


Рис. 127. Сборный полупроходной канал из железобетонных блоков:
a — сечение канала; *б* — блок стены; *в* — блок днища; *г* — блок перекрытия; *1* — ребристый блок покрытия;
2 — стеновой блок; *3* — блок днища; *4* — бетонная подготовка; *5* — щебеночная подготовк

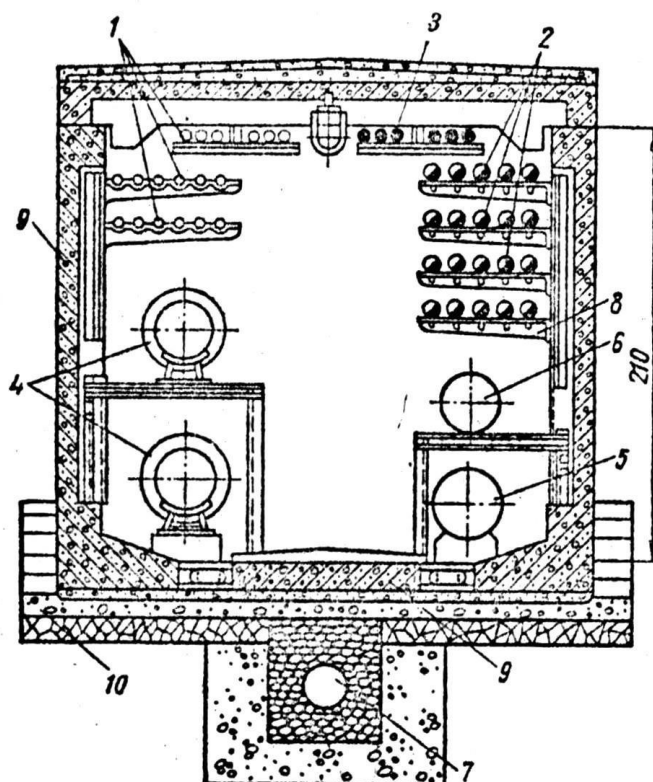


Рис. 128. Размещение подземных сетей в общем коллекторе(проходном канале):
 1 — кабели связи; 2 — кабели силовые; 3 — кабели внутреннего обслуживания коллектора; 4 — трубопроводы тепловой сети; 5 — водопровод; 6 — канализация; 7 — дренажная труба; 8 — металлические полочки; 9 — железобетонные блоки; 10 — бетонная подготовка

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Водозаборные сооружения из подземных источников.
2. Водозаборные сооружения из поверхностных источников.

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.
2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерно-технологическое обеспечение архитектурно-дизайнерских решений». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

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

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине

«КОНСТРУКЦИИ В АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ»

для студентов направления подготовки
07.03.03. Дизайн архитектурной среды
направленность (профиль): «Проектирование городской среды»

Пятигорск, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	3
2. Цель и задачи самостоятельной работы	3
3. Технологическая карта самостоятельной работы студента	140
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом	5
4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой.....	5
4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.....	6
4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний	7
4.4. Методические рекомендации по выполнению проекта	7
4.5. Методические рекомендации по подготовке к экзамену.....	8
Список источников для выполнения СРС	10

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в вузе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Самостоятельная работа по дисциплине **«Конструкции в архитектуре и дизайне»** направлена на формирование следующих **компетенций**:

Код	Формулировка
ПК-4	Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурно-дизайнерского раздела рабочей документации
ПК-6	Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурно-дизайнерского концептуального проекта

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование набора компетенций будущего бакалавра.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателям	Всего
6 семестр					
ПК-4 ПК-6	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	6,4	0,6	6
ПК-4 ПК-6	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	10,8	1,2	12
ПК-4 ПК-6	Выполнение расчетно-графической работы	Расчетно-графическая работа	10,8	1,2	12
Итого за 6 семестр			27	3	30
7 семестр					
ПК-4 ПК-6	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	8,1	0,9	9
ПК-4	Самостоятельное изучение	Собеседование	32,4	3,6	36

ПК-6	литературы	е			
Итого за 7 семестр			40,5	4,5	45
Итого			67,5	7,5	75

4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на

лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

4.4. Методические рекомендации по выполнению проекта

Проект – работа, направленная на решение конкретной проблемы, достижение оптимальным способом заранее запланированного результата. Проект может включать элементы докладов, рефератов, исследований и любых других видов самостоятельной творческой и научно-исследовательской работы студентов, но только как способы достижения результата проекта.

Учебный проект – совместная учебно-познавательная, творческая или научно-исследовательская деятельность студентов-партнеров, имеющая общую цель и согласованные способы, направленная на достижение общего результата в решении какой-либо проблемы, значимой для участников проекта.

Для студента проект – это возможность максимального раскрытия своего творческого, научно-исследовательского потенциала. Это деятельность, которая позволяет проявить

себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение интересной проблемы, сформулированной студентами. Результат этой деятельности – найденный способ решения проблемы – носит практический характер и значим для самих открывателей.

При организации индивидуальной работы студента над проектом преподаватель может учитывать не только возможности студентов, но и их индивидуальные особенности, личностные потребности и интересы. А значит, появляется шанс точно воздействовать не только на формирование знаний, умений и навыков, но и на формирование личности студента в целом. В этом преимущество индивидуальных проектов.

Творческий проект позволяет студентам проявить себя, создав произведение любого жанра. Такие проекты способны кардинальным образом изменить представление окружающих об авторе проекта, поднять его статус в группе, снизить тревожность, повысить самооценку, не говоря уже о непосредственном развитии творческих способностей. Любое творческое произведение нуждается в презентации и обратной связи с аудиторией (зрителями, слушателями, читателями), поэтому основное развивающее воздействие будет оказано на коммуникативную компетентность.

4.5. Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения проекта и его презентации.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену

1. Что называется зданиями и сооружениями.
2. По каким признакам классифицируются здания.
3. Перечислите конструктивные элементы зданий.
4. Основания и требования к ним.
5. Типы фундаментов зданий.
6. Отдельно стоящие фундаменты.
7. Ленточные фундаменты.
8. Плитные фундаменты.
9. Свайные фундаменты.
10. Несущий остов из кирпича.
11. Несущий остов из крупных блоков.
12. Крупнопанельные здания.
13. Каркасные здания из монолитного железобетона.
14. Каркасные здания из сборного железобетона.
15. Несущий остов из ЛСК.
16. Деревянные дома из бруса.
17. Каркасные деревянные дома.
18. Панельные дома с применением древесины.
19. Элементы скатной крыши.
20. Типы стропильных систем.
21. Висячие стропильные системы.
22. Типы кровель для скатных крыш.
23. Теплые и холодные чердаки малоэтажных зданий.
24. Устройство мансардных этажей.
25. Совмещенные покрытия.
26. Типы кровель совмещенных покрытий.
27. Междуэтажные перекрытия по деревянным балкам.
28. Междуэтажные перекрытия по стальным балкам.
29. Перекрытия из железобетонных плит.
30. Монолитные железобетонные перекрытия.
31. Требования к полам гражданских зданий.
32. Типы полов жилых зданий.
33. Типы полов общественных зданий.
34. Подвесные потолки.
35. Натяжные потолки.
36. Несущие стены малоэтажных зданий.
37. Самонесущие стены малоэтажных зданий.
38. Ненесущие стены малоэтажных зданий.

39. Требования к наружным стенам.
40. Навесные вентилируемые фасады.
41. Материалы для фасадов.
42. Утепление фасадов.
43. Перегородки стационарные.
44. Перегородки трансформируемые.
45. Окна гражданских зданий с переплетами из дерева.
46. Окна гражданских зданий с переплетами из пластиковых профилей.
47. Двери внутренние и наружные.
48. Конструкции лестниц малоэтажных зданий.

Список источников для выполнения СРС

Перечень основной литературы

1. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — 978-5-4487-0334-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>.

2. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 732 с. — 978-5-7264-1812-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html>

Перечень дополнительной литературы

1. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волков А.А., Теличенко В.И., Лейбман М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Конструкции в архитектуре и дизайне». Пятигорск: СКФУ, 2023.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>

2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru

4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – <http://catalog.ncstu.ru/>

5. Государственная публичная научно- техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru