

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**по ПМ.01 УЧАСТИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
МДК.01.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**для студентов специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
(базовой подготовки)**

Магнитогорск, 2018

ОДОБРЕНО:

Предметно-цикловой комиссией
Строительство и эксплуатация зданий и
сооружений
Председатель В.Д. Чашемова
Протокол № 6 от 21.02.2018 г

Методической комиссией

Протокол №4 от 01.03.2018 г.

Составители:

Л.М. Сарсенбаева, преподаватель ФГБОУ ВО МпК «МГТУ им. Г.И. Носова»
Т.В. Калугина, преподаватель ФГБОУ ВО МпК «МГТУ им. Г.И. Носова»

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений МДК.01.01 Проектирование зданий и сооружений.

Содержание практических работ ориентировано на формирование общих и профессиональных компетенций по программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	6
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	9
Практическое занятие 1	9
Практическое занятие 2	10
Практическое занятие 3	13
Практическое занятие 4	14
Практическое занятие 5	16
Практическое занятие 6	17
Практическое занятие 7	20
Практическое занятие 8	26
Практическое занятие 9	33
Практическое занятие 10	38
Практическое занятие 11	40
Практическое занятие 12	58
Практическое занятие 13	62
Практическое занятие 14	70
Практическое занятие 15	85
Практическое занятие 16	87
Практическое занятие 17	112
Практическое занятие 18	116
Практическое занятие 19	119
Практическое занятие 20	128
Практическое занятие 21	134
Практическое занятие 22	139
Практическое занятие 23	143
Практическое занятие 24	152
Практическое занятие 25	156
Практическое занятие 26	157
Практическое занятие 27	158
Практическое занятие 28	159
Практическое занятие 29	160
Практическое занятие 30	161

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью практических занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений, предусмотрено проведение практических занятий. В рамках практического занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У1. читать проектно-технологическую документацию;
- У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;
- У3. определять глубину заложения фундамента;
- У4. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;
- У6. выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У7. строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;
- У8. выполнять статический расчет;
- У9. проверять несущую способность конструкций;
- У10. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- У11. выполнять расчеты соединений элементов конструкции.
- У01.1 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- У01.2 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- У01.3 определять этапы решения задачи;
- У01.4 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- У01.5 составлять план действий;
- У01.6 определить необходимые ресурсы;
- У01.8 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- У01.9 реализовать составленный план;
- У01.11 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- У02.1 определять задачи для поиска информации;
- У02.2 определять необходимые источники информации;
- У02.3 планировать процесс поиска;
- У02.4 структурировать получаемую информацию;
- У02.5 выделять наиболее значимое в перечне информации;
- У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска;

- У02.7 оформлять результаты поиска;
- У03.1 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- У03.2 применять современную научную профессиональную терминологию;
- У03.3 определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;
- У04.1 организовывать работу коллектива и команды;
- У04.2 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- У05.1 применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;
- У05.3 излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- У05.5 проявлять толерантность в рабочем коллективе;
- У06.2 описывать значимость своей специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;
- У06.5 презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности);
- У07.1 соблюдать нормы экологической безопасности;
- У07.2 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- У09.2 использовать современное программное обеспечение;
- 306.3 значимость профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;
- У07.3 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;

Содержание практических занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями**:

ПК 1.1. Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначениями

ПК 1.2. Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций

ПК 1.3. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования

А также формированию **общих компетенций**:

- ОК 1.** Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 2.** Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 3.** Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
- ОК 4.** Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
- ОК 5.** Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом требований особенностей социального и культурного контекста
- ОК 6.** Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное

- поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
- ОК 7.** Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
- ОК 9.** Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

Выполнение обучающимися практических работ по ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений направлено на:

–обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарных курсов;

–формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

–формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

–приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

–развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

–выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

МДК.01.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Разделы/ темы	Темы практических/лабораторных занятий	Кол- во часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. УЧАСТИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА ЗДАНИЙ		68	У1, У2, У3, У4, У5
Тема 01.01.01 Строительные материалы и изделия	Лабораторная работа № 1 Сплавы цветных металлов	4	У5
	Лабораторная работа № 2 Монолитные железобетонные конструкции	4	У5
	Лабораторная работа № 3 Сборные железобетонные конструкции	2	У5
	Лабораторная работа № 4 Изучение свойств строительных пластмасс	2	У5
	Лабораторная работа № 5 Изучение свойств теплоизоляционных и акустических материалов	2	У5
	Лабораторная работа № 6 Изучение свойств кровельных гидроизоляционных и герметизирующих материалов	2	У5
	Лабораторная работа № 7 Изучение свойств лакокрасочных материалов	2	У5
	Практическое занятие № 1 Определение средней плотности строительных материалов	2	У5
	Практическое занятие № 2 Определение плотности и пустотности строительного материала	2	У5
	Практическое занятие № 3 Определение прочности строительных материалов	2	У5
	Практическое занятие № 4 Породообразующие минералы и горные породы	2	У5
	Практическое занятие № 5 Определение качества глиняного кирпича по внешнему осмотру и обмеру	2	У5
	Практическое занятие № 6 Определение марки кирпича	2	У5
Тема 01.01.02 Архитектура зданий	Практическое занятие № 7 Конструктивные системы зданий. Вычертить по заданным параметрам конструктивную систему здания с обозначением всех конструктивных элементов, образующих несущий остов здания.	2	У1, У2, У5
	Практическое занятие № 8 Конструктивное решение фундаментов	2	У1, У2, У3, У5
	Практическое занятие № 9 Конструктивное решение оконных и дверных проемов.	2	У1, У2, У5

	Вычертить перемычки над оконным или дверным проемом в кирпичной кладке. Определить количество и характер работы перемычек.		
	Практическое занятие № 10 Конструирование перекрытий в гражданских зданиях. Вычертить перекрытие по заданным параметрам	2	У1, У2, У4
	Практическое занятие № 11 Конструктивное решение скатной крыши. Вычертить скатную крышу по заданным параметрам с обозначением всех элементов крыши.	2	У1, У2, У5
	Практическое занятие № 12 Конструктивное решение сборной железобетонной лестницы. По заданным параметрам выполнить конструктивное решение сборной железобетонной лестницы.	2	У1, У2, У5
	Практическое занятие № 13 Конструирование каркасно-панельных зданий	2	У1, У2, У5
	Практическое занятие № 14 Конструктивная система промышленного здания. По заданным параметрам вычертить в плане конструктивную систему (только разбивочные оси) одноэтажного или многоэтажного промышленного здания.	2	У1, У2, У5
	Практическое занятие № 15 Конструктивное решение фундаментов промышленных зданий. По заданным параметрам определить конструкцию и вычертить схему расположения фундаментов.	2	У1, У2, У3, У5
	Практическое занятие № 16 Проектирование плана одноэтажного промышленного здания. По заданным параметрам выполнить построение плана (многоэтажного или одноэтажного здания) с проработкой конструктивных элементов и соответствующей привязкой к разбивочным осям.	2	У1, У4, У5
Тема 01.01.03 САПР для выполнения архитектурно-строительных чертежей	Практическое занятие № 17 Выполнение чертежа фасада здания с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования	4	У1, У2
	Практическое занятие № 18 Проектирование генерального плана с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования	2	У1, У2
	Практическое занятие № 19 Выполнение чертежа плана здания с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования	2	У1, У2

	Практическое занятие № 20 Выполнение чертежа разреза здания с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования	2	У1, У2
	Практическое занятие № 21 Приемы оформления чертежей технологического проектирования с применением информационных технологий. Создание текстовых документов	2	У1, У2
	Практическое занятие № 22 Проектирование строительных конструкций с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования	2	У1, У2
	Практическое занятие № 23 Проектирование узлов и деталей здания с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования	2	У1, У2
	Практическое занятие № 24 Проектирование фрагментов технологических карт	2	У1, У2
Раздел 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ		12	У6, У7, У8, У9, У10, У11
Тема 01.01.04 Основы проектирования строительных конструкций	Практическое занятие № 25 Определение нормативных и расчетных значений нагрузок. Расчетно-графическая работа (РГР): сбор нагрузок	2	У6, У7
	Практическое занятие № 26 Определение несущей способности центрально растянутого элемента	2	У6, У7, У8, У9, У10
	Практическое занятие № 27 Построение расчетных схем простейших конструкций балок и колонны	2	У6, У7, У8, У9, У10
	Практическое занятие № 28 Расчёт стальной центрально сжатой колонны. РГР: расчет стальной колонны по индивидуальному заданию	2	У6, У7, У8, У9, У10
	Практическое занятие № 29 Расчет деревянной центрально сжатой стойки	2	У6, У7, У8, У9, У10
	Практическое занятие № 30 Расчет железобетонной колонны со случайным эксцентриситетом. РГР: Расчет железобетонной колонны со случайным эксцентриситетом по индивидуальному заданию.	2	У6, У7, У8, У9, У10, У11
ИТОГО		80	

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Т.01.01.01 СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Практическое занятие № 1

Определение средней плотности строительных материалов

Цель: формирование умений по определению средней плотности на образцах правильной геометрической формы строительных материалов.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

Стол лабораторный ЛСК-10, весы "МК-6,2 - А21" (светодиодный сетевой адаптер, аккумулятор), вискозиметр ВЗ-246 Ш на штативе, конус стройципила, весы, комплект сит КП-109/1, разновесы.

Задание:

Рассчитать среднюю плотность материала.

Порядок выполнения работы:

1. Среднюю плотность определяют по формуле

$$\rho_0 = \frac{m_c}{V_0} \frac{e}{\text{см}^3}; \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \frac{\text{Т}}{\text{м}^3}$$

m_c – масса образца, высушенного при температуре равной 105-110⁰С до сухого состояния, г, кг.

V_0 – объем образца в естественном состоянии, см³, м³.

2. Для образцов правильной геометрической формы (для куба, параллелепипеда) каждую грань измеряют в трех местах и окончательный размер устанавливают, как среднее арифметическое трех измерений (рис. 1).

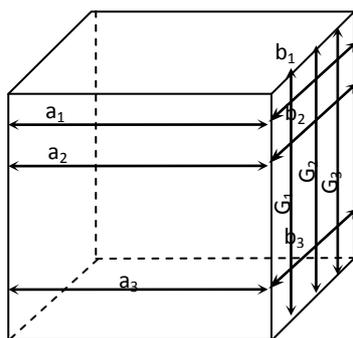


Рисунок 1. Измерение образца кубической формы

Объем куба или параллелепипеда определяют по формуле:

$$V_0 = a \cdot b \cdot h, \text{ см}^3$$

3. Зная объем и массу, вычисляют среднюю плотность.

4. Результаты испытаний записывают в таблицу 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование материала	Масса, г	Объем, см ³	Средняя плотность	
				г/см ³	кг/см ³
1	Глиняный кирпич				
2	Бетонный куб				
3	Древесина				

Форма представления результата:

Заполненная таблица, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическое занятие № 2**Определение плотности и пустотности строительного материала**

Цель: формирование умений по определению истинной и насыпной плотности кварцевого и речного песка.

Выполнив работу, Вы будете **уметь**:

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства. Стол лабораторный ЛСК-10, весы "МК-6,2 - А21" (светодиодный сетевой адаптер, аккумулятор), вискозиметр ВЗ-246 Ш на штативе, конус стройципила, весы, комплект сит КП-109/1, разновесы.

Общие сведения

Испытания проводят с помощью прибора Ле-Шателье-Кандло, который представляет собой объемомер емкостью 120-150 см³ (см. рис. 2). На горле колбы выше и ниже шаровидного уширения нанесены деления, соответствующие 0,1 см³. для каждого объемомера объем между нулевыми делениями ниже и выше шаровидного уширения тарирован и обычно равен 20 см³.

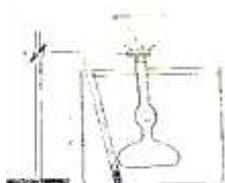


Рисунок 2. Объемомер Ле Шателье-Кандло

Порядок выполнения работы:

I. Определение истинной плотности кварцевого песка:

1. В объемомер наливают воду до нижней «0» риски. Уровень воды отчитывают по нижнему мениску.

2. В металлической или фарфоровой малой чаше отвешивают 100 г. чистого кварцевого песка (вместе с чашей).

3. Через воронку осторожно малыми порциями высыпают в объемомер песок до тех пор, пока уровень воды (по низу мениска) не достигнет риски 20 см³. следовательно: $V_{\text{песка}} = 20 \text{ см}^3$.

4. Взвешивают остаток песка с чашей, определяют массу насыпного песка в объемомере: $m_n = m - m_{\text{ост}}$,

где m – масса песка с чашей 100 г.

$m_{\text{ост}}$ – масса оставшегося песка с чашей, г.

5. Определяют истинную плотность песка: $\rho = \frac{m_n}{V_n}$, г/см³; кг/м³

II. Определение насыпной плотности песка (рис. 3):

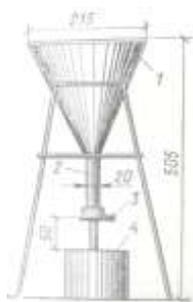


Рисунок 3. Стандартная воронка (воронка Гарри):

1 – корпус; 2 – трубка; 3 – задвижка; 4 – мерный цилиндр.

1. Взвешивают (или уравновешивают) сосуд емкостью 1000 см³ (1 л.) для определения объема песка – m_c .

2. В воронку прибора насыпают сухой песок, затем открывают внизу задвижку и заполняют сосуд песком с избытком.

3. Избыток песка срезают линейкой вровень с краями сосуда. Объем песка равен объему сосуда: $V_n = 1000 \text{ см}^3$.

4. Взвешивают сосуд с песком m , определяют массу m_n : $m_n = m - m_c$

5. Определяют насыпную плотность:

$$\rho_{01} = \frac{m_n}{V_{0n}} = \frac{m_n}{1000}; \text{ г/см}^3$$

Опыт повторяют трижды, затем вычисляют среднее арифметическое из трех полученных значений:

$$\rho_0^{\text{нас}} = \frac{\rho_{01} + \rho_{02} + \rho_{03}}{3}$$

III. Определение пустотности песка:
$$П = \frac{\rho - \rho_0^{нас}}{\rho} \cdot 100\%$$

Результаты испытаний всех звеньев заносятся в таблицу 2.

Таблица 2

Материал	Истинная плотность, кг/м ³	Насыпная плотность (средняя), кг/м ³	Пустотность, %
Кварцевый песок			
Речной песок			
Глиняный кирпич			

IV. Определение истинной плотности глиняного кирпича:

1. Кусочки высушенного глиняного кирпича измельчают в фарфоровой ступке и просеивают через сито №02 и высушивают до постоянного веса в сушильном шкафу при $t=105-110^{\circ}\text{C}$, затем охлаждают в эксикаторе.

2. В объеммер наливают воду до нижней «0» риски (по нижнему мениску).

3. Отвешивают на технических весах 80 г кирпичного порошка с точностью до 0,01 г и высыпают через воронку небольшими порциями в объеммер. Вода должна подняться до делений в верхней градуированной части прибора.

4. Для удаления пузырьков воздуха объеммер поворачивают в наклонном положении 3-5 минут. После этого прибор ставят на стол и через 10 минут производят отсчет объема вытесненной воды, который будет равен объему погруженного в воду порошка глиняного кирпича – $V_{\text{см}}^3$.

5. Взвешивают остаток порошка – $m_{\text{ост}}$ и определяют вес порошка, всыпанного в прибор: $m = 80 - m_{\text{ост}}$.

6. Вычисляют истинную плотность глиняного кирпича:

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ г/см}^3$$

7. Принимаем среднюю плотность глиняного кирпича:

$$\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$$

8. Вычисляем пустотность глиняного кирпича:

$$П = \frac{\rho - \rho_0^{нас}}{\rho} \cdot 100\%$$

Результаты всех звеньев заносят в таблицу 2 и сравнивают с данными приведенными в таблице 3.

Таблица 3. Истинная и средняя плотности некоторых строительных материалов

Материал	Истинная плотность, кг/м ³	Средняя плотность, кг/м ³
Гранит	2800-2900	2600-2700
Известняк плотный	2400-2600	2100-2400-
Туф вулканический	2600-2800	900-2100
Кирпич керамический	2600-2800	1600-1800
Древесина сосны	1550-1600	500-600
Песок	2600-2700	1400-1600
Пенопласты	1300-1400	20-50
Стекло	2400-2600	2400-2600
Сталь строительная	7800-7850	7800-7850

Форма представления результата:

Заполненная таблица, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическое занятие № 3 Определение прочности строительных материалов

Цель: формирование умений по определению прочности строительных материалов.

Выполнив работу, Вы будете **уметь**:

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства. Стол лабораторный ЛСК-10, весы "МК-6,2 - А21" (светодиодный сетевой адаптер, аккумулятор), вискозиметр ВЗ-246 Ш на штативе, конус стройципила, весы, комплект сит КП-109/1, разновесы.

Порядок выполнения работы:

Основной характеристикой прочности является предел прочности, который определяют по формуле:

$$R_c = \frac{P_c^{разр}}{S}, \text{ кг/см}^2; \text{ МПа}$$

$P_c^{разр}$ – разрушающая нагрузка сжатия, определяется путем испытания образца на гидравлическом прессе до полного разрушения, кг.

S – площадь поперечного сечения образца, которую определяют до испытания образца, см².

Для испытания образцов материала на сжатие применяют гидравлические прессы (рис. 4). Образцы устанавливают на нижнюю опорную плиту прессы точно по ее центру. Верхнюю опорную плиту при помощи винта опускают на образец и плотно закрепляют его между двумя опорными плитами. Затем включают насос и дают на образец нагрузку. В момент разрушения стрелка остановится и пойдет обратно. Предел прочности при сжатии определяют на основании испытания не менее трех образцов – кубов до их разрушения. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов испытаний трех образцов.

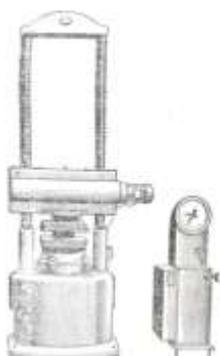


Рисунок 4. Схема гидравлического пресса.

1 – цилиндр; 2 – поршень; 3 – нижняя опорная плита; 4 – образец; 5 – верхняя плита; 6 – колонны; 7 – траверса; 8 – упорный винт; 9 – манометр; 10 – насос; 11 – бачок для масла

Результаты испытаний занесите в таблицу.

Таблица 4

№ п/п	Наименование материалов	Площадь поперечного сечения, см ²	Разрушающая нагрузка, кг	Предел прочности	
				к/см ²	МПа
1	Бетонный куб				
2	Древесина вдоль волокон				
3	Древесина поперек волокон				

Форма представления результата:

Заполненная таблица, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическое занятие № 4
Породообразующие минералы и горные породы

Цель: формирование умений по изучению свойств минералов и горных пород

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

Стол лабораторный ЛСК-10, весы "МК-6,2 - А21" (светодиодный сетевой адаптер, аккумулятор), вискозиметр ВЗ-246 Ш на штативе, конус стройципила, весы, комплект сит КП-109/1, разновесы.

7. Известняк ракушечный									
8. Трепел или диатомит									
9. Доломит									
10. Кварцит									
11. Мрамор									
12. Гнейс									

Порядок выполнения работы:

1. Пользуясь коллекцией и учебником, изучите свойства основных минералов и горных пород.
2. Заполните таблицы 5, 6.

Таблица 5. Породообразующие минералы

Название минерала	Внешний вид		Строение	Физико-механические свойства			Химический состав	Входит в состав горных пород	Характерные особенности минерала
	Цвет	Блеск		Прочность, МПа	Плотность, г/см ³	Твердость			
Минералы изверженных пород									
1. Кварц									
2. Полевой шпат									
3. Слюда: мусковит; биотит									
4. Роговая обманка									
Минералы осадочных пород									
5. Каолинит									
6. Кальцит									
7. Гипс									

Таблица 6. Главнейшие горные породы

Название горной породы	Группа	Внешний вид		Состав		Физико-механические свойства			Применение в строительстве
	Подгруппа пород	Строение	Цвет	Минералогический	Химический	Объемная масса, кг/м ³	Прочность, МПа	Стойкость к выветриванию	
1. Гранит									
2. Порфиры									
3. Диабаз									
4. Пемза									
5. Песчаник									
6. Известняк плотный									

Форма представления результата:

Заполненная таблица, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл	вербальный аналог

	(отметка)	
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическое занятие № 5 Определение качества глиняного кирпича по внешнему осмотру и обмеру

Цель: формирование умений по определению качества кирпича по внешнему осмотру и обмеру.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

Стол лабораторный ЛСК-10, весы "МК-6,2 - А21" (светодиодный сетевой адаптер, аккумулятор), вискозиметр ВЗ-246 Ш на штативе, конус стройцнила, весы, комплект сит КП-109/1, разновесы.

Порядок выполнения работы:

1. Внешним осмотром устанавливают наличие недожога в контролируемом кирпиче, для чего сравнивают отобранные образцы с эталоном (нормально обожженным кирпичом).

Более светлый вид кирпича, чем у эталонного («алый» кирпич), и глухой звук при ударе по кирпичу молотком указывают на наличие недожога. Пережженный кирпич характеризуется оплавлением и вспучиванием, имеет бурый цвет и, как правило, искривлением. Недожженный и пережженный кирпич является браком.

2. Измеряют с помощью стальной линейки с точностью до 1 мм, длину, ширину и толщину кирпича. Кирпич одинарный должен иметь следующие размеры: длину 250 мм; ширину 120 мм; толщину 65 мм.

Кирпич модульный: длину 250 мм; ширину 120 мм; толщину 88 мм. Допустимые отклонения кирпича не должны превышать по длине ± 5 , по ширине ± 4 , по толщине ± 3 мм.

3. Определяют искривление поверхности и ребер кирпича. Кирпич должен иметь форму прямоугольного параллелепипеда с прямыми ребрами и углами, четкими гранями и ровным лицевыми поверхностями. В лаборатории кирпич укладывают на ровный стол. К проверяемой поверхности прикладывают ребром металлическую линейку или треугольник в таком направлении, чтобы выявить максимальные значения прогиба поверхности (рисунок 5).

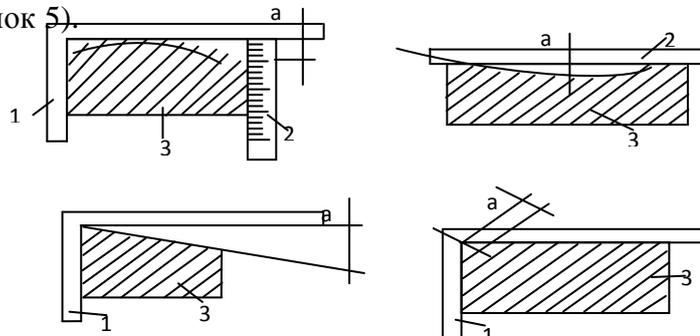


Рисунок 5. Измерение искривления поверхности и ребер кирпича.

1 – стальной угольник; 2 – стальная линейка; 3 – кирпич.

Допускается искривление граней и ребер кирпича по постели не более 3 мм и по его ложку не более 4 мм; отбитости или притупленности ребер и углов не более 15 мм не более двух.

4. Определяют размер трещин металлической линейкой с точностью до 1 мм. Допускаются сквозные трещины на ложковых гранях (т.е. на сторонах размером 250x65 и 250x88 мм) на всю толщину кирпича протяженностью по ширине кирпича до 30 мм включительно не более одной (кирпич, имеющий сквозную трещину протяженностью более 30 мм, относят к половняку).

Известковые включения (дутики), вызывающие разрушение кирпича, не допускаются.

5. Результаты измерений запишите в таблицу 7 и сравните с данными ГОСТ 530-95.

Таблица 7

Показатели внешнего вида	Допускаемые отклонения	1-й кирпич	2-й кирпич	3-й кирпич	4-й кирпич	5-й кирпич
а) отклонение от линейных размеров, мм: - по длине; - по ширине; - по высоте						
б) искривление поверхностей и ребер, мм: - по постели; - по ложку						
в) трещины сквозные (на сторонах 250x65 на всю толщину кирпича)						
г) характер (степень) обжига						

Форма представления результата:

Заполненная таблица, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическое занятие № 6 Определение марки кирпича

Цель: формирование умений по определению марки кирпича.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства. Стол лабораторный ЛСК-10, весы "МК-6,2 - А21" (светодиодный сетевой адаптер, аккумулятор), вискозиметр ВЗ-246 Ш на штативе, конус стройципила, весы, комплект сит КП-109/1, разновесы.

Порядок выполнения работы:

Марку кирпича определяют по пределу прочности при сжатии и изгибе подготовленных и испытанных на гидравлическом прессе образцов.

1. Предел прочности при сжатии.

Отобранные для испытания кирпичи (5 шт. от средней пробы) распиливают дисковой пилой по ширине на две равные части. Обе половинки накладывают постелями одна на другую так, чтобы поверхности распила были направлены в противоположные стороны, и склеивают цементным тестом толщиной 5 мм, выравнивают обе внешние поверхности слоем 3 мм.

Для склейки и подливки двух половинок кирпича на гладкой плоскости кладут стекло, покрытое смоченной бумагой, и по бумаге расстилают цементное тесто слоем 3 мм. Затем одну половинку кирпича укладывают на цементное тесто и слегка прижимают, после чего верхнюю поверхность половинки кирпича покрывают тем же цементным тестом и на него укладывают вторую половинку кирпича, слегка прижимая. Верхнюю поверхность второй половинки так же покрывают цементным тестом и прижимают стеклом со смоченной бумагой. Излишки цементного теста срезают, края слоев выравнивают ножом.

Изготовленный таким образом образец должен быть близок по форме к кубу (см. рис. 6).

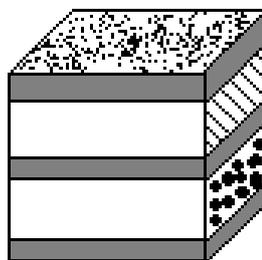


Рисунок 6. Куб кирпича для испытания на сжатие

Для затвердения цемента образцы до испытания выдерживают на воздухе в течение 3-4 суток при температуре 15-20⁰С. Перед испытанием измеряют рабочую площадь граней образцов с точностью до 1 мм.

При определении предела прочности при сжатии образец устанавливают на нижнюю опору гидравлического пресса так, чтобы геометрический его центр совпадал с центром опоры. Затем верхнюю опору опускают на образец и насосом пресса равномерно передают давление на образец, доводя его до разрушения. Значение разрушающего усилия фиксируют по показанию контрольной стрелки силоизмерителя. Предел прочности при сжатии $R_{сж}$, кг/см²; МПа:

$R_{сж}=P/S$, где:

P – разрушающая нагрузка, кг;

S – площадь, см^2 .

Результаты испытаний запишите в таблицу 8.

Таблица 8

№ образца	Размеры, см		Площадь образца $S=ab$, см^2	Разрушающая нагрузка P , кг	Предел прочности при сжатии $R_{сж}=P/S$, $\text{кг}/\text{см}^2$
	a	b			
1					
2					
3					
4					
5					
Средний для 5 образцов					
Наименьший для отдельного образца					

2. Предел прочности при изгибе.

Целый кирпич, уложенный плашмя на две опоры гидравлического пресса, располагают на расстоянии 200 мм одна от другой (рис. 7).

Опоры должны иметь закругления радиусом 10-15 мм. Нагрузку передают на середину кирпича через опору с таким же закруглением. Для более плотного и правильного прилегания образца к опорам на кирпиче по уровню накладывают из цементного теста три полоски шириной 20-30 мм: две полоски – в местах опирания на нижние опоры, одну – под опору, передающую нагрузку. Подготовленные образцы выдерживают в лаборатории в течении 3-4 суток для затвердевания цементного теста. Перед испытанием измеряют размеры поперечного сечения кирпича по середине пролета (между опорами) с точностью до 1 мм.

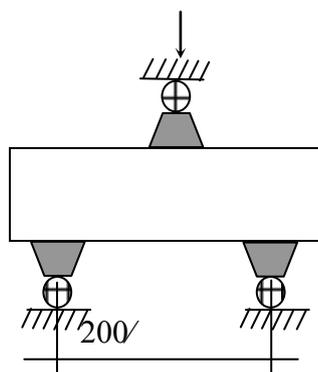


Рисунок 7. Схема испытания кирпича на изгиб

Предел прочности при изгибе $R_{изг}$ $\text{кг}/\text{см}^2$, МПа:

$R_{изг} = (3Pl) / (2bh^2)$, где:

P – разрушающая нагрузка, кг;

l – расстояние между опорами, см;

b – ширина кирпича, см;

h – высота (толщина) кирпича по середине пролета, см.

Результаты испытания запишите в таблицу 9.

Таблица 9

№ образца	Размеры, см		Расстояние между опорами l , см	Разрушающая нагрузка P , кг	Предел прочности при изгибе $R_{изг}$, кг/см ²
	толщина h	ширина b			
1			20		
2			20		
3			20		
4			20		
5			20		
Средний для 5 образцов					
Наименьший для отдельного образца					

3. Сравните полученные результаты с данными, приведенными в таблице 3 (по среднему и минимальному значению прочности отдельных образцов). Определите марку кирпича (Таблица 10).

Таблица 10. Марки керамического кирпича

Способ формования	Марка	Предел прочности, не менее			
		При сжатии		При изгибе	
		Средний для 5-ти образцов		Средний для 5-ти образцов	Наименьший для отдельного образца
Пластическое	300	30	23	4,4	2,2
	250	25	20	3,9	2
	200	20	17,5	3,4	1,7
	175	17,5	15	3,1	1,5
	150	15	12,5	2,8	1,4
	125	12,5	10	2,5	1,2
	100	10	7,5	2,2	1,1
	75	7,5	5	1,8	0,9

Заключение о марке кирпича (ГОСТ) _____

Форма представления результата:

Заполненная таблица, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Т.01.01.02 АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЯ

Практическое занятие № 7. «Конструктивные системы зданий»

Цель: закрепить знания по основным конструктивным схемам и конструктивным элементам зданий. Привить навыки выполнения архитектурно-строительных чертежей. Научить студентов разбираться в проектной документации. Научиться проектировать конструктивную схему здания с несущими стенами. Вычертить по заданным параметрам конструктивную систему здания с обозначением всех конструктивных элементов, образующих несущий остов здания.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- методическое указание по выполнению практической работы;

- строительные каталоги.

Задание:

По заданным в таблице 1 параметрам необходимо вычертить план здания с обозначением всех конструктивных элементов, образующих несущий остов здания. На основании исходных данных вычертить конструктивную схему здания с несущими стенами.

Толщина наружных и внутренних несущих стен, шаг и количество шагов принимаются по заданию (см. таблицу 1).

Конструктивная схема вычерчивается в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.

Краткие теоретические сведения:

Контуры капитальных стен обводят толстой сплошной линией толщиной 0,8-1 мм. Все остальные элементы обводят тонкой сплошной линией толщиной 0,3-0,5 мм. Самые тонкие линии – размерные (тонкие сплошные 0,1-0,2 мм) и линии разбивочных осей (тонкие штрихпунктирные). Оси на всех чертежах обозначают кружком диаметром до 10 мм. Вертикальные оси слева направо маркируют цифрами, горизонтальные оси снизу-вверх – большими буквами русского алфавита, исключая буквы Ё («точки» могут потеряться или не пропечататься), З (схожа с цифрой 3), Й («хвостик» может потеряться или не пропечататься), О (схожа с цифрой 0), Ъ (схожа с буквой Б), Ы (схожа с цифрой 11), Ь, Ю (схожа с цифрой 10).

Слева и внизу от чертежа плана наносят три размерные линии. Первая линия – размеры проемов и простенков на наружной стене; вторая – расстояния между разбивочными осями; на третьей размерной линии проставляют общие габаритные размеры здания. Первая линия должна отстоять от стен на 10-15 мм, следующие на 5-7 мм друг от друга.

Внутри планов проставляют цепочки размеров по внутренним граням стен помещений, показывают толщину внутренних перегородок и стен (с привязкой к разбивочным осям).

Координационная ось – условная линия в плане, определяющая местоположение вертикальных элементов. Координационные оси наносят на изображение здания, сооружения тонкими штрихпунктирными линиями, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами

русского алфавита в кружках Ø6-12 мм (в соответствии с рисунком 1). Последовательность обозначений координационных осей принимают по плану слева направо и снизу-вверх.

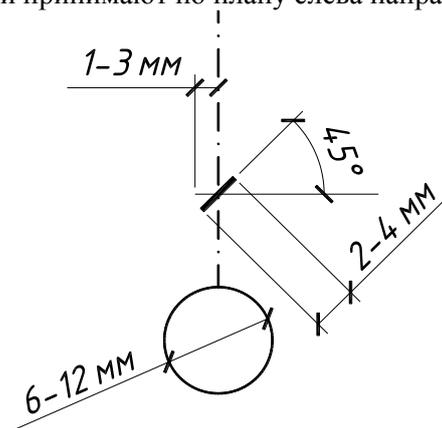


Рисунок 1 - Правила оформления координационных осей

Правила определения привязок капитальных стен.

Привязка – это расстояние от координационной оси до внутренней грани стены. Привязка должна обеспечивать минимальное опирание плиты перекрытия.

Привязка наружных несущих стен:

Внутренняя грань стены смещается с координационной оси на 120 мм (в соответствии с рисунком 2).

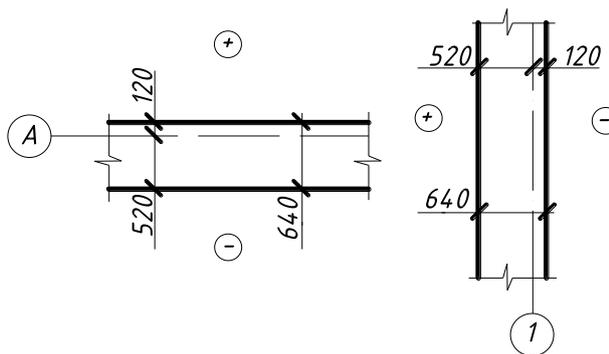


Рисунок 2- Привязка наружных несущих стен.

Привязка наружных самонесущих стен:

Внутренняя грань стены совпадает с координационной осью («нулевая привязка») (в соответствии с рисунком 3).

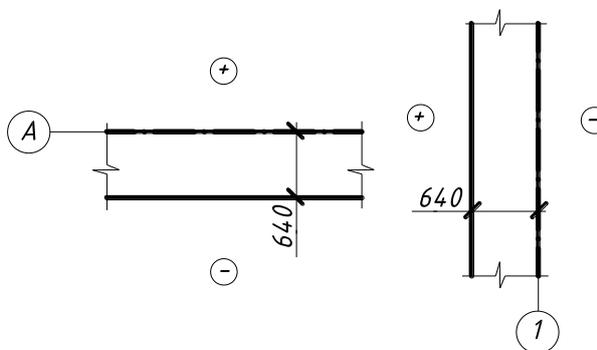


Рисунок 3 - Привязка наружных самонесущих стен.

Привязка внутренних стен:

Координатная ось совпадает с геометрической осью («осевая привязка») (в соответствии с рисунком 4).

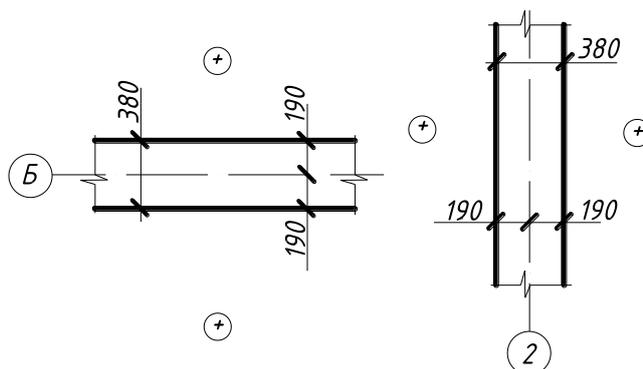


Рисунок 4 - Привязка внутренних стен.

Также можно использовать следующую привязку:

- наружные несущие кирпичные стены – 200мм;
- внутренние несущие кирпичные стены – осевая привязка;
- наружные панельные стены – 80мм;
- внутренние панельные стены – осевая привязка.

Таблица 1. Исходные данные для построения конструктивной схемы здания

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стена наружная	кирпичная	панельная	кирпичная	панельная	панельная	кирпичная	панельная	кирпичная	панельная	кирпичная
Стена внутренняя	кирпичная	панельная	кирпичная	панельная	панельная	кирпичная	панельная	кирпичная	панельная	кирпичная
Толщина наружных стен (мм)	640	350	510	400	450	720	300	640	420	720
Толщина внутренних стен (мм)	380	160	380	120	160	380	180	380	200	250
Толщина перегородки (мм)	250	80	250	80	80	250	80	250	80	250
Шаг продольных стен (мм)	6600	4500	6300	6000	5400	4200	6300	5400	4800	5700
Количество	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4

ство продол жных шагов										
Шаг попере чных стен (мм)	4800	3000	4800	3600	6000	6300	3900	3300	6300	5400
Количе ство попере чных шагов	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
Конструктивная схема	Бескаркасная с поперечными несущими стенами	Бескаркасная с продольными несущими стенами	Бескаркасная с поперечными несущими стенами	Бескаркасная с продольными несущими стенами	Бескаркасная с поперечными несущими стенами	Бескаркасная с продольными несущими стенами	Бескаркасная с поперечными несущими стенами	Бескаркасная с продольными несущими стенами	Бескаркасная с поперечными несущими стенами	Бескаркасная с продольными несущими стенами

Цель работы: Вычертить по заданным параметрам конструктивную схему здания с обозначением всех конструктивных элементов.

Порядок выполнения работы:

1. Определить конструктивную схему здания, направление несущих стен, опор.
2. Нанести продольные и поперечные модульные координационные оси, установив размеры между ними согласно заданию (смотри приложение А).
3. Выполнить привязку наружных и внутренних стен к модульным координационным осям, считая, что толщина наружных стен $\delta_{нар.}=640$ мм, толщина внутренних стен $\delta_{вн.}=380$ мм, при этом следует четко установить характер работы стен: несущий, самонесущий и т.д.
4. Работу следует выполнять в масштабе 1:50, 1:100.
5. Изображенный план здания должен дать представление об его конфигурации и размерах согласно полученного задания.

Вычерчивание плана рекомендуется начинать с нанесения разбивочных осей. С наружной стороны планов необходимо проставлять две размерные линии:

- размеры между разбивочными осями всех несущих конструкций (стен, столбов);
- общие габаритные размеры между крайними разбивочными осями здания.

За последней размерной линией размещают в кружках марки поперечных и продольных разбивочных осей. На всех планах линии секущей плоскости разрезов должны быть обозначены цифрами, а направление взгляда показано стрелками.

На чертежах планов этажей наносят:

- координационные оси тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита в кружках диаметром 6-12 мм;
- толщину стен и их привязку;
- наружные размеры: для кирпичных зданий – 2 размерные линии: первая – размеры между промежуточными осями здания; вторая – между крайними осями здания;

Критерии оценки:

- **«отлично»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«хорошо»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме, но с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«удовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны неполные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«неудовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с нарушениями требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена неаккуратно и имеются исправления на листе, штамп не заполнен. При защите работы не дано ни одного правильного ответа на заданные преподавателем вопросы.

Практическое занятие № 8. «Конструктивное решение фундаментов»

Цель:

- закрепить знания по основным конструктивным типам фундаментов;
- научить студентов пользоваться нормативно-справочной литературой;
- привить навыки выполнения и чтения строительных чертежей, вычерчивать по заданным параметрам конструктивное решение фундаментов с обозначением всех конструктивных элементов.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

У3. определять глубину заложения фундамента;

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- методическое указание по выполнению практической работы;
- строительные каталоги;
- СНиП «Строительная климатология».

Задание:

По плану здания (см. Приложение 2) подобрать элементы ленточного сборного фундамента (фундаментные подушки и фундаментные блоки).

Вычертить план фундаментов в М 1:100 и разрезы (1-1, 2-2) по несущим стенам здания.

Продумать мероприятия по защите фундамента от влаги.

Краткие теоретические сведения:

Ленточный фундамент представляет собой сплошную или прерывистую ленту, которая повторяет очертания капитальных стен здания - несущих и самонесущих.

Сборные ленточные фундаменты состоят из железобетонных фундаментных подушек (ФЛ) и бетонных фундаментных блоков (ФБС) (в соответствии с рисунком 5).

Фундаментные плиты укладывают непосредственно на основание, а блоки на цементно-песчаный раствор с обязательной перевязкой швов.

Ширину фундаментных подушек (подошвы фундамента) принимают на основании расчета, в зависимости от действующей нагрузки и несущей способности грунта.

При выполнении практической работы ширину подошвы фундамента принимаем конструктивно (см. приложение Б).

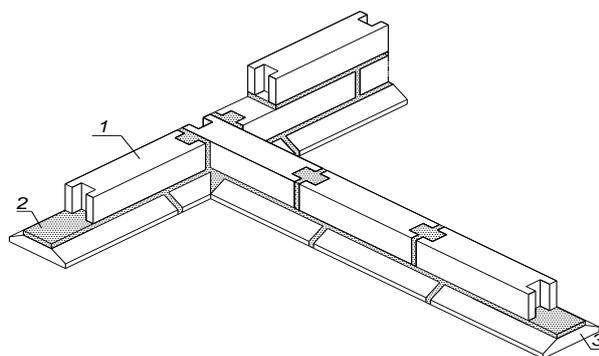


Рисунок 5 - Вариант сборного ленточного фундамента: 1-фундаментный блок, ФБС; 2-цементно-песчаный раствор; 3-фундаментная подушка, ФЛ.

2). Ширина фундаментных блоков принимается в зависимости от толщины стены (см. Таблицу

Таблица 2.

Толщина стены, мм	Толщина блока, мм
380	400
510	500
640	600

Глубина заложения ленточного фундамента – это расстояние от поверхности земли до подошвы фундамента.

Определяется на основании расчета, зависит от вида грунтов, нормативной глубины промерзания грунта, от температурно-влажностного режима здания в период эксплуатации и от конструктивных особенностей здания- наличие подвала, цокольных этажей и т.д.

При выполнении практической работы глубину заложения фундамента принимаем конструктивно, учитывая наличие подвала или технического подполья и то, что в здании с подвалом подошва фундамента располагается на 500мм ниже от уровня пола подвала.

Маркировка элементов фундамента принята следующая:

- фундаментных подушек **ФЛ 10.24-3**,

где **ФЛ** - фундамент ленточный;

10 - номинальная ширина, дм,

24 - номинальная длина, дм,

3 - группа по несущей способности.

- фундаментных блоков **ФБС 12.4.6**,

где **ФБС** - фундаментный блок сплошной

12 - номинальная длина, дм,

4 - номинальная ширина, дм,

6 - номинальная высота, дм.

Порядок выполнения работы:

1. Провести координационную ось с указанием ее обозначения.

2. Показать стену с соответствующей привязкой.

3. Вычертить фундаментные блоки, показать привязку. Привязка фундаментных блоков принимается такая же, как у стен.

4. Вычертить фундаментную плиту с соответствующей привязкой. Для определения привязки фундаментной плиты необходимо определить величину вылета a и прибавить к ней соответствующую привязку фундаментных блоков (в соответствии с рисунком 6).

$$a = \frac{1200 - 600}{2} = 300 \text{ мм}$$

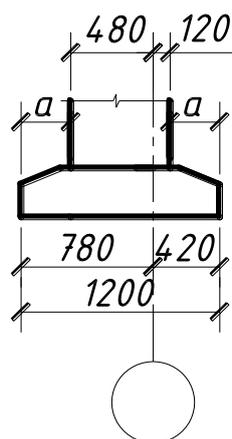


Рисунок 6 - Определение величины свесов.

5. Нанести уровень отметки ± 0.000 , отметки обреза фундамента.
6. Вычертить конструкцию перекрытия с полом, толщиной 300 мм.
7. Провести уровень поверхности земли
8. Отложить уровень подвала или технического подполья.
9. Определить отметку подошвы фундамента.
10. Определить необходимое количество блоков по высоте (в соответствии с рисунком 7).

Высота фундамента определяется:

$$2.4 - 0.3 = 2.1 \text{ м, где}$$

2,400м - отметка подошвы фундамента;

0,300м - отметка обреза фундамента.

Количество блоков определяется: $2.1 - 0.3 = 1,8 \text{ м,}$

где 0,3м- высота фундаментной подушки.

$$1,8 : 0,6 = 3 \text{ блока.}$$

Если нет возможности применить основной блок высотой 600мм, применяем доборный блок 300мм

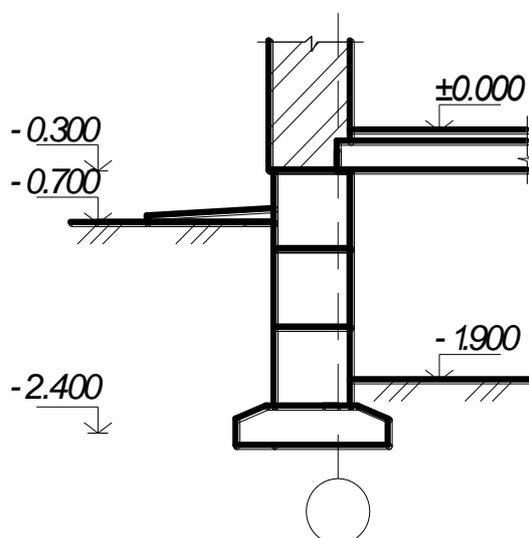


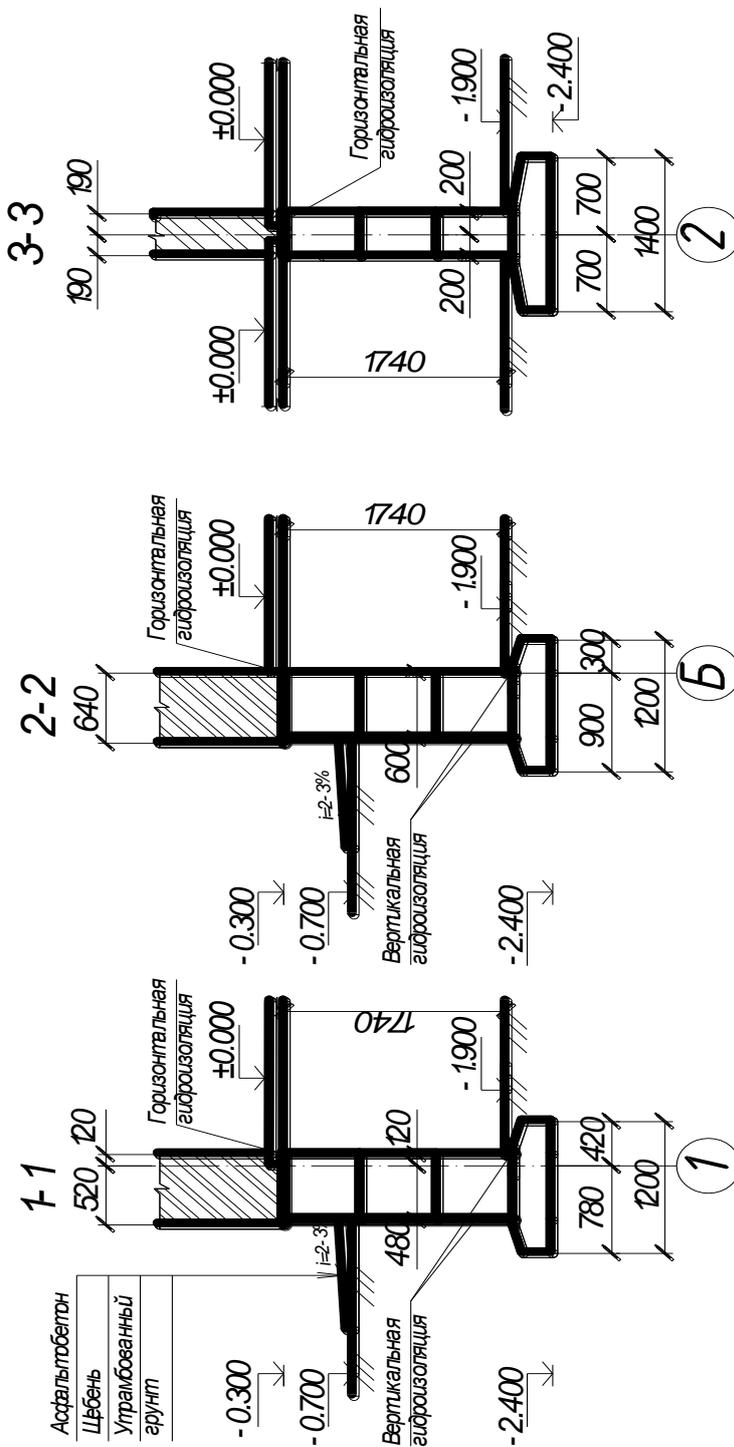
Рисунок 7 - Определение высоты фундамента.

11. Проработать мероприятия по защите фундамента от влаги.
12. Оформить чертеж с учетом требований СПДС - все элементы, которые попадают в сечение обвести сплошной толстой линией, гидроизоляцию сплошной утолщенной, линию пола сплошной тонкой линией.

Ход работы:

1. Тонкими штрихпунктирными линиями нанести все координационные оси с обозначением.
2. Согласно сечению фундамента, вычертить привязку фундаментных подушек.
3. Нанести привязки фундаментных плит к координационным осям.
4. Выполнить раскладку фундаментных подушек, начиная с лент под несущими стенами.
5. Замаркировать все элементы фундамента, нанести позиции и размеры монолитных участков.
6. Оформить чертеж с учетом требований СПДС - фундаментные подушки и МУ обвести сплошной толстой линией, штриховку МУ выполнить сплошной тонкой линией (см. приложение Е). Нанести положение секущих плоскостей.
7. Заполнить спецификацию.

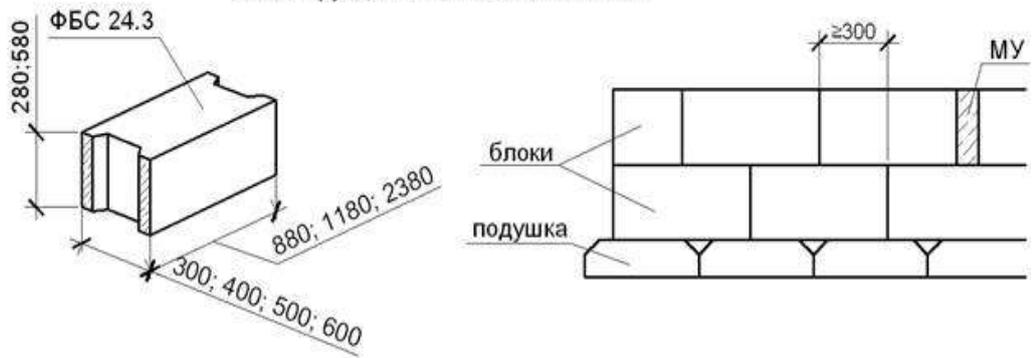
Тема: Проектирование сборного ленточного фундамента
Задание: Проработать сборный ленточный фундамент состоящий из железобетонных плит и бетонных блоков. Продумать мероприятия по защите фундамента от влаги.



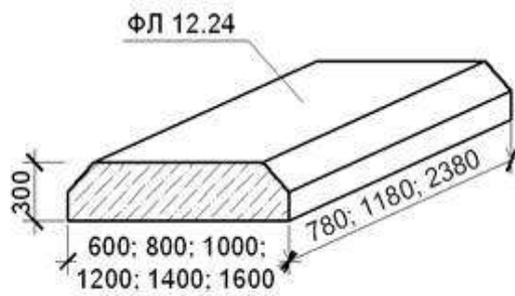
Вывод: При проектировании фундамента предусмотрена защита фундамента от влаги, а именно: горизонтальная гидроизоляция, вертикальная гидроизоляция, отмостка.

Фундаментный блок

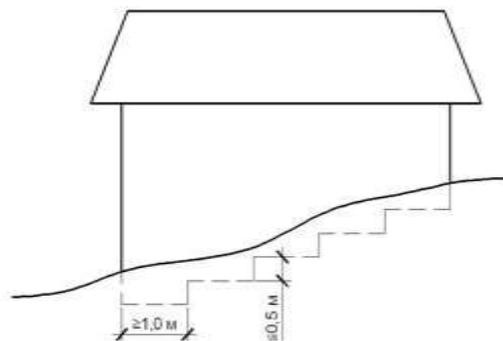
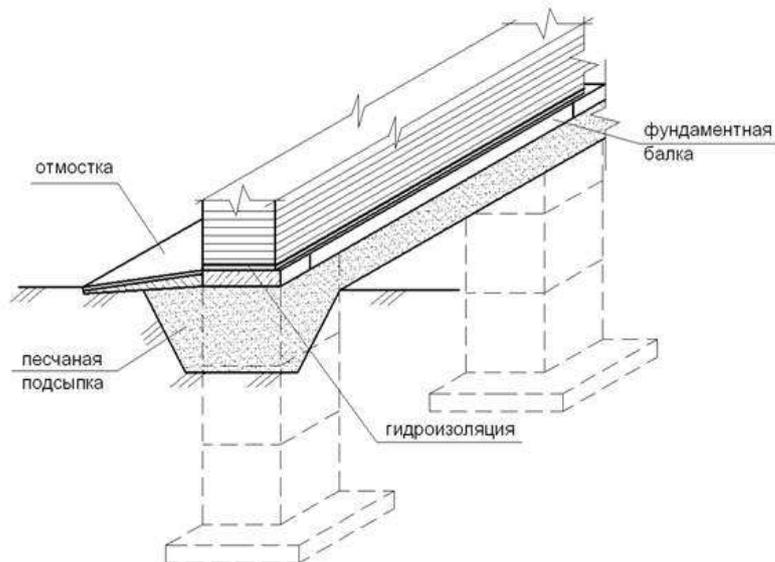
ФБС - фундаментный блок стеновой



Фундаментная подушка



Структура условного обозначения:
ФЛ - фундамент ленточный
ширина 12 дм (1200 мм),
длина 24 дм (2400 мм)



Варианты заданий для практического занятия № 17

№ вар.	Отметка обреза, м	Отметка земли, м	Отметка пола подвала	Ширина подушки под наружную несущую стену	Ширина подушки под наружную самонесущую стену	Ширина подушки под внутреннюю несущую стену
1	-0.420	-0.500	-1.900	1200	1000	1400
2	-0.420	-0.600	-2.100	1000	800	1200
3	-0.420	-0.700	-2.400	1200	1000	1400
4	-0.420	-0.800	-2.600	1000	800	1200
5	-0.420	-0.900	-2.500	1200	1000	1400
6	-0.420	-1.000	-2.000	1000	800	1200
7	-0.400	-0.500	-1.800	1200	1000	1400
8	-0.400	-0.600	-1.900	1000	800	1200
9	-0.400	-0.700	-2.100	1200	1000	1400
10	-0.400	-0.800	-2.400	1000	800	1200
11	-0.400	-0.900	-2.600	1200	1000	1400
12	-0.400	-1.000	-2.500	1000	800	1200
13	-0.400	-0.500	-2.000	1200	1000	1400
14	-0.420	-0.600	-1.800	1000	800	1200
15	-0.420	-0.700	-1.900	1200	1000	1400
16	-0.420	-0.800	-2.100	1000	800	1200
17	-0.420	-0.900	-2.400	1200	1000	1400
18	-0.420	-1.000	-2.600	1000	800	1200
19	-0.420	-0.500	-2.500	1200	1000	1400
20	-0.400	-0.600	-2.000	1000	800	1200
21	-0.400	-0.700	-1.800	1200	1000	1400
22	-0.400	-0.800	-1.900	1000	800	1200
23	-0.400	-0.900	-2.100	1200	1000	1400
24	-0.400	-1.000	-2.400	1000	800	1200
25	-0.400	-0.500	-2.600	1200	1000	1400
26	-0.400	-0.600	-2.500	1000	800	1200
27	-0.420	-0.700	-2.000	1200	1000	1400
28	-0.420	-0.800	-1.800	1000	800	1200
29	-0.420	-0.900	-1.700	1200	1000	1400
30	-0.420	-1.000	-2.300	1000	800	1200

Форма представления результата: Оформить чертежи на лист формата А-3. Защитить выполненную работу.

Критерии оценки:

- **«отлично»** ставится в том случае, когда работа выполнена в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«хорошо»** ставится в том случае, когда работа выполнена в полном объеме, но с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«удовлетворительно»** ставится в том случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны неполные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«неудовлетворительно»** ставится в том случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с нарушениями требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена неаккуратно и имеются

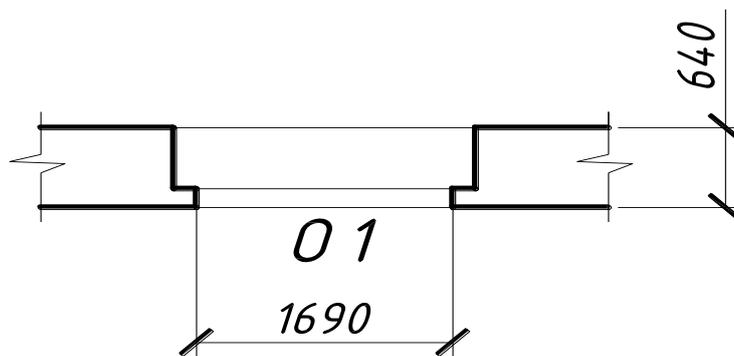


Рисунок 10 - Оконный проем

4. Заполнить спецификацию столярных изделий (в соответствии с рисунком 11).

СПЕЦИФИКАЦИЯ СТОЛЯРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

№ поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса	Прим.
01	ГОСТ 23166-99	ОД РСЗ 15-15	2		
02		ОД РСЗ 15-18	1		
03		ОД РСЗ 15-12	1		

Рисунок 11 - Пример заполнения спецификации столярных изделий

Расчёт простенков кирпичных стен

Привязка оконных и дверных проемов осуществляется с учетом размеров кирпичных простенков. Проемы чередуются с рядовыми и угловыми простенками (в соответствии с рисунком 12).

В кирпичных стенах простенки должны быть кратны размерам кирпича, поэтому величина простенков может быть: **510, 640, 770, 900, 1030, 1100, 1290, 1420, 1550, 1680, ...** (и далее через **130 мм**).

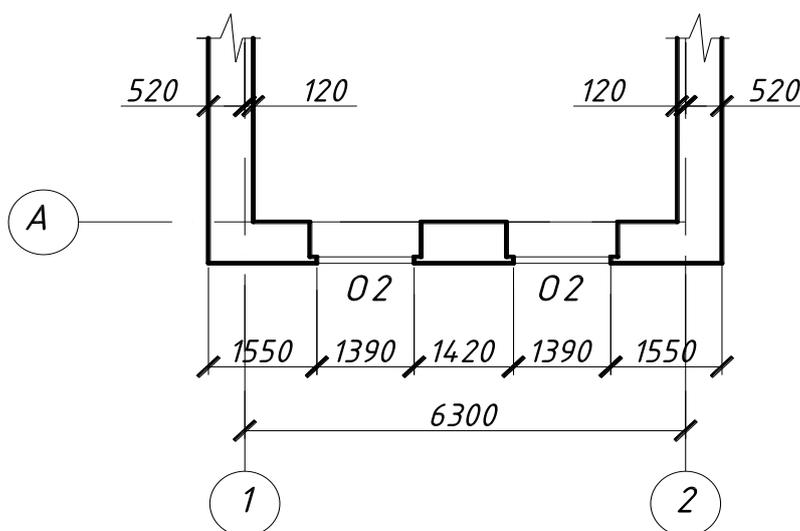


Рисунок 12 - Расчет простенков

Перемычка – это горизонтальная балка, устанавливаемая над проемами в стенах из мелкозернистых элементов.

По характеру работы перемычки бывают:

- ненесущие – воспринимают собственный вес и вес вышерасположенной кладки стен;
- несущие – воспринимают собственный вес, вес вышерасположенной кладки стен и нагрузку от элементов перекрытия. Они называются усиленные, имеют больше поперечное сечение и дополнительно армируются.

1. Определяем требуемое количество перемычек в стене, для этого заданную толщину стены необходимо разделить на ширину одной перемычки (в соответствии с таблицей 1).

Таблица 1-Типы сечений перемычек

Тип сечения	Высота, h, мм	Ширина, b, мм
1	65	120
2	140	120
3	220	120

2. Если проем расположен в несущей стене, определяем длину несущей ($l_{нес}$) и ненесущей ($l_{ненес}$) перемычки. Если проем расположен в самонесущей стене, то только длину ненесущей перемычки ($l_{ненес}$).

Требуемая длина перемычки:

$$l = B + 2 \cdot C$$

B - ширина проема

C - величина опирания перемычки на простенок (в соответствии с рисунком 13).

$C = 120$ мм - для ненесущих перемычек;

$C = 250$ мм - для несущих перемычек.

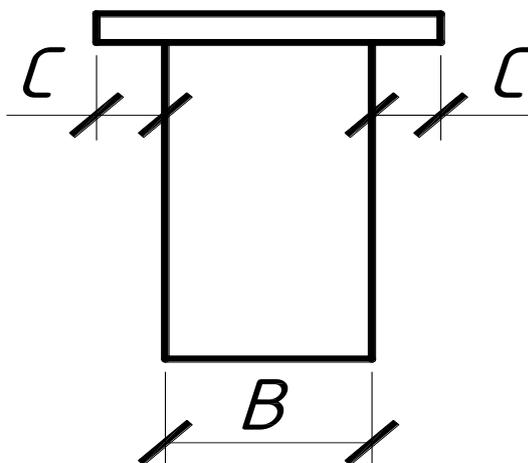


Рисунок 13 Опирание перемычки

На основе полученных длин по серии 1.038.1-1 вып.1 подбираем перемычки.

Пример: Подобрать перемычки над оконным проемом в наружной несущей стене толщиной 640 мм, ширина проема $B = 1800$ мм.

Порядок работы:

1. Определяем количество перемычек

$$640 : 120 = 5шт$$

2. Определяем требуемую длину перемычек. Так как стена несущая, то требуются ненесущие перемычки и одна несущая (усиленная):

$$l_{ненес} = 1800 + 2 \cdot 120 = 2040 \text{ мм}$$

Подбираем марку несущих перемычек – 2ПБ22-3
(серия 1.038.1-1 вып.1).

$$l_{нес} = 1800 + 2 \cdot 250 = 2300 \text{ мм}$$

Подбираем марку несущих перемычек – 3ПБ25-8
(серия 1.038.1-1 вып.1).

3. Маркировка перемычек 3ПБ25-8

3 – номер сечения

ПБ – перемычка брусковая

25 – длина, дм

8 – номинальная нагрузка, 8 кгс·м

4. Заполняем ведомость перемычек (в соответствии с рисунком 14) и спецификацию перемычек (в соответствии с рисунком 15).

ВЕДОМОСТЬ ПЕРЕМЫЧЕК

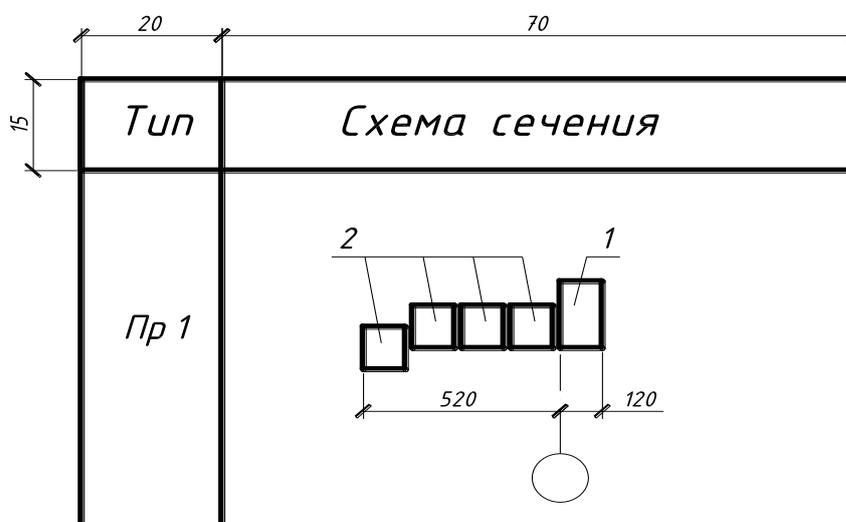


Рисунок 14 – Пример заполнения ведомость перемычек

СПЕЦИФИКАЦИЯ ПЕРЕМЫЧЕК

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед., кг	Примеч.
1	Серия 1.038.1-1 вып.1	3 ПБ 25-8	1	162	
2	Серия 1.038.1-1 вып.1	2 ПБ 22-3	4	92	

Dimensions: 15 (height), min 8 (height), 15 (width), 60 (width), 65 (width), 10 (width), 15 (width), 20 (width)

Рисунок 15 – Пример заполнения спецификация перемычек

Варианты заданий для практического занятия № 18

№ варианта	Марка окна	
	1	ОДРС3 15-15

2	ОДРСЗ 15-12	ОДРСЗ 15-18
3	ОДРСЗ 15-9	ОДРСЗ 15-6
4	ОДРСЗ 15-18	ОДРСЗ 15-15
5	ОДРСЗ 15-6	ОДРСЗ 15-9
6	ОДРСЗ 15-15	ОДРСЗ 15-18
7	ОДРСЗ 15-12	ОДРСЗ 15-15
8	ОДРСЗ 15-9	ОДРСЗ 15-12
9	ОДРСЗ 15-18	ОДРСЗ 15-9
10	ОДРСЗ 15-6	ОДРСЗ 15-6
11	ОДРСЗ 18-15	ОДРСЗ 15-18
12	ОДРСЗ 18-12	ОДРСЗ 15-15
13	ОДРСЗ 18-9	ОДРСЗ 15-6
14	ОДРСЗ 18-18	ОДРСЗ 15-9
15	ОДРСЗ 18-6	ОДРСЗ 15-12
16	ОДРСЗ 18-15	ОДРСЗ 15-12
17	ОДРСЗ 18-12	ОДРСЗ 15-18
18	ОДРСЗ 18-9	ОДРСЗ 15-6
19	ОДРСЗ 18-18	ОДРСЗ 15-15
20	ОДРСЗ 18-6	ОДРСЗ 15-9
21	ОДРСЗ 15-15	ОДРСЗ 15-9
22	ОДРСЗ 15-12	ОДРСЗ 15-18
23	ОДРСЗ 15-9	ОДРСЗ 15-12
24	ОДРСЗ 15-18	ОДРСЗ 15-6
25	ОДРСЗ 15-6	ОДРСЗ 18-18
26	ОДРСЗ 15-15	ОДРСЗ 15-12
27	ОДРСЗ 15-12	ОДРСЗ 15-18
28	ОДРСЗ 15-9	ОДРСЗ 15-6
29	ОДРСЗ 15-18	ОДРСЗ 15-15
30	ОДРСЗ 15-6	ОДРСЗ 15-9

Ход работы:

- определить вариант, по которому необходимо выполнить практическую работу;
- согласно данным таблицы, определить необходимые параметры оконного проема;
- подобрать перемычки для оконного и дверного проёма;
- выполнить чертёж в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.

- готовую работу защитить.

Форма представления результата: Оформить чертежи на лист формата А-3. Защитить выполненную работу.

Критерии оценки:

- **«отлично»** ставится в том случае, когда работа выполнена в полном объёме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- **«хорошо»** ставится в том случае, когда работа выполнена в полном объёме, но с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- **«удовлетворительно»** ставится в том случае, когда работа выполнена не в полном объёме и с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны неполные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- **«неудовлетворительно»** ставится в том случае, когда работа выполнена не в полном объёме и с нарушениями требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена неаккуратно и имеются исправления на листе, штамп не заполнен. При защите работы не дано ни одного правильного ответа на заданные преподавателем вопросы.

Практическое занятие № 10. «Конструирование перекрытий в гражданских зданиях»

Цель: закрепить знания по основным конструктивным схемам и конструктивным элементам зданий. Научить студентов разбираться в проектной документации, научиться конструировать перекрытия в гражданских зданиях, подбирать конструктивные элементы перекрытий. Вычерчивать перекрытие по заданным параметрам.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

У4. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

Материальное обеспечение:

- методическое указание по выполнению практической работы;

- строительные каталоги.

Задание:

1. По заданным в таблице 1 параметрам необходимо вычертить план плит перекрытия с обозначением всех конструктивных элементов, привязок к конструктивным осям.
2. Толщина наружных и внутренних несущих стен, шаг и количество шагов принимаются по заданию (см. таблицу 1).
3. Конструирование перекрытий вычерчивается в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.

Краткие теоретические сведения:

Длина несущих конструкций перекрытия равна расстоянию между разбивочными осями. Выбор материала и конструкций перекрытия определяется пролетом несущих стен. Перекрытия малоэтажных зданий могут быть безбалочными (из железобетонных плит) или балочными (по деревянным или железобетонным балкам).

Безбалочные перекрытия выполняются из сборных железобетонных плит с круглыми пустотами толщиной 220 мм, опирающихся непосредственно на несущие стены. Длина плит – от 4800 до 6300 мм с шагом 300 мм, ширина – 1000, 1200, 1500, 1800 мм (рис. 3.5).

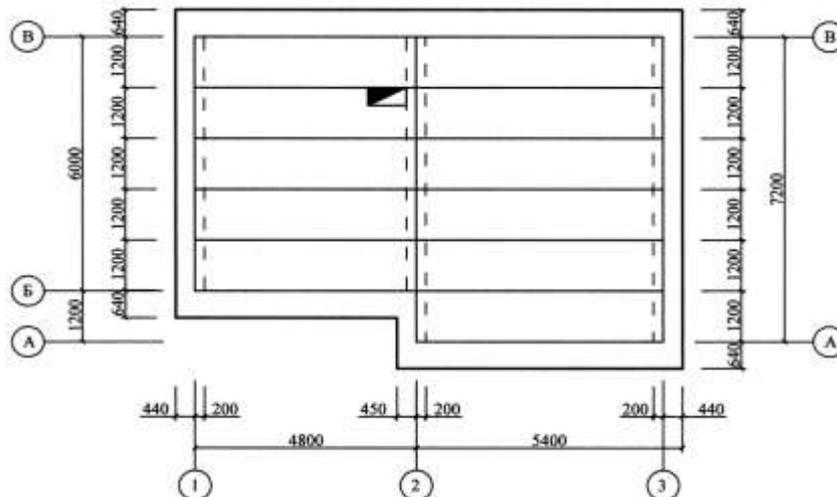


Рис. 3.5. План безбалочного перекрытия

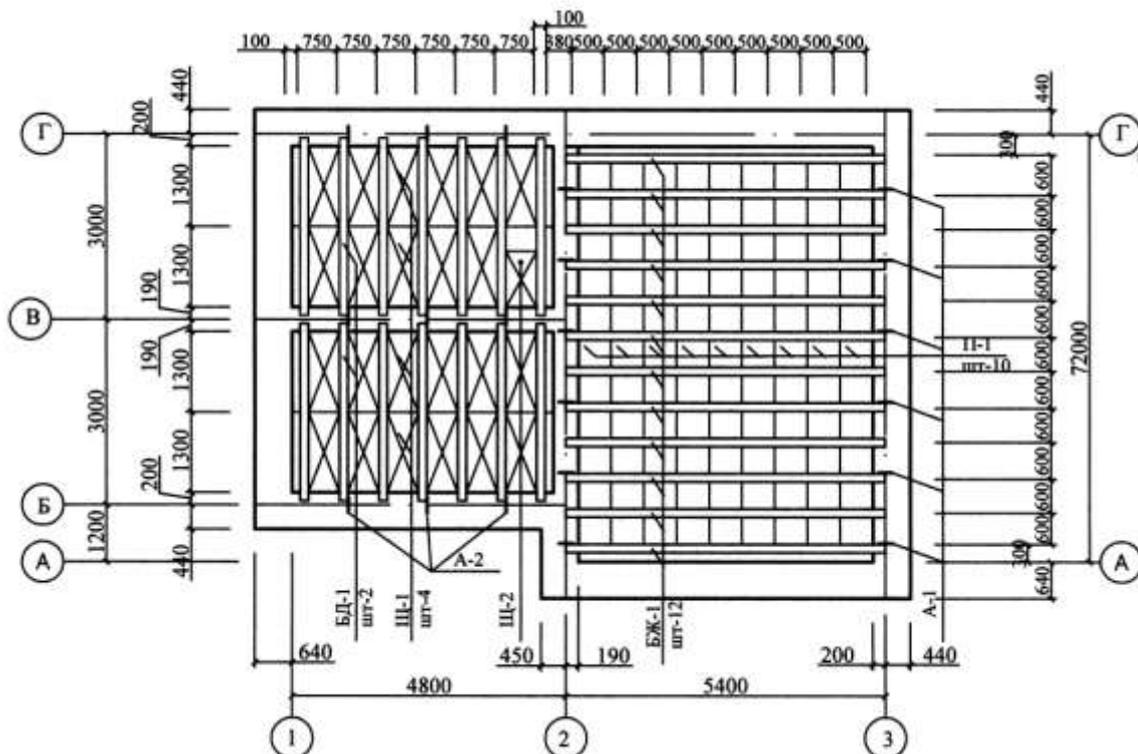


Рис. 3.6. План перекрытия по деревянным и железобетонным балкам (БД – балка деревянная, БЖ – балка железобетонная, Щ – щит наката, П – плита, А – анкеры)

Деревянные перекрытия состоят из деревянных балок и дощатых щитов межбалочного заполнения. Деревянные балки перекрывают пролет до 4,8 м, высота балки должна составлять от 1/10 до 1/20 перекрываемого пролета, ширина балки принимается 60-120 мм. Для опирания межбалочных щитов к боковым сторонам балок прибивают черепные бруски сечением 40×50 мм. Шаг балок принимают от 600 до 1500 мм, что определяет ширину щитов заполнения. Длина деревянных щитов определяется длиной досок (до 2 м).

Перекрытия по железобетонным балкам состоят из железобетонных балок таврового сечения и межбалочного заполнения в виде сплошных легковесных плит или пустотелых камней-вкладышей (керамических или из легкого бетона). Длина балок – от 2,4 до 6,4 м (через 200 м), опирание на несущую стену – не менее 150 мм. Концы балок заанкеривают в стену. Шаг балок определяется размером межбалочного заполнения и может быть 600, 800 и 1000 мм.

Ход работы:

- определить вариант, по которому необходимо выполнить практическую работу;
- выполнить план плит перекрытия здания в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.
- выполнить спецификацию элементов, оформить значения в таблицу.
- готовую работу защитить.

Форма представления результата: Оформить чертежи на лист формата А-3. Защитить выполненную работу.

Критерии оценки:

- «отлично» ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- «хорошо» ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме, но с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но

имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«удовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны неполные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«неудовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с нарушениями требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена неаккуратно и имеются исправления на листе, штамп не заполнен. При защите работы не дано ни одного правильного ответа на заданные преподавателем вопросы.

Практическое занятие № 11. «Конструктивное решение скатной крыши»

Цель: закрепить знания по конструктивному решению крыши. Привить навыки выполнения архитектурно-строительных чертежей. Научить студентов разбираться в проектной документации. Научиться проектировать конструктивное решение крыши.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- методическое указание по выполнению практической работы;

- строительные каталоги.

Задание:

Необходимо вычертить разрез крыши с обозначением всех конструктивных элементов. На основании исходных данных вычертить план и разрез скатной крыши.

Толщина наружных и внутренних несущих стен, шаг и количество шагов принимаются по заданию (см. таблицу 1).

Разрез крыши вычерчивается в масштабе 1:100, план крыши вычерчивается в масштабе 1:200 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.

Краткие теоретические сведения:

Крыша (покрытие) – совокупность элементов, завершающих здание и защищающая его от внешних воздействий. Состоит из несущей части и верхнего водонепроницаемого слоя – кровли.

Классификация:

1. по конструкции:

а) чердачные;

б) бесчердачные;

2. по числу скатов:

а) односкатные;

б) двускатные;

в) многоскатные.

3. По условиям эксплуатации:

а) эксплуатируемые;

б) неэксплуатируемые.

Требования к крышам:

1. прочность;

2. водонепроницаемость;

3. влаго-устойчивость;

4. долговечность;
5. огнестойкость;
6. индустриальность и экономичность.

Скатные крыши являются одной из разновидностей покрытий здания. Скатными крыши названы потому, что выполняются в виде системы пересекающихся наклонных плоскостей – скатов, способствующих отводу дождевых и талых вод. В большинстве случаев такие крыши устраиваются над чердаками, поэтому называются чердачными скатными крышами. Уклон их более 10%. Уклон выражается в градусах наклона ската к условной горизонтальной плоскости через тангенс этого угла в виде дроби или процентов.

В зависимости от геометрической формы здания в плане, архитектурных соображений крыши бывают:

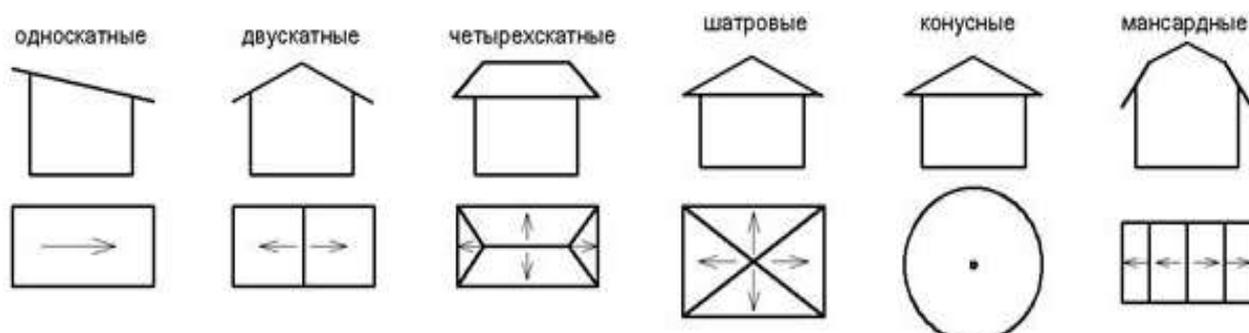


Рисунок 13- Виды скатных крыш

Чердак – это пространство между поверхностью крыши, наружными стенами и перекрытием верхнего этажа. Высоту чердака для движения людей принимают не менее 1,6 м. Для освещения и проветривания чердака в крыше устраивают слуховые окна.

Мансарда – этаж в чердачном пространстве, стены которого частично образованы наклонными бесчердачными скатами крыши.

Элементы скатной крыши:

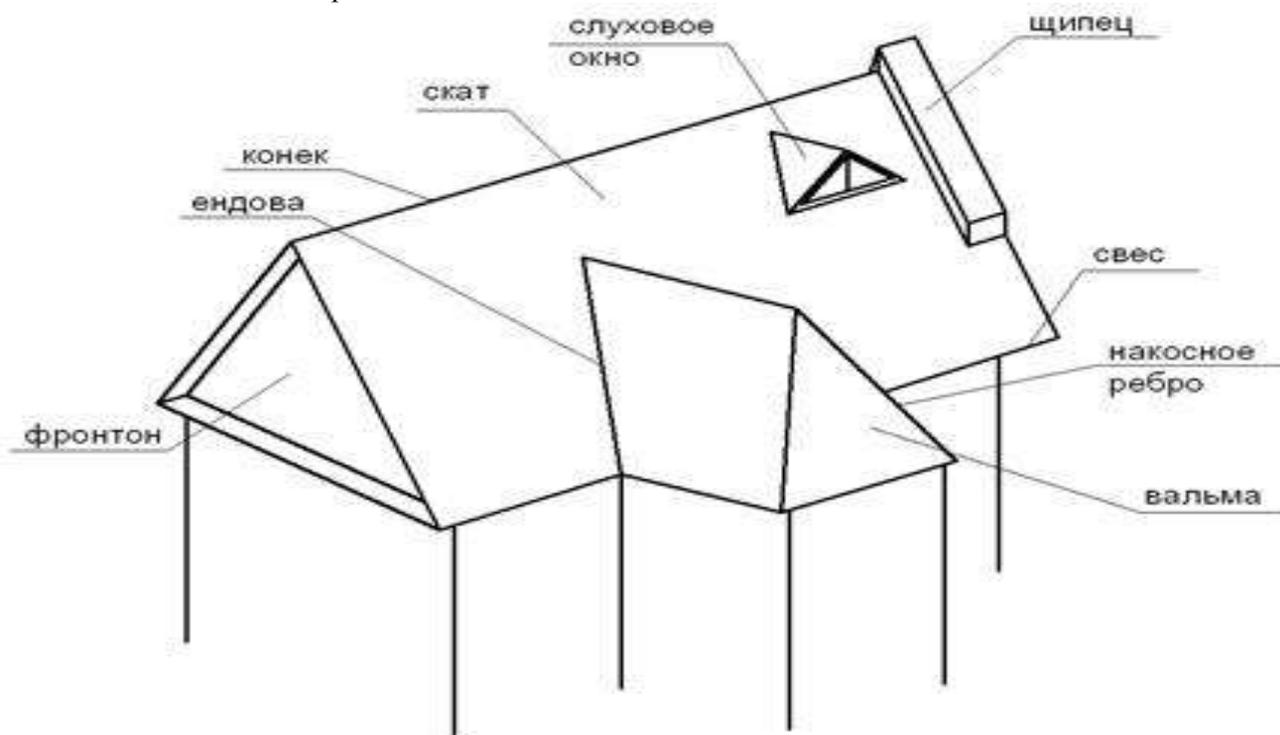


Рисунок 14- Элементы скатной крыши

Ребро – пересечение скатов кровли.

Конек – верхнее горизонтальное ребро.

Накосное ребро – пересечение скатов, образующих выступающий угол.

Ендова - пересечение скатов, образующих западающий угол.

Фронтон – верхняя треугольная часть наружной стены, перекрытая скатами.

Щипец – выступающая часть стены над поверхностью скатов.

Вальмы – треугольные скаты, которые имеет крыша многогранного в плане здания.

Полувальма образуется, если наклонный скат срезает не весь торец двускатной крыши, а только верхнюю или нижнюю ее часть.

Свес – выступ крыши перед фасадом.

при построении плана скатных крыш выделяем прямоугольник наибольшей ширины, затем выделяем прямоугольники по убыванию, т.к. конек прямоугольника наибольшей ширины располагается выше остальных.

На свободных концах прямоугольника указываем расположение ребер под углом 45° , конек, вальмы.

Линию конька меньшего прямоугольника проводим до пересечения с ребром большего прямоугольника, при одинаковой ширине – до пересечения с коньком.

Построение необходимо, чтобы знать расположение несущих элементов крыши, в качестве которых применяют деревянные наслонные стропила и висячие стропила (стропильные фермы).

Несущей конструкцией скатных крыш являются наслонные стропила, по которым делают обрешетку, являющуюся основанием для кровли.

Наслонные стропила устраивают в зданиях, имеющих внутренние опоры с расстоянием между ними не более 6000 – 7500 мм.

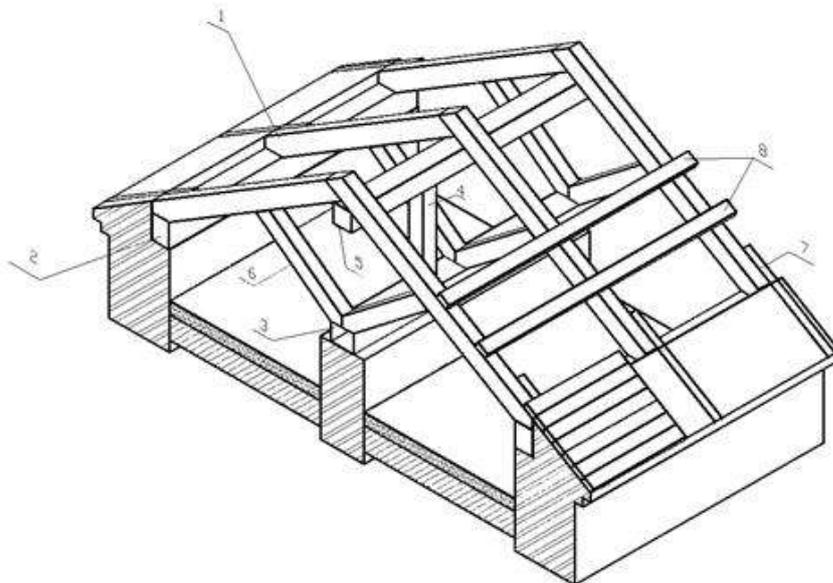


Рисунок 15- Элементы скатной крыши. Виды наслонных стропил

Наслонные стропила представляют собой пространственную систему, изготовляемую из досок или брусев и состоящую из следующих элементов:

1 - стропильные ноги, т.е. наклонные балки размером 120×160 , 140×180 мм. Шаг стропильных ног из брусев составляет 1,5-2 м, шаг досок – 1-1,5 м;

2 - мауэрлат – горизонтальная балка сечением 160×140 , 160×180 мм, воспринимающая нагрузки от концов стропильных ног, служит для равномерного распределения нагрузки на кирпичную стену. Укладывается по всему периметру здания;

3 - лежень – горизонтальный элемент для опирания стоек сечением 140×160 , 160×180 мм;

- 4 - стойки – вертикальные элементы сечением 120×120, 140×160 мм, поддерживающие коньковый прогон. Устанавливают стойки, начиная с опорного узла, через 3 – 6 м.;
- 5 - коньковый (верхний) прогон – горизонтальный элемент, поддерживающий верхние концы стропильных ног. Имеет размеры сечения 160×160, 220×220 мм;
- 6 - подкосы – наклонные элементы сечением 80×80, 140×140 мм, поддерживающие стропильные ноги;
- 7 – кобылки или коротыши досок сечением 40×100 мм прибивают в уровне карниза к стропильным ногам, по верху которых прибивают обрешетку (8).
- 9 - диагональные стропильные ноги - укладываются из углов здания в местах пересечения скатов;
- 10 - нарожник – укороченные стропильные ноги, врезаемые в диагональную стропильную ногу.
- 11 - ригель (затяжка), связывающий стропильные ноги между собой, устраивается при ширине здания более 12 м. Размер сечения ригеля 50×50 мм.
- 12 – распорка.
- Нанести координационные оси здания.
- 2) Нанести контур стен.
 - 3) По периметру здания на наружные стены уложить мауэрлат.
 - 4) В углах здания уложить опорный ригель для опирания диагональных стропильных ног.
 - 5) Под углом 45° из углов здания вычертить диагональные стропильные ноги.
 - 6) По внутренней стене здания уложить лежень и показать верхний прогон.
 - 7) Уложить стропильные ноги, начиная с опорного узла, через определенное расстояние.
 - 8) По диагональным стропильным ногам уложить в шахматном порядке коротки стропильные ноги (нарожники).
 - 9) Установить стойки через 3000 – 6000 мм, начиная с опорного узла.
 - 10) При ширине здания более 12 м к стропильным ногам уложить ригель.
 - 11) Для образования карниза к каждой стропильной ноге прибивается кобылка, а к диагональным стропильным ногам кобылки, называемые коротышами, прибиваются с двух сторон.

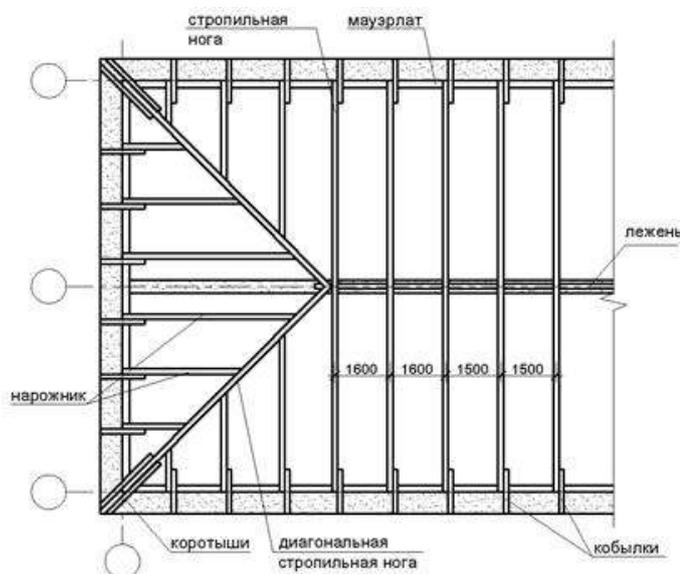
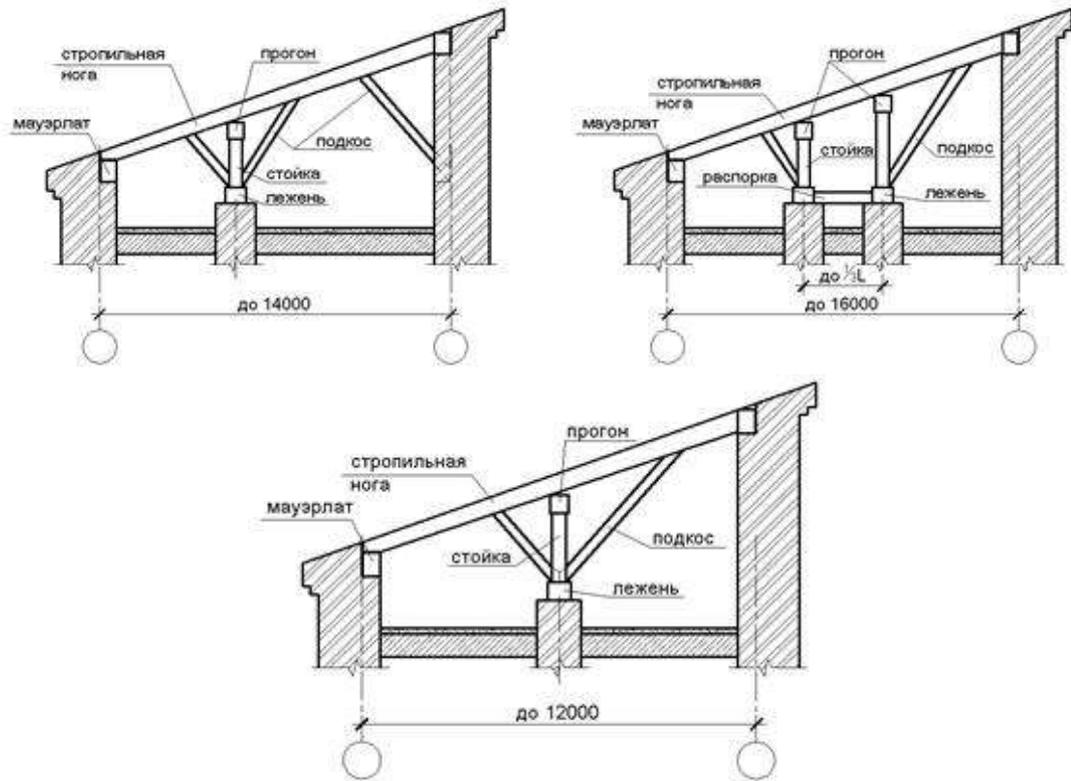


Рисунок 16- Элементы скатной крыши. Вид сверху

Эффективным решением устройства крыши является применение наслонных стропил для перекрытия пролетов до 14 м при наличии в здании одной внутренней опоры и до 16 м при двух внутренних опорах.

Конструктивные схемы односкатных крыш из деревянных наслонных стропил



Конструктивные схемы двускатных крыш из деревянных наслонных стропил

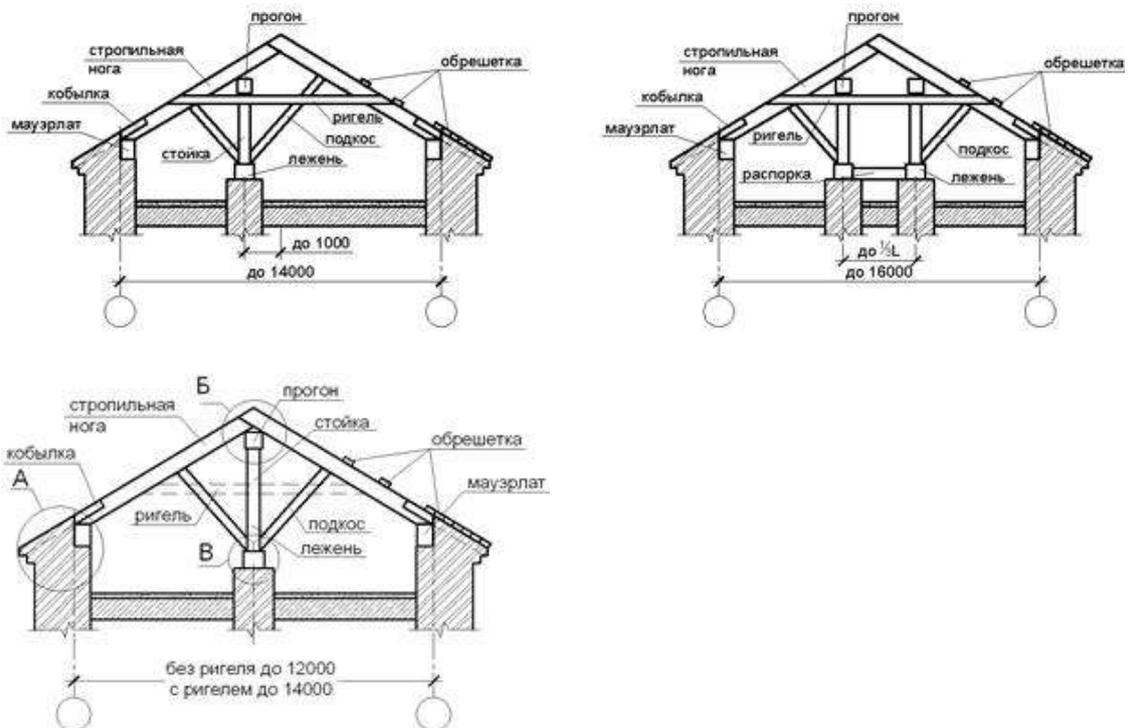


Рисунок 17- Скатная крыша. Варианты устройства стоек и подкосов

Сопряжения стропил выполняют с применением крепежных болтов, скоб и гвоздей.

В том случае, когда расстояние между опорами (наружными или внутренними) более 7500 мм, в гражданских зданиях несущей основой крыши являются стропильные фермы, представляющие собой плоскую геометрически неизменяемую решетчатую систему, состоящую из отдельных, связанных между собой элементов (стержней). Стропильные фермы могут быть деревянные, металлодеревянные, стальные и железобетонные. Деревянные фермы называютися стропилами.

Шаг стропильных ферм при пролетах до 9 м составляет 3 – 4 м, при пролетах более 10 м – 1,5 – 2 м.

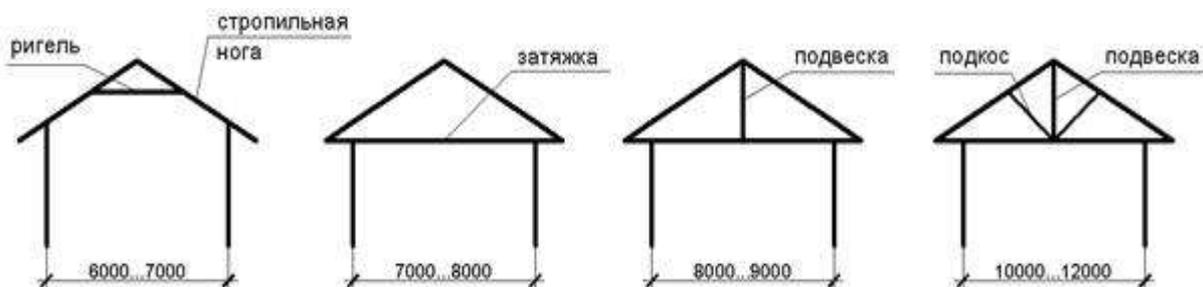


Рисунок 18- Скатная крыша. Варианты устройства стоек и подкосов, подвесок

Слуховые окна устраивают в скатных крышах для освещения, проветривания чердака, выхода через них на крышу. Они могут быть полукруглой, треугольной, прямоугольной формы. Освещение – через остекленную створку переплета размером не менее 0,6×0,8 м. Для проветривания служат деревянные жалюзийные решетки, располагаемые смежно с остекленной створкой слухового окна. Слуховые окна необходимо размещать так, чтобы обеспечивалось сквозное проветривание. Рекомендуется низ окна располагать не выше 0,8 – 1,0 м от верха чердака.

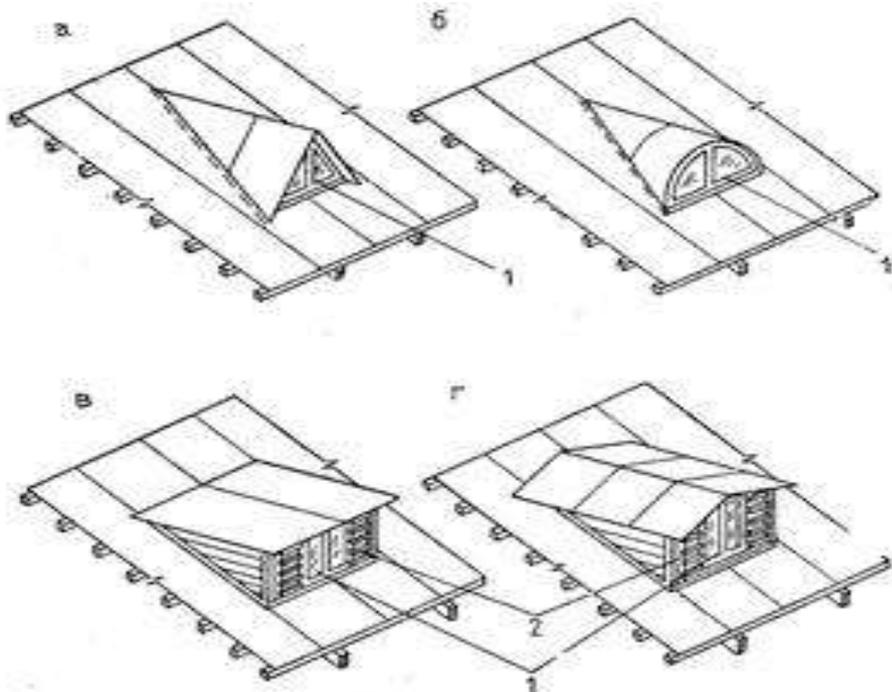


Рисунок 19- Виды слуховых окон

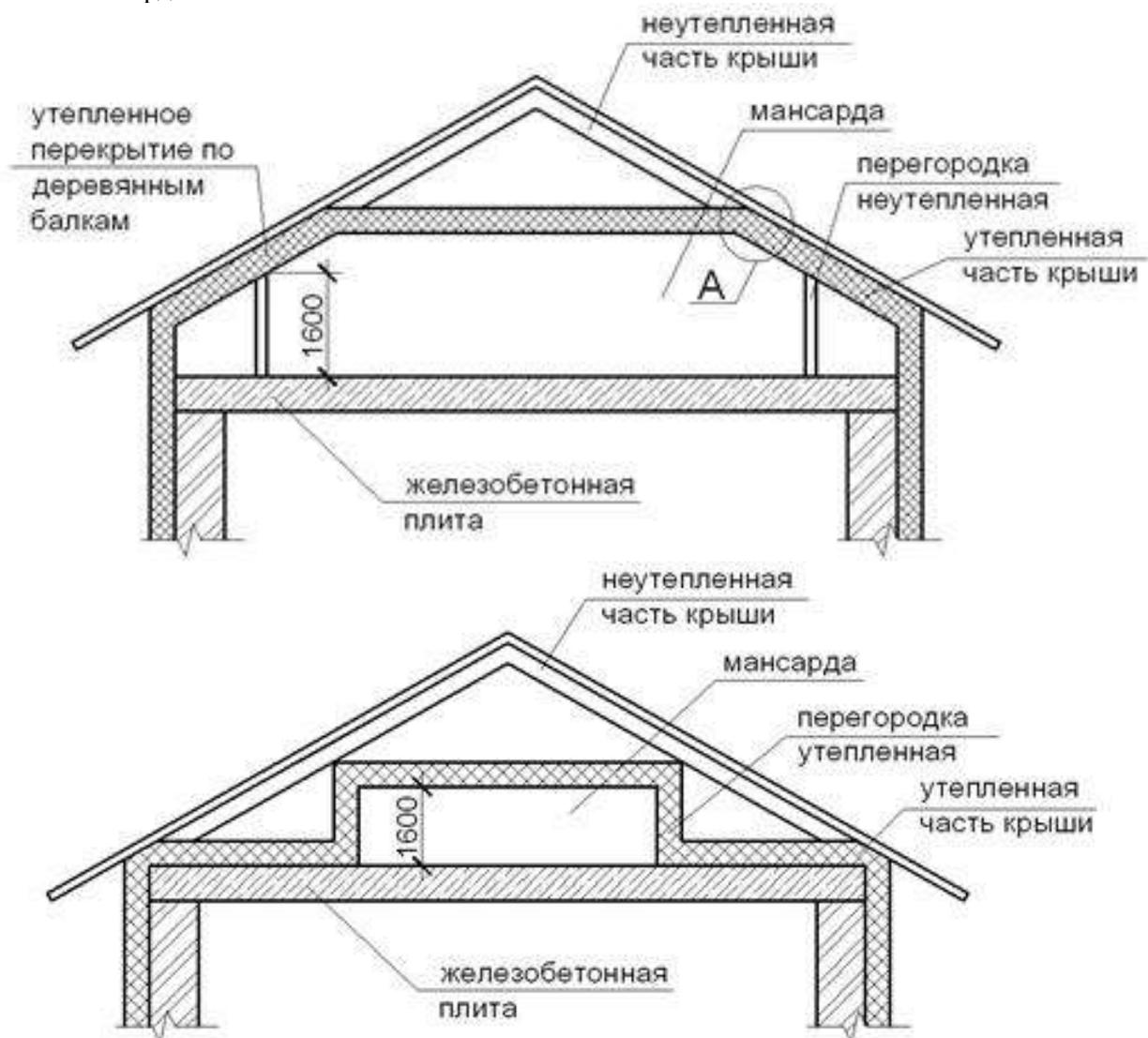
а – треугольное; б – полукруглое; в – прямоугольное; г – полигональное

1 – остекленный парапет; 2 – жалюзийная решетка

Мансардные этажи устраиваются в зданиях до пяти этажей для жилья и офисов. Мансардный этаж должен быть обязательно утеплен. Наклонные участки крыш, расположенные над мансардами, устраивают как скатные утепленные совмещенные покрытия.

Площадь горизонтальной части потолка должна быть не менее 50% площади пола, а высота стен до низа наклонной части потолка не менее 1,6 м.

Схемы мансардных этажей



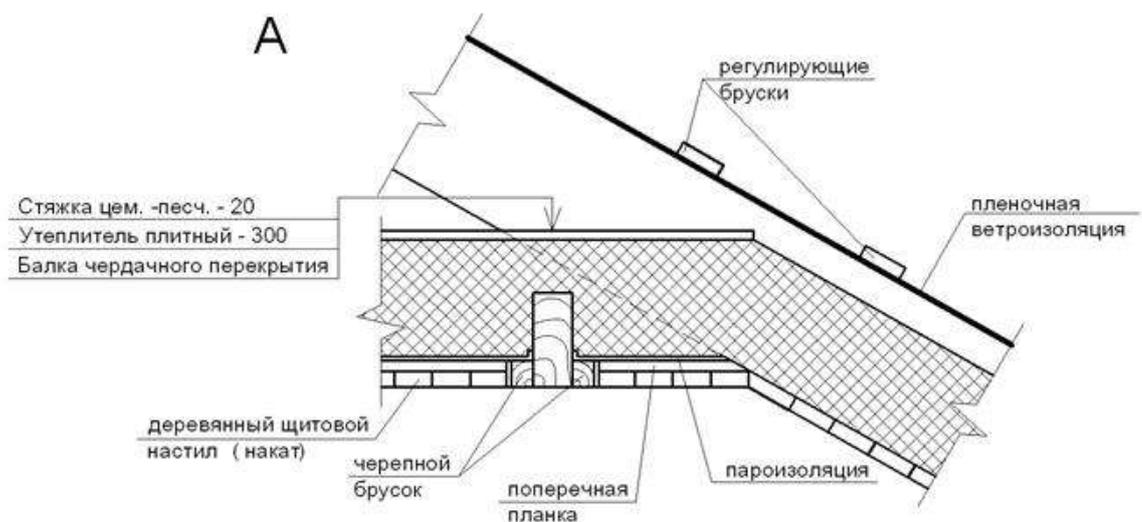


Рисунок 20- Элементы утеплённой и неутеплённой крыши

Кровля – верхний элемент крыши (покрытия), предохраняющий здание от атмосферных воздействий (солнечная радиация, химические агрессивные вещества, находящиеся в воздухе, вес снега и т.д.)

Требования:

- водонепроницаемость;
- морозостойкость;
- долговечность;
- огнестойкость;
- экономичность.

Различают следующие виды кровель скатных крыш:

1) Кровли из металлических листов имеют небольшую массу и небольшой уклон 16...22°. Основание под кровлю из листовой стали следует выполнять из деревянных брусков сечением 50×50 мм и досок сечением 50×120 или 50×140 мм. Шаг брусков не должен превышать 200 мм. По свесу кровли следует выполнять сплошной дощатый настил шириной не менее 700 мм. Допускается выполнять основание под кровлю в виде разреженного настила из досок. Кровельные листы соединяют в картины лежачим фальцем, затем картины продольно по скату соединяют стоячим фальцем. К обрешетке листы крепят клямером (полоска из стали, один конец которой прибивается под кровлей к обрешетке, а другой запускается в стоячий фалец).

Примыкания кровли из листовой стали к стенам, дымовым и вентиляционным каналам следует выполнять с устройством воротников из листовой стали высотой не менее 150 мм, соединенных с картинами рядового покрытия фальцами.

Виды фальцев кровель из листовой стали:

а — одинарный лежачий; б — двойной лежачий; в — одинарный стоячий; г — двойной стоячий

2) Кровли из асбестоцементных и цементно-волокнистых (безасбестовых) волнистых листов рекомендуется применять при устройстве холодных кровель жилых и гражданских зданий, бесчердачных неотапливаемых покрытий производственных зданий. Кровли имеют уклон 25-45°.

Основанием под кровли из волнистых листов является обрешетка из деревянных брусков сечением не менее 50×50 мм, уложенных по стропилам или прогонам. При повышенных требованиях против задувания снега в чердачное пространство по стропилам следует выполнить сплошной дощатый настил из обрезных нестроганных досок шириной от 100 до 200 мм и толщиной от 25 до 32 мм. По настилу следует уложить слой рулонного водоизоляционного материала. Доски (бруски) контробрешетки сечением 25×100 мм укладывают поверх рулонного материала над стропилами. Обрешетку следует укладывать по брускам контробрешетки.

Шаг брусков обрешетки следует назначать в зависимости от вида применяемых листов и установленной для них величины продольной нахлестки. Шаг брусков обрешетки под волнистые асбестоцементные листы усиленного профиля не должен превышать 750 мм.

Листы укладывают с напуском вдоль ската на 120-140 мм, в перпендикулярном к скату направлении внахлест на полволны. Крепят листы к обрешетке шиферными гвоздями

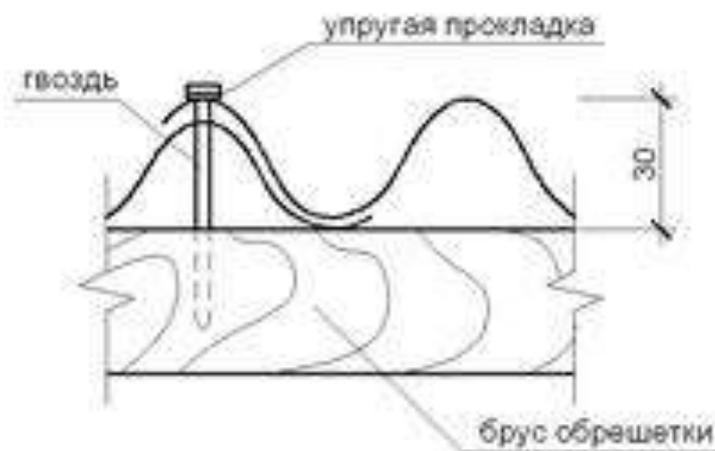


Рисунок 21- Элементы крепления волнистых листов

Кровли из металлочерепицы, волнистых и профилированных листов являются разновидностью штампованных стальных листов, имитирующих фактуру черепичной кровли. Для основания под кровлю из металлочерепицы следует использовать доски толщиной не менее 25 мм и шириной 100 мм. Шаг обрешетки следует принимать от 300 до 400 мм в зависимости от типа кровли. При этом первая доска по краю карниза должна быть толще остальных на 10—15 мм в зависимости от типа профиля, а расстояние от края по свесу первой доски до оси второй должно быть на 50 мм меньше рядового шага.

Раскладка листов по поверхности кровли всегда индивидуальна в зависимости от формы крыши и ее размеров. В ендовах следует выполнять сплошной дощатый настил шириной не менее 500 мм в каждую сторону от оси ендовы. Рекомендуется по ендове на сплошной дощатый настил укладывать один слой рулонного битумно-полимерного материала с креплением его по краям толевыми гвоздями с шагом не более 200 мм. У конька следует укладывать две доски обрешетки.

Крепление металлочерепицы к обрешетке следует выполнять самонарезающими шурупами размерами не менее 4,8×28 мм с головкой под цвет кровли и с уплотняющей прокладкой.

4) Кровли из черепицы. Для устройства кровель рекомендуется применять следующие виды черепицы: плоскую ленточную, пазовую ленточную, желобчатую и штампованную. Следует применять керамическую черепицу, изготовленную по обжиговой технологии. Допускается применение цементно-песчаной черепицы и черепицы, изготовленной из полимерных материалов, при обеспечении ее долговечности, водонепроницаемости и устойчивости к атмосферным воздействиям.

Основанием для черепицы является обрешетка из деревянных брусков сечением не менее 50×50 мм. Шаг обрешетки следует принимать в зависимости от вида применяемой черепицы.

Крепление черепицы следует выполнять проволочными скрутками и, при необходимости, клямерами. Как исключение допускается крепление черепицы гвоздями. Укладку черепицы следует начинать от карниза рядами с перекрытием вышеуложенным рядом нижнего на величину нахлестки, как правило, не менее 80 мм. Для устройства конька и ребер кровли следует применять коньковые желобчатые элементы, входящие в номенклатуру данного вида черепицы. Их следует крепить скобами или проволочными скрутками. Допускается укладывать коньковые желобчатые элементы на цементном растворе. При применении водоизоляционного слоя из цементно-песчаной черепицы для ограничения задувания снега на чердак и ограничения постоянного увлажнения деревянных элементов стропильной системы рекомендуется по стропилам (прогонам) выполнять сплошной дощатый настил. По настилу следует укладывать слой водоизоляционного рулонного битумно-полимерного материала на негниющей основе. Поверх над стропилами следует

укладывать доски (бруски) контробрешетки толщиной не менее 25 мм и шириной не менее 80 мм. Обрешетку следует укладывать по брусьям контробрешетки. В этом случае крепление черепицы следует выполнять гвоздями.

При устройстве «теплой» кровли (кровли мансардного этажа) при любых уклонах по верху стропил следует укладывать подкровельную противоконденсатную пленку. Обрешетку следует крепить к брусьям контробрешетки, уложенным по верху пленки. Высоты воздушных прослоек между утеплителем и пленкой, пленкой и низом черепицы должны быть не менее 50 мм с раздельной вентиляцией каждой воздушной прослойки через свесы, конек, вентиляционные отверстия в кровле.

5) Рулонные и наборные кровли. Основой для рулонных покрытий служит стеклоткань, отличающаяся значительной прочностью. Рулонные покрытия – оптимальный вариант для крыш с небольшим, 3 - 11°, уклоном. Настилают их по сплошному настилу из досок толщиной 19...25 мм. Деревянные основания должны быть двухслойными и состоять из сплошного дощатого настила, укладываемого под углом 45° к рабочему настилу.

Большую декоративность скатым крышам придают различные виды мягкой черепицы. Стеклохолст, который лежит в основе битумных плиток, хорошо держит форму и не деформируется. Кровли с водоизоляционным ковром из битумных и битумно-полимерных плиток следует выполнять при уклонах от 16° до 85°. Основанием под кровлю должен быть сплошной дощатый настил, настил из клефанерных конструкций или ДВП.

При уклоне кровли до 30° на основание под плитку кровельную следует укладывать дополнительный подстилающий слой рулонного битумного или битумно-полимерного материала. При уклонах кровли более 30° дополнительный слой следует укладывать шириной не менее 1 м по карнизам, свесам, конькам, ендовам, у мест примыканий, а также при необходимости защиты деревянного настила от увлажнения атмосферными осадками непосредственно после устройства настила. Крепление плиток кровельных к основанию следует выполнять оцинкованными кровельными гвоздями длиной 20—30 мм с плоской шляпкой диаметром не менее 5 мм или скобами. При уклоне кровли от 16° до 45° каждую плитку кровельную следует крепить четырьмя гвоздями. При уклонах кровли более 45°, а также вдоль боковых свесов — шестью гвоздями. При уклонах кровли более 60° необходимо применять дополнительное крепление каждого листа плитки кровельной клеем или битумно-полимерной мастикой, которую нужно наносить точками.

Водоотвод с крыш предусматривается чаще всего наружным неорганизованным и организованным.

Неорганизованный водоотвод обеспечивает сброс воды непосредственно с обреза кровли. Его устройство допускается в основном для малоэтажных зданий (до 5 эт.), располагаемых с отступом от тротуара. Но при неорганизованном отводе следует предусматривать свес карниза не менее 0,5 м.

При организованном водоотводе устанавливают настенные или подвесные желоба, водосборные воронки и водосточные трубы. Крепят трубы к стене с помощью костылей.

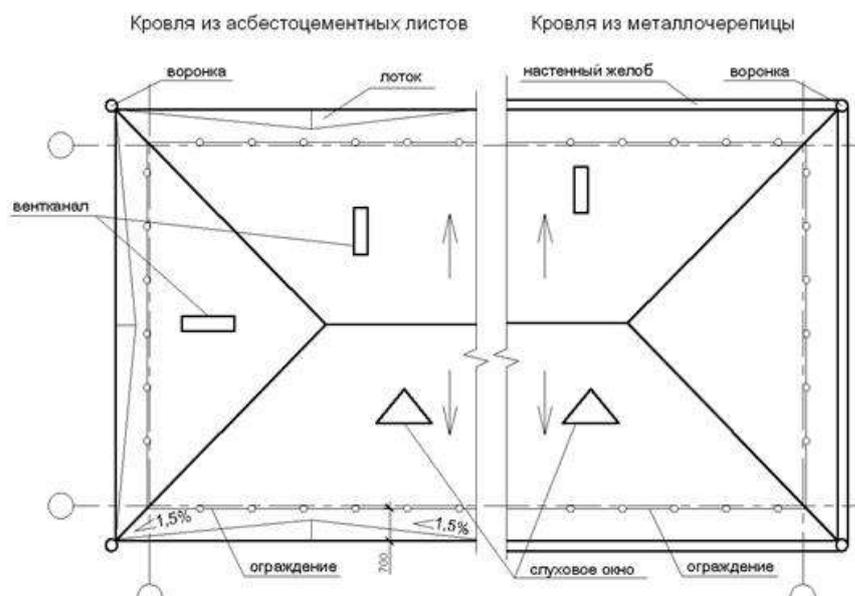


Рисунок 21- Виды кровли из асбестоцементных листов и кровли из металлочерепицы

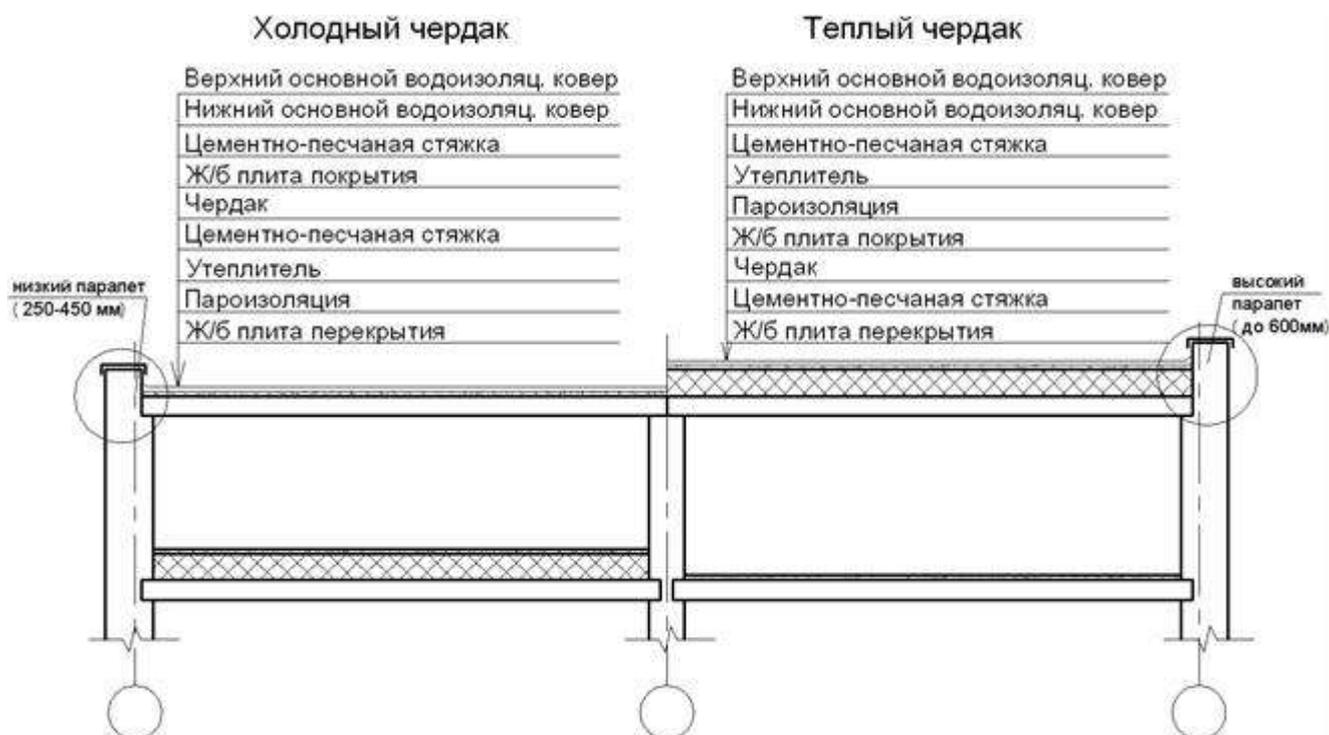
Кровли раздельной конструкции с теплыми и холодными чердаками

Чердачная крыша из сборных железобетонных элементов называется раздельной. Чердак высотой не менее 1,6 м, в пониженных местах не менее 1,2м. Такие крыши различают по виду чердака и кровли.

С холодным чердаком и рулонной или мастичной кровлей. Чердачное покрытие таких крыш – утепленное, кровельное покрытие – «холодное» из ребристых или плоских плит. Кровля рулонная или мастичная укладывается по выравнивающей цементной стяжке. Для вентиляции чердака в стенах устроены продухи.

С холодным чердаком и безрулонной кровлей, имеющие наружный или внутренний водоотвод. Чердачное перекрытие – утепленное, кровля – из ребристых панелей и водосборных лотков, изготовленных из водонепроницаемого бетона и покрытых слоем гидроизоляционной мастики. Тщательная заделка стыков между панелями обеспечивает водонепроницаемость и долговечность безрулонной кровли.

С теплым чердаком и рулонной или безрулонной кровлей. Чердачное перекрытие таких крыш неутепленное, кровельное покрытие – утепленное. При рулонной кровле покрытие состоит из плоских керамических или ребристых панелей с уложенным ковром из гидроизоляционных материалов, а при безрулонной кровле – из ребристых панелей и водосборных лотков, в которых верхний слой из плотного водонепроницаемого бетона, а нижний (теплоизоляция) – из керамзитобетона. Наружная поверхность покрывается гидроизоляционной мастикой.



Совмещенными крышами называют пологие бесчердачные покрытия, в которых крыша совмещена с конструкцией чердачного перекрытия и нижняя поверхность является потолком помещения верхнего этажа.

Совмещенная крыша в зависимости от конструктивного решения может иметь слои (считая снизу):

- 1) панель перекрытия – в виде сплошных или многпустотных ж/б плит;
- 2) пароизоляция – слой мастики или синтетической пленки, рулонного материала на битумной или битумно-полимерной основе;
- 3) теплоизоляция – слой засыпного, монолитного или плитного теплоизоляционного материала, обеспечивающего в совокупности с другими материалами требуемую величину сопротивления теплопередаче. Засыпные утеплители применяют только для создания уклона, с последующей укладкой на него плитного утеплителя. Уклон необходим для водоотвода;
- 4) стяжка – предназначена для: а) выравнивания поверхности утеплителя; б) создания необходимой прочности на сжатие основания под кровлю и возможности устройства водоизоляционного ковра. Выполняют из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого асфальтобетона (при устройстве в осенне-зимний период);
- 5) основной водоизоляционный ковер – может быть выполнен из рулонных или мастичных материалов. Рулонный ковер выполняется из битумных или битумно-полимерных материалов с армирующей синтетической или стеклоосновой, а также пленочных материалов. Материалы на картонной основе разрешается применять только для временных зданий со сроком службы до 5 лет. Мастичные кровли выполняют из горячих или холодных битумно-полимерных и полимерных мастик;
- 6) дополнительный водоизоляционный ковер – выполняется для усиления основного водоизоляционного ковра в ендовах, на карнизных участках, в местах примыкания к парапетам. Выполняют из материала основного водоизоляционного ковра. Количество слоев основного и дополнительного ковра принимают в зависимости от материала и уклона кровли в соответствии с СНБ 5.08.01 – 2000 «Кровли» от 1 до 3 в основном ковре; 1 – в ендовах, коньках и карнизах и 2 – на примыкании к парапетам и воронкам.
- 7) Защитное покрытие – предохраняет кровлю от механических повреждений, атмосферных воздействий, солнечной радиации и распространения огня. Выполняется из слоя гравия светлых тонов с толщиной защитного слоя 10-15 мм с укладкой его на слой горячей битумной мастики.

Защитный слой выполняется на месте, или может отсутствовать, если материал кровли имеет заводскую посыпку. В кровлях с уклоном более 10° верхний слой должен иметь заводскую посыпку.

Существует два типа совмещенных покрытий:

- 1) неветилируемые;
- 2) вентилируемые.

При выборе типа совмещенной крыши необходимо учитывать климатические условия района строительства, особенно температурно-влажностный режим помещений зданий.

Назначение вентиляции покрытия – удаление влаги из утепляющего слоя и предохранение за счет воздушных прослоек от перегрева солнечными лучами. Высота воздушной прослойки 200-240 мм.

В неветилируемых кровлях верхним слоем должен быть водоизоляционный ковер, причем в эксплуатируемых кровлях с защитным слоем или защитным покрытием и в кровлях с озеленением — с дополнительными слоями. Все слои должны быть последовательно уложены на несущую конструкцию.

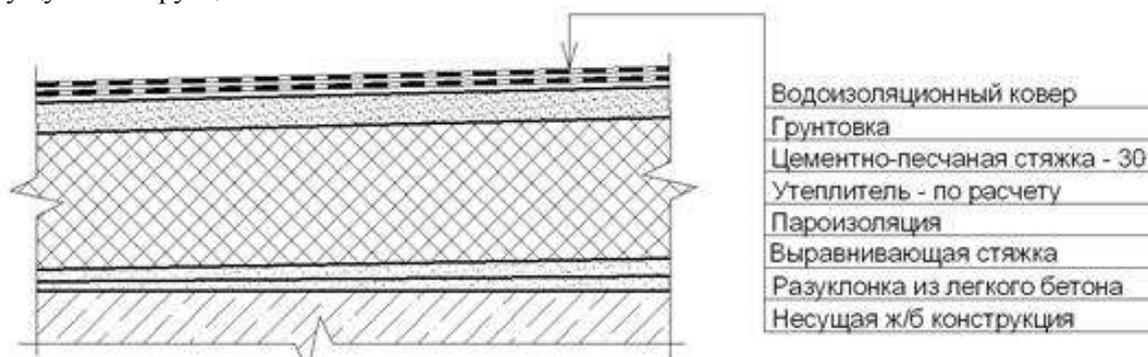


Рисунок 23- Состав кровли по несущей железобетонной конструкции 1

В вентилируемых кровлях водоизоляционный ковер должен быть уложен на верхнюю несущую конструкцию (как правило, плиту), а теплоизоляционный и пароизоляционный слои — на нижнюю плиту. Между двумя несущими конструкциями находится воздушная прослойка, как правило, вентилируемая.

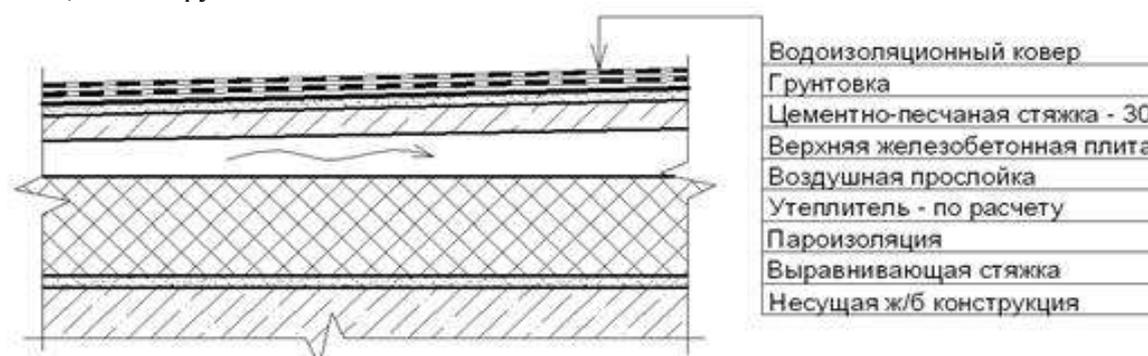


Рисунок 24- Состав кровли по несущей железобетонной конструкции 2

Рулонные и мастичные кровли. Примыкание кровель к парапетам

Плоские крыши гражданских зданий (с уклонами до $2,5^\circ$) имеют рулонную или мастичную кровлю. Основанием для нее является поверхность железобетонных плит, выравнивающая стяжка из цементного раствора толщиной 10-30 мм.

Рулонные кровли наклеивают по верху цементной или асфальтовой стяжки. Кровельный ковер выполняют из 3-4 слоев гидроизоляционных материалов. Кромки полотнищ стыкуют с напуском на 70...100 мм. Защитный слой гравия, втопленный в битумную мастику, защищает кровлю от солнечной радиации и механических повреждений.

Мастичные кровли. По верху мастичного основания расстилают полотнища стеклохолста с напуском кромок не менее 100 мм. Слой холодной битумной мастики, пропитывая стеклохолст,

приклеивает его к основанию. Затем по слою мастики укладывают еще два полотна стеклохолста во взаимно перпендикулярных направлениях. Защитным слоем в мастичных кровлях служит гравий, втопленный в битумную мастику.

Водоотвод с крыш может быть организованный, по наружным или внутренним водостокам, и неорганизованный, со свободным сбросом воды со свеса карниза.

Неорганизованный водоотвод допускается устраивать с совмещенных крыш зданий не более пяти этажей и не имеющих балконов, а также отдаленных от тротуаров и проезжих дорог газонами.

В случае, когда устройство неорганизованного водоудаления с крыши не допускается, устраивают систему организованного водосбора через желоба и водосточные трубы.

Более совершенным конструктивным решением является организация внутреннего водосбора. Внутренние водостоки присоединяются к сети ливневой канализации или устраивают выпуск воды наружу. Водосточные воронки располагают таким образом, чтобы максимальная длина пути воды, стекающей в воронку, не превышала 24 м. В любом случае на кровле должно быть не менее двух воронок. Водостоки необходимо располагать так, чтобы отводная труба проходила рядом с перегородкой или стеной вспомогательных помещений (санузлы, кухни и др.)

При организованном водоотводе по контуру здания устраивается парапет высотой 250-1000 мм.

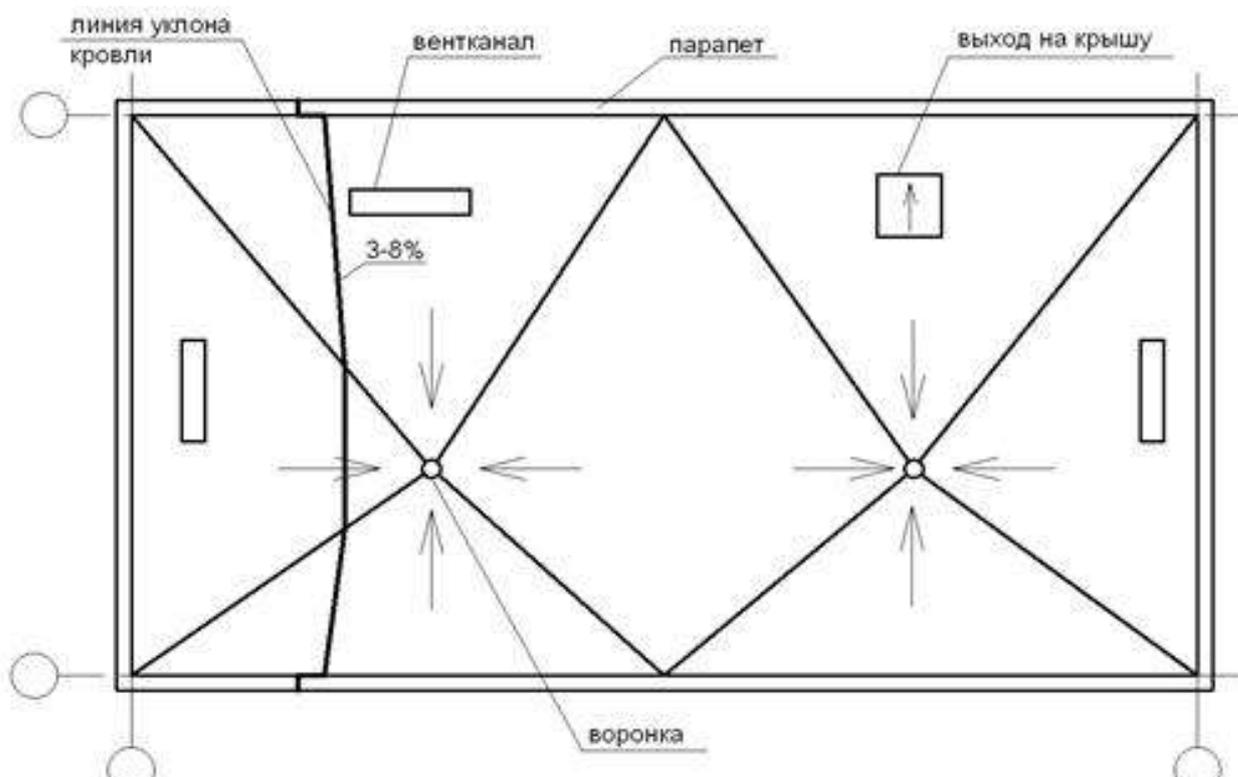


Рисунок 25- План кровли

Эксплуатируемые крыши – это плоские покрытия (уклон 1 – 5°), предназначенные для размещения спортивных площадок, садов, кафе и др. На таких крышах устраивают полы из бетонных плит, уложенных по слою щебня. Эксплуатируемые крыши могут быть чердачными и бесчердачными. Чердак таких крыш используется для размещения инженерного оборудования и наблюдения за состоянием покрытия. Безопасная эксплуатация их обеспечивается ограждением.

Для основного и дополнительного слоев водоизоляционного ковра следует принимать рулонные битумно-полимерные, битумные с армирующей синтетической основой, эластомерные пленочные материалы. Верхний слой эксплуатируемых кровель следует выполнять из негорючих материалов.

Запрещается применение в эксплуатируемых кровлях и кровлях с озеленением минераловатного утеплителя, в том числе из жестких минераловатных плит.

При устройстве кровель с озеленением обязательно должны быть предусмотрены:

$\frac{3}{4}$ дренирующий слой по верху водоизоляционного ковра;

$\frac{3}{4}$ водоудерживающий слой;

$\frac{3}{4}$ слой с пропиткой против прорастания корней растений;

$\frac{3}{4}$ грунтовый слой.

Эксплуатируемая под пешеходные нагрузки кровля с плиточным полом со стяжкой по утеплителю.

Ограждения на крышах устраивают при высоте здания более 10 м и уклонах крыши более 18°. Высота ограждения, обеспечивающего безопасность работ по очистке снега и ремонту кровли, 0,6 м. Устраивают ограждения из круглой или полосовой стали в виде сварных решеток, укрепляемых на стальных стойках с подкосами. Стойки и подкосы ставят поверх кровли и прибавают через отверстия, устроенные в их лапках, глухарями к обрешетке крыши. В целях гидроизоляции под лапки стоек и подкосов ставятся прокладки из листовой резины.

«глухари»

В малоэтажных зданиях применяются, как правило, чердачные **скатные крыши** по деревянным стропилам с обрешеткой. **Уклон** крыши принимается в зависимости от материала кровли и района строительства. Минимальные уклоны стальных кровель – 14°, черепичных – 27°, из волнистых асбестоцементных листов – 18°. В районах с большим снеговым покровом следует принимать уклоны кровель более 30°.

Формы чердачных крыш определяются очертаниями здания в плане и стремлением к архитектурной выразительности. Крыши могут быть односкатными, двускатными (наиболее часто применяемые), четырехскатными (шатровыми, вальмовыми, полувальмовыми) и многоскатными.

Водоотвод с кровли может быть неорганизованный или организованный. При организованном водостоке количество водосточных труб принимают из расчета 1-1,5 см² сечения трубы на 1 м² кровли. Оптимальное расстояние между водосточными трубами – 15-20 м. Вынос карниза кровли при неорганизованном водостоке должен быть не менее 500 мм, при организованном – не менее 300 мм.

Несущие конструкции крыши состоят из **стропил**, выполненных из бревен, брусьев или досок. Выбор схемы стропил крыши производится в зависимости от ширины здания и характера расположения внутренних стен (опор), в соответствии с планом кровли.

При наличии в плане здания внутренних несущих стен применяются **наклонные стропила**, основные несущие элементы которых – стропильные ноги – работают как наклонно положенные балки, верхним концом опирающиеся на коньковый прогон, а нижним – на мауэрлат наружных стен. Максимальная длина стропильных ног – не более 6,5 м. Если промежуточных опор в здании нет, то применяются **висячие стропила**, представляющие собой простейший вид стропильной фермы, где наклонные стропильные ноги передают распор на горизонтальную затяжку.

Сечение элементов стропил принимается конструктивно, по аналогии с типовыми деталями и данными учебников. Во избежание выпадения конденсата и промерзания утеплителя на чердачном перекрытии необходимо обеспечить сквозное проветривание чердака через **слуховые окна**. Особое внимание следует уделить расположению мауэрлатов, прогонов, стоек, проработке узлов и увязке сопряжений отдельных элементов крыши между собой.

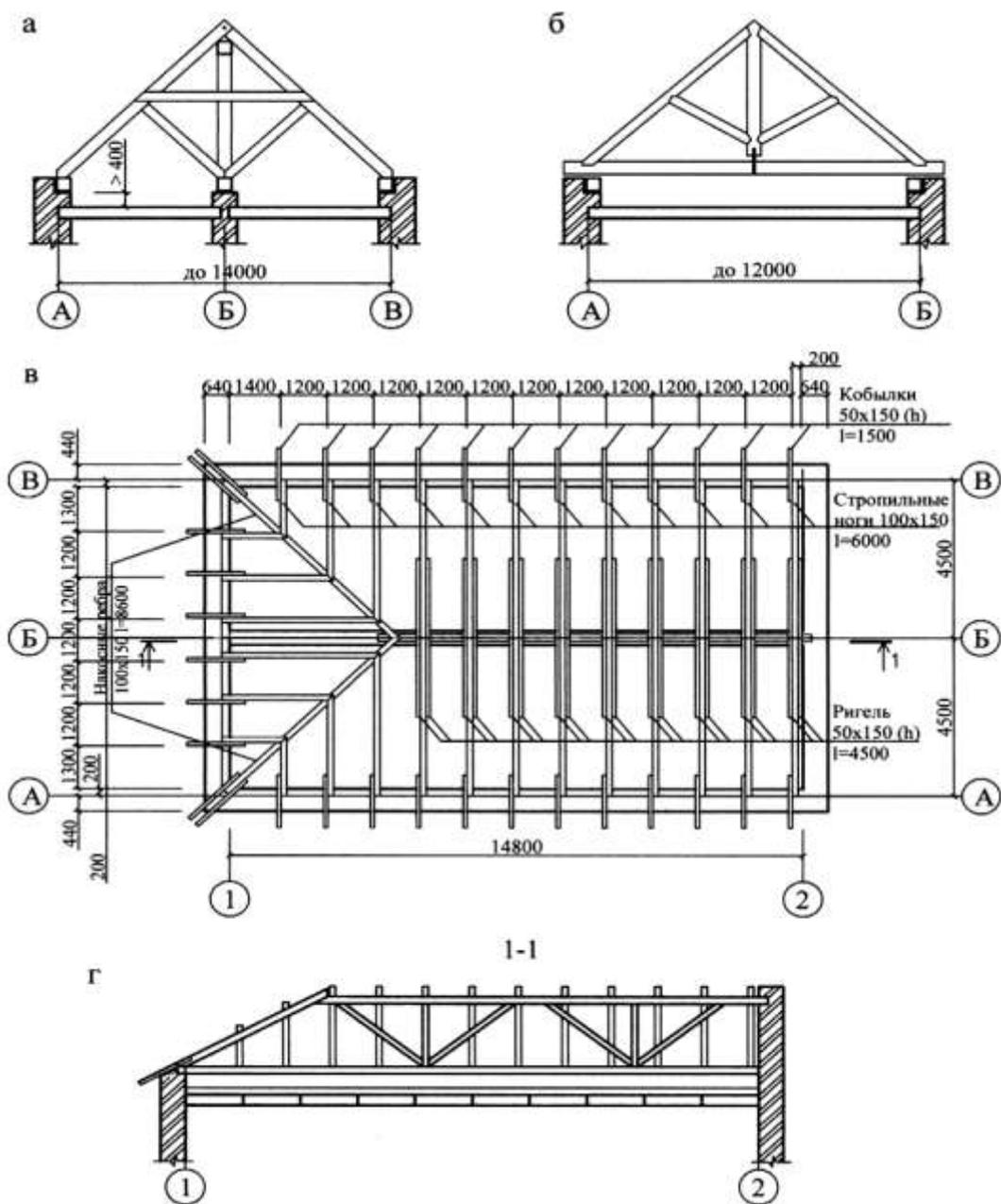


Рис. 3.7. Стропильные конструкции малоэтажных зданий:
 а – наклонные стропила (поперечный разрез); б – висячие стропила;
 в – план стропил; г – продольный разрез по наклонным стропилам

Шаг стропил принимается от 1000 до 1500 мм, в зависимости от веса кровли и материала обрешетки. На плане стропил показывают мауэрлаты, стропильные ноги, диагональные (накосные) ребра, прогоны, ригели, кобылки, слуховые окна. Если накосные ребра имеют пролет более 6 м, то для их опирания применяют шпренгели, которые тоже показывают на плане.

Ход работы:

1. Наносятся разбивочные оси. Продольные оси, расстояние между которыми называется «пролётом», обозначают заглавными буквами русского алфавита (снизу-вверх) Поперечные оси, расстояние между которыми называют «шагом», обозначают цифрами (слева направо).

2. Осуществляют привязку несущих конструктивных элементов к модульным разбивочным осям. «привязкой» конструкции называется расстояние между модульной разбивочной осью и гранью конструкции.
3. Вычерчиваются размерные линии (первая – на расстоянии 15мм от наружной грани стены, расстояние между следующими размерными линиями – 8мм) и наносятся размеры.
4. Нанести координационные оси здания.
5. Нанести контур стен.
6. По периметру здания на наружные стены уложить мауэрлат.
7. В углах здания уложить опорный ригель для опирания диагональных стропильных ног.
8. Под углом 45° из углов здания вычертить диагональные стропильные ноги.
9. По внутренней стене здания уложить лежень и показать верхний прогон.
10. Уложить стропильные ноги, начиная с опорного узла, через определенное расстояние.
11. По диагональным стропильным ногам уложить в шахматном порядке коротки стропильные ноги (нарожники).
12. Установить стойки через 3000 – 6000 мм, начиная с опорного узла.
13. При ширине здания более 12 м к стропильным ногам уложить ригель.
14. Для образования карниза к каждой стропильной ноге прибивается кобылка, а к диагональным стропильным ногам кобылки, называемые коротышами, прибиваются с двух сторон.
15. Заполняется штамп листа.

Несущими элементами скатных крыш являются наслонные стропила - элементы в виде досок, брусьев, бревен, имеющие не менее двух опор. Основными элементами крыши являются в соответствии с рисунком 16): мауэрлат, лежень, нижний прогон, коньковый прогон, стойка, стропильная нога, подкос, кобылка, обрешетка и ригель.

Мауэрлаты могут укладываться по всей длине стены, по всему периметру здания или прерывисто, только под стропильные ноги.

Подкосы устраиваются при пролете более 5 метров.

Расстояние между стропильными ногами принимают от 0,8 до 1,7м.

Стойки устанавливаются на лежень с шагом 3 - 6м.

Нижние концы стропил обычно не выходят за пределы мауэрлата. Для крепления обрешетки в карнизной части крыши к стропильным ногам прибивают короткие доски, называемые кобылками.

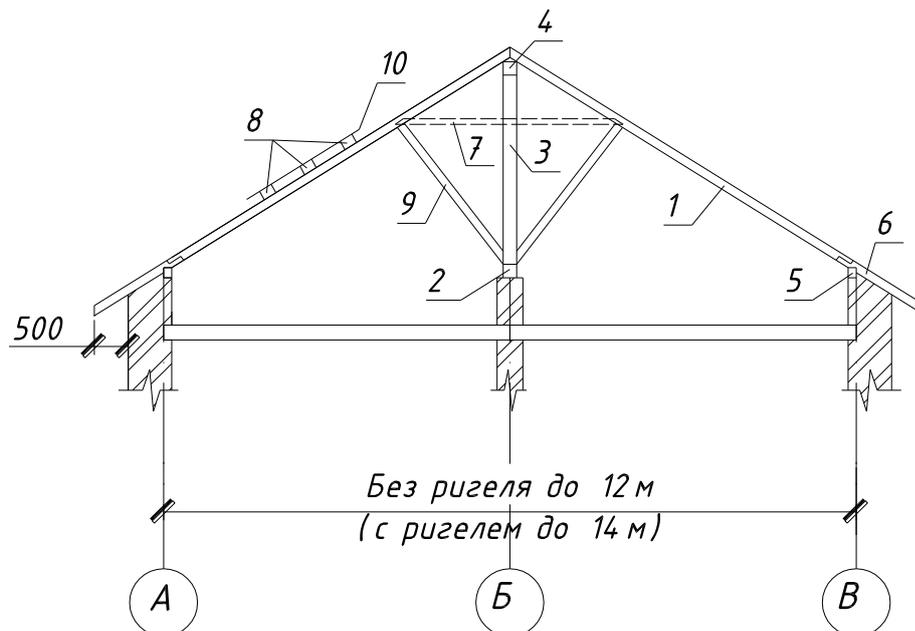
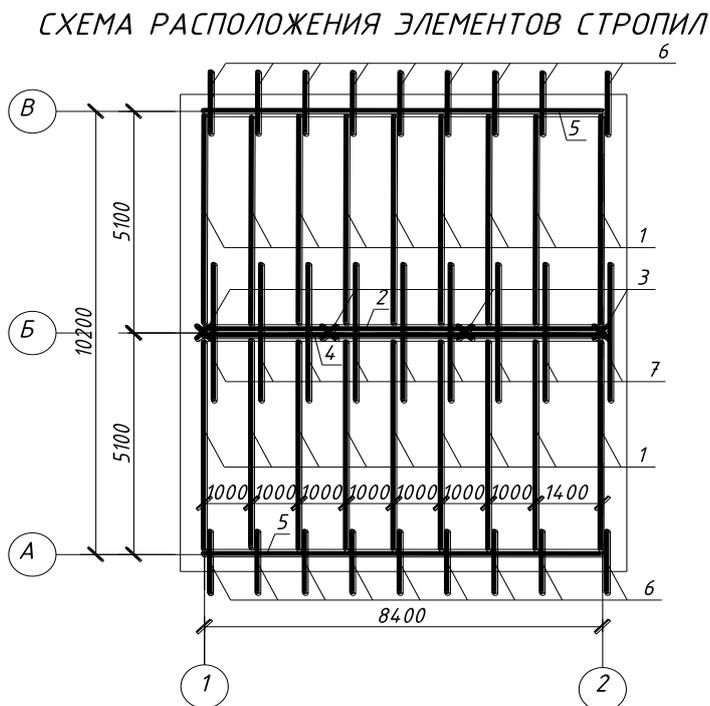
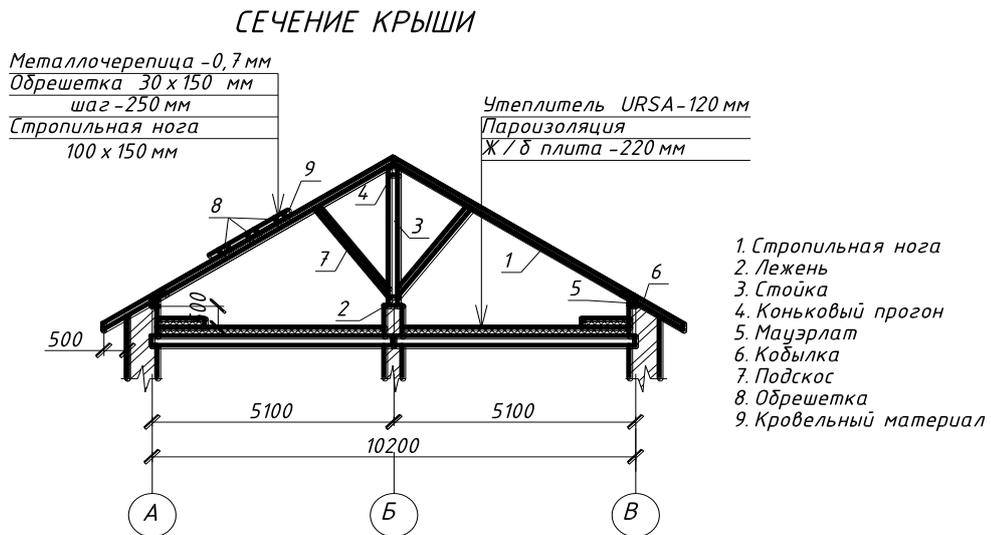


Рисунок 16 - Сечение скатной крыши по наклонным стропилам
 1-стропильная нога, 2-лежень, 3-стойка, 4-коньковый прогон, 5-мауэрлат, 6-кобылка, 7- ригель, 8- обрешетка, 9-подкос, 10- кровельный материал.



1. Подобрать конструктивную схему крыши (с ригелем, без ригеля). Вычертить сечение крыши и обозначить элементы стропильной системы (цифрами).
2. Нанести все координационные оси здания (согласно Практической работы №1) для схемы расположения элементов стропил.
3. Нанести тонкими линиями контуры всех стен здания, соблюдая привязку к координационным осям.
4. Вычертить и обозначить элементы стропильной системы (цифрами).
5. Выполнить обводку изображения. Контуры элементов стропил – сплошными толстыми линиями, стены – сплошными тонкими.
6. Нанести размеры.
7. Составить спецификацию элементов стропил.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРОПИЛ

Марка	Обозначение	Наименование	Дл. ед., м	Кол. шт длина, м	Объем, м ³
1	ГОСТ 24454-80	Стропильная нога 100 x 150	5,95	$\frac{18}{107,1}$	1,607
2	ГОСТ 24454-80	Лежень 100 x 150	8,4	$\frac{1}{8,4}$	0,126
3	ГОСТ 24454-80	Стойка 100 x 100	2,8	$\frac{4}{11,2}$	0,112
4	ГОСТ 24454-80	Коньковый прогон 100 x 150	8,4	$\frac{1}{8,4}$	0,126
5	ГОСТ 24454-80	Мауэрлат 100 x 100	8,4	$\frac{2}{16,8}$	0,168
6	ГОСТ 24454-80	Кобылка 50 x 100	1,4	$\frac{18}{25,2}$	0,126
7	ГОСТ 24454-80	Раскос 100 x 100	2,55	$\frac{18}{45,9}$	0,459
8	ГОСТ 24454-80	Обрешетка 30 x 150			

Ход работы:

- определить вариант, по которому необходимо выполнить практическую работу;
- выполнить разрез крыши в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.
- выполнить план крыши в масштабе 1:200 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.
- готовую работу защитить.

Форма представления результата: Оформить чертежи на лист формата А-3. Защитить выполненную работу.

Критерии оценки:

- **«отлично»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- **«хорошо»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме, но с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- **«удовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны неполные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- **«неудовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с нарушениями требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена неаккуратно и имеются исправления на листе, штамп не заполнен. При защите работы не дано ни одного правильного ответа на заданные преподавателем вопросы.

Практическое занятие № 12.
«Конструктивное решение сборной железобетонной лестницы»

Цель: закрепить знания по основным конструктивным элементам сборных железобетонных лестниц. Привить навыки выполнения архитектурно-строительных чертежей. Научить студентов разбираться в проектной документации, научиться проектировать сборную железобетонную лестницу.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- методическое указание по выполнению практической работы;

- строительные каталоги.

Задание:

По заданным параметрам необходимо вычертить сборную железобетонную лестницу с обозначением всех конструктивных элементов.

Толщина наружных и внутренних несущих стен, шаг и количество шагов принимаются по заданию (см. таблицу 1).

Сборная железобетонная лестница вычерчивается в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.

Краткие теоретические сведения:

План лестничной клетки и разрез, М1:50.

Задание: Определить размеры двухмаршевой лестницы жилого дома, при заданной высоте этажа, ширине лестничного марша и площадки. Уклон лестницы принять 1:2.

Методические указания

1. Принимаем ступень размерами 150 x 300 мм

2. Ширина лестничной клетки:

$$B = 2 \cdot l + 100$$

$l = 1,05 \text{ м} = 1050 \text{ мм}$ - ширина лестничного марша;

100 мм - зазор между маршами для пропуска пожарных шлангов.

$$B = 2 \cdot 1050 + 100 = 2200 \text{ мм}$$

3. Высота одного марша:

$$\frac{H}{2} = \frac{3300}{2} = 1650 \text{ мм}$$

4. Число подступенков в одном марше:

$$n = \frac{1650}{150} = 11 \text{ шт}$$

5. Число проступей в одном марше будет на единицу меньше числа подступенков, так как верхняя проступь располагается на лестничной площадке:

$$n - 1 = 11 - 1 = 10 \text{ шт}$$

6. Длина горизонтальной проекции марша, называемая его заложением, будет равна:

$$a = 300 \cdot (n - 1) = 300 \cdot (11 - 1) = 3000 \text{ мм}$$

7. Принимаем ширину междуэтажной площадки $c_1 = 1300$ мм, этажной $c_2 = 1300$ мм, получим, что полная длина лестничной клетки (в чистоте) составит:

$$A = a + c_1 + c_2 = 3000 + 1300 + 1300 = 5600 \text{ мм}$$

Выполняем графическое построение лестницы (в соответствии с рисунком 17). Высоту этажа делим на части, равные числу подступенков в этаже, и через полученные точки проводим горизонтальные прямые. Затем горизонтальную проекцию (заложение марша) делим на число проступей без одной и через полученные точки проводим вертикальные прямые. По полученной сетке вычерчиваем профиль лестницы в М1:50.

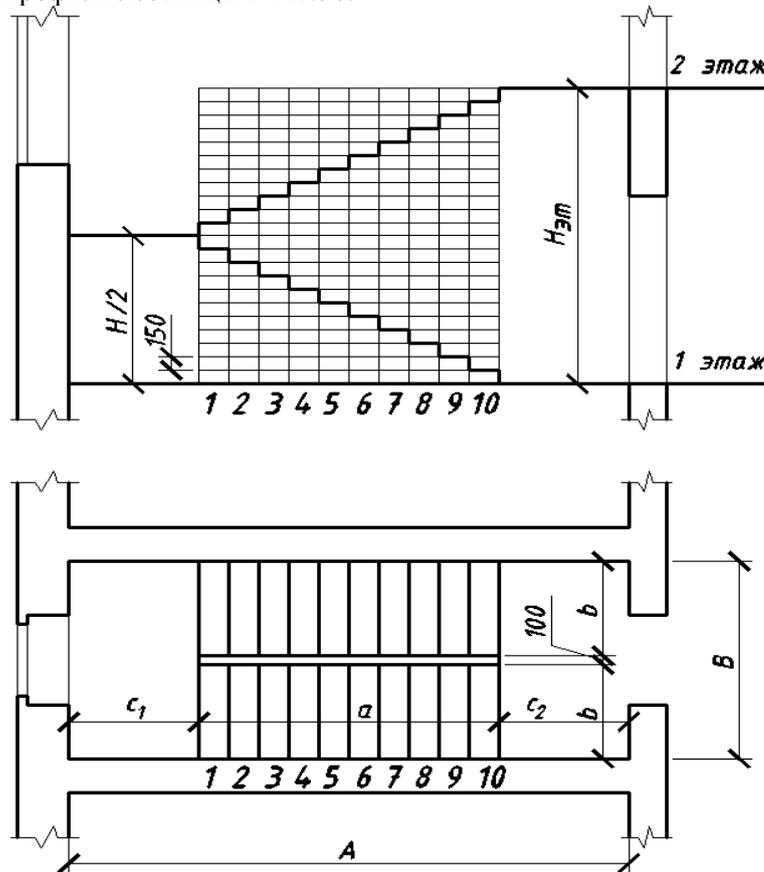


Рисунок 17-Схема разбивки лестницы

а) в разрезе, б) в плане

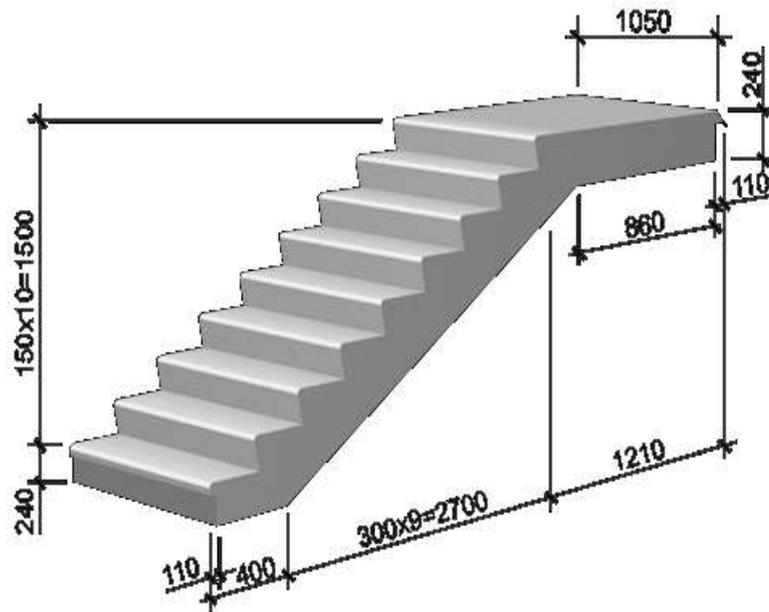


Рис. 9.20. Лестничные марши железобетонные совмещенные с лестничными площадками

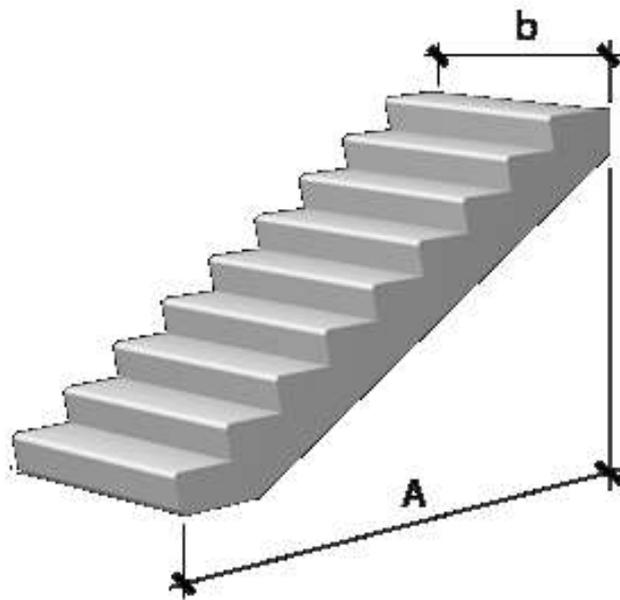


Рис. 9.21. Лестничный марш для зданий жилищного назначения

Лестничные марши применяются при строительстве многоэтажных общественных и промышленных зданий, строящихся в обычных районах и в районах с сейсмичностью 7,8 и 9 баллов, в условиях неагрессивной, слабо и средне-агрессивных газовых средах. Лестничные марши запроектированы двух-маршевые для зданий высотой этажа 3,3 м, которые идут в комплекте с площадкой ЛП-1.

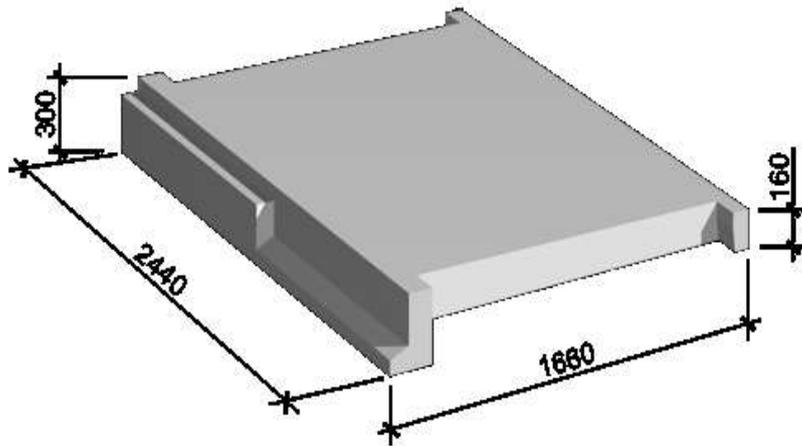


Рис. 9.22. Лесничная площадка железобетонная

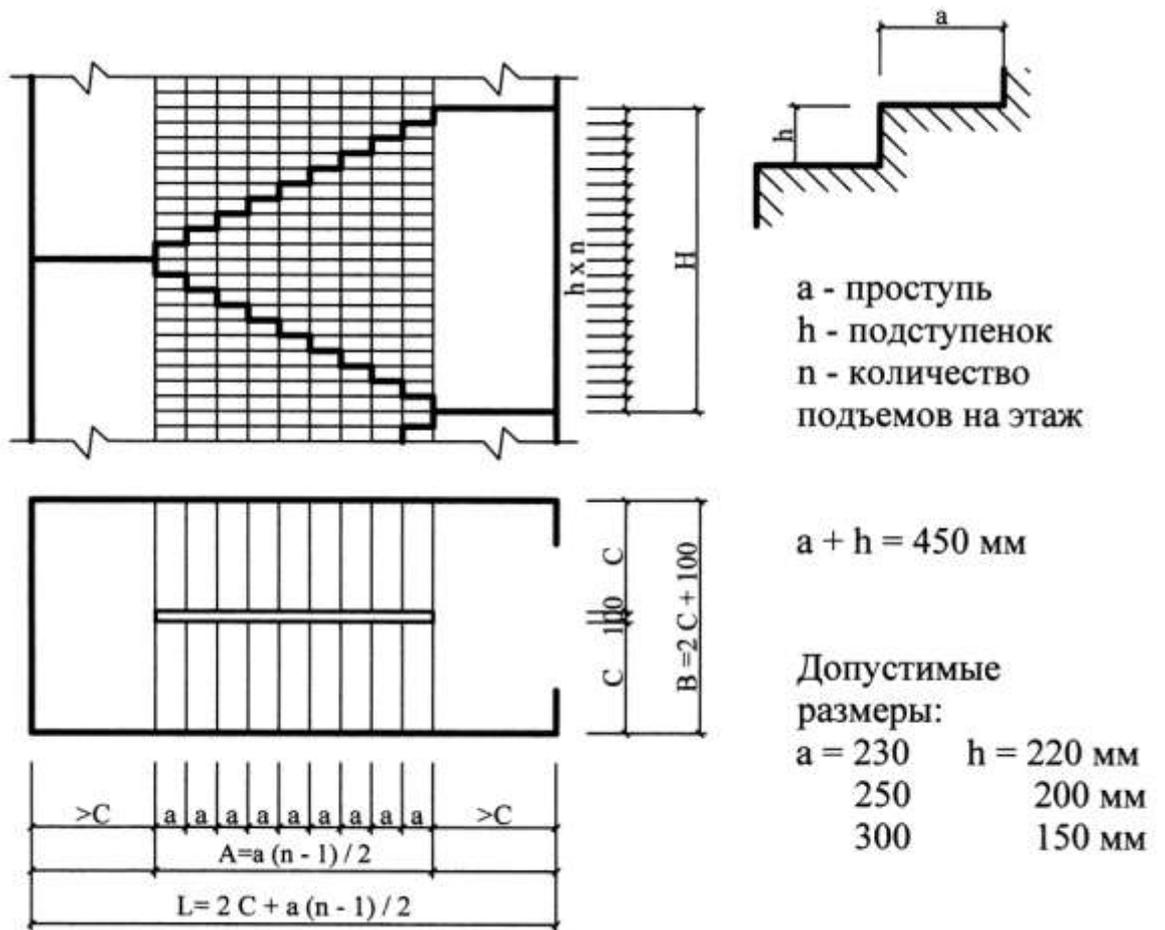


Рис. 3.3. Расчет лестничной клетки

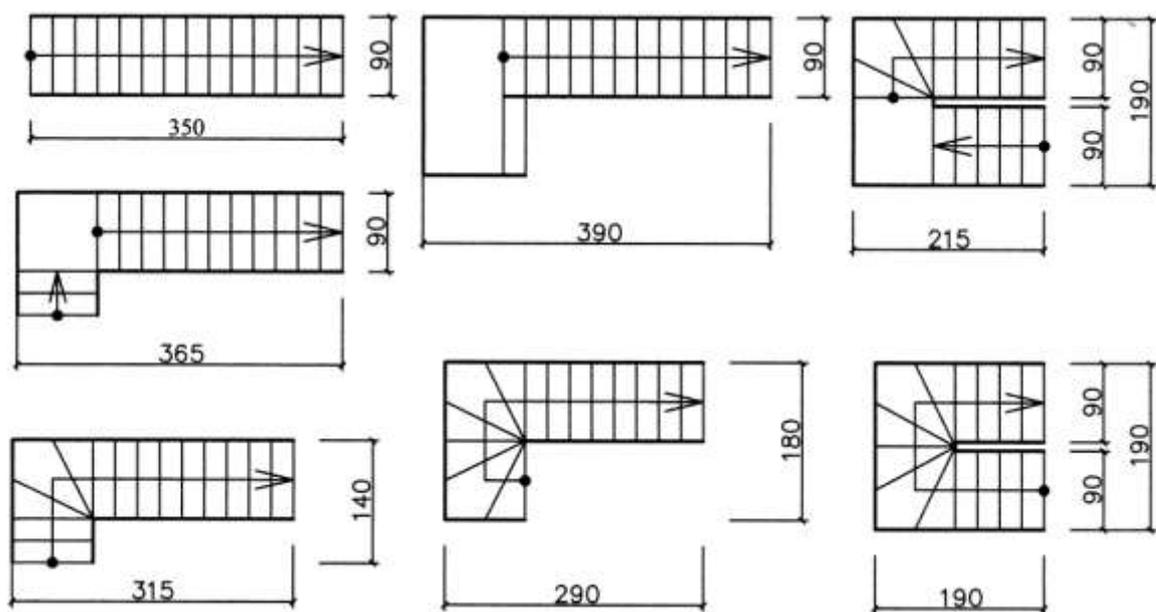


Рис. 3.4. Минимальные габаритные размеры разных видов лестничных клеток (рассчитаны на высоту этажа 3,0 м, размер проступи – 250 мм, размер подступенка – 200 мм)

Ход работы:

- определить вариант, по которому необходимо выполнить практическую работу;
- определить необходимые параметры лестницы;
- выполнить план и разрез сборной железобетонной лестницы в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.
- готовую работу защитить.

Форма представления результата: Оформить чертежи на лист формата А-3. Защитить выполненную работу.

Критерии оценки:

- **«отлично»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«хорошо»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме, но с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«удовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны неполные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«неудовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с нарушениями требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена неаккуратно и имеются исправления на листе, штамп не заполнен. При защите работы не дано ни одного правильного ответа на заданные преподавателем вопросы.

Практическое занятие № 13.

«Конструирование каркасно-панельных зданий»

Цель: закрепить знания по конструированию каркасно-панельных зданий. Научиться вычерчивать конструктивную схему каркасно-панельного здания, несущий остов, обозначать конструктивные элементы.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- методическое указание по выполнению практической работы;

- строительные каталоги.

Задание:

По заданным в таблице 1 параметрам необходимо вычертить план каркасно-панельного здания с обозначением всех конструктивных элементов, образующих несущий остов здания. На основании исходных данных вычертить конструктивную схему здания с несущими стенами.

Толщина наружных и внутренних несущих стен, шаг и количество шагов принимаются по заданию (см. таблицу 1).

Конструктивная схема каркасно-панельного здания вычерчивается в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.

Краткие теоретические сведения:

Здания состоят из ограниченного числа взаимосвязанных архитектурно-конструктивных элементов (частей). По функциональному назначению их подразделяют на несущие, ограждающие и совмещающие обе эти функции. Несущие элементы воспринимают нагрузки, возникающие в здании и действующие на него извне (нагрузки от конструкций самого здания, оборудования, снега, ветра, людей). Ограждающие элементы разделяют здание на отдельные помещения и защищают их и здание в целом от атмосферных воздействий. Ограждающие конструкции также воспринимают передаваемые на них нагрузки. Элементы, совмещающие несущие и ограждающие функции, должны удовлетворять соответствующим требованиям по несущей способности, а также по теплопроводности, влаго- и воздухопроницаемости и звукоизоляции.

К основным конструктивным элементам гражданских зданий (Рисунок 1) относятся: фундаменты, стены, перекрытия, перегородки, крыша, лестницы, окна, двери, балконы.

Фундаменты передают нагрузку от здания на грунт — основание. Основание называют естественным, когда грунт под подошвой фундамента находится в состоянии его природного залегания; если грунт искусственно уплотняют или укрепляют, то такое основание называют искусственным. Фундаменты подвержены воздействию грунтовых вод. Поэтому для возведения фундаментов применяют материалы, обладающие высокой прочностью, водо- и морозостойкостью: железобетон, бетон, бутовый камень.

Фундаменты, имеющие плоскую подошву, подразделяются на ленточные, которые закладывают под стены, и столбчатые — под отдельно стоящие колонны или столбы. Фундаменты бывают также свайные, когда здание опирается на погруженные в грунт бетонные или железобетонные сваи.

Стены здания наружные ограждают помещения от внешней среды, внутренние — отделяют одни помещения от других. Стены бывают несущие, самонесущие и ненесущие. Несущие стены (5) и (12) воспринимают нагрузку от собственного веса и других конструкций (перекрытий, крыш, лестниц). Самонесущие стены передают на фундаменты не только нагрузку от собственного веса, но и ветровую; на такие стены не опираются перекрытия или другие конструкции здания. Стены, которые только ограждают помещения зданий от внешнего пространства и передают собственный вес в пределах каждого этажа на другие несущие конструкции здания, называют ненесущими. Такие же стены, навешиваемые на вертикальные конструкции каркаса здания, принято называть навесными.

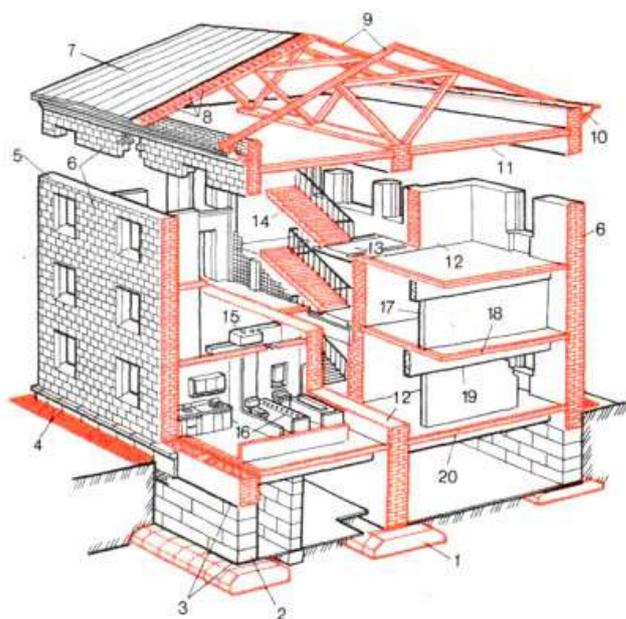


Рисунок 1 - Конструктивная схема многоэтажного здания

1 — фундамент, 2 — стены подвала, 3 — гидроизоляция, 4 — отсостка, 5 — наружные стены, 6 — облицовочные плиты, 7 — кровельное покрытие, 8 — обрешетка, 9 — деревянные стропила, 10 — карниз, 11 — чердачное перекрытие, 12 — внутренние стены, 13 — лестничные площадки, 14 — лестничные марши, 15 — санитарно-технические блоки, 16 — вентиляционный блок, 17 — перегородки, 18 — междуэтажные перекрытия, 19 — ригели, 20 — перекрытие над подвалом

Верхняя часть наружной стены, выступающая за плоскость стены, называется карнизом. Вынос карниза, т. е. расстояние от стены до края карниза, назначают по проекту. При этом учитывают необходимость защиты стен от воды, стекающей с крыши, и архитектурные особенности здания.

Перекрытия совмещают ограждающие и несущие функции. Междуэтажные перекрытия разделяют в здании смежные по высоте помещения. Перекрытия над подвалом называют цокольными, а над верхним этажом — чердачным. Перекрытия выполняют из сборных железобетонных панелей.

Перегородки — ограждающие элементы, которые разделяют внутреннее пространство здания в пределах одного этажа на отдельные помещения. Их возводят из гипсовых плит, керамических и других пустотелых камней, кирпича и других материалов. Перегородки опираются на перекрытия.

Крыша совмещает ограждающие и несущие функции и служит для защиты здания от атмосферных осадков и удаления их за его пределы. Она состоит из стропил, к которым прикреплена обрешетка кровельного покрытия. В качестве покрытия, называемого кровлей, используют асбестоцементные волнистые листы, черепицу, рубероид, стекло-рубероид, кровельную сталь. Применяют также мастичные покрытия. В некоторых зданиях делают покрытия, в которых совмещены функции крыши и потолка. Такое покрытие называют бесчердачным.

Лестницы служат для сообщения между этажами. Располагают лестницы в помещениях с капитальными стенами (лестничных клетках). Часть лестницы между площадками называют маршем.

Конструктивные схемы зданий.

Основные несущие элементы (фундаменты, стены, отдельные опоры, перекрытия и покрытия) составляют несущий остов здания. Совокупность этих элементов должна обеспечивать восприятие всех нагрузок, действующих на здание, а также пространственную неизменяемость (жесткость) и устойчивость здания.

По конструктивной схеме несущего остова здания подразделяют на бескаркасные, каркасные и с неполным каркасом. В бескаркасных зданиях основными вертикальными несущими элементами являются стены, в каркасных — отдельные опоры (колонны, столбы), в зданиях с неполным каркасом — и стены, и отдельные опоры.

Бескаркасные здания из кирпича и мелких камней возводят с продольными несущими наружными и внутренними стенами (Рисунок 2, а). Поперечные стены в таких зданиях устраивают преимущественно в лестничных клетках, в местах, где должны проходить дымовые и вентиля-

ционные каналы, а также в промежутках между ними. В бескаркасных зданиях с поперечными несущими стенами продольные наружные стены самонесущие, а перекрытия опираются на поперечные стены.

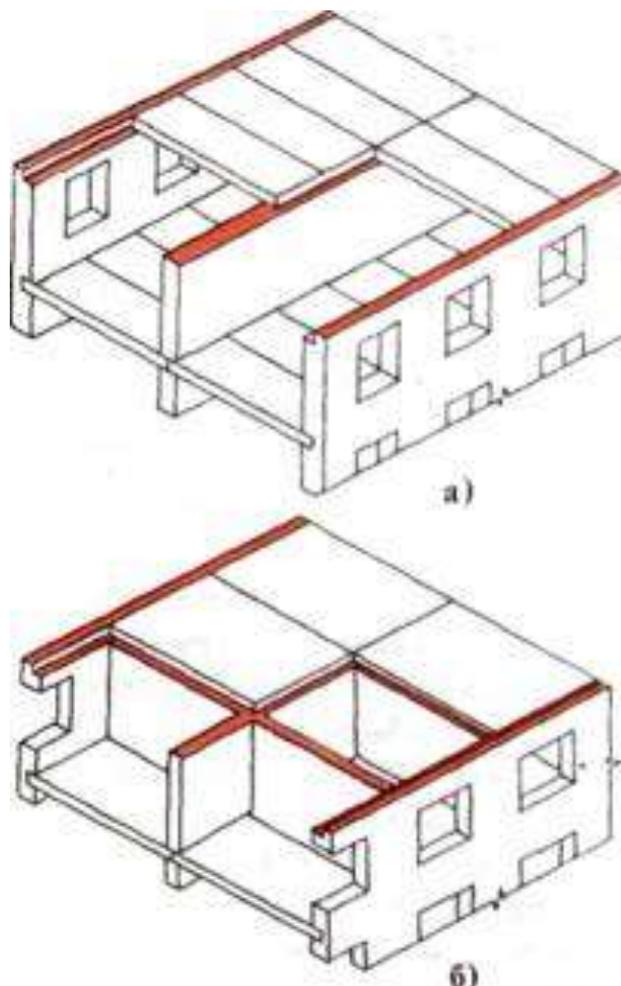


Рисунок 2 - Конструктивные схемы бескаркасных зданий
а — с продольными несущими стенами, б — с поперечными и продольными несущими стенами

Возводятся также бескаркасные здания, у которых несущими являются как поперечные, так и продольные стены (Рисунок 2, б). В таких зданиях панели перекрытий размером на комнату опираются всеми четырьмя сторонами на поперечные и продольные стены.

Бескаркасные крупноблочные здания со стенами из бетонных и других блоков имеют преимущественно конструктивную схему с поперечными несущими стенами. Общественные многоэтажные здания чаще возводят с продольными несущими стенами (Рисунок 3). В зависимости от ширины здания может быть не одна, а две внутренние продольные стены.

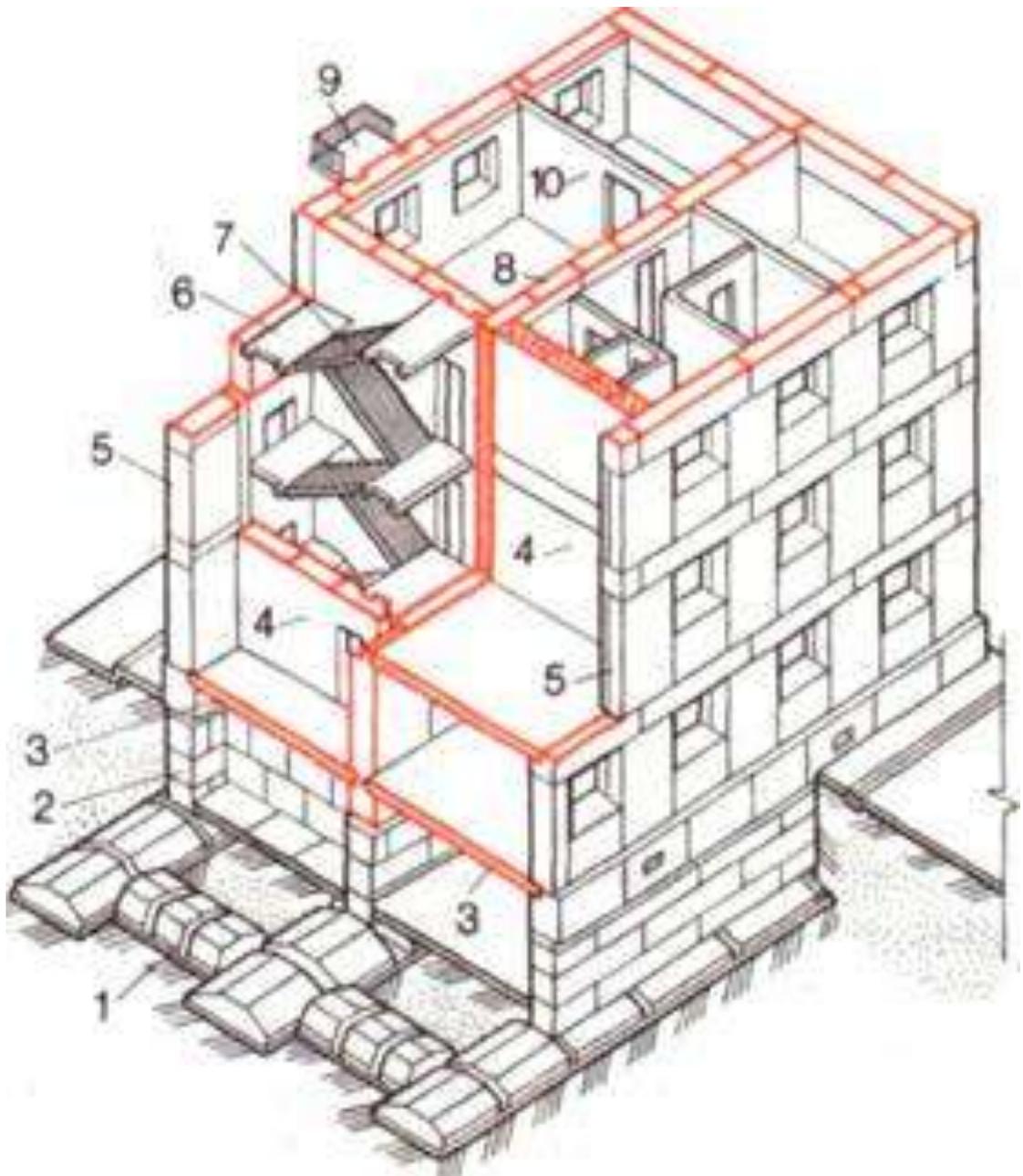


Рисунок 3 - Конструктивная схема крупноблочного здания с продольными несущими стенами
 1 — фундаменты, 2 — стены подвала, 3 — перекрытия, 4 — внутренние стены, 5 — наружные стены, 6 — лестничная площадка, 7 — лестничный марш, 8 — внутренняя продольная стена, 9 — балкон, 10 — межкомнатная перегородка

Бескаркасные крупнопанельные здания бывают с тремя продольными несущими стенами и с поперечными несущими стенами, устанавливаемыми с малым или большим шагом друг от друга. В крупнопанельных домах с тремя продольными несущими стенами (две наружные, одна внутренняя) наружные стеновые панели делают трехслойными из тяжелого бетона с утеплителем или однослойными из легкого или ячеистого бетона.

Для внутренних стен в домах этого типа используют сплошные железобетонные панели высотой в этаж и толщиной 120...160 мм. Межэтажные перекрытия в этом случае, как правило, делают из многослойных или сплошных плит-панелей шириной 1200...2400 мм, опираются они на наружные и внутренние несущие стены. Перегородки устанавливают на перекрытия. Панели перегородок в таких домах самонесущие из гипсобетона или других материалов.

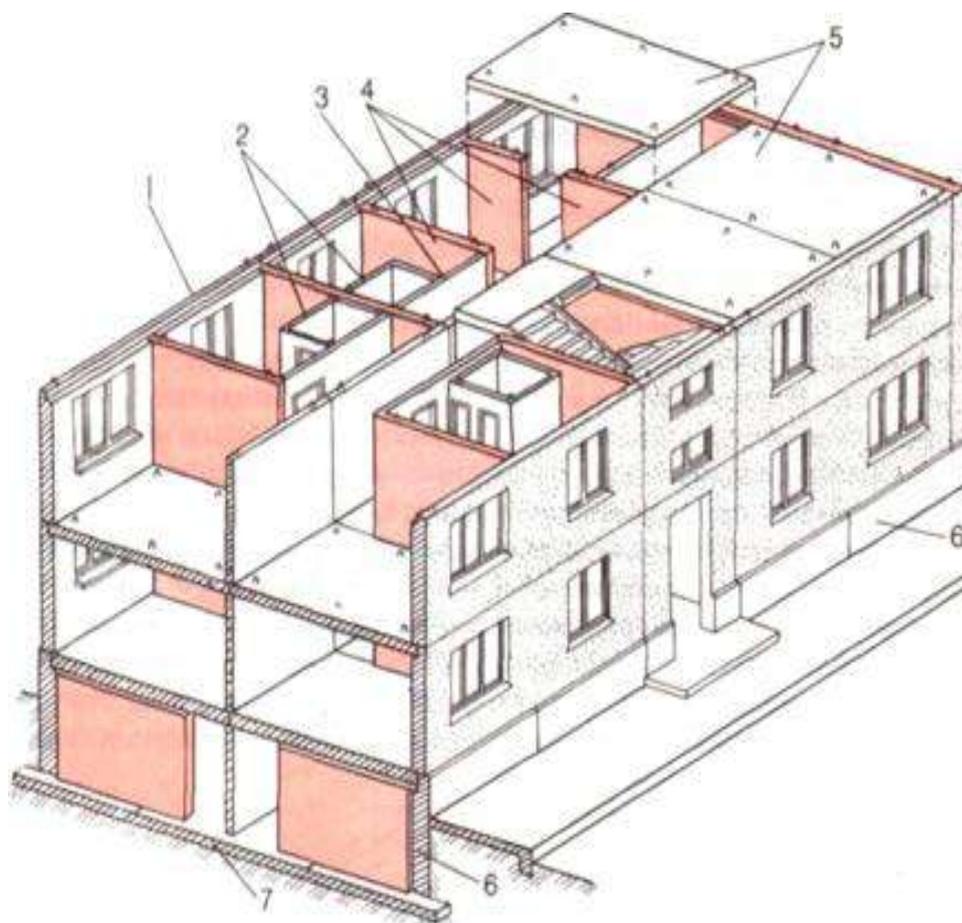


Рисунок 4 - Конструктивная схема крупнопанельного дома с несущими стенами
 1 — наружные панели, 2 — санитарно-технические кабины, 3 — ненесущие перегородки, 4 —
 внутренние несущие поперечные стены, 5 — панели перекрытия, 6 — цокольные панели, 7 —
 блоки фундаментов

В крупнопанельных домах с поперечными несущими стенами (Рисунок 4) все основные элементы несущие: поперечные стены-перегородки, внутренняя продольная и наружные стены. Панели перекрытий в этих домах имеют опоры со всех четырех сторон. При этом наружные стеновые панели, которые мало отличаются от наружных панелей в домах с продольными несущими стенами, считают также несущими. Перегородочные панели и панели для внутренней продольной стены в таких домах изготовляют из тяжелого бетона. Толщина панелей 140...180 мм. Вместо бетонных применяют также виброкирпичные панели. Панели перекрытий делают толщиной 120...160 мм, размером на комнату. Изготавливают их сплошными из тяжелого бетона.

В крупнопанельных домах санитарно-технические узлы монтируют, как правило, из готовых кабин, оборудованных всеми приборами. Кровельные покрытия в жилых и общественных зданиях устраивают в виде чердачных крыш из железобетонных плит-панелей с полупроходным вентилируемым чердаком.

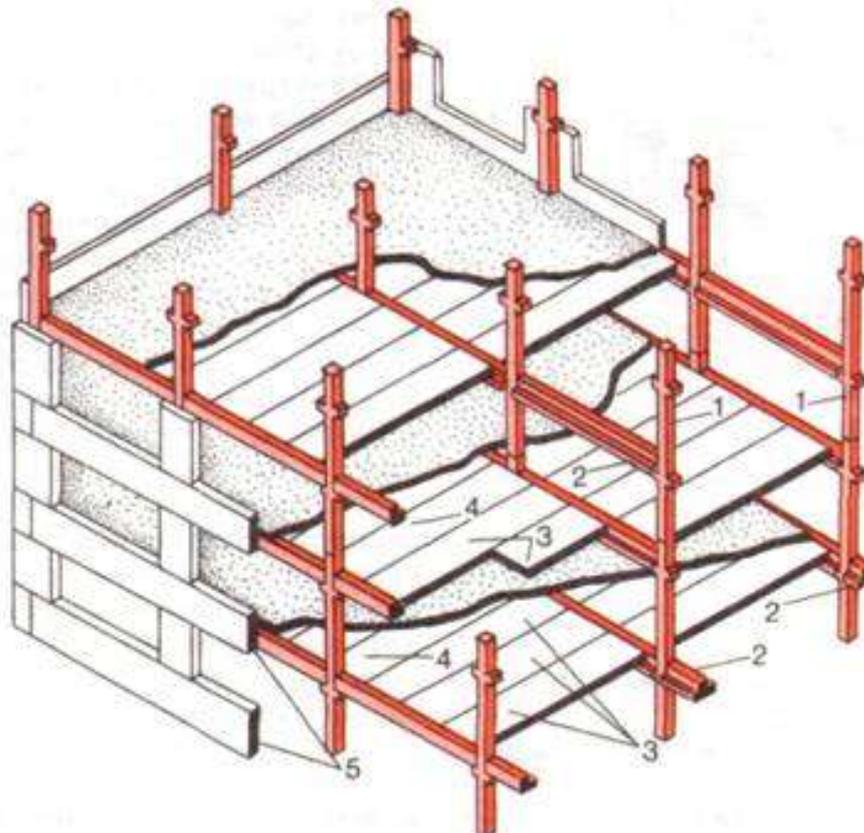


Рисунок 5 - Конструктивная схема каркасного здания
1 — колонны, 2 — ригели, 3 — рядовые плиты перекрытий, 4 — связевая
плита перекрытий, 5 — навесные стеновые панели

Каркасными сооружают общественные и административные здания (Рисунок 5). Несущий каркас таких зданий состоит из колонн и ригелей, выполненных в виде балок с четвертями для опирания конструкций перекрытий. Колонны и ригели образуют несущие рамы, воспринимающие вертикальные и горизонтальные нагрузки здания. Наружные стены каркасных зданий могут быть самонесущими. В этом случае они опираются непосредственно на фундаменты или на фундаментные балки, устанавливаемые по столбчатым фундаментам. Несущие стены в виде навесных панелей прикрепляют к наружным колоннам каркаса.

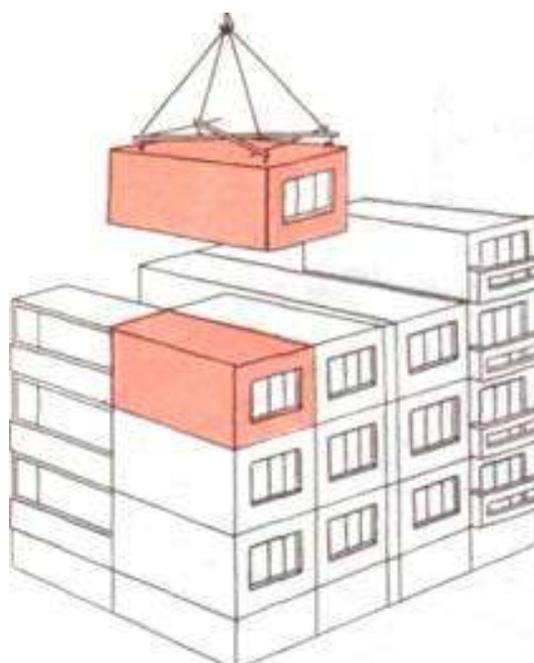


Рисунок 6 - Схема дома из блок-комнат

Объемно - блочные здания (Рисунок 6) возводят из крупноразмерных элементов — объемных блоков, которые представляют собой готовую часть здания.

Например, комнату. Объемно-блочные дома имеют две конструктивные схемы: блочную и блочно-панельную. Блочные здания (надземная часть) состоят только из объемных блоков, устанавливаемых вплотную друг к другу. В блочно-панельных зданиях объемные блоки устанавливают с такими разрывами, что между ними образуются комнаты, перекрываемые панелями.

Вычертить по заданным параметрам конструктивную систему здания с обозначением всех конструктивных элементов, образующих несущий остов здания.

Ход работы

- определить вариант, по которому необходимо выполнить практическую работу;
- определить необходимые параметры каркасно-панельного здания;
- выполнить план каркасно-панельного здания в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.
- готовую работу защитить.

По таблице Б1 (приложение Б) выбрать вариант задания. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале группы.

Таблица исходных данных

Вариант	Размеры в осях, м		Высота этажа, м	Количество этажей	Наименование подвала	Расположение лестницы
	6	7,2				
1	6	7,2	2,7	2	+	вправо
2	6	6	3	3	-	влево
3	3	6	2,7	2	+	вправо
4	6	6	3,3	2	+	влево
5	6	7,2	3	3	-	вправо
6	3	6	3	3	-	вправо
7	6	7,2	3,3	2	+	влево
8	6	6	3	2	+	влево
9	3	6	3,3	2	+	вправо
10	6	7,2	2,7	3	-	влево
11	6	6	2,7	3	-	влево

12	3	6	3	3	-	вправо
13	6	7,2	3	2	+	влево
14	6	6	3,3	2	+	влево
15	3	6	2,7	2	+	право
16	6	7,2	3,3	3	-	влево
17	6	6	3	3	-	влево
18	3	6	3,3	3	-	вправо
19	6	7,2	2,7	2	+	вправо
20	6	7,2	3	2	+	влево
21	6	6	3,3	3	-	вправо
22	3	6	2,7	3	-	вправо
23	6	7,2	3	2	+	влево
24	3	6	3,3	2	+	вправо
25	3	6	2,7	3	-	вправо
26	6	7,2	2,7	2	+	вправо
27	6	6	3	3	-	влево
28	3	6	2,7	2	+	вправо
29	6	6	3,3	2	+	влево
30	6	7,2	3	3	-	вправо
Дополнительные данные:						
<ul style="list-style-type: none"> • высота чердака – 2,5 м; • ширина лестничной площадки – 1,05 м; • толщина перекрытия – 0,3 м; • толщина стен – 0,51 м (наружные), 0,25 м (внутренние) 				<ul style="list-style-type: none"> • высота дверей – 2,1 м; • высота от пола этажа до оконного проема – 0,9 м; • высота оконного проема – 1,2 м; • высота подвала - 2,5 м. 		

Форма представления результата: Оформить чертежи на лист формата А-3. Защитить выполненную работу.

Критерии оценки:

- **«отлично»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«хорошо»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме, но с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«удовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны неполные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«неудовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с нарушениями требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена неаккуратно и имеются исправления на листе, штамп не заполнен. При защите работы не дано ни одного правильного ответа на заданные преподавателем вопросы.

Практическое занятие № 14
«Конструктивная система промышленного здания»

Цель: закрепить знания по конструктивным системам и конструктивным элементам промышленных зданий. Привить навыки выполнения архитектурно-строительных чертежей.

Научить студентов разбираться в проектной документации. Научиться проектировать конструктивную систему промышленного здания.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- методическое указание по выполнению практической работы;
- строительные каталоги.

Задание:

По параметрам необходимо вычертить конструктивную систему промышленного здания с обозначением всех конструктивных элементов, образующих несущий остов здания.

Толщина наружных и внутренних несущих стен, шаг и количество шагов принимаются по заданию. Конструктивная схема вычерчивается в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.

Краткие теоретические сведения: Объемно-планировочное решение

По конструктивной системе здание относится к каркасным. *Каркас* здания состоит из поперечных П-образных рам, соединенных в продольном направлении. Поперечные рамы образованы колоннами, жестко заземленными в фундамент, и шарнирно опирающимися на них стропильными конструкциями – балками или фермами (рисунок 3.1). В продольном направлении жесткость здания обеспечивается связями по колоннам, подкрановыми балками, подстропильными балками, а также жестким диском покрытия. Здание в плане имеет прямоугольную форму.

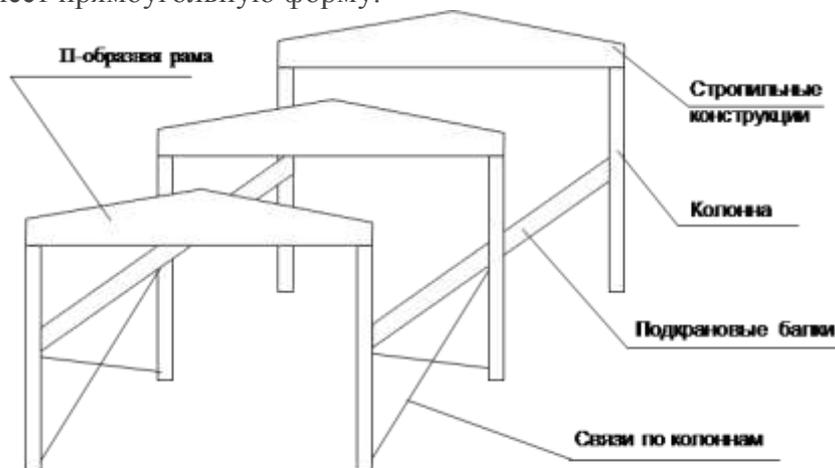


Рис. 3.1. Каркас здания

Основа каркаса здания – колонны – расположены по определенной системе. Каждой колонне, как и любому несущему элементу, присваиваются координационные разбивочные оси – горизонтальная и вертикальная. Оси всех колонн при пересечении образуют так называемую *сетку колонн*. В поперечном направлении расстояние между колоннами равняется пролету, а в продольном – шагу колонн. *Пролетом* называется объем здания, ограниченный продольными рядами колонн и торцевыми стенами. Промышленные здания бывают однопролетными и многопролетными.

Проектирование здания начинается с разработки плана, поскольку план раскрывает конструктивную схему здания, а также функциональную связь помещений. Разработка плана промышленного здания начинается с нанесения осей и прорисовки сетки колонн (рисунок 3.2).

Колонны цеха по расположению в здании делятся на *средние* и *крайние*, а по назначению – на *основные* и *фахверковые*. Основные колонны здания воспринимают нагрузки от кранового оборудования, стропильных конструкций, стеновых панелей в продольном направлении здания, а фахверковые – нагрузку только от торцевых стеновых панелей.

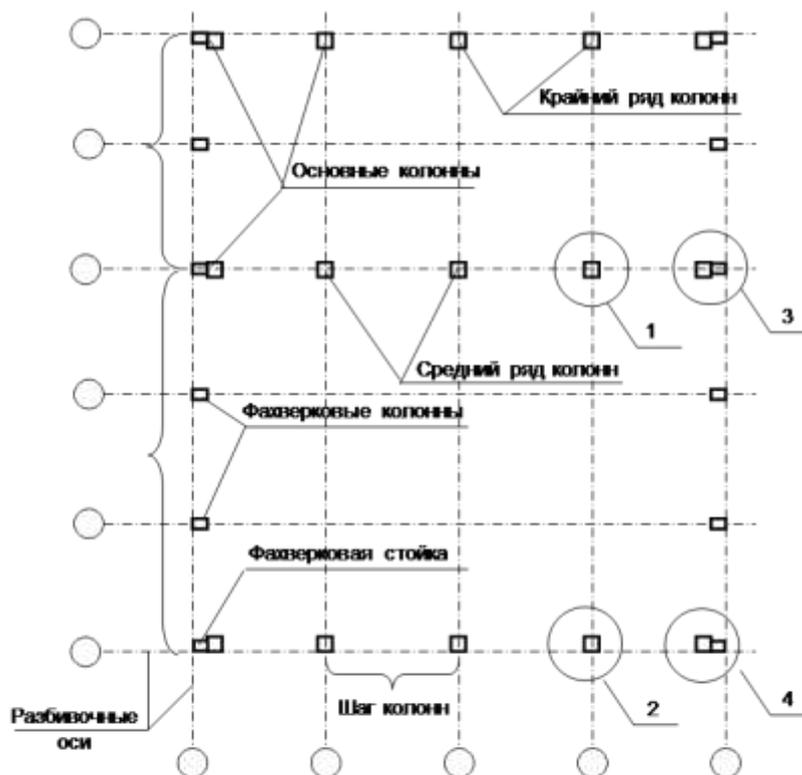


Рис. 3.2. Сетка колонн на плане здания

Колонны на плане здания не всегда располагаются строго на пересечении разбивочных осей. Существует понятие «*привязка элемента*» - это расположение геометрических осей элемента или его граней относительно разбивочных осей здания. При проектировании цеха применяются следующие привязки колонн: центральная (узел 1, рисунок 3.3) – когда геометрические оси элемента совпадают с разбивочными осями здания; нулевая (узел 2, рисунок 3.4) – когда грань элемента совпадает с разбивочной осью; привязка «500» (узлы 3 и 4, рисунки 3.5 и 3.6) – когда геометрическая ось элемента отстоит от разбивочной оси здания на 500 мм.

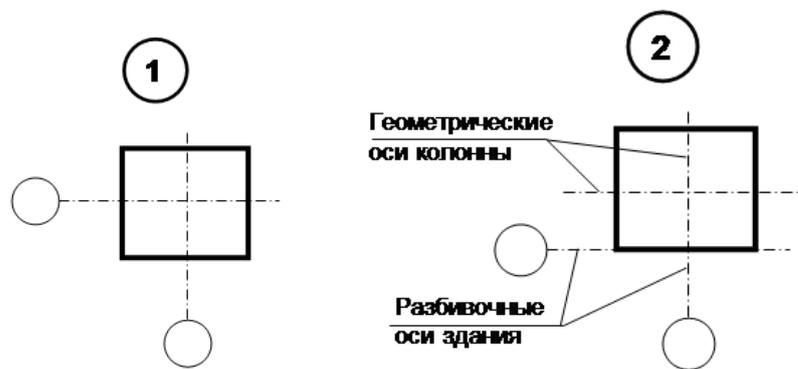


Рис. 3.3. Центральная привязка

Рис. 3.4. Нулевая привязка

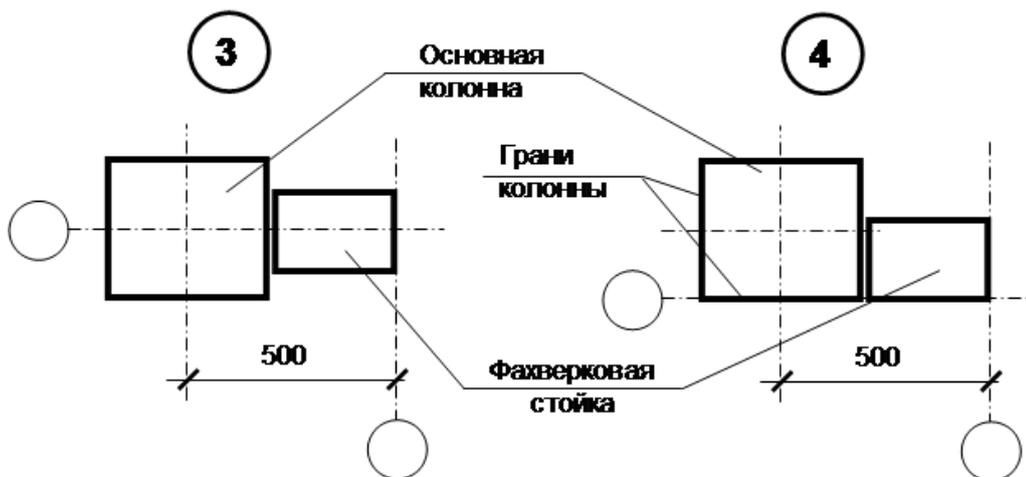


Рис. 3.5. Привязка «500»

Рис. 3.6. Привязка «500»

Для удобства проектирования все размеры здания (ширина и высота пролетов, шаг колонн, размеры элементов) унифицированы, т. е. кратны определенному числу – модулю. В качестве основного принят модуль М, равный 100 мм, в качестве дополнительных – укрупненные модули: 3М (300 мм), 6М (600 мм), 12М (1200 мм), 15М (1500 мм), 30М (3000 мм), 60М (6000 мм). Ширина пролетов в здании принята кратной 60М (6 метрам): 12 м, 18 м и 24 м.

Для монтажа оборудования, а также для обеспечения эвакуации в здании цеха предусмотрены ворота, расположенные в крайних пролетах с двух сторон пролета. Для удобного въезда в здание перед воротами необходимо устройство пандуса. Для перехода из здания цеха в здание административно-бытового корпуса запроектирована дверь.

Для перемещения внутри здания грузов, а также для монтажа оборудования в здании цеха в каждом пролете расположено подъемно-транспортное оборудование – опорные или подвесные краны.

Краны электрические однобалочные подвесные грузоподъемностью 1-5 т, управляемые с пола, изготавливаются однопролетными и двухпролетными. Кран состоит из легкого моста или несущей балки, снабженной электрической талью и электрическим механизмом передвижения. Крановые пути подвешиваются к стропильным конструкциям (балкам или фермам). Управляют подвесными кранами с пола цеха. Основные параметры и размеры наиболее распространенных кранов приведены в таблице А.1, приложение А.

Другой тип кранов – мостовые электрические *опорные краны* грузоподъемностью до 50 т. Опорный кран состоит из несущего моста, перекрывающего пролет помещения, механизмов передвижения и двигающейся вдоль моста тележки с механизмом подъема. Управляют мостовыми кранами из подвешенной к мосту кабины или с пола цеха

вручную. Передвигаются опорные краны по рельсам, уложенным на верхний пояс подкрановой балки. Основные параметры опорных кранов приведены в таблице А.2, приложение А.

Каркас

Каркас проектируемого промышленного здания, как было отмечено в предыдущей главе, образован поперечными рамами, соединенными между собой в продольном направлении. Рамы состоят из колонн, установленных в фундамент, и балок или ферм покрытия, опирающихся на колонны. Каркасы промышленных зданий бывают железобетонными, металлическими, деревянными и комбинированными. Для упрощения курсового проектирования рассмотрим только железобетонный каркас. По способу возведения железобетонные каркасы делятся на монолитные (конструкции изготавливают из привезенного бетона на строительной площадке), сборные (конструкции изготавливают на заводе и привозят готовыми на строительную площадку для сборки) и сборно-монолитные (конструкции частично изготавливают на заводе, частично – на строительной площадке). В проекте примем сборно-монолитный каркас, в котором фундаменты запроектированы монолитными, а все остальные конструкции – сборными.

Общий вид промышленного здания представлен на рисунке 4.1.

Колонны

Основные колонны в системе каркаса воспринимают нагрузки вертикальные (вес конструкций, коммуникаций, оборудования) и горизонтальные (ветровые, от передвижения кранов, сейсмические), и передают их на фундамент. *Фахверковые колонны и стойки* воспринимают нагрузки только от стеновых панелей. Основные колонны крайнего ряда имеют сечение, как правило, меньшее по площади, чем колонны среднего ряда. Это происходит потому, что средние колонны воспринимают нагрузку большую по величине, чем крайние колонны. Размеры колонн подбирают в зависимости от высоты здания, типа крана и нагрузки на колонны. Для зданий *без мостовых опорных кранов* разработаны железобетонные сборные колонны прямоугольного сечения с консолями для опирания стропильных конструкций и бесконсольные (приложение Б, таблица Б.2). Для зданий *с мостовыми опорными кранами* – железобетонные сборные колонны прямоугольного сечения с консолями для опирания подкрановых балок (приложение Б, таблица Б.1). Железобетонные фахверковые колонны сечением 300 X 300 мм устанавливаются в торце пролета в местах пересечения осей при отсутствии основной колонны (см. рис. 3.2). Фахверковые стойки устанавливаются в торце здания вдоль крайних и средних рядов основных колонн рядом с колонной. Стойки изготавливаются из металла, имеют двутавровое или коробчатое сечение. Размер сечения фахверковых стоек зависит от размеров сечения и привязки основной колонны. Фахверковые колонны опирают на самостоятельные фундаменты или на фундаменты основных колонн, если они расположены рядом.

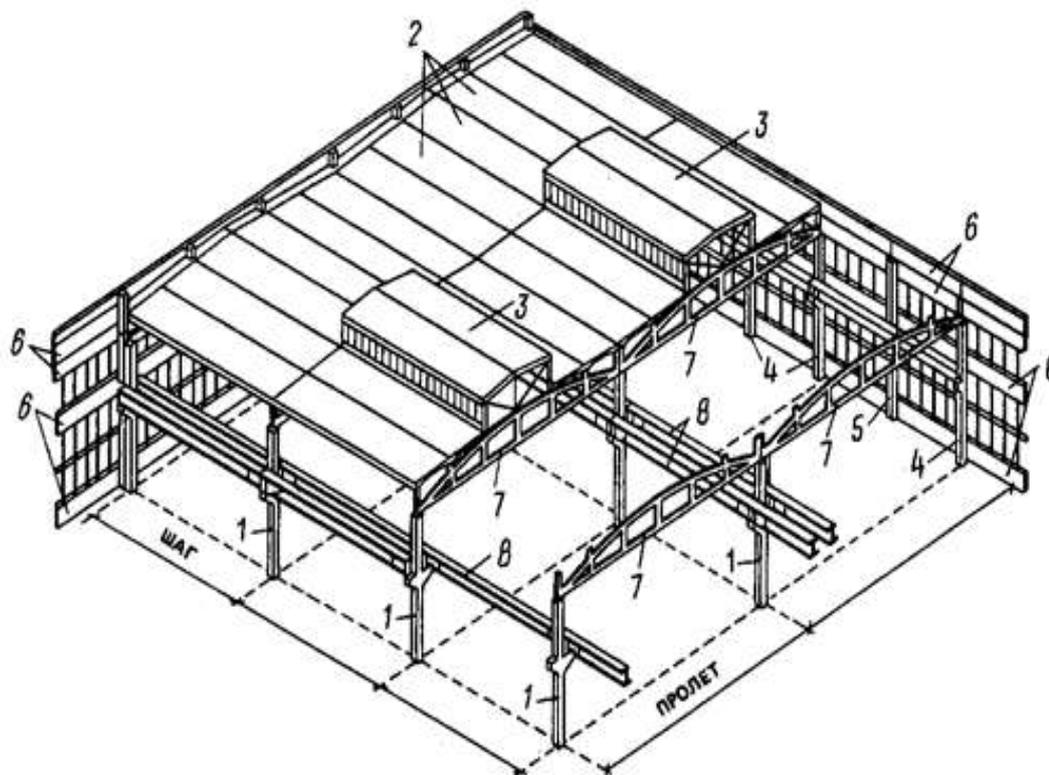


Рис. 4.1. Общий вид промышленного здания

- 1 – средние колонны; 2 – плиты покрытия; 3 – светоаэрационные фонари; 4 – крайние колонны; 5 – колонны продольного фахверка (при шаге крайних колонн 12 м); 6 – стеновые панели; 7 – стропильные конструкции (фермы); 8 – подкрановые балки.

Фундаменты

Колонны устанавливаются в *фундаменты*, которые представляют собой отдельные опоры под каждую колонну. Фундамент состоит из подколонника с отверстием (стаканом) для заделки колонны и одно-, двух- и трехступенчатой плитной части (см. рисунок 4.2). Обрез (верхний край) фундаментов под железобетонные колонны располагается на отметке минус 0,15 м, высота уступов (ступеней) равна 0,3 и 0,45 м. Размеры конкретного фундамента, в том числе высоту подколонника и глубину стакана, выбирают в зависимости от вида колонны, ее размеров и нагрузки, передаваемой колонной на фундамент. Размеры фундамента также зависят от глубины заложения подошвы фундамента, характеристик грунта, наличия или отсутствия подвала. Таблица размеров для подбора фундамента приведена в приложении В. Фундаментный узел в разрезе представлен в приложении И.

Фундаментные балки

После монтажа колонн в фундаменты и их замоноличивания на фундаменты устанавливают *фундаментные балки*. Они необходимы для опирания стеновых панелей и обеспечения жесткости каркаса здания. Сборные железобетонные фундаментные балки опирают на бетонные столбики (приливы), устраиваемые в пределах подколонников. Фундаментные балки устанавливают по всему периметру здания. Длина фундаментных балок согласуется с шагом колонн, размерами подколонника и местом укладки. Поперечное сечение балки представлено на рисунке 4.3.

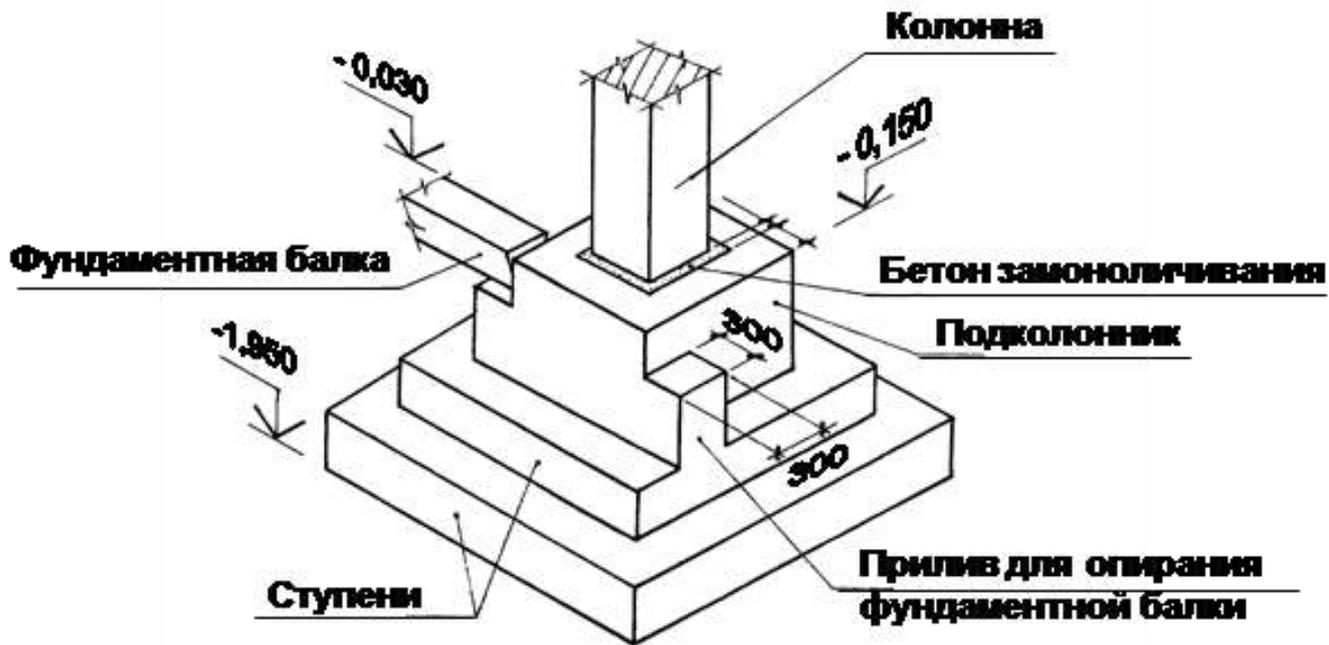


Рис. 4.2. Детали фундамента наружного ряда колонн

Верх фундаментных балок располагают на 30 мм (отметка $-0,030$) ниже уровня чистого пола (отметка $0,000$). На этом уровне устраивают гидроизоляцию из одного-двух слоев рулонного материала на мастике или из цементно-песчаного раствора толщиной 30 мм. Для предохранения балок от деформации при пучении грунтов делают подсыпку из шлака и песка.

По периметру здания с наружной стороны устраивают отмостку из асфальта или бетона шириной 0,9 – 1,5 м с уклоном от стены не менее 1:12. Фундаментный узел представлен в приложении В.

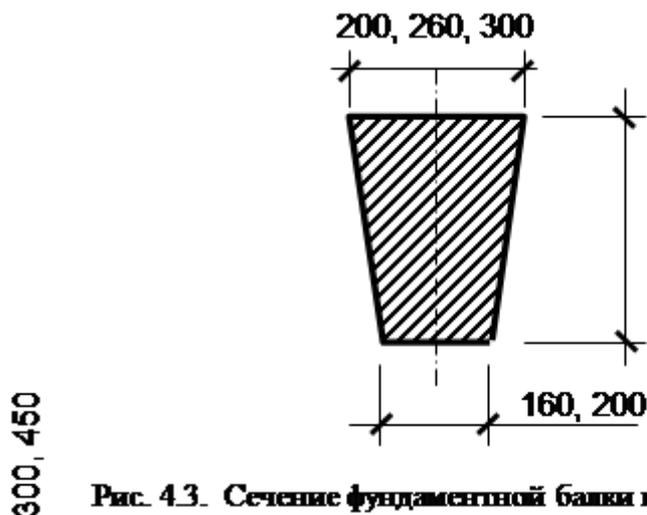


Рис. 4.3. Сечение фундаментной балки при шаге колонн 6 м

Подкрановые балки

Подкрановые балки с уложенными по ним рельсами образуют пути движения опорных мостовых кранов. Они придают также дополнительную пространственную жесткость каркасу здания. Железобетонные подкрановые балки для шага колонн 6 м запроектированы таврового сечения, под краны грузоподъемностью до 32 т. Балки

устанавливают вдоль пролетов здания и опирают на консоли колонн. К колоннам балки крепят сваркой закладных деталей и анкерными болтами. Во избежание ударов мостовых кранов о колонны торцового фахверка здания на концах подкрановых путей устанавливают стальные упоры с амортизаторами.

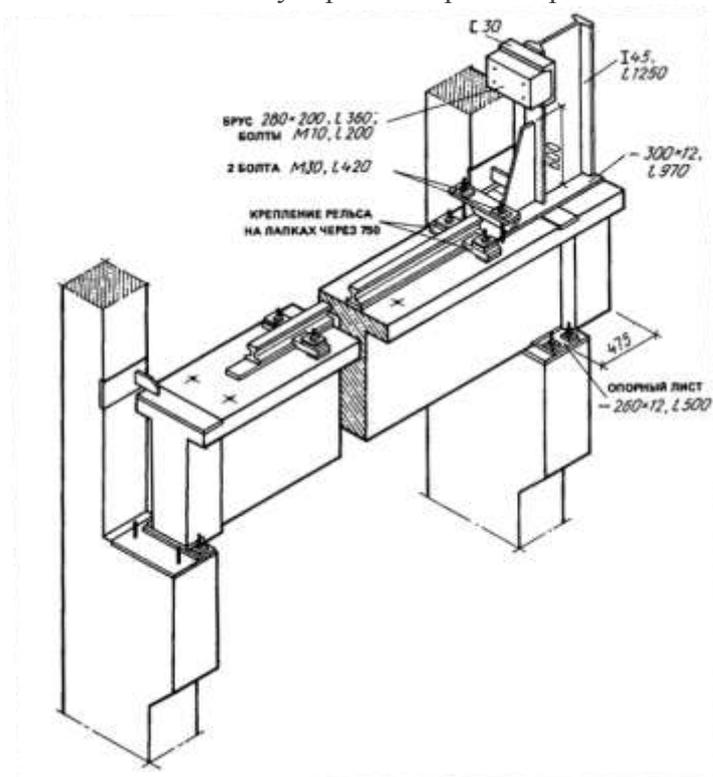


Рис. 4.4. Опирание подкрановой балки на консоль колонны и конструкция концевого упора

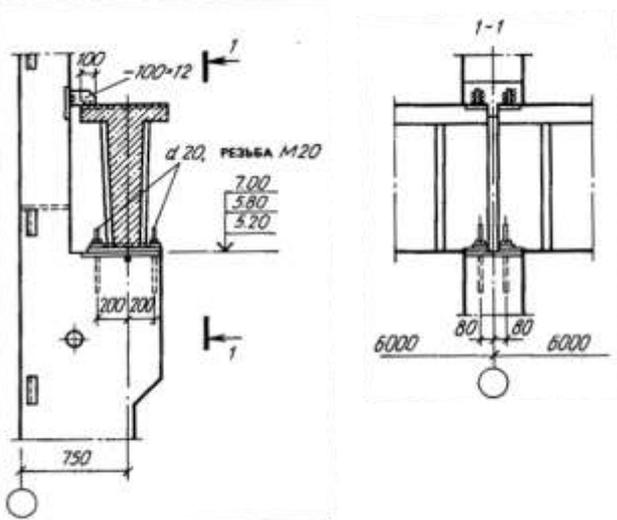


Рис. 4.5. Узел опирания подкрановой балки

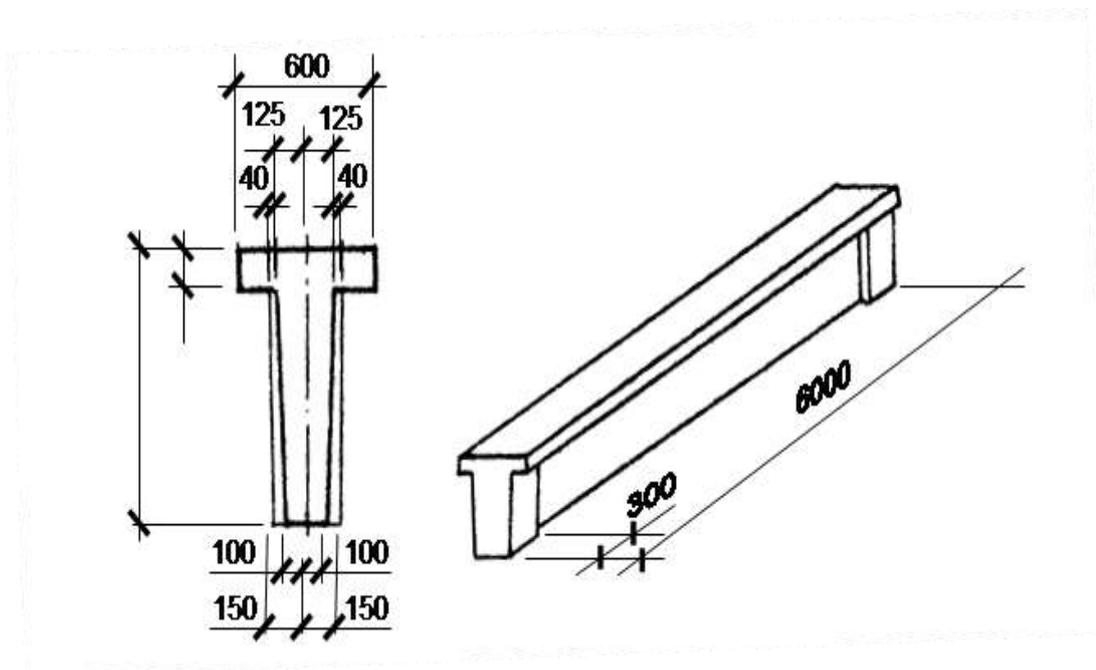


Рис. 4.6. Подкрановая балка для шага колонн 6 м

Стропильные конструкции

При шаге колонн 6 м несущие конструкции покрытий из сборного железобетона состоят только из стропильных элементов. Стропильные конструкции необходимы для опирания плит покрытия и элементов кровли, они обеспечивают жесткость здания в поперечном направлении. Стропильные конструкции выполняют в виде *балок* и *ферм*.

Двускатные балки решетчатого типа из сборного железобетона предназначены для покрытий зданий с подвесными и опорными кранами при ширине пролета 12 и 18 м (рисунок 4.9).

Фермы из сборного железобетона предназначены для перекрытия пролетов 18 и 24 м. Для покрытий с малоуклонной кровлей применяется ферма безраскосного типа с дополнительными стойками над верхним поясом, которые служат опорами для плит покрытия шириной 3 м. Для покрытий со скатной кровлей предусмотрена ферма безраскосного типа без дополнительных стоек (рисунок 4.8).

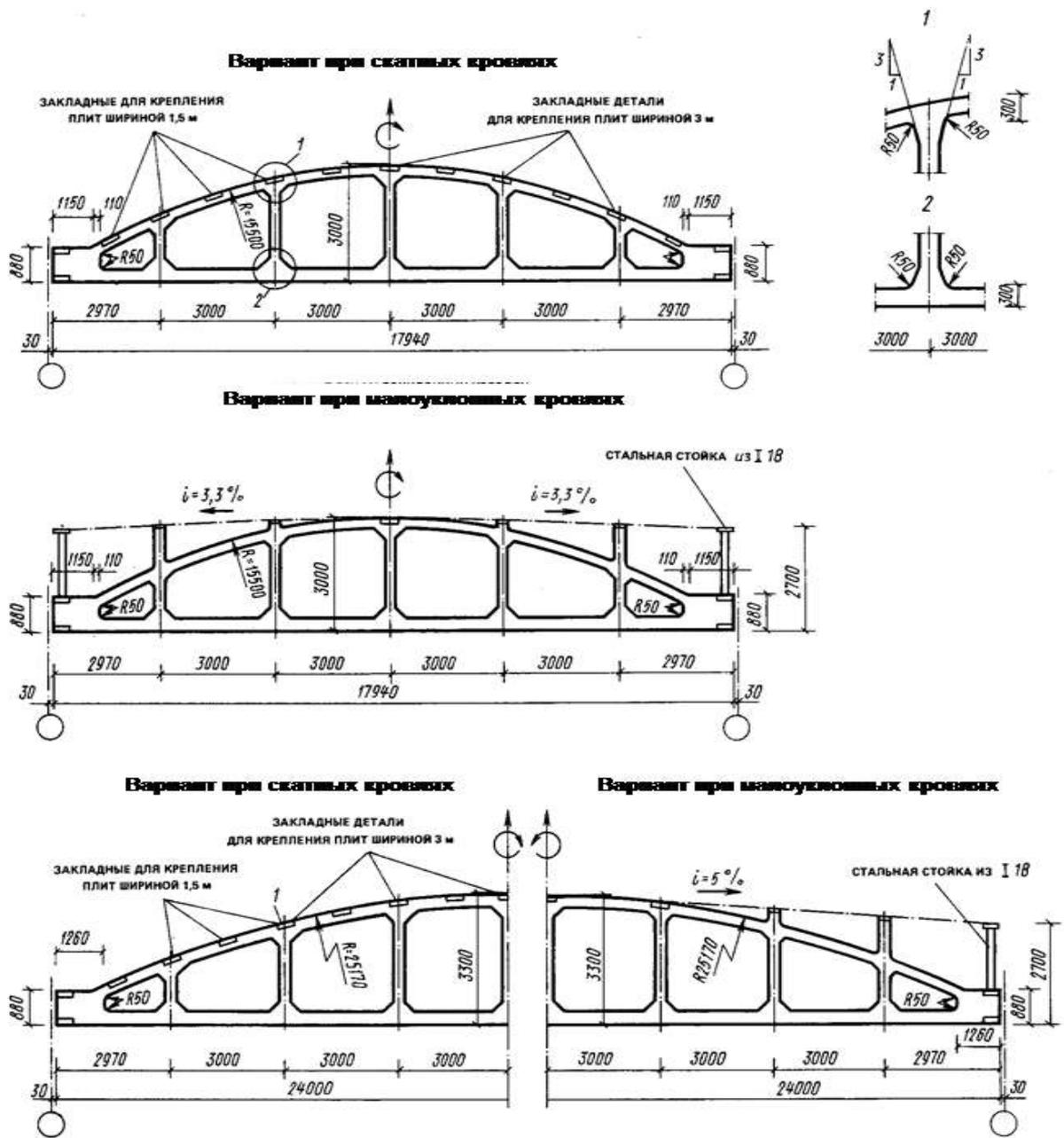
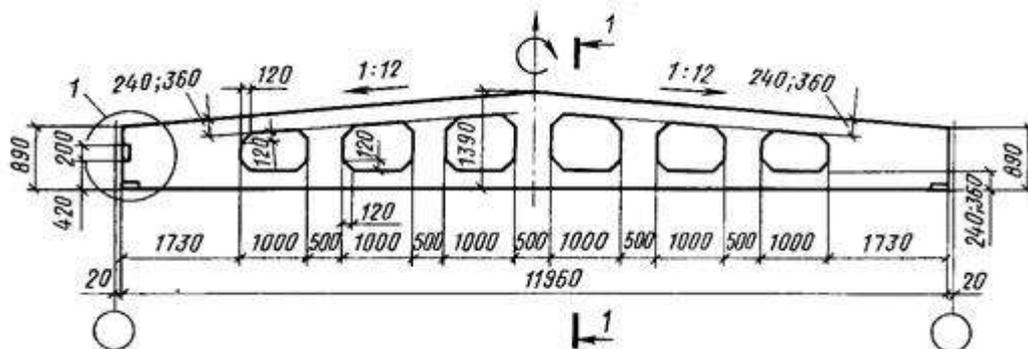


Рис. 4.8. Стропильные фермы (пролеты 18 и 24 м)



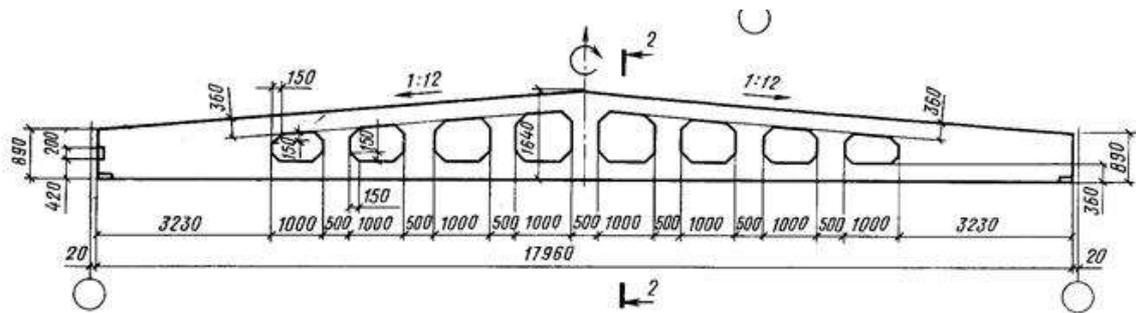
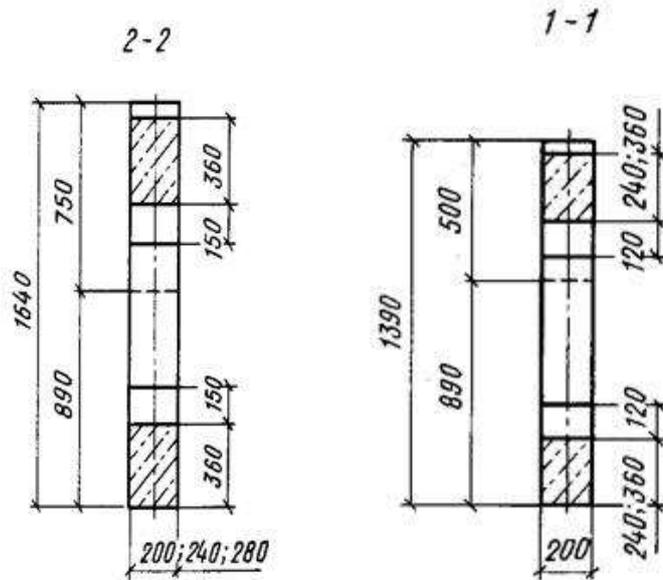


Рис. 4.9. Стропильные балки (пролеты 12 и 18 м)



Плиты покрытия

Плиты покрытий промышленного здания относятся как к элементам каркаса, так и к элементам покрытий. В проекте здания используются плиты железобетонные ребристые длиной 6 м и шириной 1,5 и 3,0 м. Продольные ребра плиты служат для ее опирания на стропильные конструкции, а поперечные обеспечивают жесткость самой плиты. Плиты крепятся к балкам или фермам с помощью сварки закладных деталей, предусмотренных на концах продольных ребер плит. Швы между плитами заполняют бетоном, что обеспечивает совместную работу плит и, следовательно, жесткость диска покрытия.

Плиты перекрытий представлены на рисунке 4.10.

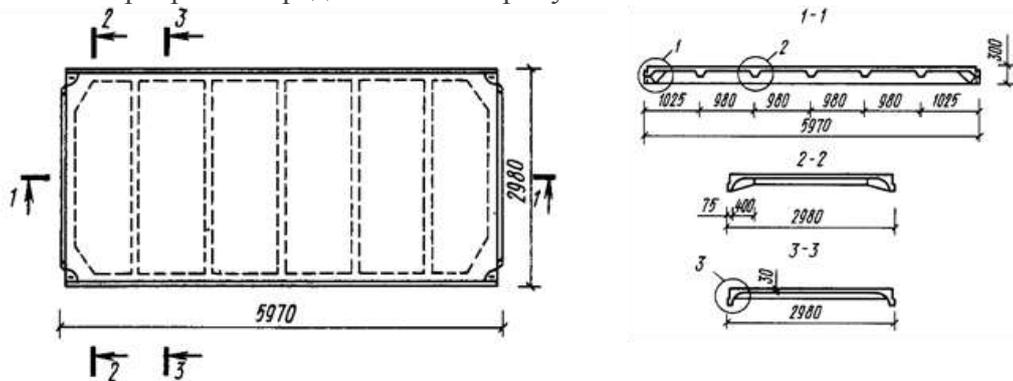


Рис. 4.10. Плиты перекрытий

Стены, окна, ворота, двери

В проектируемом здании приняты стены, возводимые из стеновых панелей. По конструкции стены приняты ненесущие (навесные), которые выполняют в основном ограждающие функции. Их масса полностью передается на колонны каркаса и фахверка за исключением нижнего подоконного яруса, опирающегося на фундаментные балки. Колонны воспринимают массу навесных стен через ригели фахверка или через стальные опорные столики основных колонн.

Согласно унификации, высоту основных стеновых и оконных панелей подчиняют модулю 300 мм и принимают равной 1,2 и 1,8 м (доборная 0,6 м). Стеновые панели представлены на рисунке 4.11.

Стеновые панели «набирают» по высоте, соблюдая определенные требования:

1. Цокольную (нижнюю) панель в основном принимают высотой 1,2 м.
 2. Далее, как правило, располагают две или более оконные панели высотой 1,8 и 1,2 м.
 3. Затем устанавливают одну или несколько глухих стеновых панелей, а потом еще одну – две оконные с таким расчетом, чтобы окно не оказалось напротив подкрановой балки.
 4. В верхней части здания горизонтальный шов основных стеновых панелей в целях удобства монтажа делают на 0,6 м ниже отметки низа несущих конструкций покрытия.
 5. Самая верхняя панель должна быть выше уровня кровли примерно на 600 мм.
 6. Оконные панели, как правило, не устанавливают в торцевых стенах и в крайних шагах колонн продольных стен здания.
 7. Длину оконных панелей следует брать, как правило, меньше 6,0 м (4,5 или 3,0 м), чтобы по возможности избежать ленточного (сплошного) остекления.
 8. Количество, длина и высота оконных панелей диктуется освещенностью внутри здания, то есть, в конечном итоге, зависит от ширины здания.
- Окна показаны на рисунке 4.12.

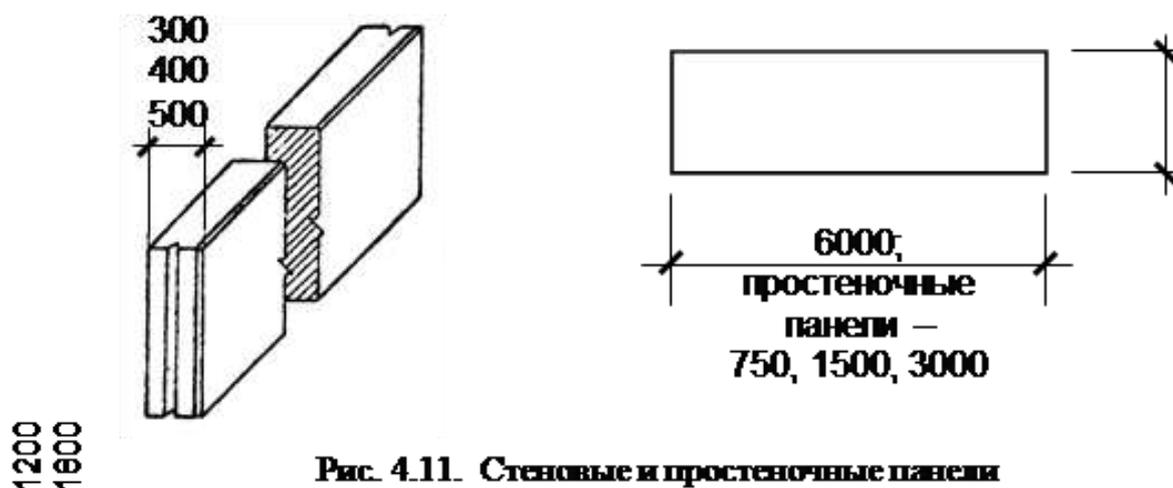
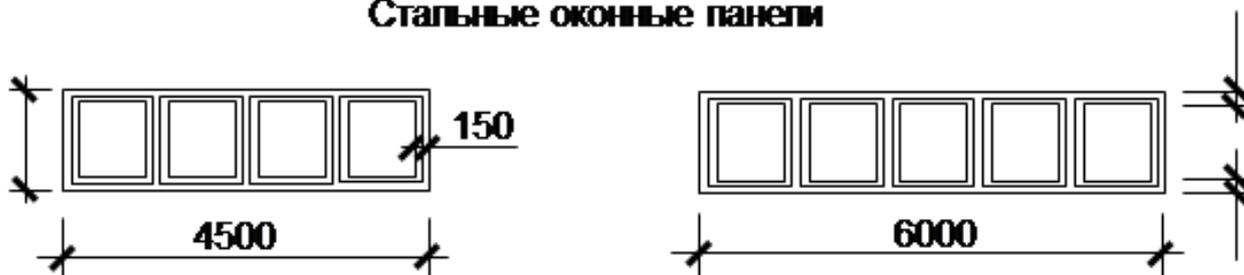


Рис. 4.11. Стеновые и простеночные панели

Стальные оконные панели



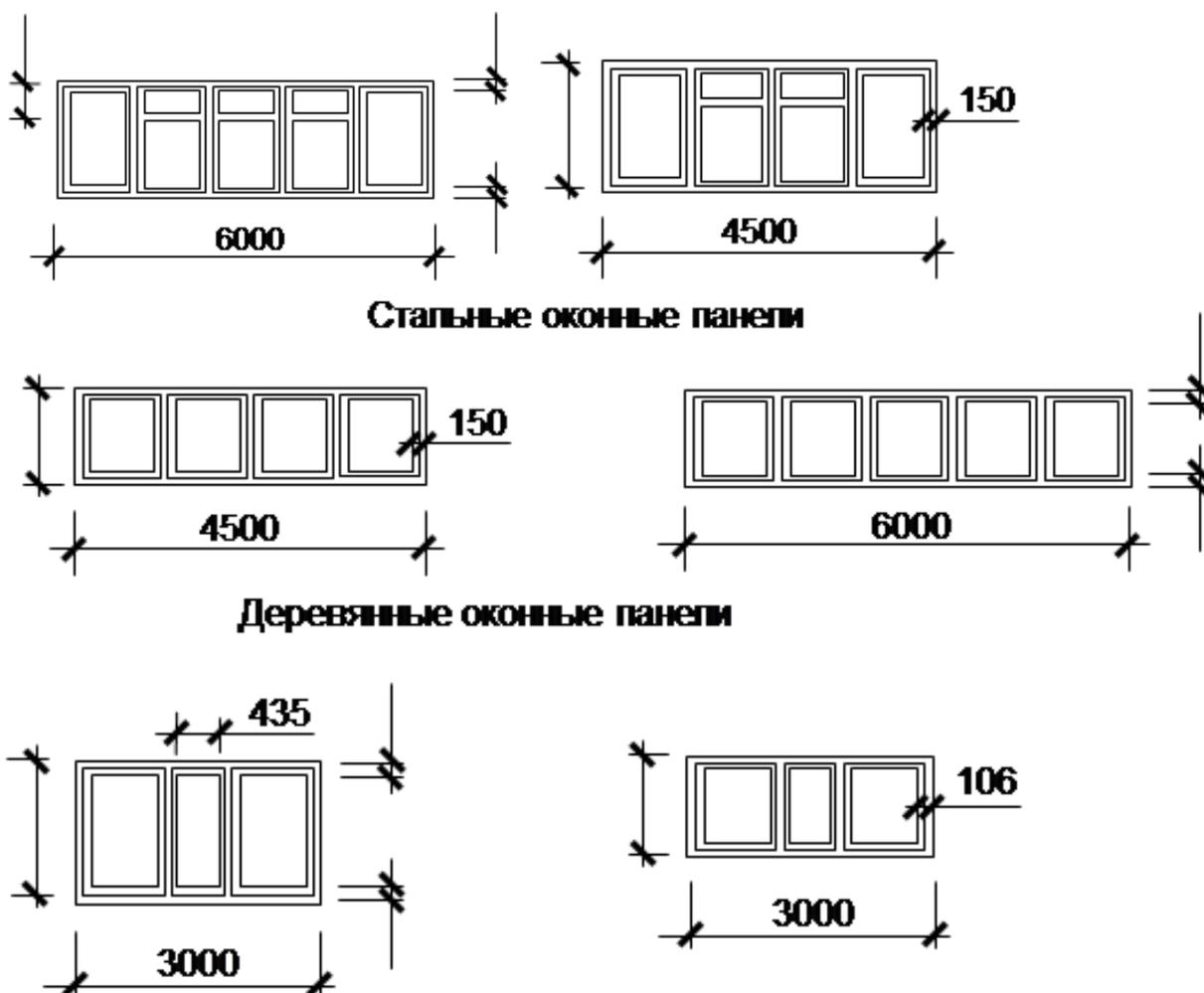


Рис. 4.12. Оконные панели

В торцевых стенах здания в крайних пролетах предусмотрены ворота. При устройстве ворот вместо стеновых панелей устанавливается железобетонная или кирпичная рама ворот, и навешиваются полотна (створки) ворот. В месте устройства пандуса грунт дополнительно уплотняется и устраивается бетонная подготовка под пандус. Фрагмент ворот на плане и на разрезе представлен на рисунке 4.13.

Для перехода из здания цеха в здание административно-бытового корпуса запроектирована дверь. В месте устройства двери стеновые панели заменяются кирпичной кладкой, и устанавливается дверное полотно.

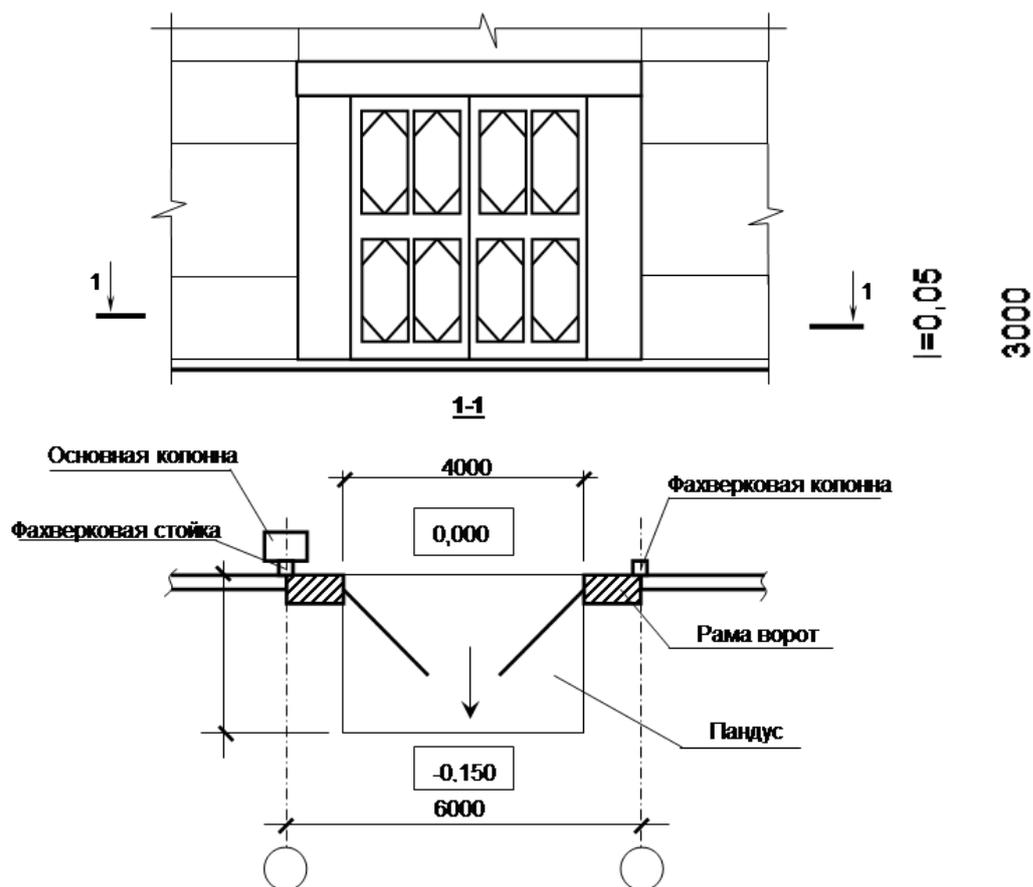


Рис. 4.13. Фрагмент плана с изображением ворот

Линии чертежа

Чтобы чертеж был выразительным и легко читался, он должен быть оформлен линиями различной толщины и начертания. Линии чертежа, их начертание, толщина и назначение установлены ГОСТ 2.303–68*.

Основная линия чертежа – это линия видимого контура. Толщину сплошной основной линии s выбирают от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата и назначения чертежа. Выбранные толщины линий должны быть одинаковыми для всех изображений на данном чертеже, выполненных в одном масштабе.

При выполнении штриховых линий длина штрихов должна быть одинаковой и увеличиваться вместе с увеличением толщины линий. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами, а не точками. Размерные числа и надписи не должны пересекаться с линиями чертежа. Рамку чертежа, таблицы, основную надпись и спецификации выполняют сплошными линиями толщиной s .

Координационные оси

На изображении каждого здания или сооружения указывают координационные оси и присваивают им самостоятельную систему обозначений.

Координационные оси наносят на изображения тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв Ё, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь) в кружках диаметром 6, 12 мм. Пропуски в цифровых и буквенных (кроме указанных) обозначениях координационных осей не допускаются.

Цифрами обозначают координационные оси по длинной стороне здания или сооружения (с большим количеством осей). Последовательность цифровых и буквенных

обозначений координационных осей принимают по плану слева направо и снизу-вверх. Обозначение координационных осей наносят, как правило, по левой и нижней сторонам плана здания и сооружения.

Для отдельных элементов, расположенных между координационными осями основных несущих конструкций, наносят дополнительные оси и обозначают их в виде дроби: над чертой указывают обозначение предшествующей координационной оси; под чертой – дополнительный порядковый номер в пределах участка между смежными координационными осями.

Допускается координационным осям фахверковых колонн присваивать цифровые и буквенные обозначения в продолжение обозначений осей основных колонн без дополнительного номера.

План этажа

При выполнении плана этажа положение мнимой горизонтальной секущей плоскости разреза принимают на уровне оконных проемов (коло 1 метра над уровнем пола) или на 1/3 высоты изображаемого этажа.

На плане здания все элементы и оборудование, которые находятся ниже плоскости сечения, изображаются сплошной линией. Элементы и оборудование, расположенные выше плоскости сечения, показываются штрихпунктирной линией с двумя точками. Условные обозначения кранового оборудования и подкрановых путей приведены в таблице 2.

На *план* цеха должны быть нанесены:

- координационные разбивочные оси;
- колонны основные и фахверковые;
- ворота с обозначением открывания, с пандусами и указанием их уклона;
- стеновые и оконные панели с указанием стыков;
- условные изображения подкрановых путей с упорами, с привязками к разбивочным осям;
- условные изображения кранов с указанием их грузоподъемности;
- линии размеров между осями, толщины стен, ширина окон, простенков, общие габариты здания;
- указание разрезов.

Ход работы:

- определить вариант, по которому необходимо выполнить практическую работу;
- согласно данным, определить необходимые параметры конструктивной системы промышленного здания;
- выполнить чертёж в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.
- готовую работу защитить.

Форма представления результата: Оформить чертежи на лист формата А-3. Защитить выполненную работу.

Критерии оценки:

- **«отлично»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- **«хорошо»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме, но с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«удовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объёме и с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны неполные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«неудовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объёме и с нарушениями требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена неаккуратно и имеются исправления на листе, штамп не заполнен. При защите работы не дано ни одного правильного ответа на заданные преподавателем вопросы.

Практическое занятие № 15 **«Конструктивное решение фундаментов промышленных зданий»**

Цель: закрепить знания по конструктивному решению фундаментов промышленных зданий. Привить навыки выполнения архитектурно-строительных чертежей. Научить студентов разбираться в проектной документации, научиться проектировать конструктивное решение фундаментов промышленных зданий.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

У3. определять глубину заложения фундамента;

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- методическое указание по выполнению практической работы;

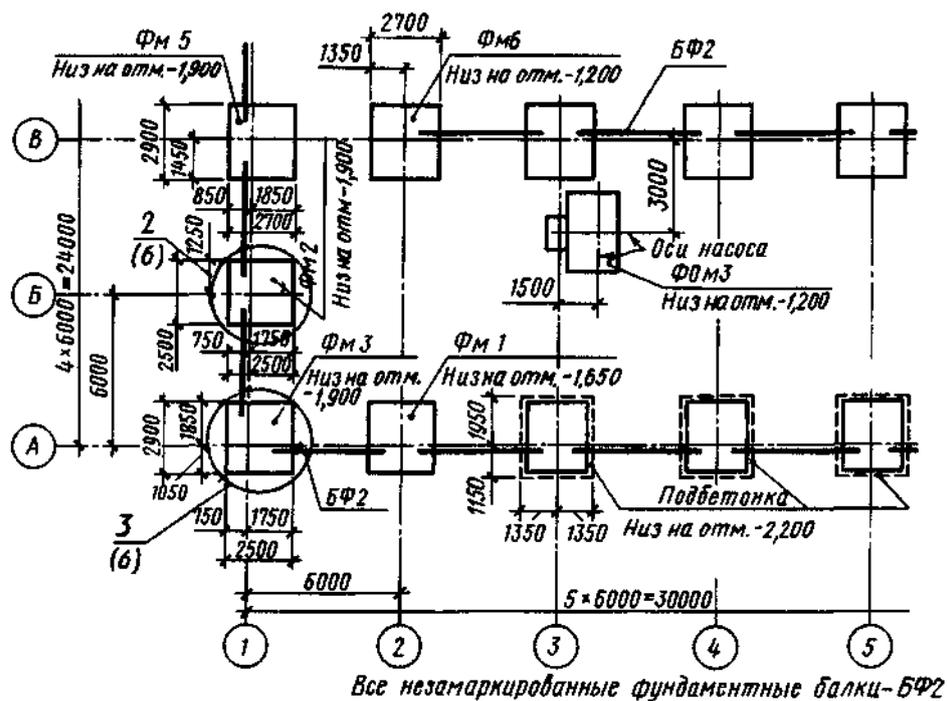
- строительные каталоги.

Задание:

По заданным параметрам необходимо вычертить план фундаментов промышленного здания с обозначением всех конструктивных элементов.

Толщина наружных и внутренних несущих стен, шаг и количество шагов принимаются по заданию практической работы 8.

Конструктивное решение фундаментов промышленного здания вычерчивается в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.



Ход работы:

- определить вариант, по которому необходимо выполнить практическую работу;
- согласно данным практической работы 8, вычертить конструктивное решение фундаментов промышленного здания;
- выполнить чётрѐж в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.
- готовую работу защитить.

Форма представления результата: Оформить чертежи на лист формата А-3. Защитить выполненную работу.

Критерии оценки:

- **«отлично»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объѐме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- **«хорошо»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объѐме, но с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- **«удовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объѐме и с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны неполные ответы на заданные преподавателем вопросы.
- **«неудовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объѐме и с нарушениями требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена неаккуратно и имеются исправления на листе, штамп не заполнен. При защите работы не дано ни одного правильного ответа на заданные преподавателем вопросы.

Практическое занятие № 16 «Проектирование плана одноэтажного промышленного здания»

Цель: закрепить знания по проектированию плана одноэтажного промышленного здания, научить студентов разбираться в проектной документации, научиться проектировать план одноэтажного промышленного здания.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У4. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

У5. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- методическое указание по выполнению практической работы;

- строительные каталоги.

Задание:

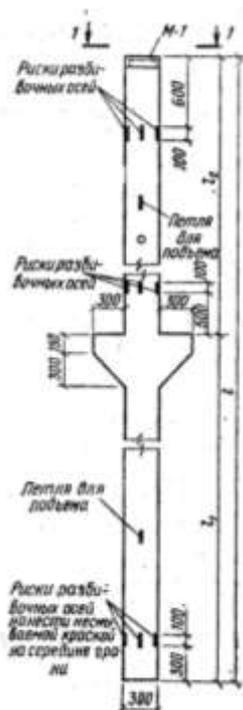
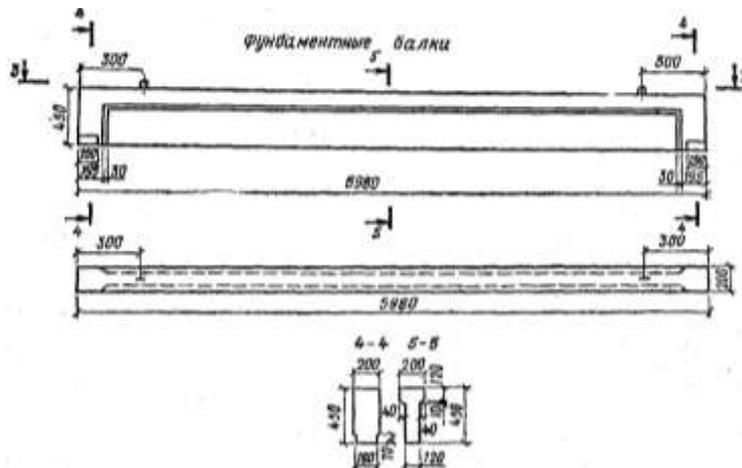
По заданным параметрам необходимо вычертить план одноэтажного промышленного здания с обозначением всех конструктивных элементов, образующих несущий остов здания.

Толщина наружных и внутренних несущих стен, шаг и количество шагов принимаются по заданию.

План одноэтажного промышленного здания вычерчивается в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.

Краткие теоретические сведения.

Конструкции



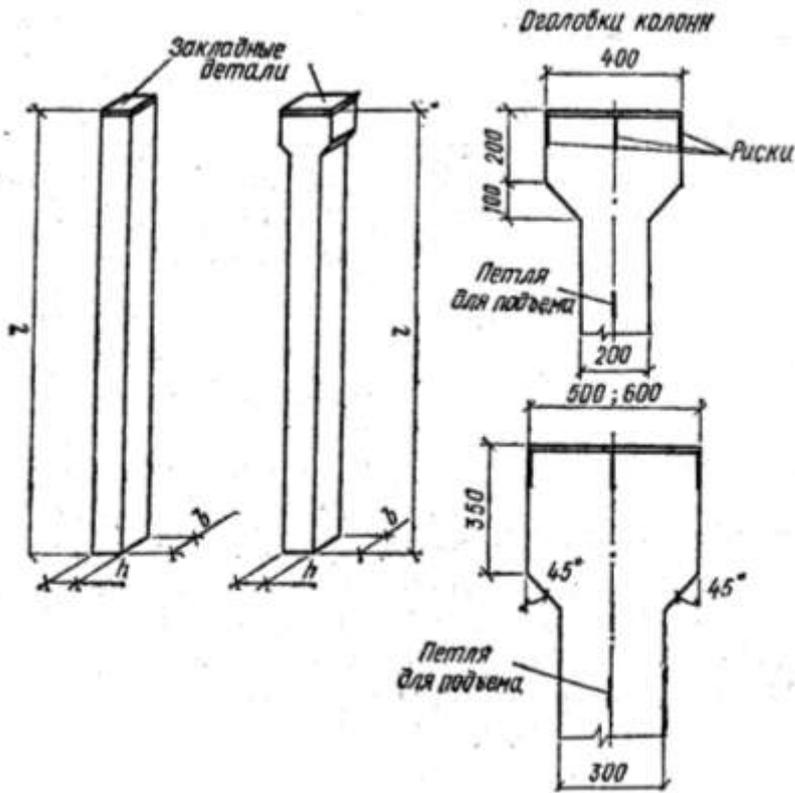
Железобетонные связи-колонны



Основные размеры связей-колонн (примеры)

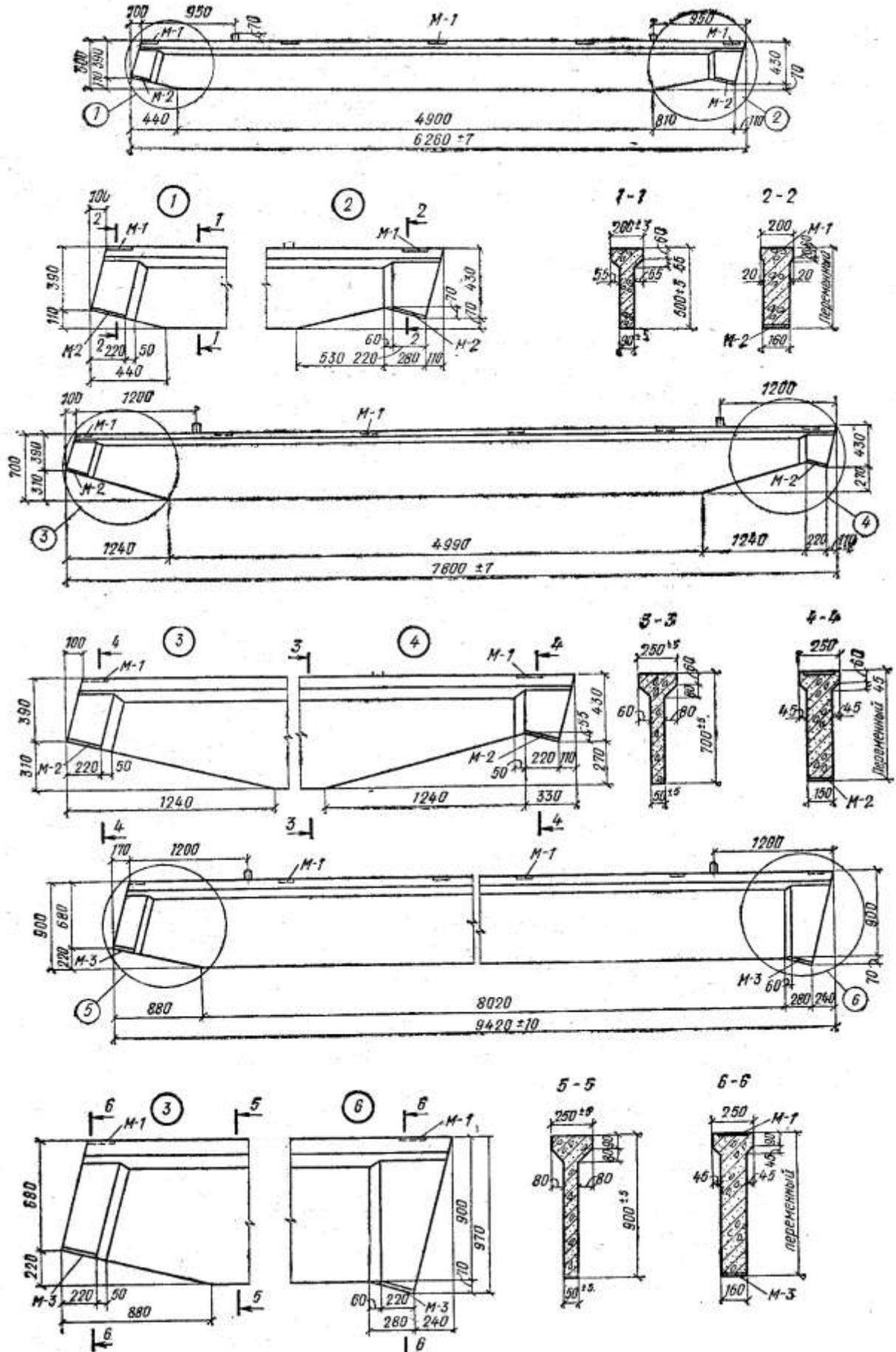
Сечение, мм	l_1 , мм	l_2 , мм	l_3 , мм
300×300	5500	2600	2900
	6500	3600	2900
	7500	4600	2900
	6500	3500	3200
	7500	4300	3200
	6500	3000	3500
	7500	4000	3500
	8500	2400	4100
	7500	3400	4100
	7500	2200	5300

Железобетонные колонны

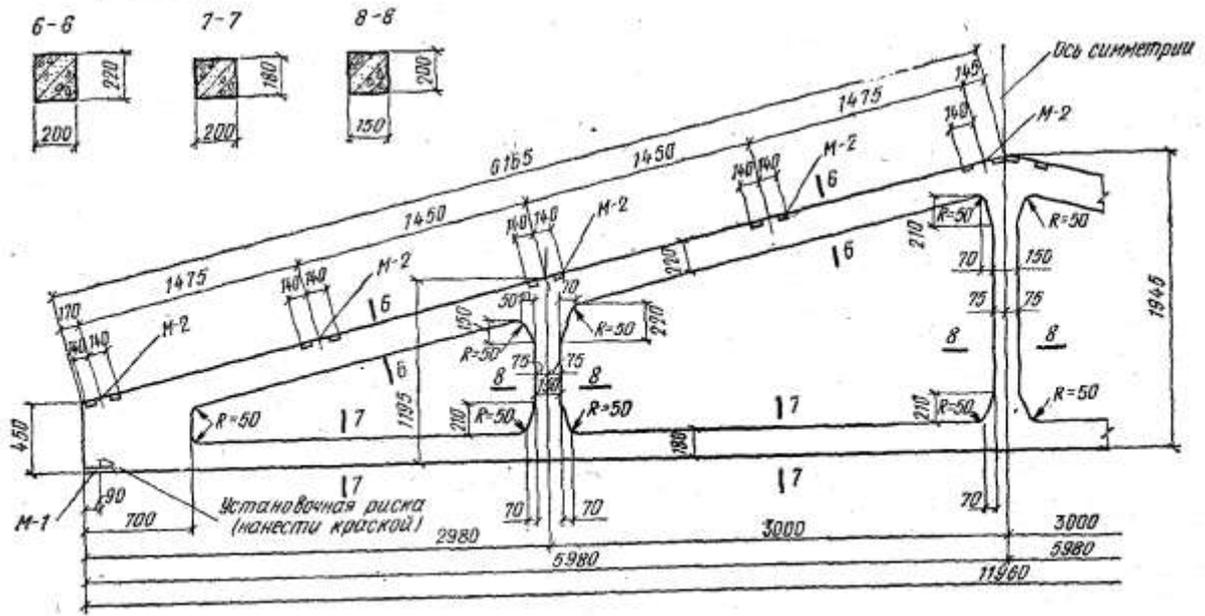
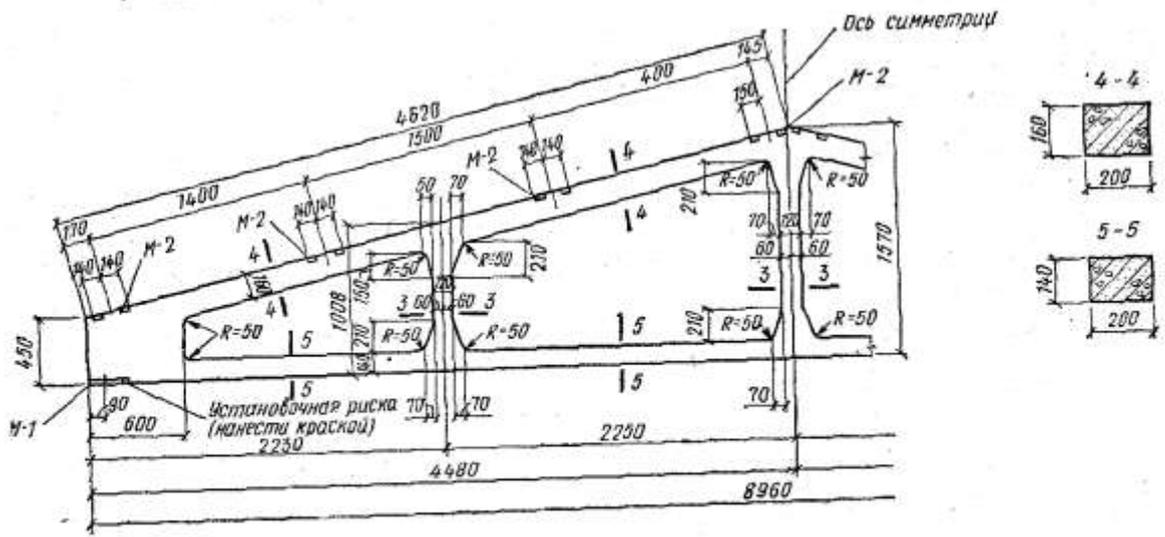
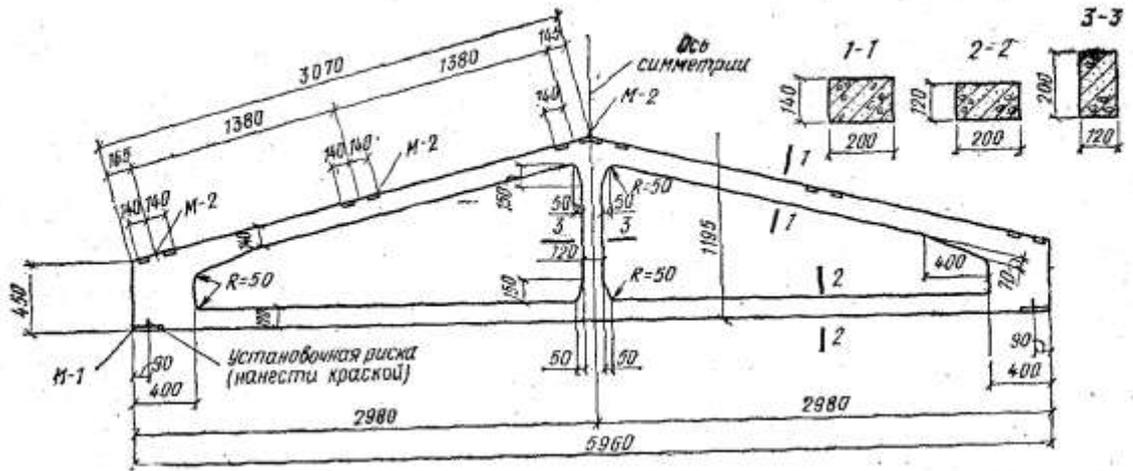


Тип колонны	Габариты		Масса, кг
	δ × h, мм	l, мм	
Без оголовка	200×200	3300	330
		3600	360
		4200	420
	300×300	4800	480
		3600	810
		4200	945
		4800	1080
		5400	1215
		6000	1350
		6600	1485
7200	1620		
Оголовок, 400мм	200×200	3000	325
		3300	355
		3600	385
		4200	445
		4800	505
Оголовок, 600мм	300×300	3600	905
		4200	1040
		4800	1175
Оголовок, 500;600мм	300×300	5400	1280;1310
		6000	1430;1445
Оголовок, 500мм	300×300	6600	1545
		7200	1630

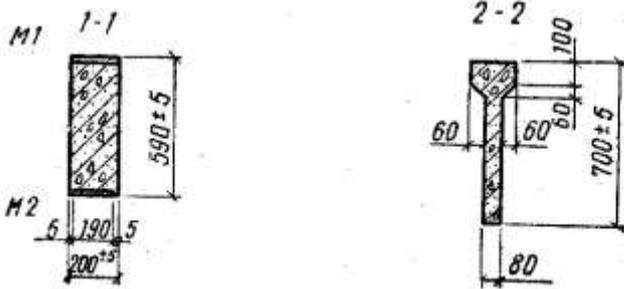
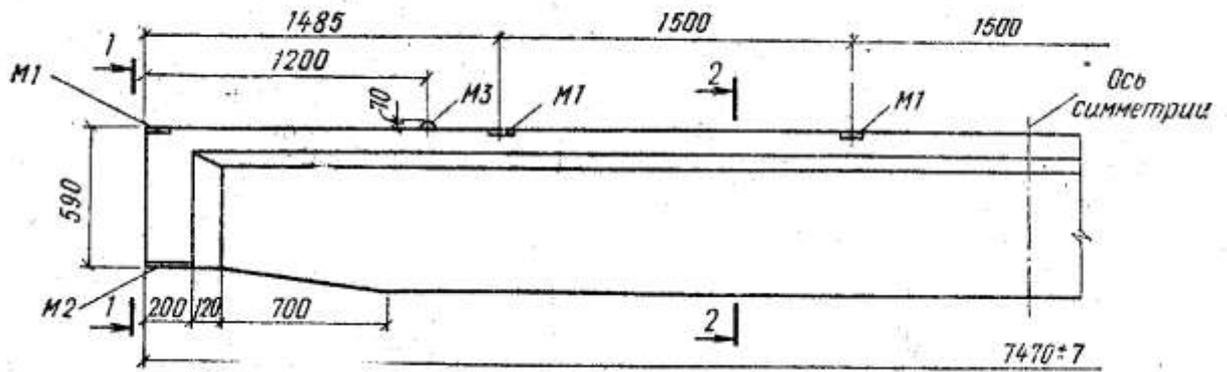
Односкатные балки пролетом 6: 7,5 и 9,0 м



Треугольные безрисковые фермы пролетами 6, 9 и 12 м



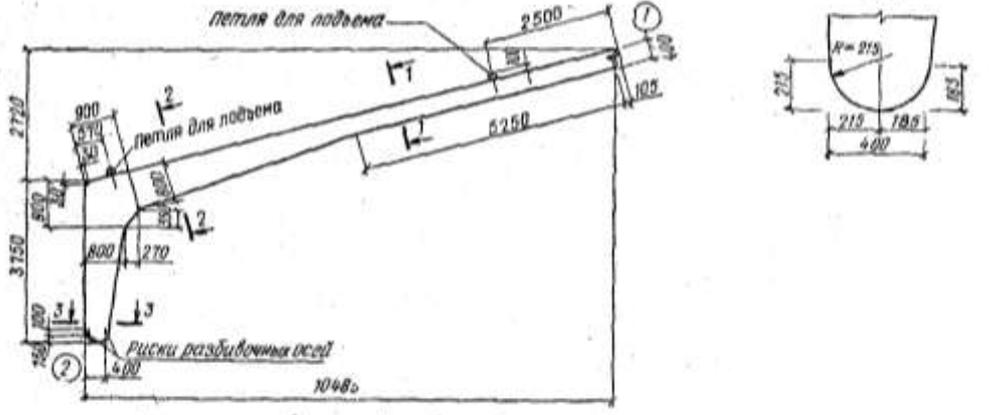
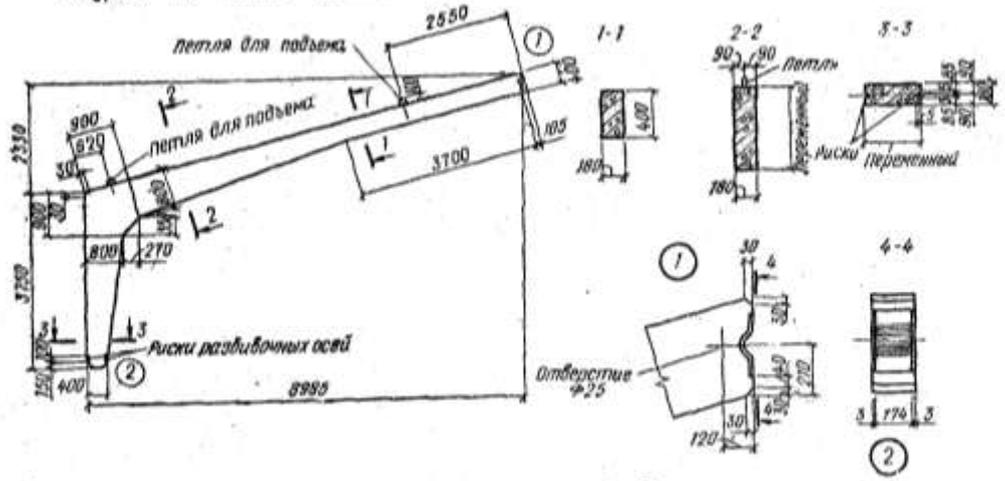
Балка пролетом 7,5 м



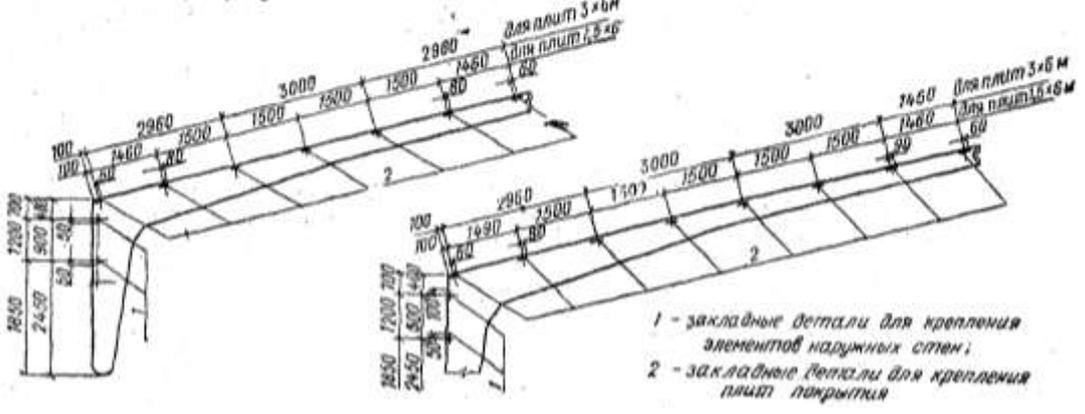
Номенклатура кровельных плит

Назначение плиты	Эскиз	Габаритные размеры, мм			Норматив нагрузка снега в кг/м ² экв. Н/м
		Н	В	Л	
Плита рядо- вая и темле- рапунное шва		140	1490	2980	700
		160			1000
		190			1500
Плита с от- верстием 1100 × 1100 мм		140	1490	2980	700
		160			1000
		190			1500
Плита с от- верстием 1100 × 1100 мм		140	1490	2980	700
		160			1000
		190			1500
Плита с от- верстием 300 × 300 мм		140	1490	2980	700
		160			1000
		190			1500

Железобетонные рамы для одноэтажных зданий
 Валурны для зданий пролетом 18 м

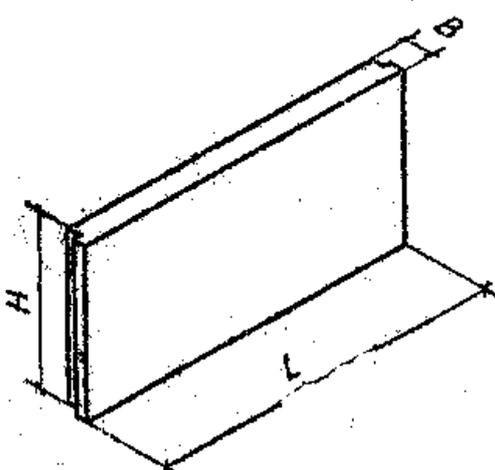
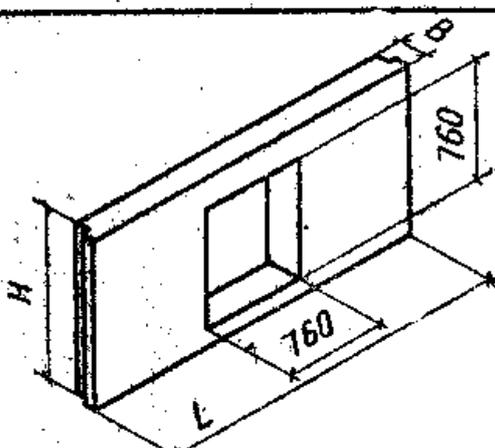


Примеры установки вставных деталей



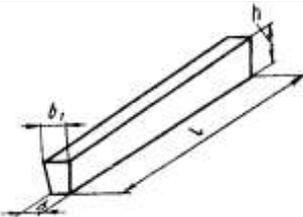
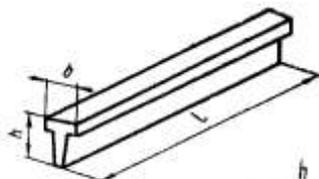
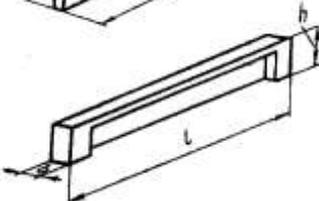
- 1 - закладные детали для крепления элементов наружных стен;
- 2 - закладные детали для крепления плит покрытия

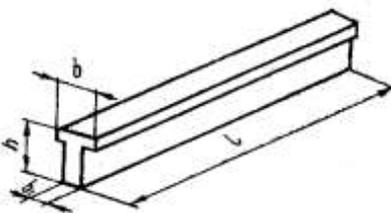
Стеновые панели на деревянном каркасе
Номенклатура стеновых панелей

Назначение панели	Эскиз	Габаритные размеры, мм		
		B	H	L
Стеновая		152	590	2980
		182		
		202		
		232		
		152	890	
		182		
		202		
		232		
		152	1490	
		182		
		202		
		232		
Стеновая с отверстием		152	890	2980
		182		
		202		
		232		
		152	1490	
		182		
		202		
		232		

№	Назначение панели или блока	Эскиз	Габаритные размеры, мм		
			L	B	H
1	Рядовые		6000	1800; 1200	200; 250; 300; 400
			3000	1800; 1200	200; 250; 300; 400; 500
					900; 600
			1500	1800	200; 250; 300; 400; 500

Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Марка бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м ³
				l	b	h			
Фундаментные башмаки	СФК-8 СФК-10 СФК-13	Серия 1.810-1, вып. 1		800	800	550	150	672	0,269
				1000	1000			1020	0,408
				1300	1300			1455	0,582
Ж/Б фундаменты под трехшарнирные ж/б элементы	Ф 15-9-3 Ф 18-9-2 Ф 18-9-3 Ф 24-12-2 Ф 24-12-3	Серия 1.810-2, вып. 0,1,2.		1500	1500	200	200	1950	0,78
				1800	1200			2070	0,83
				1800	1500			2280	0,91
				2700	1200			3270	1,31
				2700	1500			3550	1,42
Ж/б фундаменты под деревянные клефанерные рамы	Ф 1-1 Ф 2-1	Шифр 2-71-21		1900 1250	1200 600	1650 1200	200	2110 954	0,920 0,415
Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Марка бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м ³
				l	$\frac{b}{b_1}$	h			

Фундаментные балки	ФБ 6-1 ФБ 6-40	Серия 1.415-1, вып. 1		5950	$\frac{200}{260}$ $\frac{160}{200}$	450 300	200	1600 800	0,62 0,32
Фундаментные балки	ФБ 6-11 ФБ 6-23	Серия 1.415-1, вып. 1		5950	$\frac{200}{400}$	450 450	300 200	1800	0,71
	СБФ-60-1 СБФ-60-2	Серия 1.810-1, вып. 1		5980	200	450	200	978	0,391

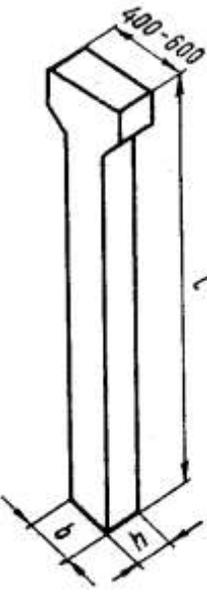
Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Марка бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м ³
				<i>l</i>	$\frac{b}{b_1}$	<i>h</i>			
Балки сборные ростверковые свайных оснований	ФБ-1 ФБ-2 ФБ-4 ФБ-6 ФБ-8 ФБ-10	Шифр 30-77-1/25		4450	$\frac{520}{250}$	400	200	1450	0,58
				4450	$\frac{400}{200}$				
				3950	$\frac{400}{200}$				
				3450	$\frac{520}{200}$				
				2950	$\frac{520}{200}$				
				2450	$\frac{400}{200}$				
				2450	$\frac{400}{200}$				
				2450	$\frac{400}{200}$				
				2450	$\frac{400}{200}$				
				2450	$\frac{400}{200}$				
				2450	$\frac{400}{200}$				

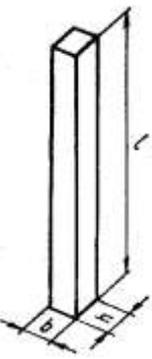
Элементы каркасов

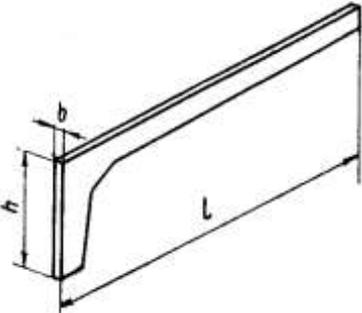
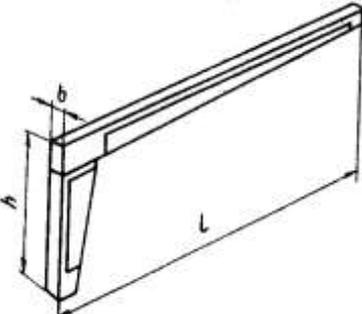
Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.					Марка бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м ³
				<i>L</i>	<i>l</i>	<i>l</i> ₁	<i>b</i>	<i>h</i>			

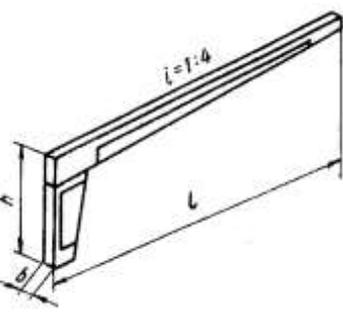
Ж/Б двухконсольные свай-колонны	ССКД-2 $\frac{50}{29}$ -1	Серия 1.821-2, вып.1		5000	2900	2100	200	200	250	560	0,224	
	ССКД-2 $\frac{50}{29}$ -2			5500	3200	2300	200	200	250	610	0,224	
	ССКД-2 $\frac{50}{29}$ -3											
	ССКД-2 $\frac{50}{29}$ -4											
	ССКД-2 $\frac{55}{32}$ -1											
	ССКД-2 $\frac{55}{32}$ -2											
	ССКД-2 $\frac{55}{32}$ -3											
	ССКД-2 $\frac{55}{32}$ -4											
	ССКД-2 $\frac{55}{35}$ -1											
	ССКД-2 $\frac{55}{35}$ -2											
	ССКД-2 $\frac{55}{35}$ -3											
	ССКД-2 $\frac{55}{35}$ -4											
ССКД-3 $\frac{55}{35}$ -1												
ССКД-3 $\frac{55}{35}$ -2												

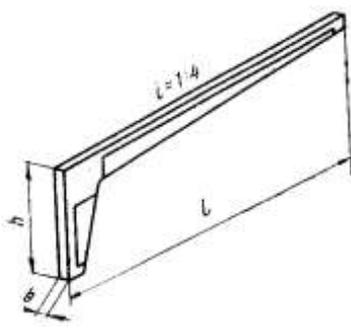
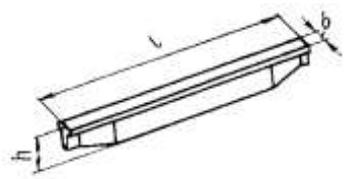
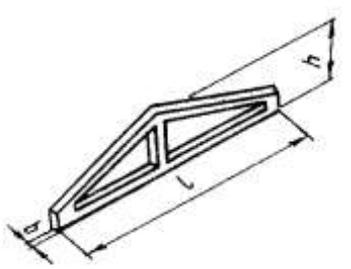
Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.					Марка бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м ³
				L	l	l ₁	b	h			
Ж/Б двухконсольные свай-колонны	ССКД-3 $\frac{50}{35}$ -1	Серия 1.821-2, вып.1		6500	4100	2400	300	300	250	1600	0,639
	ССКД-3 $\frac{65}{41}$ -1										
	ССКД-3 $\frac{65}{41}$ -2										
	ССКД-3 $\frac{65}{41}$ -3										
	ССКД-3 $\frac{65}{41}$ -4										

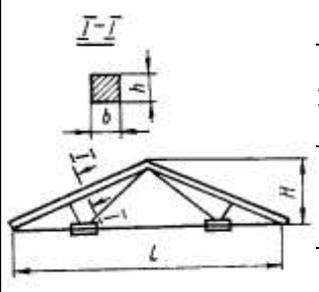
	СК3-48-1			4800				1080	0,432				
	СК3-48-2												
Железобетонные колонны средние	СКТ3-36-1	Серия 1.823-1, вып. I		3600	300	300	200	905	0,362				
	СКТ3-36-2								1040	0,416			
	СКТ3-42-1			4200						1175	0,470		
	СКТ3-42-2					4800				1310	0,524		
	СКТ3-48-1					5400							
	СКТ3-48-2					6000		200	200	1445	0,578		
	СКТ3-54-1					3000						325	0,130
	СКТ3-54-2					3300						355	0,142
	СКТ3-60-1					3600							
	СКТ3-60-2					4200				445	0,178		
	СКТ2-30-1					4800				505	0,202		
	СКТ2-30-2												
	СКТ2-30-3					6000		300	300	1440	0,576		
	СКТ2-33-1												
	СКТ2-33-2												
	СКТ2-33-3												
	СКТ2-36-1												
	СКТ2-36-2												
СКТ2-36-3													
СКТ2-42-1													
СКТ2-42-2													
СКТ2-42-3													
СКТ2-48-1													
СКТ2-48-2													
СКТ2-48-3													
СКТ3-60-1													
СКТ3-60-2													
СКТ3-60-3													

Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Марка бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м ³
				<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>			
Колонны	СК2-27-1И СК2-27-2И СК2-27-3И	Шифр 30-79-8/5		2700	200	200	200	270	0,108
	СК3-30-1И СК3-30-2И			3000				675	0,27
	СК3-33-1И СК3-33-2И			3300				740	0,297
	СКТ3-33-1И СКТ3-33-2И			3300	300	300		840	0,335

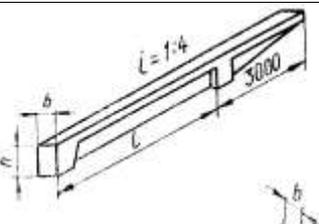
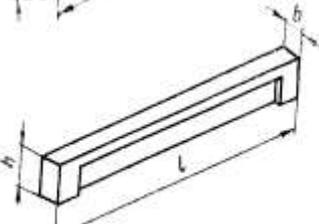
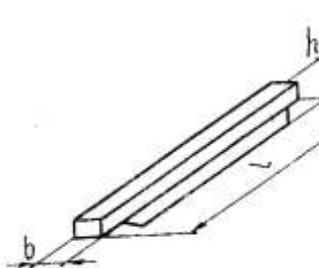
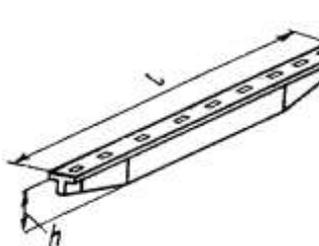
	СКТ3-39-1И СКТ3-39-2И			3900				970	0,389
	СКТ3-45-1И СКТ3-45-2И			4500				1110	0,443
Ж/Б полурамы для однопролетных зданий с уклоном кровли 1:4	ПР 18-1 ПР 18-2	Серия 1.822-2, вып.5		8985	180	3750	300	3100	1,25
	ПР 21-1 ПР 21-2			10485				3400	1,36
Разрезные Ж/Б полурамы для холодных производственных зданий	РЖР 21-515-1200	Шифр 1.800-РЖ		10500	200	5150	350	2150	0,86

Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Марка бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м ³					
				<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>								
Железобетонные полурамы	РЖС-18-750 РЖС-18-1350 РЖС-18-1600	Шифр 1.800-РЖ		9000	200	300	3300	1980	0,79					
	3600						2010	0,81						
	3300						2090	0,84						
	3600						2130	0,85						
	РЖС-18a-750 РЖС-18a-1350 РЖС-18a-1600					10500	200	300	3300	2090	0,84			
	РЖС-21-750 РЖС-21-1350 РЖС-21-1600								3600	2130	0,85			
	РЖС-21a-750 РЖС-21a-1350 РЖС-21a-1600													

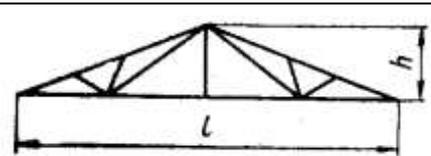
	РЖ-18-750 РЖ-18-1350 РЖ-18-1600			9000					3300	1910	0,76
	РЖ-18a-750 РЖ-18a-1350 РЖ-18a-1600								3600	1950	0,78
	РЖ-21-750 РЖ-21-1350 РЖ-21-1600								3300	2130	0,85
	РЖ-21a-750 РЖ-21a-1350 РЖ-21a-1600								3600	2170	0,87
Ж/Б балки для покрытий зданий с асбестоцементной кровлей	БС БС 9-2	9-1	Серия 1.862-2, вып.1		9420	250	900	200	2400	0,96	
Ж/Б треугольные безраскосные фермы для зданий с асбестоцементной кровлей	ФБТ9-4АШВ ФБТ9-4АIV ФБТ9-4AV ФБТ9-3		Серия 1.863-1, вып.2		8960	200	1570	300	1800	0,72	

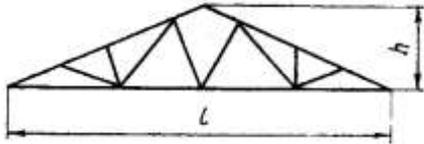
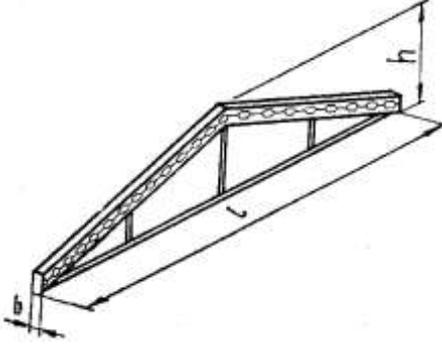
Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.				Марка бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м ³
				<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>H</i>			
Сталежелезобетонные фермы	ФСЖ-18-1500 ФСЖ-18-2100	Шифр 1.800-ФСЖ, тип 1		17800	220	300	2967	300	3300 3500	1,22
	ФСЖ-21-1500 ФСЖ-21-2100			20800	220	300	3467	300 400	3930 4200	1,42
	ФСЖ-12-600 ФСЖ-12-1500 ФСЖ-12-2100	Шифр 1.800-ФСЖ, тип 2		11800	160 160 220	220	1967	200 300 300	1100 1200 1610	0,44 0,44 0,60
	ФСЖ-18-600 ФСЖ-18-1500 ФСЖ-18-2100			17800	220	220 300 300	2967	300	2370 3430 3550	1,24 1,24 1,24

	ФСЖ-21-600			20800		220		300	2790	1,066
	ФСЖ-21-1500					300	3467	300	3980	1,46
	ФСЖ-21-2100					300		400	4100	1,46

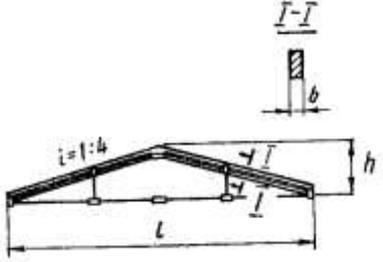
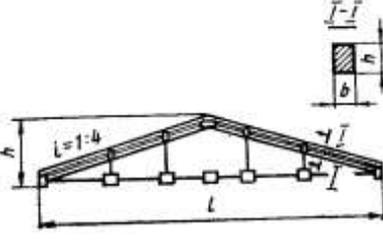
Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Марка бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м ³
				<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>			
Ж/Б балки покрытий (консольные)	БК -10,5	Шифр 2-71-10		7500	200	400	300	1080	0,44
	БК -9			6000				1100	
Ж/Б прогоны для консольных балок	П1-60-1 П1-60			5980	200	400	300	660	0,271
Железобетонные прогоны	ПЖТ-6-250 ПЖТ-6-375 ПЖТ-6-500 ПЖТ-6-600	Шифр 1.800-ПЖТ		5980	160	260	300	333	0,133
	ПЖТ-5,5-250 ПЖТ-5,5-375 ПЖТ-5,5-500 ПЖТ-5,5-600			5480	160	260	300	303	0,121
Железобетонные балки	Б 12-1500 Б 12-1800	Шифр 4Н-79, вып.0, 4		12340	250	950	350	4130	1,65

Металлические несущие конструкции.

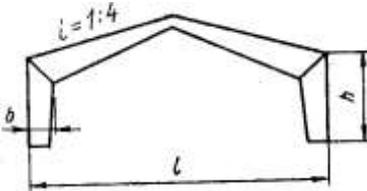
Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.		Масса изделия, кг	Расход стали, кг	Шаг ферм, м.
				<i>l</i>	$\frac{h}{b}$			
Стальные конструкции покрытий треугольными	Ф 18-1 Ф 18-2	Серия 1.860-5 вып.1		18000	2225	685 789	685 789	3

	Ф 21-1 Ф21-2			21000	2600	847 915	847 915	
Арки стальные из развитых двутавров	А 18-2Г А 18-3Г	Серия 1.860-4 вып.1		17800	$\frac{2515}{150}$	519,3 597,6	548,58 634,36	3
	А 21-2Г А 21-3Г			20800	$\frac{2920}{170}$	677,5 775,8	711,81 818,93	
	А 18-7Б А 18-11Б А 18-12Б			17800	$\frac{2525}{150}$ $\frac{2535}{150}$ $\frac{2545}{150}$	699,1 879,7 956,7	917,0 940,76 1017,76	6
	А 21-13Б А 21-14Б			20800	$\frac{2990}{170}$ $\frac{2960}{170}$	1218,8 1338,6	1320,2 1428,14	

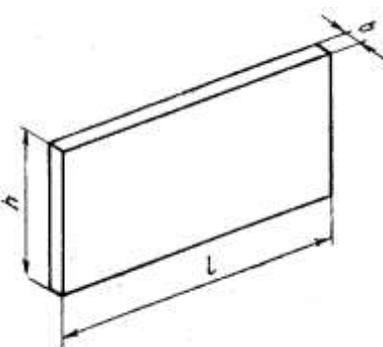
Изделия и конструкции с применением древесины.

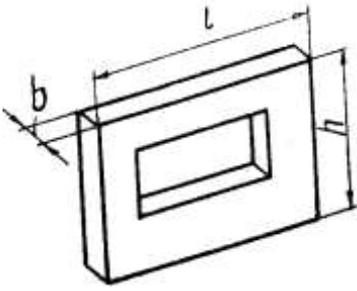
Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Масса изделия, кг	Расход материалов		
				l	b	h		Древесины, м ³	Клей, кг	Сталь, кг
Деревянные клееные трехшарнирные арки с прямолинейными элементами верхнего пояса и стальной затяжкой	АМД 12-4,5	Серия 1.860-6, вып. 1		12000	140	1534	300	0,50	5,6	55
	АМД 12-6						340	0,55	6,3	65
	АМД 12-7,5						400	0,60	6,6	102
	АМД 12-9						440	0,65	7,4	118
	АМД 12-12						510	0,76	8,7	130
	АМД 18-4,5			18000	140	2314	650	1,08	12,3	112
	АМД 18-6						770	1,28	14,5	131
	АМД 18-7,5						840	1,39	15,8	150
	АМД 18-9						940	1,55	17,6	163
	АМД 18-12						2307	1190	1,81	205

Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.	Масса изделия, кг	Расход материалов
----------------------	-------	----------------	-------	--------------	-------------------	-------------------

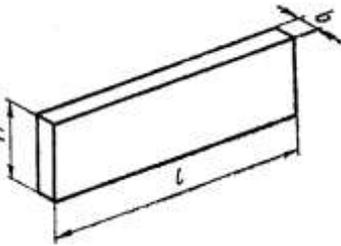
	шифр		l	b	h		Древесины, м ³	Клей, кг	Сталь, кг																											
Рамы из прямолинейных элементов с зубчатым соединением ригеля и стойки	РД 18-2,1-4,5 РД 18-2,1-6	Шифр 921-6	18000	680 770	2830	860 850	1,52 1,69	13,1 14,5	2,0																											
	РД 18-2,4-4,5 РД 18-2,4-6										690 790	3130	790 890	1,57 1,77	13,5 15,2																					
	РД 18-2,7-4,5 РД 18-2,7-6															710 810	3430	820 920	1,64 1,84	14,1 15,8																
	РД 12-2,1-4,5 РД 12-2,1-6																				12000	440 510	2670	400 440	0,80 0,88	6,9 7,6										
	РД 12-2,4-4,5 РД 12-2,4-6																										450 520	2970	420 460	0,84 0,92	7,2 7,9					
	РД 12-2,7-4,5 РД 12-2,7-6																															460 530	3270	440 490	0,88 0,97	7,6 8,3

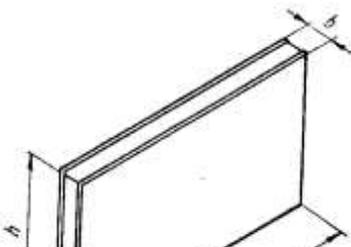
Элементы стен.

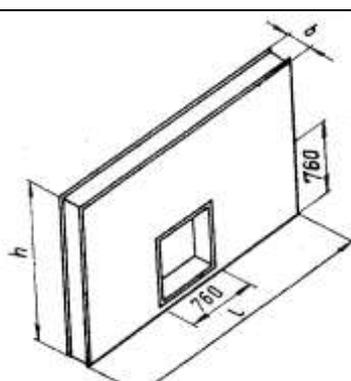
Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Марка * бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м ³
				l	b	h			
Стеновые двухслойные панели и блоки из легких бетонов	СПСЛ25 * 111 1,8 * 3	Серия 1832-5, вып. 1		3000	250 300 400	1800	50 250	2000 2400 3000	0,96
	СПСЛ30 * 111 1,8 * 3								0,27
	СПСЛ40 * 101 1,8 * 3								1,23
	СПСЛ25 * 111 1,2 * 3								0,27
	СПСЛ30 * 111 1,2 * 3								1,76
	СПСЛ25 * 111 1,2 * 3								0,27
	СПСЛ30 * 111 1,2 * 3								0,53
	СПСЛ30 * 111 1,2 * 3								0,18
								0,85	
								0,18	

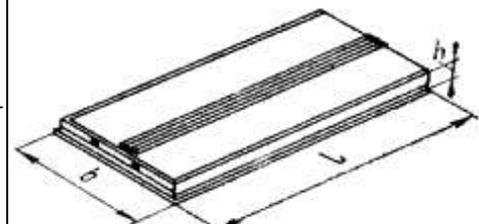
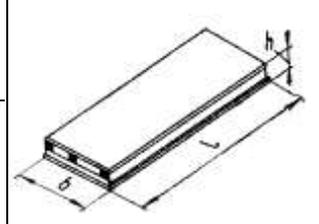
Крупноразмерные двухслойные панели из легких бетонов	ПСР45.30.3-1 ПСУ26.30.3-1 ПСР45.30.3,5-1	Шифр 1.800-ПС, вып. 1, альбом 0, дополнени е 1.		4480	300	2985	50 200	4100 2800 4300	2,1 0,44 1,5 0,3 2,51 0,45
				2540	300	2985			
				4480	350	2985			

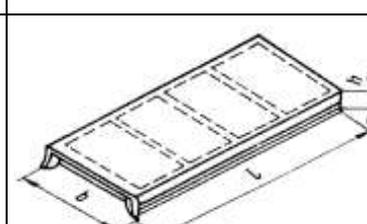
Элементы стен.

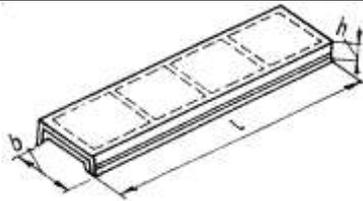
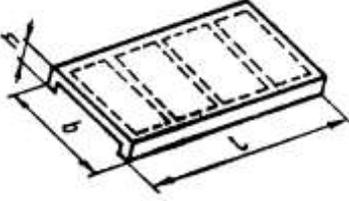
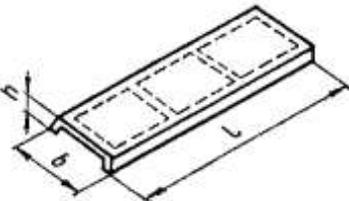
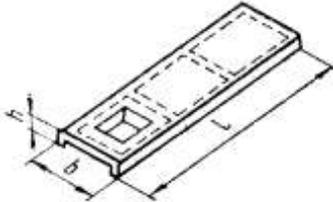
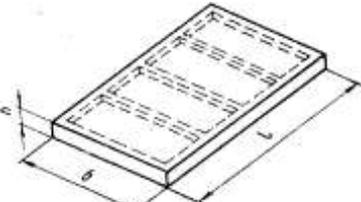
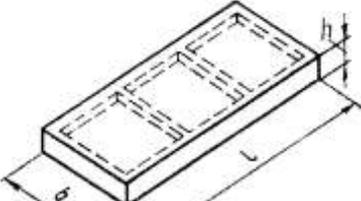
Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Назначение плит	Эскиз	Размеры, мм.			Масса изделия	Толщина утеплителя
					l	b	h		
Стеновые панели на деревянном каркасе с асбестоцементными обшивками*	ПСАД-11 ПСАД-12	Серия 1.832-7, вып.1	Рядовая		2970	152	570	110	60,100, 110,130
	182					120			
	ПСАД-31 ПСАД-32		Горцевая		152	2370	260	60,100, 110,130	
	182				290				
	ПСАД-41 ПСАД-42		Рядовая оконным блоком		152	2970	270	60,100, 110,130	
	182				290				
	ПСАД-61 ПСАД-62		Рядовая дверным блоком		152	2710	180	60,100, 110,130	
	182				200				
	ПСАД-41-0 ПСАД-42-0				152	3310	240	60,100, 110,130	
	182				250				
ПСАД-61-0 ПСАД-62-0		152		180	60,100, 110,130				
182	200								
ПСАД-41-Д ПСАД-42-Д		152		240	60,100, 110,130				
182	260								

Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Масса изделия	Толщина утеплителя
				l	b	h		
Стеновые панели (на каркасах из экструзионных)	ПАС1-311 ПАС1-312 ПАС1-313 ПАС1-321 ПАС1-322 ПАС1-323	Шифр 203-77, вып. 1		2980	90	590	92,5	70
					120		102,3	
					140		115,0	
					90	890	130,6	70
					120		137,6	
					140		148,6	

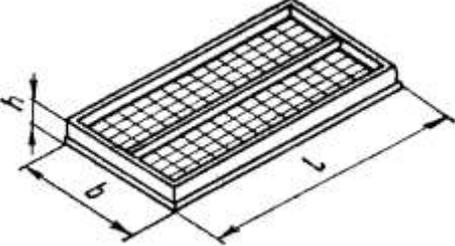
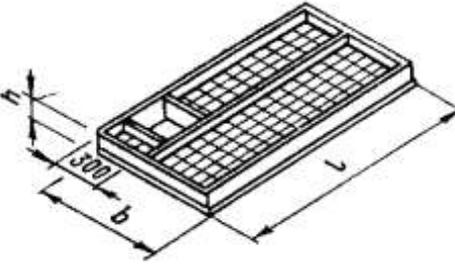
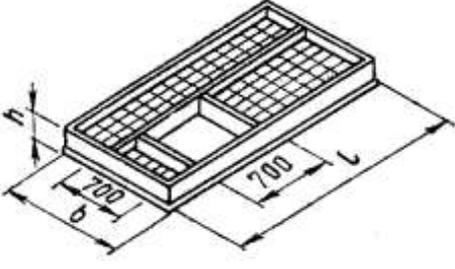
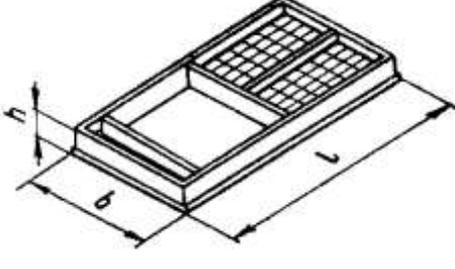
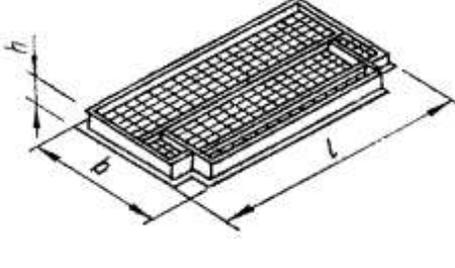
	ПАС1-331 ПАС1-332 ПАС1-333			90	1490	209,6	70
	120			227,0		100	
	ПАС1-331-07 ПАС1-332-07			90	1490	200,6 224,3	70 100

Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Масса изделия
				l	b	h	
Асбестоцементные плиты покрытий на каркасах из экструзионных швеллеров под кровлю	асбестоцементную	ПАВ-31 ПАВ-Т-31 ПАВ-32 ПАВ-Т-32	Шифр 203-77, вып.1		2980	130	202
						150	203
	180	228					
	180	229					
рулонную	ПАР-31 ПАР-32 ПАР-33	Шифр 203А-77, вып.1		790	140	247	
					160	269	
190	302						
140	141						
	ПАР-31 Д ПАР-32 Д ПАР-33 Д	Д Д				160	155
						190	176

Наименование изделия	Марка	Серия или шифр	Эскиз	Размеры, мм.			Марка бетона	Масса изделия, кг	Объем бетона, м³
				l	b	h			
Ж/б предварительно-напряженные плиты покрытия	ПС 1-2А	ШВ		5970	2980	250	200	2300	0,90
	ПС 1-3А	ШВ					250		
	ПС 1-4А	ШВ					250		
	ПС 1-2АIV	ШВ					200		
	ПС 1-3АIV	ШВ					250		

	ПС 2-1А ШВ ПС 2-2А ШВ ПС 2-1А IV ПС 2-2А IV ПСМ2-1А ШВ	Серия 1.865-4, вып.3,4		1490	200	1200	0,49		
Железобетонные плиты покрытия	ПР 45X30-150 ПР 45X30-200 ПР 45X30-300	Шифр 1800-ПР вып. I		4470	200	1520	0,608		
	ПР 45X15-150 ПР 45X15-200 ПР 45X15-300						1490	200	820
Железобетонные плиты покрытия	ПР 45X15-300			4470	1490	200	300	750	0,298
Железобетонные плиты покрытия (предварительно напряженные)	$\frac{ПРНАШВ}{45 * 30} - 300К$	Шифр 1.800-ПР вып. II		4470	200	1520	0,608		
	$\frac{ПРНАIV}{45 * 30} - 200$						200	820	0,328
	$\frac{ПРНАIV}{45 * 30} - 200К$								
$\frac{ПРНАIV}{45 * 30} - 120$									
$\frac{ПРНАIVB}{45 * 30} - 120К$									
$\frac{ПРНАШВ}{45 * 15} - 200$				1490		820	0,328		
$\frac{ПРНАIV}{45 * 15} - 300$									
$\frac{ПРНАIV}{45 * 15} - 300К$									

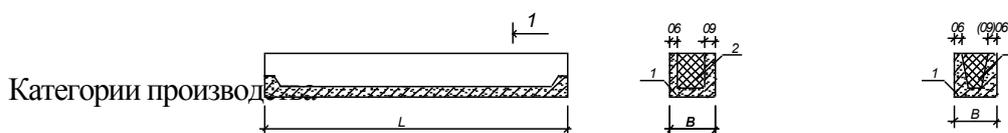
Номенклатурный индекс изделия	Марка	Серия или	Эскиз	Размеры, мм.	Масса изделия	Толщина
-------------------------------	-------	-----------	-------	--------------	---------------	---------

		шифр		l	b	h		утеплитель
Плиты покрытый на деревянном каркасе с асбестоцементной обшивкой	ПАД-11 ПАД-12 ППАД-11 ППАД-12			2980	1490	140 160 140 160	180 190 180 200	130 150 130 150
	ПАД-11-В1 ПАД-12-В1	Серия 1.865-6, вып. 1				140 160	190 200	130 150
	ППАД-11В1 ППАД-12В1					140 160	160 170	130 180
Плиты покрытый на деревянном каркасе с асбестоцементной обшивкой	ПАД-11В2 ПАД-12В2			2980	1490	140 160	190 200	130 150
	ППАД-11-К ППАД-12-К	Серия 1.865-6, вып. 1				140 160	190 200	130 150

Панели цокольные железобетонные для стен сельскохозяйственных производственных зданий
Серия 1.817.1-2

Марка панели	Размеры, мм.		Вид утеплителя	Расход материалов			Масса, т.
	L	B		Утеплитель, м ³	Бетон, м ³	Сталь, м ³	
ПЦ I,2.60.25	1160	250	Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем $\gamma=125$ кг/м ³ , ГОСТ9573-82	0,05	0,12	7,1	0,31
ПЦ I,5.60.25	1460			0,06	0,15	8,4	0,39
ПЦ I,8.60.25	1760			0,07	0,18	9,5	0,47
ПЦ3.60.25	2960			0,13	0,31	14,5	0,79
ПЦ6.60.25	5960			0,27	0,62	42,0	1,58
ПЦ2,2.60.35	1160	350		0,08	0,16	7,5	0,40
ПЦ2,5.60.35	1460			0,10	0,19	9,0	0,50
ПЦ2,8.60.35	1760			0,13	0,24	10,1	0,60
ПЦ3.60.35	2960			0,22	0,39	17,0	1,01
ПЦ6.60.35	5960			0,46	0,78	49,9	2,00
ПЦ2,2.60.45	1160	450		0,12	0,17	8,7	0,45
ПЦ2,5.60.45	1460			0,16	0,22	10,5	0,57
ПЦ2,8.60.45	1760			0,20	0,87	60,1	2,25
ПЦ3.60.45	2960			0,35	0,43	17,9	1,13
ПЦ6.60.45	5960			0,73	0,87	60,1	2,25

ЦП2 алит ьленаП ЦП1 алит ьленаП



Характеристика производства	Категория производства	Характеристика обрашающихся в производствах веществ
1	2	3
Взрывопожароопасные	A	Горючие газы, нижний предел взрываемости которых 10% и менее к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров до 28°C включительно при условии, что указанные газы в жидкости могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения; вещества, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

Взрыво-пожаро-опасные	Б	Горючие газы, нижний предел взрываемости которых более 10% к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров выше 28 до 61°C включительно; жидкости, нагретые в условиях производства до температуры вспышки и выше; горючие пыли или волокна, нижний предел взрываемости которых 65 г/м ³ и менее к объему воздуха, при условии, что указанные газы, жидкости и пыли могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения
Пожароопасные	В	Жидкости с температурой вспышки паров выше 61°C ; горючие пыли или волокна, нижний предел взрываемости которых более 65 г/м к общему воздуху вещества, способные только гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом; твердые сгораемые вещества и материалы
	Г	Несгораемые вещества и материалы в горячем, раскаленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; твердые, жидкие и газообразные вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
	Д	Несгораемые вещества и материалы в холодном состоянии
Взрыво-опасные	Е	Горючие газы без жидкой фазы и взрывоопасной пыли в таком количестве, что они могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения и в котором по условиям технологического процесса возможен только взрыв /без последующего горения/; вещества, способные взрываться /без последующего горения/ при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.
<p>1. Склады и наружные установки в зависимости от обращающихся в них веществ и материалов подразделяются на соответствующие категории производств применительно к указаниям настоящей таблицы.</p> <p>2. К категориям А, Б, и В не относятся производства в которых твердые, жидкие и газообразные горючие вещества сжигаются в качестве топлива или утилизируются путем сжигания, а также производства, в которых технологический процесс протекает с применением открытого огня.</p>		

Железобетонные изделия и конструкции

Элементы подземной части

Сборные ленточные фундаменты (ГОСТ 13579-78)

Марка блоков	Размеры, мм					Расход материала		Масса, т
	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>b₁</i>	<i>h</i>	<i>h₁</i>	Бетон а, м ³	Стали, кг	
Стеновые блоки								
ФСЗ	2380	300	-	580		0,41		1
ФСЗ-8	780	300	-			0,13		0,3
ФС4	2380	400	-			0,54		1,3
ФС4-8	780	400	-			0,17		0,4
ФС5	2380	500	-			0,68		1,6
ФС5-8	780	500	-			0,22		0,5
ФС6	2380	600	-			0,82		2
ФС6-8	780	600	-			0,26		0,6
Плиты								

Ф6	2380	600	570	300	300	0,42	5	1
Ф6-12	1180	600	570			0,2	3	0,5
Ф8	2380	800	770			0,56	6	1,4
Ф8-12	1180	800	770			0,27	4	0,7
Ф10	2380	1000	600		100	0,61	8	1,5
Ф10-12	1180	1000	600			0,3	4	0,8
Ф12	2380	1200	600			0,7	10	1,8
Ф12-12	1180	1200	600			0,35	5	0,9
Ф14	2380	1400	800			0,84	12	2,1
Ф14-12	1180	1400	800			0,42	7	1
Ф16	2380	1600	1000			0,99	18	2,5
Ф16-12	1180	1600	1000			0,49	9	1,2
Ф20	1180	2000	1000	500	200	0,98	15	2,4
Ф24	1180	2400	1000			1,14	22	2,8
Ф28	1180	2800	1400			1,37	32	3,4
Ф32	1180	3200	1800			1,6	40	4

X
од
рабо
ты:
-
опред
елить
вариа
нт,
по
котор
ому
необх

одимо выполнить практическую работу;

- выполнить план промышленного здания в масштабе 1:100 на листе формата А-3 с соблюдением требований ЕСКД и СПДС.
- готовую работу защитить.

Форма представления результата: Оформить чертежи на лист формата А-3. Защитить выполненную работу.

Критерии оценки:

- **«отлично»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«хорошо»** ставится в случае, когда работа выполнена в полном объеме, но с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны полные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«удовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с незначительным нарушением требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена аккуратно, но имеются исправления на листе, штамп заполнен. При защите работы даны неполные ответы на заданные преподавателем вопросы.

- **«неудовлетворительно»** ставится в случае, когда работа выполнена не в полном объеме и с нарушениями требований ЕСКД и СПДС. Работа выполнена неаккуратно и имеются исправления на листе, штамп не заполнен. При защите работы не дано ни одного правильного ответа на заданные преподавателем вопросы.

Т.01.01.03 САПР ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Практическое занятие № 17

Выполнение чертежа фасада здания с помощью информационной технологии автоматизированного проектирования

Цель работы: научиться разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий.

Выполнив работу, Вы будете **уметь**:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Начертить окна ленточного освещения для промышленного здания.
2. Начертить окна для гражданских зданий.
3. Начертить двери, ворота для промышленного здания.
4. Начертить двери для гражданских зданий.
5. Начертить фасад гражданского панельного здания.
6. Начертить фасад промышленного здания.

Порядок выполнения работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите нужный формат.
2. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
3. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
4. Используя отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.
5. Выберите на инструментальной панели кнопку обозначение, ввод текста, выполните все необходимые надписи

Ход работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А4 для выполнения задания 1, 2, 3, 4 оформление без основной надписи.
2. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А2 ориентация горизонтальная для выполнения задания 5, 6 оформление с основной надписью.
3. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
4. Сохраните чертеж, создав папку Мои документы, указав группу, подгруппу, фамилию.
5. Начертите основную надпись для пояснительной записки размером по высоте 15 мм по длине 130 мм.
6. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
7. Используя отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж
8. Выберите на инструментальной панели кнопку обозначение, ввод текста, выполните все необходимые надписи.
9. Проверьте чертеж.
10. Проставьте размеры.

Форма представления результата: Выполненный чертеж сохраняется в папке группы Мои документы под фамилией выполнившего чертеж студента.

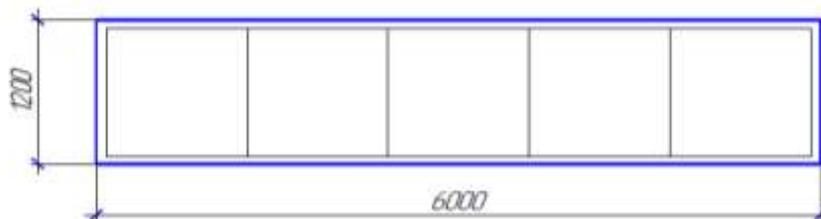
Чертеж оценивается преподавателем.

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично

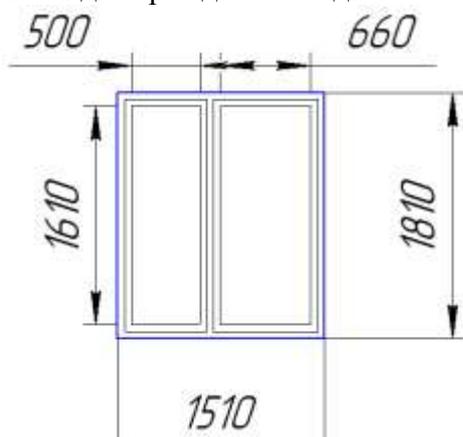
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Окна для промышленных зданий

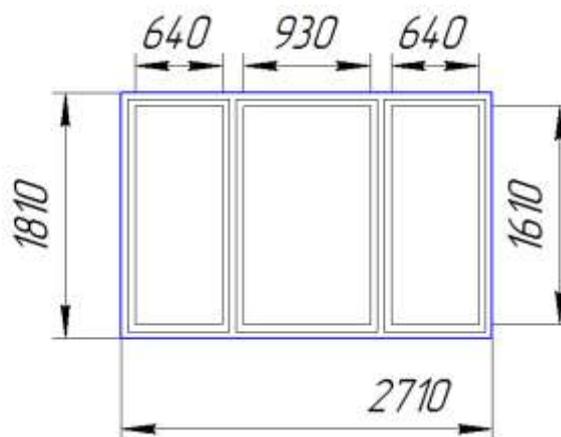


Обозначение	Марка	Масса окна, кг	Масса переплета, кг	Расход материала		
				Сталь	Резина	Бетон
1.436-2-15	ОДР 60.12	387	66,2	11,2	1,68	18,35

Окна для гражданских зданий

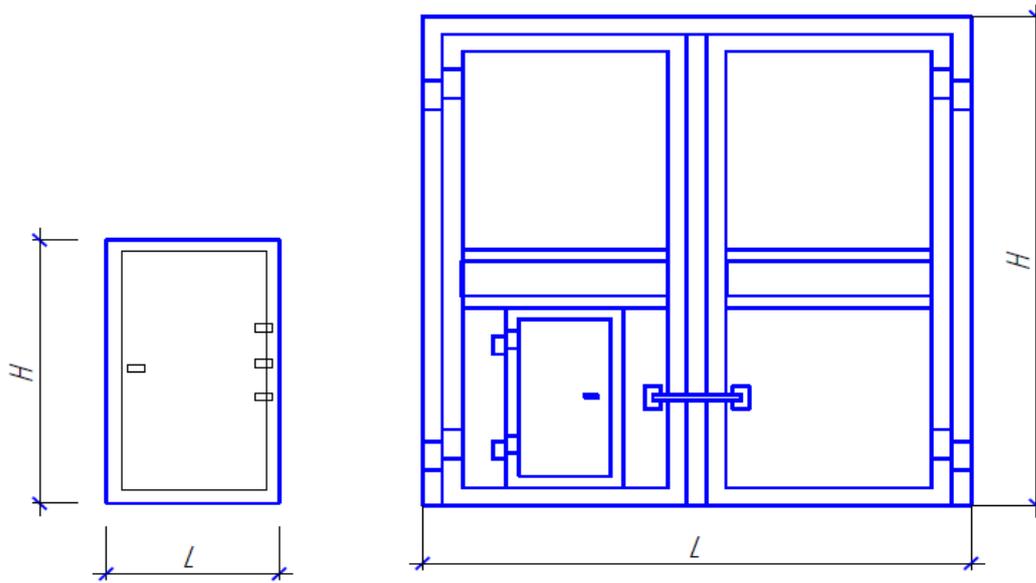


А) Окна для комнат без балкона



Б) Окна для комнат с балконом

Дверь для промышленных зданий

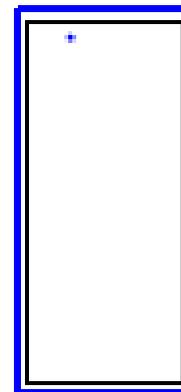
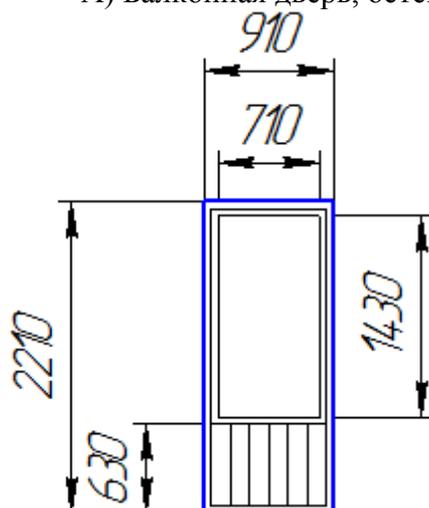


Обозначение	Марка	Размеры		Масса
		L	H	
ГОСТ 6629-88	ДВГ 9-21	900	2100	6,45
ГОСТ 6629-88	ДН 14-24	1400	2400	9,86
ГОСТ 6629-88	ВР 42x42	4200	4200	986

Двери для гражданских зданий

А) Балконная дверь, остекленная

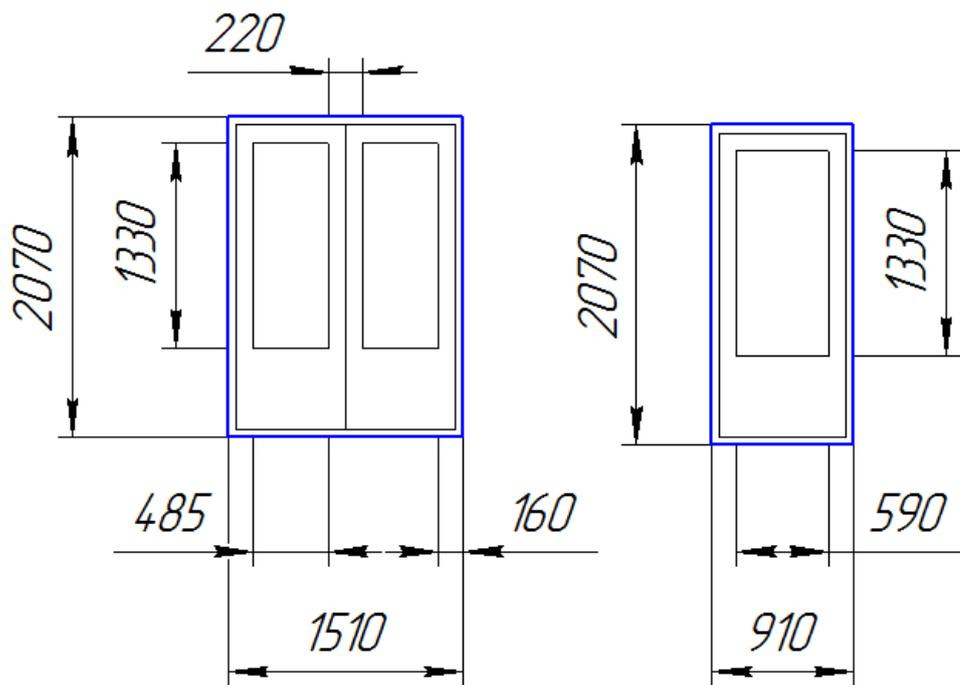
Б) Дверные полотна



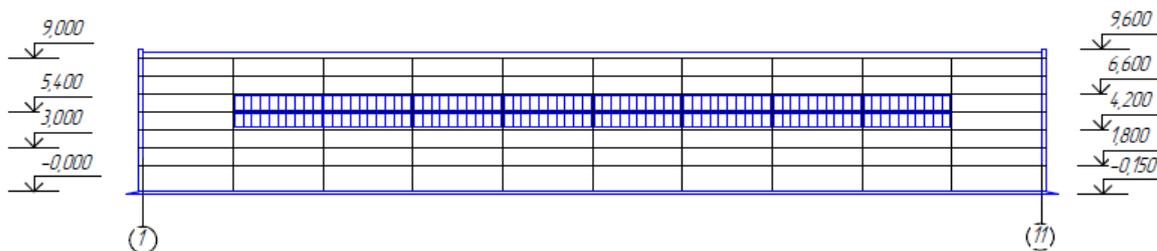
- входная дверь ДГ 21-12

- дверь в спальню

ДГ 21-10



В) Дверное полотно, остекленное, в общую комнату на кухню
 Г) Дверное полотно, остекленное на кухню
 ФАСАЦ 1 - 11



ФАСАД 1-5



Практическое занятие № 18

Проектирование генерального плана с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования

Цель работы: научиться разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Начертите условные обозначения, применяемые на генплане.
2. Начертите розу ветров.
3. Начертите генеральный план застройки промышленной зоны.
4. Начертите генеральный план застройки жилой зоны.
5. Начертите таблицу с экспликацией зданий и сооружений.

Порядок выполнения работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите нужный формат.
2. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
3. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
4. Используя отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.
5. Выберите на инструментальной панели кнопку обозначение, ввод текста, выполните все необходимые надписи.

Ход работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А4 для выполнения задания 1,2, оформление без основной надписи.
2. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А2 ориентация горизонтальная для выполнения задания 4,5 оформление с основной надписью.
3. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
4. Сохраните чертеж, создав папку Мои документы, указав группу, подгруппу, фамилию.
5. Начертите основную надпись для пояснительной записки размером по высоте 15 мм по длине 130 мм.
6. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
7. Используя отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.
8. Используя на инструментальной панели кнопку Редактирование функции копирование, выполните повторяющиеся на чертеже примитивы. 13
9. Выберите на инструментальной панели кнопку обозначение, ввод текста, выполните все необходимые надписи.
10. При вычерчивании таблиц на главной панели выберите инструменты, создать таблицу, заполните по полученному заданию
9. Проверьте чертеж.
10. Проставьте размеры

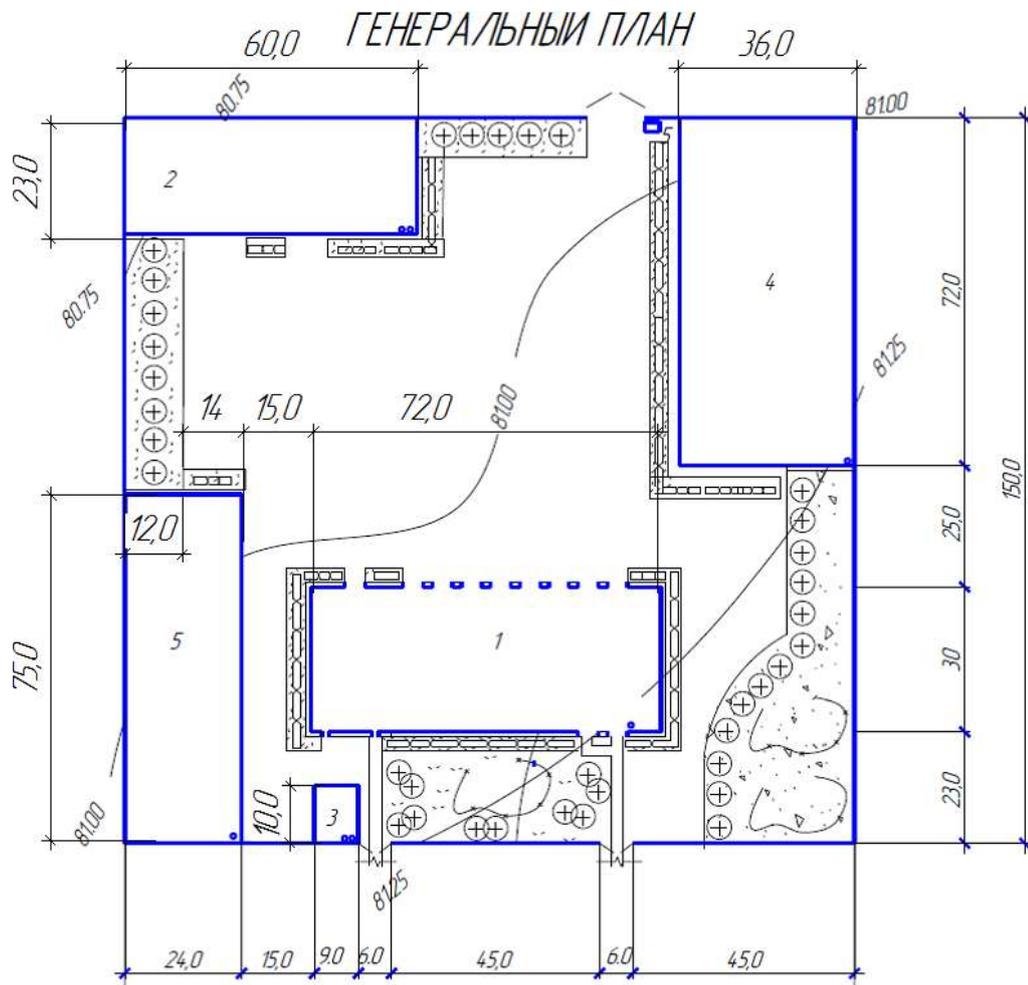
Форма представления результата: Выполненный чертеж сохраняется в папке группы Мои документы под фамилией выполнившего чертеж студента.

Чертеж оценивается преподавателем.

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог

90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

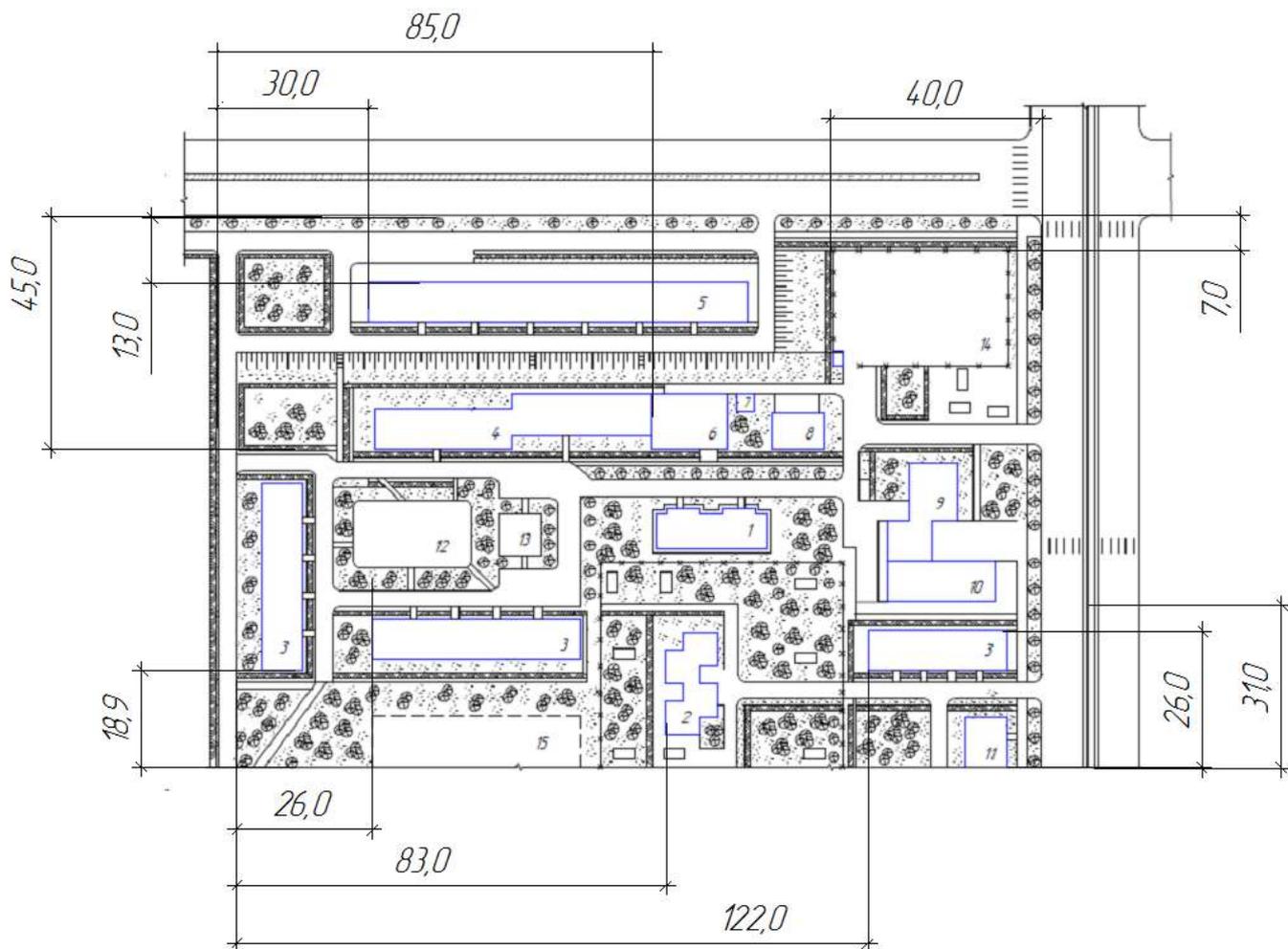


ГЕНПЛАН ЖИЛОЙ ПОСТРОЙКИ

Габаритные размеры построек генплана

№	габаритные размеры, м	№	габаритные размеры, м
1	10x23	8	9x10
2	10x20	9	8x20
3	8x40	10	10x18
4	8x65	11	9x9
5	8x75	12	9x20
6	8x15	13	7x7
7	5x5	14	20x25
		15	12x35

ГЕНПЛАН СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- ПРОЕКТИРУЕМОЕ ЗДАНИЕ,
 - СУЩЕСТВУЮЩИЕ ЗДАНИЯ,
 - РЕЗЕРВНАЯ ПЛОЩАДКА ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО ШКОЛЫ,
 - ТРАВЯНОЙ ГАЗОН,
 - КУСТАРНИК СТРИЖЕНЫЙ,
 - ДЕРЕВЬЯ РЯДОВОЙ ПОСАДКИ,
 - ДЕРЕВЬЯ ГРУППОВОЙ ПОСАДКИ,
 - ЗАБОР,
 - ЛЕСТНИЦЫ НАРУЖНЫЕ,
 - УКЛОНЫ МЕСТНОСТИ.

Практическое занятие № 19

Выполнение чертежа плана здания с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования

Цель работы: научиться разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Начертите кабины санузлов отдельного и совмещенного.
2. Используя библиотеку компаса, начертите план типового этажа крупнопанельного здания.
3. Используя библиотеку компаса, начертите план на отм.0.000 промышленного здания.
4. Начертите план фундаментов.
5. Начертите план плит перекрытия.
6. Начертите план плит покрытия.
7. Начертите план плит покрытия и кровли.

Порядок выполнения работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите нужный формат.
2. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
3. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
4. Используя на главной панели сервис, выберите профиль отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.
5. Выберите на инструментальной панели кнопку обозначение, ввод текста, выполните все необходимые надписи.

Ход работы:

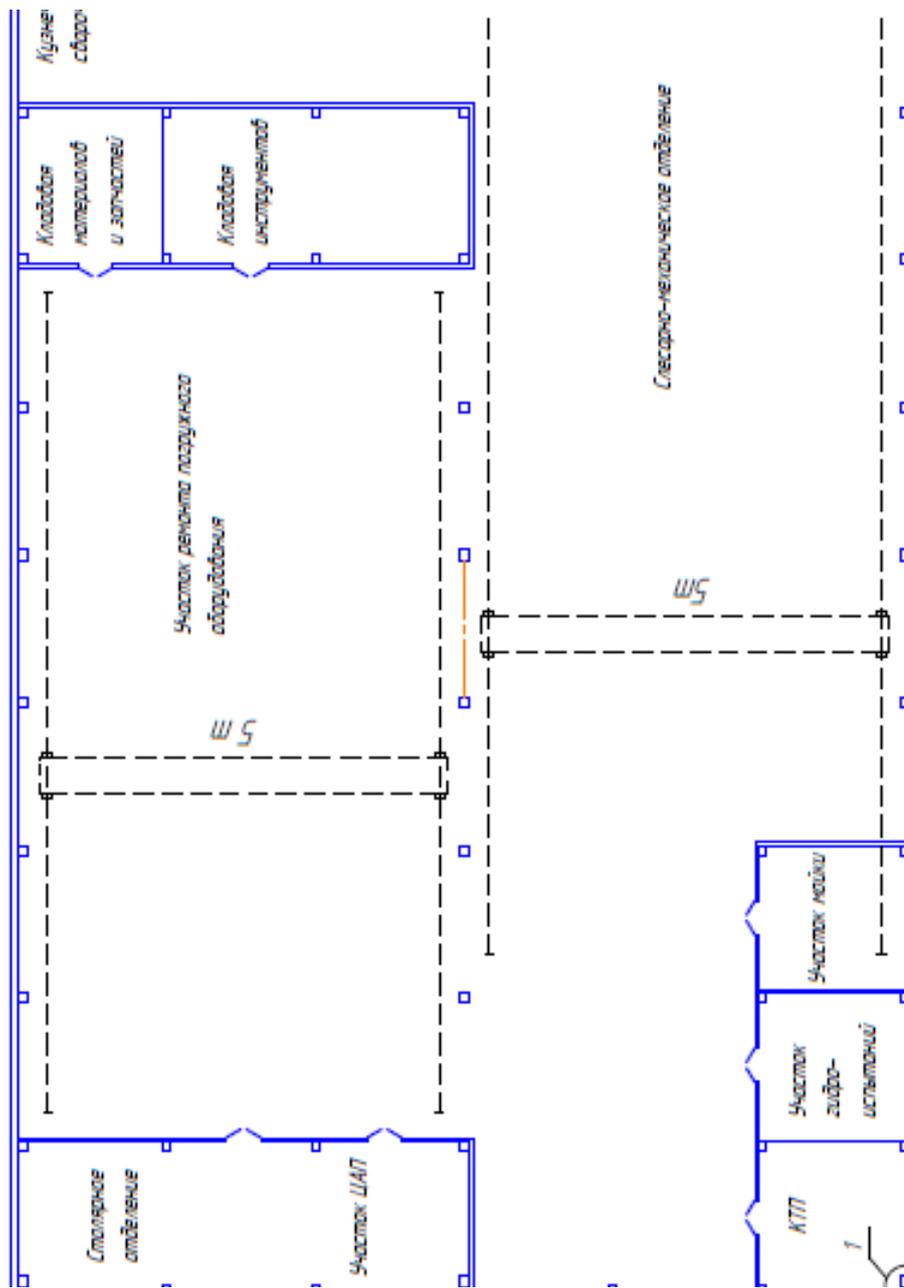
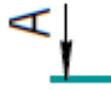
1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А4 для выполнения задания 1, 2.
2. Откройте файл, создать чертеж, выберите формат А2 ориентация горизонтальная для выполнения задания 4, 5 оформление с основной надписью. Вставка. Вид. Масштаб 1:100.
3. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
4. Сохраните чертеж, создав папку Мои документы, указав группу, подгруппу, фамилию.
5. Начертите основную надпись для пояснительной записки размером по высоте 15 мм по длине 130 мм.
6. Включите менеджер библиотек. Найдите папку Архитектура и строительство.
7. Включите библиотеку СПДС обозначений. Сетки координационных осей. Сетки прямых координационных осей. Задайте параметры сетки: цифровые оси – расстояние между осями, буквенные оси – расстояние между осями. 17
8. Включите библиотеку проектирования зданий и сооружений. Выберите стену определить ее параметры: толщину стены, способ привязки, величину отступа вычертить наружные и внутренние стены здания.
9. Включите библиотеку проектирования зданий и сооружений. Выберите окно. Задайте параметры: ширину, высоту, привязку, четверть, вид заполнителя.
10. Включите библиотеку проектирования зданий и сооружений. Выберите двери. Задайте параметры: ширину, высоту, привязку, четверть, вид заполнителя.
11. Включите библиотеку проектирования зданий и сооружений. Откройте каталог. Выберите интерьер. Сантехника. Выберите ванну, умывальник, унитаз для ванной комнаты. Электрическую плиту, мойку кухонную для кухни.
12. Выберите на инструментальной панели кнопку обозначение, ввод текста, выполните все необходимые надписи.
13. Проверьте чертеж.
14. Проставьте площади помещений.

Форма представления результата: Выполненный чертеж сохраняется в папке группы Мои документы под фамилией выполнившего чертеж студента. Чертеж оценивается преподавателем.

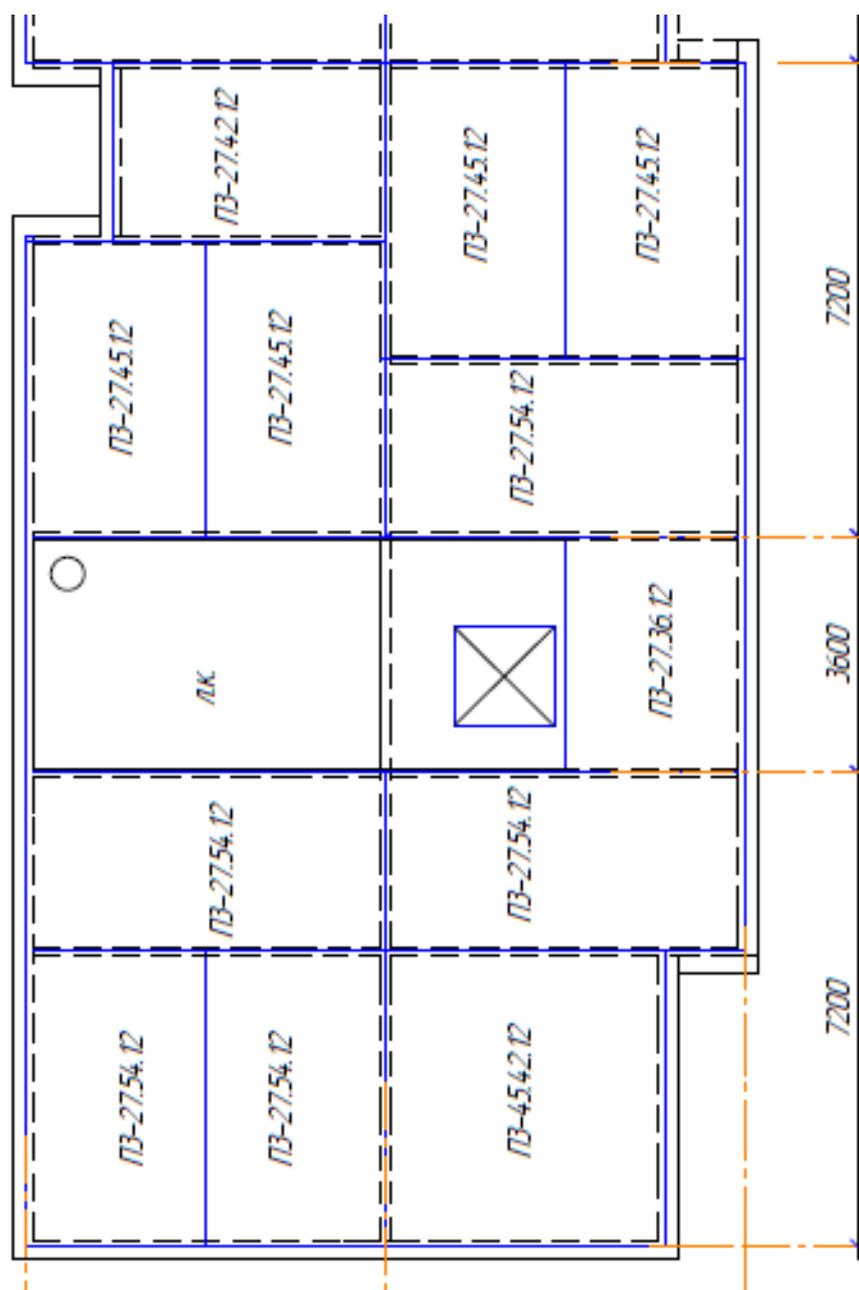
Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

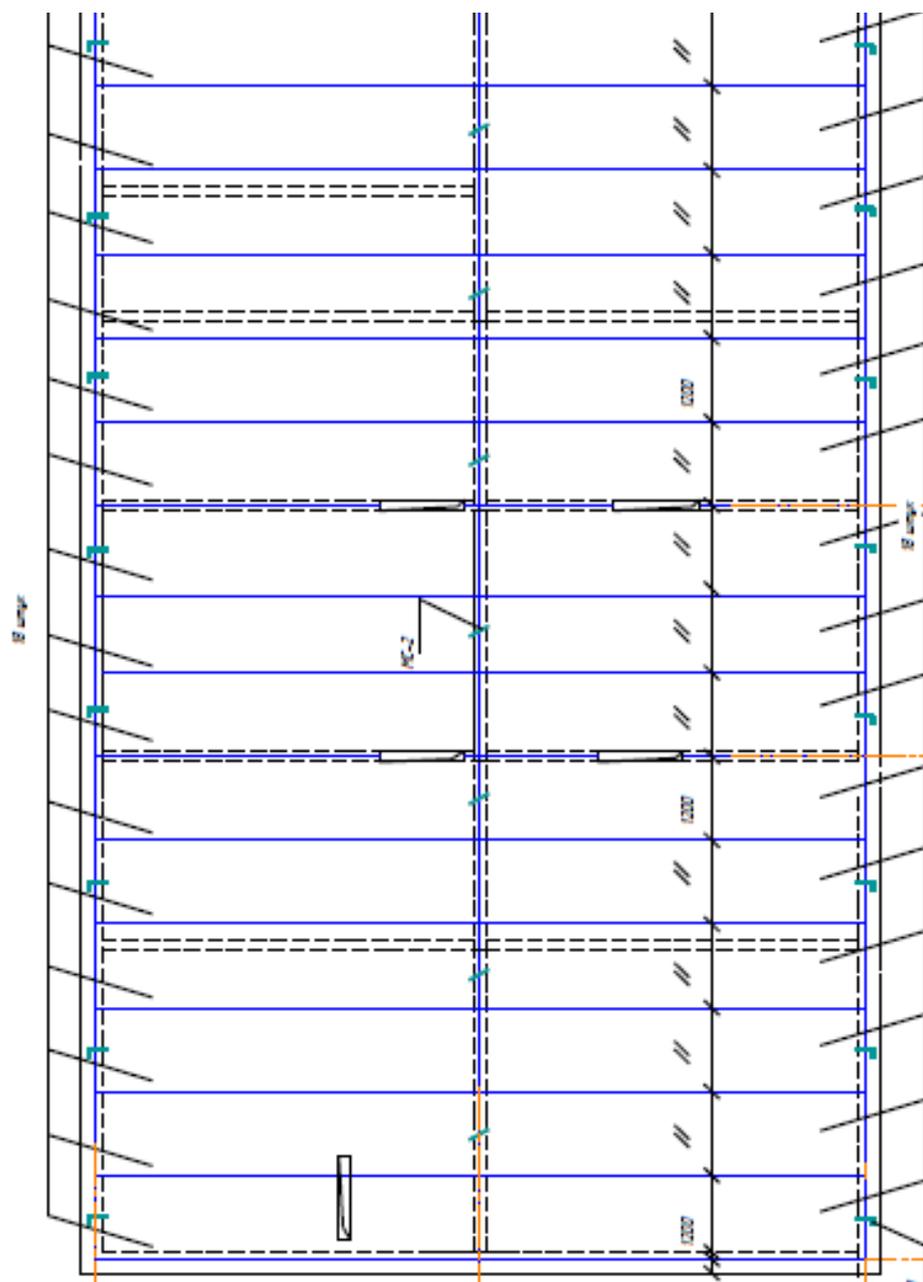
ПЛАН НА УИМ. 0.000

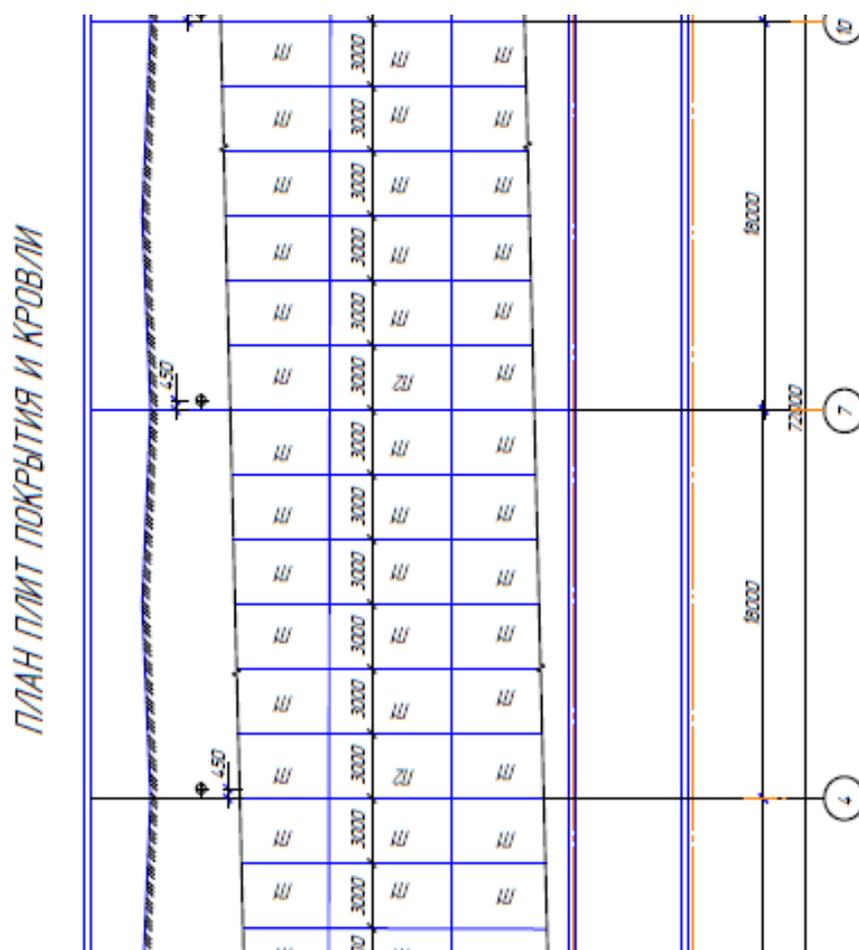


ПЛАН ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ



ПЛАН ПЛИТ ПОКРЫТИЯ





Практическое занятие № 20

Выполнение чертежа разреза здания с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования

Цель работы: научиться разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Начертите фундаменты стаканного типа
2. Начертите плиты покрытия.
3. Начертите колонны.
4. Начертите фундаментную балку.
5. Начертите балку покрытия
6. Начертите разрез гражданского здания по лестничной клетке.
7. Начертите разрез промышленного здания.

Порядок выполнения работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите нужный формат.
2. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.

3. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.

4. Используя на главной панели сервис, выберите профиль отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.

5. Выберите на инструментальной панели кнопку обозначение, ввод текста, выполните все необходимые надписи.

Ход работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А4 ориентация вертикальная для выполнения задания 1, 2, 3, 4, 5 оформление с основной надписью. Масштаб 1:10, 1:20, выберите самостоятельно.

2. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А2 ориентация вертикальная для выполнения задания 6,7 с оформлением с основной надписью. Масштаб 1:50, 1:100 выберите самостоятельно.

3. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.

4. Сохраните чертеж, создав папку Мои документы, указав группу, подгруппу, фамилию.

4. Начертите оси здания, в соответствии с правилами привязки начертите наружные и внутренние панели.

5. Начертите оконные проемы.

6. Начертите плиты перекрытия и полы для гражданского здания, высота этажа 2.8 м, плита толщиной – 220 мм, пол – 80 мм.

7. Начертите лестничный марш, ограждение на лестничном марше. 26

8. Начертите фундаментные блоки.

9. Начертите кровлю.

10. Используя на инструментальной панели кнопку Редактирование, функцию Копирование, выполните повторяющиеся на чертеже примитивы.

11. Выберите на инструментальной панели кнопку Обозначение, Ввод текста, выполните все необходимые надписи.

12. Проверьте чертеж.

10. Проставьте размеры

Форма представления результата: Выполненный чертеж сохраняется в папке группы Мои документы под фамилией выполнившего чертеж студента.

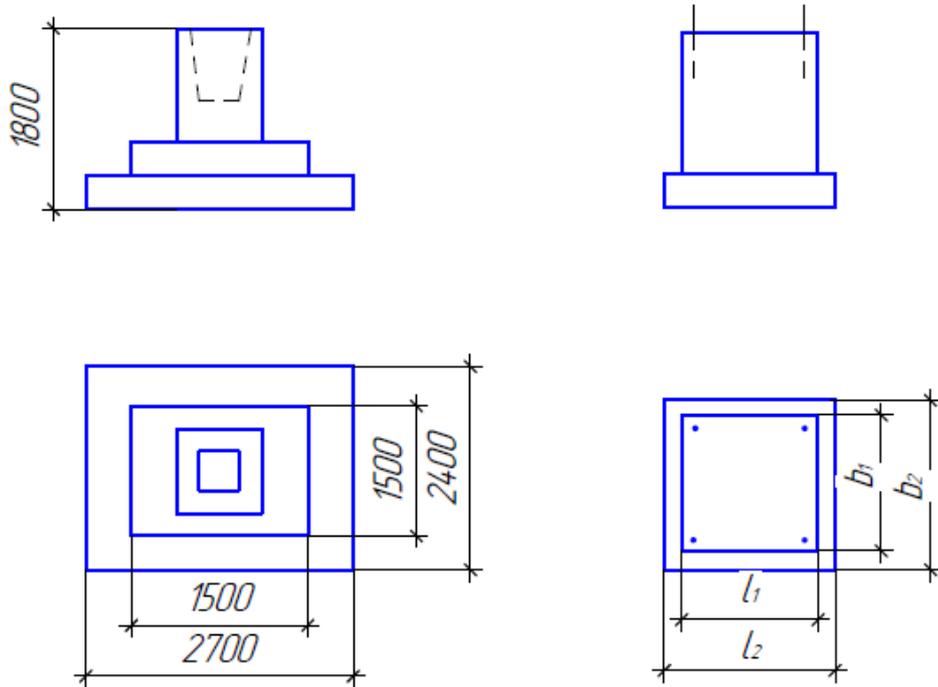
Чертеж оценивается преподавателем.

Критерии оценки:

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

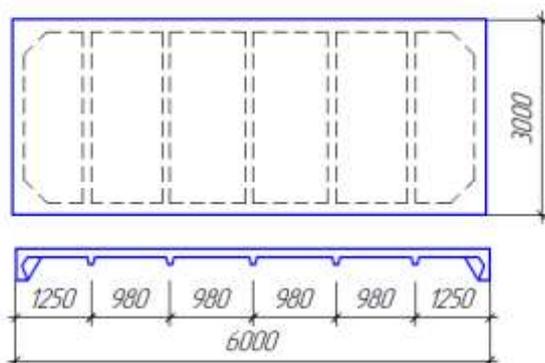
Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Фундаменты



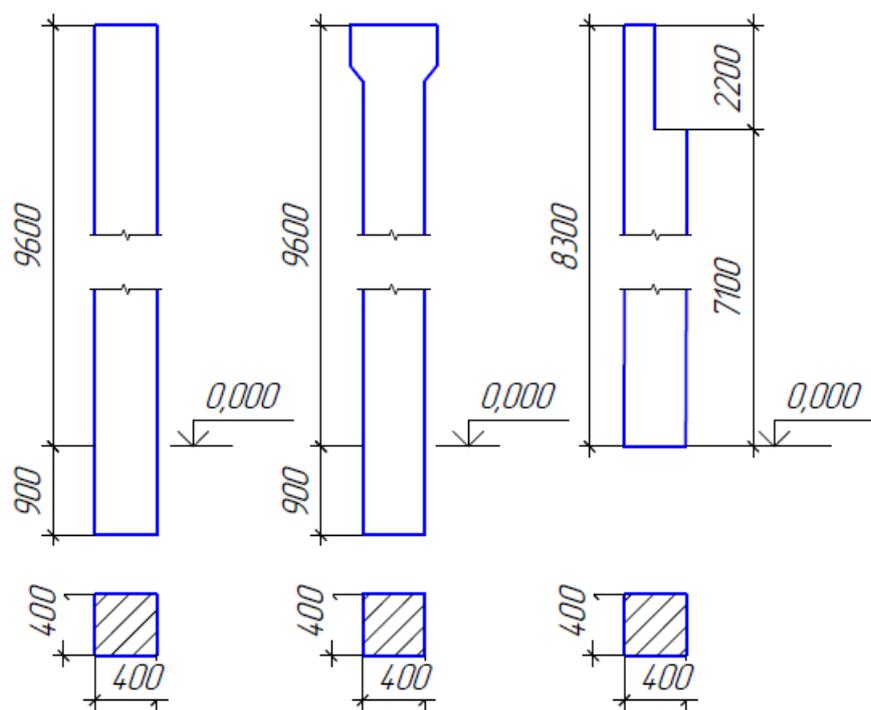
Обозначение	Марка	Размеры, мм			Объем бетона, м	Расход стали, кг	Масса, кг
		l	b	h			
1.4.12.6	ФА8-1	2700	2400	1800	3.5	391-592	8500
1.4.12.4	ФА1-1	1500	1500	1800	1.6	179-256	4700

Плиты покрытия



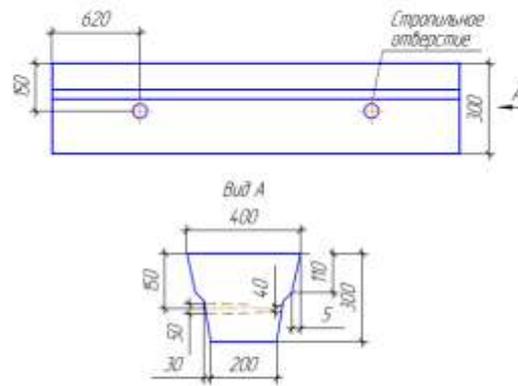
Обозначение	Марка	Класс бетона	Объем	Армат.	Масса
1.4.65.1-18	ЗПГ6-1А	Б20	104	63,4	2680

Колонны



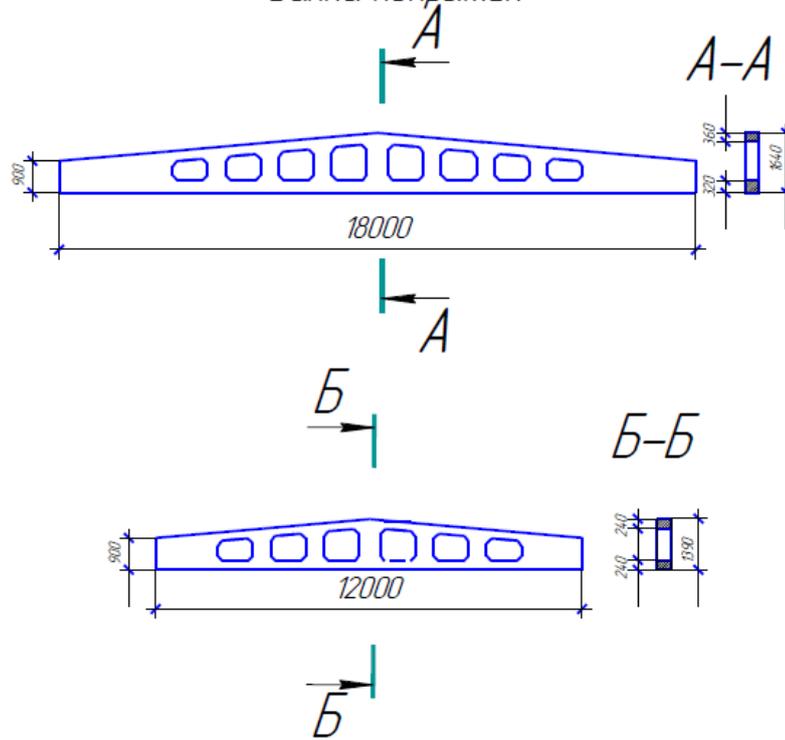
Обозначение	Марка	Размеры, мм			Объем бетона, м	Расход стали, кг	Масса, кг
		l	b	h			
1.423.3	K96-1	9600	400	400	168	114-219	4200
1.423.3	K96.16	9600	400	400	183	129-420	4800
1.427.1-3	KФ-22	9300	400	400	142	117	3550

Фундаментная балка



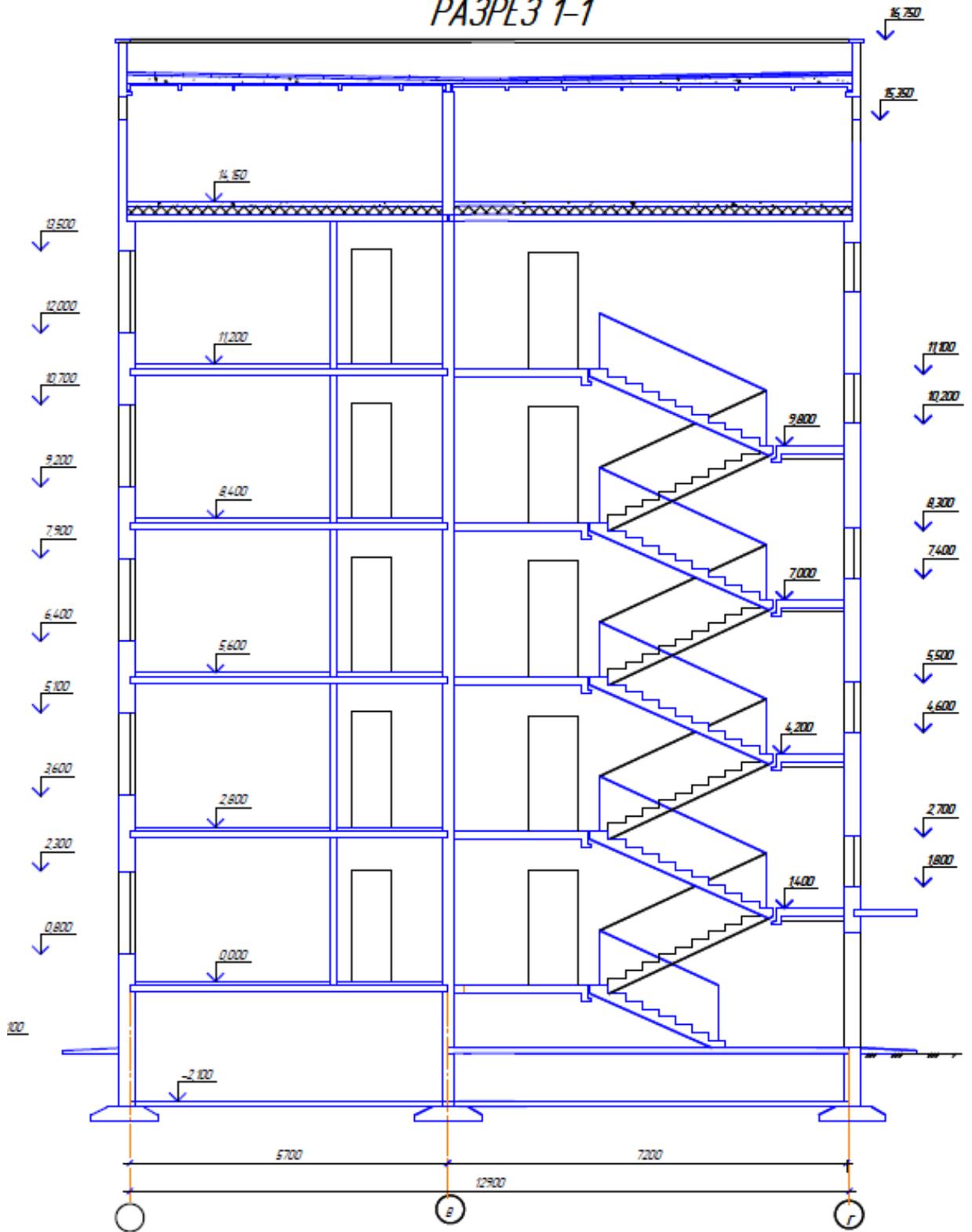
Обозначение	Марка	l, бал (м)	Класс бет	Объем бет м ³	Класс армат	Расход ар (кг)	Масса т
14.15.1-2.1-3-0.5	35Ф6-6А800	5,5	М30	0,48	А8	69,2	1,2
14.15.1-2.1-3-21	35Ф6-22А80	4,45	М30	0,39	А8	57,5	0,97
14.15.1-2.1-3-10	35Ф6-11А80	5,05	М30	0,44	А8	64,1	1,1

Балка покрытия



Обозначение	Марка	Размеры, мм			Объем бетона, м ³	Расход стали, кг	Масса, кг
		l	b	h			
14.62.3	БДР18-1	18000	200	900/1640	3,4	391-592	8500
14.62.3	БДР12-1	12000	200	900/1390	1,9	179-256	4700

РАЗРЕЗ 1-1



Практическое занятие № 21

Приемы оформления чертежей технологического проектирования с применением информационных технологий. Создание текстовых документов

Цель работы научиться разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Изучите и начертите схемы складирования строительных материалов.
2. Начертить условные обозначения для генеральных строительных планов.
3. Спроектируйте строй-генплан.

Порядок выполнения работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите нужный формат.
2. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
3. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
4. Используя на главной панели сервис, выберите профиль отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.
5. Выберите на инструментальной панели кнопку обозначение, ввод текста, выполните все необходимые надписи.

Ход работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А4 для выполнения задания 1, 2, оформление без основной надписи.
2. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А2 ориентация горизонтальная для выполнения задания 3 оформление с основной надписью.
3. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
4. Сохраните чертеж, создав папку Мои документы, указав группу, подгруппу, фамилию.
5. Начертите основную надпись для пояснительной записки размером по высоте 15 мм по длине 130 мм.
6. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
7. Используя отрезок, окружность, дугу, на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.
8. Используя на инструментальной панели кнопку Редактирование, функцию Копирование, выполните повторяющиеся на чертеже примитивы. 36
9. Выберите на инструментальной панели кнопку Обозначение Ввод текста, выполните все необходимые надписи.
10. При вычерчивании таблиц на главной панели выберите Инструменты, Создать таблицу, заполните по полученному заданию.
9. Проверьте чертеж.
10. Проставьте размеры

Форма представления результата: Выполненный чертеж сохраняется в папке группы Мои документы под фамилией выполнившего чертеж студента.

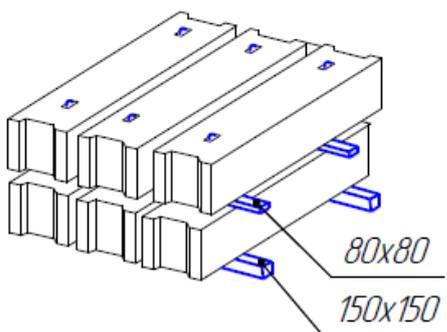
Чертеж оценивается преподавателем.

Критерии оценки:

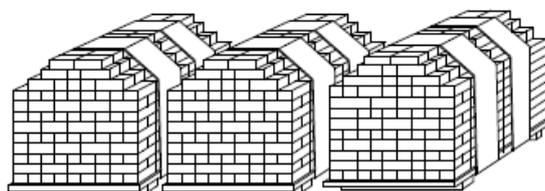
Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Схема складирования стеновых панелей



*Складирование кирпича в поддонах
Не более, чем в два яруса*



Складирование плит перекрытий и покрытий

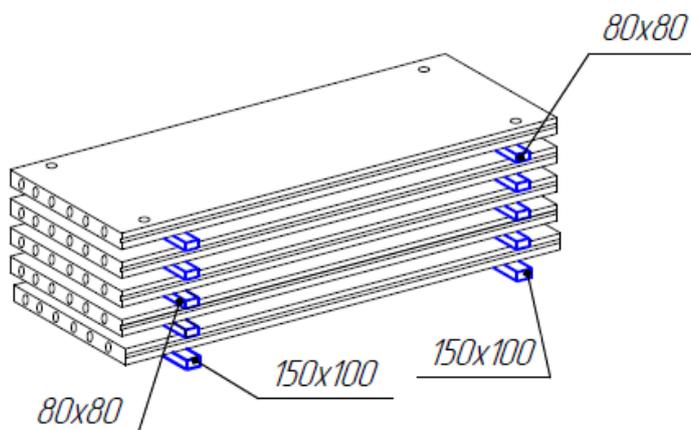


Схема складирования стеновых панелей в кассетах

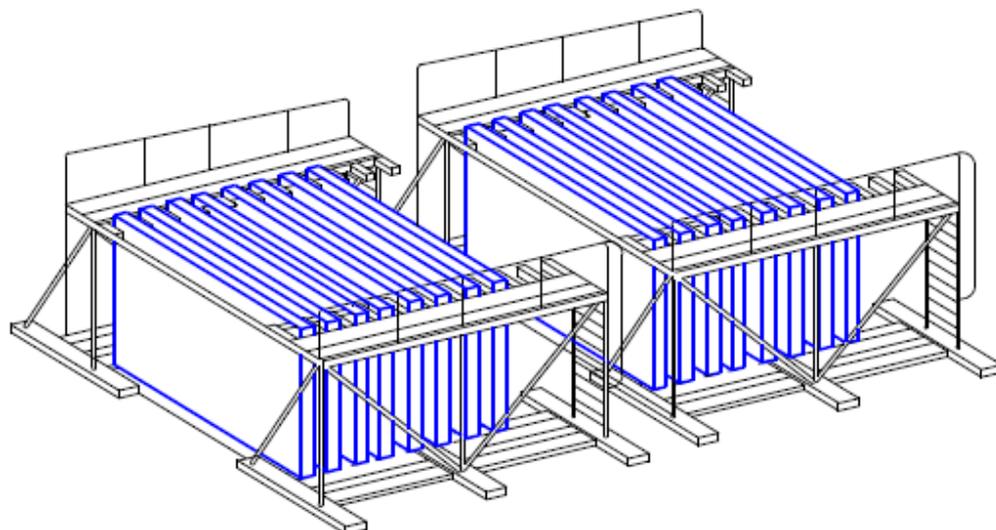


Схема складирования перемычек, прогонов

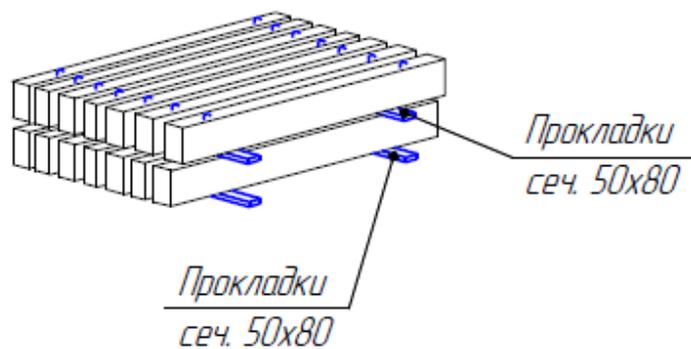
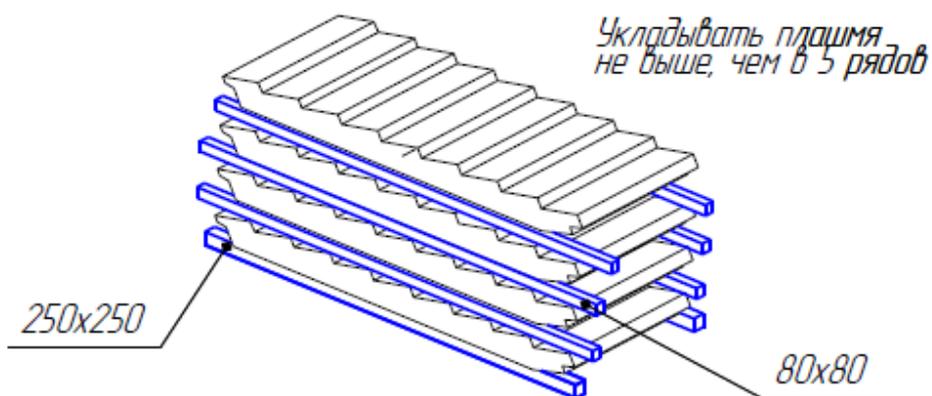
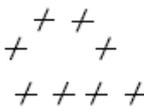
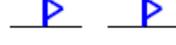
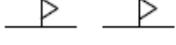
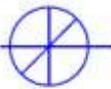


Схема складирования лестничных маршей



Условные обозначения элементов на строительных генеральных планах

	Контур строящегося здания
	Временное ограждение строительной площадки
	Ворота и калитка
	Временные дороги
	Пешеходные дорожки
	Постоянные дороги
	Крановые пути
	Место хранения контрольного груза
	Место хранения съемных грузозахватных приспособлений
	Место кантовки конструкций
	Место приема раствора и бетона
	Стенд со схемами строповок
	Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
	Шкаф для хранения баллонов с кислородом
	Геодезический знак закрепления осей
	Ограждение рельсовых путей
	Шкаф электропитания крана
	Контур заземления
	Въездной стенд с транспортной схемой
	Линия границы зоны обслуживания крана
	Линия границы опасной зоны от крана
	Линия границы опасной зоны от здания

	Место для первичных средств пожаротушения
	Стенд с противопожарным инвентарем
	Направление движения автотранспорта
	Разворотная площадка автотранспорта
	Знак ограничения скорости
	ЛЭП (220 В) ЛЭП (380 В)
	Козырек над входом в здание
	Пражектор на опоре
	Границы захвата
	Пожарный гидрант
	Линия ограничения действия крана
	Линия предупреждения об ограничении
	Контур существующего здания
	Откас котлована
	Лестница для спуска в котлован
	Грузопассажирский подъемник
	Станция стреловых самоводных кранов
	Стреловые самоводные краны
	Площадка для кранения средств подмощивания (СП)
	Мусоропровод временный круглого и прямоугольного сечения
	Строительный репер
	Зона складирования материалов и конструкций
	Временное ограждение строительной площадки
	Трансформаторная подстанция

Практическое занятие № 22

Проектирование строительных конструкций с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования

Цель работы: научиться разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Выполните чертеж железобетонной стойки
2. Выполните чертеж фундаментной балки

Порядок выполнения работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите нужный формат.
2. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
3. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
4. Используя на главной панели сервис, выберите профиль отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.
5. Выберите на инструментальной панели кнопку обозначение, ввод текста, выполните все необходимые надписи.

Ход работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А2 ориентация горизонтальная для выполнения задания оформление с основной надписью.
2. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
4. Сохраните чертеж, создав папку Мои документы, указав группу, подгруппу, фамилию.
5. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
6. Изучите сборочный чертеж и ведомость стержней на один элемент.
7. Начертите внешний вид стойки.
8. Начертите каркас 1.
9. Начертите сетку 1, укажите положение секущих плоскостей.
10. Начертите три сечения с указанием вида арматуры.
11. Начертите закладную деталь.
12. Составьте ведомость стержней на один элемент.
13. Проставьте размеры.
14. Используя отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж. 43
15. Используя на инструментальной панели кнопку Редактирование, функцию Копирование выполните повторяющиеся на чертеже примитивы.
16. Выберите на инструментальной панели кнопку Обозначение, Ввод текста, выполните все необходимые надписи.

17. При вычерчивании таблиц на главной панели выберите Инструменты, Создать таблицу, заполните по полученному заданию.

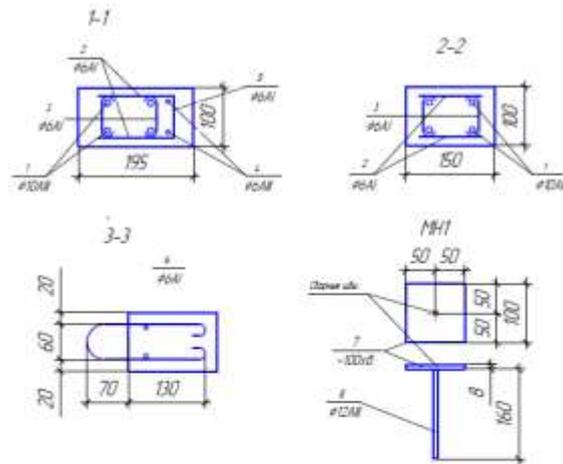
Форма представления результата:

Выполненный чертеж сохраняется в папке группы Мои документы под фамилией выполнившего чертеж студента. Чертеж оценивается преподавателем.

Критерии оценки:

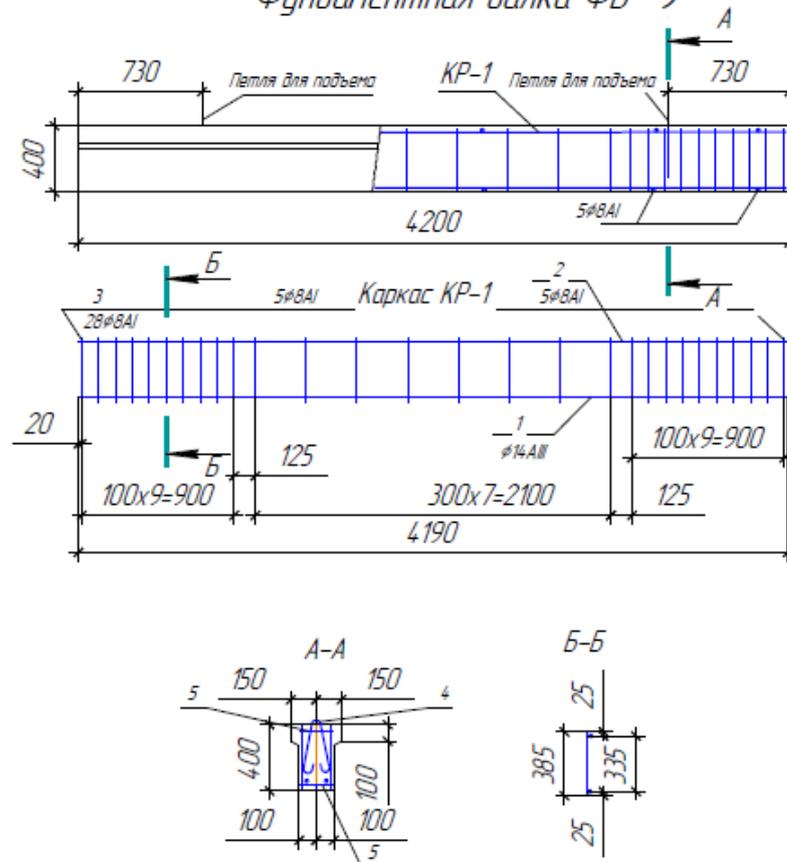
Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно



Класс арматуры	№ поз.	Экзот.	Ø	Длина	Количество	Количество в 1 метр	Объем бетона
с1 2 шт	1		Ø10	2590	2	4	10,36
	2		Ø6	130	18	36	4,68
однородные стержни	3		Ø6	130	-	2	4,68
	4		Ø6	540	-	2	108
	5		Ø6	590	-	2	118
	6		Ø6	550	-	2	110
мет 2 шт	7	Пластина	-100x8	100	1	2	0,20
	8		Ø12	160	1	2	0,32

Фундаментная балка ФБ -9



Практическое занятие № 23

Проектирование узлов и деталей здания с помощью информационной технологии система автоматизированного проектирования

Цель работы: научиться разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Начертите узлы здания
2. Начертите детали здания.

Порядок выполнения работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите нужный формат.
2. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
3. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.

4. Используя на главной панели сервис, выберите профиль отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.

5. Выберите на инструментальной панели кнопку Обозначение, Ввод текста, выполните все необходимые надписи.

Ход работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А4 для выполнения задания 1, 2, оформление без основной надписи.

2. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.

3. Сохраните чертеж, создав папку Мои документы, указав группу, подгруппу, фамилию.

4. Начертите основную надпись для пояснительной записки размером по высоте 15 мм по длине 130 мм.

5. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.

6. Используя отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.

7. Используя на инструментальной панели кнопку Редактирование функцию Копирование, выполните повторяющиеся на чертеже примитивы.

8. Выберите на инструментальной панели кнопку Обозначение, Ввод текста, выполните все необходимые надписи.

9. При вычерчивании таблиц на главной панели выберите Инструменты, Создать таблицу, заполните по полученному заданию.

10. Проверьте чертеж. 48

11. Проставьте размеры.

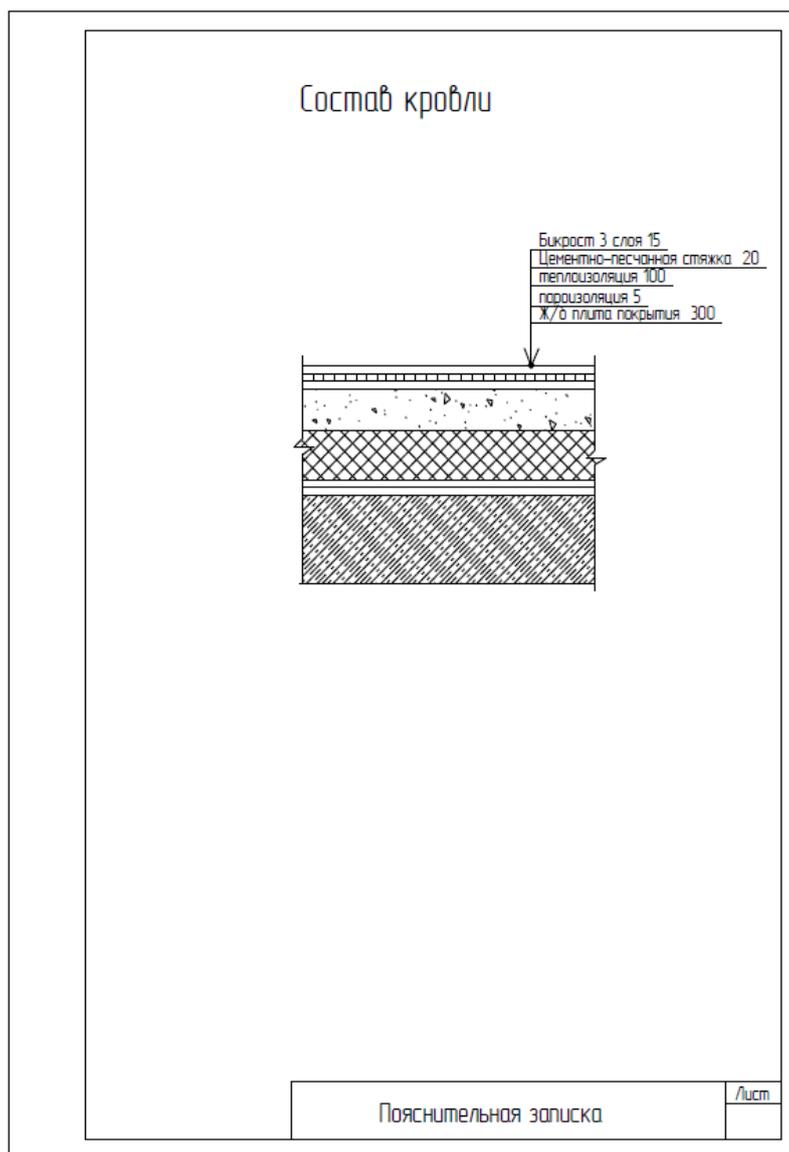
Форма представления результата: Выполненный чертеж сохраняется в папке группы Мои документы под фамилией выполнившего чертеж студента.

Чертеж оценивается преподавателем.

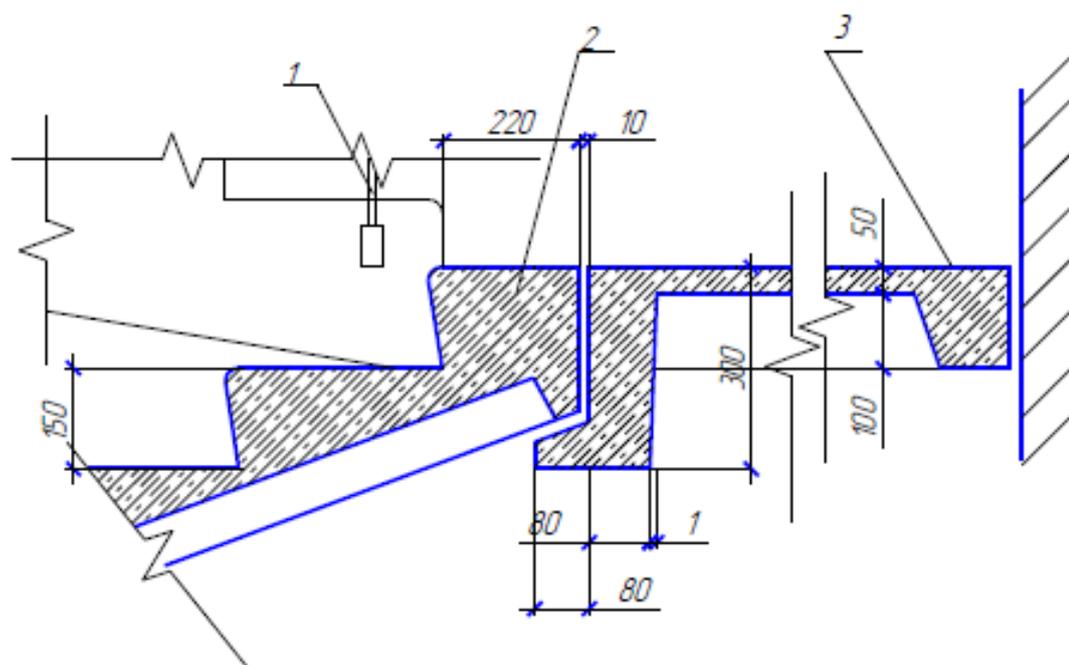
Критерии оценки:

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

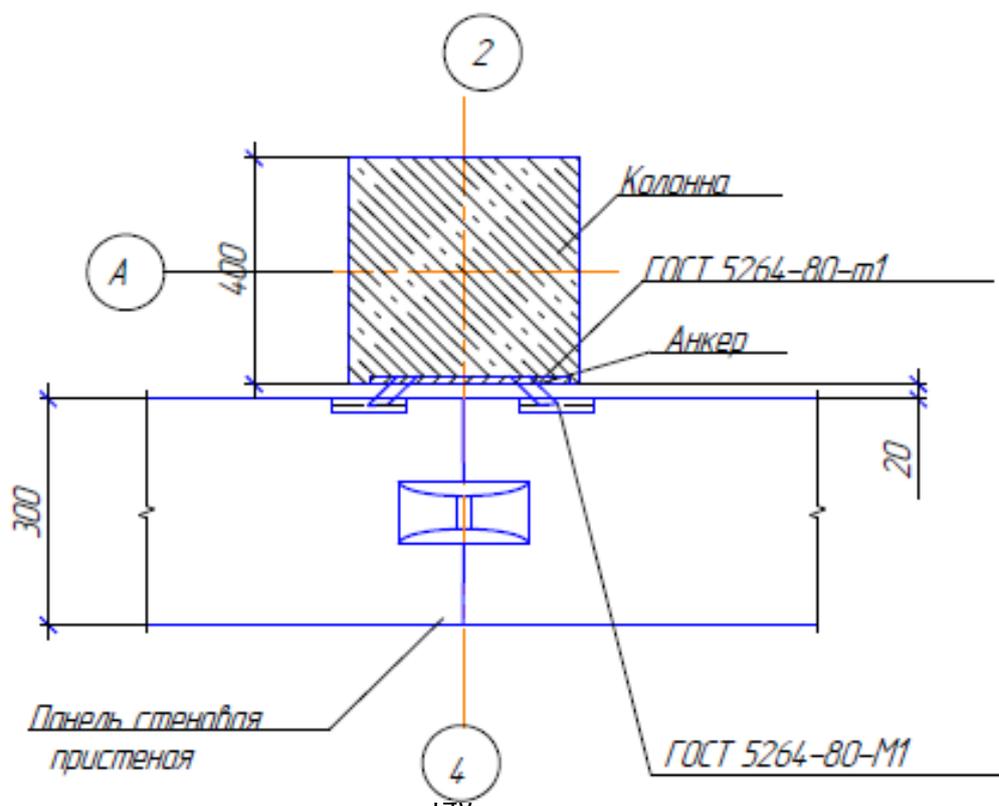
Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно



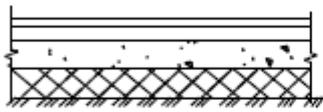
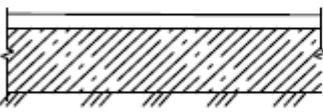
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ ЛЕСТНИЦЫ



- 1 - стойка ограждения
- 2 - фризовая ступень
- 3 - лестничная площадка

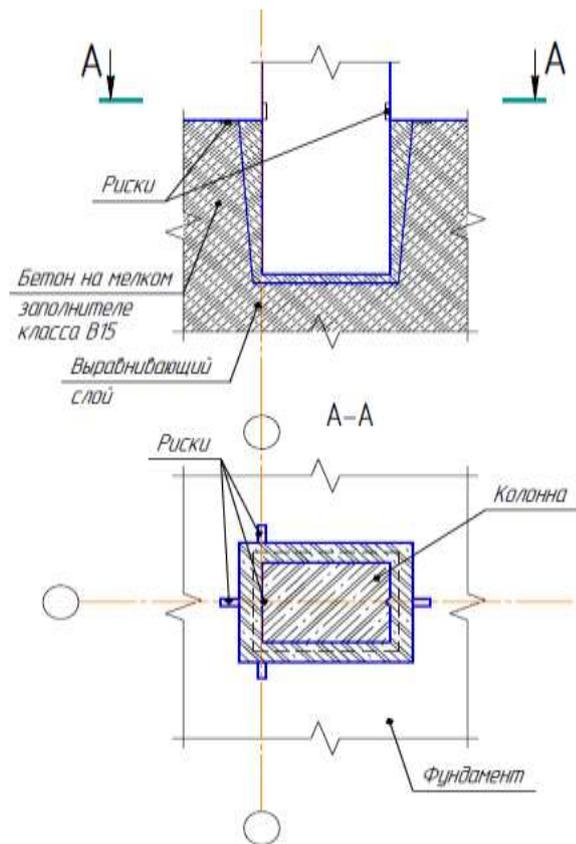


Экспликация полов.

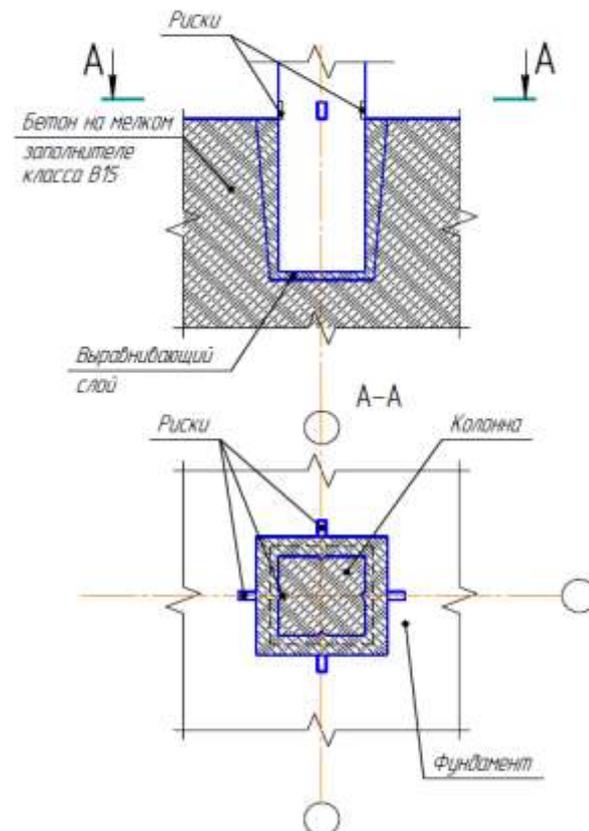
N Помещ.	Тип пола	Экспликация полов.	Данные элементов пола.	Fм ²
3,4, 8,16	Л		1. Линолиум на мастике. 2. Пол твер. древесина. 3. Древест волокн. 4. Цементно песч. стяжка. 5. Утеплитель. 6. Уплотненный грунт.	715,2
9,11	КП		1. Керамическая плитка. 2. Цементно пес. раствор. 3. Бетон. 4. Уплотненный грунт.	33,2
12, 5,6, 7,9, 10-15 17-20	СФ		1. Сталефибробетон 2. Бетонная подготовка 3. Утрамбованный грунт	1413

Пояснительная записка

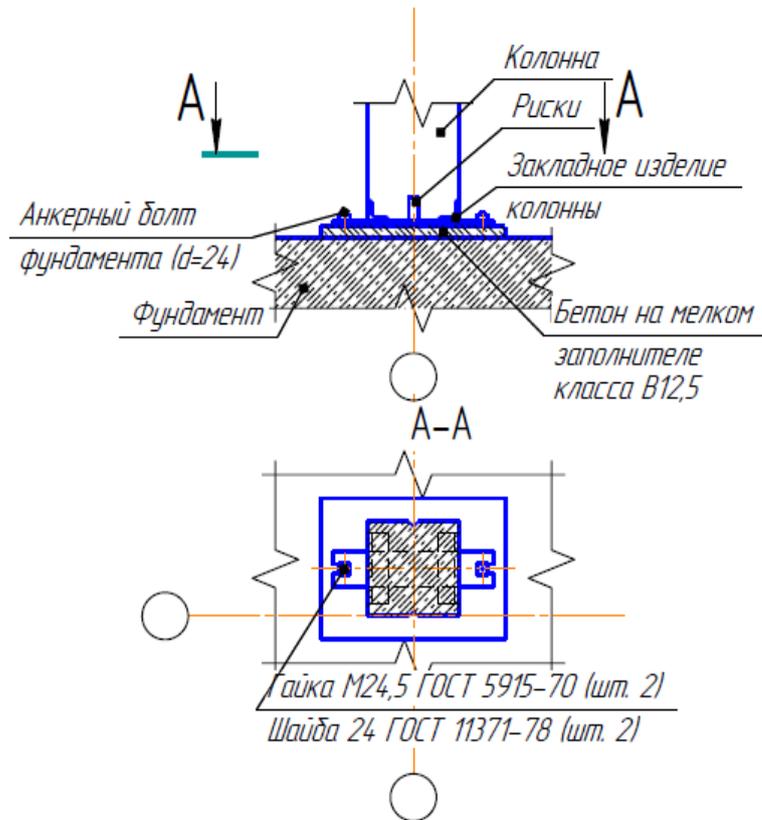
Лист



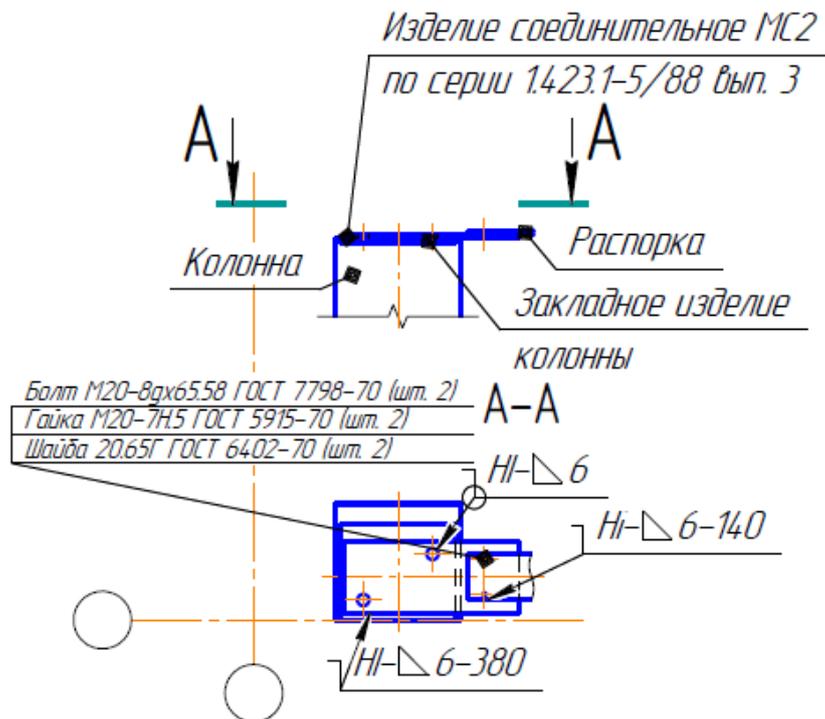
Заделка в фундамент колонны прямоугольного сечения среднего ряда секции



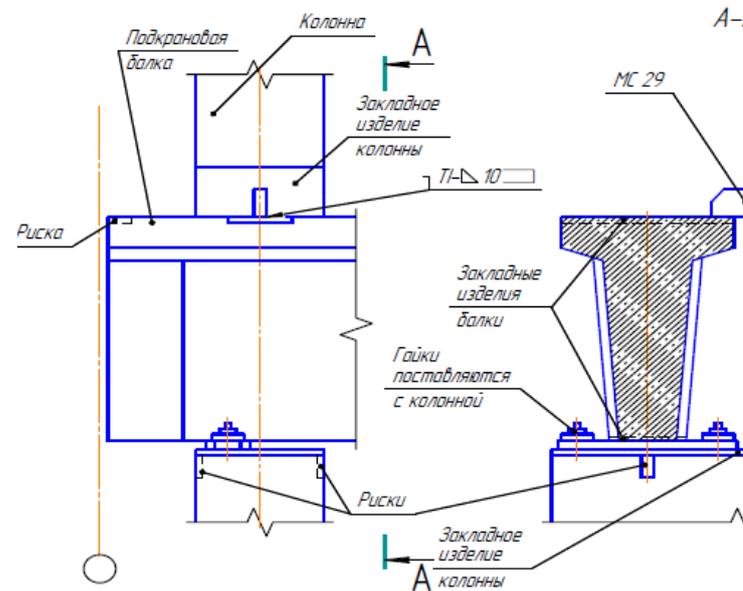
Крепление низа колонны прямоугольного сечения
продольного фахверка и торцового фахверка



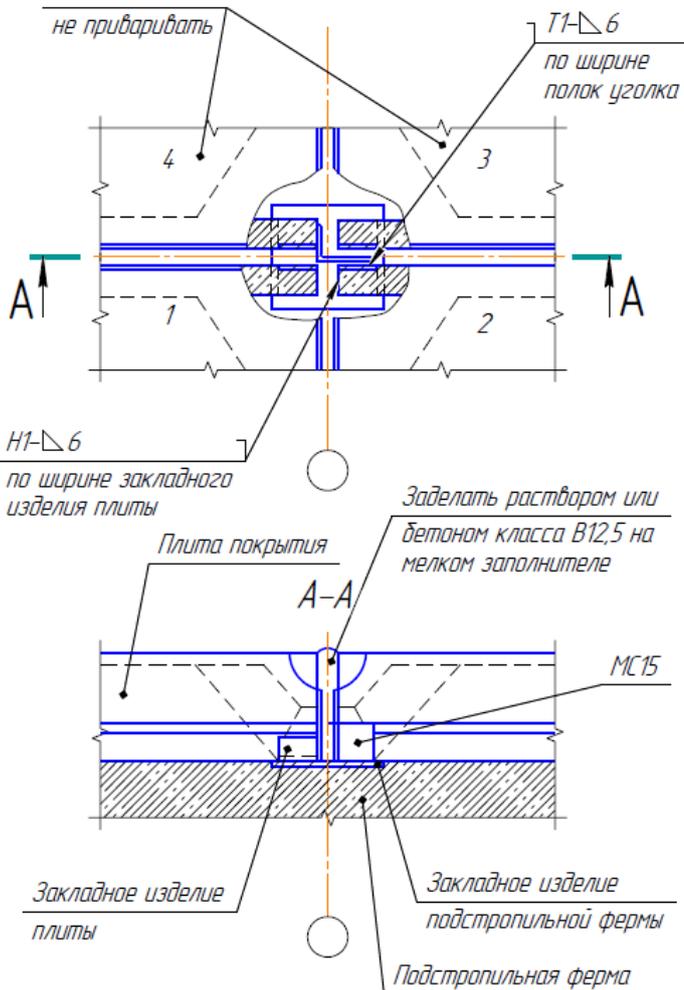
Крепление распорки к колонне прямоугольного сечения крайнего ряда у торца секции



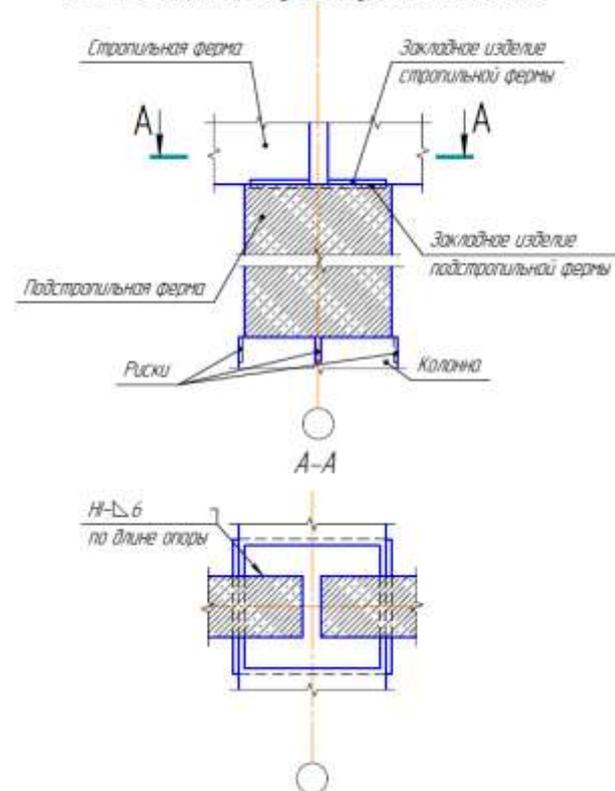
Крепление подкрановой балки пролетом 6 метров к колонне у торца секции



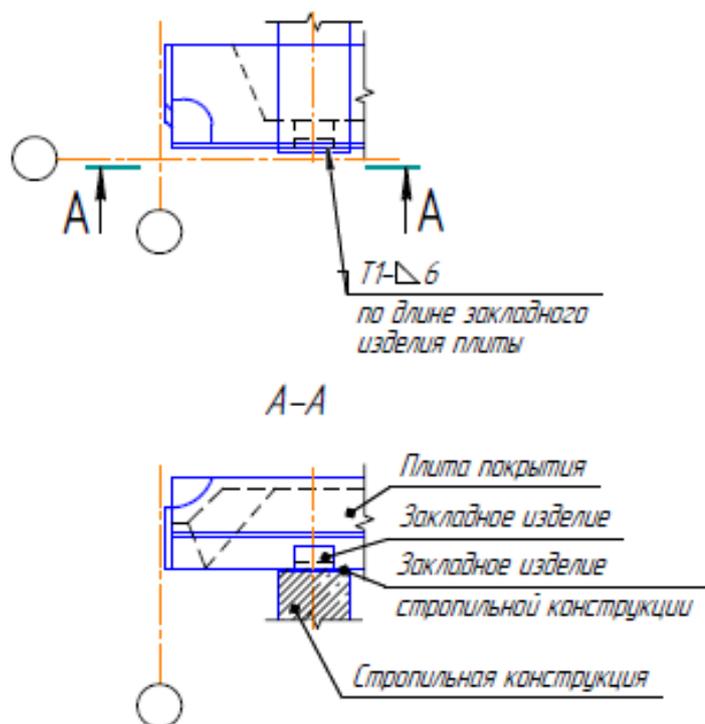
Крепление плит покрытия к подстропильной ферме в пролете
Плиты 3 и 4
не приваривать



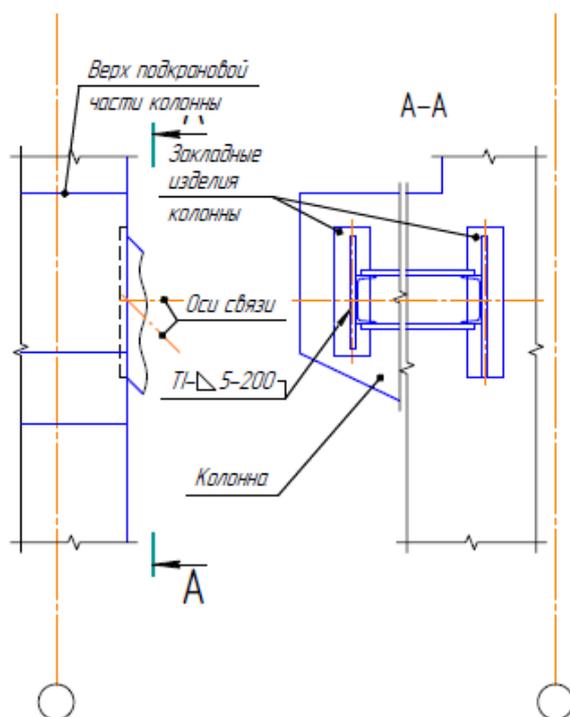
Крепление стропильных ферм к подстропильным фермам
в месте ее опоры на рядовую колонну среднего ряда секции

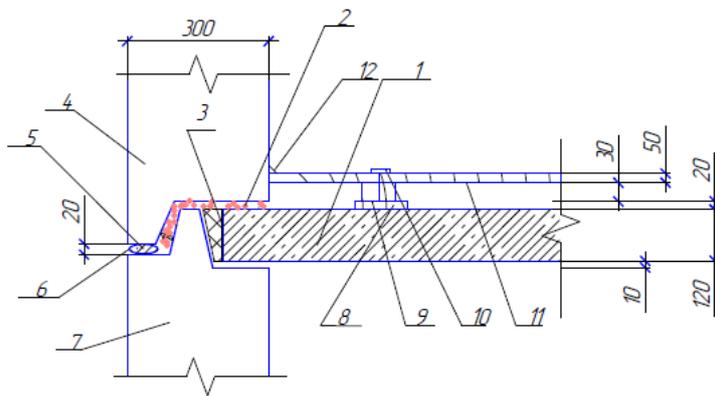


Крепление плиты покрытия к стропильной конструкции по крайнему ряду колонн в торце секции



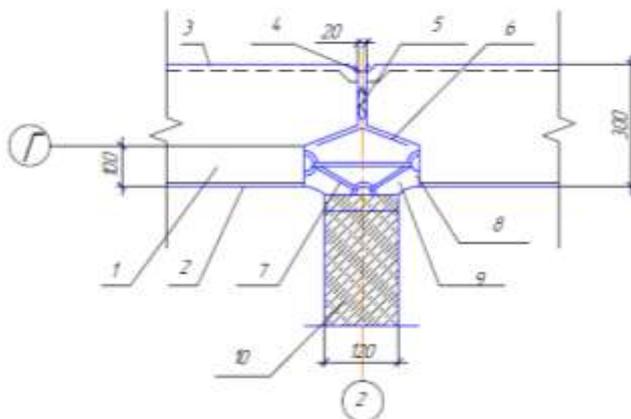
Крепление горизонтальных и вертикальных элементов подкрановой вертикальной связи к верху подкрановой части колонны крайнего ряда секции





- 1- ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ СПЛОШНАЯ ПЛИТА ПЕРЕКРЫТИЯ;
- 2 - ЦЕМЕНТНЫЙ РАСВОР
- 3 - ТЕРМОКЛАДЫШ В ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ ОБОЛОЧКЕ
- 4 - НАРУЖНАЯ СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ ВЕРХНЕГО ЭТАЖА
- 5 - ПАРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ ЖГУТ
- 6 - ЗАЧЕКАНКА РАСТВОРОМ
- 7 - НАРУЖНАЯ СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ НИЖНЕГО ЭТАЖА
- 8 - ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННАЯ ПРОКЛАДКА
- 9 - ЛАГИ
- 10 - ГВОЗДЬ
- 11 - ШПUNТОВЫЕ ДОСКИ
- 12 - ПЛИНТУС

Горизонтальный узел сопряжения панелей



- 1 - панели наружных стен из легкого бетона
- 2 - отделочный слой - 20 мм
- 3 - защитный слой - 30 мм
- 4 - зачеканка раствором
- 5 - пароизоляционный жгут
- 6 - гидроизоляция из рубероида
- 7 - сквады
- 8 - монтажные петли
- 9 - легкий бетон
- 10 - к/в дырчатая панель

Практическое занятие № 24 Проектирование фрагментов технологических карт

Цель работы: научиться разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У1. читать проектно-технологическую документацию;

У2. пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Начертите строительные машины, используя менеджер библиотек КОМПАС 3Д.
2. Начертите крановую технику, используя менеджер библиотек КОМПАС 3Д.
3. Начертите условные обозначения элементов на строительных генеральных планах.
4. Начертите фрагменты технологических карт по каменным работам.
5. Начертите фрагменты технологических карт по земляным работам.
6. Начертите фрагменты технологических карт по монтажным работам.

Порядок выполнения работы:

1. Откройте файл, создать чертеж, выберите нужный формат.
2. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
3. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
4. Используя на главной панели сервис, выберите профиль отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж.
5. Выберите на инструментальной панели кнопку Обозначение, Ввод текста, выполните все необходимые надписи.

Ход работы:

1. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А3 для выполнения задания 1, 2, оформление без основной надписи.
2. Откройте файл, создайте чертеж, выберите формат А2 ориентация горизонтальная для выполнения задания 4,5 оформление с основной надписью.
3. Двойной щелчок мыши по основной надписи, заполните по ГОСТ таблицу.
4. Сохраните чертеж, создав папку Мои документы, указав группу, подгруппу, фамилию.
5. Начертите основную надпись для пояснительной записки размером по высоте 15 мм по длине 130 мм
6. Выполните разметку чертежа вспомогательными линиями, компоновку выберите самостоятельно.
7. Используя отрезок на инструментальной панели, выбирая заданные линии в стилях линии на панели свойств, выполните чертеж б4
8. Используя на инструментальной панели кнопку Редактирование функцию Копирование, выполните повторяющиеся на чертеже примитивы.
9. Выберите на инструментальной панели кнопку Обозначение, Ввод текста, выполните все необходимые надписи.
10. При вычерчивании таблиц на главной панели выберите Инструменты, Создать таблицу, заполните по полученному заданию.
9. Проверьте чертеж.
10. Проставьте размеры.

Форма представления результата: Выполненный чертеж сохраняется в папке группы Мои документы под фамилией выполнившего чертеж студента.

Чертеж оценивается преподавателем.

Критерии оценки:

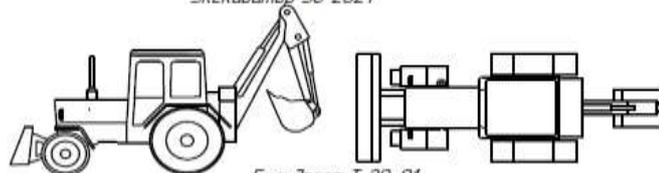
Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент	результативности	Качественная оценка уровня подготовки
---------	------------------	---------------------------------------

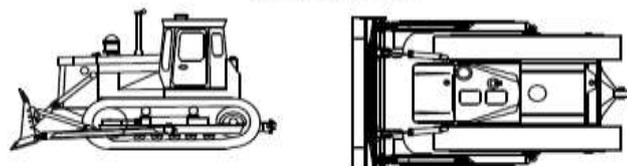
(правильных ответов)	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Строительные машины и механизмы

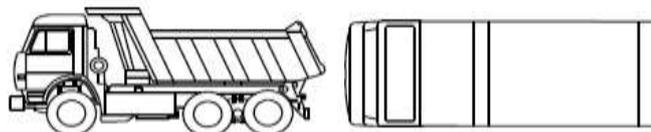
Экскаватор ЭО 2621



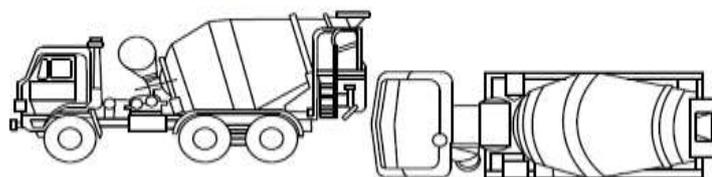
Бульдозер Т 20-01

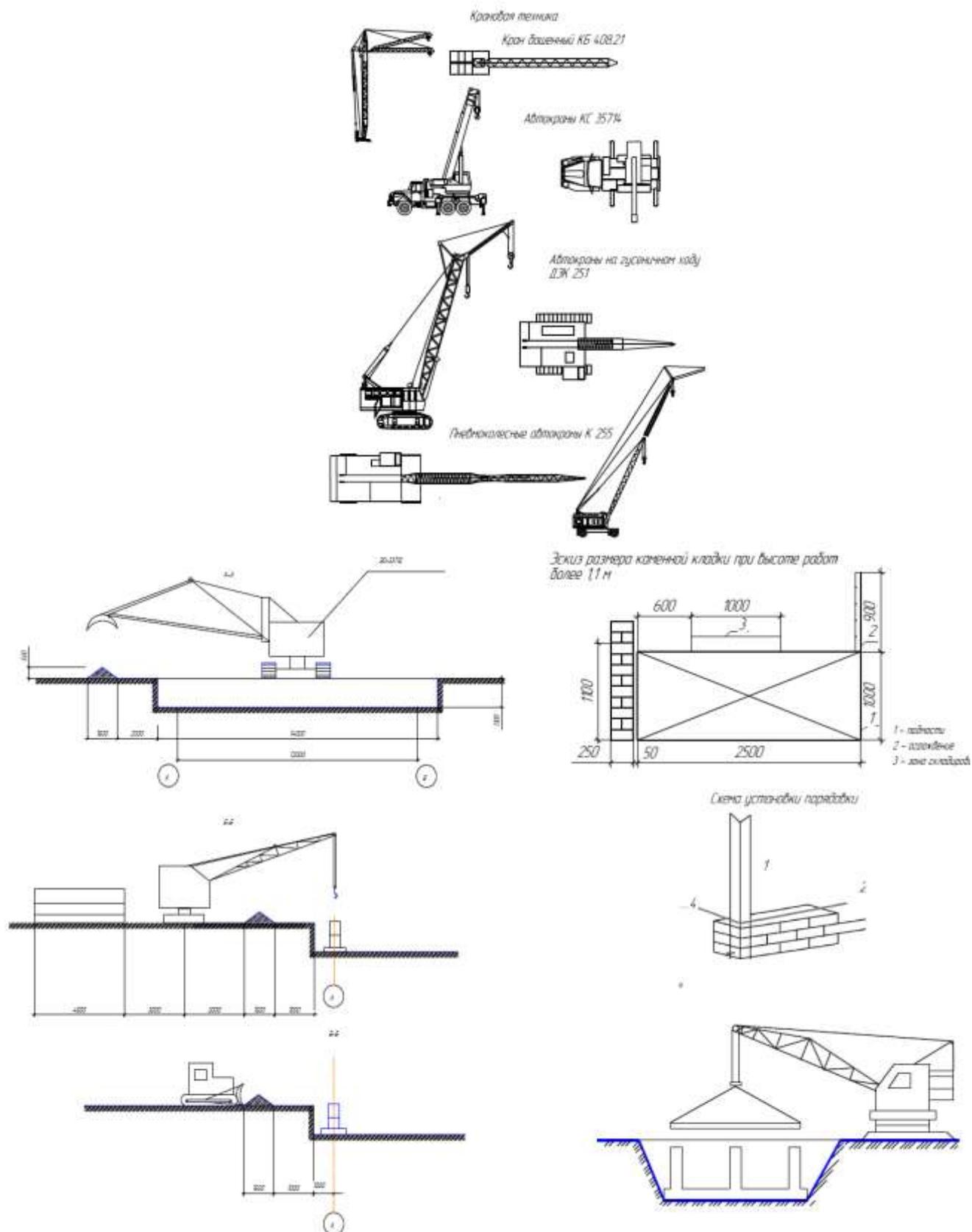


Самосвал КАМАЗ 45141-010-10



Автобетоносмесители СБ 92-В2





Т.01.01.04 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Практическое занятие № 25

Определение нормативных и расчетных значений нагрузок.

Расчетно-графическая работа: сбор нагрузок

Цель: научиться определять нормативные и расчетные значения нагрузок.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

У6. выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

У7. строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Подсчитать нагрузки на 1 м² покрытия и 1 м² перекрытия.

2. Подсчитать нагрузки на 1 п.м покрытия и 1 п.м перекрытия

Порядок выполнения работы:

1. Подсчёт постоянных нормативных нагрузок;

2. Определение коэффициента надёжности по нагрузке по СНиП;

3. Подсчёт постоянных расчётных нагрузок;

4. Определение временной нагрузки по СНиП «Нагрузки и воздействия»

5. Подсчёт полной нагрузки.

Ход работы:

Таблица 1.

Наименование нагрузки	Подсчет нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м ²	Коэффициент надёжности	Расчетная нагрузка, Н/м ²
I. Постоянная: а) б)				
Итого постоянная				
II Временная: а) длительнодействующая б) кратковременная				
III. Полная (суммарная)				

Форма представления результата:

Заполненная таблица, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично

80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическая работа № 26

Определение несущей способности центрально растянутого элемента

Цель: научиться определять несущую способность центрально растянутого элемента

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У6.** выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У7.** строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;
- У8.** выполнять статический расчет;
- У9.** проверять несущую способность конструкций;
- У10.** подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Построить расчетную схему растянутого элемента.
2. Выполнить расчет по I группе предельных состояний.

Порядок выполнения работы:

1.Выдача технического задания : стальной элемент, деревянный элемент строительных конструкций. (Варианты заданий выдаются преподавателем).

2. Актуализация опорных знаний – фронтальный опрос студентов по данной теме.

Примерный перечень вопросов :

1. Какие конструкции называются стальными?
2. Какие конструкции называются деревянными?
3. Особенности их работы.
4. Какие нагрузки действуют на строительные конструкции?
5. Что называется конструктивной и расчетной схемами строительной конструкции?
6. Что является основным определяющим физическим фактором при расчете растянутой строительной конструкции?
7. По каким группам предельных состояний рассчитываются строительные конструкции?

8. В чем заключается смысл расчета строительных конструкций?

9. Что означает определение несущей способности растянутого элемента?

3.Защита выполненного практического задания.

Зачет с оценкой

Ход работы: 1. Определение исходных данных для расчета растянутого элемента .

2. Расчет по I группе предельных состояний - по нормальным сечениям :
(при необходимости - применение алгоритмов расчета) (см. Приложения).

3. Подбор фактической площади сечения с использованием сортамента горячекатаной арматурной стали (см. Приложения).

4. Проверка несущей способности конструктивного элемента: выполнение основного неравенства – условия прочности элемента.

5. Анализ полученных результатов и оформление вывода.

Форма представления результата: заполненная таблица, построенные схемы, выполненные расчеты, выводы

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическая работа № 27

Построение расчетных схем простейших конструкций балок и колонны

Цель работы: научиться строить расчетные схемы простейших конструкций балок и колонн.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У6. выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

У7. строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;

У8. выполнять статический расчет;

У9. проверять несущую способность конструкций;

У10. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание: 1. Построить расчетную схему элемента.

Порядок выполнения работы:

1.Выдача технического задания : железобетонный элемент, стальной элемент, каменный элемент, деревянный элемент строительных конструкций (Варианты заданий выдаются преподавателем).

2.Актуализация опорных знаний – фронтальный опрос студентов по данной теме.

Примерный перечень вопросов :

- 1) Что называется железобетоном?
- 2) В чем особенность работы железобетонных конструкций?
- 3) В чем особенность работы каменных конструкций?
- 4) В чем особенность работы стальных конструкций?
- 5) В чем особенность работы деревянных конструкций?
- 6) Какие нагрузки действуют на строительные конструкции?
- 7) Как работают разные элементы конструкций под нагрузкой?
- 8) Что называется конструктивной и расчетной схемами строительной конструкции?

- 9) Что является основным определяющим физическим фактором при расчете данной строительной конструкции на сжатие?
- 10) С какой целью выполняется статический расчет строительной конструкции?
- 11) По каким группам предельных состояний рассчитываются строительные конструкции?
- 12) В чем заключается смысл расчета железобетонных строительных конструкций?
- 13) Что означает определение несущей способности сжатого железобетонного элемента, каменного элемента, стального элемента, деревянного элемента?

Ход работы:

1. Определение исходных данных для расчета железобетонного, каменного, стального, деревянного элемента (использование СНиПов «Бетонные и железобетонные конструкции», «Каменные конструкции», «Стальные конструкции», «Деревянные конструкции»).

2. Построение конструктивной схемы конструкции для определения расчетной длины (высоты).

3. Построение расчетной схемы конструкции, построение эпюр Q и M.

4. Анализ полученных результатов и оформление вывода.

Форма представления результата:

Заполненная таблица, построенные схемы, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальнь образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическая работа № 28

Расчёт стальной центрально сжатой колонны.

РГР: расчет стальной колонны по индивидуальному заданию

Цель работы: Научиться рассчитывать стальные центрально сжатые колонны.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

У6. выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

У7. строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;

У8. выполнять статический расчет;

У9. проверять несущую способность конструкций;

У10. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Построить расчетную схему конструктивного элемента.
2. Рассчитать элемент по I группе предельных состояний.

Порядок выполнения работы:

1. **Выдача технического задания** : стальная колонна (Варианты заданий выдаются преподавателем).

2. **Актуализация опорных знаний** – фронтальный опрос студентов по данной теме.

Ход работы:

1. Определение исходных данных для расчета стального элемента (использование СНиПа «Стальные конструкции»).

2. Сбор нагрузок на 1 м^2 и 1 п.м. . Составление таблиц для подсчета нагрузок. (Варианты состава покрытия или перекрытия выдаются преподавателем).

3. Построение конструктивной схемы конструкции для определения расчетной длины (высоты).

4. Построение расчетной схемы конструкции.

5. Расчет по I группе предельных состояний - по нормальным сечениям : подбор размеров сечения элемента (при необходимости - применение алгоритмов расчета) (см. Приложения).

6. Проверка несущей способности стального элемента: выполнение основного неравенства – условия прочности центрально-сжатого стального элемента.

7. Анализ полученных результатов и оформление вывода.

Форма представления результата:

Заполненная таблица, построенные схемы, выполненные расчеты, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическая работа № 29**Расчет деревянной центрально сжатой стойки**

Цель работы: Научиться рассчитывать деревянные центрально сжатые стойки.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У6.** выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У7.** строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;
- У8.** выполнять статический расчет;
- У9.** проверять несущую способность конструкций;

У10. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Построить расчетную схему конструктивного элемента.
2. Рассчитать элемент по I группе предельных состояний.

Порядок выполнения работы:

1. **Выдача технического задания:** деревянная стойка (Варианты заданий выдаются преподавателем).

2. **Актуализация опорных знаний** – фронтальный опрос студентов по данной теме.

Ход работы:

1. Определение исходных данных для расчета деревянного элемента (использование СНиПа «Деревянные конструкции»).

2. Построение конструктивной схемы конструкции для определения расчетной длины (высоты).

3. Построение расчетной схемы конструкции.

4. Расчет по I группе предельных состояний - по нормальным сечениям: подбор размеров сечения элемента (при необходимости - применение алгоритмов расчета) (см. Приложения).

5. Проверка несущей способности деревянного элемента: выполнение основного неравенства – условия прочности центрально-сжатого деревянного элемента.

6. Анализ полученных результатов и оформление вывода.

Форма представления результата:

Заполненная таблица, построенные схемы, выполненные расчеты, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Практическая работа № 30

Расчет железобетонной колонны со случайным эксцентриситетом.

РГР: Расчет железобетонной колонны со случайным эксцентриситетом по индивидуальному заданию

Цель работы: научиться выполнять расчет железобетонной колонны со случайным эксцентриситетом.

Выполнив работу, Вы будете **уметь**:

У6. выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

У7. строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;

У8. выполнять статический расчет;

У9. проверять несущую способность конструкций;

У10. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

У11. выполнять расчеты соединений элементов конструкции.

Материальное обеспечение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства; ПК.

Задание:

1. Построить расчетную схему.

2. Рассчитать элемент по I и II группам предельных состояний

Порядок выполнения работы:

I. Выдача технического задания: железобетонный элемент строительных конструкций (согласно перечня практических работ рабочей программы).

II. Актуализация опорных знаний – фронтальный опрос студентов по данной теме.

Примерный перечень вопросов:

1. Что называется железобетоном?

2. В чем особенность работы железобетонных конструкций?

3. Какие нагрузки действуют на строительные конструкции?

4. Как работают разные элементы железобетонных конструкций под нагрузкой?

5. Что называется конструктивной и расчетной схемами строительной конструкции?

6. Что является основным определяющим физическим фактором при расчете данной строительной конструкции?

7. С какой целью выполняется статический расчет строительной конструкции?

8. По каким группам предельных состояний рассчитываются строительные конструкции?

9. В чем заключается смысл расчета железобетонных строительных конструкций?

10. Что означает определение несущей способности железобетонного элемента?

Ход работы:

1. Определение исходных данных для расчета железобетонного элемента (использование СНиПа «Бетонные и железобетонные конструкции»).

2. Сбор нагрузок на 1 м^2 и 1 п.м. Составление таблиц для подсчета нагрузок. (Варианты состава покрытия или перекрытия выдаются преподавателем).

3. Построение конструктивной схемы конструкции для определения расчетной длины (высоты).

4. Построение расчетной схемы конструкции.

5. Расчет по I группе предельных состояний - по нормальным сечениям: определение требуемой площади сечения рабочей арматуры, подбор размеров сечения элемента (при необходимости - применение алгоритмов расчета) (см. Приложения).

7. Подбор фактической площади сечения рабочей арматуры и количества стержней с использованием сортамента горячекатаной арматурной стали (см. Приложения).

8. Определение площади сечения и количества стержней монтажной арматуры (см. Приложения).

9. Расчет железобетонного элемента по наклонным сечениям: определение требуемой площади сечения поперечной арматуры, количества стержней и их шаг.

10. Проверка несущей способности железобетонного элемента: выполнение основного неравенства – условия прочности железобетонного элемента.

11. Расчет железобетонного элемента по II группе предельных состояний (по заданию преподавателя).

2. Анализ полученных результатов и оформление вывода.

Форма представления результата:

Заполненная таблица, построенные схемы, выполненные расчеты, выводы.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно