

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Южно-Уральский государственный технический колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по ПМ.01 «Участие в проектировании зданий и сооружений»
МДК 01.01 «Проектирование зданий и сооружений»
Тема 1.4 «Архитектура зданий»

для специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
(актуализированный ФГОС)

Челябинск, 2022

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

**на методические указания по выполнению практических работ темы
1.4 «Архитектура зданий» для студентов специальности**

**08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений,
разработанные преподавателем**

**Южно-Уральского государственного технического колледжа
ВИЛЬЧИК Н.П.**

Автором представлены методические указания по выполнению и оформлению практических работ, которые включены в состав Раздела 1 ПМ. Участие в проектировании архитектурно-конструктивной части проекта зданий МДК 01.01 Проектирование зданий и сооружений темы 1.4. «Архитектура зданий», рассчитанные на 40 аудиторных часов. Разработано на 40 часов практических заданий в полном соответствии с утвержденным учебным планом и утвержденной рабочей программой. Определены знания, умения и компетенции студента по каждой теме.

Содержание и структура методических рекомендаций удовлетворяет требованиям, предъявляемым к данной дисциплине. Приведены контрольные вопросы для проверки знаний.

Методические рекомендации разработаны с учетом действующей нормативной и справочной литературы, а также с применением новых строительных материалов.

Рекомендациями предусматривается определение глубины заложения фундамента, выполнение теплотехнического расчета ограждающих конструкций, вычерчивание планов гражданского и промышленного зданий, основных конструктивных элементов.

Задания разработаны с учетом развивающегося строительного производства и отвечают требованиям к минимуму знаний и умений, которыми должен владеть учащийся колледжа, обучающийся по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Приведена учебная литература в необходимом объеме.

Выполнение практических работ способствует разносторонней подготовке студентов к производственной деятельности в современных условиях, а также более полному усвоению теоретического материала.

Смолин А.А., гл. инженер ООО «Спецстройподряд»

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических заданий по теме 1.4 Архитектура зданий МДК 1. Проектирование зданий и сооружений Раздела 1 ПМ. Участие в проектировании архитектурно-конструктивной части проекта зданий для специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Практические задания разработаны в рамках рабочей программы профессионального модуля, являющегося частью основной профессиональной образовательной программы, в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений базовой подготовки в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Участие в проектировании зданий и сооружений и соответствующих профессиональных компетенций (ПК)

Рекомендациями предусматривается определение глубины заложения фундамента, выполнение теплотехнического расчета ограждающих конструкций, вычерчивание планов гражданского и промышленного зданий, основных конструктивных элементов.

Проведение практических занятий предусматривает своей целью закрепление теоретических знаний и формирование практических умений по программе МДК 1. Проектирование зданий и сооружений раздела 1 ПМ. Участие в проектировании архитектурно-конструктивной части проекта зданий, необходимых в последующей учебной деятельности. Форма проведения учебных занятий выбирается преподавателем, исходя из дидактической цели и содержания материала.

Выполнение практических работ способствует разносторонней подготовке студентов к производственной деятельности в современных условиях, а также более полному усвоению теоретического материала.

В результате изучения дисциплины студент должен:

уметь:

- определять глубину заложения фундамента;
- выполнять технический расчёт ограждающих конструкций;
- подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей

знать:

- конструктивные системы зданий, основные узлы сопряжений конструкций зданий;
- принципы проектирования схемы планировочной организации земельного участка;
- особенности выполнения строительных чертежей;
- графические обозначения материалов и элементов конструкций;
- требования нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей;
- требования к элементам конструкций здания, помещения и общего имущества многоквартирных жилых домов, обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям инвалидов.

компетенции:

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 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

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

При изложении материала необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единицу измерения в соответствии с действующими стандартами (СП, ГОСТами).

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ п/п	Наименование практической работы	Количество часов
1	Практическая работа №1 Вычерчивание конструктивной системы гражданского здания.	4
2	Практическая работа №2 Определение глубины заложения фундамента. Вычерчивание схемы расположения фундаментов	6
3	Практическая работа №3 Выполнение теплотехнического расчета стены	4
4	Практическая работа №4 Вычерчивание схемы расположения плит перекрытия	4
5	Практическая работа №5 Определение количества и характера работы перемычек. Вычерчивание перемычек над оконным или дверным проемом	4
6	Практическая работа №6 Выполнение теплотехнического расчета кровли	4
7	Практическая работа №7 Конструирование и расчёт лестницы, лестничной клетки.	2
8	Практическая работа №8 Построение плана промышленного здания	2
9	Практическая работа №9 Вычерчивание схемы расположения столбчатого фундамента.	4
10	Практическая работа №10 Конструирование узлов сопряжения элементов железобетонного и стального каркасов	2
11	Практическая работа №11 Разработка схемы планировочной организации земельного участка. Расчет ТЭП СПОЗУ	4
	Итого	40

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ТРЕБОВАНИЯ К ЕГО ОФОРМЛЕНИЮ.

Отчет по практическим работам выполняется на листах бумаги формата А4 в соответствии с действующими стандартами (ГОСТ). Все отчеты собираются в папку, имеющую общий титульный лист (см. приложение А).

Отчет включает в себя все разделы, отражающие все этапы выполнения (в соответствии со структурой работы). Ведущей дидактической целью всех представленных практических работ является формирование практических умений: профессиональных и учебных.

- Титульный лист;
- Оглавление (нумерация сквозная);
- Формулировка проблемы и исходная информация (задание);
- Пояснение к решению с использованием профессионально лексики;
- Графическая часть: планы, схемы, чертежи (выполняются на формате А4 в масштабах, соответствующих заданию);
- Расчетная часть: результаты решения задач, таблицы расчетов, ведомости вычислений;
- Выводы, пояснения исполнителя;
- Заключение преподавателя, составленное в соответствии с предложенными критериями оценки работы.

Содержание расчетно-графических работ соответствует практическим занятиям, которые формируются из поэтапного решения профессиональной ситуационной задачи, стандартно оформленное решение которой, является отчетной работой.

Практическая работа №1

Вычерчивание конструктивной системы гражданского здания.

Цель работы:

- определение и вычерчивание конструктивной системы здания.

В результате выполнения практического задания студент должен

знать:

- конструктивные системы зданий;
- выбор конструктивной системы при проектировании.

уметь:

- вычертить конструктивную систему здания

Исходные данные:

1. Паспорт здания

Порядок выполнения практического задания:

1. Вычертить разбивочные оси, их обозначить.
2. Указать расстояния между разбивочными осями (шаг, пролет).
3. Вычертить наружные стены.
4. Вычертить внутренние стены.
5. Указать привязки наружных и внутренних стен к разбивочным осям.

Фундаменты, стены, отдельные опоры, перекрытия - основные несущие элементы здания, которые, соединяясь между собой в пространстве, образуют *несущий остов здания*.

Конструктивная система представляет собой взаимосвязанную совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, которые совместно обеспечивают его прочность, жесткость и устойчивость. Горизонтальные конструкции- перекрытия и покрытия здания воспринимают приходящиеся на них вертикальные и горизонтальные нагрузки и воздействия, передавая их поэтажно на вертикальные несущие конструкции. Последние в свою очередь передают эти нагрузки и воздействия через фундаменты основанию. Выбор конструктивных систем - один из основных вопросов, решаемых при проектировании зданий. Различают три основных конструктивных системы зданий: бескаркасную, каркасную и с неполным каркасом (рисунок1).

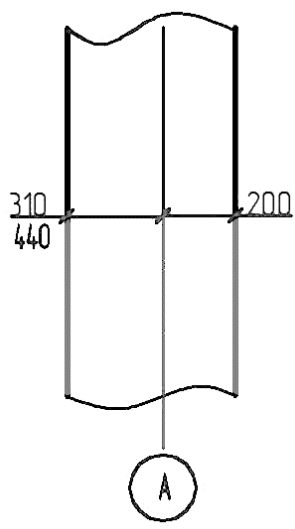
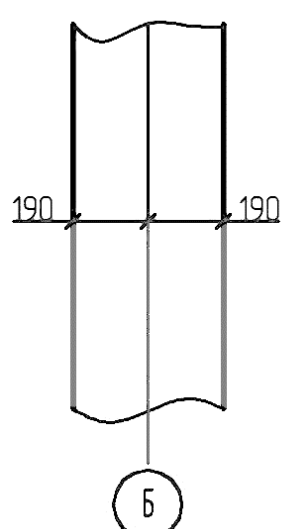
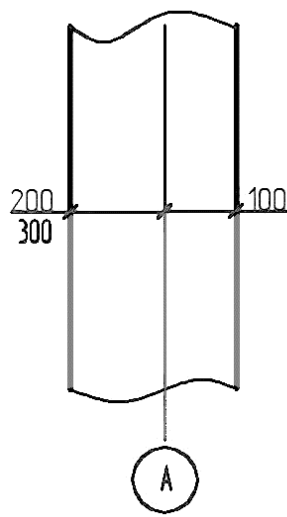
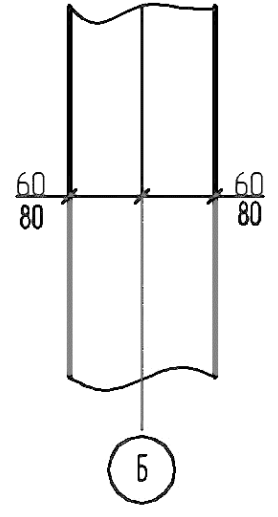
Бескаркасная система (с несущими стенами) представляет собой жесткую, устойчивую коробку из взаимосвязанных наружных и внутренних стен и перекрытий. Наружные и внутренние стены воспринимают нагрузки от межэтажных перекрытий. Этот тип зданий, в свою очередь, подразделяется на здания с продольными несущими стенами (плиты перекрытий лежат поперек здания), с поперечными несущими стенами (плиты перекрытий лежат вдоль здания) и с продольными и поперечными несущими стенами (крупноразмерные плиты перекрытий с размерами в плане, равными размерам ячейки между четырьмя стенами, опираются на продольные и поперечные стены, по контуру).

Каркасная система— в виде многоярусной пространственной системы, состоящей из колонн и межэтажных перекрытий. Несущими элементами в таких зданиях являются колонны, ригели и перекрытия, а роль ограждающих элементов выполняют наружные стены. Различают четыре типа конструктивных каркасных систем: с поперечным расположением ригелей, с продольным расположением ригелей, с перекрестным расположением ригелей, с безригельным каркасом, при котором ригели отсутствуют, а плиты

перекрытий опираются или на капители колонн, или непосредственно на колонны.

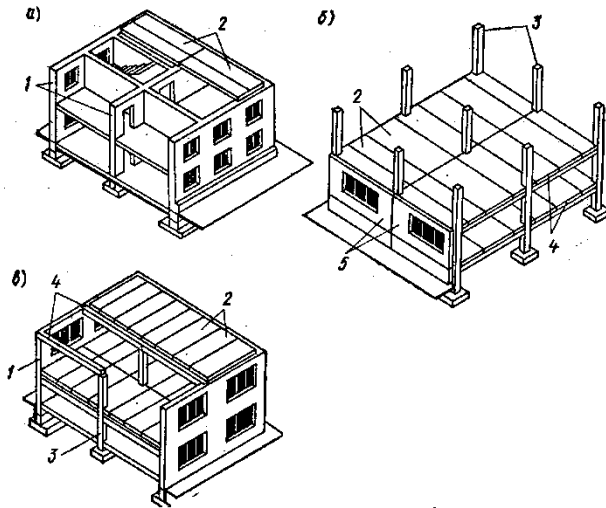
Конструктивная система с неполным каркасом. В таких зданиях наряду с внутренним рядом колонн нагрузки от межэтажных перекрытий воспринимают наружные стены. Различают два типа конструктивных систем: с продольным расположением прогонов, с поперечным расположением прогонов.

Привязки стен к разбивочным осям здания:

	Стены	Наружные стены	Внутренние стены
	кирпичные		
	панельные		

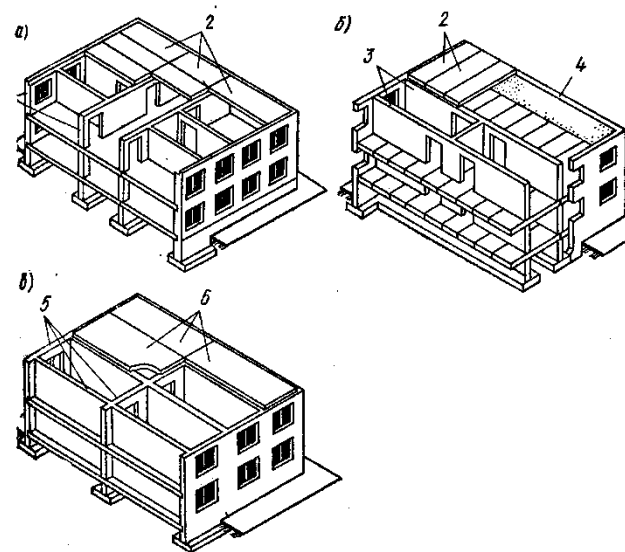
Конструктивные типы

гражданских зданий

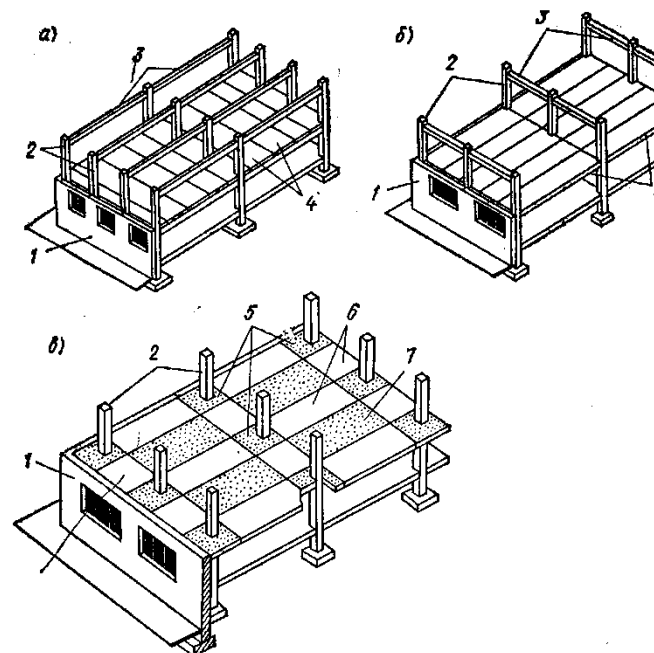


а – бескаркасный; б – каркасный; в – неполный каркасный; 1 – несущие стены; 2 – междуэтажные перекрытия; 3 – колонны; 4 – ригели; 5 – самонесущие стены

Конструктивные схемы бескаркасных зданий



а – с продольным расположением несущих стен; б – с поперечным расположением несущих стен; в – перекрестная; 1 – наружные и внутренние несущие стены; 2 – плиты междуэтажных перекрытий; 3 – наружные самонесущие стены; 4 – торцовая несущая стена; 5 – продольные и поперечные несущие стены; 6 – плиты перекрытия, опертые по контуру

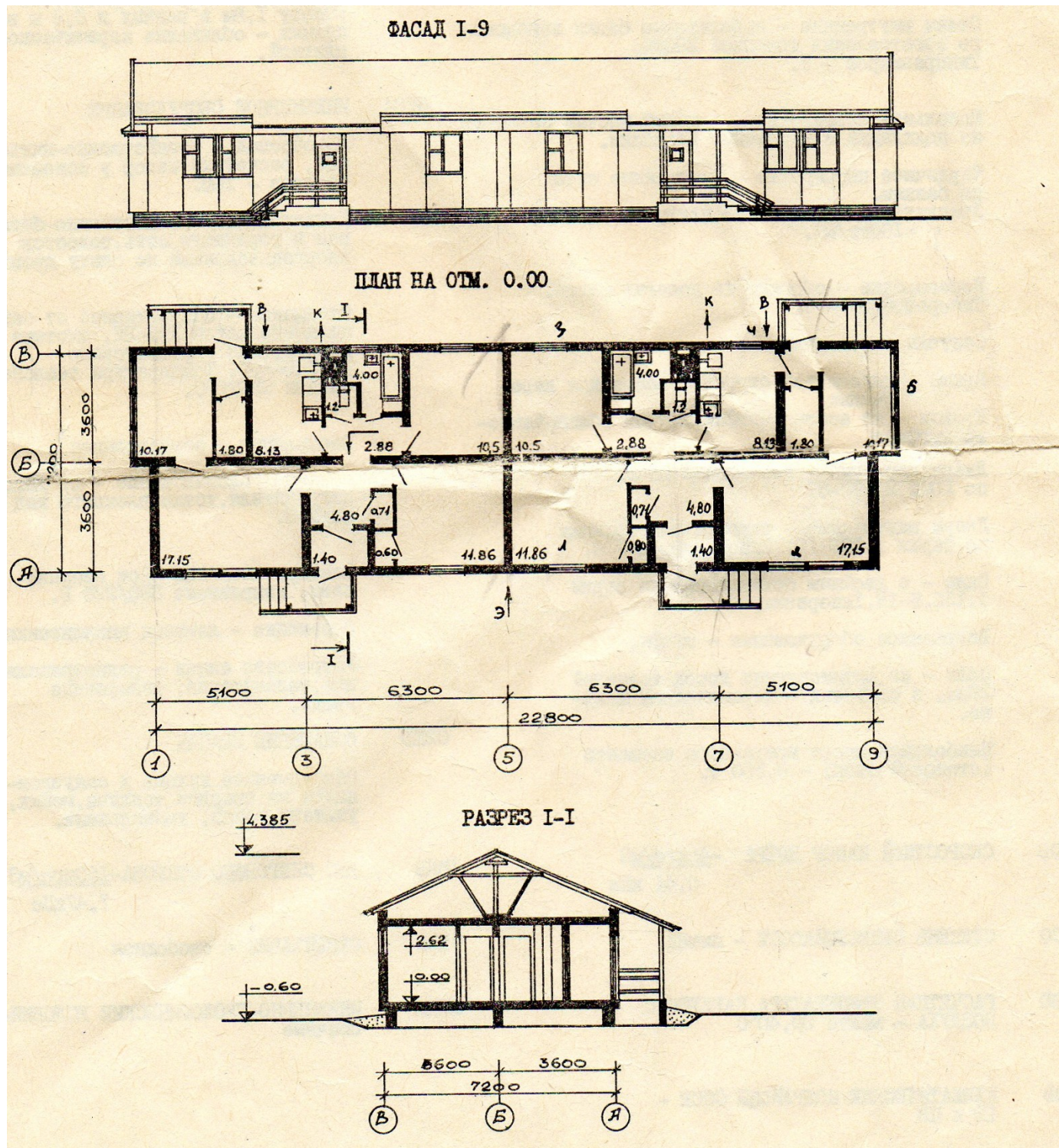


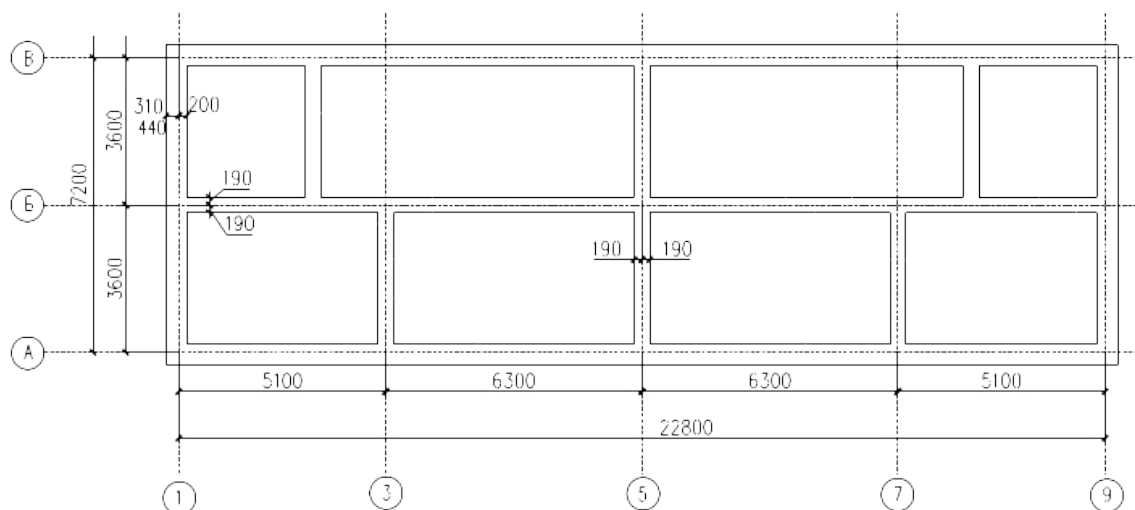
Конструктивные схемы каркасных зданий

а – с поперечным расположением ригелей; б – с продольным расположением ригелей; в – безригельное решение; 1 – самонесущие стены; 2 – колонны; 3 – ригели; 4 – плиты междуэтажных перекрытий; 5 – надколонная плита перекрытия; 6 – межколонные плиты; 7 – панель-вставка

Рис. 1

Пример:





Контрольные вопросы:

1. Какие конструкции образуют несущий остов каркаса?
2. Конструктивные типы зданий?
3. Какие конструктивные схемы у зданий с несущими стенами?
4. Какие конструктивные схемы каркасных зданий?
5. Какие конструктивные схемы у зданий с неполным каркасом?

Литература:

1. Вильчик Н.П. « Архитектура зданий» М ИНФРА-М 2018

Практическая работа №2

**Определение глубины заложения фундамента. Вычерчивание схемы
расположения фундаментов.**

Цель работы:

- рассчитать глубину заложения фундамента;
- вычертить план ленточного фундамента.

В результате выполнения практического задания студент должен

знать:

- принцип назначения глубины заложения фундамента;
- ленточные фундаменты из сборных железобетонных элементов.

уметь:

- рассчитать глубину заложения фундамента;
- вычертить фундамент в соответствии с заданной конструктивной системой здания.

Исходные данные:

1. Практическая работа №1 «Вычерчивание конструктивной системы гражданского здания»

2. Таблица выбора вариантов
3. Приложение 1 «Карта глубин промерзания грунтов»
4. Приложение 2 «Плиты ленточных фундаментов ГОСТ 13580-85»
5. Приложение 3 «Блоки фундаментные ГОСТ 13579-78»
6. Таблица 1
7. Таблица 2

Таблица Выбор варианта

№ ва р	Район строительства	Грунты основания
1	Челябинск	Пески мелкие
2	Барнаул	Пески пылеватые
3	Курган	Супеси с показателем текучести<0
4	Екатеринбург	Супеси с показателем текучести>0
5	Ижевск	Суглинки с показателем текучести 0,25
6	Воронеж	Суглинки с показателем текучести 0,32
7	Волгоград	Супеси с показателем текучести>0
8	Краснодар	Супеси с показателем текучести<0
9	Магнитогорск	Пески пылеватые
10	Москва	Пески мелкие
11	Псков	Суглинки с показателем текучести 0,32
12	Оренбург	Супеси с показателем текучести>0
13	Смоленск	Суглинки с показателем текучести 0,25
14	Тюмень	Пески пылеватые
15	Ульяновск	Суглинки с показателем текучести 0,25
16	Томск	Супеси с показателем текучести<0
17	Ярославль	Суглинки с показателем текучести 0,25
18	Хабаровск	Супеси с показателем текучести>0
19	Череповец	Суглинки с показателем текучести 0,32
20	Вологда	Пески мелкие
21	Иваново	Суглинки с показателем текучести 0,25
22	Уфа	Пески пылеватые
23	Курск	Пески мелкие
24	Чита	Супеси с показателем текучести<0
25	Омск	Супеси с показателем текучести>0
26	Пенза	Пески мелкие

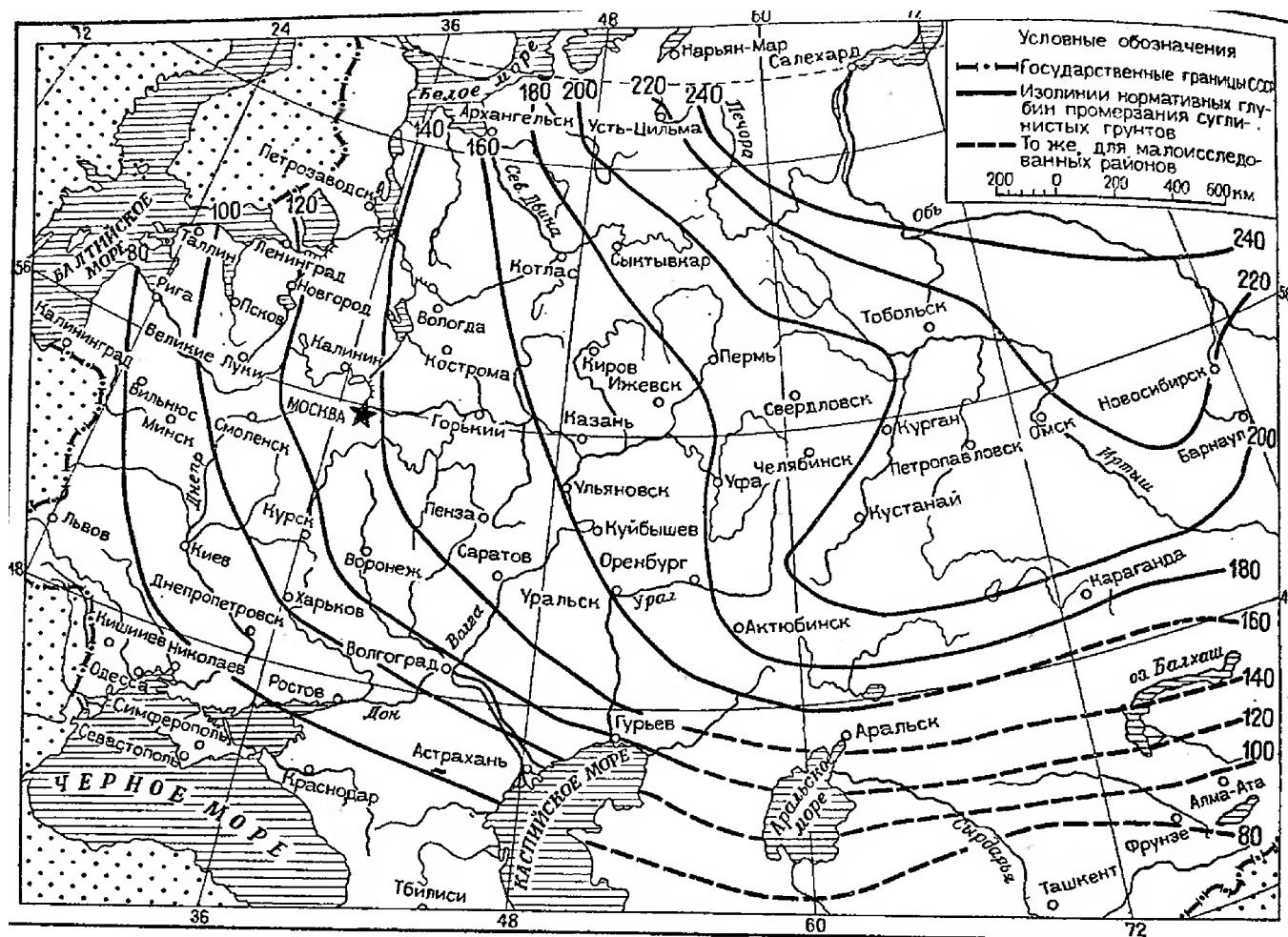
27	Киров	Суглинки с показателем текучести 0,32
28	Брянск	Супеси с показателем текучести >0
29	Калининград	Пески пылеватые
30	Казань	Суглинки с показателем текучести 0,32
31	Пермь	Супеси с показателем текучести >0

Примечание:- все здания имеют подвал, отметка пола подвала для всех вариантов на 500 мм меньше отметки подошвы фундамента;

-уровень грунтовых вод для всех вариантов -4 м;

-номер варианта определяется по номеру в журнале группы.

Приложение 1



Приложение 2

№	Наименование	Размеры, мм			Вес изде-лия,т	Объем изделия, м³	расход стали, кг	Марк а бетон а
		длина, l	ширина, b	высота, h				
1	ФЛ 6.24-4	2380	600	300	0.93	0.37	1.84	150 (B12, 5)
2	ФЛ 6.12-4	1180			0.43	0.18	0.91	
3	ФЛ-8-12-1	1180	800		0.55	0.22	1.24	
4	ФЛ-8-12-2						1.5	
5	ФЛ-8-12-3						1.7	
6	ФЛ-8-12-4						2.39	
7	ФЛ-8-24-1	2380	800		1.15	0.46	2.5	
8	ФЛ-8-24-2						2.8	
9	ФЛ-8-24-3						3.42	
10	ФЛ-8-24-4						4.81	
11	ФЛ 10.30-1	2980	1000		1.75	0.69	4.71	
12	ФЛ 10.30-2						6.67	
13	ФЛ 10.30-3						9.04	

14	ФЛ 10.30-4	2380					11.04	
15	ФЛ 10.24-1				1.38	0.55	3.76	
16	ФЛ 10.24-2						5.34	
17	ФЛ 10.24-3						7.16	
18	ФЛ 10.24-4						8.62	
19	ФЛ 10.12-1	1180			0,65	0,26	1.87	
20	ФЛ-10-12-2						2.66	
21	ФЛ-10-12-3						3.41	
22	ФЛ-10-12-4						4.4	
23	ФЛ-10-8-1	780			0.42	0.17	1.24	
24	ФЛ-10-8-2						1.76	
25	ФЛ-10-8-3						2.26	
26	ФЛ-10-8-4						2.92	

Приложение 3

№	Наименование	Размеры, мм			Вес изделия, т	Объем изделия м	расход стали, кг	Марка бетона
		длина, l	ширина, b	высота, h				
1	ФБС-12-4-6	1180	400	580	0,64	0,27	1.46	В7.5 (100)
2	ФБС-12-5-6		500		0,79	0,33	1.46	
3	ФБС-12-6-6		600		0,96	0,40	1.46	
4	ФБС-24-3-6	2380	300		0,97	0,41	1.46	
5	ФБС-24-4-6		400		1,30	0,54	1.46	
6	ФБС-24-5-6		500		1,63	0,68	2.36	
7	ФБС-24-6-6		600		1,96	0,82	2.36	
8	ФБС-9-3-6	880	300		0,35	0,15	0.76	
9	ФБС-9-4-6		400		0,47	0,19	0.76	
10	ФБС-9-5-6		500		0,59	0,25	0.76	
11	ФБС-9-6-6		600		0,70	0,29	1.46	
12	ФБС-12-4-3	1180	400	280	0.31	0.127	0.74	
13	ФБС-12-5-3		500		0,38	0.159	0.74	
14	ФБС-12-6-3		600		0.46	0,191	0.74	
15	ФБС-8-3-6	780	300	580	0.35	0.136	0.74	
16	ФБС-8-4-6		400		0,44	0.181	0.74	
17	ФБС-8-5-6		500		0,54	0.215	0.74	
18	ФБС-8-6-6		600		0.70	0.271	0.74	

Таблица 1

Особенности сооружения	Коэффициент k_1 при расчётной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, $^{\circ}\text{C}$				
	0	5	10	15	20 и более
Без подвала с полами устраиваемыми:					
- по грунту	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
- на лагах по грунту	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
- по утеплённому цокольному перекрытию	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
С подвалом или техническим подпольем	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

Примечания: 1. Приведённые в табл. 1 значения коэффициента k_h относятся к фундаментам, у которых расстояние от внешней грани стены до края фундамента $a_f < 0,5$ м; если $a_f \geq 1,5$ м, значения коэффициента $k_h = 1$; при промежуточном размере a_f , значения коэффициента k_h , определяются по интерполяции.

2. К помещениям, примыкающим к наружным фундаментам, относятся подвалы и технические подполья, а при их отсутствии – помещения первого этажа.

3. При промежуточных значениях температуры воздуха коэффициент k_h принимается с округлением до ближайшего меньшего значения, указанного в табл. 1

Грунты под подошвой	Глубина заложения фундаментов в зависимости от глубины расположения уровня подземных вод d_w , при
---------------------	--

фундамента	$d_w \leq d_{f+2}$	$d_w > d_{f+2}$
Скальные ,крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гравелистые, крупные и средней крупности	Не зависит от d_f	Не зависит от d_f
Пески мелкие и пылеватые	Не менее d_f	Не зависит от d_f
Супеси с показателем текучести $IL < 0$	Не менее d_f	Не менее d_f
Супеси с показателем текучести $IL > 0$	Не менее d_f	Не менее d_f
Суглинки, глины, а также крупнообломочные грунты с пылевато- глинистым заполнителем при показателе текучести грунта или заполнителя $IL \geq 0,25$	Не менее d_f	Не менее d_f
Суглинки, глины, а также крупнообломочные грунты с пылевато- глинистым заполнителем при показателе текучести грунта или заполнителя $IL < 0,25$	Не менее d_f	Не менее $0,5d_f$

Таблица2

Примечания: 1. В случаях, когда глубина заложения фундаментов не зависит от расчётной глубины промерзания d_f , соответствующие грунты, указанные в настоящей таблице, должны залегать до глубины не менее нормативной глубины промерзания d_{fn} .

Порядок выполнения практического задания:

1. Рассчитать глубину заложения фундамента:

Определяем нормативную сезонную глубину промерзания грунта:

$$d_n = d_0 - \text{ для глин и суглинков;}$$

$$d_n = d_0 \times 1.2 - \text{ для другого грунта,}$$

где d_0 – глубина промерзания грунта (принимается по Приложению 1);

Определяем расчетную глубину сезонного промерзания грунта $d_{f,m}$, по формуле::

а) грунт непучинистый:

$$d_f = d_n \times k,$$

где k – коэффициент, учитывающий влияние температуры внутреннего воздуха помещения (принимается по таблице 1);

б) грунт пучинистый:

$$d_f = d_n + (0,1-0,3);$$

Сравниваем с уровнем грунтовых вод d_w :

$$d_w > \leq d_f + 2$$

Вывод: согласно Таблицы 2 глубина заложения фундамента не менее d_f или не зависит от d_f

2. Вычертить раскладку фундаментных блоков по высоте с привязкой к осям.
3. Вычертить схему расположения фундаментных подушек в соответствии с конструктивной системой здания.
4. Указать привязку фундаментных подушек.
5. Указать отметку подошвы фундамента под наружные и внутренние стены.
6. Составить спецификацию фундаментных подушек.

Виды грунтов и их свойства.

Скальные грунты – залегают в виде сплошного массива (граниты, кварциты, известняки) или в виде трещиноватого слоя. Они водоустойчивы, несжимаемы, не подвержены пучению, являются надежным основанием. *Крупнообломочные* – несвязные обломки скальных пород с преобладанием обломков размером более 2 мм (свыше 50%). к ним относятся: щебень, галька, гравий. Эти грунты малосжимаемы, водоустойчивы, непучинисты, являются хорошим основанием, если под ними расположен плотный грунт. *Песчаные* – состоят из частиц от 0,1- 2мм. В зависимости от крупности частиц, пески разделяют на гравелистые, крупные, средней крупности, мелкие, пылеватые. Пески гравелистые, крупные, средней крупности под нагрузкой быстро уплотняются, поэтому осадка сооружения быстро прекращается, при замерзании не вспучиваются и являются прочным и надежным основанием. Пески мелкие и пылеватые при увлажнении и последующем замерзании становятся пучинистыми, несущая способность при увлажнении уменьшается. *Глинистые* – связные грунты, состоящие из частиц крупностью менее 0,005 мм. Несущая способность зависит от влажности, в сухом и маловлажном состоянии воспринимают значительные нагрузки, при увлажнении несущая способность снижается. Отличаются длительной осадкой под нагрузкой и вспучиванием при замерзании. *Лессовые* – глинистые грунты с содержанием большого количества пылеватых частиц и наличием крупных пор. Эти грунты в сухом состоянии обладают достаточной несущей способностью. При увлажнении структура лессовых грунтов разрушается, и под действием нагрузки образуются просадки. При использовании таких грунтов в качестве оснований требуются специальные меры по укреплению и защите от увлажнения. *Насыпные* – образовавшиеся искусственно при засыпке оврагов, прудов, местных свалок. Такие грунты неоднородны по структуре, обладают неравномерной сжимаемостью. Грунт, работающий как основание здания не должен подвергаться пучению, т.е. увеличению объема при замерзании влаги, находящейся в его порах (в соответствии с этим требованием, выбирают глубину заложения фундамента, которая должна быть согласована с глубиной

промерзания грунта в районе строительства; пучинистые грунты создают очень большое давление на здание снизу вверх, что приводит к перекосу здания и даже к его разрушению).

Фундаменты являются важным конструктивным элементом здания, воспринимающим нагрузку от надземных его частей и передающим ее на основание. Верхняя плоскость фундамента, на которой располагаются надземные части здания, называется *обрезом*, а нижняя его плоскость, соприкасающаяся с основанием – *подошвой* фундамента. Расстояние от спланированной поверхности грунта до уровня подошвы называют *глубиной заложения фундамента*. Назначение здания, наличие в нем подвалов, глубина промерзания, уровень грунтовых вод – всё это влияет на глубину заложения фундамента. Если основание состоит из влажного мелкозернистого грунта (песка мелкого, пылеватого, супеси, суглинка или глины), то подошву фундамента нужно располагать не выше уровня промерзания грунта. В непучинистых грунтах (крупнообломочных, песках гравелистых, крупных и средней крупности) глубина заложения фундаментов не зависит от глубины промерзания, однако она должна быть не менее 0,5м от уровня спланированной земли.

Глубина заложённого фундамента под внутренние стены и столбы отапливаемых зданий принимается независимо от глубины промерзания грунта, ее назначают не менее 0,5 м. Необходимо, чтобы фундаменты внутренних и наружных стен опирались на однородный грунт во избежание неравномерных осадок.

По конструктивным схемам фундаменты: ленточные, располагаемые непрерывной лентой под несущими стенами здания; *столбчатые*, в виде отдельных опор под колоннами; *сплошные*, в форме массивной плиты под

зданием; *свайные*, в виде железобетонных или других стержней, забитых в грунт.

Ленточные фундаменты устраивают под несущими стенами бескаркасных зданий. По способу устройства фундаменты бывают монолитные и сборные. Монолитные фундаменты устраивают: *из бутового камня* рваной формы или бутовой плиты; *бутобетонные* фундаменты изготовляют из бетона класса В5 с включением в его толщу отдельных кусков бутового камня; *бетонные* – выполняют в опалубке из монолитного бетона классов прочности на сжатие В7,5 – В30.

Более эффективными являются *бетонные и железобетонные фундаменты из сборных элементов* заводского изготовления (рис. 1), состоящие из фундаментных подушек и стеновых фундаментных блоков. Фундаментные подушки укладываются непосредственно на выровненное основание или на тщательно утрамбованную песчаную подготовку толщиной 100-150 мм. Блоки укладываются на растворе с обязательной перевязкой вертикальных швов, толщину которых принимают равной 20 мм. Вертикальные колодцы, образуемые торцами блоков, заполняют раствором. Продольные и поперечные стены ленточных фундаментов в местах сопряжения должны иметь перевязку, в горизонтальные швы закладывают арматурные сетки из стали диаметром 6-10 мм.

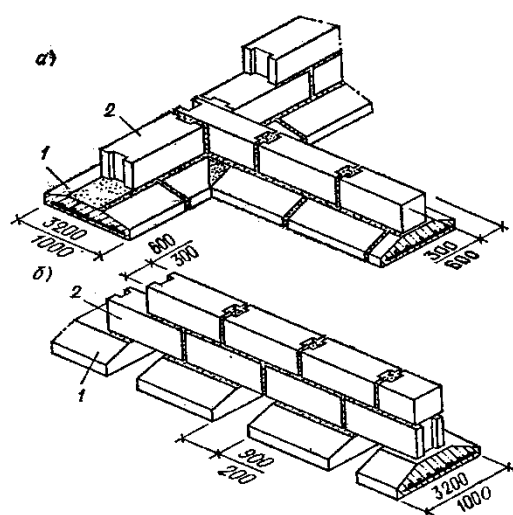


Рис. 2. Ленточные фундаменты из сборных элементов

а – сплошные; б – прерывистые;

1 – фундаментные подушки;

2 – фундаментные стеновые блоки

Подушки изготавливают толщиной 300 и 400 мм, шириной от 800-2800 мм, а блоки шириной 300, 400, 500, 600 мм, высотой 300, 600 мм, длиной от 800 до 2400 мм. Прерывистые фундаменты монтируют из плит-подушек, укладываемых с разрывом 0,2 – 0,9 м друг от друга, промежутки между ними заполняются песком. Это сокращает расход материалов, уменьшает затраты труда, полнее используется несущая способность основания.

Если по расчету ширина подошвы фундамента не превышает ширины бетонного блока, то фундаменты выполняются без подушек.

Пример:

Расчет глубины заложения фундамента:

Район строительства – г. Тобольск;

Грунт основания – супеси с показателем текучести >0 ;

Уровень грунтовых вод – 4 м;

Определяем нормативную сезонную глубину промерзания грунта, м, по формуле:

$$d_n = d_0 \times 1.2,$$

где d_0 – глубина промерзания;

По Приложению 1 $d_0 = 2,15$ м

$$d_n = 2,15 \times 1,2 = 2,58 \text{ м};$$

Определяем расчетную глубину сезонного промерзания грунта d_f , м, по формуле:

$$d_f = d_n + (0,1 - 0,3);$$

т.к. супесь - пучинистый грунт

$$d_f = 2,58 + 0,12 = 2,7 \text{ м};$$

Сравниваем с уровнем грунтовых вод d_w :

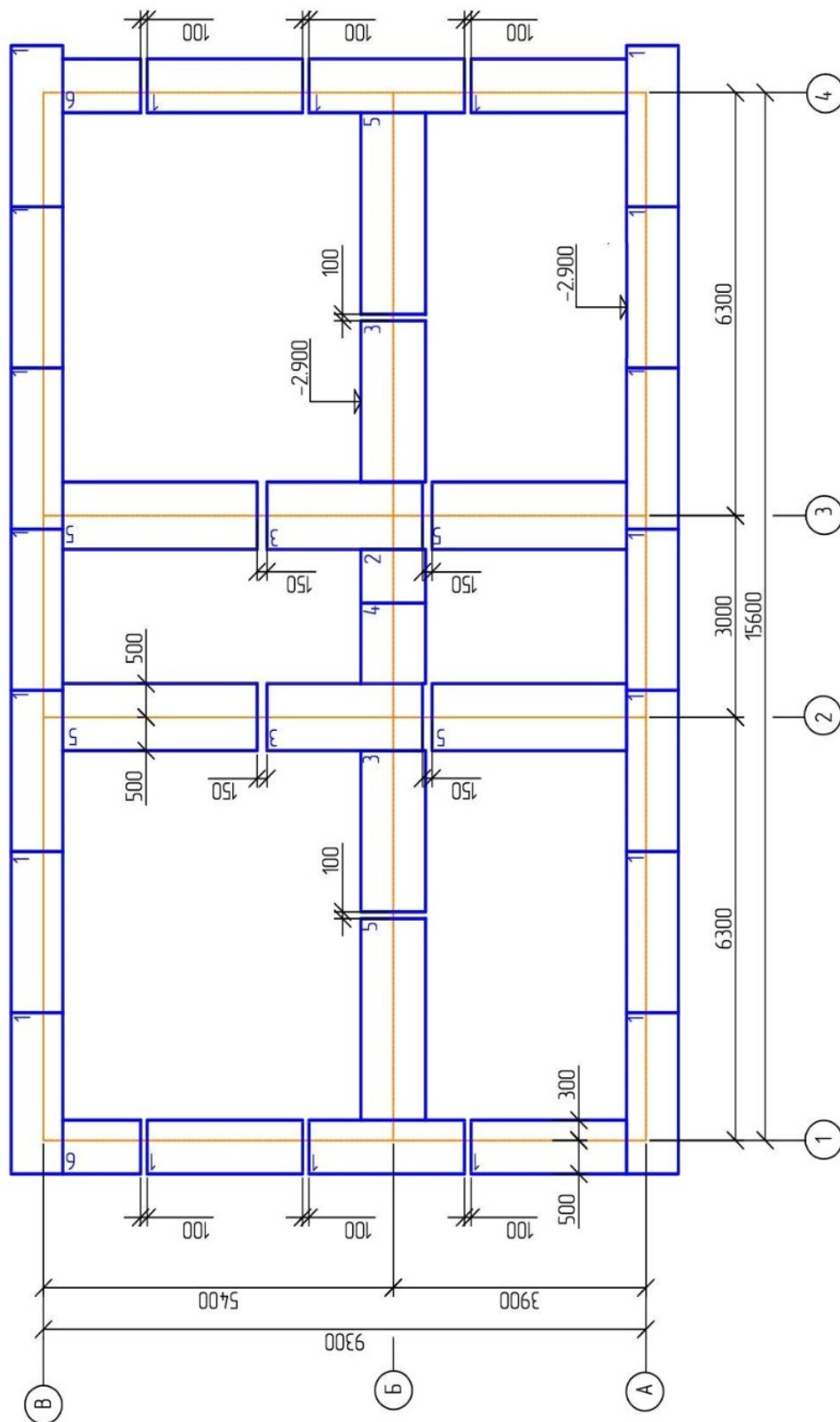
$$d_w > \leq d_f + 2$$

$$4 < 2,7 + 2$$

$$4 < 4,7$$

Вывод: глубина заложения фундамента не менее $d_f = 2,7$ м.

Схема расположения фундаментных подушек



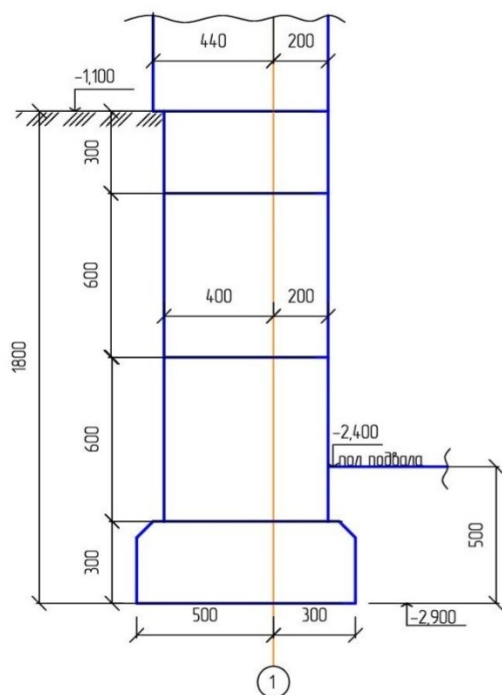


Рисунок 1 Фундамент под
наружные стены

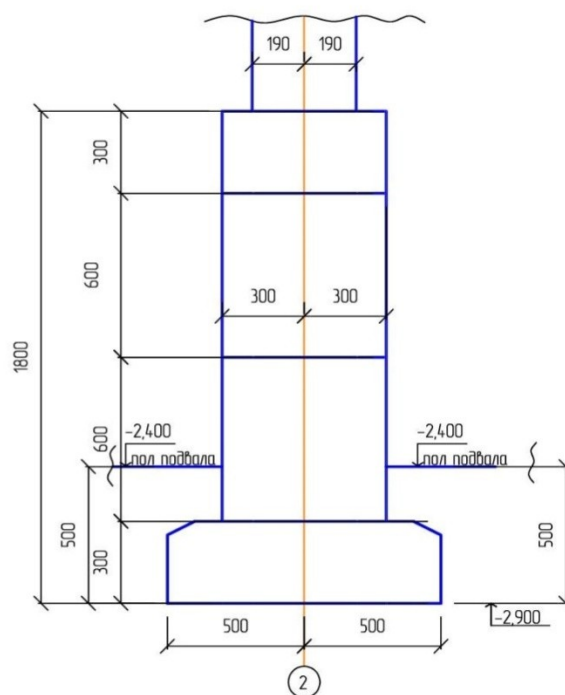


Рисунок 2 Фундамент под
внутренние стены

Спецификация

Поз	Обозначение	Наименование	Кол- во	Масса, т	Расход бетона, м ³	Расход стали, кг
1	ГОСТ 13580-85	ФЛ 8.24 -2	20	1,15	0,46	2,8
2	ГОСТ 13580-85	ФЛ 10.8-2	1	0,42	0,17	1,76
3	ГОСТ 13580-85	ФЛ 10.24 -2	4	1,28	0,55	5,34
4	ГОСТ 13580-85	ФЛ 10.12 -2	1	0,65	0,26	2,66
5	ГОСТ 13580-85	ФЛ 10.30 -2	6	1,75	0,69	6,67
6	ГОСТ 13580-85	ФЛ 8-12-1	2	0,55	0,22	1,24

Контрольные вопросы:

1. Что называется обреза́м фундамента?
2. Что называется подошвой фундамента?
3. Что называется глубиной заложения фундамента?
4. От чего зависит глубина заложения фундамента под наружные стены?
5. Какие грунты являются пучинистыми?

Литература:

1. Вильчик Н.П. « Архитектура зданий» М ИНФРА-М 2018
2. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.

Практическая работа №3

Выполнение теплотехнического расчета стены

Цель работы:

-определить толщину стены.

В результате выполнения практического задания студент должен

знать:

-функции наружных ограждающих конструкций;

-конструктивные решения стен гражданских зданий.

уметь:

-выполнить теплотехнический расчет стены;

-работать с нормативной и справочной литературой.

Исходные данные:

1. Паспорт здания

Примечание: Район строительства принимается по практической работе №2;

- для всех вариантов влажность воздуха внутри помещения $\varphi=50-60\%$.

Порядок выполнения практического задания:

1. Выполняем эскиз сечения стены с указанием материала и толщины слоев.
2. Определяем зону влажности [стр.14 приложение1].
3. Влажностный режим помещения [стр.1 таблица1]
4. Условия эксплуатации ограждающих конструкций [стр.15 приложение2]
5. Определяем градусо - сутки отопительного периода ГСОП, °С, по формуле [стр.3 формула 1б]

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от.пер}})\times Z_{\text{от.пер}},$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха °С;

$t_{\text{от}}, Z_{\text{от.пер}}$ - суточная температура воздуха, продолжительность суток, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°С по СНиПу 2.01.01-82;

$$\text{ГСОП}=(16+7,3)\times 218=5079$$

6. Методом интерполяции определяем приведенное сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции [стр.3 таблица 1б]
7. Определяем сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0 , м²°С/Вт по формуле [стр. 5 формула4]

$$R_0=1/\alpha_{\text{в}}+R_1+R_2+R_3+1/\alpha_{\text{н}},$$

где $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, м²°С/Вт, [стр.4 таблица4]

$\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, м²°С/Вт, [стр.5 таблица6]

R_1, R_2, R_3 -термическое сопротивление отдельных слоев ограждающих конструкций, м²°С/Вт.

8. Определяем термическое сопротивление каждого слоя R , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, по формуле [стр.5 формула 3]

$$R = \delta / \lambda,$$

где δ -толщина слоя, м;

λ -расчетный коэффициент теплопроводности материала, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, [стр.15 приложение3]

10. Принимаем $R_o = R_{\text{тр/о}}$

$$R_{\text{тр/о}} = 1/\alpha_v + R_1 + R_2 + R_3 + 1/\alpha_n,$$

11. Определяем толщину второго слоя

$$\delta_2 = \lambda_2 \times (R_{\text{тр/о}} - 1/\alpha_v - R_1 - R_3 - 1/\alpha_n)$$

12. Определяем общую толщину стены $\delta_{\text{общ}}$, по формуле

$$\delta_{\text{общ}} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3,$$

13. Принимаем толщину стены

14. Определяем толщину второго слоя

$$\delta_2 = \delta_{\text{стены}} - \delta_1 - \delta_3,$$

15. Определяем сопротивление теплопередаче второго слоя

$$R = \delta / \lambda,$$

16. Определяем сопротивление теплопередаче стен

$$R_o = 1/\alpha_v + R_1 + R_2 + R_3 + 1/\alpha_n,$$

17. Проверяем условие $R_o \geq R_{\text{тр/о}}$.

Облегченные кирпичные стены.

Облегченными называются стены, в которых несущие функции выполняет один, более прочный материал, а теплозащитные – другой, менее прочный и менее теплопроводный.

Облегченные кирпичные стены подразделяются на две группы.

К стенам первой группы относятся:

1. Кладка с горизонтальными диафрагмами (рис. 1а) – продольные кирпичные стенки толщиной 1/2 кирпича через 5 рядов кладки перевязывают горизонтальными рядами – диафрагмами. Промежуток между наружными и внутренними верстами заполняют легким бетоном, шлаком или термовкладышами (готовыми камнями из легкого или ячеистого бетона). Высота кладки по условиям прочности до 6 этажей, толщина 510-640мм.

2. Анкерная кирпично-бетонная кладка (рис. 1в) – две параллельные стенки, между которыми уложен легкий бетон. Выпущенные внутрь кладки тычковые кирпичи (анкеры) связывают продольные стенки с бетоном. Высота таких стен по условиям прочности до 6 этажей, толщина 380-500 мм.

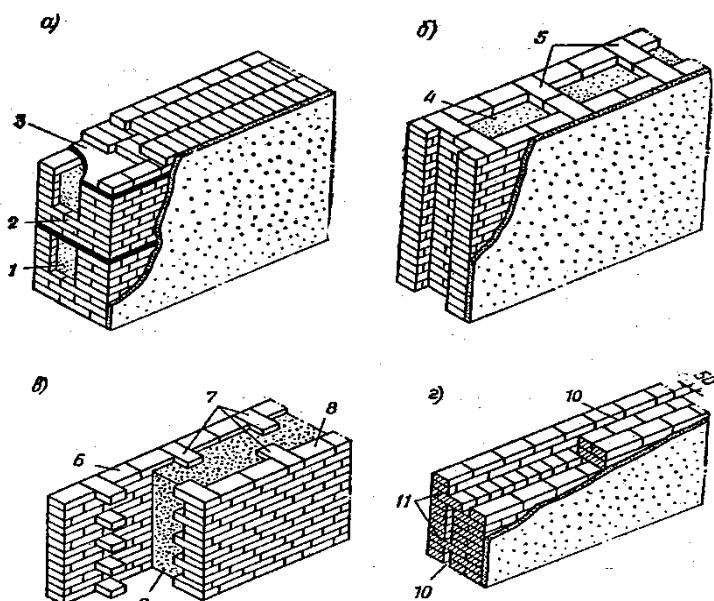


Рис. 1а – с трехрядными диафрагмами; б – колодцевые; в – анкерная кирпично-бетонная; г – с воздушной прослойкой; 1 – легкий бетон или другой утеплитель; 2 – диафрагма из трех рядов кладки; 3 – растворная стяжка; 4 – колодец, заполненный утепляющим материалом; 5 – вертикальная диафрагма из тычковых кирпичей; 6 – наружная верста; 7 – анкеры из тычков кирпича; 8 – внутренняя верста; 9 – легкий бетон; 10 – воздушный зазор; 11 – перевязка тычками

3. Колодцевая кладка (рис. 1б) – две продольные стенки толщиной $\frac{1}{2}$ кирпича соединяются между собой вертикальными кирпичными диафрагмами, расположенными через 3-4 лотка по длине стены и расчленяющими стену на ряд колодцев. Эти колодцы заполняют в процессе кладки легким бетоном, шлаком. Через 5-6 рядов по высоте колодца укладывают растворную стяжку, предупреждающую осадку утеплителя. Высота кладки до 5 этажей. Толщина 510-560 мм.

4. Кладка с воздушной прослойкой (рис. 1г). Стена состоит из двух стенок, из которых внутренняя является несущей, а наружная толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича связывается с ней тычковыми рядами через каждые 4-5 ложковых рядов. Между стенами оставляют воздушную прослойку толщиной 50 мм, которая по теплозащитным свойствам равна кладке в $\frac{1}{2}$ кирпича. При таком конструктивном решении можно получить экономию 20-25% кирпича и раствора. Толщина стены 550 мм, высота кладки – многоэтажные жилые дома.

К стенам второй группы относятся кирпичные стены с утеплителем из теплоизоляционных панелей, состоящие из несущей части (кирпичной стены) и теплоизолирующей части в виде гипсовых, гипсошлаковых, пенобетонных и других панелей толщиной 80-100 мм (рис. 2).

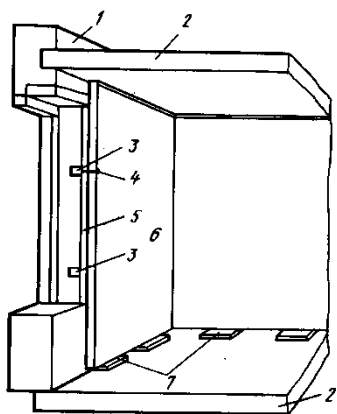


Рис. 2. Облегченная кирпичная стена с теплоизоляционной панелью:

1 – кирпичная стенка, 2 – перекрытия, 3 – маяк, 4 – анкер, 5 – оконный проем, 6 – теплоизоляционная панель, 7 – прокладки под панель

Утеплитель устанавливается или вплотную к кладке на растворе или «на отnose», то есть оставляют воздушную прослойку толщиной 20-40 мм, повышающую теплозащитные свойства стен. Панели опирают на железобетонные плиты перекрытия или специально выпущенные ряды кирпича.

Эта конструкция стены позволяет не производить внутреннее оштукатуривание стен. Панели окрашивают или оклеивают обоями.

В настоящее время, чтобы обеспечить достаточный уровень теплозащиты, в конструкции наружных стен широко используются эффективные теплоизоляционные строительные материалы, такие как пенополистерол, минераловатные плиты АКЦИ. Стена состоит из внутренней несущей стенки толщиной 380мм, наружной стенки толщиной 120мм и утеплителя между ними. Общая толщина стены при этом значительно уменьшается.

Вентилируемые фасады.

Ввод новых строительных норм послужил катализатором развития производства и установки вентилируемых фасадных систем, таких как «Краспан», «ПРОФИСТ», «ИНСИ» и т.д. Недостаточная теплозащита приводит к значительному перерасходу дефицитной энергии на обогрев зданий и к неудовлетворительным условиям для жизни в здании летом.

Вентилируемые фасады являются по своим физико – строительным параметрам наиболее эффективными, многослойными системами. Построение

системы: фасадные плиты или панели, вентилируемый зазор, утеплитель, наружная стена (рис.3). Наружные стены и утеплитель остаются сухими и полностью функционально способными. Влага, проникающая через открытые места стыков облицовки, быстро и без остатка отводится циркулирующим воздушным потоком. Использование в вентилируемых фасадах утеплителя позволяет уменьшить толщину наружных стен.

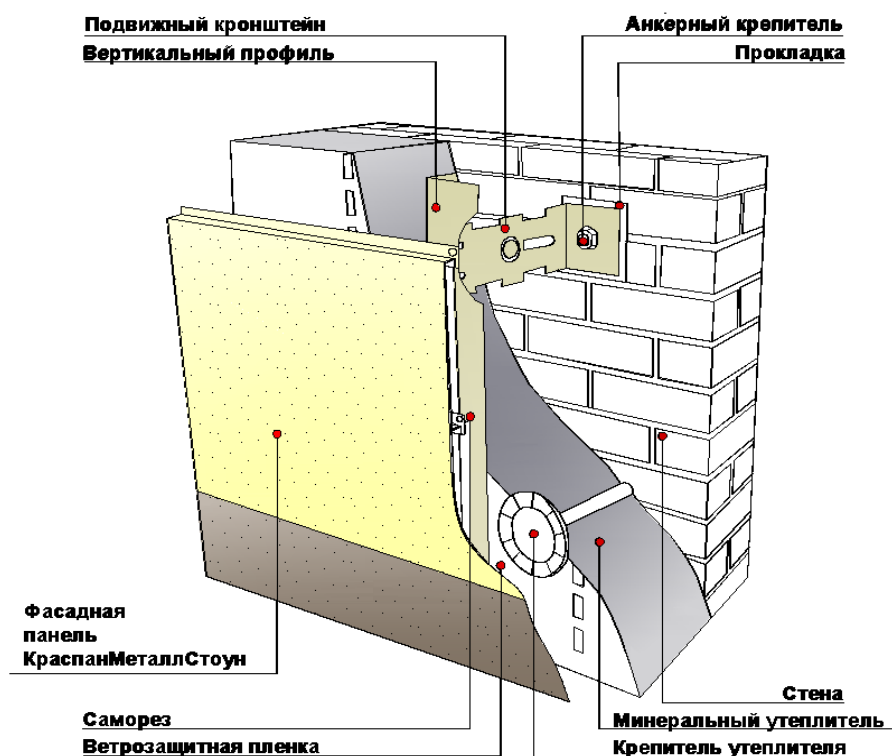


Рис.3 Конструкция вентилируемого фасада

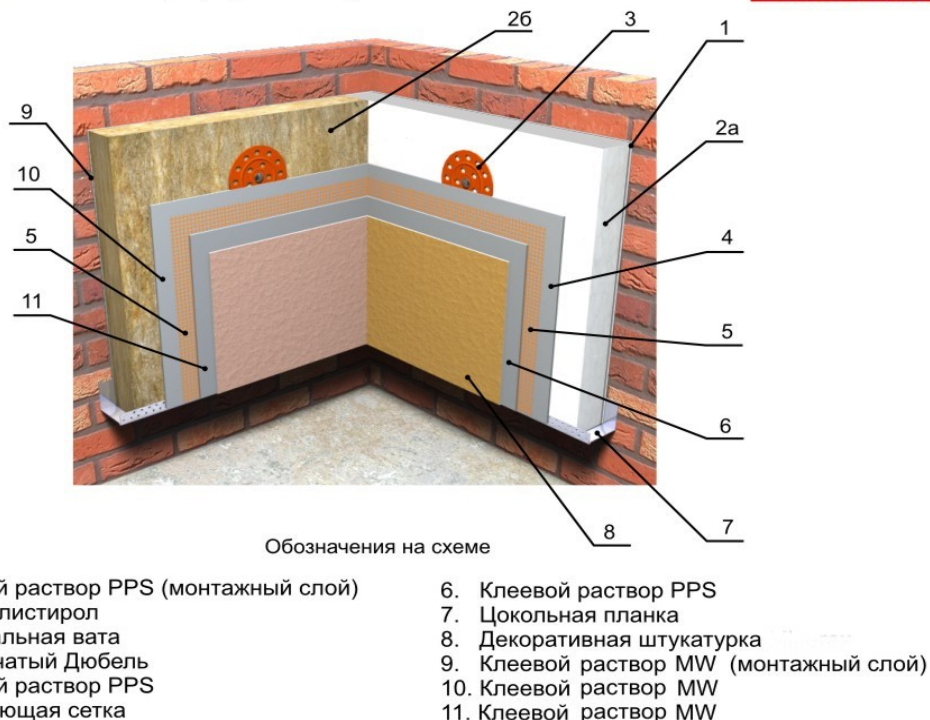


Рис.4 Конструкция системы «Мокрый» фасад»

Теплозащитные свойства ограждения зависят от теплопроводности материала. *Коэффициент теплопроводности λ* - количество тепла, которое проходит через слой материала площадью 1 квадратный метр толщиной 1метр за один час при разности температур его поверхности в 1 градус. Количество тепла, проходящее при тех же условиях через слой материала толщиной δ , составит: $k = \lambda / \delta$ - *коэффициент теплопередачи слоя*. Величина, обратная коэффициенту теплопередачи, характеризующая сопротивляемость слоя прохождению через него тепла, называется *термическим сопротивлением слоя*.

$R = \delta / \lambda$ - основной теплотехнический показатель слоя.

Любая ограждающая конструкция не является однородной, каждый слой обладает своим термическим сопротивлением, поэтому общее термическое сопротивление складывается из термических сопротивлений каждого слоя.

Выполнение теплотехнических расчетов. При проектировании ограждающих конструкций необходимо помнить «о мостиках холода», они получаются, когда в ограждение включается элемент из другого материала с большей теплопроводностью (железобетон или металл имеют большую теплопроводность, чем кирпич). Чтобы зимой не было промерзания, необходимо мостик холода ликвидировать, проложив слой эффективного утеплителя.

Пример:

Теплотехнический расчет кирпичной стены

Район строительства Гостиницы г. Псков

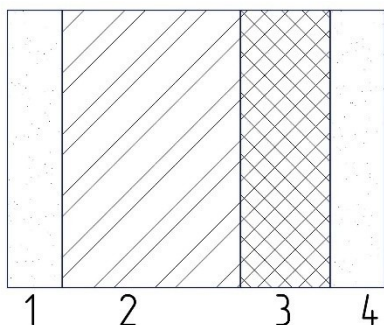
Температура внутреннего воздуха 18 °С;

Влажность в помещении $\varphi= 50-60 \%$;

Зона влажности – нормальная;

Влажностной режим помещения –нормальный;

Условия эксплуатации –Б.



1. Гипсокартон GH-13 3000x600 мм Кнауф $\delta_1=0,0125$ м, $\lambda=0.64$ Вт/м²·°С
2. Кирпичная кладка из керамического пустотелого кирпича плотностью 1400 кг/м³ на цементно-песчаном растворе $\delta_1=0,38$ м, $\lambda=0.64$ Вт/м²·°С
3. Утеплитель ROCKWOOL Венти БАТТС Д 600x1000 мм $\delta_1=0,08$ м, $\lambda=0.038$ Вт/м²·°С
4. КраспанКерамогранит, керамогранитная плита 600x600 мм $\delta_1=0,01$ м, $\lambda=3,49$ Вт/м²·°С

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С, по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер}}) \times Z_{\text{от.пер}}, \quad (1)$$

Где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха оС;

$T_{\text{от.пер}}, Z_{\text{от.пер}}$ – суточная температура воздуха, продолжительность суток периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С по СНиПу 2.01.01-82;

$$\text{ГСОП} = (18 - (-2)) \times 212 = 4240$$

Методом интерполяции определяем приведенное сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции:

$$4000 - 2,4$$

$$4240 - R_{\text{тр}_0}$$

$$6000 - 3,0$$

$$6000 - 4000 = 2000$$

$$3,0 - 2,4 = 0,6$$

$$4240 - 4000 = 240$$

$$2000 - 0,6$$

$$240 - x$$

$$x = 240 \times 0,6 / 2000 = 0,072$$

$$R_{\text{тр}_0} = 2,472;$$

Определяем сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций R_0 , м²°С/Вт, вычисляем по формуле:

$$R_0 = 1/\alpha_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + 1/\alpha_{\text{н}}, \quad (2)$$

где $\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, м²°С/Вт ;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, м²°С/Вт ;

R_1, R_2, R_3, R_4 – термическое сопротивление отдельных слоев ограждающих конструкций, м²°С/Вт.

Определяем термическое сопротивление каждого слоя R , м²°С/Вт, по формуле:

$$R = \delta / \lambda, \quad (3)$$

где δ -толщина слоя, м;

λ -расчетный коэффициент теплопроводности материала, $\text{м}_2^\circ\text{C}/\text{Вт}$,

определяется

по СНиПу II 3-79* ;

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,0125 / 0,21 = 0,059$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,38 / 0,64 = 0,594$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = \delta_3 / 0,038 = ?$$

$$R_4 = \delta_4 / \lambda_4 = 0,01 / 3,49 = 0,003$$

Принимаем $R_0 = R^{\text{тп}}_0$

$$R_0^{\text{тп}} = R_0 = 1 / \alpha_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + 1 / \alpha_{\text{н}} \quad (4)$$

$$\delta_3 = \lambda_3 (R^{\text{тп}}_0 - 1 / \alpha_{\text{в}} - R_1 - R_2 - R_4 - 1 / \alpha_{\text{н}}) \quad (5)$$

$$\delta_3 = 0,038 (2,472 - 0,115 - 0,059 - 0,594 - 0,003 - 0,043) = 0,063$$

Принимаем $\delta_3 = 0,08 \text{ м}$ ($1 \times 80 \text{ мм}$);

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,08 / 0,038 = 2,105$$

Определяем сопротивление теплопередачи стены

$$R_0 = 1 / \alpha_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + 1 / \alpha_{\text{н}}, \quad (2)$$

$$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ м}_2^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ м}_2^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 1 / 0,87 + 0,059 + 0,594 + 2,105 + 0,003 + 1 / 23 = 2,919$$

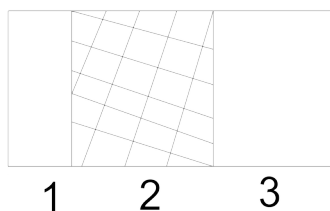
Проверяем условие

$$R_0 \geq R^{\text{тп}}_0 \quad (6)$$

$$2,919 > 2,472.$$

Условие выполнено.

Выполнить теплотехнический расчет стенового ограждения общественного здания в г. Астрахань в виде **трехслойной панели**, состоящей:



1 Железобетон: $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\delta=0,05\text{м}$;

2 Минераловатные плиты: $\gamma=200 \text{ кг/м}^3$;

3 Железобетон: $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\delta=0,1\text{м}$.

- Температура внутреннего воздуха 16°C ;
- Влажность воздуха внутри помещения $\varphi=49\%$;
- Зона влажности сухая;
- Влажностный режим помещения сухой;
- Условия эксплуатации ограждающих конструкций А.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{C}$, по формуле

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от.пер}})\times Z_{\text{от.пер}},$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{от}}, Z_{\text{от.пер}}$ - суточная температура воздуха, продолжительность суток, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C по СНиПу 2.01.01-82;

$$\text{ГСОП}=(16+1,6)\times 172=3027,2=3028$$

Методом интерполяции определяем приведенное сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции:

$$2000 - 1,4$$

$$3028 - R_{\text{тр/о}}$$

$$4000 - 1,8$$

$$1. \ 3028 - 2000 = 1028$$

$$2. \ 4000 - 2000 = 2000$$

$$3. \ 1,8 - 1,4 = 0,4$$

$$4. \ 2000 - 0,4$$

$$1028 - x$$

$$X = (0,4 \times 1028) / 2000 = 0,2056 = 0,206$$

$$R_{\text{тр/о}} = 0,206 + 1,4 = 1,606 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Определяем сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций R_o , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, вычисляем по формуле

$$R_o = 1/\alpha_v + R_1 + R_2 + R_3 + 1/\alpha_n,$$

где α_v -коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$;

α_n -коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$;

R_1, R_2, R_3 -термическое сопротивление отдельных слоев ограждающих конструкций, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$.

Определяем термическое сопротивление каждого слоя R , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, по формуле

$$R = \delta/\lambda,$$

где δ -толщина слоя, м;

λ -расчетный коэффициент теплопроводности материала, $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$,
определяется по приложению 3 СНиПа II – 3 – 79*

$$R_1=0,05/1,92=0,026;$$

$$R_2=\delta_2/0,07;$$

$$R_3=0,01/1,92=0,05.$$

Принимаем $R_0=R_{\text{тр/о}}$,

$$R_{\text{тр/о}}=1/\alpha_{\text{в}}+R_1+R_2+R_3+1/\alpha_{\text{н}},$$

$$1,606=1/8,7+0,026+\delta_2/0,07+0,05+1/23$$

Определяем толщину второго слоя

$$\delta_2=\lambda_2 \times (R_{\text{тр/о}} - 1/\alpha_{\text{в}} - R_1 - R_3 - 1/23)$$

$$\delta_2=0,07 \times (1,606 - 1/8,7 - 0,026 - 0,05 - 1/23)$$

$$\delta_2=0,096$$

Определяем общую толщину стены $\delta_{\text{общ}}$, по формуле

$$\delta_{\text{общ}}=\delta_1+\delta_2+\delta_3,$$

$$\delta_{\text{общ}}=0,05+0,096+0,1=0,246$$

Принимаем толщину стены равную 280мм.

Определяем толщину второго слоя:

$$\delta_2=\delta_{\text{стены}}-\delta_1-\delta_3$$

$$\delta_2=0,28-0,05-0,1=0,13$$

Определяем сопротивление теплопередаче второго слоя:

$$R_2=0,13/0,07=1,857;$$

Определяем сопротивление теплопередаче стены:

$$R_o=0,115+0,026+1,857+0,05+0,043=2,09$$

Проверяем условие $R_o \geq R_{тр/o}$;

$$2,09 > 1,606.$$

Условие выполнено.

Контрольные вопросы:

- 1 Какие кирпичные стены называются облегченными?
- 2 Какие кладки относятся к 1 группе облегченных стен?
- 3 Назначение вентилируемого зазора в вентфасадах.
- 4 Что показывает коэффициент теплопроводности?
- 5 В чем смысл теплотехнического расчета стены?

Литература:

- 1 Вильчик Н.П. « Архитектура зданий» М ИНФРА-М 2018
- 2 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий
- 3 СНиП 23.01-90 Строительная климатология и геофизика

Практическая работа №4

Вычерчивание схемы расположения плит перекрытия

Цель работы:

- формирование у студентов умения обобщать изученный материал, логического мышления при определении правильных решений;
- научить студентов самостоятельно работать со справочной учебной литературой;
- вычерчивание плана плит перекрытий и их выбор.

В результате выполнения практического задания студент должен *знать*:

- конструктивные решения сборных перекрытий;
- обеспечение пространственной жесткости зданий с несущими стенами.

***уметь*:**

- вычертить перекрытия;
- составить спецификацию плит перекрытия.

Исходные данные:

1.Паспорт здания.

1.Практическая работа №1

2.Приложения 1«Плиты шириной 1000 мм марки ПК.10»

3.Приложения 2 «Плиты шириной 1200 мм марки ПК.12»

4.Приложения 3 «Плиты шириной 1500 мм марки ПК.15»

5.Приложения 4«Плиты шириной 1800 мм марки ПК.18»

Плиты шириной 1000 мм марки ПК.10 Приложение 1

№	Марка	Длина (L), мм	Объем изделия, М³	Масса изделия, т	Марка бетона (класс) по Прочности
1	ПК 24.10-4,5 АТV	2380	0,52	0,720	200 (B15)
2	- « - 6 АТV				
3	- « - 8 АТV				
4	ПК 27.10-8 АТV	2650	0,58	0,810	
5	ПК 30.10-8 АТV	2980	0,65	0,900	
6	ПК 36.10-8 АТV	3580	0,78	1,100	
7	ПК 42.10-8 АТV	4180	0,91	1,270	
8	ПК 43.10-8 АТV	4260	0,93	1,325	
9	ПК 45.10-8 АТV	4460	0,98	1,400	
10	ПК 48.10-8 АТV	4780	1,04	1,500	
11	ПК 51.10-12,5 АТV	5080	1,11	1,600	250 (B20)
12	- « - 10 АТV				200 (B15)
13	- « - 8 АТV				
14	ПК 54.10-12,5 АТV	5380	1,17	1,700	250 (B20)
15	- « - 10 АТV				200 (B15)
16	- « - 8 АТV				
17	ПК 56.10-14 АТV	5650	1,23	1,775	250 (B20)
18	- « - 10 АТV				
19	- « - 9 АТV				
20	ПК 57.10-12,5 АТV	5680	1,24	2,110	250 (B20)
21	- « - 10 АТV				200(B15)
22	- « - 8 АТV				
23	ПК 58.10-12,5 АТV	5760	1,25	1,800	250 (B20)
24	- « - 10 АТV				
25	- « - 8 АТV				
26	ПК 59.10-12,5 АТV	5860	1,28	1,850	300(B25)
27	- « - 10 АТV				250 (B20)
28	- « - 8 АТV				
29	ПК 60.10-8 АТV	5980	1,3	1,875	200(B15)

9					
---	--	--	--	--	--

Плиты шириной 1200 мм марки ПК.12 Приложение 2

№	Марка	Длина (L), мм	Объем изделия, мм	Масса изделия, т	Марка бетона (класс) по прочности
1	ПК 24-12-8 АТV	2380	0,62	0,870	200 (B15)
2	ПК 27-12-8 АТV	2650	0,69	1,025	
3	ПК 30-12-8 АТV	2980	0,78	1,125	
4	- « - 10 АТV				
5	ПК 33-12-8 АТV				
6	ПК 36-12-8 АТV	3280	0,86	1,200	
7	ПК 40-12-8 АТV	3580	0,94	1,300	
8	ПК 42-12-8 АТV	4000	1,05	1,450	
9	ПК 43-12-8 АТV	4180	1,09	1,520	
10	ПК 45-12-8 АТV	4260	1,12	1,575	
11	ПК 48-12-8 АТV	4460	1,17	1,650	
12	ПК 51-12-4 АТV	4780	1,25	1,775	
13	- « - 6 АТV	5080	1,33	1,945	250(B20)
14	ПК 54-12-8 АТV	5380	1,41	2,030	
15	- « - 10 АТV				
16	- « - 12,5 АТV				
17	ПК 56-12-10 АТV	5660	1,48	2,100	250 (B20)
18	- « - 14 АТV				
19	- « - 6 АТV				
20	ПК 57-12-4 АТV	5680	1,49	2,110	200 (B15)
21	- « - 6 АТV				
22	- « - 8 АТV				
23	ПК 58-12-4 АТV	5760	1,51	2,150	
24	- « - 6 АТV				
25	- « - 8 АТV				
26	ПК 59-12-4 АТV	5860	1,53	2,200	200 (B15)
27	- « - 6 АТV				
28	- « - 8 АТV				

29	ПК 60-12-4 АТV	5980	1,56	2,230	200 (B15)
30	- « - 6 АТV				
31	- « - 8 АТV				
32	ПК 63-12-4 АТV	6280	1,64	2,350	200 (B15)
33	- « - 6 АТV				

Плиты шириной 1490 мм марки ПК.15

Приложение3

№	Марка	Длина (L), мм	Объем изделия, М³	Масса изделия, Т	Марка бетона (класс) по прочности
1	ПК 24-15-8АТV	2380	0,780	1,150	200 (B15)
2	ПК 27-15-8 АТV	2650	0,870	1,275	
3	ПК 30-15-8 АТV	2980	0,980	1,425	
4	ПК 33-15-8 АТV	3280	1,080	1,500	
5	ПК 36-15-8 АТV	3580	1,170	1,725	
6	ПК 40-15-8АТV	4000	1,310	1,900	
7	ПК 42-15-8 АТV	4180	1,370	2,000	
8	ПК 45-15-8 АТV	4460	1,460	2,070	
9	ПК 48-15-8АТV	4780	1,570	2,275	
10	ПК 51-15-4 АТV	5080	1,670	2,400	300(B22,5) 200(B15)
11	- « - 6 АТV				
12	- « - 8,5АТV				
13	- « - 10АТV	5380	1,760	2,580	200(B15)
14	ПК 54-15-8 АТV				
15	ПК 56-15-10АТV				
16	- « - 13АТV	5650	1,850	2,700	250 (B20)
17	- « - 15АТV				
18	- « - 4АТV				
19	- « - 6АТV				
20	- « - 8 АТV				
21	ПК 58-15-4АТV	5760	1,890	2,750	250(B20) 200 (B15)
22	- « - 6АТV				
23	- « - 8АТV				
24	- « - 10АТV				
25	12,5АТV				
26	ПК 59-15-12,5АТV	5860	1,920	2,800	250(B20) 200 (B15)
27	- « - 10АТV				
28	- « - 4АТV				
29	- « - 6АТV				
30	- « - 8АТV				
31	ПК 60-15-12,5АТV	5980	1,960	2,850	250(B20) 200 (B15)
32	- « - 10АТV				
33	- « - 4АТV				
34	- « - 6АТV				
35	- « - 8АТV				
36	ПК 63-15-12,5АТV	6280	2,060	2,980	300(B22,5) 200 (B15)
37	- « - 10АТV				
38	- « - 4АТV				
39	- « - 6АТV				

40	- « - 8АтV				
41	ПК 72-15-12,5АтV				300(B22,5)
42	- « - 4АтV	7180	2,350	2,990	250(B20)
43	- « - 8АтV				
44	- « - 6АтV				

Плиты шириной 1790 мм марки ПК.18

Приложение 4

№	Марка	Длина (L), мм	Объем изделия, М³	Масса изделия, т	Марка бетона (класс) по прочности
1	ПК 24-18-9АтV	2380	0,94	1,325	200 (B15)
2	ПК 27-18-9 АтV	2650	1,04	1,475	
3	ПК 30-18-9 АтV	2980	1,17	1,650	
4	ПК 33-18-9 АтV	3280	1,29	1,800	
5	ПК 36-18-9 АтV	3580	1,41	1,975	
6	ПК 40-18-9АтV	4000	1,58	2,200	
7	ПК 42-18-9 АтV	4180	1,65	2,300	
8	ПК 45-18-9 АтV	4460	1,76	2,480	
9	ПК 48-18-9АтV	4780	1,88	2,625	
10	ПК 51-18-6 АтV	5080	2,00	2,700	300(B22,5)
11	- « - 9 АтV				
12	- « - 10АтV				
13	- « - 4АтV	5380	2,12	2,950	200(B15)
14	ПК 54-18-8 АтV				
15	ПК 56-18-10АтV				
16	- « - 13АтV	5650	2,22	3,080	250 (B20)
17	- « - 15АтV				
18	- « - 4АтV				
19	- « - 6АтV				
20	- « - 8 АтV	5760	2,27	3,150	250(B20)
21	ПК 58-18-12,5АтV				
22	- « - 10АтV				
23	- « - 4АтV				
24	- « - 6АтV	5860	2,31	3,200	200 (B15)
25	8АтV				
26	ПК 59-18-12,5АтV				
27	- « - 10АтV				
28	- « - 4АтV	5980	2,35	3,280	250(B20)
29	- « - 6АтV				
30	- « - 8АтV				
31	ПК 60-18-12,5АтV				
32	- « - 10АтV	6280	2,47	3,340	300(B22,5)
33	- « - 4АтV				
34	- « - 6АтV				
35	- « - 8АтV				
36	ПК 63-18-12,5АтV	6280	2,47	3,340	200
37	- « - 10АтV				
38	- « - 4АтV				

39	- « -	6AtV					
40	- « -	8AtV					(B15)

Порядок выполнения практического задания:

1. Согласно плану типового (первого) этажа Практической работы №1, определить конструктивную схему здания.
2. Определить длину плит перекрытия
3. Рассчитать расстояния между самонесущими стенами
4. Определить, какое количество плит, и какой ширины можно уложить между самонесущими стенами
5. Вычертить план перекрытия этажа
6. Указать анкеровку плит с наружными стенами и между собой
7. Составить спецификацию плит перекрытий

Многопустотные железобетонные плиты изготавливаются из бетона класса В15, В25, длиной 2,4-6,3м (с градацией 300 мм), шириной 1;1,2;1,5;1,8 м, толщиной 220 мм (Приложения №1,2,3,4).

Плиты укладывают на несущие стены по слою раствора. Концы уложенных плит опирают на кирпичные стены глубиной не менее 90-120 мм, на панельные стены на 50-70 мм. Концы плит на наружных стенах заанкеривают в кладку, а на внутренних стенах и прогонах скрепляют анкерами между собой (рисунок1). Цель анкеровки – создание связи перекрытия со стенами для придания им устойчивости и увеличения общей жесткости здания.

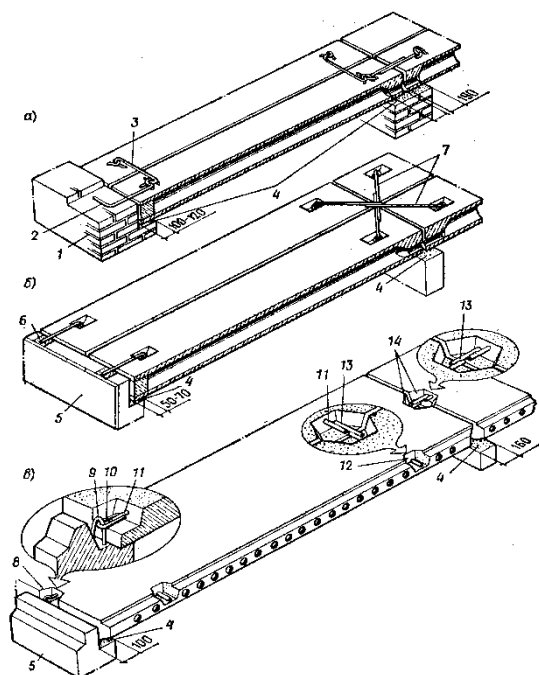


Рис. 1. Опираие сборных железобетонных плит

а – многпустотных на кирпичные стены; б – то же, на панельные стены; в – сплошных на панельные стены; 1 – наружная кирпичная стена; 2 – стальной анкер, заделываемый в стену; 3 – стальная накладка, связывающая смежные панели; 4 – растворная прослойка; 5 – наружная панельная стена; 6 – закладная деталь; 7 – связи, обеспечивающие анкеровку плит на внутренней стене; 8 – подрезка при сопряжении с наружной стеной; 9 – монтажная петля стеновой панели; 10 – П-образная стальная связь; 11 – выпуск арматуры; 12 – подрезка на боковых гранях панели; 13 – стержень, связывающий выпуски арматуры; 14 – подрезка при сопряжении внутренних стен

Пример:

Согласно плану этажа, здание бескаркасное, с поперечным расположением несущих стен. Плиты перекрытия опираются на поперечные наружные и внутренние стены. Принимаем длину плит перекрытия 3600 мм и 3000мм, равную размеру шага. Продольные стены являются самонесущими. Величина пролета 6600 мм, расстояние между самонесущими стенами

$$6600-200-190=6210, \text{ где}$$

200мм и 190 мм – привязки наружных и внутренних стен соответственно.

Используя Приложения № 1,2,3, принимаем

1 плиту по 1200 мм

2 плиты по 1000 мм

2 плиты по 1500 мм

Итого 6200 мм.

Вычерчиваем план перекрытия,

Выполняем анкеровку плит перекрытия между собой и с наружными стенами в соответствии с *рисунком 1*.

План первого этажа

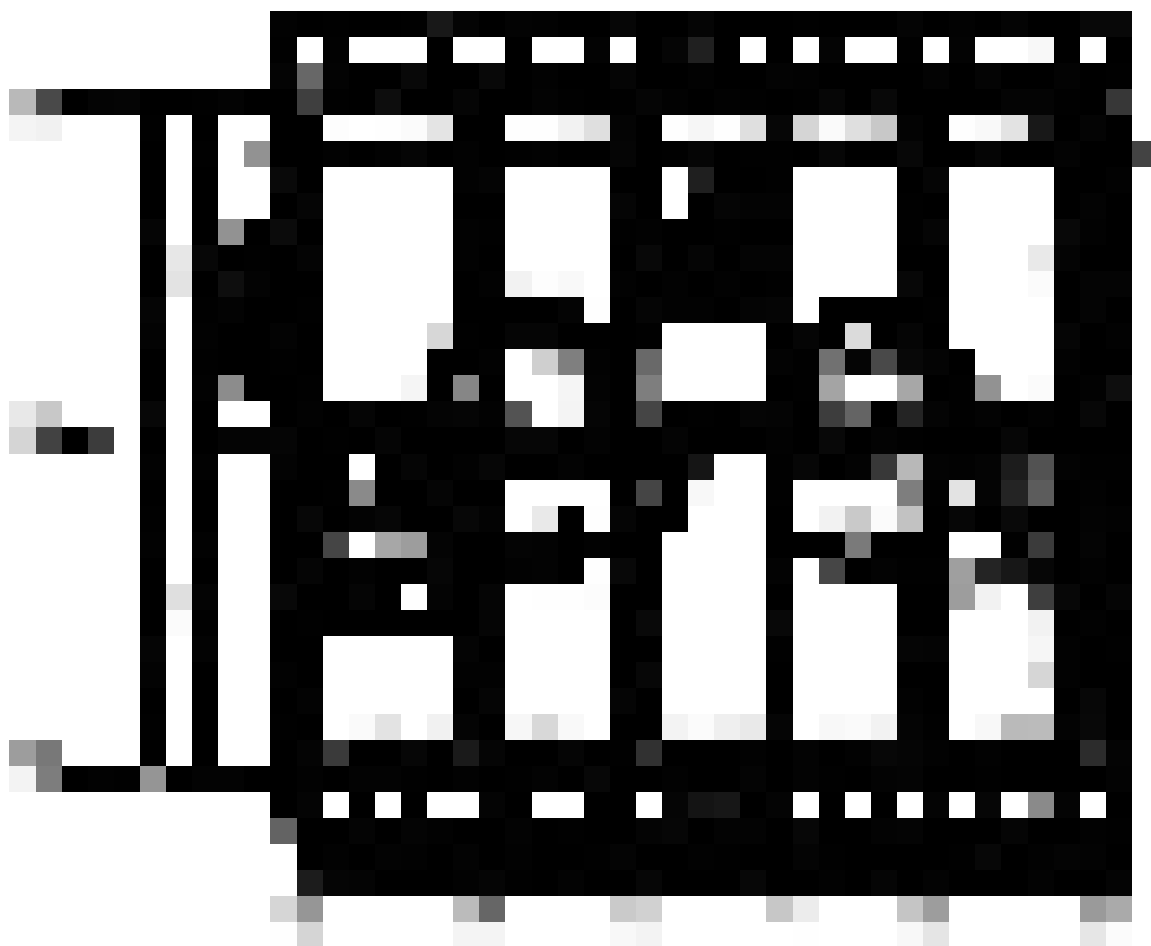
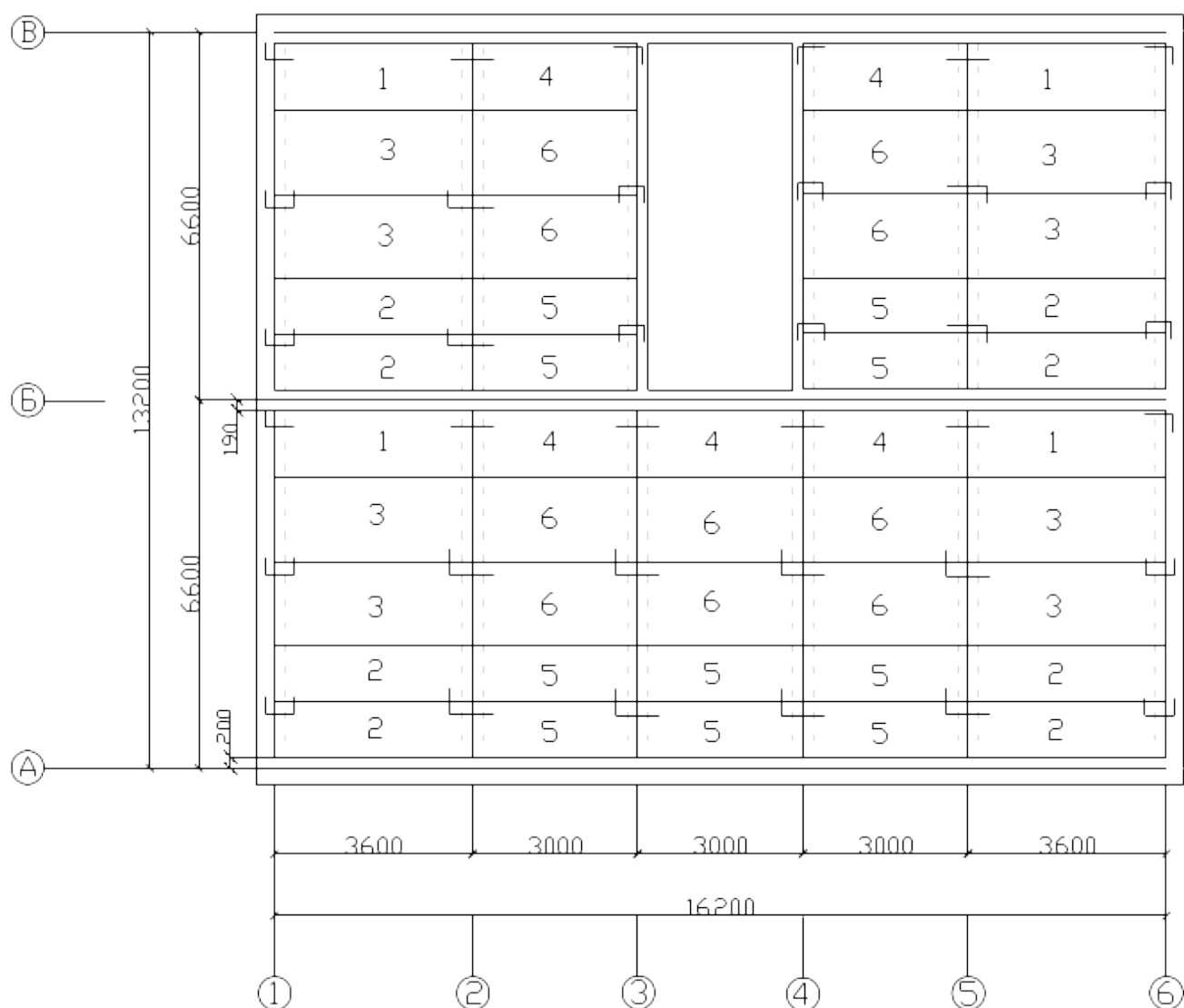


Схема расположения плит перекрытия на отм.+2.800



Спецификация плит перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса т	Расход бетона м³
1	Серия 1.141-1	ПК 36-12-8АтV	4	1,3	0,94
2	Серия 1.141-1	ПК 36-10-8АтV	8	1,1	0,78
3	Серия 1.141-1	ПК 36-15-8АтV	8	1,725	1,17
4	Серия 1.141-1	ПК 30-12-8АтV	5	1,125	0,78
5	Серия 1.141-1	ПК 30-10-8АтV	10	0,9	0,65
6	Серия 1.141-1	ПК 30-15-8АтV	10	1,425	0,98

Контрольные вопросы:

1. Какие по конструкции плиты перекрытия используются в зданиях с несущими стенами?
2. Какова глубина заделки многопустотных плит перекрытия в кирпичные стены?
3. Размеры многопустотных плит перекрытия?
4. Цель анкеровки плит перекрытия?
5. Какие стены называются несущими, какие самонесущими?

Литература:

1. Вильчик Н.П. « Архитектура зданий» М ИНФРА-М 2018
2. С.1.141-1 «Панели перекрытий железобетонные многопустотные»

Практическая работа №5

Определение количества и характера работы перемычек. Вычерчивание перемычек над оконным или дверным проемом.

Цель работы:

- выбрать окна и двери для помещений;
- определить количество и характер работы перемычек;
- вычертить перемычки над оконными и дверными проемами.

В результате выполнения практического задания студент должен

знать:

- виды окон и дверей;
- виды перемычек по статической работе.

уметь:

- выбрать окна, двери;
- определить количество перемычек в проеме и характер их работы;
- вычертить перемычки над оконным или дверным проемом в стене (несущей или самонесущей).

Исходные данные:




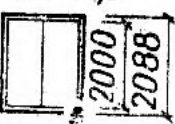
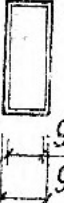
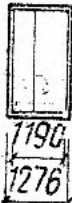
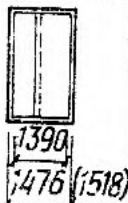
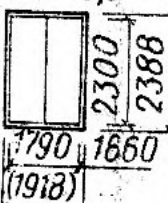
1. Паспорт здания
2. Практическая работа №3
3. Приложение 1 «Перемычки»
4. Приложение 2 «Окна»
5. Приложение 3 «Двери»

Перемычки брусковые марки ПБ.

	Марки	Размеры, мм			Масса изделия, т
		l	b	h	
н е с у щ и е	1 ПБ 13-1-П	1290	120	65	0,025
	2 ПБ 16-2-П	1550		140	0,065
	3 ПБ 17-2-П	1680			0,071
	4 ПБ 19-3-П	1940			0,081
	5 ПБ 22-3-П	2200			0,092
	6 ПБ 25-3-П	2460			0,103
	7 ПБ 26-4-П	2590			0,109
	8 ПБ 29-4-П	2850			0,120
	9 ПБ 30-4-П	2980			0,125
	10 ПБ 36-4-П	3630			0,240
н е с у щ и е	11 ПБ 13-37-П	1290	120	220	0,119
	12 ПБ 16-37-П	1550			0,137
	13 ПБ 18-8-П	1810			0,162
	14 ПБ 18-37-П	1810			0,180
	15 ПБ 21-8-П	2070			0,197
	16 ПБ 25-8-П	2460			0,257
	17 ПБ 27-8-П	2720			0,086
	18 ПБ 30-8-П	2980			0,102
	19 ПБ 39-8-П	3890			0,119
	20 ПБ 30-4-П	2980		290	0,259
	21 ПБ 60-6-П	5960			0,519
22	5 ПБ 18-27-П	1810	250	220	0,250
23	5 ПБ 21-27-П	2070			0,285
24	5 ПБ 25-27-П	2460			0,338

2 5	5 ПБ 25-37-П	2460			0,338
2 6	5 ПБ 27-27-П	2720			0,375
2 7	5 ПБ 27-37-П	2720			0,375
2 8	5 ПБ 30-27-П	2980			0,410
2 9	5 ПБ 30-37-П	2980			0,410
3 0	5 ПБ 31-27-П	3110			0,428

Двери входные (наружные) ДН

<p>20-9</p> 	<p>20-4,8</p> 	<p>20-5,9 20-7,1</p> 	<p>20-9,9</p> 
<p>23-9</p> 	<p>23-4,8</p> 	<p>23-5,9 23-7,1</p> 	<p>23-9,9</p> 

Двери внутренние (ДГ - глухие: щитовые, филенчатые;
ДО- остекленные, обвязочные)

Г л у х и в							
21-7	21-8	21-9	21-10				2000 2071
		Монтажная доска	24-10		24-15 24-19	24-19	2300 2371
О с т е к л я н н ы е							
	21-8	21-9	21-10	21-13			2000 2071
			24-10		24-15	24-19	2300 2371
600 570	700 770	800 870	900 970	1202 1272	1402 1472	1802 1872	

Порядок выполнения практического задания:

1. Определить площадь окна для помещения по формуле:

$$S_o = S_{п/5} - S_{п/8},$$

где S_o -площадь окна,

$S_{п}$ -площадь помещения

2. Выбрать окно для данного помещения по Приложению 2
3. Выбрать размер дверного полотна для данного помещения по Приложению 3
4. Определить количество перемычек над оконным и дверным проемами
5. Вычертить перемычки над оконным и дверным проемами
6. Составить ведомость проемов
7. Составить спецификацию перемычек

Ширина кладки всегда кратна четному или нечетному числу половинок кирпича. **Кирпичные стены** могут иметь толщину: 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм и более, что соответствует $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$ кирпича и более.

Окна и витражи являются основными вертикальными конструкциями для обеспечения естественной освещенности помещений. Конструкции остекления являются, кроме того, важным элементом, влияющим как на внешний облик здания, так и на интерьер помещений. Для жилых зданий *площадь окон должна быть в пределах от 1/8 до 1/5 от площади пола помещения.*

Размеры окон унифицированы. Высоту окна обычно принимают на 1100-1300 мм меньше высоты этажа, а ширину одностворчатых – не менее 600 мм, двухстворчатых – 900, 1100, 1300 мм, трехстворчатых – 1600-1800 мм.

Двери – это подвижное ограждение в проеме стены или перегородки. *Их расположение, количество и размер* определяют с учетом числа людей, находящихся в помещениях, вида здания и др.

Двери подразделяют по *числу полотен*: однопольные, полуторапольные (с двумя полотнами различной ширины), двупольные; по *характеру ограждения*: глухие (ДГ); полуостекленные, остекленные (ДО). Для удобства эвакуации большинство дверей в гражданских зданиях открывается наружу, за исключением внутриквартирных и входных в квартиры.

Однопольные двери обычно принимают шириной 600, 700, 800, 900, 1100 мм, двупольные – 1200, 1400, 1800 мм. Высота дверей 2000, 2300 мм. Двери служебных и других специальных помещений, которые не являются эвакуационными (подвальные, шкафные) могут иметь высоту 1200, 1800 мм. *Конструкции дверных полотен*: щитовые, филленчатые (ДГ); обвязочные (ДО).

Перемычка – конструкция, перекрывающая проем сверху. Различают *несущие* перемычки, которые кроме собственного веса и массы

вышерасположенной кладки несут нагрузку от перекрытия. Опираются несущие перемычки на простенки не менее чем на 250 мм. Перемычки, воспринимающие нагрузку только от собственной массы и вышерасположенной стены, называются *ненесущие*, они опираются на простенки не менее 120 мм (рис. 1).

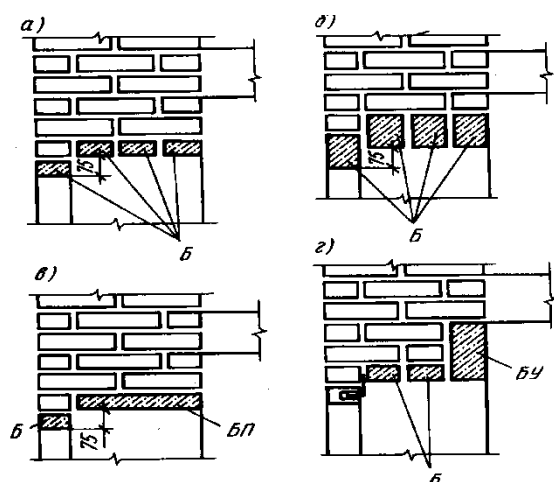


Рис. 1. Сборные железобетонные

перемычки:

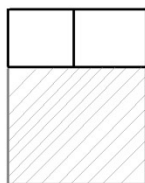
а, б – брусковые (тип Б), в – плитные (тип БП), г – балочные (тип БУ)

Количество перемычек при толщине перегородки, стены:

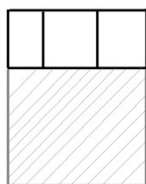
120 мм



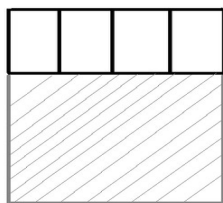
250 мм



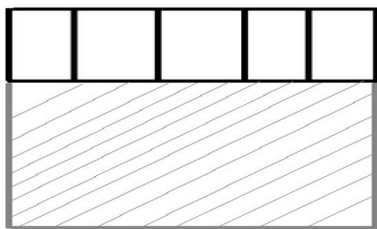
380мм



510 мм



640 мм



Пример:

Выбираем окно для помещения площадью 11.2 м²:

Площадь окна должна быть в пределах от 1/8 до 1/5 от площади помещения. $S_o = S_{п/5} - S_{п/8}$

$$S_{п} = 11.2 \text{ м}^2$$

$$S_o = 11.2/5 = 2.24;$$

$$S_o = 11.2/8 = 1.4$$

По Приложению 2 «Окна» выбираем окно размером 1500×1200 мм (ОР15-12), площадь которого: $1.5 \times 1.2 = 1.8 \text{ м}^2$, находится в интервале 1.4-2.24.

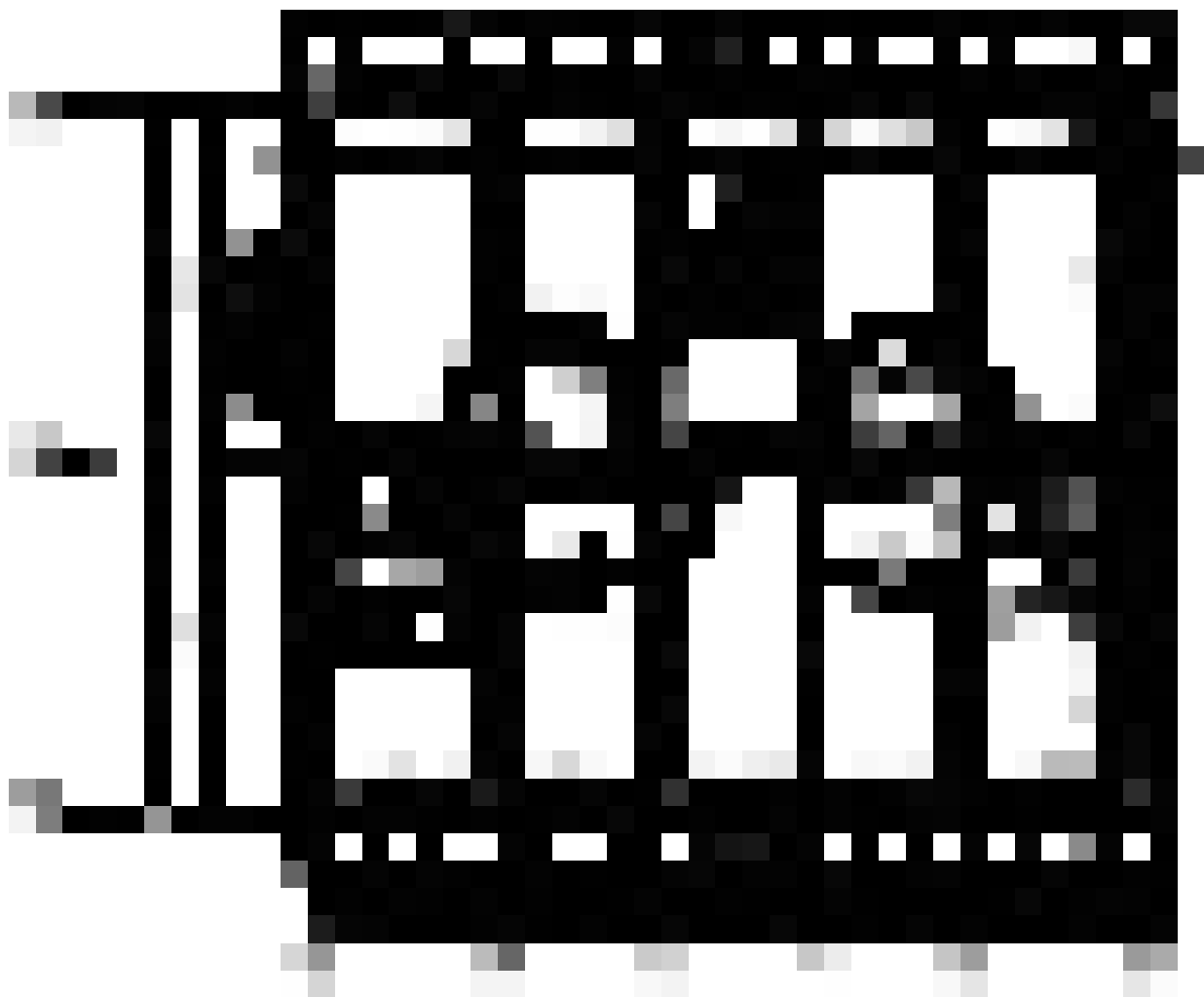
По Приложению 3 «Двери» **выбираем** однопольные, **двери** с шириной полотна 900 мм, т.к. данное помещение является кухней в двухкомнатной квартире (размер полотна определяется с учетом числа людей, находящихся в помещениях, вида здания). По конструкции дверных полотен двери обвязочные (ДО21-9).

Выбор перемычек над оконным (ПР1) и дверным (ПР7) проемами:

Оконный проем ПР1 располагается в наружной стене толщиной 510 мм, над проемом будут укладываться 4 перемычки (рисунок 1). Плиты перекрытия примыкают к стене (*смотри план плит перекрытия*), поэтому перемычки, перекрывающие проем, будут ненесущие (Приложение 1). Ненесущие перемычки опираются на простенки не меньше 120 мм, поэтому их длина на 240 мм больше величины проема (*смотри Ведомость проемов*).

Дверной проем ПР7 находится в перегородке толщиной 120 мм, поэтому проем перекрывается одной ненесущей перемычкой.

План этажа



Ведомость проемов



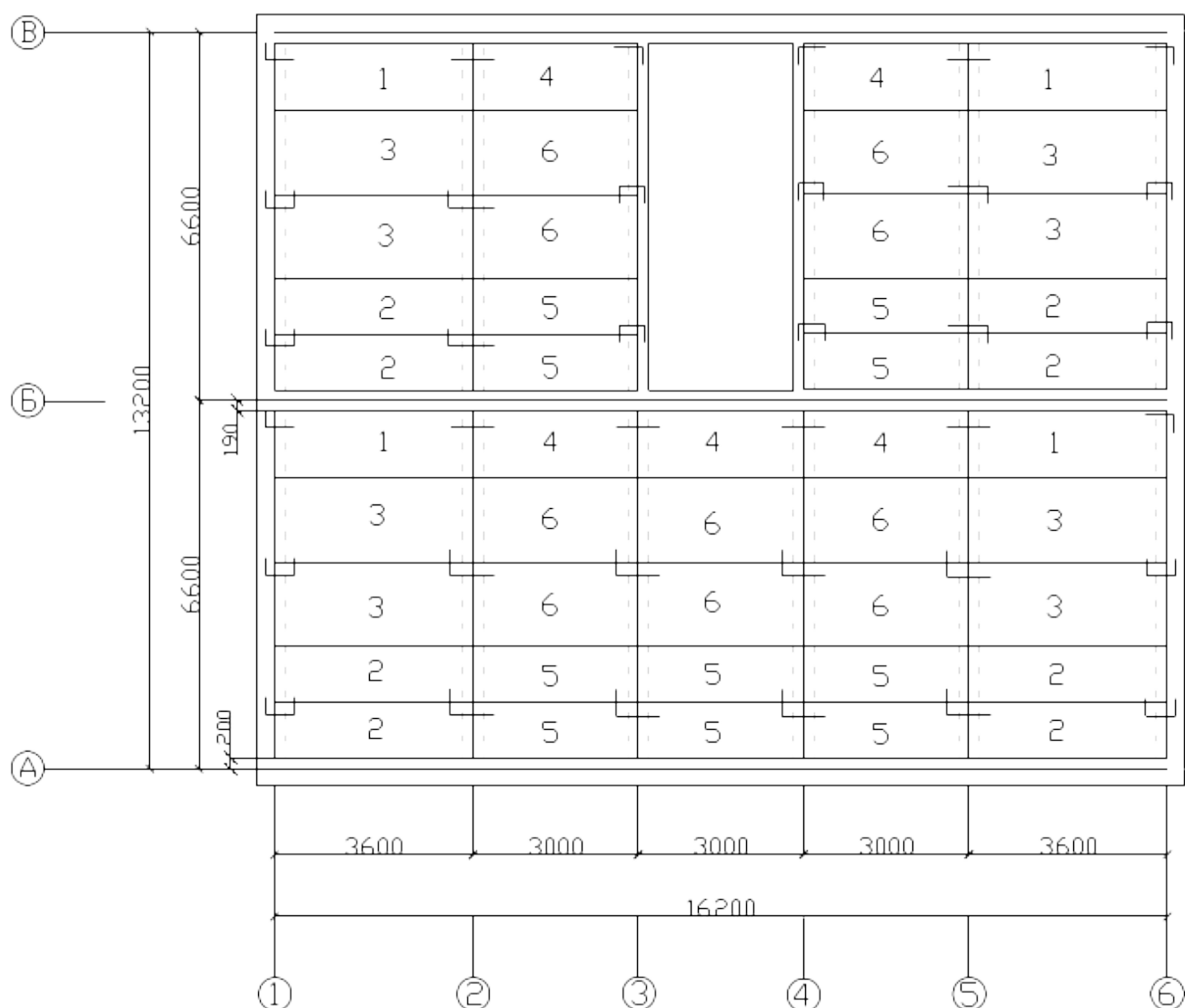
Проем	Кол-во	Окна, двери, величина проема	Эскиз	Перемычки
ПР1	3	ОР 15-12 (2) ДН 20-4.8 (1)		$1200+240=1440$ 2ПБ 16-2-П – 4 шт.
ПР7		ДО 21-9		$900+240=1140$ 1ПБ 13-1-П – 1 шт.

Схема расположения плит перекрытия



Спецификация изделий

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, т	Расход бет. м³
Окна					
1	ГОСТ 26601-85	ОР 15-12	1		
Двери					
2	ГОСТ 6629-88	ДО 21-9	1		
Перемычки					
3	1.038.1-1	2ПБ16-2П	16	0,065	0,026
4	1.038.1-1	1ПБ13-1П	1	0,025	0,022

Контрольные вопросы:

1. В какой зависимости площадь окна от площади помещения?
2. Какие двери бывают по конструкции полотен?

3. От чего зависит количество перемычек в проеме?
4. Какие перемычки бывают по статической работе?
5. На сколько опираются несущие перемычки на простенок?
6. На сколько опираются ненесущие перемычки на простенок?

Литература:

1. Вильчик Н.П. « Архитектура зданий» М ИНФРА-М 2018
2. ГОСТ 26601-85 Окна и балконные двери деревянные для малоэтажных жилых домов. Типы, конструкция и размеры
3. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых общественных зданий
4. 1.038.1-1 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами
5. ГОСТ 24698-81: Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий.

Практическая работа №6

Выполнение теплотехнического расчета кровли

Цель работы:

-определить толщину утеплителя в кровле.

В результате выполнения практического задания студент должен

знать:

-функции наружных ограждающих конструкций;

-кровли гражданских зданий.

уметь:

-выполнить теплотехнический расчет кровли;

-работать с нормативной и справочной литературой.

Исходные данные:

1. Паспорт здания
2. Практическая работа №3
3. Приложение 1 «Гидроизоляционные материалы»
4. Приложение 2 «Теплоизоляционные материалы»

Приложение 1

№п/п	Наименование материала	Марка с расшифровкой	Основание	Толщина 1 слоя	Гибкость на брус	Область применения	Рекомендуемое количество слоев
Рулонные кровельные материалы							
1	Бикрост	К-с	Полиэстер	3.7	R=25м	применяется	Бикрост

		крупнозернистой посыпкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна	Стеклоткань стеклохолст		м, 0°C, не выше	для устройства верхнего слоя кровельного ковра	наносится в один слой при восстановительном ремонте старого покрытия, и в два при организации нового кровельного ковра, либо при капитальном ремонте.
		П-с мелкозернистой посыпкой или полимерной пленкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна или мелкозернистой посыпкой с обеих сторон полотна	Полиэстер Стеклоткань стеклохолст	2,7		применяется для устройства нижних слоев кровельного ковра и гидроизоляции строительных конструкций.	
2	Линокрот	К-с крупнозернистой посыпкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна	Полиэстер Стеклоткань стеклохолст	3,7	R=25мм, 0°C, не выше	применяется для устройства верхнего слоя кровельного ковра	Линокрот наносится в один слой при восстановительном ремонте старого покрытия, и в два при организации нового кровельного ковра, либо при капитальном ремонте.
		П-с мелкозернистой посыпкой или полимерной пленкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна или мелкозернистой посыпкой с обеих сторон полотна		2,7		применяется для устройства нижних слоев кровельного ковра и гидроизоляции строительных конструкций.	
3	Техноэласт	К-с крупнозернистой посыпкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна	Полиэстер Стеклоткань стеклохолст	4,2	R=10, 25мм, -25°C	применяется для устройства верхнего слоя кровельного ковра	Техноэласт наносится в один слой при восстановительном ремонте старого покрытия, и в два при организации нового кровельного
		П-с		4,0		применяется	

		мелкозернистой посыпкой или полимерной пленкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна или мелкозернистой посыпкой с обеих сторон полотна				для устройства нижнего слоя кровельного покрытия и гидроизоляции строительных конструкций (фундаментов, тоннелей и др.)	ковра, либо при капитальном ремонте.
		ВЕНТ-материал для "дышащих" кровель, с полосовой приклейкой к основанию;	полиэстер		R=10, 25мм, - 25°C	Предназначен для устройства кровельного ковра зданий и сооружений и гидроизоляции строительных конструкций.	
		ГРИН-получают путем двустороннего нанесения на полиэфирную основу битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, бутадиенстирольного термоэластопласта, наполнителя, а также антикорневых добавок.	полиэстер	К-4,2 П-4,0	R=10, 25мм, - 25°C	Предназначен для устройства гидроизоляции строительных конструкций и сооружений, в том числе всех типов озелененных кровель, где возможен контакт гидроизоляционного слоя с корневыми системами растений.	
4	Экофлекс	К-с крупнозернистой посыпкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна	Полиэстер Стеклоткань стеклохолст	3,8	R=25мм, - 10°C	применяется для устройства верхнего слоя кровельного ковра	Экофлекс наносится в один слой при восстановительном ремонте старого покрытия, и в два при организации нового кровельного ковра, либо при капитальном ремонте
		П-с мелкозернистой посыпкой или полимерной пленкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с		2,8		применяется для устройства нижних слоев кровельного ковра и гидроизоляции строительных конструкций.	

		нижней стороны полотна или мелкозернистой посыпкой с обеих сторон полотна					
5	Биполь	К-с крупнозернистой посыпкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна	Полиэстер Стеклоткань стеклохолст		R=25 м, -15°C	применяется для устройства верхнего слоя кровельного ковра	Биполь предназначен для устройства кровель с малым уклоном и гидроизоляции фундаментов зданий и сооружений. Биполь наносится в один слой при восстановительном ремонте старого покрытия, и в два при организации нового кровельного ковра, либо при капитальном ремонте
		П-с мелкозернистой посыпкой или полимерной пленкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна или мелкозернистой посыпкой с обеих сторон полотна				применяется для устройства нижних слоев кровельного ковра и гидроизоляции строительных конструкций.	
6	Унифлекс	Тропик К-с крупнозернистой посыпкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна			R=25 м, -5°C	применяется для устройства верхнего слоя кровельного ковра	
		Тропик П-с мелкозернистой посыпкой или полимерной пленкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна или мелкозернистой посыпкой с обеих сторон полотна				применяется для устройства нижних слоев кровельного ковра и гидроизоляции строительных конструкций.	
6	Унифлекс	К-с крупнозернистой посыпкой с	Полиэстер Стеклоткань	3,8	R=25 м, -20°C	применяется для устройства верхнего слоя	Унифлекс наносится в один слой при

		лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна	стеклохолст			кровельного ковра	восстановительном ремонте старого покрытия, и в два при организации нового кровельного ковра, либо при капитальном ремонте
		П-с мелкозернистой посыпкой или полимерной пленкой с лицевой стороны и полимерной пленкой с нижней стороны полотна или мелкозернистой посыпкой с обеих сторон полотна		2,8		применяется для устройства нижних слоев кровельного ковра и гидроизоляции строительных конструкций.	
7	Стеклоизол	ТКП	Стеклоткань	4,0	R=25м м, 0°С	для верхних слоев кровли, имеет защитную посыпку из гранита или вермикулита.	Стеклоизол наносится в один слой при восстановительном ремонте старого покрытия, и в два при организации нового кровельного ковра, либо при капитальном ремонте
		ХКП	Стеклохолст	4,0			
		ТПП	Стеклоткань	3,0		для нижних слоев кровли и гидроизоляции строительных сооружений, конструкций и др.	
		ХПП	Стеклохолст	3,0			
8	Изопласт	Изопласт К - с крупнозернистой посыпкой с лицевой стороны и с полиэтиленовой пленкой с другой стороны.	Полиэфирное нетканое полотно (полиэстер)		R=10м м, -15°С	производится для гидроизоляции верхнего слоя кровли	Изопласт наносится в один слой при восстановительном ремонте старого покрытия, и в два при организации нового кровельного ковра, либо при капитальном ремонте
		Изопласт П - с покрытием полиэтиленовой пленкой с двух сторон или с покрытием лицевой стороны мелкозернистой посыпкой.				производится для гидроизоляции нижнего слоя кровли	
Гидроизоляционные материалы							
	Техноэласт	АЛЬФА-Защита от радиоактивного газа Радон.	Полиэфирное нетканое полотно	4,0		Предназначен для устройства гидро- и газоизоляции	

			(полиэстер)			подземных частей зданий и сооружений.	
	Техноэласт мост	Б - для гидроизоляции железобетонной плиты проезжей части мостовых сооружений, гидроизоляции других строительных конструкций.		5,0	R=10, 25мм, - 25°C	Предназначен для гидроизоляции железобетонной плиты проезжей части пролетных строений, устройства защитно-сцепляющего слоя на стальной ортотропной плите пролетных строений мостовых сооружений, а также гидроизоляции других строительных конструкций.	
		С - для устройства защитно-сцепляющего слоя на стальной ортотропной плите пролетных строений мостовых сооружений, а также для гидроизоляции пролетных строений с железобетонной плитой проезжей части, на которых непосредственно на гидроизоляцию укладывают асфальтобетонное покрытие, в том числе из литых смесей с температурой до 220 °С.	Полиэфирное нетканое полотно (полиэстер)	5,2			
Звуко-гидроизоляционные материалы							
	Техноэласт	АКУСТИК - На основе звукоизоляционного стеклохолста, на одну сторону которого нанесен слой битумно-полимерного вяжущего, защищенного полимерной пленкой	Стеклохолст	2,5		применяется для устройства звукоизолирующих прокладок в конструкциях “плавающих полов” или других конструкциях, где требуется изоляция от ударных шумов.	
		АКУСТИК СУПЕР - На	Стекловолокно	4,8	R= 25мм. -	применяется для устройства	

		стекловолокнистой основе, на обе поверхности которой нанесено битумно-полимерное вяжущее, со слоем звукоизоляционного геотекстиля с одной стороны и полимерной защитной пленкой с другой стороны полотна			15°C	звукоизолирующих прокладок и гидроизоляции в конструкциях “плавающих полов” или других конструкциях, где требуется изоляция от ударных шумов.	
--	--	--	--	--	------	---	--

Марки рубероида

Марка рубероида	Основное назначение	Марка картона	Посыпка	Площадь рулона, м²
Рубероид с крупнозернистой посыпкой				
РКК-420А	Для верхнего слоя кровельного ковра	А-420	Крупнозернистая с лицевой и пылевидная с нижней стороны полотна	10±0,5
РКК-420Б		Б-420		
РКК-350Б		Б-350		
Рубероид с чешуйчатой посыпкой				
РКЧ-350Б	Для верхнего слоя кровельного ковра	Б-350	Чешуйчатая с лицевой и пылевидная с нижней стороны полотна	15±0,5
Рубероид с пылевидной посыпкой				
РКП-350А	Для верхнего слоя	Б-350	Пылевидная с обеих сторон полотна	15±0,5
РКП-350Б	кровельного ковра			
	с защитным слоем			
Подкладочный рубероид с пылевидной посыпкой				
РПП-300А	Для нижних слоев	А-300	Пылевидная с обеих сторон полотна	20±0,5
РПП-300Б	кровельного ковра			
Подкладочный эластичный рубероид с пылевидной посыпкой				
РПЭ-300	Для нижних слоев кровельного ковра в районах крайнего Севера	А-300	Пылевидная с обеих сторон полотна	20±0,5

№ п /п	Наименование материала	Марка с расшифровкой	Размеры, мм	Толщина , мм	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/мК	Горючесть	Область применения
--------------	---------------------------	-------------------------	----------------	-----------------	---------------------------------	----------------------------	-----------	-----------------------

1	Вермикулит вспученный	100 150 200			100 150 200	0,055 0,060 0,065	НГ	Вермикулит применяют в качестве теплоизоляционной засыпки при температуре изолируемых поверхностей от минус 260 до плюс 1100 °С (до 900 °С - при изоляции вибрирующих поверхностей), для изготовления теплоизоляционных изделий, а также в качестве заполнителя для легких бетонов и для приготовления штукатурных растворов.
2	Пенополистирол	<div> <div>ПСБ-С-15</div> <div>ПСБ-С-25</div> <div>ПСБ-С-35</div> <div>ПСБ-С-50 - с антипирена</div> <div>ПСБ- 15</div> <div>ПСБ- 25</div> <div>ПСБ- 35</div> <div>ПСБ- 50 - без антипирено в</div> </div>	<div> <div>Длина от 900 до 5000 с интервалом м через 50 мм</div> <div>Ширина от 500 до 1300 с интервалом м 50 мм</div> </div>	Толщина от 20 до 500 мм с интервалом м 10 мм	<div> <div>До 15</div> <div>15,1-25</div> <div>25,1-35</div> <div>35,1-50</div> </div>	<div> <div>0,042</div> <div>0,039</div> <div>0,037</div> <div>0,040</div> </div>	Г2	Плиты предназначаются для тепловой изоляции в качестве среднего слоя строительных ограждающих конструкций и промышленного оборудования при отсутствии контакта плит с внутренними помещениями. Температура изолируемых поверхностей не должна быть выше 80 °С.
3	Техно Николь	<div> <div>ТЕХНОРУ Ф 45</div> <div>ТЕХНОРУ Ф 50</div> <div>ТЕХНОРУ Ф 60</div> <div>ТЕХНОРУ Ф 70</div> </div>	500x1000, 600x1200	50, 60, 70, 80, 90, 100, 110	<div> <div>140</div> <div>160</div> <div>170</div> <div>180</div> </div>	<div> <div>0,038</div> <div>0,038</div> <div>0,038</div> <div>0,039</div> </div>	НГ	Плиты ТЕХНОРУФ предназначены для применения в качестве основного теплоизоляционно го слоя в покрытиях из железобетона или металлического профилированного настила с кровельным ковром всех типов, в том числе без устройства защитных стяжек.
		<div> <div>ТЕХНОРУ Ф В 50</div> <div>50 ТЕХНОРУ Ф В 60</div> <div>ТЕХНОРУ Ф В 70</div> </div>	500x1000, 600x1200	30, 40, 50	<div> <div>170</div> <div>180</div> <div>190</div> </div>	<div> <div>0,039</div> </div>	НГ	Плиты ТЕХНОРУФ В предназначены для применения в качестве верхнего теплоизоляционно го Плиты рекомендуется применять в

								комбинации с плитами ТЕХНОРУФ Н и/или ТЕХНОРУФ.
		ТЕХНОРУФ Н 25	500x1000, 600x1200	50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200	95	0,037	НГ	Плиты ТЕХНОРУФ Н предназначены для применения в качестве нижнего теплоизоляционного слоя Плиты рекомендуется применять в комбинации с плитами ТЕХНОРУФ В.
		ТЕХНОРУФ Н 30			100	0,038		
		ТЕХНОРУФ Н 35			110	0,038		
		ТЕХНОРУФ Н 40			120	0,038		
		ТЕХНОЛАЙТ ЭКСТРА	500x1000, 600x1200	40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200	30	0,037	НГ	Рекомендованы для применения в качестве изоляции в горизонтальных, наклонных и вертикальных конструкциях, таких как: вентилируемые покрытия скатных кровель, мансарды, чердачные перекрытия, полы с укладкой утеплителя между лагами; каркасные стены и перегородки.
		ТЕХНОЛАЙТ ОПТИМА			35	0,036		
		ТЕХНОЛАЙТ ПРОФ			40	0,035		
		ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	500x1000, 600x1200	30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200	80	0,035	НГ	Плиты ТЕХНОВЕНТ предназначены для применения в качестве теплоизоляционного слоя в системах утепления с вентилируемым воздушным зазором наружных стен зданий (вентилируемых фасадах).
		ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА			90	0,035		
		ТЕХНОВЕНТ ПРОФ			100	0,036		
		ТЕХНОВЕНТ ДВУХСЛОЙНЫЙ	600x1200	Общая: 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200 Верхнего слоя: 30, Нижнего слоя: 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140,	Верхнего слоя: 90 Нижнего слоя: 45	0,034	НГ	Плиты ТЕХНОВЕНТ ДВУХСЛОЙНЫЙ применяются для выполнения теплоизоляции стен в один слой. Благодаря плотному верхнему слою, более 90 кг/м ³ , плита ТЕХНОВЕНТ ДВУХСЛОЙНЫЙ может устанавливаться

				150, 160, 170,				без дополнительной ветрозащитной пленки.
		ТЕХНОФА С Л	200x1200	40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240	80	0,038	НГ	Используются в качестве теплоизоляции на внешней стороне фасадов. При этом продукт служит основанием для нанесения защитного и декоративного слоев штукатурки. Также изделия применяются при утеплении участков стен, имеющих криволинейную или «ломаную» поверхность (эркеры, пилястры и т. п.).
		ТЕХНОФА С	500x1000, 600x1200	50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150	131-159	0,037	НГ	Негорючие минераловатные плиты ТЕХНОФАС предназначены для применения в гражданском и промышленном строительстве в качестве тепловой изоляции в системах наружного утепления стен с защитно- декоративным слоем из тонкослойной штукатурки.
		ТЕХНОФА С ДВУХСЛО ЙНЫЙ	600x1200	Общая: 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200 Верхнего слоя: 30, Нижнего слоя: 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170,	Верхнего слоя: 180 Нижнего слоя: 95	0,037	НГ	Плиты ТЕХНОФАС ДВУХСЛОЙНЫЙ используются в качестве теплоизоляции с внешней стороны зданий в системах с тонким штукатурным слоем. Плиты обеспечивают теплоизоляцию и являются основанием для нанесения штукатурного слоя. Плиты ТЕХНОФАС ДВУХСЛОЙНЫЙ применяются для выполнения изоляции в один слой. Концепция двойной

								плотности позволяет улучшить теплоизоляционные свойства фасадной системы, снизить расход армирующей шпаклевки, сократить сроки монтажа.
		АКСИ ЛАЙТ	500x1000	50, 60, 70, 80, 90, 100	До 50	0,040	НГ	Предназначены для применения в качестве теплоизоляции в горизонтальных, наклонных и вертикальных конструкциях, таких как: вентилируемые покрытия скатных кровель, мансарды, чердачные перекрытия, полы с укладкой утеплителя между лагами, каркасные стены и перегородки.
		ТЕХНОБЛОК СТАНДАРТ	500x1000, 600x1200	30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200	45	0,035	НГ	Рекомендованы для применения в качестве изоляции в горизонтальных, наклонных и вертикальных конструкциях каркасного жилья. Используются в качестве среднего теплоизоляционного слоя в трёхслойной облегченной кладке из мелкоштучных материалов (слоистая, колодезная кладка).
		ТЕХНОБЛОК ОПТИМА			55	0,035		
		ТЕХНОБЛОК ПРОФ			65	0,034		
		ТЕХНОФЛОР ГРУНТ	500x1000, 600x1200	40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150	90	0,036	НГ	Плиты ТЕХНОФЛОР ГРУНТ предназначены для тепловой и звуковой изоляции полов по грунту, плавающих полов, полов с подогревом.
		ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ		20, 30, 40, 50	110	0,037		Плиты ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ предназначены для тепловой и звуковой изоляции плавающих полов

								при укладке бетона или цементной стяжки непосредственно на теплоизоляцию.
		ТЕХНОФЛОР ПРОФ						Плиты ТЕХНОФЛОР ПРОФ предназначены для тепловой и звуковой изоляции полов с повышенными нормативными нагрузками, в том числе плавающих полов, полов с подогревом, полов под стяжку производственных, спортивных помещений и складов.
4	ROCKWOOL	ЛАЙТ БАТТС	600x1000	50-200 интервал 10	37	0,038	НГ	Плиты ЛАЙТ БАТТС предназначены для применения в качестве ненагружаемого теплоизоляционного слоя в конструкциях легких покрытий, мансардных помещений, перегородок, междуэтажных перекрытий, стен малоэтажных строений, включая вертикальные и наклонные стены в мансардах, а также в качестве первого (внутреннего) слоя в навесных фасадных системах с воздушным зазором при двухслойном выполнении изоляции.
		БЕТОН ЭЛЕМЕНТ БАТТС	600x1000	50-180 интервал 10	90	0,038	НГ	Плиты БЕТОН ЭЛЕМЕНТ БАТТС используются в качестве среднего теплоизоляционного слоя в трехслойных бетонных и железобетонных стеновых панелях.
		ВЕНТИ БАТТС	600x1000 1000x1200	30-200 40-200 интервал 10	90	0,038	НГ	Плиты из каменной ваты ВЕНТИ БАТТС предназначены для

								применения в качестве теплоизоляционного слоя в навесных фасадных системах с воздушным зазором при однослойном выполнении изоляции или в качестве наружного слоя при двухслойном выполнении изоляции.
		ВЕНТИ БАТТС Д	600x1000	80-200 интервал 10	Верхнего слоя: 90 Нижнего слоя: 45	0,038	НГ	Плиты из каменной ваты ВЕНТИ БАТТС Д используются в качестве теплоизоляционного слоя в фасадных системах с вентилируемым воздушным зазором.
		КАВИТИ БАТТС	600x1000	50-200 интервал 10	45	0,038	НГ	Плиты КАВИТИ БАТТС используются в качестве среднего теплоизоляционного слоя в трёхслойных наружных стенах из мелкоштучных материалов.
		ПЛАСТЕР БАТТС	600x1000	50-180 интервал 10	90	0,038	НГ	Плиты из каменной ваты ПЛАСТЕР БАТТС используются в качестве теплоизоляционного слоя в системах фасадной изоляции с оштукатуриванием по стальной армирующей сетке.
		РУФ БАТТС	600x1000 1000x1200	50-170 50-120 интервал 10	160	0,041	НГ	Плиты из каменной ваты РУФ БАТТС используются в качестве теплозвукоизоляционного слоя в покрытиях, в том числе и для устройства кровель без цементной стяжки.
		РУФ БАТТС В	600x1000 1000x1200	40,50	190	0,042	НГ	Плиты из каменной ваты РУФ БАТТС В используются в качестве верхнего теплозвукоизоляционного слоя в многослойных или однослойных конструкциях покрытия, в том числе и для устройства кровель без цементной стяжки.

		РУФ БАТТС Н	600x1000 1000x1200	40-200 50-200 интервал 10	115	0,040	НГ	Плиты из каменной ваты РУФ БАТТС Н используются в качестве нижнего теплозвукоизоляционного слоя в многослойных кровельных покрытиях,
		РУФ БАТТС С	1000x1200 1200x2000	50-180 интервал 10	135	0,040	НГ	Плиты из каменной ваты РУФ БАТТС С используются в качестве теплозвукоизоляционного слоя в кровлях с защитным покрытием из бетонных, армоцементных и других плит, из цементно-песчаного раствора или песчаного асфальтобетона с максимально допустимой нормативной нагрузкой 3 кПа.
		РУФ БАТТС ЭКСТРА	600x1000 1000x1200 1200x2000	60-170 интервал 10	Верхнего слоя: 210 Нижнего слоя: 135	0,040	НГ	Плиты применяются под устройство гидроизоляционного ковра из рулонных и мастичных материалов, в том числе и без устройства выравнивающих цементно-песчаных стяжек. Плиты РУФ БАТТС ЭКСТРА® применяются для выполнения изоляции в один слой.
		РУФ БАТТС ОПТИМА	600x1000 1000x1200 1200x2000	60-200 интервал 10		0,039	НГ	Плиты из каменной ваты РУФ БАТТС ОПТИМА® используются в качестве теплоизоляционного слоя в кровельных конструкциях. Плиты применяются под устройство гидроизоляционного ковра из рулонных и мастичных

								материалов, в том числе и без устройства цементно-песчаных стяжек.
		СЭНДВИЧ БАТТС С	627x1200, 800x1200, 1000x1200 1200x1200	102, 105, 122, 152	115	0,041	НГ	Плиты из каменной ваты СЭНДВИЧ БАТТС С применяются в качестве среднего теплоизоляционного слоя в «сэндвич» панелях с металлической оболочкой, используемых в стеновых конструкциях.
			1000x2000	102, 105, 122, 152				
			1210x2400	102, 105, 122,130, 152				
		СЭНДВИЧ БАТТС К	600x1200, 627x1200, 630x1200, 800x1200, 1000x1200 1200x1200	102, 105, 122, 152	140, 155	0,041	НГ	Плиты из каменной ваты СЭНДВИЧ БАТТС К используются в качестве среднего теплоизоляционного слоя в «сэндвич» панелях с металлической оболочкой, применяемых для кровель зданий.
			1210x2400	102, 105, 122				
		ФАСАД БАТТС	500x1200 600x1200	50-180 интервал 10	145	0,040	НГ	Плиты из каменной ваты ФАСАД БАТТС®используются в качестве теплоизоляционного слоя в системах фасадной изоляции с тонким штукатурным слоем. Продукт обеспечивает не только теплоизоляцию, но также является основанием для нанесения штукатурного слоя.
			600x100	25, 30-180 интервал 10				
		ФАСАД БАТТС Д	500x1200 600x1200	70-200 интервал 10	Верхнего слоя: 180 Нижнего слоя: 94	0,039	НГ	Плиты из каменной ваты ФАСАД БАТТС Д используются в качестве теплоизоляции с внешней стороны зданий в системах с тонким штукатурным слоем. Плиты обеспечивают не только теплоизоляцию, но также являются основанием для нанесения
			600x100					

		ФАСАД ЛАМЕЛЛА	150x1200 200x1200	50-200 интервал 10	90	0,040	НГ	штукатурного слоя. предназначены для использования в качестве теплоизоляционного слоя в фасадных системах утепления с тонким штукатурным слоем или под обкладку клинкерной плиткой. Также изделия применяются при утеплении участков стен, имеющих криволинейную или "ломаную" поверхность (эркеры, пилястры и т.п.).
		ФЛОР БАТТС	600x1000	25, 30-170 интервал 10	125	0,039	НГ	Плиты из каменной ваты ФЛОР БАТТС® предназначены для тепловой изоляции полов по грунту, а также для устройства акустических плавающих полов.
		ФЛОР БАТТС И	600x1000	50-150 интервал 10	150	0,041	НГ	
5	Лайнрок	ЛАЙТ ЭФФЕКТ	500x1000 600x1000	50-100 интервал 10	30	0,047	НГ	Применяется в гражданском и промышленном строительстве качестве ненагружа емой теплоизоляции горизонтальных, наклонных строительных ограждающих конструкций всех типов зданий, в том числе малоэтажного и коттеджного типа индивидуальной застройки.
		ЛАЙТ ОПТИМАЛ	500x1000	50-100 интервал 10	30-40	0,042	НГ	Применяется в гражданском и промышленном строительстве качестве ненагружаемой тепло- и звукоизоляции ограждающих конструкций всех типов зданий: каркасные конструкции (перегородки, элементы быстровозводимых зданий), мансарды, межэтажные перекрытия, чердачные перекрытия, полы с

							укладкой изоляции между лагами.
	ЛАЙТ	500x1000 600x1000 500x1200 600x1200 1000x1200	50-200 интервал 10	41-60	0,040	НГ	Применяется в гражданском и промышленном строительстве в качестве ненагружаемой тепло- и звукоизоляции ограждающих конструкций всех типов зданий: каркасные конструкции (перегородки, элементы быстровозводимых зданий), мансарды, межэтажные перекрытия, чердачные перекрытия, полы с укладкой изоляции между лагами.
	СТАНДАРТ М	500x1000	50-170 интервал 10	50-75	0,040	НГ	Рекомендуется к применению в качестве тепло- и звукоизоляции в трехслойных перегородках
	СТАНДАРТ	500x1000 600x1000 500x1200 600x1200 1000x1200	50-200 интервал 10	60-90	0,040	НГ	железо-бетонных конструкций и колодезной (слоистой) кладке из мелкоштучных стеновых материалов.
	ВЕНТИ ОПТИМАЛ	500x1000	50-150 интервал 10	80-100	0,040	НГ	Применяется в качестве теплоизоляционного слоя в фасадных системах с воздушным зазором при однослойном исполнении
	ВЕНТИ	500x1000 600x1000 500x1200 600x1200 1000x1200	30-160 интервал 10	100-130	0,040	НГ	теплоизоляции с ветрозащитой, а также в качестве второго (наружного) слоя (в сочетании с легкими плитами) в фасадных системах с воздушным зазором при двухслойном исполнении теплоизоляции.
	ФАСАД	500x1000 600x1000 500x1200 600x1200 1000x1200	50-160 интервал 10	145-175	0,042	НГ	Применяется в качестве теплоизоляции всех типов зданий на внешней стороне фасадных конструкций с последующим оштукатуриванием или устройством защитно-покровного

								слоя.
		РУФ	500x1000 600x1000 500x1200 600x1200 1000x1200	50-160 интервал 10	135-165	0,041	НГ	Применяется в качестве теплоизоляции плоской кровли при однослойном исполнении утепления, в том числе без цементной стяжки. Рекомендуется для устройства полов по грунту и акустических плавающих полов.
		РУФ Н	500x1000 600x1000 500x1200 600x1200 1000x1200	50-160 интервал 10	95-125	0,040	НГ	Применяется в сочетании с ЛАЙНРОК РУФ В в качестве нижнего теплоизоляционного слоя при монтаже плоской кровли с кровельным ковром из рулонных или мастичных материалов.
		РУФ В	500x1000 600x1000 500x1200 600x1200 1000x1200	20-100 интервал 10	170-220	0,043	НГ	Применяется в сочетании с ЛАЙНРОК РУФ Н ОПТИМАЛ или ЛАЙНРОК РУФ Н в качестве верхнего теплоизоляционного слоя при монтаже плоской кровли с кровельным ковром из рулонных или мастичных материалов
6	URSA	GLASSWOOL M-11	600x9000 1200x7000 1200x9000 1200x9000 1200x11500	50 50 50 100 80	11	0,039	НГ	рекомендуемый для использования в горизонтальных строительных конструкциях.
		GLASSWOOL M-15	1200x9000 1200x18000	100 50	15	0,036	НГ	Материал предназначен для применения в конструкциях скатных крыш, перегородок, полов и перекрытий с произвольным шагом несущих элементов
		GLASSWOOL M-25	1200x8000	50	25	0,032	НГ	предназначен для установки в каркасные стены с произвольным шагом стоек, а также в конструкциях скатных крыш с углами наклона, близкими к вертикальным.
		GLASSWOOL M-11Ф	1200x18000	50	11	0,039	Г1	Специальное исполнение марки

								URSA M-11. Изделия в заводских условиях оклеены (кашированы) слоем пароизоляции – алюминиевой фольгой. Применение этого продукта исключает дополнительные затраты на пароизоляцию конструкций. Незаменим при утеплении бань и саун.
		GLASSWOOL П-15	600x1250	50	15	0,035	НГ	Легкий и упругий материал, предназначенный для применения в конструкциях скатных крыш, перегородок и каркасных стен при шаге несущих элементов 600 мм.
		GLASSWOOL П-20	600x1250	50	20	0,033	НГ	Материал предназначен для тепло- и звукоизоляции наружных стен с установкой утеплителя снаружи и в среднем слое стены. Особенно эффективен для изоляции скатных крыш с шагом стропил 600 мм при производстве работ изнутри помещения.
		GLASSWOOL П-30	600x1250	50	30	0,032	НГ	Наиболее оптимальный материал по сочетанию теплофизических, механических, акустических характеристик для тепло- и звукоизоляции в конструкциях трехслойных стен, навесных вентилируемых фасадов без ограничения этажности зданий.
		GLASSWOOL П-35	600x1250	50	35	0,031	НГ	Плиты повышенной вибростойкости. С успехом применяются для тепло- и звукоизоляции

								вагонов на железнодорожном транспорте и в других транспортных средствах.
		GLASSWOOL П-60	600x1250 600x1250	20 25	60	0,030	НГ	Применяются для тепло- и звукоизоляции в конструкциях «плавающих» полов под стяжку.
		GLASSWOOL П-75	600x1250	50	75	0,030	НГ	Область применения – «плавающие» полы под стяжку, работающие под воздействием повышенных нагрузок.
7	ISOVER	Классик	1220x6150	50		0,041	НГ	
		Классик Плюс	610x1170	50и100		0,038	НГ	
		Экстра	610x1170	50и100		0,034	НГ	
		Звуко Защита	610x1170	50и100			НГ	
		Скатная Кровля	610x1170	50и100		0,037	НГ	
		Сауна	1200x12500 1200x6250	50и100		0,041	Г1	
		Мастер – рулоны	1220x16500 1220x8250	50и100		0,041	НГ	
		Мастер-Плита	610x1170	50		0,038	НГ	
8	Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ	30-250	600x2500	40-100	25-30	0,029	Г1	Применяют плиты из экструзионного пенополистирола ТЕХНОПЛЕКС в промышленном и гражданском строительстве для теплоизоляции фасадов, кровель, полов, как по земляному, так и по бетонному основанию
		30-250 СТАНДАРТ	600x2500	40-100	25-30	0,029	Г4	
		35-300	600x2500	40-100	30,1-38,0	0,029	Г1	
		35-300 СТАНДАРТ	600x2500	40-100	30,1-38,0	0,029	Г4	
		45-500	600x2500	40-100	38,1-45,0	0,030	Г4	

Порядок выполнения практического задания:

- 1 Выполняем эскиз состава кровли с указанием материала и толщины слоев (Приложение 2).
- 2 Определяем зону влажности [стр.14 приложение1].
- 3 Влажностный режим помещения[стр.1 таблица1]
- 4 Условия эксплуатации ограждающих конструкций[стр.15 приложение2]

- 5 Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С, по формуле [стр.3 формула 1б]

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от.пер}})\times Z_{\text{от.пер}},$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха °С;

$t_{\text{от}}, Z_{\text{от.пер}}$ - суточная температура воздуха, продолжительность суток, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°С по СНиПу 2.01.01-82;

$$\text{ГСОП}=(16+7,3)\times 218=5079$$

- 6 Методом интерполяции определяем приведенное сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции [стр.3 таблица 1б]

- 7 Определяем сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_o , м²°С/Вт по формуле [стр. 5 формула4]

$$R_o=1/\alpha_{\text{в}}+R_1+R_2+R_3+R_4+R_5+1/\alpha_{\text{н}},$$

где $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, м²°С/Вт, [стр.4 таблица 4]

$\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, м²°С/Вт, [стр.5 таблица 6]

R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 -термическое сопротивление отдельных слоев ограждающих конструкций, м²°С/Вт.

- 8 Определяем термическое сопротивление каждого слоя R , м²°С/Вт, по формуле [стр.5 формула 3]

$$R=\delta/\lambda,$$

где δ -толщина слоя, м;

λ -расчетный коэффициент теплопроводности материала, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, [стр.15 приложение3]

10. Принимаем $R_o = R_{\text{тр/о}}$

$$R_{\text{тр/о}} = 1/\alpha_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + 1/\alpha_{\text{н}},$$

11. Определяем толщину третьего слоя

$$\delta_3 = \lambda_3 \times (R_{\text{тр/о}} - 1/\alpha_{\text{в}} - R_1 - R_3 - R_4 - R_5 - 1/\alpha_{\text{н}})$$

12. Принимаем толщину третьего слоя -утеплителя (Приложение 2)

13. Определяем сопротивление теплопередаче утеплителя

$$R = \delta/\lambda,$$

14. Определяем сопротивление теплопередаче кровли

$$R_o = 1/\alpha_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + 1/\alpha_{\text{н}},$$

15. Проверяем условие $R_o \geq R_{\text{тр/о}}$.

В состав совмещенной крыши входят:

- железобетонные плиты (многопустотные, сплошные, ребристые)
- пароизоляция (слой битумной мастики или рулонного материала);
- теплоизоляция (лёгкие бетоны, минераловатные плиты);
- выравнивающая стяжка из цементного раствора или асфальта;
- кровля рулонная или мастичная;
- защитный слой из крупнозернистого песка или мелкозернистого гравия на битумной мастике.

Рулонные и мастичные кровли. Материал и конструкцию кровли назначают в основном в зависимости от уклона покрытия и вида воздействия. По виду материалов кровли подразделяют на рулонные и мастичные.

В рулонных кровлях число слоев в гидроизоляционном слое назначают в зависимости от условия покрытия и конкретно: при уклоне не менее 12% - 2 слоя; не менее 2.5% - 3 слоя. Рулонные кровли относятся к числу трудоемких конструкций. В целях механизации работ по их устройству применяют наплавливаемые гидроизоляционные материалы, наклеиваемые методами разогрева утолщенного покровного слоя или пластификации их растворителем. Другим средством снижения трудоемкости кровли и расхода материалов является сокращение количества слоев рулонного ковра. Этим требованиям лучше соответствуют полимерные и битумно-полимерные материалы.

Мастичные кровли обладают высокими водоизоляционными свойствами, устойчивы против атмосферных и механических воздействий. Их выполняют из горячих битумных или резино-битумных мастик либо на битумных эмульсиях.

Мастичные кровли могут быть армированы стеклотканью, стеклохолстом, рубленым стекловолокном или не армированы совсем.

1) Мастичные кровли, армированные стеклотканью, устраивают из 3 – 4 слоев горячей битумной мастики или битумно-латексной эмульсии ЭГИК. Полотнища стеклоткани укладывают на каждый слой мастики с нахлесткой кромок на 100мм.

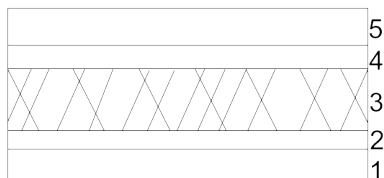
2) Кровли, армированные рубленым стекловолокном, устраивают нанесением пистолетом – распылителем двух - трех слоев ЭГИК вместе с рубленым стекловолокном.

3) Мастичные неармированные кровли выполняют из ЭГИК нанесением ее пистолетом в три слоя вместе с 5%- ным раствором хлористого кальция.

Битумные кровельные горячие битумные мастики выпускают следующих марок: МБК-Г-55, МБК-Г-65, МБК-Г-75, МБК-Г-85, МБК-Г-100. Условное обозначение марок мастики состоит из ее названия – «мастика битумная кровельная горячая», и цифры, обозначающей ее теплостойкость.

Пример:

Теплотехнический расчет кровли



1. Железобетонная плита $\delta_1=0,22\text{м}$, $\lambda_1=2,04 \text{ Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$
2. Пароизоляция рубероид РПП-300А $\delta_2=0,003\text{м}$, $\lambda_2=0,17 \text{ Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$
3. Утеплитель URSA Glasswool М-11, $\lambda_3=0,039 \text{ Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$; $\delta_3=?$
4. Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta_4=0,015\text{м}$, $\lambda_4=0,93 \text{ Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$
5. Кровля рулонная из рубероида верхний слой РКЧ-350, подкладочные слои РПЭ-300 $\delta_{\text{к}}=5\text{мм}$; $\delta_{\text{п}}=3\times 2=6\text{мм}$; $\delta_5=5+6=11\text{мм}=0,011\text{м}$, $\lambda_5=0,17 \text{ Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$

Район строительства – город Псков;

Температура внутреннего воздуха 18°С ;

Влажность в помещении $\varphi=50-60\%$;

Зона влажности – нормальная;

Влажностной режим помещения – нормальный;

Условия эксплуатации – Б.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{С}$, по формуле

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от.пер}})\times Z_{\text{от.пер}},$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха $^\circ\text{С}$;

$t_{\text{от}}, Z_{\text{от.пер}}$ - суточная температура воздуха, продолжительность суток, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°С по СНиПу 2.01.01-82;

$$\text{ГСОП}=(18+2)\times 212=4240$$

Методом интерполяции определяем приведенное сопротивление теплопередачи кровли

$$4000 - 3,2$$

$$4240 - R^{tp}_o$$

$$6000 - 4,0$$

$$6000-4000= 2000$$

$$4,0-3,2=0,8$$

$$4240-4000=240$$

$$2000-0,8$$

$$240-x$$

$$x=240 \times 0,8 / 2000 = 0,097$$

$$R^{tp}_o = 0,097 + 3,2 = 3,30 \text{ м}^2\text{°C/Вт};$$

Определяем сопротивление теплопередаче кровли

$$R_o = 1/\alpha_B + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + 1/\alpha_H,$$

Определяем термическое сопротивление каждого слоя R, м²°C/Вт

$$R = \delta / \lambda,$$

$$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}$$

$$\alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}$$

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,22 / 2,04 = 0,11$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,003 / 0,17 = 0,018$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = \delta_3 / 0,039$$

$$R_4 = \delta_4 / \lambda_4 = 0,015 / 0,93 = 0,02$$

$$R_5 = \delta_5 / \lambda_5 = 0,011 / 0,17 = 0,065$$

Принимаем $R_o = R^{tp}_o$

Определяем толщину третьего слоя

$$\delta_3 = \lambda_3 \times (R^{tp}_o - 1/\alpha_B - R_1 - R_2 - R_4 - R_5 - 1/\alpha_H)$$

$$\delta_3 = 0,039 \times (3,30 - 0,114 - 0,11 - 0,018 - 0,02 - 0,065 - 0,043) = 0,114$$

Принимаем толщину утеплителя

$$\delta_3 = 0,130 \text{ мм (1x80мм, 1x50мм)}$$

Определяем сопротивление теплопередаче утеплителя

$$R=\delta_3/\lambda_3,$$

$$R=0,13/0,039=3,333$$

Определяем сопротивление теплопередаче кровли

$$R_0=1/\alpha_{в}+R_1+R_2+R_3+R_4+R_5+1/\alpha_{н},$$

$$R_0=1/8,7+0,11+0,018+3,333+0,02+0,065+1/23=3,703$$

Проверяем условие $R_0 \geq R_{тр/о}$.

$$3,703 > 3,30$$

Условие выполняется.

Контрольные вопросы:

1. Из каких материалов выполняют пароизоляцию?
2. Из каких материалов выполняют утеплитель?
3. Рулонные наплавляемые гидроизоляционные материалы?
4. Какие теплоизоляционные материалы используются в качестве утеплителя в кровле?
5. В чем смысл теплотехнического расчета кровли?

Литература:

- 1 Вильчик Н.П. « Архитектура зданий» М ИНФРА-М 2018
- 2 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий
- 3 СНиП 23.01-90 Строительная климатология и геофизика

Практическая работа №7

Конструирование и расчет лестницы, лестничной клетки

Цель работы:

-выполнить конструктивное решение сборной железобетонной лестницы

В результате выполнения практического задания студент должен

знать:

-элементы лестниц;

-определение габаритных размеров лестниц и лестничных клеток;

-правила расчета и построения лестниц.

уметь:

- выполнять конструктивное решение сборной железобетонной лестницы.

Исходные данные:

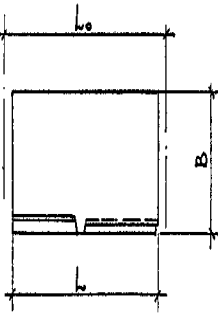
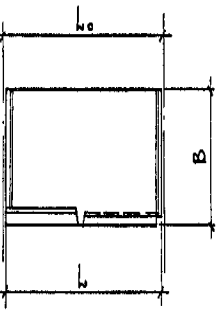
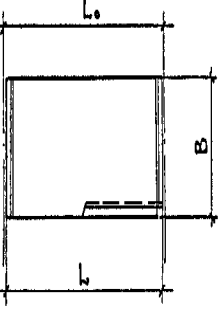
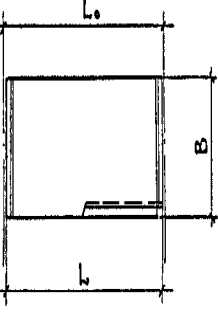
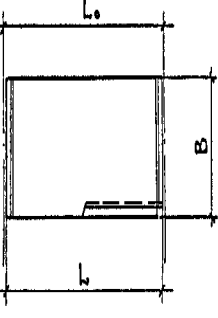
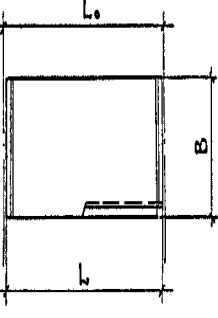
1. Приложение1 Марши лестничные железобетонные плоские
2. Приложение 2 Площадки лестничные сборные железобетонные
3. Высота этажа согласно паспорта здания, ступень размерами 150×300 мм

Приложение 1

Марка марша	Основные конструктивные и координационные размеры марша, мм				Расход материалов (справочный)		Масса марша (справочная), т
	l	b	$h_{\text{ом}}$	$l_{\text{ом}}$	Бетон, м ³	Сталь, кг	

ЛМ27.11.14	2720	1050	1400	2400	0,53	14,77	1,33
ЛМ27.12.14	2720	1200	1400	2400	0,61	17,16	1,53
ЛМ27.11.14	2720	1050	1400	2400	0,53	14,91	1,14
ЛМ27.12.14	2720	1200	1400	2400	0,61	16,36	1,30
ЛМ30.11.15	3030	1050	1500	2700	0,59	16,25	1,48
ЛМ30.12.15	3030	1200	1500	2700	0,68	18,31	1,70

Приложение 2

НОМЕНКЛАТУРА ИЗДЕЛИЙ.																
Эскиз	Обозначение	Марка	Геометрические характеристики				Показатели расхода материалов								Масса кг	
			Размер в осях L ₀ , м	Длина L, мм	Ширина B, мм	Площадь м ²	на изделие				на 1 м ² изделия					
							Бетон, м ³	Бетон декоративный, м ³	Сталь, кг	Сталь приварная, кг	Бетон, м ³	Бетон декоративный, м ³	Сталь, кг	Сталь приварная, кг		
	1.152.1-8.5 10000	1АП 22.12-4	2,4	2200	1300	2,86	0,542	0,052	15,79	19,64	0,19	0,02	5,52	6,87	1485	
- 01	1АП 22.15-4	1600			3,52	0,56	0,066	16,47	20,64	4,68			5,86	1815		
- 02	1АП 22.18-4	1900			4,18	0,779	0,079	18,79	23,43	4,50			5,6	2145		
- 03	1АП 22.21-4	2200			4,84	0,858	0,088	19,35	24,26	4,0			5,01	2365		
	1.152.1-8.5 3000	1АП 28.12-4	3,0	2800	1300	3,64	0,696	0,068	24,52	32,06	0,19		6,74	8,81	1910	
	- 01	1АП 28.15-4			1600	4,48	0,848	0,084	26,91	34,92			6,01	7,8	2330	
	- 02	1АП 28.18-4			1900	5,32	0,999	0,101	28,60	37,36			5,38	7,02	2750	
	- 03	1АП 28.21-4			2200	6,16	1,10	0,112	29,52	38,68			4,79	6,28	3030	
		1.152.1-8.5 20000	1АП 24.12-4	2,4	2380	1300	3,09	0,583	0,054	20,45	26,35		0,19	6,62	8,53	1590
		- 01	1АП 24.15-4			1600	3,80	0,712	0,068	21,52	27,92			5,66	7,35	1950
		- 02	1АП 24.18-4			1900	4,52	0,839	0,08	23,91	30,81			5,29	6,82	2300
		- 03	1АП 24.21-4			2200	5,23	0,924	0,089	24,85	32,19			4,75	6,16	2530
		1.152.1-8.5 40000	1АП 30.12-4	3,0	2980	1300	3,87	0,739	0,069	28,09	37,17		0,19	7,26	9,6	2020
		- 01	1АП 30.15-4			1600	4,77	0,898	0,086	31,21	41,08			6,54	8,61	2460
		- 02	1АП 30.18-4			1900	5,66	1,058	0,103	33,01	43,68			5,83	7,72	2900
		- 03	1АП 30.21-4			2200	6,55	1,164	0,114	34,65	46,04			5,29	7,03	3195
		1.152.1-8.5 50000	1АП 24.12в-4	2,4	2380	1300	3,09	0,59	0,056	21,51	28,45		0,19	6,96	9,21	1615
		- 01	1АП 24.15в-4			1600	3,80	0,719	0,07	22,58	30,02			5,94	7,9	1970
		- 02	1АП 24.18в-4			1900	4,52	0,846	0,082	24,97	32,91			5,52	7,28	2320
		- 03	1АП 24.21в-4			2200	5,23	0,931	0,091	25,91	34,29			4,95	6,56	2555
		1.152.1-8.5 60000	1АП 30.12в-4	3,0	2980	1300	3,87	0,747	0,071	29,68	39,92		0,19	7,67	10,32	2045
		- 01	1АП 30.15в-4			1600	4,77	0,906	0,088	32,8	43,83			6,88	9,19	2485
		- 02	1АП 30.18в-4			1900	5,66	1,066	0,105	34,6	46,43			6,11	8,2	2930
		- 03	1АП 30.21в-4			2200	6,55	1,172	0,116	36,24	48,79			5,53	7,45	3220

Порядок выполнения практического задания:

1. Определить ширину лестничной клетки по форму

$$B=2b+100,$$

где 100 мм – просвет между маршами в плане;

b – ширина марша в мм.

2. Определить высоту одного марша:

$$H/2,$$

где H – высота этажа.

3. Определить *число подступенков* в одном марше разделив высоту одного марша на величину подступенка.
4. Определить *число проступей*. Число проступей в одном марше будет на единицу меньше числа подступенков, т.к. верхняя проступь располагается на лестничной площадке.
5. Определить *длину горизонтальной проекции марша*, называемой его заложением умножив величину проступи на количество проступей.
6. Принять *ширину межэтажной и этажной площадок*.
7. Определить *полую длину лестничной клетки*

$$A=a+C1+C2,$$

где: a -длина горизонтальной проекции марша;

$C1$ - ширина межэтажной площадки;

$C2$ –ширина этажной площадки.

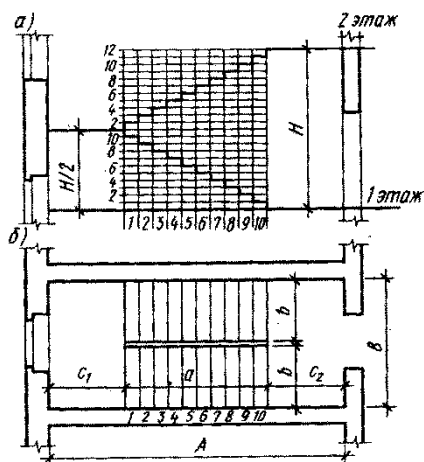


Рис.1 Схема разбивки лестницы: *а* – в разрезе, *б* – в плане

Лестница состоит из маршей и площадок. Лестничные площадки, расположенные в уровне пола этажа, называются *этажными*, а промежуточные по высоте этажа - *междуэтажными*. У ступеней вертикальную грань называют *подступенком*, а горизонтальную – *проступью*. Все ступени лестничного марша должны иметь одинаковую форму, кроме верхней и нижней, примыкающие к лестничной площадке, называемых *фризовыми*.

Для безопасности и удобства движения лестничные марши и площадки оборудуют ограждениями с поручнями высотой 0,9 м.

Размещение лестниц в плане здания, их число и размер зависят от назначения, габаритов и компоновки здания с учетом обеспечения удобной эвакуации людей. Уклон марша принимается по СНиПу (в зависимости от назначения, этажности здания) для основных лестниц 1:2 – 1:1,75, для вспомогательных 1:1,25. Все ступени в марше должны иметь одинаковые, удобные для ходьбы размеры, число ступеней в марше назначается не больше 18, но не меньше 3. *Ширина проступи должна быть 300 мм*, но не менее 250 мм. *Высоту подступенка назначают 150 мм*, но не более 180 мм. Ширина лестничного марша определена пропускной способностью лестницы, устанавливается расчетами, но не менее 900 мм в двухэтажных домах, 1050 мм в дома с числом этажей 3 и более. Между маршем должен быть обеспечен зазор 100 мм (в плане) для пропуска пожарных шлангов. Ширина площадок должна быть не менее ширины марша, причем ширина лестничных площадок основных лестниц не менее 1200 мм. Лестничные клетки должны иметь выходы на чердак или плоскую крышу, для чего служат марши, являющиеся продолжением основных лестниц. Чтобы определить *размеры лестницы и лестничной клетки*, надо знать высоту этажа, ширину марша и размер ступеней.

Пример:

Определить размеры двухмаршевой лестницы жилого дома, если высота этажа 3,3 м, ширина марша 1,05 м, уклон лестницы 1:2.

Принимаем ступень размерами 150×300 мм.

1. Определяем ширину лестничной клетки:

$$B=2b+100,$$

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

(100 мм – просвет между маршами)

2. Определяем высоту одного марша:

$$H/2 = 3300/2 = 1650 \text{ мм.}$$

3. Определяем число подступенков в одном марше:

$$n = 1650 : 150 = 11$$

4. Число проступей в одном марше будет на единицу меньше числа подступенков, т.к. верхняя проступь располагается на лестничной площадке:

$$n-1 = 11-1 = 10$$

5. Определяем длину горизонтальной проекции марша,

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

6. Принимаем ширину межэтажной площадки $C1 = 1300 \text{ мм}$, этажной – $C2 = 1300 \text{ мм}$,

7. Полная длина лестничной клетки составит

$$A = a + C1 + C2 = 3000 + 1300 + 1300 = 5600 \text{ мм.}$$

Спецификация изделий

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, т	Расход бетона м ³	Расход стали, кг
1	1.151.1-6	ЛМ				
2	1.152.1-8	ЛП.....				

Контрольные вопросы:

1. Из каких элементов состоит лестница?
2. В какой зависимости ширина лестничного марша и ширина площадки?
3. Размеры ступеней?
4. Как называются горизонтальная и вертикальная плоскости ступени?
5. Для чего необходим зазор между маршами и какова его величина?

Литература:

- 1 Вильчик Н.П. « Архитектура зданий» М ИНФРА-М 2018
- 2 Серия 1.151.1-6 Марши лестничные железобетонные плоские.
- 3 Серия 1.152.1-8 – Площадки лестничные железобетонные к плоским маршам для жилых зданий с высотой этажа 2,8 м

Практическая работа №8

Построение плана промышленного здания

Цель работы:

-выполнить план промышленного предприятия

В результате выполнения практического задания студент должен

знать:

- основные виды промышленных зданий;
- параметры промышленных зданий;
- конструктивные системы одноэтажных промышленных зданий;
- привязки колонн к разбивочным осям здания.

уметь:

- вычертить конструктивную систему одноэтажного промышленного здания.

Исходные данные:

1. Таблица выбора варианта

Таблица Выбор варианта

№ варианта	Унифицированная габаритная схема	Номинальные размеры здания в плане	Материал каркаса	Сечение колонн		
				крайнего ряда	среднего ряда	фахверка
1	K10.12.84	24x84	ж/б, балки	600×400	800×500	ж/б 400×300
2	K10.18.96	36x72	ж/б, скатные фермы	800×400	800×500	ж/б 400×400
3	K20.24.108	48x84	ж/б, фермы	800×400	800×500	металличес

			малоуклонные			кие, двутавр50 (500×400)
4	Б30.120	60х96	смешанный	500×400	700×400	металлические, двутавр50 (500×400)
5	Б12.96	24х96	ж/б, балки	400×400	500×600	ж/б 400×400
6	Б18.108	36х84	ж/б, фермы малоуклонные	500×400	700×400	металлические, двутавр50 (500×400)
7	К20.24.120	48х72	смешанный	1000×400	1400×500	металлические, двутавр50 (500×400)
8	К20.30.132	60х84	смешанный	1000×500	1400×500	металлические, двутавр50 (500×400)
9	К10.18.108	36х72	ж/б, балки	800×400	800×500	металлические, двутавр50 (500×400)
10	К20.30.120	60х84	смешанный	1000×400	1400×500	металлические, двутавр50 (500×400)
11	Б24.84	48х96	ж/б, скатные фермы	400×400	500×500	ж/б 400×300
12	К20.30.96	60х108	смешанный	800×400	800×500	ж/б 400×400
13	К10.30.108	60х72	смешанный	800×400	800×500	металлические, двутавр50 (500×400)
14	К10.24.96	48х72	ж/б, фермы малоуклонные	800×400	800×500	ж/б 400×400
15	К10.24.84	48х84	смешанный	600×400	800×500	ж/б 400×300
16	Б24.132	48х96	ж/б, скатные фермы	600×400	800×400	металлические, двутавр50

						(500×400)
17	Б30.144	60x108	смешанный	600×400	800×400	металлические, двутавр50 (500×400)
18	К20.18.120	36x72	ж/б, скатные фермы	1000×400	1400×500	металлические, двутавр50 (500×400)
19	К10.18.132	36x72	смешанный	1000×500	1400×500	металлические, двутавр50 (500×400)
20	К20.24.132	48x84	ж/б, скатные фермы	1000×500	1400×500	металлические, двутавр50 (500×400)
21	К10.18.84	36x96	ж/б, фермы малоуклонные	600×400	800×500	ж/б 400×300
22	Б30.108	60x72	смешанный	500×400	700×400	металлические, двутавр50 (500×400)
23	Б24.120	48x72	ж/б, скатные фермы	500×400	700×400	металлические, двутавр50 (500×400)
24	Б18.96	36x84	ж/б, фермы малоуклонные	400×400	500×600	ж/б 400×400
25	К10.18.108	36x108	ж/б, скатные фермы	800×400	800×500	металлические, двутавр50 (500×400)
26	К10.24.96	48x96	ж/б, фермы малоуклонные	800×400	800×500	ж/б 400×400
27	К20.30.120	60x84	смешанный	1000×400	1400×500	металлические, двутавр50 (500×400)
28	К20.18.132	36x108	ж/б, скатные фермы	1000×500	1400×500	металлические, двутавр50 (500×400)

Примечание:- здания двухпролетные для всех вариантов;

-шаг колонн крайнего ряда 6м, среднего -12м;

- номер варианта определяется по номеру в журнале группы.

Порядок выполнения практического задания:

1. Вычертить разбивочные оси, их обозначить.
2. Указать расстояния между разбивочными осями (шаг, пролет).
3. Вычертить колонны крайнего ряда.
4. Вычертить колонны среднего ряда .
5. Вычертить колонны фахверка.
6. Обозначить температурный шов.
7. Указать привязки торцевых колонн к поперечным разбивочным осям, привязки колонн к оси температурного шва .

Проектирование промышленных зданий ведут с учетом особенностей технологического процесса и создания благоприятных условий труда для рабочих.

Технологическая часть проекта, разработанная инженерами – технологами данной отрасли производства, содержит:

план расстановки технологического оборудования (с показом проездов, проходов, участков складирования и др.);

габаритную высоту стационарного оборудования;
сведения о внутрицеховом транспорте (вид, грузоподъемность, габариты и т.д.);

параметры внутреннего микроклимата (температура и влажность воздуха, степень его чистоты и др.);

категорию производства по степени пожарной опасности;
количество работающих в цехе.

Технологический процесс является основным фактором, определяющим архитектурно – строительное решение здания, его санитарно – техническое и инженерное оснащение.

Основными **объемно – планировочными параметрами** здания являются:

пролет, т.е. расстояние между разбивочными осями продольных рядов колонн или стен;

шаг, т.е. расстояние между разбивочными осями поперечных рядов колонн или стен;

высота, т.е. расстояние от уровня пола до низа несущей конструкции покрытия (в одноэтажных зданиях) или расстояние между уровнями чистых полов (в многоэтажных зданиях).

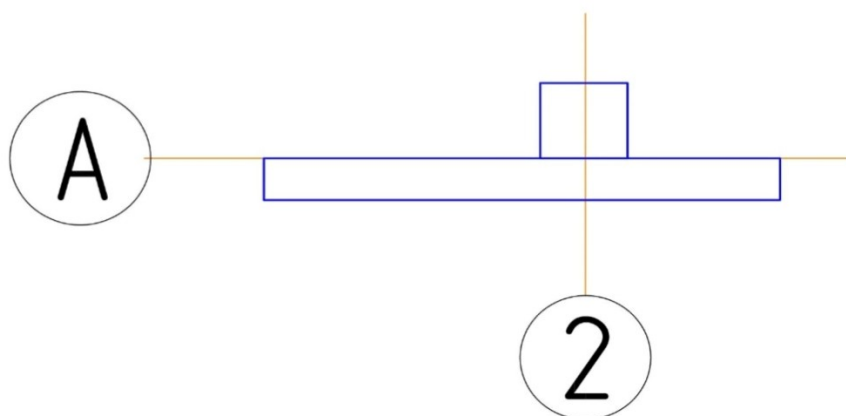
Совокупность расстояний между колоннами в продольном и поперечном направлениях называют *сеткой колонн*.

Привязка колонн и стеновых ограждений к разбивочным осям здания

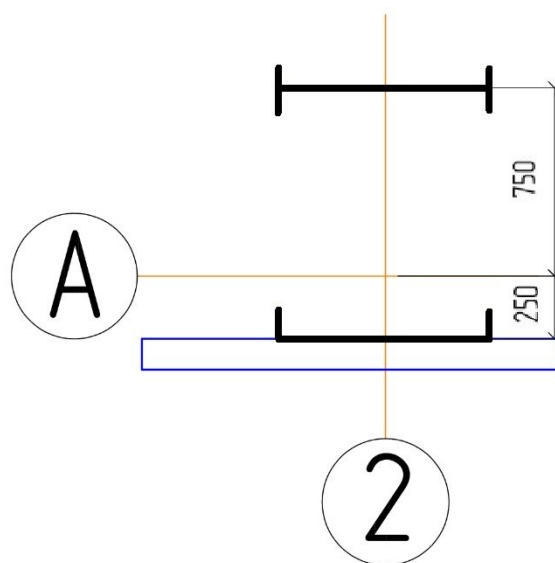
1. В железобетонном и смешанном каркасах **колонны крайнего ряда** по отношению к продольной разбивочной оси имеют нулевую привязку.

2. В металлическом каркасе привязка 250 мм.

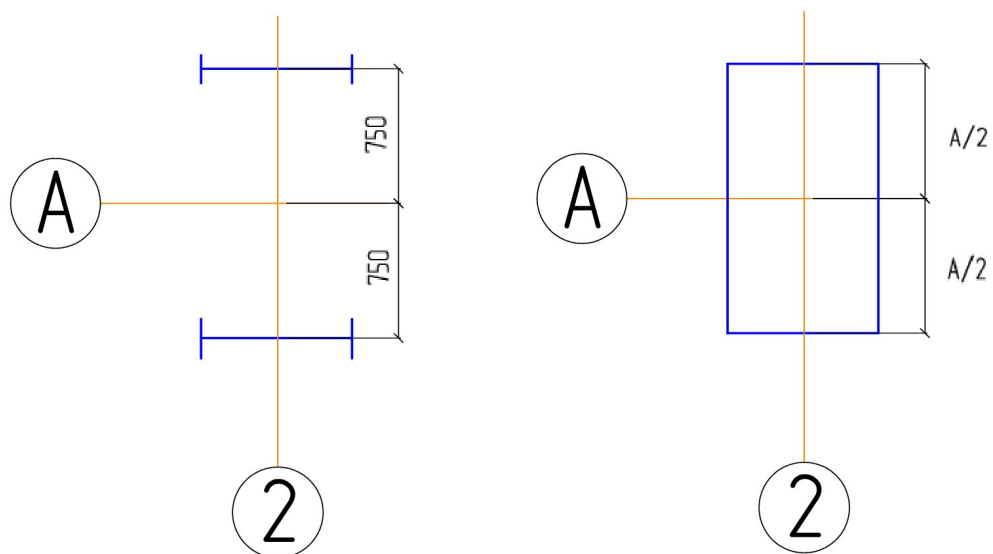
В ж/б и смешанном каркасах



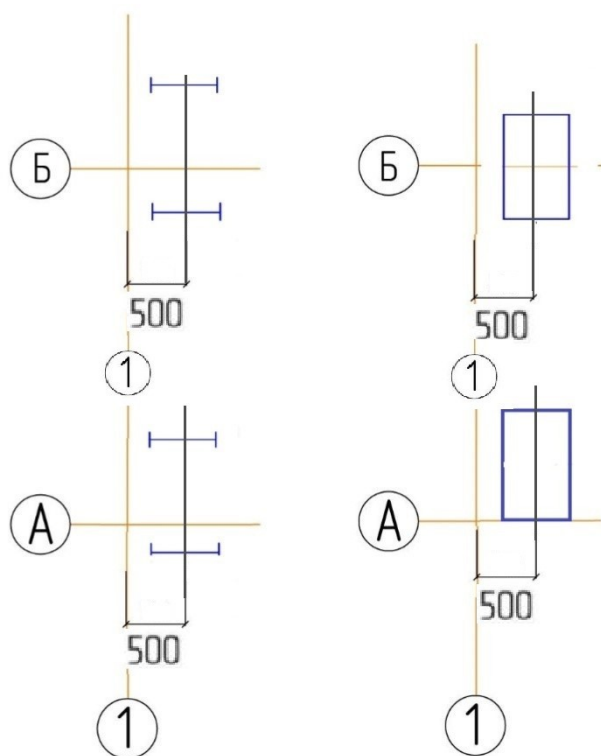
В металлическом каркас



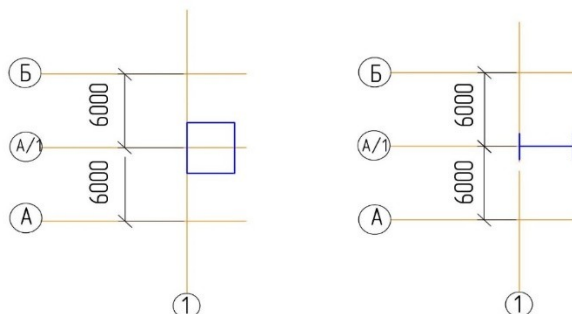
2. В любом каркасе **колонны среднего ряда** по отношению к продольной разбивочной оси имеют центральную привязку.



4. В любом каркасе **торцевые колонны** по отношению крайней поперечной разбивочной оси имеют привязку 500 мм.

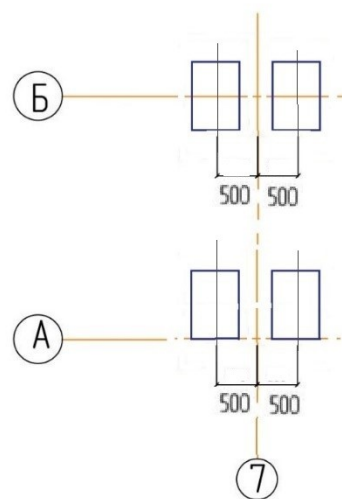
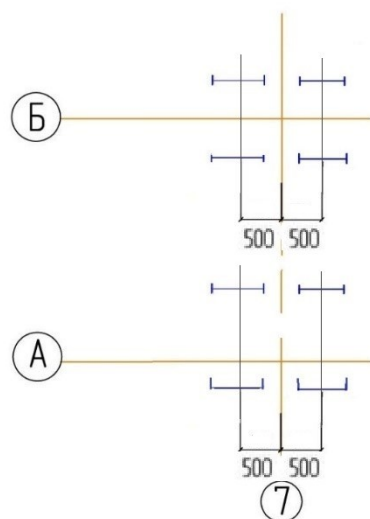


5. В торцах здания для крепления стеновых панелей устраивают **колонны фахверка** с шагом 6 м с нулевой привязкой к крайней поперечной разбивочной оси.

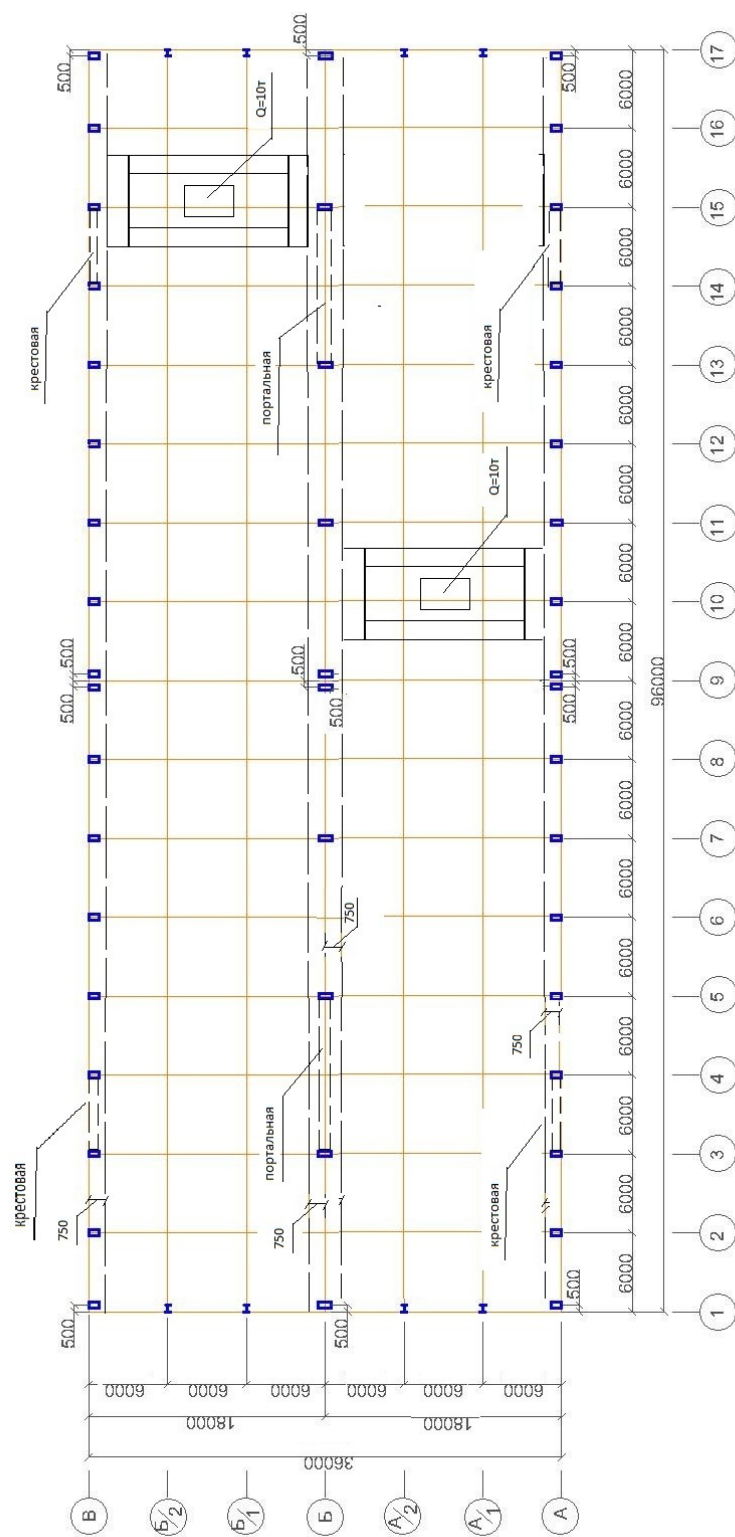


6. В железобетонном и смешанном каркасах при длине пролета 72 м и более, в металлическом 120м и более устанавливают **температурный шов**, который решается на двух колоннах, каждая из которых по отношению к оси температурного шва имеет привязку 500 мм. Шов делит здание на отдельные температурные блоки. Для обеспечения пространственной жесткости в середине температурного блока в каждом ряду колонн устанавливают связи:

при шаге колонн 6 м – крестовые, при шаге 12 м – порталные



7. *Пример:*



Контрольные вопросы:

1. В зданиях с железобетонным и смешанным каркасами колонны крайних рядов по отношению к продольным разбивочным осям какую имеют привязку?
2. Колонны средних рядов в железобетонном, стальном и смешанном каркасах какую имеют привязку по отношению к продольной разбивочной оси?
3. Колонны крайних рядов в стальном каркасе по отношению к продольной разбивочной оси какую имеют привязку?
4. Торцевые колонны основных рядов любого каркаса по отношению к крайней поперечной разбивочной оси какую имеют привязку?
5. Колонны фахверка устанавливаются в торцах пролетов с каким шагом?

Литература:

1. Вильчик Н.П. « Архитектура зданий» М ИНФРА-М 2018
2. Шерещевский И.А. «Конструирование промышленных зданий и сооружений» - М.: Стройиздат, 2015

Вычерчивание схемы расположения столбчатого фундамента

Цель работы:

-вычертить план столбчатого фундамента

В результате выполнения практического задания студент должен

знать:

-конструкцию столбчатого фундамента;

-конструкции фундаментных балок;

-способ опирания фундаментных балок.

уметь:

- вычертить схему расположения фундамента в зависимости от заданных параметров.

Исходные данные:

1. Практическая работа №8
2. Таблица выбора варианта с Практической работы №8.
3. Приложение 1 «Столбчатые фундаменты колонн прямоугольного сечения»
4. Приложение 2 «Столбчатые фундаменты двухветвенных колонн»

Примечание: - для всех вариантов фундамент принять с одной плитой;

- для всех вариантов принять фундаментные балки типа II;

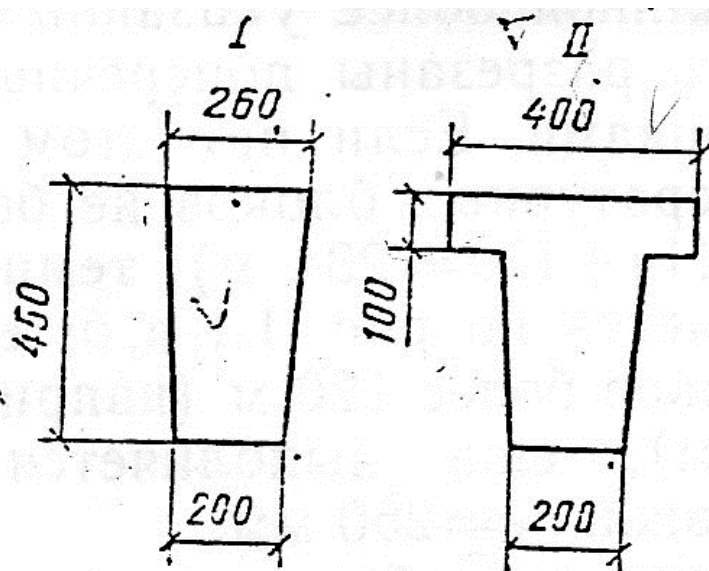
**ТАБЛИЦА 11.3. МАРКИРОВКА И ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФУНДАМЕНТОВ КОЛОНН
ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ**

Сечение колонн $a_k \times b_k$, мм	Подколонник			Марка фундамента	Размеры плиты, мм			Расход бетона, м³				
	тип	$a \times b$, мм	h_c , мм		подошва $a_1 \times b_1$	ступени						
						$a_2 \times b_2$	$a_3 \times b_3$					
300×300 400×300 400×400	А	900×900 (900×2100)	700 700 800	ФА1-1	1500×1500	—	—	1,6				
				ФА2-1	1800×1800	—	—	2				
				ФА4-1	2100×1800	1500×900	—	2,3				
				ФА5-1	2400×1800	1500×900	—	2,4				
				ФА6-1	2400×2100	1500×1500	—	2,9				
				ФА7-1	2700×2100	1800×1500	—	3,2				
				ФА8-1	2700×2400	1800×1500	—	3,5				
				ФА9-1	3000×2400	2100×1500	—	3,8				
				ФА10-1	3300×2700	2400×1800	1500×900	4,9				
				ФА11-1	3600×3000	2700×1800	1800×900	5,7				
				ФА12-1	4200×3000	3000×1800	1800×900	6,4				
				500×400 500×500 600×400 600×500	Б	1200×1200 (1200×2100)	800	ФБ2-1	1800×1800	—	—	2,7
ФБ4-1	2100×1800	1500×1200	—					3				
ФБ5-1	2400×1800	1800×1200	—					3,3				
ФБ6-1	2400×2100	1800×1200	—					3,5				
ФБ7-1	2700×2100	1800×1200	—					3,7				
ФБ8-1	2700×2400	1800×1800	—					4,2				
ФБ9-1	3000×2400	2100×1800	—					4,6				
ФБ10-1	3300×2700	2400×1800	1800×1200					5,5				
ФБ11-1	3600×3000	2700×2100	1800×1200					6,5				
ФБ12-1	4200×3000	3000×2100	1800×1200					7,2				
ФБ13-1	4200×3600	3000×2700	1800×1800					8,8				
ФБ14-1	4800×3600	3600×2700	2400×1800					10,3				
ФБ15-1	4800×4200	3600×3000	2400×1800					11,5				
ФБ16-1	5400×4200	4200×3000	3000×1800					13,1				
700×400 800×400 800×500	В	1500×1200 (1500×2100)	950 950 900					ФВ4-1	2100×1800	—	—	3,3
								ФВ5-1	2400×1800	1800×1200	—	3,6
				ФВ6-1	2400×2100	1800×1200	—	3,8				
				ФВ7-1	2700×2100	2100×1200	—	4,1				
				ФВ8-1	2700×2400	2100×1800	—	4,7				
				ФВ9-1	3000×2400	2100×1800	—	4,9				
				ФВ10-1	3300×2700	2700×1800	2100×1200	6				
				ФВ11-1	3600×3000	2700×2100	2100×1200	6,8				
				ФВ12-1	4200×3000	3300×2100	2400×1200	7,8				
				ФВ13-1	4200×3600	3300×2400	2400×1800	9,3				
				ФВ14-1	4800×3600	3600×2400	2400×1800	10,2				
				ФВ15-1	4800×4200	3600×3000	2400×1800	11,7				
				ФВ16-1	5400×4200	4200×3000	3000×1800	13,3				
				ФВ17-1	5400×4800	4200×3600	3000×2400	15,6				

**ТАБЛИЦА II.4. МАРКИРОВКА И ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФУНДАМЕНТОВ
ДВУХВЕТВЕННЫХ КОЛОНН**

Сечение колонн $a_k \times b_k$, мм	Подколонник			Марка фундамента	Размеры плиты, мм			Расход бетона на м³
	тип	$a \times b$, мм	h_c , мм		подошва $a_1 \times b_1$	ступени		
						$a_2 \times b_2$	$a_3 \times b_3$	
1000×400 1000×500	Г	1800×1200 (1800×2100)	950 1250	ФГ6-2	2400×2100	—	—	4,8
				ФГ7-2	2700×2100	—	—	4,9
				ФГ8-2	2700×2400	—	—	5,2
				ФГ9-2	3000×2400	2400×1800	—	6
				ФГ10-2	3300×2700	2400×1800	—	6,6
				ФГ11-2	3600×3000	2700×2100	—	7,5
				ФГ12-2	4200×3000	3000×2100	—	8,3
				ФГ13-2	4200×3600	3000×2400	2400×1200	9,5
				ФГ14-2	4800×3600	3600×2400	2400×1200	10,6
				ФГ15-2	4800×4200	3600×3000	2400×1800	12,5
1300×500 1400×500 1400×600	Д	2100×1200 (2100×2100)	950* 950* 1250	ФД7-2	2700×2100	—	—	5,5
				ФД8-2	2700×2400	—	—	5,7
				ФД9-2	3000×2400	2400×1800	—	6,2
				ФД10-2	3300×2700	2700×1800	—	7,1
				ФД11-2	3600×3000	2700×2100	—	8
				ФД12-2	4200×3000	3300×2100	2700×1200	9,1
				ФД13-2	4200×3600	3300×2700	2700×1800	10,9
				ФД14-2	4800×3600	3600×2700	2700×1800	11,8
				ФД15-2	4800×4200	3600×3000	2700×2100	13,3
				ФД16-2	5400×4200	4200×3000	3000×2100	14,7
				ФД17-2	5400×4800	4200×3600	3000×2400	16,7
				ФД18-2	5400×5400	4200×4200	3000×3000	19
				ФД19-2	6000×5400	4800×4200	3600×3000	21,3

Тип сечений фундаментных балок



Порядок выполнения практического задания:

1. Выбрать фундамент под крайнюю, среднюю колонны, колонну фахверка.
2. Вычертить разбивочные оси, их обозначить.
3. Указать расстояния между разбивочными осями (шаг, пролет).
4. Вычертить фундамент под крайние колонны.
5. Вычертить фундамент под средние колонны.
6. Вычертить фундамент под колонны фахверка.
7. Вычертить фундаментные балки.
8. Указать привязку фундамента крайней торцевой колонны к разбивочным осям здания.

Промышленные здания каркасного типа имеют **столбчатые фундаменты**.

Монолитный столбчатый фундамент под железобетонную колонну (рис. 1а,б,в) условно делится на две части: подколонник и плиту, которая может иметь одну, две или три ступени. В верхней части подколонника размещен стакан для колонны. Стакан поверху на 150 мм, понизу на 100 мм больше размеров колонны.

Соединение двухветвевых колонн с фундаментом можно осуществлять в одном общем стакане или в двух стаканах под каждую ветвь.

В местах сопряжения двух смежных температурных блоков или пролетов разного направления устраивают температурные швы, поэтому под каждую из близрасположенных колонн требуется свой стакан.

Если же шов осадочный, то под каждую колонну устраивается свой фундамент.

Под фундаментами предусмотрено устройство подготовки в виде слоя бетона класса В 5 толщиной 100 мм.

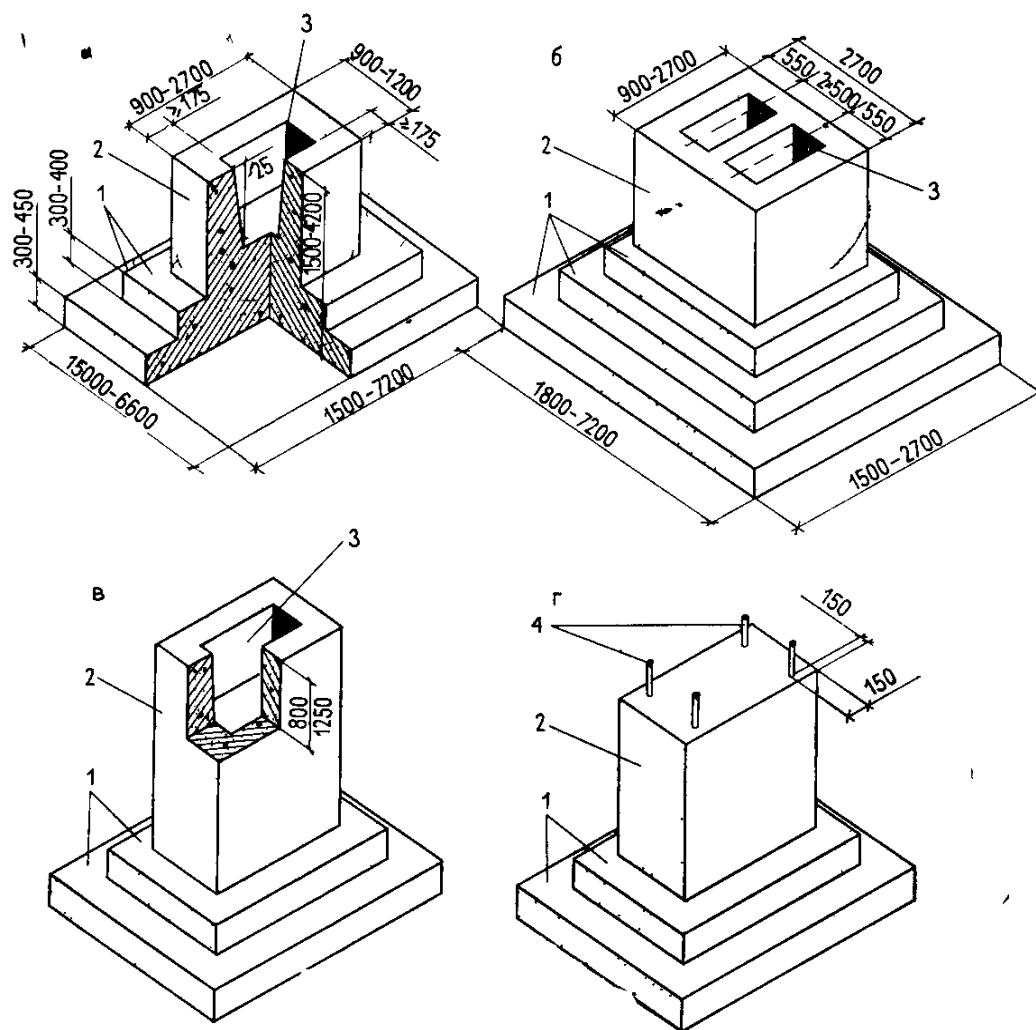
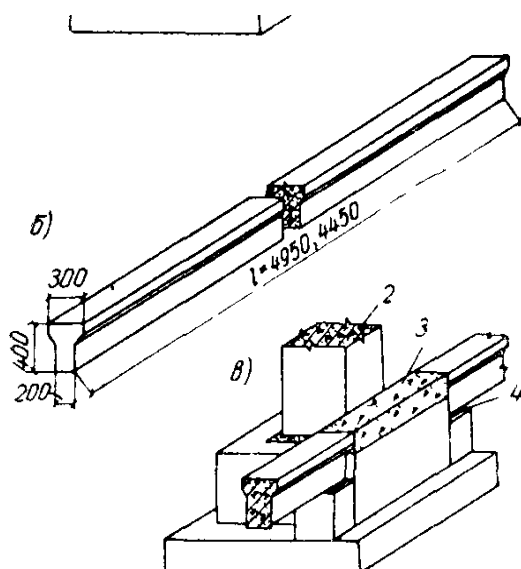


Рис. 1. Монолитные железобетонные фундаменты стаканного типа
 а — под одну колонну; б — под спаренные колонны; в3 — с увеличенной
 банкетной частью, г — с пеньком под металлические колонны, 1 —
 плитная часть (одно-двух или трехступенчатая); 2 — подколонник; 3 —
 стакан; 4 — анкерные болты



*Рис. 2. Железобетонные
фундаменты и
фундаментные балки*

б – фундаментная балка;

*в – опирание балок на
фундаменты колонн; 2 –
железобетонная колонна,
3 – заделка бетоном, 4 –
раствор*

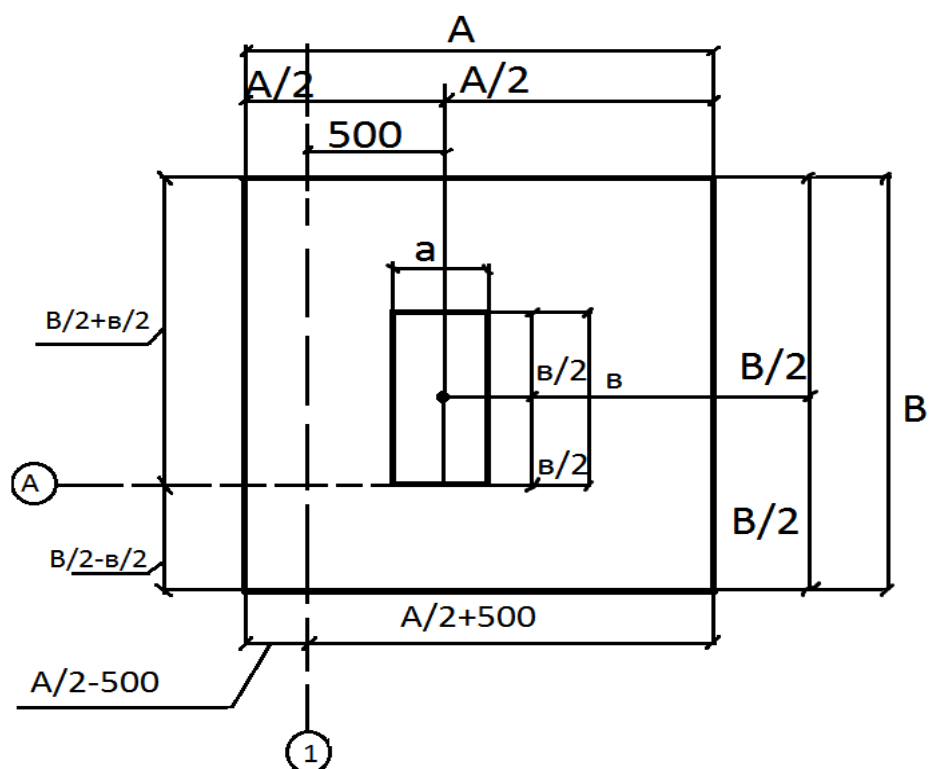
Фундаменты под металлические колонны (рис. 1г) выполняется столбчатым с подколонником сплошного сечения. Подколонник снабжается анкерными болтами. Верх подколонника располагают на отметке – 0.600 или – 0.200. У колонны устраивают опорную базу (башмак). Под торец колонны укладывают стальной лист, обеспечивающий передачу нагрузки на большую площадь бетона фундамента. Площадь верхней грани подколонника принимают такой, чтобы от оси анкерных болтов до грани подколонника было не менее 150 мм. Высота подколонника принимается не менее 700 мм и не менее 35-40 диаметров болта.

Стены каркасных зданий опирают на **фундаментные балки** (рис. 2), укладываемые между подколонниками фундаментов на специальные бетонные столбики.

В местах устройства ворот для въезда в цех автомобильного или железнодорожного транспорта фундаментные балки не укладывают. Железобетонная рама ворот и участки стен в пределах этого шага колонн опираются на монолитную подбетонку.

Железобетонные фундаментные балки имеют трапецевидное или тавровое сечение. Крайние балки примыкают к температурному шву и торцевым стенам, они укорачиваются на 500 мм.

Привязка фундамента крайней торцевой колонны к разбивочным осям здания



Пример:

Контрольные вопросы:

1. Что называется обрезом фундамента?
2. Что называется подошвой фундамента?
3. Из каких частей состоит столбчатый фундамент?
4. Какой фундамент устраивается в температурном шве?
5. Какой фундамент используется под металлические колонны?
6. Какое сечение имеют фундаментные балки?
7. Где устанавливаются крайние фундаментные балки?

Литература:

1. Вильчик Н.П. « Архитектура зданий» М ИНФРА-М 2018
2. Трепёненко Р.И. «Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий» - М.: Стройиздат, 2015

Практическая работа №10

Конструирование узлов сопряжения элементов железобетонного и стального каркасов

Цель работы:

-законструировать узлы сопряжения элементов железобетонного и металлического каркасов

В результате выполнения практического задания студент должен

знать:

- конструктивные решения основных элементов железобетонного каркаса;
- конструктивные решения основных элементов стального каркаса.

уметь:

- выполнять чертежи узлов сопряжения элементов железобетонного и стального каркасов.

Исходные данные:

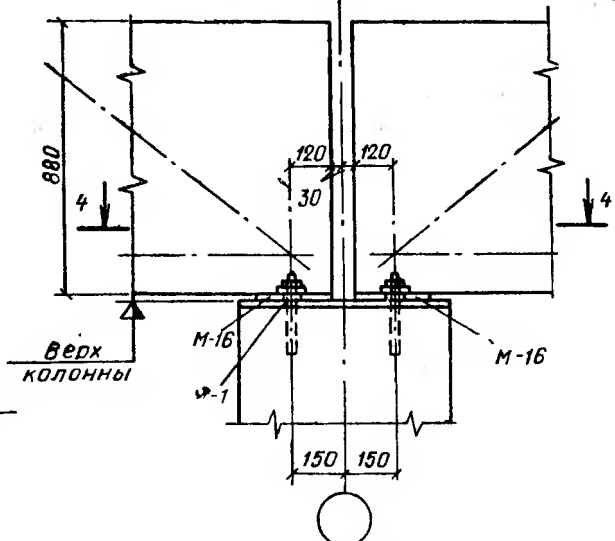
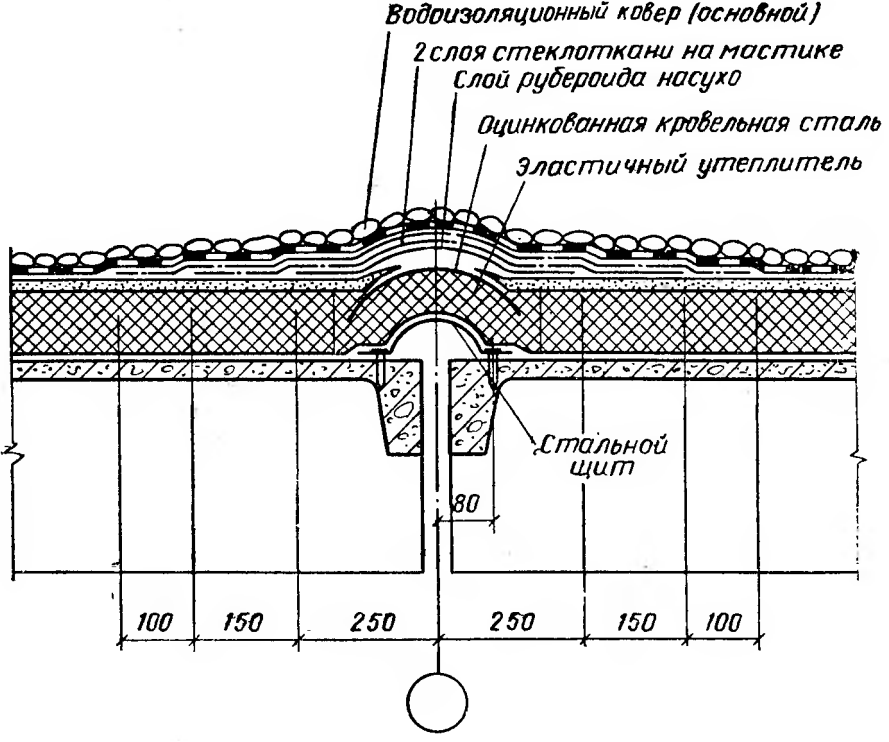
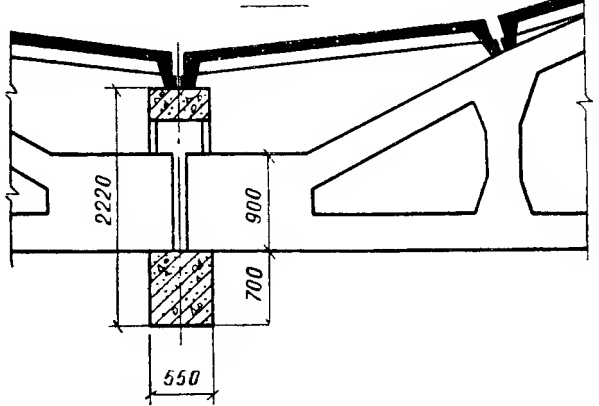
1. Приложение 1 Узлы сопряжения элементов железобетонного и стального каркасов
2. Таблица выбора варианта

Таблица Выбор варианта

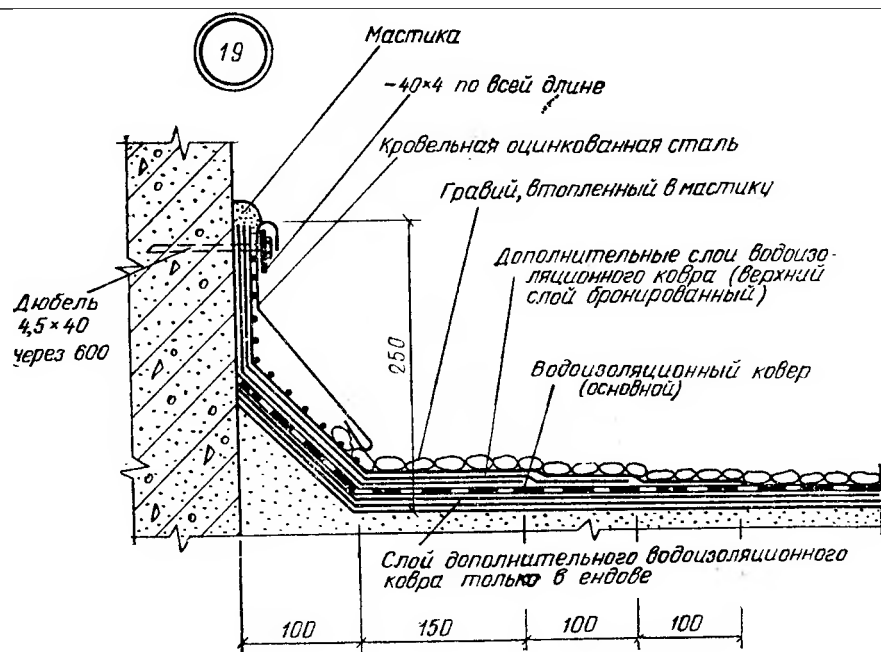
№ варианта	1-6	7-12	13-18	19-24	25-30
№ узла	1, 6	2, 7	3, 8	4, 9	5,10

Примечание: Номер варианта определяется по номеру в журнале группы

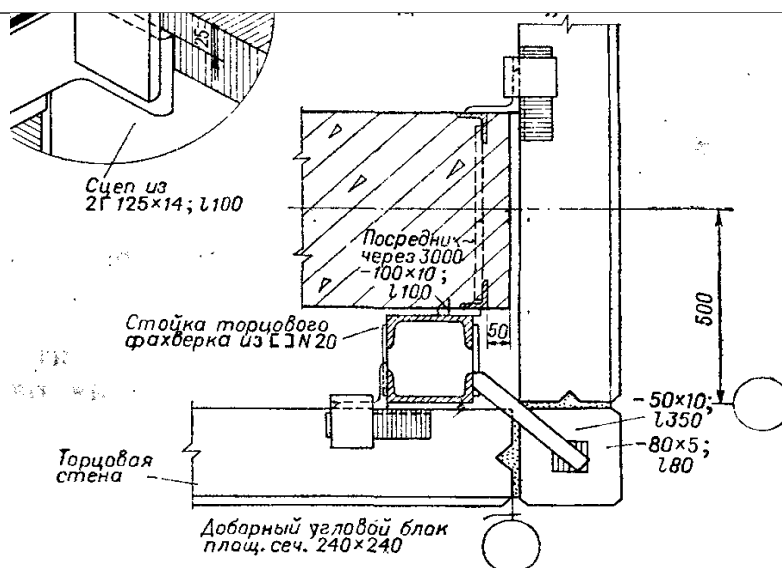
Приложение 1

№ узла	Узел
1	
2	
3	

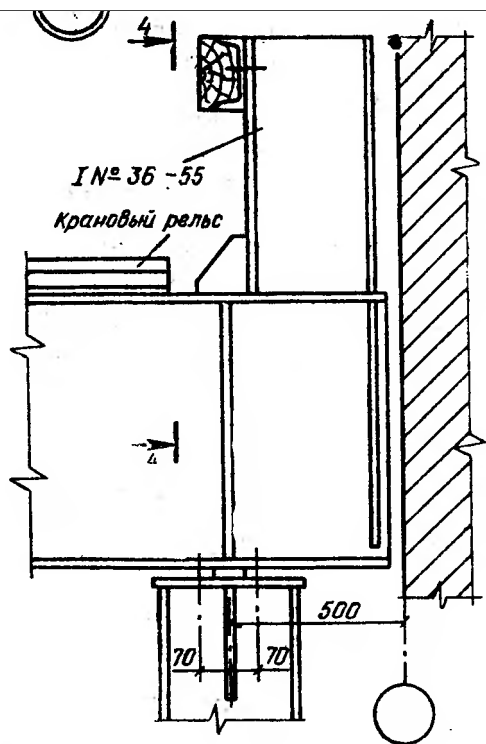
4



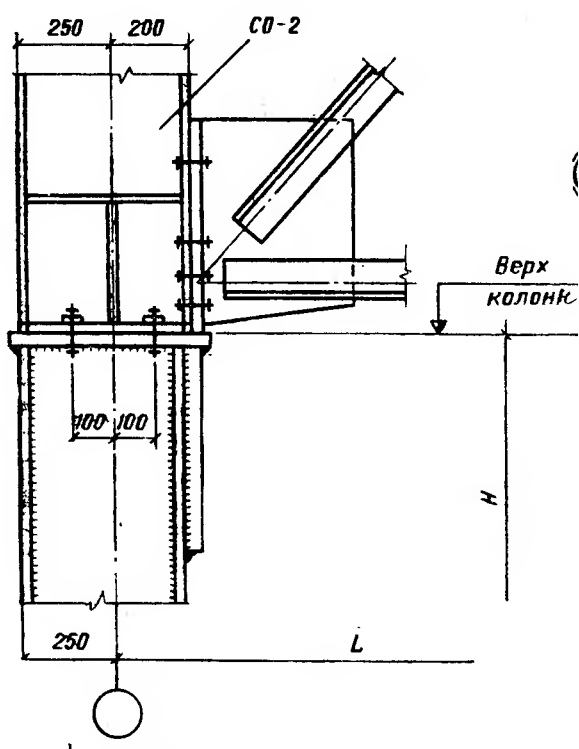
5



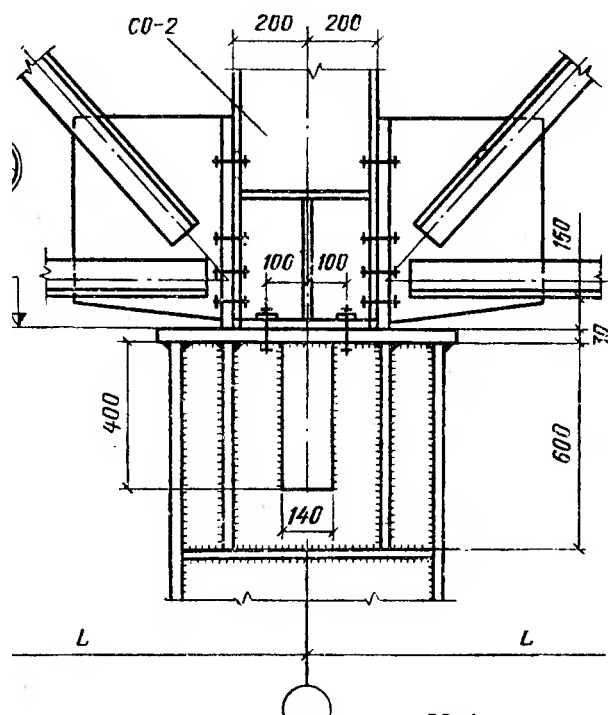
6



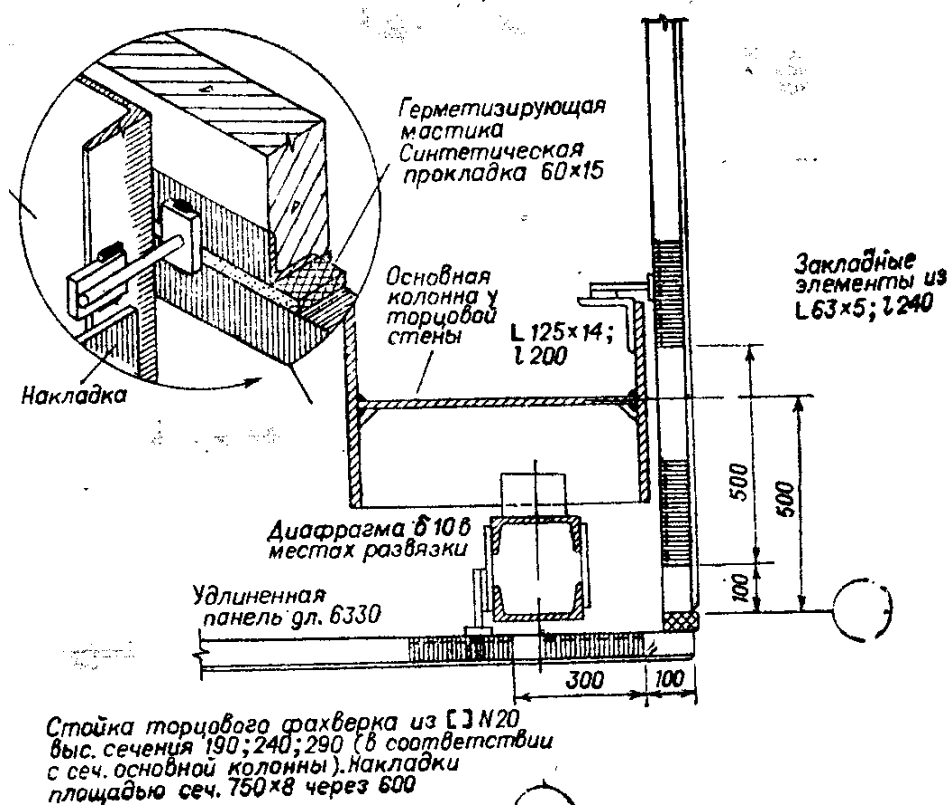
7



8



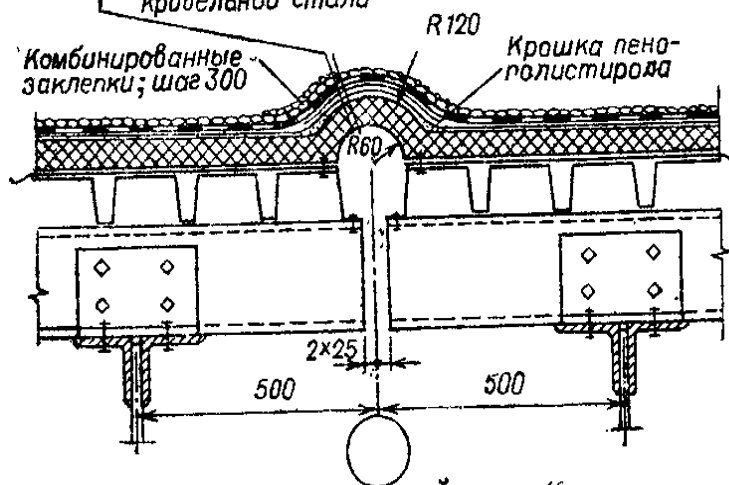
9



10

Гравий, втопленный в битум 15.
Основной трехслойный рубероидный ковер.
3 слоя стеклоткани на мастике.
Слой рубероида насухо.
Верхний фартук из оцинкованной
кровельной стали.
Полужесткие минераловатные плиты 60.
Нижний фартук из оцинкованной
кровельной стали

Кровля в пределах шва



Порядок выполнения практического задания:

1. В соответствии с вариантом, определить сопряжение каких элементов и какого каркаса изображено на узле.
2. Вычертить узлы
3. Указать элементы и недостающие размеры.

Литература :

1. Вильчик Н.П. «Архитектура зданий» М ИНФРА-М 2018
2. Трепененков Р.И. «Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий» - М.: Стройиздат, 2017
3. Шерещевский И.А. «Конструирование промышленных зданий и сооружений» - М.: Стройиздат, 2017

Практическая работа №11

Разработка схемы планировочной организации земельного участка.

Расчет ТЭП СПОЗУ

Цель работы:

-разработать схему планировочной организации земельного участка. Рассчитать технико-экономические показатели СПОЗУ

В результате выполнения практического задания студент должен

знать:

-принципы проектирования схемы планировочной организации земельного участка;

уметь:

-выполнить схему планировочной организации земельного участка;
- рассчитать технико-экономические показатели СПОЗУ

Исходные данные:

1. Паспорт здания
2. Таблица выбора варианта
3. Практическая работа по дисциплине «Основы геодезии» «Составление проекта вертикальной планировки участка»
4. Самостоятельная работа «Построение «розы ветров»

Таблица Выбор варианта

№ варианта	1-15	15-30
Схема земельного участка	Гражданского здания	Промышленного здания

Примечание: Номер варианта определяется по номеру в журнале группы

Схема планировочной организации земельного участка гражданского здания (СПОЗУ)-

это схема расположения объектов строительства или существующих (при наличии) с коммуникациями на земельном участке.

СПОЗУ представляет собой материалы топосъемки масштаба М1:500 с подземными коммуникациями (при наличии), на которую необходимо нанести:

-границы земельного участка в соответствии с правоустанавливающими документами,

- существующие объекты капитального строительства.

- объекты будущего строительства.

Текстовая часть.

1 Общие данные

1.Наименование объекта, его назначение.

2.Правоустанавливающие и нормативные документы являющиеся основанием для разработки проектной документации.

3.Исходные данные:

-задание на проектирование с указанием основных требований к инженерному оборудованию;

-технические условия;

-письма заказчика о согласовании отступлений от положений задания на проектирование, технических условий и др.

- перечень нормативно-технических документов.

2 Характеристика земельного участка

Приводится характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства:

- административное место положения участка;

-сведения о метеорологических и климатических условиях района строительства, о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических и экологических характеристиках, земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства;

-сведения о наличии существующих сооружений на участке строительства и прилегающих участках;

-особые условия (рельеф, сейсмичность и т.д.).

3 Обоснование границ санитарно-защитных зон

Обоснование объектов капитального строительства в пределах границ земельного участка приводится при необходимости определения указанных зон в соответствии с законодательством Российской Федерации (СанПиН 2.1.4.1110-02, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 и др.), наличии санитарно -защитных зон на прилегающих участках.

4 Обоснование планировочной организации земельного участка

Обоснование приводится в соответствии с градостроительным и техническим регламентами, либо документами об использовании земельного участка. Приводятся сведения :

-о размещаемых объектах, противопожарных разрывах между существующими и проектируемыми зданиями и сооружениями, между проектируемыми зданиями и сооружениями и т.д.;

-перечень проектируемых зданий и сооружений;

-сведения о разработанной и утвержденных ранее документах (градостроительный план, проект планировки, проект межевания, схемы территориального планирования, согласованные схемы генерального плана и т.д.) и соответствие проектных решений требованиям этих документов.

5 Техничко-экономические показатели земельного участка

Техничко-экономические показатели земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства приводятся в форме таблицы.

6Обоснование решений по инженерной подготовке территории

Обоснование решений по инженерной подготовке территории, в том числе решений по инженерной защите территории и объектов капитального строительства от последствий опасных геологических процессов, паводковых, поверхностных (дождевых) и грунтовых вод (при наличии).

7 Организация рельефа

Приводится описание организации рельефа вертикальной планировкой, сведения о примыкании к соседним участкам и решениям по примыканию.

8 Благоустройство территории

Приводится описание решений по благоустройству территории и ее озеленению, в том числе:

- устройство дорог, тротуаров, стоянок и площадок с твердым покрытием;
- посадка деревьев и кустарников;
- устройство газонов и цветников;
- устройство мест кратковременного отдыха, оборудованных малыми архитектурными формами;
- устройство спортивных площадок;
- устройство искусственного освещения;
- организация зон для расположения различных видов наглядной информации.

Проектные решения схемы планировочной организации земельного участка:

- обеспечивают безопасность путей движения и доступность здания для МГН,
- обеспечивают своевременное получение информации, позволяющей ориентироваться в пространстве,
- не ограничивают условия жизнедеятельности других групп населения,
- обеспечивают эффективность эксплуатации зданий.

9 Зонирование территории земельного участка

Зонирование территории земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства, обоснование функционального назначения и принципиальной схемы размещения зон, обоснование размещения зданий и сооружений (основного, вспомогательного, подсобного, складского и обслуживающего назначения) объектов капитального строительства — для объектов производственного назначения.

Приводится перечень зданий и сооружений в каждой зоне.

10 Схемы транспортных коммуникаций

Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешние и внутренние (в том числе межцеховые) грузоперевозки, — для объектов производственного назначения.

11 Характеристика и технические показатели транспортных коммуникаций

Приводится характеристика и технические показатели транспортных коммуникаций (при наличии таких коммуникаций) — для объектов производственного назначения.

12 Обоснование схем транспортных коммуникаций

Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства приводится для объектов непроизводственного назначения с указанием наличия существующих коммуникаций, проектируемых, примыканий к существующим коммуникациям и результатам согласования примыканий (при наличии).

Графическая часть

Согласно Постановлению Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» необходимо предусмотреть следующие чертежи, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ 21.204-93 и ГОСТ 21.508-93:

1) ситуационный план, содержит информацию:

-о месте размещения объекта капитального строительства в границах земельного участка, предоставленного для размещения этого объекта;

-с указанием границ населенных пунктов, непосредственно примыкающих к границам указанного земельного участка, наименования улиц;

-границ зон с особыми условиями их использования, предусмотренных Градостроительным кодексом Российской Федерации;

-зон санитарной защиты границ территорий, подверженных риску возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Для объектов жилого назначения наносятся автодороги и внеплощадочные коммуникации (при наличии последних).

2) схема планировочной организации земельного участка, содержащая информацию о:

-месте размещения существующих и проектируемых объектов капитального строительства с указанием существующих и проектируемых подъездов и подходов к ним;

-сведениях прилегающих территорий (названия улиц, размещение существующих и ранее запроектированных объектов, расстояния до которых нормируются);

-границах зон действия публичных сервитутов (при их наличии);
сервитут - ограниченное право пользования чужим земельным участком (проходы, проезды, кабели, проходящие через участок)

-зданиях и сооружениях объекта капитального строительства, подлежащих сносу (при их наличии);

-решениях по планировке, благоустройству, озеленению и освещению территории;

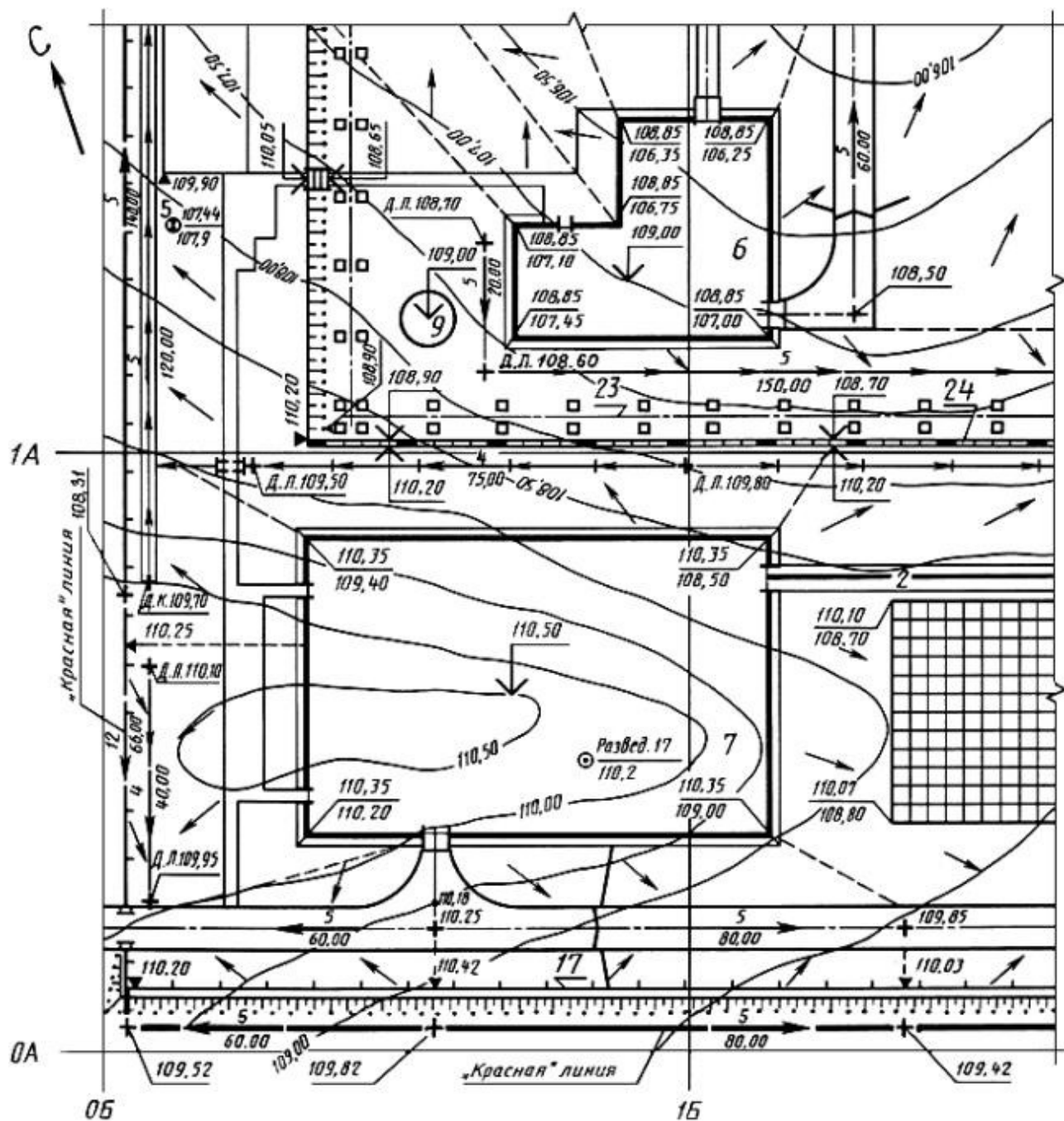
-этапах строительства объекта капитального строительства (при наличии);

-схеме движения транспортных средств на площадке.

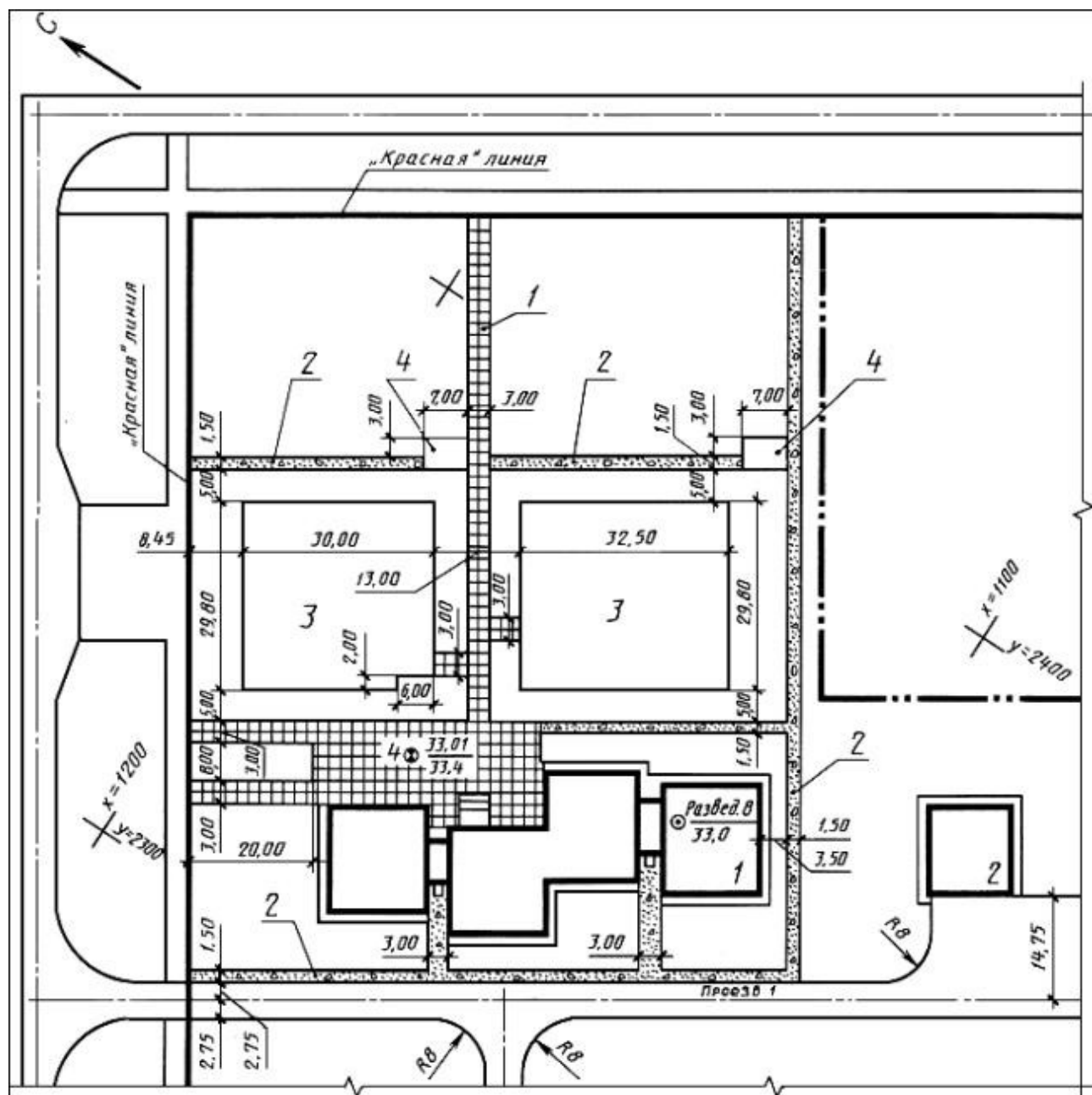
Данную информацию для удобства использования допускается предоставлять в виде отдельных листов в соответствии с ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов»:

- разбивочный план,
- план организации рельефа,
- план благоустройства территории (для удобства использования допускается на отдельных листах выполнять:

Пример оформления плана организации рельефа в проектных отметках



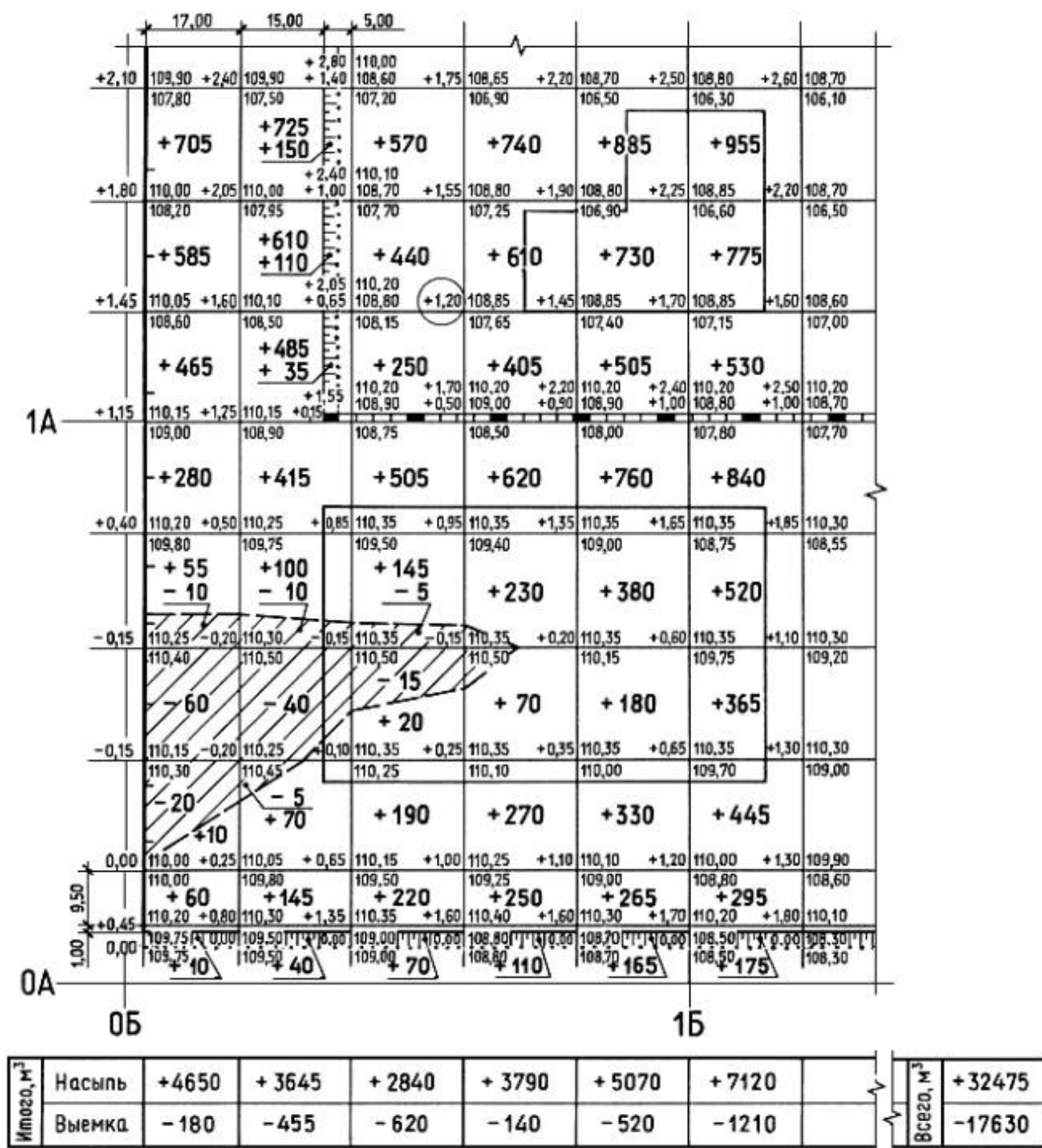
Пример оформления плана проездов, тротуаров, дорожек, площадок



c

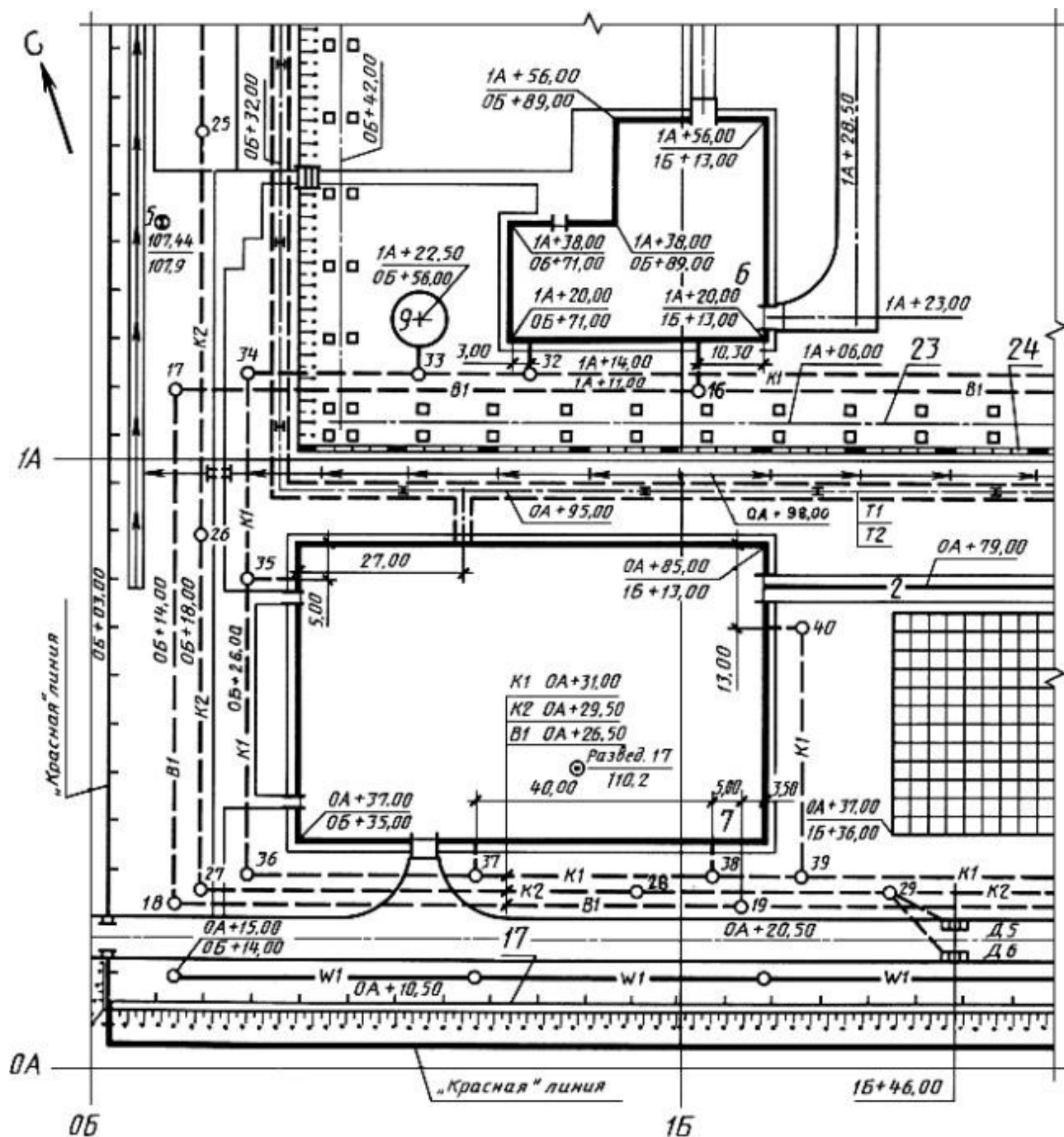


Приводятся сведения о земляных работах, указываются подсчет объемов земляных масс, ведомость объемов земляных масс (в том числе и плодородного слоя), излишки (дефицит) грунта.



- 4) сводный план сетей инженерно-технического обеспечения, где предусмотрены:
- коммуникационные сооружения для прокладки сетей;
 - подземные, надземные и наземные сети;
 - дождеприемные решетки, опоры и стойки коммуникаций.

На плане обозначаются места подключения проектируемого объекта капитального строительства к существующим сетям инженерно-технического обеспечения (по мимо существующих и проектируемых сетей и их точек подключения), расположение проектируемых колодцев с их обозначением, расстояния между сетями, между сетями и сооружениями, условные обозначения.



При проектировании городов необходимо учитывать направление господствующих ветров, что важно при определении взаимного расположения промышленных и селитебных зон.

Селитебная зона

Между зданиями должны соблюдаться расстояния, называемые разрывами, определяемые санитарными и противопожарными нормами.

Санитарные разрывы:

- между торцами зданий, имеющих окна не менее 12 м

- между длинными сторонами зданий – не менее $2H$ (но не менее 20 м).

H - высота наиболее высокого противостоящего здания.

- между длинными сторонами и торцами зданий - не менее 12 м

- между односекционными домами от 5 этажей и выше, а также домами башенного типа не менее $1,5H$ (но не менее 30 м)

- между торцами зданий, не имеющих окна – согласно противопожарным нормам:

степень огнестойкости зданий	расстояние (м) при степени огнестойкости другого здания		
	I, II	III	IV, V
I, II	6	8	10
III	8	8	10
IV, V	10	10	15

Озеленение.

Застройка микрорайонов решается с учетом благоприятной инсоляции, проветривания и изоляции от шума и пыли. Для этого устраивают:

- зоны отдыха со спортивными площадками

- озеленяют проходы вдоль проездов и тротуаров, дворы для игр детей.

Площадь озеленения должна быть не менее 40 % территории микрорайона.

В площадь озеленения не входят участки школ, детских садов. Одно из важных градостроительных требований – сохранение естественного ландшафта.

Городские парки, сады, скверы должны быть благоустроены и оборудованы малыми архитектурными формами: фонтанами, светильниками, беседками.

Уличная сеть.

Ширина улиц определяется красными линиями.

Красной линией называется граница, отделяющая территорию застройки от улицы.

Улицы состоят из:

- проездная часть
- тротуары
- озеленённые полосы между проезжей частью и тротуаром

Поперечные размеры основных элементов улиц должны быть не менее:

- проезжая часть магистральных улиц 14-15 м
- проезжая часть улиц местного значения 6-7 м
- тротуары на магистральных улицах общегородского значения -4,5 м
- тротуары на улицах районного значения 3 м
- тротуары жилых улиц 2,25 м
- озелененные полосы:

при однорядной посадке деревьев 2 м

при двухрядной – 5 м

разделительные полосы 2 м

Технико-экономические показатели СПОЗУ

- в этом разделе следует посчитать:

- плотность жилого фонда – отношение общей площади (m^2) всех этажей всех домов ко всей площади микрорайона(m^2).
- плотность жилой застройки – процентное отношение площади, занятой жилыми домами, к жилой площади территории микрорайона (при 9-этажной застройке – не $> 15,5\%$, 5-этажной – $20-22\%$).
- площадь зеленых насаждений – не $< 40\%$

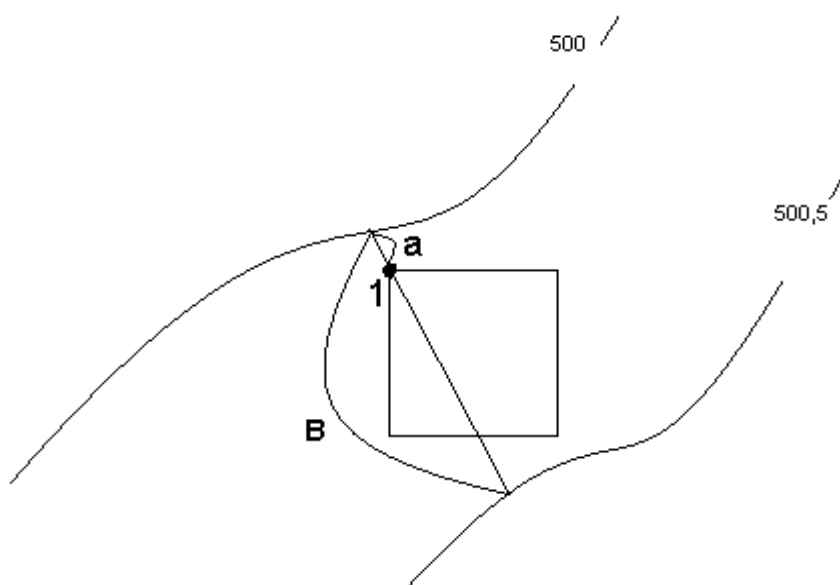
Пример

Вертикальная планировка

В задачу вертикальной планировки входит преобразование существующего рельефа местности применительно к условиям строительства проектируемого здания. В качестве основы для составления проекта вертикальной планировки принят топографический план с изображением рельефа в горизонталях, существующих застроек, инженерных коммуникаций, проезжих дорог, улиц. Основная задача вертикальной планировки – максимальное сохранение естественного рельефа планируемой территории.

По топографической карте, приведенной на рисунке, находим черные отметки углов проектируемого здания, методом интерполяции.

ПРИМЕР определения черных отметок



$$\mathbf{H}\mathbf{y}_1 = \Gamma \mathbf{min} + \mathbf{h} \times \frac{a}{b}$$

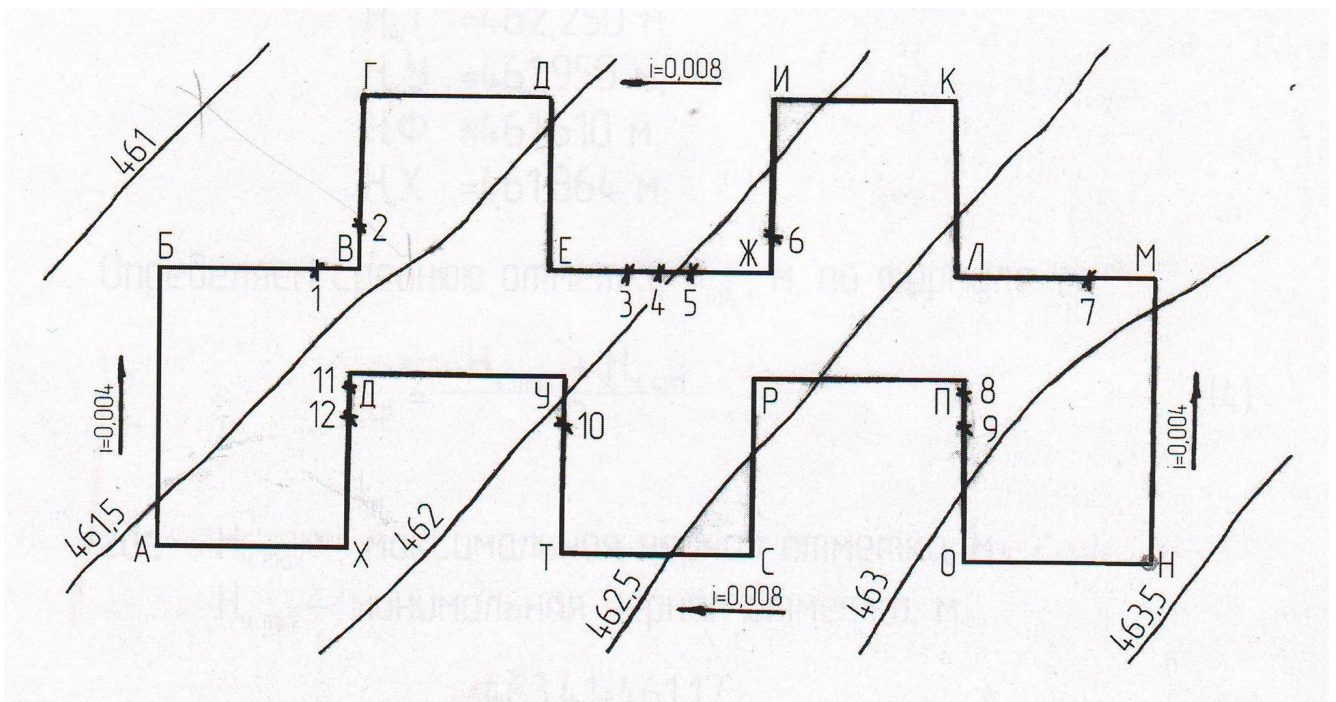
где: Γ_{\min} – минимальная горизонталь

h – шаг горизонталей

a – расстояние от точки до минимальной горизонтали, см

b-расстояние между горизонталями, см.

$$H_{\text{ч1}} = 500 + 0,5 \frac{0,5}{5}$$



H₄A=461,563

НчБ=461,171

H₄B=461,444

H₄Γ=461,203

НЧД=461,460

H4E=461,750

ИЧЖ=462,208

H₄I=461,880

H4K=461,280

$$H_{чЛ}=462,611$$

$$H_{чМ}=462,950$$

$$H_{чН}=463,410$$

$$H_{чО}=463,076$$

$$H_{чП}=462,815$$

$$H_{чР}=462,360$$

$$H_{чС}=462,667$$

$$H_{чТ}=462,250$$

$$H_{чУ}=461,950$$

$$H_{чФ}=461,610$$

$$H_{чХ}=461,864$$

Среднюю черную отметку определяем по формуле

$$H_{ср} = \frac{H_{ч max} + H_{ч min}}{2}$$

где: $H_{ч max}$ - максимальная черная отметка, м

$H_{ч min}$ – минимальная черная отметка, м

$$H_{ср} = \frac{463.41 + 461.17}{2} = 462,290$$

Определяем превышение h , м, по формуле

$$h = (l + b) \times i = l \times i_1 + b \times i_2$$

где: l - длина проектируемого здания, м

b - ширина проектируемого здания, м

i_1, i_2 – уклон земли

$$h = 31.54 \times 0,004 + 68.54 \times 0,008 = 0,674 \text{ м}$$

Определяем максимальную красную отметку $H_{кр. max}$ по формуле

$$H_{кр. max} = H_{cp} + \frac{n}{2},$$

$$H_{кр max} = 462,29 + \frac{0,674}{2} = 462,627,$$

Определяем минимальную красную отметку $H_{кр. min}$ по формуле

$$H_{кр. min} = H_{cp} - \frac{n}{2},$$

$$H_{кр min} = 462,29 - \frac{0,674}{2} = 461,953,$$

Максимальную красную отметку имеет точка Н. Принимаем $H_{крН} = 462,627$.

Зная красную отметку точки Н, определяем красные отметки остальных точек

$H_{кр.т.}$ по формуле

$$H_{кр.т.} = H_{кр. пр. т} \pm c \times i,$$

где $H_{кр. пр. т}$ - красная отметка предыдущей точки, м

c - расстояние от предыдущей точки до определяемой точки, м

i – уклон земли

$$H_{крМ} = 462,071 - 19.34 \times 0,004 = 462,550$$

$$H_{крЛ} = 462,550 - 13.85 \times 0,008 = 462,439$$

$$H_{крК} = 462,439 - 12.20 \times 0,004 = 462,390$$

$$H_{крИ} = 462,390 - 13.14 \times 0,008 = 462,285$$

$$H_{крЖ} = 462,285 + 12.2 \times 0,004 = 462,334$$

$$H_{крЕ} = 462,334 - 14.56 \times 0,008 = 462,218$$

$$H_{крД} = 462,218 - 12.2 \times 0,004 = 462,169$$

$$H_{крГ} = 462,169 - 13.14 \times 0,008 = 462,064$$

$$H_{крВ} = 462,064 + 12.2 \times 0,004 = 462,113$$

$$H_{крБ} = 462,113 - 13.85 \times 0,008 = 462,002$$

$$H_{крА} = 462,002 + 19.34 \times 0,004 = 462,079$$

$$H_{крХ} = 462,079 + 13.14 \times 0,008 = 462,184$$

$$H_{крФ} = 462,184 - 12.2 \times 0,004 = 462,135$$

$$H_{крУ} = 462,135 + 14.56 \times 0,008 = 462,251$$

$$H_{крТ} = 462,251 + 12.2 \times 0,004 = 462,300$$

$$H_{крС} = 462,300 + 13.14 \times 0,008 = 462,405$$

$$H_{крР} = 462,405 - 12.2 \times 0,004 = 462,356$$

$$H_{крП} = 462,356 - 14.56 \times 0,008 = 462,472$$

$$H_{крО} = 462,472 + 12.2 \times 0,004 = 462,521$$

$$H_{крН} = 462,521 + 13.14 \times 0,008 = 462,627$$

Определяем красные отметки входов $H_{кр.вх}$, м, по формуле

$$H_{кр.вх.} = H_{кр.бл.т} \pm d \times i,$$

где $H_{кр.бл.т}$ - красная отметка ближайшей точки к входу, м

d – расстояние от центра входа до ближайшей точки, м

$$H_{кр.вх.1} = 462,113 - 2.84 \times 0,004 = 462,102$$

$$H_{кр.вх.2} = 462,113 - 3.34 \times 0,008 = 462,086$$

$$H_{кр.вх.3} = 462,218 + 5.40 \times 0,008 = 462,261$$

$$H_{кр.вх.4} = 462,218 + 7.28 \times 0,008 = 462,276$$

$$H_{кр.вх.5} = 462,218 + 9.16 \times 0,008 = 462,291$$

$$\text{Нкр.вх.6} = 462,334 - 2.84 \times 0,004 = 462,323$$

$$\text{Нкр.вх.7} = 462,550 - 4.32 \times 0,008 = 462,404$$

$$\text{Нкр.вх.8} = 462,472 + 1.00 \times 0,004 = 462,476$$

$$\text{Нкр.вх.9} = 462,472 + 3.14 \times 0,004 = 462,485$$

$$\text{Нкр.вх.10} = 462,251 + 3.36 \times 0,004 = 462,264$$

$$\text{Нкр.вх.11} = 462,135 + 1.00 \times 0,004 = 462,139$$

$$\text{Нкр.вх.12} = 462,135 + 3.14 \times 0,004 = 462,148$$

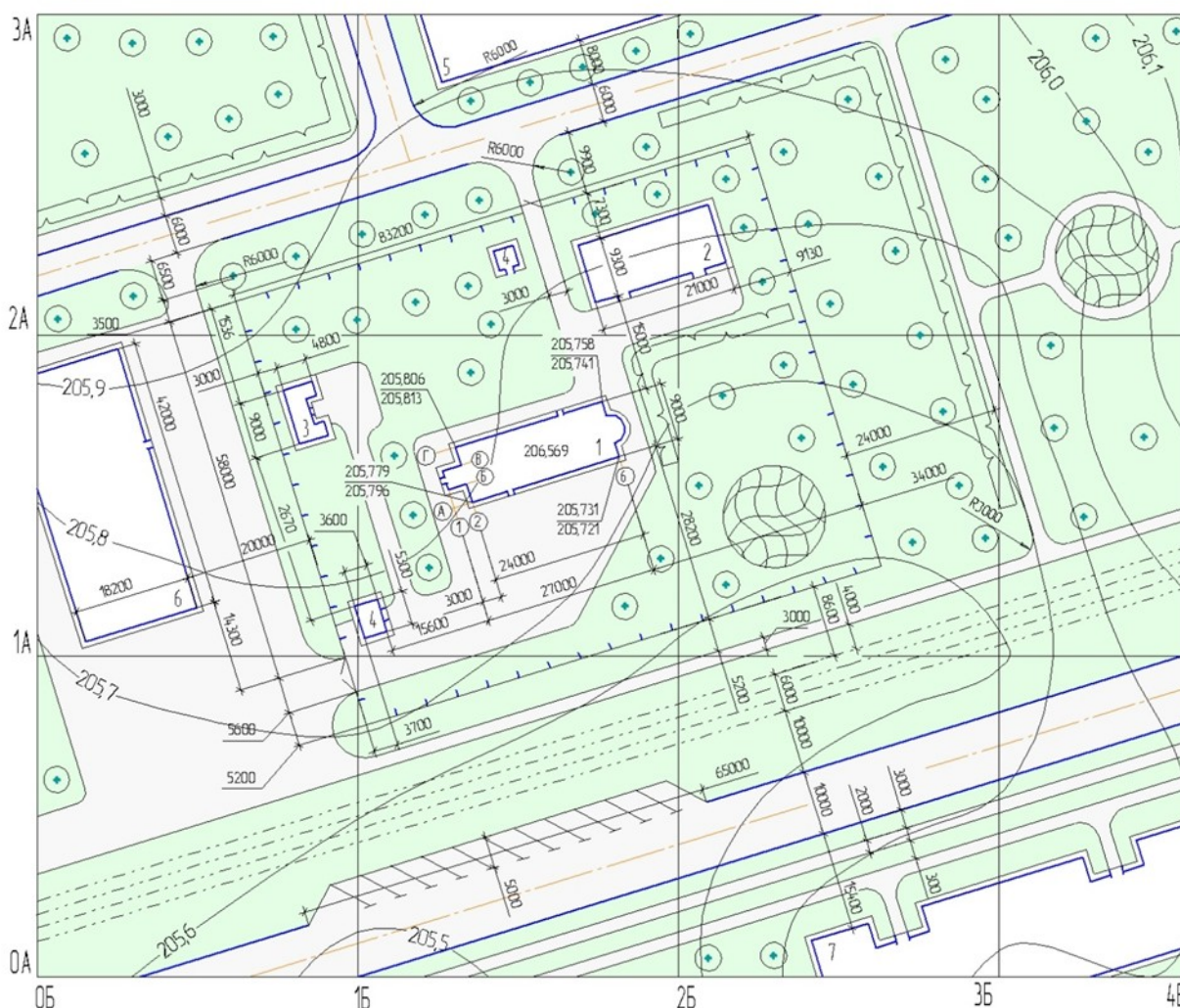
Определяем красную отметку чистого пола Нкр.пола, м, по формуле

$$\text{Нкр.пола} = \text{Нкр.вх.max} + a,$$

где а – превышение пола первого этажа, м

$$\text{Нкр.пола} = 462,485 + 1,05 = 463,535$$

Красную отметку пола Нкр.пола принимаем за 0.000



Промышленная зона

Территорию разбивают на 2 площади:

1. Производственную: производственные, складские, транспортные, энергетические и другие обслуживающие производственный процесс здания и сооружения.
2. Предзаводскую: административно – хозяйственные и культурно – бытовые здания (заводоуправление, здравпункты, пожарное депо, инженерные и лабораторные корпуса, стоянки для транспорта).

Санитарные разрывы между зданиями, освещаемые через оконные проёмы, должны быть не менее наибольшей высоты противостоящих зданий, а между

длинными сторонами и торцами зданий, а также между торцами зданий с оконными проёмами не менее 12 м.

Противопожарные от 10-20 м в зависимости от того, к какой группе по степени огнестойкости относится здание.

Дороги и тротуары решаются в соответствии с принятым видом внешнего и внутривозовского транспорта в зависимости от веса и габаритов перемещаемых грузов, от дальности перевозки.

Схема внутривозовских железнодорожных путей может быть тупиковая, кольцевая, сквозная. Радиусы кривых на внутренних путях не менее 200 м для широкой колеи (1524) и не менее 75 для узкой (950).

Автомобильные дороги с покрытием из асфальтобетона, из сборных ж/б плит по подстилающему слою (утрамбованный щебень) шириной не менее 4,5-5 м для одностороннего движения и от 6-10,5 м для двухстороннего с радиусом закругления 15 м при движении машин одиночных и машин с прицепами; и с радиусом 30-50 м при движении с прицепами для длинномерных грузов. Сеть автомобильных дорог решается по кольцевой системе. Расстояние от края дороги до стены здания не более 25 м.

Пешеходные пути – тротуары шириной не менее 1,5 м, устраиваемые вдоль дорог не ближе 2 м от дороги.

Озеленение вдоль дорог, тротуаров, между цехами не менее 15-20 % площади предприятия. Ширина полос зелёных насаждений не менее 2 м при однорядной посадке деревьев и не менее 5 м при двухрядном; для полос кустарников 0,8-1,2 м. Расстояние между деревьями при рядовой посадке 4-6 м.

Технико-экономические показатели СПОЗУ

P_0 – общая земельная площадь, m^2 ;

P_3 – площадь всех зданий, m^2 ;

P_d – площадь дорог и тротуаров, m^2 ;

K_1 – коэффициент площади застройки, %;

$$K_1 = \Pi_3 / \Pi_0 * 100 \%$$

K_2 – коэффициент использования территории, %;

$$K_2 = \Pi_3 + \Pi_d / \Pi_0 * 100\%$$

O – строительный объём здания по наружной грани стены, m^3 .

$$O = S * H$$

S – площадь здания по наружной грани стены, m^2 ;

H – высота здания, м.

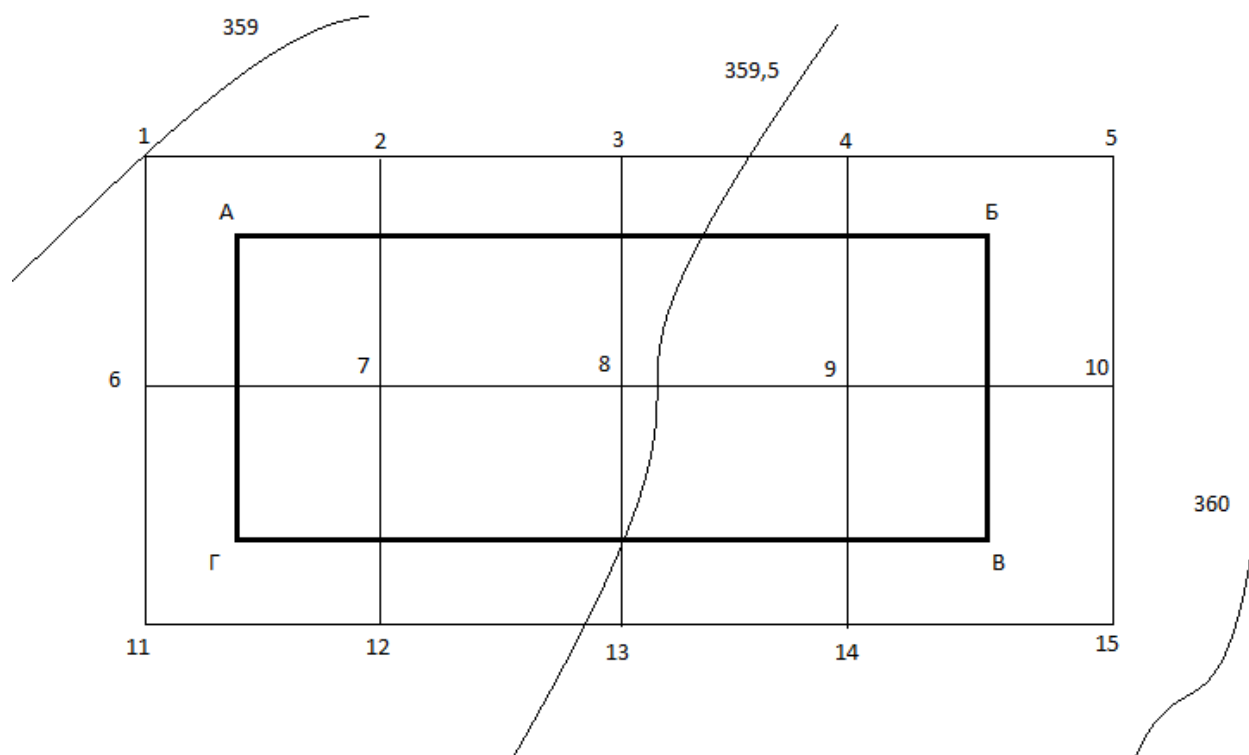
Пример

Вертикальная

планировка

В задачу вертикальной планировки входит преобразование существующего рельефа местности применительно к условиям строительства. В качестве основы для составления проекта вертикальной планировки применяется топографический план, на котором изображен рельеф территории в

горизонтали.



Методом интерполяции определяем черные отметки углов проектируемого здания и углов квадратов.

$$H_{чA}=359,076$$

$$H_{чБ}=359,704$$

$$H_{чВ}=359,867$$

$$H_{чГ}=359,223$$

$$H_{ч1}=359$$

$$H_{ч2}=359,171$$

$$H_{ч3}=359,372$$

$$H_{ч4}=359,564$$

$$H_{ч5}=359,721$$

$$H_{ч6}=359,090$$

$$H_{ч7}=359,273$$

$$H_{ч8}=359,446$$

$$H_{ч9}=359,658$$

$$H_{ч10}=359,869$$

$$H_{ч11}=359,190$$

$$H_{ч12}=359,375$$

$$H_{ч13}=359,573$$

$$H_{ч14}=359,768$$

$$H_{ч15}=359,973$$

Определяем планировочную отметку $H_{пл}$, м, по формуле

$$H_{пл} = \frac{\sum H_1 + 2 \sum H_2 + 3 \sum H_3 + 4 \sum H_4}{4 \times n}$$

Где $\sum H_1$ – сумма отметок углов квадратов, к которым примыкает только один квадрат, м.

$\sum H_2$ – сумма отметок углов квадратов, к которым примыкает два квадрата, м.

$\sum H_3$ – сумма отметок углов квадратов, к которым примыкает три квадрата, м.

$\sum H_4$ – сумма отметок углов квадратов, к которым примыкает четыре квадрата, м.

n – количество квадратов.

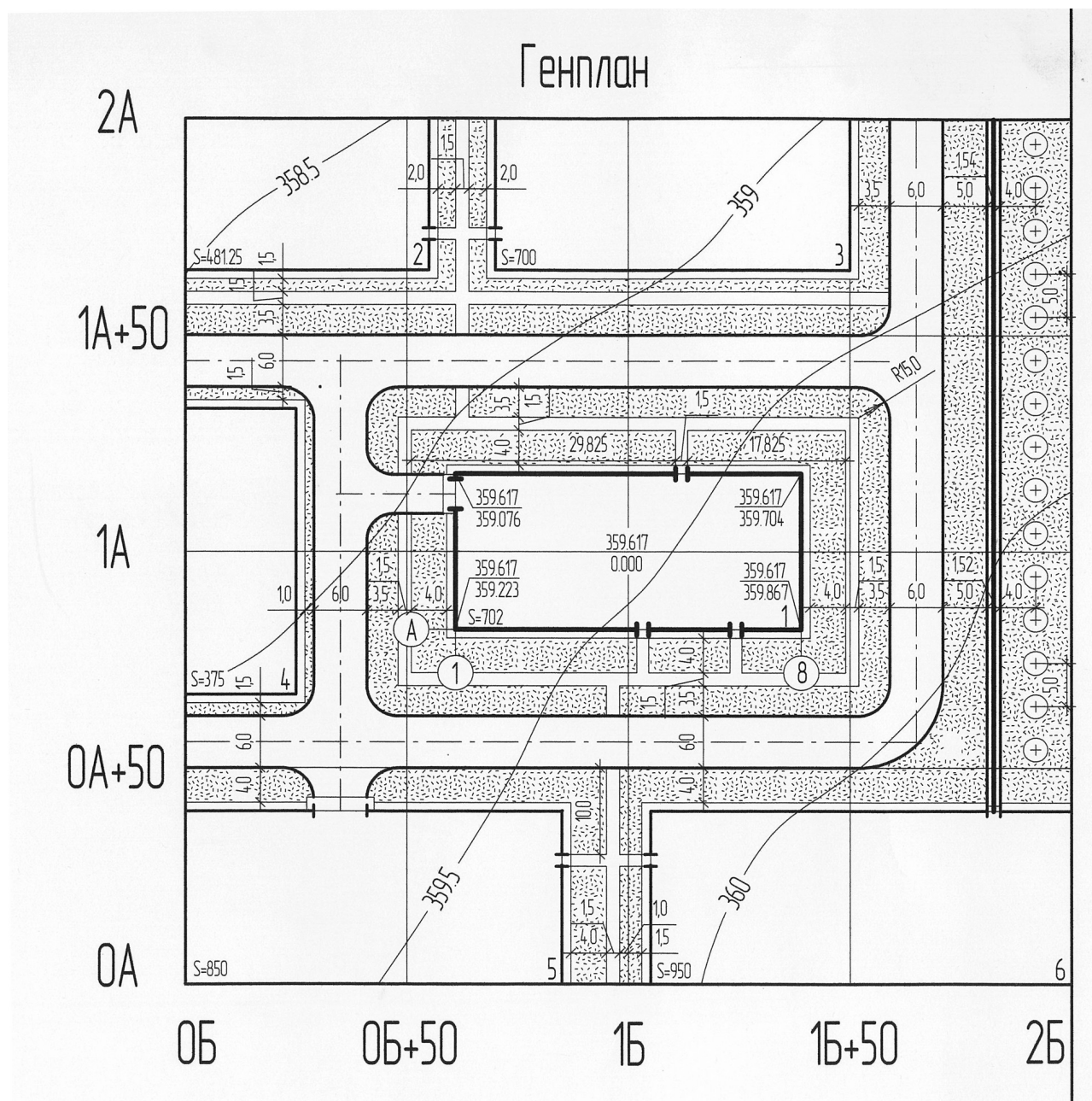
$$H_{пл} = \frac{1427,884 + 2 * 2875,782 + 4 * 1078,377}{4 \times 8} = 359,467$$

Определяем красную отметку пола $H_{кр.п}$ м, по формуле

$$H_{кр.п.} = H_{пл} + 0,150$$

$$H_{кр.п.} = 359,467 + 0,150 = 359,617$$

Отметку 359,617 принимаем за нулевую отметку.



Литература:

1. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений
2. СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

№	Оцениваемые навыки	Методы оценки	Граничные критерии оценки	
			Отлично	Неудовлетворительно

1.	Отношение к работе	Наблюдение руководителя, просмотр материалов	Все материалы представлены в указанный срок, не требуется дополнительного времени на завершение	В отведенное для работы время не уложился
2.	Способность выполнять вычисления	Просмотр материалов	Без затруднений выполняет зачисления	Не способен использовать даже простейшие арифметические действия для получения конкретного результата. Большое число ошибок в вычислениях, требуется доскональная проверка результатов
3.	Оформление работы	Просмотр материалов	Все материалы оформлены согласно стандартным требованиям инструкций, графика на высоком уровне	Работа оформлена в высшей степени небрежно. Демонстрируемые построения, расчеты просто не могут не привести к дополнительным ошибкам
4.	Умение отвечать на вопросы, пользоваться профессиональной и общей лексикой при сдаче практической работы	Собеседование	Грамотно отвечает на поставленные вопросы, используя профессиональную лексику. Может обосновать свою точку зрения по проблеме	Показывает незнание дисциплины при ответе на вопросы, низкий интеллект, узкий кругозор, ограниченный словарный запас. Четко выраженная неуверенность в ответах и действиях

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

ОТЧЕТ

по выполнению практических заданий

МДК01.01 Проектирование зданий и сооружений

тема Архитектура зданий

выполнил _____

группа _____

проверил _____

№ практической	оценка	подпись	№ практической	оценка	подпись
Практическая №1			Практическая №7		
Практическая №2			Практическая №8		
Практическая №3			Практическая №9		
Практическая №4			Практическая №10		
Практическая №5			Практическая №11		
Практическая №6					

2020

5. Список используемых источников

Основная литература

1. Архитектура зданий : учебник / Н.П. Вильчик. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 319 с. — (Среднее профессиональное образование). — www.dx.doi.org/10.12737/1075.

Дополнительная литература

1. Конструкции малоэтажных зданий: Учебное пособие / Л.А.Мунчак - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 464 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977555>
2. Проектирование одноэтажного производственного здания : архитектурно-конструктивные решения: Учебное пособие / Ананьин М.Ю., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2018. - 216 с.: ISBN 978-5-9765-3521-3
3. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 введ.2017.07.01.- М.: Стандартинформ, 2016. - 173 с.- Доступ из проф.-справ.системы «Техэксперт».
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 введ.2013.07.01.- М.: Стандартинформ, 2012. - 80 с.- Доступ из проф.-справ.системы «Техэксперт».
5. СП 35-101-2001Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения. - М.: ФГУП ЦПП, 2004.- 80с.
6. СНиП 2.01.01.82 Строительная климатология и геофизика
7. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений

