

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»  
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
*подпись, инициалы, фамилия*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»,  
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР 9-этажный односекционный жилой дом в г. Пензе

Автор ВКР А.А.Соколов

*подпись, инициалы, фамилия*

Обозначение ВКР-2069059-080301-120914-17 Группа СТР1-45

Руководитель работы В.Н. Мигунов

*подпись, дата, инициалы, фамилия*

### Консультанты по разделам:

Архитектурно-строительный

Мигунов В.Н. , к.т.н., доцент

*ФИО., уч. степень, звание*

Расчетно-конструктивный

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

*ФИО., уч. степень, звание*

Технологии и организации строительства

Гарькин И.Н., к.и.н.

*ФИО., уч. степень, звание*

Техническая эксплуатация здания

Пучков Ю.М. , к.т.н., доцент

*ФИО., уч. степень, звание*

Вопросы экологии и безопасность  
жизнедеятельности

Мигунов В.Н. , к.т.н., доцент

*ФИО., уч. степень, звание*

НИР

Мигунов В.Н. , к.т.н., доцент

*ФИО., уч. степень, звание*

Нормоконтроль

Викторова О.Л. , к.т.н., доцент

*ФИО., уч. степень, звание*

ПЕНЗА 2017 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»**  
**ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**КАФЕДРА «ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА»**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
«УТВЕРЖДАЮ»  
\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**  
**бакалавра по направлению подготовки 08.03.01**  
**«Строительство», направленность «Городское строительство»**

Автор ВКР \_\_\_\_\_  
Соколов Александр Александрович

Группа \_\_\_\_\_  
СТР1-45

Тема ВКР \_\_\_\_\_  
9-этажный односекционный жилой дом в г. Пензе

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел \_\_\_\_\_  
Мигунов В.Н.

расчетно-конструктивный раздел \_\_\_\_\_  
Пучков Ю.М.

технология и организация строительства \_\_\_\_\_  
Гарькин И.Н.

техническая эксплуатация здания \_\_\_\_\_  
Пучков Ю.М.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности \_\_\_\_\_  
Мигунов В.Н.

НИР \_\_\_\_\_  
Мигунов В.Н.

**I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР**

1. Место строительства \_\_\_\_\_  
г. Пенза

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР  
\_\_\_\_\_ **Жилой дом с квартирами улучшенной планировки, запроектированный**  
**по бескаркасной конструктивной системе с рассмотрением вопроса**  
**повышенной энергетической эффективности**

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

**II. СОСТАВ ВКР**

**1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:**

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

**2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:**

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

**3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:**

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

**4. Раздел технической эксплуатации здания включает в себя:**

- оценка энергетической эффективности здания;
- энергетический паспорт здания;

**5. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.**

**6. НИР**

### **III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР**

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 24.05 по 25.06 20 17 г.

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи « 24 » 05 20 17 года.

водитель ВКР Мигунов В.Н.



## Содержание

Введение.....	4
1. Архитектурно-строительный раздел.....	10
1.1 Объёмно-планировочные решения .....	10
1.2 Конструктивные решения .....	11
1.3 Генеральный план .....	14
1.4 Инженерное оборудование здания .....	11
1.4.1 Отопление .....	11
1.4.2 Вентиляция .....	12
1.4.3 Водоснабжение.....	16
1.4.4 Канализация .....	13
1.4.5 Электроснабжение, электроосвещение и электрооборудование .....	17
1.5 Внутренние сети связи.....	18
1.5.1 Телефонизация.....	18
1.5.2 Радиофикация .....	15
1.5.3 Телевидение .....	15
1.5.4 Система пожарной сигнализации .....	19
1.6 Мероприятия по охране окружающей среды.....	16
1.7 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	20
1.7.1 Условие эксплуатации ограждающих конструкций.....	20
1.7.2 Климатические параметры .....	20
1.7.3 Теплотехнический расчет стен .....	17
1.7.4 Теплотехнический расчет покрытия .....	22
1.7.5 Теплотехнический расчет пола.....	24
1.7.6 Теплотехнический расчет оконных проемов .....	25
1.7.7 Теплотехнический расчет дверных проемов.....	25

2. Техническая эксплуатация здания.....	26
2.1 Объемно-планировочные показатели.....	26
2.2 Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания .....	27
2.3 Удельная вентиляционная характеристика здания.....	29
2.4 Удельная характеристика бытовых тепловыделений .....	30
2.5 Удельная характеристика теплопоступлений от солнечной радиации .....	30
2.6 Расчетная удел. хар. расхода тепловой энергии на отопление.....	31
2.7 Удельный расход теп. эн. на отоп. и вент. здания за отоп. период.....	32
2.8 Расход тепловой энергии на отоп. и вент. здания за весь отоп. период.....	32
2.9 Общие теплопотери здания за отопительный период.....	33
2.10 Энергетический паспорт.....	33
3. Расчетно-конструктивный раздел.....	39
3.1 Исходные данные .....	39
3.2 Расчет круглопустотной плиты перекрытия .....	40
3.3 Сбор нагрузок на плиту .....	41
3.4 Расчетная схема круглопустотной плиты.....	42
3.5 Определение расчетного сечения плиты .....	43
3.6 Подбор сечения продольно рабочей арматуры.....	45
3.7 Расчет сечения на поперечную силу .....	46
3.8 Армирование верхней полки плиты.....	46
3.9 Подбор монтажных петель.....	46
3.10 Расчет ширины ростверка .....	47
3.10.1 Сбор нагрузок на сваю.....	47
3.10.2 Определение ширины ростверка .....	51
4. Технология строительного производства .....	52
4.1 Календарное планирование.....	52
4.1.1 Сводная ведомость объемов работ .....	52
4.1.2 Производство земляных работ.....	54
4.1.3 Штукатурные работы.....	56
4.1.4 Кровельные работы.....	56
4.2 Объектный стройгенплан .....	57

4.2.1 Назначение стройгенплана и цель его разработки .....	58
4.2.2 Техника безопасности на строительной площадке.....	58
4.2.3 Противопожарная безопасность на строительной площадке .....	59
4.2.4 Расчет опасных зон действия крана .....	60
4.2.5 Расчет ТЭП.....	60
4.3 Технологическая карта на наружные и внутренние кирпичные стены.....	61
4.3.1 Исходные данные .....	61
4.3.2 Область применения .....	61
4.3.3 Назначение технологической карты .....	62
4.3.4 Указания по технологии производственного процесса .....	62
4.3.5 Технология и организация процесса.....	63
4.3.6 Выбор монтажного крана .....	67
4.3.7 Допустимые отклонения.....	69
4.3.8 Материально-технические ресурсы .....	71
4.3.9 Требования к качеству при приемке работ.....	73
5. Экология и безопасность жизнедеятельности .....	76
5.1 Безопасность при проведении сварочных работ <b>Ошибка! Закладка не определена</b>	
5.2 Электробезопасность .....	74
5.3 Защита зрения и поверхностей кожи .....	75
5.4 Защита от отравления вредными газами, аэрозолями и испарениями .....	76
5.5 Пожарная безопасность .....	76
5.6 Защита от травм.....	78
5.7 Мероприятия по экологической безопасности .....	78
6. НИР Исследование температурно-влажностного режима покрытия .....	80
6.1 Анализ первого варианта покрытия (с утеплением) .....	80
6.2 Анализ второго варианта покрытия (без утепления) .....	84
6.3 Вывод.....	87
Список литературы .....	88

## Введение

Жилищная проблема была и остается одной из важнейших проблем для Российской Федерации и Пензенской области в целом. Правильное решение этой проблемы – это интенсивное строительство жилых домов в кратчайшие сроки, с качественным выполнением работ .

Строительство является трудоемким, капиталоемким, энергоемким и наукоемким производством, содержит в себе решение многих локальных, глобальных, экономических и социальных проблем . Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно - планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов, облегчением конструкции, усовершенствованием методов строительства. Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли. Правильный выбор этажности застройки определяет ее экономичность.

У строительных организаций существует насущная потребность в крупных объемах строительно-монтажных работ с привлечением свободных трудовых ресурсов, особенно из числа безработных граждан.

В связи с обострившимися экологическими проблемами, чрезвычайно важно максимально рационально использовать природные условия строительной площадки.

Строительный комплекс области оказывает большое влияние на экономическое и социальное развитие города Пензы. Каждое построенное строителями и введенное в эксплуатацию промышленное предприятие дают дополнительные налоговые поступления в бюджет. А в конечном итоге, это зарплата бюджетникам - врачам, учителям, работникам культуры. Кроме того, 1 рабочее место строителя дает более 10 рабочих мест в смежных отраслях..

Дипломный проект на тему: «9-этажный односекционный жилой дом»

раскрывает возможности проектирования зданий, максимально рационально вписанных в городские условия. Поэтому был разработан многоэтажный жилой дом, являющийся основным типом жилища в городах нашей страны. Такие дома позволяют рационально использовать территорию, сокращают протяженность инженерных сетей, улиц, сооружений городского транспорта. Значительное увеличение плотности жилого фонда (количество жилой площади ( $m^2$ ), приходящейся на 1 га застраиваемой территории) при многоэтажной застройке дает ощутимый экономический эффект. Кроме того, их высотная постройка способствует созданию выразительного силуэта застройки города. Для достижения этой цели необходимо использовать местные строительные материалы, то есть удешевлять и уменьшать сроки строительства.

# 1. Архитектурно-строительный раздел

## 1.1 Объёмно-планировочные решения

Рабочий проект 9-этажного жилого дома выполнен в соответствии со всеми действующими государственными стандартами, строительными нормами и правилами.

Выбранное объёмно-планировочное решение продиктовано функциональным назначением здания.

Здание в плане прямоугольное девятиэтажное, высота этажа 2,8м, имеется технический этаж высотой 2,8м. Имеет длину в плане 32,6х18,6м. Для технического обслуживания крыш предусмотрены выходы. По правилам пожарной безопасности предусмотрены пожарные лестницы. Проветривание квартир и коридоров естественное, а так же через блоки вытяжной вентиляции, расположенных в санузлах и кухнях. Помещение технического этажа проветривается. Здание состоит из одной жилой части. Под частью здания располагается техническое подполье.

Жилая часть здания составляет 9 этажей. На первом этаже 2 однокомнатных, 2 двухкомнатных и 2 трехкомнатных квартиры. Со 2-9 этажа 1 однокомнатная, 3 двухкомнатных, 2 трехкомнатных квартиры. Сообщение между этажами происходит с помощью лестнично-лифтового узла, состоящего из лестничных клеток и лифтовой кабины. Класс здания II, степень огнестойкости II, степень долговечности II.

Проект разработан для строительства в Пензенской области. В качестве основного материала стен применяются силикатный кирпич. Проектом предусматривается утепление кирпичной кладки пенополистиролом с последующей отделкой декоративной штукатуркой по технологии.

Внутренняя отделка помещений и полы запроектированы в соответствии с требованиями пожарной безопасности и санитарно-гигиенических норм.

## 1.2 Конструктивные решения

Проектируемое здание бескаркасное, кирпичное с наружными и внутренними, продольными и поперечными несущими стенами. Пространственная жесткость здания обеспечивается взаимной работой наружных и внутренних несущих стен, плит перекрытия и покрытия.

Связь наружных и внутренних несущих стен осуществляется перевязкой рядов кладки и свайным фундаментом. Плиты перекрытия и покрытия являются горизонтальными диафрагмами жесткости. Достаточная жесткость обеспечивается за счет площади опирания концов плит на несущие стены на глубину 190 мм., анкерной и создания жесткого диска путем замоноличивания швов цементно-песчаным раствором марки 100.

**Фундаменты** под здание запроектированы свайные. Сваи приняты по серии 1.011.1-10 марки С 60-30-8.1 сечением 300х300 мм. и длиной 6м. Поверх сваи выполнен монолитный ростверк шириной 130см. На ростверк укладываются фундаментные блоки серии ГОСТ 13579-78 марки ФБС 24.6.6.

**Вертикальная гидроизоляция** — производится обмазка бетонных поверхностей фундаментных блоков, соприкасающихся с грунтом, горячей битумной мастикой в 2 слоя.

**Стены и перегородки.** Конструктивная схема здания – бескаркасная, запроектирована с продольными и поперечными несущими стенами из силикатного кирпича толщиной наружных стен 510 мм. Оси наружных стен имеют внутреннюю привязку 200 мм.

Стены опираются на фундаментные блоки. Внутренние стены выполнены из кирпича и имеют толщину 250мм, 380мм и 120мм. Над оконными и дверными проемами устраивают сборные ж/б перемычки. Длина перемычек зависит от проема. Глубина отпираания 120-150мм.. Цоколь из ж/б блоков толщиной 600мм, оштукатуривается водостойкой штукатуркой. Поверх цоколя под кирпичной кладкой делают гидроизоляционный из 2 слоев горячего битума.

**Перекрытия** в здании приняты из сборных железобетонных круглопустотных плит; толщина 220мм. Серия 1.141-1 наименованием ПК 65-15-8, ПК 65-12-8, ПК 33-15-8, ПК 33-10-8, ПК 33-12-8, ПК 38-15-8. Опирание плит перекрытия на несущие стены в составляет не менее 120мм (в проекте 200 и 190мм). По стыкам выполняется заполнение цементно-песчаным раствором М100 .

**Лестницы.** В проекте приняты ж/б двухмаршевые лестницы, которые состоят из двух маршей и площадок. Лестничные марши марки ЛМ 28-11 Серии 1.151-1, а лестничные площадки марки ЛП 28-15 Серии 1.152-7.

Стальные периллы приваривают к закладным деталям на боковой стороне маршей. При входе в подъезд устраивают козырек металлический, из оцинкованного метала. Лестничный марш опирается на площадку на 80мм и соединены металлическим посредником размером 8\*100мм на сварке. Ограждениями служит металлическая решетка высотой 700мм привариваемая к закладным элементам в боковой плоскости марша. Поручень выполняют из древесины твердых пород.

**Крыша и кровля** принята плоская. Принятые материалы покрытия 4 слоя рубероида на битумной мастике. Крыша имеет уклон 1:40 (2,5%) т.к. предусмотрен внутренний водосток для атмосферных осадков. Выход на крышу осуществляется через чердак. Водоотвод запроектирован внутренний организованный. Приняты водоприемные воронки в количестве 2 штук диаметром 250мм.

**Окна и двери.** На сегодняшний день трудно представить строительные работы без использования высокопрочных и комфортных окон ПВХ. Стеклопакеты - изделия из двух или более стекол, герметично соединенных друг с другом при помощи дистанционной рамки, заполненной абсорбирующим порошком. Также стеклопакет двухкамерный комплектуется внутренним и внешним герметикой, - это исключает образование конденсата внутри. Замкнутые полости заполняются осушенным воздухом или инертным газом. Монтаж стеклопакетов подобной конструкции обеспечивает тепло и звукоизоляцию. Прочие свойства однокамерного или двухкамерного стеклопакета достигаются посредством нанесения покрытий на внешнее стекло. В зависимости от вида стекла или конструктивных особенностей стеклопакеты двойные/одинарные могут обладать специальными свойствами:

солнцезащитными, звукоизоляционными, противоударными. В зависимости от числа камер, различают однокамерный и двухкамерный стеклопакет. Двухкамерный более надежен и долговечен. Стеклопакеты двойные более техничны и удобны в эксплуатации.

Исходя из всех вышеперечисленных характеристик, было принято в дипломном проекте устанавливать марки ОРС 15-15 и ОРС 15-9 серии ГОСТ 30674-99 ТУ. Стеклопакет крепится в углах и середине, при помощи анкеров. Зазор между стеной и блоком заполняется монтажной пеной и закрывается пластиковым, либо гипсокартонным откосами и зашпаклевывается под окраску.

В данном дипломном проекте приняты двери марки ДН 21-15, ДН 21-13, ДН 21-10 серии 1.236-5 и ДГ 21-10, ДГ 21-9, ДГ 21-7 серии 1.136-10.

Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу, исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре. Дверные полотна навешивают на петлях (навесах), позволяющих снимать открытые настежь дверные полотна с петель - для ремонта или замены полотна двери. Во избежание нахождения двери в открытом состоянии или хлопанья устанавливают довичики, которые держат дверь в закрытом состоянии и плавно возвращают дверь в закрытое состояние без удара. Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками. Межкомнатные двери устанавливают по уровню и запениваются зазоры между дверным блоком и стеной монтажной пеной и закрывают наличниками. Входные наружные двери устанавливают по уровню, и в стене делают отверстие и устанавливается анкер. Между дверной коробкой и стеной зазоры запениваются монтажной пеной и закрываются наличниками или зашпаклевывается под окраску.

### 1.3 Генеральный план

Возводимый 9-этажный жилой дом предполагается возводиться в городе Пенза по улице Глазунова. Площадка строительства находится в границе улицы Рахманинова.

Генеральный план данной территории выполнен на основании проектных данных. Объект строительства расположен на достаточно равнинной местности. Все запроектированные здания и сооружения имеют привязку к существующим дорогам. Участок, отведенный под жилой дом имеет общую площадь 8100 м<sup>2</sup>.

Организация рельефа решена в увязке с существующей застройкой, что создаёт благоприятные условия для движения транспорта и пешеходов.

Проект организации рельефа участка жилого дома выполнен методом проектных (красных) горизонталей с шагом 0,1 метра на плане в масштабе 1:500. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа жилого дома.

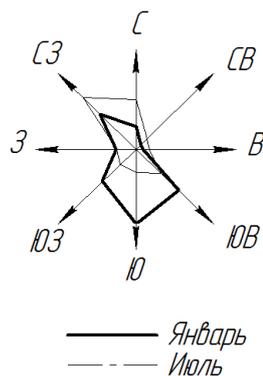
Кроме основного объекта жилого дома на территории предусмотрены парковки, детская площадка, скамейки, площадки для мусора, тротуары и зеленые насаждения.

Озеленение данного участка составляет 950 м<sup>2</sup>. от общей площади территории. В качестве насаждений служат лиственные деревья, кустарники и общая растительность в виде травы и полевых цветов. Остальная часть заасфальтирована под проезжие дороги и тротуары. Проектом предусматриваются поперечные уклоны для проездов – 2%; для тротуаров - 1,5%. Все проезды ограждаются бортовым камнем, возвышающимся над проезжей частью на 0,15м.

#### *ТЭП генплана*

<i>Наименование</i>	<i>ед. изм.</i>	<i>Кол-во</i>
<i>Площадь участка</i>	<i>м<sup>2</sup></i>	<i>8100</i>
<i>Площадь застройки</i>	<i>м<sup>2</sup></i>	<i>606,36</i>
<i>Площадь дорог и тротуаров</i>	<i>м<sup>2</sup></i>	<i>580</i>
<i>Площадь площадок</i>	<i>м<sup>2</sup></i>	<i>210</i>
<i>Площадь озеленения</i>	<i>м<sup>2</sup></i>	<i>950</i>
<i>Коэффициент застройки</i>	<i>%</i>	<i>8,5</i>
<i>Коэффициент озеленения</i>	<i>%</i>	<i>51</i>
<i>Коэффициент использования территории</i>	<i>%</i>	<i>40,5</i>

## Роза ветров



### Повторяемость направлений ветра

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь, %	9	3	3	20	29	14	6	16
Июль, %	18	6	7	12	10	10	11	26

## 1.4 Инженерное оборудование здания

### 1.4.1 Отопление

В качестве теплоносителя для систем отопления и вентиляции принята вода с параметрами 95 °С, поступающая в здание из котельной. И температурой обратной воды 70 °С после смешивания в водоструйном элеваторе. Источником теплоснабжения является ТЭЦ города.

Система отопления запроектирована с учётом потерь тепла через ограждающие конструкции и расхода тепла на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха.

В жилом доме запроектирована двухтрубная система отопления с попутным движением теплоносителя. В качестве отопительных приборов приняты стальные радиаторы Kermi FTV 22 500. Трубопроводы и отопительные приборы размещены под окнами. Для удаления воздуха из системы отопления в верхних точках установлены автоматические воздухоотводчики типа WIND («Danfoss»).

Система отопления жилых помещений принята двухтрубная с верхней разводкой, тупиковая. В качестве отопительных приборов приняты стальные

радиаторы Kermi FTV 22 500. Для удаления воздуха из системы отопления в верхних пробках стальных радиаторов предусмотрена установка воздуховыпускных кранов конструкции Маевского. Для гидравлической увязки отдельных стояков применены дроссельные шайбы.

Магистральные трубопроводы и трубы стояков, расположенные на техническом этаже изолируются и покрываются алюминиевой фольгой.

### **1.4.2 Вентиляция**

Вентиляция запроектирована общеобменная, приточно-вытяжная с механическим побуждением.

Задачей вентиляции помещений является поддержание в ней благоприятного для человека состояния воздушной среды. Проект вентиляции предусматривает приточно-вытяжную вентиляцию с механическим побуждением. Для обеспечения комфортного проживания людей в доме.

### **1.4.3 Водоснабжение**

Трубы горячего и холодного водоснабжения проектируются с верхней разводкой.

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с одним вводом. Вода на каждую секцию подается по внутридомовому магистральному трубопроводу, который изолируется и покрывается алюминиевой фольгой. На каждую блок - секцию и встроенный блок устанавливается рамка ввода. Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяйственно - питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

Внутренние сети водопровода монтируются из водо-газопроводных труб диаметром 15-100 мм и полипропиленовых труб диаметром 20-63 мм (для питьевой воды).

Для учёта расхода потребляемой холодной воды на вводе водопровода в здание запроектирован водомер ВСХ-50 с магнитным фильтром ФМФ-50. Учёт расхода горячей воды и расход тепла на горячее водоснабжение будут предусмотрены теплосчётчиком. Приготовление горячей воды предусмотрено в пластинчатом водонагревателе, установленном в тепловом пункте.

#### **1.4.4 Канализация**

Канализование жилого дома предусмотрено в наружные сети канализации отдельными выпусками. Канализационная сеть проектируется из полипропиленовых труб диаметром 50 и 100 мм.

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации.

В здании жилого дома предусматривается система внутренних водостоков с подключением к наружной сети дождевой канализации. Сбор атмосферных стоков осуществляется воронками и полиэтиленовыми трубами диаметром 150 мм. Проектом электроснабжения предусмотрен обогрев водостоков. Для обогрева используется система антиобледенения фирмы «БЭТ СПб». Трубопроводы и стояки системы внутреннего водостока, для исключения эффекта конденсации влаги, изолируются фольгированной подложкой, толщиной 2 мм.

#### **1.4.5 Электроснабжение, электроосвещение и электрооборудование**

Система токоведущих проводников принята трёхфазная пятипроводная и однофазная трёхпроводная, тип системы заземления — TN-S. Вводно-распределительные щиты ВРУ размещаются в специально предназначенном помещении электрощитовой на на техническом этаже. Учёт потребляемой электроэнергии осуществляется счётчиками.

Энергоснабжение выполняется от городской подстанции с запиткой по две

секции двумя кабелями - основной и запасной.

Освещение помещений выполнено согласно норм освещённости и назначению помещений светильниками с местным управлением выключателями. Проектом предусмотрены три вида освещения: рабочее, освещение безопасности (аварийно-эвакуационное) и ремонтное 36 В на техническом этаже.

В качестве источников освещения приняты светильники с люминесцентными энергосберегающими лампами и лампами накаливания. Типы выбранных светильников, количество ламп и их мощность соответствуют назначению помещений, характеру среды и нормам освещённости.

Эксплуатацию электрооборудования должна осуществляться квалифицированным обслуживающим персоналом, прошедшим проверку знаний и имеющим квалификационную группу по технике безопасности. Корпуса технологического оборудования подлежат обязательному заземлению через отдельный заземляющий проводник.

## **1.5 Внутренние сети связи**

### **1.5.1 Телефонизация**

В каждую квартиру подводится телефонный кабель и в зависимости от возможности городской телефонной станции осуществляется абонентов к городской телефонной сети.

Внутренняя телефонная сеть состоит из линейной и станционной части.

К линейной части относятся: распределительные шкафы, кабели, провода и телефонные розетки.

К станционной части относятся АТС и кросс.

В качестве АТС используется цифровая телефонная станция, позволяющая обеспечить телефонную связь для 16 внутренних абонентов с выходом на 12 городских линий. В качестве кросса используется распределительный шкаф на 50 пар, в котором установлены соединительные модули, защитные вставки и шины

заземления.

Кабели от распределительных шкафов прокладываются в лотках слаботочных систем и по вертикальным стоякам, которые расположены на лестничных клетках.

### **1.5.2 Радиофикация**

Устанавливаются радиостойки с устройством радиодидеров от соседних домов, расположенных вокруг строящихся зданий. В каждой квартире имеются две радиоточки - на кухне и в зале, а также в кабинетах встроенных помещений.

### **1.5.3 Телевидение**

В строящемся доме монтируются телевизионные антенны, с их ориентацией на телецентр и установкой усилителя телевизионного сигнала. Все квартиры подключаются к антенне коллективного пользования.

### **1.5.4 Система пожарной сигнализации**

Система предназначена для обеспечения решения задачи защиты людей и материальных ценностей, находящихся в здании, от пожара.

Система обеспечивает выполнение следующих функций:

- Автоматическое выявление пожароопасной ситуации в помещениях, формирование сигналов пожарной опасности, выдача информации о наличии и месте возникновения пожароопасной ситуации на пост охраны объекта.
- Автоматический и полуавтоматический (по сигналам оператора) контроль состояния элементов системы и её составных частей.
- Автоматическая регистрация событий в оперативной памяти системы, выдача

отчётов о событиях в соответствии с запросом.

- Оповещение людей об эвакуации при пожаре.
- Автоматическое отключение приточно-вытяжной вентиляции при срабатывании пожарной сигнализации через промежуточное реле.

## **1.6 Мероприятия по охране окружающей среды**

При разработке проекта строительства 9-этажного жилого дома предусмотрены следующие мероприятия по охране окружающей среды:

- все бытовые стоки сбрасываются в городские сети канализации, с последующим сбросом в городские очистные сооружения;
- для охраны воздуха от вредных примесей и снижения уровня шума проектом предусматривается максимальное озеленение территории
- важнейшим мероприятием по охране жизни и здоровья людей является централизованное водоснабжение.

Проект жилого дома обеспечивает комфортные условия и безопасное проживание людей и предусматривает полный комплекс инженерного обеспечения, что исключает отрицательное воздействие на окружающую среду.

## **1.7 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

### **1.7.1 Условие эксплуатации наружных ограждающих конструкций.**

Пенза, зона 3 – сухая, приложение В. [1], стр. 31

$t_{\text{int}} = +20^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi = 55\%$

влажностный режим помещения – нормальный, табл. 1[1], стр. 2

условия эксплуатации A, табл. 2 [1], стр. 3

### **1.7.2 Климатические параметры.**

Средняя температура наиболее холодной пятидневки г. Пенза[1]

$$t_n = -27^\circ\text{C}$$

Средняя температура отопительного периода.

$$t_{от} = -4,1^\circ\text{C}$$

Продолжительность отопительного периода

$$z_{от} = 200\text{сут.}$$

Температура в помещении

$$t_b = +20^\circ\text{C}$$

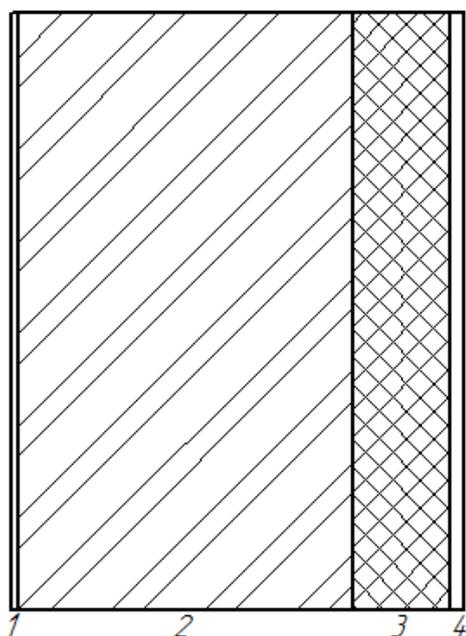
Влажность

$$\varphi_b = 55\%$$

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \times z_{от} = (20 + 4,1) \times 200 = 4820 (\text{}^\circ\text{C} \times \text{сут.})$$

### 1.7.3 Теплотехнический расчет стен

**Наружная стена** имеет состав изнутри наружу:



1) штукатурка цементно-песчаная:  $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_1 = 0,01 \text{ м}$ ,  $\lambda_1^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{}^\circ\text{C)}$ ;

2) кирпичная кладка из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе:  
 $\gamma_2 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_2 = 0,51 \text{ м}$ ,  $\lambda_2^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{}^\circ\text{C)}$ ;

3) утеплитель в виде пенополистирола:  $\gamma_3 = 120 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_3 = 0,15 \text{ м}$ ,  $\lambda_3^A = 0,04 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

4) штукатурка цементно-песчаная по сетке:  $\gamma_4 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_5 = 0,02 \text{ м}$ ,  $\lambda_5^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

Сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_{0 \text{ см}}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n^A} + \frac{1}{\alpha_n}, \text{ где } \alpha_e, \alpha_n \text{ табл. 4 и 6 [1];}$$

$$R_{0 \text{ см}}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 4,618 \text{ (м}^2\text{°C) / Вт};$$

Определение коэффициента теплотехнической однородности по [8], п. 8.17

если  $\delta_{\text{ст}} = 0,51 \text{ мм} \rightarrow r = 0,74$ ;

$\delta_{\text{ст}} = 0,64 \text{ мм} \rightarrow r = 0,69$ ;

$\delta_{\text{ст}} = 0,78 \text{ мм} \rightarrow r = 0,64$ ;

$$R_{0 \text{ см}}^{\text{нп}} = R_{0 \text{ см}}^{\text{усл}} \times r = 4,618 \times 0,74 = 3,42 \text{ (м}^2\text{°C) / Вт};$$

Базовое значение по т. 3.[1] и примечанием 1 к ней

$$R_{0 \text{ см}}^{\text{мп}} = a \times \text{ГСОП} + b = 0,00035 \times 4820 + 1,4 = 3,087 \text{ (м}^2\text{°C) / В};$$

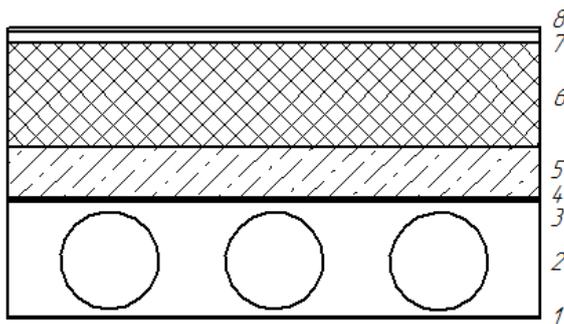
Проверка:

$$R_{0 \text{ см}}^{\text{нп}} = 3,42 \text{ (м}^2\text{°C) / В} > R_{0 \text{ см}}^{\text{мп}} = R_0^{\text{н}} = 3,087 \text{ (м}^2\text{°C) / В}.$$

Таким образом, требование а) пункта 5.1. [1] выполняется.

### 1.7.4 Теплотехнический расчет покрытия

Совмещенное покрытие имеет состав изнутри наружу:



1) затирка из цементно-песчаного раствора:  $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_1 = 0,005 \text{ м}$ ,  $\lambda_1^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

2) ж/б плита круглопустотная ПК:  $R_2 = 0,117 \text{ (м}^2\text{°C) / Вт}$ ;

3) 2 слоя битума:  $\gamma_3 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_3 = 0,004 \text{ м}$ ,  $\lambda_3^A = 0,27 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

4) 2 слоя рубероида:  $\gamma_3 = 600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_3 = 0,004 \text{ м}$ ,  $\lambda_3^A = 0,17 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

5) бетон на шлаковом щебне:  $\gamma_4 = 1000 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_4 = 0,1 \text{ м}$ ,  $\lambda_4^A = 0,31 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

6) утеплитель в виде минераловатных плит:  $\gamma_5 = 180 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_5 = 0,2 \text{ м}$ ,  $\lambda_5^A = 0,045 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

7) цементно-песчаная стяжка:  $\gamma_6 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_6 = 0,02 \text{ м}$ ,  $\lambda_6^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

8) 4 слоя рубероида на битумной мастике:

битум:  $\gamma_7 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_7 = 0,008 \text{ м}$ ,  $\lambda_7^A = 0,27 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

рубероид:  $\gamma_7 = 600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_7 = 0,008 \text{ м}$ ,  $\lambda_7^A = 0,17 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

Сопротивление теплопередаче совмещенного покрытия:

$$R_{0 \text{ покр}}^{np} = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n^A} + \frac{1}{\alpha_n}, \text{ где } \alpha_v, \alpha_n \text{ табл. 4 и 6 [1];}$$

$$R_{0 \text{ покр}}^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} + \frac{0,2}{0,045} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,008}{0,27} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23} = 5,189 \text{ (м}^2\text{°C) / Вт.}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче совмещенного покрытия по т. 3.[1] и примечанием 1 к ней:

$$R_{0 \text{ покр}}^{mp} = a \times \text{ГСОП} + b = 0,0005 \times 4820 + 2,2 = 4,61 \text{ (м}^2\text{°C) / В};$$

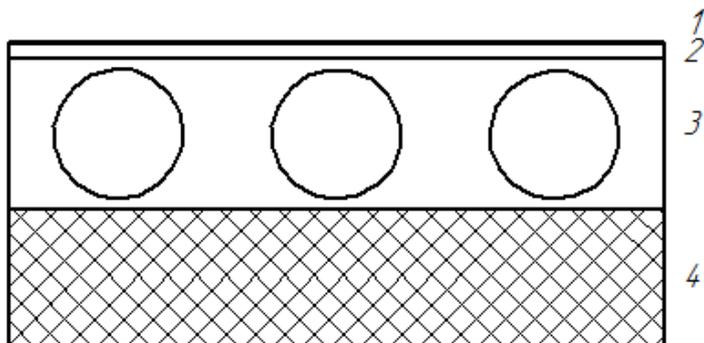
Проверка:

$$R_{0 \text{ покр}}^{np} = 5,189 \text{ (м}^2\text{°C) / В} > R_{0 \text{ покр}}^{mp} = 4,61 \text{ (м}^2\text{°C) / В};$$

Таким образом, требование а) пункта 5.1. [1] выполняется.

## 1.7.5 Теплотехнический расчет пола

Перекрытие над подпольем имеет состав по ходу теплового потока:



- линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе:  $\gamma_1 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_1 = 0,003 \text{ м}$ ,  $\lambda_1^A = 0,23 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;
- цементно-песчаная стяжка:  $\gamma_2 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_2 = 0,02 \text{ м}$ ,  $\lambda_2^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;
- ж/б плита круглопустотная ПК:  $R_3 = 0,117(\text{м}^2\text{°C}) / \text{Вт}$ ;
- утеплитель в виде минераловатных плит:  $\gamma_4 = 180 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_4 = 0,2 \text{ м}$ ,  $\lambda_4^A = 0,045 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

Сопротивление теплопередаче покрытия над неотапливаемым подпольем:

$$R_{0 \text{ цок.1}}^{np} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n^A} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \text{ где } \alpha_{\text{в}}, \alpha_{\text{н}} \text{ табл. 6 п.2 [1];}$$

$$R_{0 \text{ цок.1}}^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,003}{0,23} + \frac{0,02}{0,76} + 0,117 + \frac{0,2}{0,045} + \frac{1}{17} = 4,704 \text{ (м}^2\text{°C) / Вт}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче покрытия над неотапливаемым подпольем по т. 3.[1] и примечанием 1 к ней:

$$R_{0 \text{ цок.1}}^{mp} = a \times \text{ГСОП} + b = 0,00045 \times 4820 + 1,9 = 4,069 \text{ (м}^2\text{°C) / В};$$

Проверка:

$$R_{0 \text{ цок.1}}^{np} = 4,704 \text{ (м}^2\text{°C) / В} > R_{0 \text{ цок.1}}^{mp} = 4,069 \text{ (м}^2\text{°C) / В};$$

Таким образом, требование а) пункта 5.1. [1] выполняется.

### 1.7.6 Теплотехнический расчет оконных проемов

**Окна** с двухкамерными стеклопакетами из стекла с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением воздухом, расстояние между стеклами 18 мм и 18 мм, по прил. К [1]:

$$R_{ок}^{np} = 0,53 \text{ (м}^2\text{°C) / Вт};$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче окон по т. 3.[1] и примечанием 1 к ней:

$$R_{ок}^{mp} = a \times \text{ГСОП} + b = 0,000075 \times 4820 + 0,152 = 0,51 \text{ (м}^2\text{°C) / В};$$

Проверка:

$$R_{ок}^{np} = 0,53 \text{ (м}^2\text{°C) / В} > R_{ок}^{mp} = 0,51 \text{ (м}^2\text{°C) / В};$$

Таким образом, требование а) пункта 5.1. [1] выполняется.

### 1.7.7 Теплотехнический расчет дверных проемов

Приведенное сопротивление теплопередаче :

$$R_{дв}^{np} = 0,83 \text{ (м}^2\text{°C) (см. пример прил. П [1]).}$$

## 2.Техническая эксплуатация здания

### 2.1 Объемно-планировочные показатели.

Отапливаемый объем здания  $V_{от} = 32,6м \times 18,6м \times 24,9м = 15179,5м^3$ .

Сумма площадей этажей здания  $A_{от} = 32,6 \times 18,6 \times 10_{эт} = 6096,2м^2$ .

Площадь жилых помещений  $A_{ж} = (34,37 \times 8) + (20,34 \times 10) + (75,16 \times 2 \times 9) + (36,1 \times 2 \times 9) = 2481,04м^2$ .

Расчетное количество жителей  $m_{ж} = 2 \times 8_{эт} + 1 \times 10_{эт} + 3 \times 2 \times 9_{эт} + 2 \times 9_{эт} \times 2 = 16 + 10 + 54 + 36 = 116$ чел.

Высота здания от пола 1 этажа до обреза вытяжной шахты 31,68 м.

Общая площадь наружных ограждающих конструкций  $A_{н}^{сум} = (32,6 \times 27,85 \times 2) + (18,6 \times 27,85 \times 2) + (32,6 \times 18,6 \times 2) = 4076,65 м^2$ .

Площадь фасадов здания  $A_{фас} = (32,6 \times 27,85 \times 2) + (18,6 \times 27,85 \times 2) = 2857,41 м^2$ .

Площадь окон  $A_{ок} = (1,5 \times 1,5 \times 116шт) + (1,5 \times 0,9 \times 54шт) = 344,7 м^2$ .

Площадь окон лестнично-лифтовых узлов  $A_{ллу} = A_{ок,4} = 1,5 \times 0,9 \times 8шт = 10,8 м^2$ .

Площадь входных дверей  $A_{дв} = 2,1 \times 1,5 = 3,15 м^2$ .

Площадь стен ЛЛУ  $A_{ст ллу} = (2,5 \times (-0,950 + 27,850)) - 10,8 - 3,15 = 58,05 м^2$ .

Площадь стен всего  $A_{стен} = 2857,41 - 344,7 - 10,8 - 3,15 = 2498,76 м^2$ .

Площадь покрытий (совмещенных)  $A_{покp} = 32,6 \times 18,7 = 609,62 м^2$ .

Площадь перекрытий над техническим подпольем  $A_{цокл} = 32,6 \times 18,7 = 609,62 м^2$ .

Коэффициент остекленности фасада здания  $f = (344,7 + 10,8) / 2857,41 = 0,12$

Площадь остекления по сторонам света:  
Север...175,5 м<sup>2</sup>.  
Юг...180 м<sup>2</sup>.

Показатель компактности здания  $k_{комп} = A_{н}^{сум} / V_{от} = 4076,65 / 15179,5 = 0,3$

## 2.2 Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания

*Стены:*

$$R_{0\text{ ст}}^{np} = 3,42 \text{ (м}^2\text{°C)};$$

$$A_{\text{стен}} = 2498,76 \text{ м}^2;$$

$$A_{\text{ст ЛПУ}} = 58,05 \text{ м}^2;$$

*Совмещенное покрытие:*

$$R_{0\text{ покр}}^{np} = 5,189 \text{ (м}^2\text{°C)};$$

$$A_{\text{покр}} = 609,62 \text{ м}^2;$$

*Перекрытие над подпольем:*

$$R_{0\text{ цок.1}}^{np} = 4,704 \text{ (м}^2\text{°C)};$$

$$A_{\text{цок.1}} = 609,62 \text{ м}^2;$$

*Окна:*

$$R_{0\text{ ок}}^{np} = 0,53 \text{ (м}^2\text{°C)};$$

$$A_{\text{ок}} = 344,7 \text{ м}^2;$$

$$A_{\text{ок ЛПУ}} = 10,8 \text{ м}^2;$$

*Входные двери:*

$$R_{0\text{ дв}}^{np} = 0,83 \text{ (м}^2\text{°C)};$$

$$A_{\text{дв}} = 3,15 \text{ м}^2;$$

*Отапливаемый объем здания:*

$$V_{\text{от}} = 15179,5 \text{ м}^3.$$

Удельная теплозащитная характеристика здания,  $k_{об}$  (формула Ж.1 [1]):

$$k_{об} = (1 / V_{от}) \times \sum [n_{t,i} \times (A_{ф,i} / R_{0,i}^{np})] = k_{\text{комп}} \times k_{\text{общ}}, \text{ где}$$

$V_{от}$  – отапливаемый объем здания,  $\text{м}^3$ ;

$n_{t,i}$  – коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле 5.3 [1]:

$$n_t = (t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*) / (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}), \text{ где}$$

$t_{\text{в}}^*, t_{\text{от}}^*$  – средняя температура внутреннего и наружного воздуха для данного помещения;

$t_{\text{в}}$  – расчетная температура воздуха внутри здания;

$t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха отопительного периода;

$A_{\text{ф},i}$  – площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания,  $\text{м}^2$ ;

$R_{o,i}^{np}$  – приведенное сопротивление теплопередаче  $i$ -го фрагмента теплозащитной оболочки здания;

$k_{\text{комп}}$  – коэффициент компактности здания, определяемый по формуле Ж.3 [1];

$k_{\text{общ}}$  – общий коэффициент теплопередаче здания, определяемы по формуле Ж.2 [1]:

$$k_{\text{общ}} = (1 / A_{\text{н}}^{\text{сум}}) \times \sum [n_{t,i} \times (A_{\text{ф},i} / R_{o,i}^{np})];$$

$$k_{\text{об}} = (1 / 15179,5) \times [1 \times (2498,76 / 3,42) + 1 \times (609,62 / 5,189) + 1 \times (344,7 / 0,53) + 0,913 \times (58,05 / 3,42) + 0,913 \times (10,8 / 0,53) + 0,913 \times (3,15 / 0,83) + 0,652 \times (609,62 / 4,704)] = 0,108 \text{Вт} / (\text{м}^2\text{°C})$$

Нормируемое значение  $k_{\text{об}}$  определяется по т.7 [1], а для промежуточных значений величин отапливаемого объема зданий и ГСОП, а так же для зданий с отапливаемым объемом более 200 тыс.  $\text{м}^3$  – рассчитывается по формулам 5.5, 5.6,

При  $V_{\text{от}} = 15179,5 \text{ м}^3 > 960 \text{ м}^3$  (см. примечание 1 к таблице 7 [1]):

$$(5.5) k_{\text{об}}^{mp} = (0,16 + 10 / \sqrt{V_{\text{от}}}) / (0,00013 \times \text{ГСОП} + 0,61) = (0,16 + 10 / \sqrt{15179,5}) / (0,00013 \times 4820 + 0,61) = 0,298 \text{Вт} / (\text{м}^2\text{°C});$$

$$(5.6) k_{\text{об}}^{mp} = 8,5 / \sqrt{\text{ГСОП}} = 8,5 / \sqrt{4820} = 0,122 \text{Вт} / (\text{м}^2\text{°C});$$

Таким образом, принимаем  $k_{\text{об}}^{mp} = 0,298 > k_{\text{об}} = 0,108$  (см. примечание 2 таблицы

7 [1]).

$$k_{\text{комп}} = A_{\text{н}}^{\text{сум}} / V_{\text{от}} = 4076,65 / 15179,5 = 0,3 \text{Вт} / (\text{м}^2 \text{°C});$$

$$k_{\text{общ}} = k_{\text{об}} / k_{\text{комп}} = 0,108 / 0,3 = 0,36 \text{Вт} / (\text{м}^2 \text{°C})$$

### 2.3 Удельная вентиляционная характеристика здания

$k_{\text{вент}}$  см. пункт Г.2. [1]

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \times c \times n_{\text{в}} \times \beta_{\text{в}} \times \rho_{\text{г}}^{\text{вент}} \times (1 - k_{\text{эф}}), \text{ где}$$

$c$  – удельная теплоемкость воздуха, равная  $1 \text{кДж} / (\text{кг} \text{°C})$ ;

$n_{\text{в}}$  – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период  $\text{час}^{-1}$ , определяемая по пункту Г.3 [1];

$\beta_{\text{в}}$  – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитываемый наличие внутренних ограждающих конструкций, равный  $0,85$ ;

$\rho_{\text{г}}^{\text{вент}}$  – средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, рассчитываемая по формуле Г.3 [1]:

$$\rho_{\text{г}}^{\text{вент}} = 353 / (273 + t_{\text{от}}) = 353 / (273 - 4,1) = 1,31 \text{ кг/м}^3;$$

$k_{\text{эф}}$  – коэффициент эффективности рекуператора, рассчитываемый по формуле Г.4 [1]:

$$n_{\text{в}} = [(L_{\text{вент}} \times n_{\text{вент}}) / 168 + (G_{\text{инф}} \times n_{\text{инф}}) / (168 \times \rho_{\text{г}}^{\text{вент}})] / (\beta_{\text{в}} \times V_{\text{от}}), \text{ где}$$

$L_{\text{вент}}$  – количество приточного воздуха в здание при неограниченном притоке:

$L_{\text{вент}} = 0,35 \times h_{\text{эт}} \times A_{\text{ж}} = 0,35 \times 2,5 \times 2481,04 \text{м}^2 = 2170,91 \text{ м}^3/\text{ч}$ , но не менее  $30 \times m$ , где  $m$  – число проживающих в доме  $= 30 \times 116 \text{чел} = 3480$ ,

$h_{\text{эт}}$  – высота этажа в этом случае от пола до потолка.

Общая площадь квартир в данном доме:  $3904,5 \text{м}^2$

Расчетная заселенность квартир составляет:  $3904,5 \text{м}^2 / 116 \text{ чел} = 33,66 \text{м}^2/\text{чел}$

$\rightarrow L_{\text{вент}} = 3480 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;

$n_{\text{вент}} = 168 \text{ ч}$ . (число часов работы вентиляции в течении недели);

$$G_{\text{инф}} = 0,3 \times \beta_{\text{в}} \times V_{\text{ллу}} / 2; V_{\text{ллу}} = (2,5 \times 28,8 \times 6,22) \times 2 = 447,84;$$

$$G_{\text{инф}} = 0,3 \times 0,85 \times 447,84 / 2 = 57,1 \text{ кг/ч};$$

$$n_{\text{инф}} = 168 \text{ ч};$$

$$\rho_{\text{с}}^{\text{вент}} = 1,31 \text{ кг/м}^3;$$

$$n_{\text{в}} = [(3480 \times 168) / 168 + (57,1 \times 168) / (168 \times 1,31)] / (0,85 \times 15179,5) = 0,273 \text{ час}^{-1}$$

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \times 1 \times 0,273 \times 0,85 \times 1,31 \times (1 - 0) = 0,085 \text{ Вт / (м}^3\text{С)}.$$

## 2.4 Удельная характеристика бытовых тепловыделений

$k_{\text{быт}}$  см. формулу Г.6. [1]:

$$k_{\text{быт}} = (q_{\text{быт}} \times A_{\text{ж}}) / [V_{\text{от}} \times (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})], \text{ где}$$

$q_{\text{быт}}$  – величина тепловыделений, см. требование в) пункта Г.5:

$$q_{\text{быт}} = 17 + [(10 - 17) / (45 - 20)] \times (33,66 - 20) = 13,18 \text{ Вт/м}^2;$$

$$k_{\text{быт}} = (13,18 \times 3904,5) / [15179,5 \times (20 + 4,1)] = 0,14 \text{ Вт / (м}^3\text{С)}.$$

## 2.5 Удельная характеристика теплоступлений от солнечной радиации

$k_{\text{рад}}$ , Вт / (м<sup>3</sup>С) см. формулу Г.7. [1]:

$$k_{\text{рад}} = (11,6 \times Q_{\text{рад}}^{\text{год}}) / (V_{\text{от}} \times \text{ГСОП}), \text{ где}$$

где  $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$  – теплоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_1 \times \tau_2 \times (A_1 \times I_1 + A_2 \times I_2 + A_3 \times I_3 + A_4 \times I_4)$$

$\tau_1$ ,  $\tau_2$  – коэффициенты, учитывающие потери света и тепла в конструкции окна, см. таблицу Л.1 [8]:

$$R_{\text{ок}} = 0,54 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт}$$

$$\tau_1 = 0,8$$

$$\tau_2 = 0,74$$

$$A_{ок}^c = 175,5 \text{ м}^2; A_{ок}^{тo} = 180 \text{ м}^2;$$

$$\Gamma^c = 695 \text{ МДж/м}^2; \Gamma^{тo} = 1671 \text{ МДж/м}^2, \text{ см. таблицу 4.4 [9];}$$

$$Q_{рад}^{zoo} = 0,8 \times 0,74 \times (175,5 \times 695 + 180 \times 1671) = 250269,48 \text{ МДж};$$

$$k_{рад} = (11,6 \times 250269,48) / (15179,5 \times 4820) = 0,04 \text{ Вт / (м}^3\text{°C)};$$

## 2.6 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

$q_{от}^p$ , Вт / (м<sup>3</sup>°C), см. формулу Г.1 [1]:

$$q_{от}^p = [k_{об} + k_{вент} - (k_{быт} + k_{рад}) \times v \times \zeta] \times (1 - \xi) \times \beta_h, \text{ где}$$

$v$  – коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции ограждающей конструкции:

$$v = 0,7 + 0,000025 \times (\text{ГСОП} - 1000) = 0,7 + 0,000025 \times (4820 - 1000) = 0,796;$$

$\zeta$  – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления:

$\zeta = 0,9$  - однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе, а также в двухтрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;

$\xi = 0$ , коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения;

$\beta_h$  – коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения:

$$\text{для многосекционных и других протяженных зданий } \beta_h = 1,13;$$

$$q_{om}^p = [0,108 + 0,085 - (0,14 + 0,04) \times 0,796 \times 0,9] \times (1 - 0) \times 1,13 = 0,1 \text{ Вт} / (\text{м}^3\text{°C})$$

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, см. таблицу 14 [1]:

$$q_{om}^{mp} = 0,319 \text{ Вт} / (\text{м}^3\text{°C});$$

В соответствии с таблицей 15 [1], величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого:

$$[(q_{om}^p - q_{om}^{mp}) / q_{om}^{mp}] \times 100\% = [(0,1 - 0,319) / 0,319] \times 100\% = -68\% \rightarrow \text{класс энергосбережения (энергоэффективности) «A++»—очень высокий.}$$

## 2.7 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$q$ , кВт×ч/(м<sup>3</sup>×год) или, кВт×ч/(м<sup>2</sup>×год), см. формулу Г.9 и Г.9а) [1]:

$$q = 0,024 \times \text{ГСОП} \times q_{om}^p, \text{ кВт×ч/(м}^3\text{×год)} \text{ (Г.9)}$$

$$q = 0,024 \times \text{ГСОП} \times q_{om}^p \times h, \text{ кВт×ч/(м}^2\text{×год)} \text{ (Г.9а)), где}$$

$h$  – средняя высота этажа здания:

$$V_{от} / A_{от} = 15179,5 / 6096,2 = 2,45 \text{ м};$$

$$q = 0,024 \times 4820 \times 0,1 = 11,57 \text{ кВт×ч/(м}^3\text{×год)} \text{ (Г.9);}$$

$$q = 0,024 \times 4820 \times 0,1 \times 2,45 = 28,35 \text{ кВт×ч/(м}^2\text{×год)} \text{ (Г.9а)).}$$

## 2.8 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за весь отопительный период

$Q_{от}^{год}$ , (кВт × ч) / год, см. формулу Г.10 [1]:

$$Q_{от}^{zod} = 0,024 \times \text{ГСОП} \times V_{от} \times q_{от}^p = 0,024 \times 4820 \times 15179,5 \times 0,1 = 175596,46 (\text{кВт} \times \text{ч}) / \text{год};$$

## 2.9 Общие теплопотери здания за отопительный период

$Q_{общ}^{zod}$ , (кВт × ч) / год, см. формулу Г.11 [1]:

$$Q_{общ}^{zod} = 0,024 \times \text{ГСОП} \times V_{от} \times (k_{об} + k_{вент}) = 0,024 \times 4820 \times 15179,5 \times (0,108 + 0,085) = 338901,16 (\text{кВт} \times \text{ч}) / \text{год}$$

Проверка:  $Q_{от}^{zod} / A_{от} = 175596,46 / 6096,2 = 28,35 \text{кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^2 \times \text{год})$

## 2.10 Энергетический паспорт

1

(	2017
	.
	.
	-2069059-270800-120914-17
,	
,	9-
	54
	116
	-
	.

2

--	--	--	--

1	t	°	-27
2	t	°	-4,1
3	z	/	200
4	-	° .	4820
5	t	°	20
6	t	°	+5
7	t	°	+5

3

8	$A, ^2$	6096,2	-
9	$A, ^2$	2481,04	-
10 (	$A, ^2$	-	-
11	$V, ^3$	15179,5	-
12	$f$	0,12	-
13	$K$	0,3	-
14	$A, ^2$	4076,65	-
,	$A$	2857,41	-
( )	$A$	58,05	-
	$A, ^1$	344,7	-
	$A, ^2$	-	-
	$A, ^3$	-	-
-	$A, ^4$	10,8	-
	$A$	-	-
( )	$A$	3,15	-
(	$A$	609,62	-

	A	-	-
( )	A	-	-
( )	A 1	609,62	-
	A 2	-	-
( )	A 3	-	-

4

1 5	$R_{0, 2. \circ}$			-
(	$R_{0,}$	3,087	3,42	-
	$R_{0, 1}$	0,51	0,53	-
	$R_{0, 2}$	-	-	-
	$R_{0, 3}$	-	-	-
-	$R_{0, 4}$	-	-	-
	$R_{0,}$	-	-	-
(	$R_{0,}$	0,83	0,83	-
(	$R_{0,}$	4,61	5,189	-
	$R_{0,}$	-	-	-
(	$R_{0,}$	-	-	-
(	$R_{0, 1}$	4,069	4,704	-

	$R_{0, 2}$	-	-	-
(	$R_{0, 3}$	-	-	-

5

1 6	$K, / ($	-	0,36
1 7	$n,^{-1}$	-	0,273
1 8	$q, \text{?}$	-	13,18
1 9	$c, /$	-	-

6

20	$k, \text{?}^3 ( )$	0,298	0,108
2 1	$k, \text{?}^3 ( )$	-	0,085

2 2	$k$ , $^3. \text{ } \text{ } ( )$	-	0,14
2 3	$k$ , $^3. \text{ } \text{ } ( )$	-	0,04

7

2 4			0,9
2 5			0
2 6	$k$		0
2 7			0,8
2 8	$h$		1,13

8

--	--	--

29	$q^p, \quad 3. / ( )$	0,1
30	$q, \quad 3. / ( )$	0,319
31		« ++ »
32		

9

33	$q$	$.^3. / ($ $.^2. / ($	11,57 28,35
34	$Q$	$. / ($	175596,46
35	$Q$	$. / ($	338901,16

### 3. Расчётно-конструктивный раздел

#### 3.1 Исходные данные

Требуется рассчитать и сконструировать сборные железобетонные элементы для 9-этажного жилого дома: круглопустотную плиту перекрытия марки ПК 65-15-8 серии 1.141-1 и железобетонный ростверк под внутреннюю стену.

Стены выполняются из силикатного кирпича толщиной: наружные стены 510мм, внутренние 380мм и 250мм. Жилой дом запроектирован в городе Пенза.

Расчетная нагрузка от снега III-снегового района принимается по СП 20.13330.2011 и составляет  $180 \text{ кг/м}^2$  или  $1,8 \text{ кПа}$  ( $\text{кН/м}$ ).

Поперечный пролет здания  $L=6,5 \text{ м}$ , высота этажа составляет  $2,8 \text{ м}$ .

#### Состав междуэтажного перекрытия.

- линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе:  $\gamma_1 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_1 = 0,003 \text{ м}$ ,  $\lambda_1^A = 0,23 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

- цементно-песчаная стяжка:  $\gamma_2 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_2 = 0,02 \text{ м}$ ,  $\lambda_2^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

- звукоизоляция из стекловаты  $\delta_3 = 0,1 \text{ м}$ ,  $\gamma_3 = 110 \text{ кг/м}^3$

- ж/б плита круглопустотная ПК:  $R_4 = 0,117(\text{м}^2\text{°C}) / \text{Вт}$ ;

- затирка из цементно-песчаного раствора:  $\gamma_5 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_5 = 0,005 \text{ м}$ ,  $\lambda_5^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

#### Состав совмещенного покрытия.

1) затирка из цементно-песчаного раствора:  $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_1 = 0,005 \text{ м}$ ,  $\lambda_1^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

2) ж/б плита круглопустотная ПК:  $R_2 = 0,117(\text{м}^2\text{°C}) / \text{Вт}$ ;

3) 2 слоя битума:  $\gamma_3 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_3 = 0,004 \text{ м}$ ,  $\lambda_3^A = 0,27 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

4) 2 слоя рубероида:  $\gamma_3 = 600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_3 = 0,004 \text{ м}$ ,  $\lambda_3^A = 0,17 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

5) бетон на шлаковом щебне:  $\gamma_4 = 1000 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_4 = 0,1 \text{ м}$ ,  $\lambda_4^A = 0,31 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

6) утеплитель в виде минераловатных плит:  $\gamma_5 = 180 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_5 = 0,2 \text{ м}$ ,  $\lambda_5^A = 0,045 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

7) цементно-песчаная стяжка:  $\gamma_6 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_6 = 0,02 \text{ м}$ ,  $\lambda_6^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

8) 4 слоя рубероида на битумной мастике:

битум:  $\gamma_7 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_7 = 0,008 \text{ м}$ ,  $\lambda_7^A = 0,27 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

рубероид:  $\gamma_7 = 600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_7 = 0,008 \text{ м}$ ,  $\lambda_7^A = 0,17 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ;

### 3.2 Расчет круглопустотной плиты перекрытия

Несущим элементом перекрытия является круглопустотная плита номинальными размерами  $L=6480\text{мм}$  и  $b=1490\text{мм}$  и высотой  $220\text{мм}$ .

Плита опирается на кирпичную стену. Нормативная временная полезная нагрузка на плиту для жилого дома: длительная -  $0,3\text{кН/м}$ , кратковременная -  $1,2\text{кН/м}$ . Для изготовления используется бетон марки В25 (М350):

- расчетное сопротивление сжатию  $R_b = 14,5 \text{ МПа}$

- расчетное сопротивление растяжению  $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$

- коэффициент условия работы бетона  $\gamma_b = 0,9$

Напрягаемая арматура принята класса: Ат-V(A-800),  $R_s = 680 \text{ МПа}$ . Продольная конструктивная класса  $\emptyset 3$ , Вр-1  $R_s = 410 \text{ МПа}$ . Поперечная арматура каркасов класса  $\emptyset 3$  Вр-1,  $R_{sw} = 290 \text{ МПа}$ . Арматура сетки класса  $\emptyset 3$  Вр-1,  $R_s = 375 \text{ МПа}$ . Монтажных петель класса А-I,  $R_s = 225 \text{ МПа}$ .

### 3.3 Сбор нагрузок на плиту

Нагрузка на 1 погонный метр плиты вычисляется исходя из принятой схемы пола перекрытия. Зная конструкцию перекрытия вычисляем нагрузку на 1 погонный метр плиты по таблице:

	2		$\rho$
1. линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе: $\gamma_1 =$ $1400 \text{ кг/м}^3$ , $\delta_1 = 0,003 \text{ м}$ $0,003 \times 14 = 0,042$	0,042	1.1	0,046
2. цементно-песчаная стяжка: $\gamma_2 = 1800 \text{ кг/м}^3$ , $\delta_2$ $= 0,02 \text{ м}$ $0,02 \times 18 = 0,36$	0,36	1.1	0,39
3. звукоизоляция из стекловаты $\delta_3 = 0,1 \text{ м}$ , $\gamma_3$ $= 110 \text{ кг/м}^3$ $0,1 \times 1,1 = 0,11$	0.11	1.1	0,12
4. ж/б плита, $\delta_3 = 0,22 \text{ м}$ , $\gamma_3 = 2400 \text{ кг/м}^3$ $0,22 \times 24 = 5,28$	5,28	1.1	5,8
5. затирка из цементно- песчаного раствора: $\gamma_5 =$ $1800 \text{ кг/м}^3$ , $\delta_5 = 0,005 \text{ м}$ $18 \times 0,005 = 0,09$	0.09	1.1	0,1
6.	0.3	1.3	0,39
7.	1,2	1.3	1,56

Полная расчетная нагрузка на 1 погонный метр плиты шириной 1,5м:  
 $g=1,5\text{м} \times 8,406=12,6 \text{ кН/м}$ .

### 3.4 Расчетная схема круглопустотной плиты

Расчетная схема круглопустотной плиты представляет собой однопролетную балку, загруженную равномерно-распределенной нагрузкой интенсивностью 12,6 кН/м.

Расчетный пролет между стенами равен расстоянию между центрами площади опирания плиты на стене:

$$l=L-(a_1+a_2)/2=6500-(190+190)/2=6310\text{мм}.$$

Максимальный изгибаемый момент от полной расчетной нагрузки определяется по формуле:

$$M=q \times l^2/8$$

где  $q$  - нагрузка на один погонный метр плиты кН/м

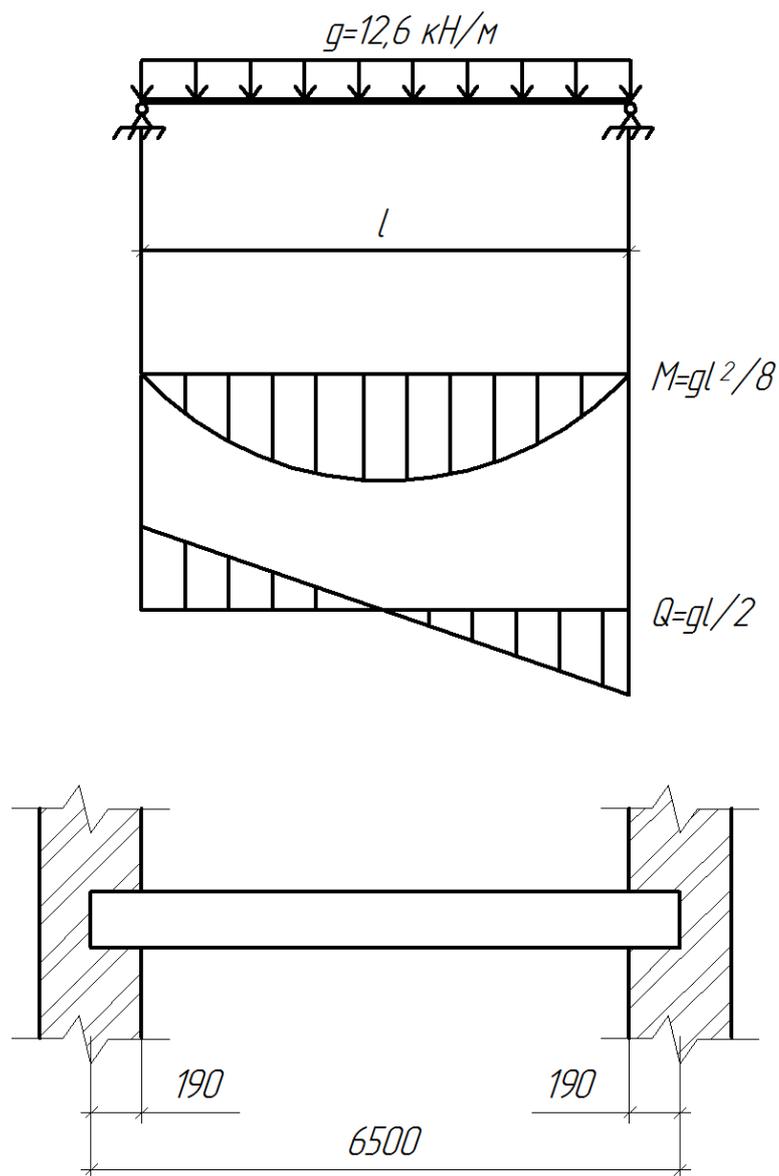
$l$  - расчетный пролет плиты м.

$$M=12,6 \times 6,310^2/8=62,71 \text{ кНм}$$

Максимальная поперечная сила от полной расчетной нагрузки определяется по формуле:

$$Q=q \times l/2=12,6 \times 6,310/2=39,75 \text{ кН}$$

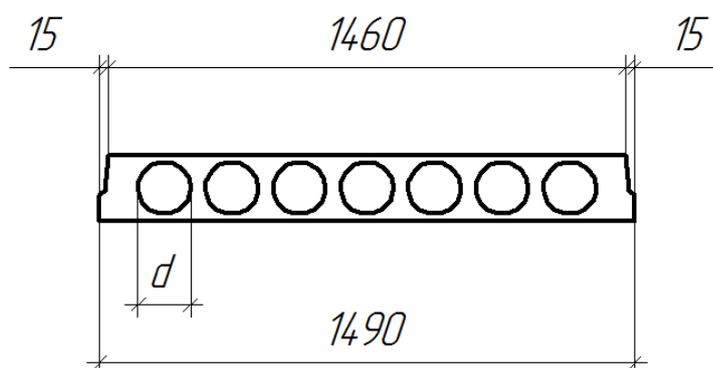
На рисунке представлена расчетная схема круглопустотной плиты:



### 3.5 Определение расчетного сечения плиты

Круглопустотная плита заменяется расчетным двутавровым сечением. При изгибе работа бетона в растянутой зоне не учитывается и окончательно принимаем тавровое сечение. Круглые отверстия заменяются квадратом со стороной  $0,9d$ , где  $d$  - диаметр отверстия плиты .

На рисунке представлено поперечное сечение плиты:



Толщину полки приведенного сечения определяем по формуле:

$$h_f = (h - 0,9 \times d) / 2$$

где  $h$  - высота приведенного сечения плиты, мм

$$h_f = (220 - 0,9 \times 159) / 2 = 38,5 \text{ мм}$$

Для определения расчетной ширины полки приведенного сечения определяется отношение  $h_f/h$ . Если отношение  $h_f/h < 0,1$ , то  $b_f = 12 \times h_f + b$ . Если  $h_f/h > 0,1$ , то ширина полки плиты равна ширине плиты. Так как  $h_f/h = 38,5/220 = 0,175 > 0,1$ , тогда  $b_f = 1490 \text{ мм}$ .

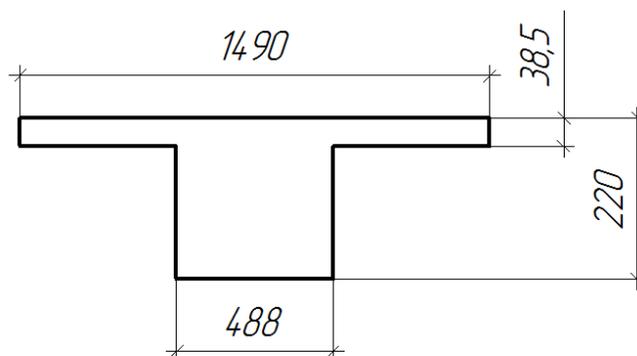
Ширина приведенного таврового сечения определяется по формуле:

$$b = b_f - 0,9 \times d \times n$$

где  $n$  - число пустот в плите.

$$b = 1490 - 0,9 \times 159 \times 7 = 488 \text{ мм}$$

На рисунке представлено расчетное поперечное сечение плиты:



### 3.6 Подбор сечения продольной рабочей арматуры

Защитный слой бетона для напрягаемой арматуры принимаем  $a = 35$  мм. Рабочая высота сечения  $h_0 = h - a = 220 - 35 = 185$  мм. Изгибающий момент соответствующей всей сжатой полке равен:

$$M_{\text{сеч}} = R_b \times \gamma_{b2} \times b_f \times h_f \times (h_0 - h_f/2)$$

где  $R_b$  - призмная прочность бетона (осевое сжатие) кН/см

$\gamma_{b2}$  - коэффициент условий работы бетона

$$M_{\text{сеч}} = 1,45 \times 0,9 \times 149 \times 3,85 (18,5 - 3,85/2) = 124,08 \text{ кНм}$$

Так как  $M_{\text{сеч}} = 124,08 > M = 62,71$  кНм, то нейтральная ось проходит в полке.

Тавровое сечение рассчитывается как прямоугольное:

$$A_0 = M / (R_b \times \gamma_{b2} \times b_f \times h_0^2)$$

$$A_0 = 6271 / (1,45 \times 0,9 \times 149 \times 18,5^2) = 0,09$$

По Байкову табл. 2.11 "данные для расчета изгибаемых элементов прямоугольного сечения, армированных одиночной арматурой" принимаем коэффициент  $n = 0,95$ .

Требуемая площадь напрягаемой арматуры определяем по формуле:

$$A_{sp} = M / (R_s \times h_0 \times n)$$

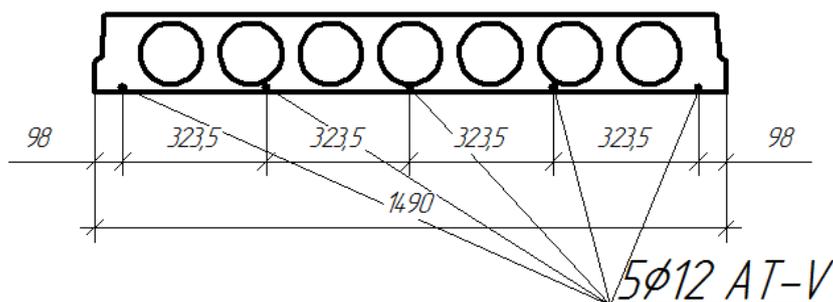
где  $R_s$  - расчетное сопротивление продольной рабочей арматуры класса АТ-V

$$A_{sp} = 6271 / (68 \times 18,5 \times 0,95) = 5,24 \text{ см}^2$$

Исходя из требуемой площади сечения арматуры принимаем 5 шт  $d = 12$   
 $S = 1,131 \text{ см}^2$   $A_{sp} = 5,65 > 5,24 \text{ см}^2$  класса АТ-V

Расстояние между напрягаемой арматурой принимаем не менее 600 мм.

На рисунке представлено расположение напрягаемой арматуры:



### 3.7 Расчет сечения на поперечную силу

Проверяем условие расстановки поперечных стержней:

$$Q = Q_b = \varphi_{b3} \times R_{bt} \times \gamma_{b2} \times (1 + \varphi_f + \varphi_n) \times b \times h_0$$

где  $\varphi_{b3}$  -0,6 для тяжелого бетона

$R_{bt}$  - расчетное сопротивление бетона осевому растяжению

$\varphi_f$  и  $\varphi_n$  - принимаются по СНиП 2.03.01-84 п3.31, принимаем  $\varphi_f + \varphi_n = 0,5$

$Q = 0,6 \times 1,05 \times 0,9 (1+0,5) \times 48,8 \times 18,5 = 76,78 \text{ кН} > 39,75 \text{ кН}$  -условие выполнено, следовательно наклонные трещины не будут образовываться

Согласно СНиП 2.03.01-84 п.5.27 арматура устанавливается конструктивно.

Поперечные стержни принимаются  $d=3$  Вр-I с шагом не более  $h/2=220/2=110\text{мм}$

Окончательно принимаем шаг кратным 50мм,  $S=100\text{мм}$ .

### 3.8 Армирование верхней полки плиты

Верхняя полка плиты рассматривается как многопролетная неразрезная балка, нагруженная равномерно-распределенной нагрузкой. Для обеспечения прочности полки плиты на местный изгиб в пределах пустот в верхней зоне сечения предусматривается сетка марки 200x300x3x3.

где 200- шаг продольных стержней

300- шаг поперечных стержней

3-диаметр стержней ,мм

Плоская сварная сетка обозначается С-1

### 3.9 Подбор монтажных петель

Нормативное усилие на одну петлю с учетом коэффициента динамичности определяется по формуле:

$$N = g \times k_g \times b \times l/n$$

где  $g$  - нормативный вес  $1\text{м}^2$  плиты, кН/м

$k_g$  - коэффициент динамичности (принимаем 1,6-при транспортировании)

$l$  - длина плиты, м

$b$  - ширина плиты, м

$n$  - число петель плиты (считается что вес передается на 3 петли)

$$N = 3,4 \times 1,6 \times 1,5 \times 6,5/3 = 17,68 \text{ кН}$$

В зависимости от величины усилия монтажной петли принимаем  $d=14$  А-I при  $N=19,1$  кН.

### 3.10 Расчет ширины ростверка

#### 3.10.1 Сбор нагрузок на сваю

Требуется рассчитать ширину ростверка под свайный фундамент. Ростверк запроектирован монолитным, из бетона марки В25.

За расчетный участок принимаем ростверк длиной 1м. Нагрузка на фундамент от перекрытия собирается с грузовой площади:

$$A_{гр} = 1(L_1 + L_2)/2 = 1(6,5+6,5)/2 = 6,5 \text{ м}$$

где  $L_1$  и  $L_2$  - размеры поперечных пролетов здания.

Нагрузка на междуэтажное перекрытие:

	/ <sup>2</sup>		/ <sup>2</sup>
1. линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе: $\gamma_1 =$ 1400 кг/м <sup>3</sup> , $\delta_1 = 0,003$ м $0,003 \times 14 = 0,042$	4,2	1.1	4,62

2. цементно-песчаная стяжка: $\gamma_2 = 1800 \text{ кг/м}^3$ , $\delta_2 = 0,02 \text{ м}$  $0,02 \times 18 = 0,36$	36	1.1	39,6
3. звукоизоляция из стекловаты $\delta_3 = 0,1 \text{ м}$ , $\gamma_3 = 110 \text{ кг/м}^3$  $0,1 \times 1,1 = 0,11$	11	1.1	12,1
4. ж/б плита, $\delta_4 = 0,22 \text{ м}$ , $\gamma_4 = 2400 \text{ кг/м}^3$  $0,22 \times 24 = 5,28$	528	1.1	580,8
5. затирка из цементно- песчаного раствора: $\gamma_5 = 1800 \text{ кг/м}^3$ , $\delta_5 = 0,005 \text{ м}$  $18 \times 0,005 = 0,09$	9	1.1	9,9
6.	30	1.3	39
7.	120	1.3	156
			842,02

Нагрузка на кровлю:

	/ <sup>2</sup>		/ <sup>2</sup>
1. Снеговая нагрузка	180	1.3	234
2. 4  $\delta_7 = 0,008$ $\gamma_7 = 1400$	11,2	1.1	12,32

3.	- $\gamma_6 = 1800 \text{ кг/м}^3$ $\delta_6 = 0,02$	36	1.1	39,6
4.	$\gamma_5 = 1800 \text{ кг/м}^3$ $\delta_5 = 0,02$	36	1.1	39,6
5.	$\gamma_4 = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\delta_4 = 0,1$	100	1.1	110
6.2	$\delta_3 = 0,004$ $\gamma_3 = 1400 \text{ кг/м}^3$	5,6	1.1	6,1
7.	ж/б плита, $\delta_2 = 0,22 \text{ м}$ , $\gamma_2 = 2400 \text{ кг/м}^3$ $0,22 \times 24 = 5,28$	528	1.1	580,8
8.	- $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$ , $\delta_1 = 0,005$	9	1.1	9,9
				1032,32

Расчетная нагрузка от всех перекрытий и кровли равна:

$$N_{\text{общ}} = (842,03 \times 10) + 1032,32 = 9452,62 = 9453 \text{ кг/м}^2$$

Определяем нормативную нагрузку на пролет:

$$N_{\text{общ}} \times A_{\text{гр}} = 9453 \times 6,5 = 61444,5 \text{ кг/м}^2$$

Расчетная нагрузка от кирпичной стены 510мм:

$$G_{\text{ст}} = H_{\text{ст}} \times 0,51 \times 1800 \times 1,1 = 29,28 \times 0,51 \times 1800 \times 1,1 = 29566,94 \text{ кг/м}$$

$H_{\text{ст}}$  - высота кирпичной несущей стены

Определяем нагрузку от стены и перекрытия:

$$N = 29566,94 + 61444,5 = 91011,44 \text{ кг/м}$$

Расчетная нагрузка от фундаментных блоков:

$$G_{\text{фб}} = 720 \times 2 = 1440 \text{ кг/м}$$

где 2 - количество рядов фундаментных блоков.

Расчетная нагрузка от ростверка:

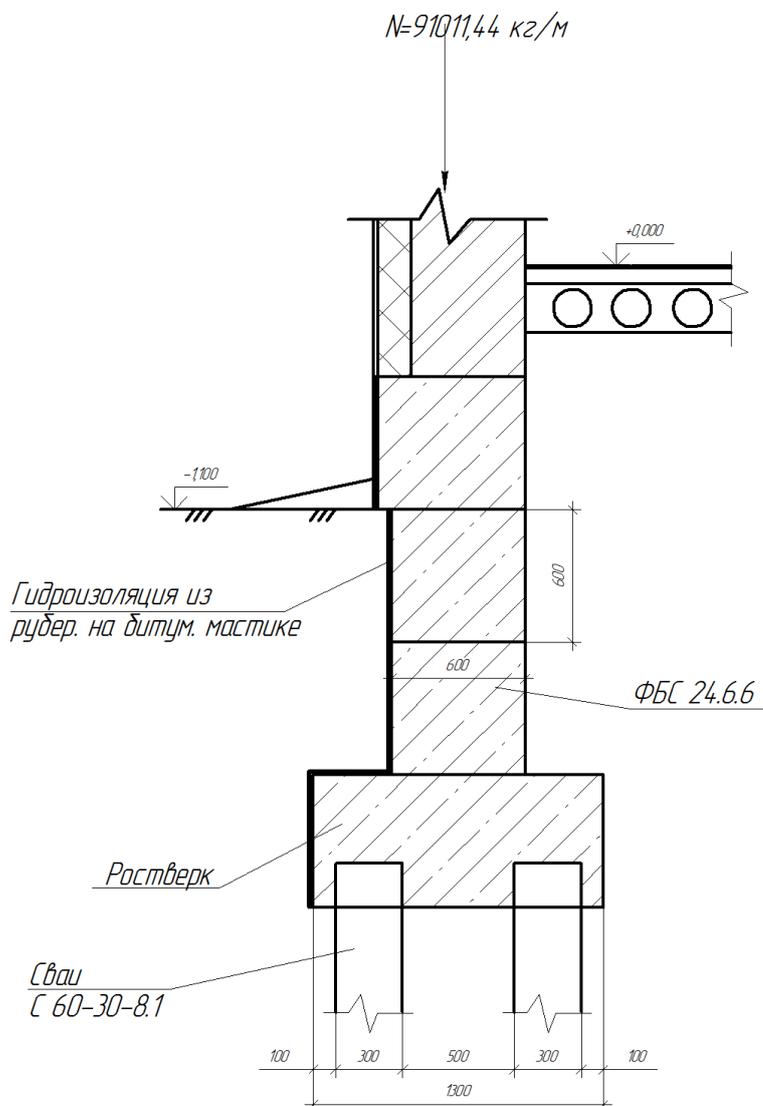
$$G_{\text{рост}} = 4000 \times 0,6 = 2400 \text{ кг/м}$$

где 0,6-высота ростверка

Расчетная нагрузка на сваю:

$$N = (91011,44 + 1440 + 2400) / 2 = 94851,44 / 2 = 47425,72 \text{ кг} = 47,43 \text{ т}$$

Исходя из нагрузки принимаем сваю марки С 60-30-8.1 с несущей способностью 52т.



### 3.10.2 Определение ширины ростверка

Расположение свай принимаем в шахматном порядке. длина свай 6м. сечение свай 300х300мм. Нагрузка на сваю 47,43т.

Находим расстояние между осями свай в ряду:

$$C_1 = (m \times P) / N$$

где  $m$  - 2 для двухрядного расположения свай

$P$  - несущая способность сваи

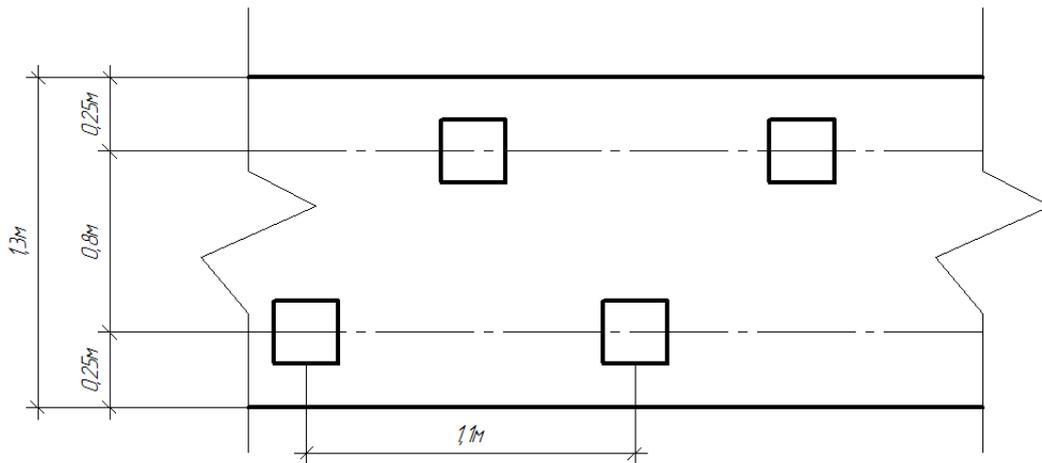
$N$  - расчетная нагрузка на один погонный метр подошвы ростверка

$$C_1 = (2 \times 52) / 94,85 = 1,1 \text{ м}$$

Находим расстояние между рядами свай:

$$b_1 = \sqrt{(0,9^2 - (C_1 / 2)^2)} = \sqrt{(0,9^2 - (1,1/2)^2)} = 0,72 \text{ м}$$

Принимаем  $b_1 = 0,8 \text{ м}$ .



## 4. Технология и организация строительного производства

Площадка под строительство проектируемого 9-этажного жилого дома расположена на территории Пензенской области.

Рельеф участка ровный, спокойный. Участок свободен от застройки, к площадке подходят инженерные коммуникации.

Подъезд к проектируемому объекту осуществляется по существующим проездам.

### 4.1 Календарное планирование

Исходными данными для разработки календарного плана являются:

- рабочие чертежи строительного объекта;
- разработанные технологические карты на основные виды строительно-монтажных работ;
- нормы продолжительности строительства (по СНиП 1.04.03-85).

Календарный план - проектный документ, в котором в соответствии с характером и объемом строительно-монтажных работ устанавливается целесообразная последовательность и срок строительства. По календарному плану рассчитывают во времени потребность трудовых и материально - технических ресурсов, а также сроки поставки всех видов материалов и строительных конструкций.

На основе календарного плана ведется контроль за ходом строительства и координируется работа всех исполнителей.

#### 4.1.1 Сводная ведомость объёмов работ

№	Наименование работ	Кол-во
1	2	3
1	Подготовительные работы, %	4
2	Предварительная планировка со срезкой растительного слоя, 1000 м <sup>2</sup>	2,01
3	Разработка грунта в отвал экскаватором «обратная лопата», 1000 м <sup>3</sup>	1,2
4	Разработка грунта с погрузкой в автосамосвал, 1000 м <sup>3</sup>	0,3
5	Устройство бетонной подготовки под фундаменты, м <sup>3</sup>	19,7
6	Погружение свай дизель-молотом на базе трактора, м <sup>3</sup>	191,95

7	Устройство железобетонного монолитного ростверка, 100 м <sup>3</sup>	1,79
8	Установка блоков стен подвалов, 100 шт.	2,58
9	Обмазочная гидроизоляция в 2 слоя, 100 м <sup>2</sup>	2,5
10	Засыпка вручную котлованов, 100 м <sup>3</sup>	1,31
11	Уплотнение грунта пневмотрамбовками, 100 м <sup>3</sup>	1,31
12	Засыпка котлованов бульдозерами, 1000 м <sup>3</sup>	9,44
13	Уплотнение грунта самоходными виброкатками, 1000 м <sup>3</sup>	9,44
14	Устройство монолитного бетонного пояса, 100 м <sup>3</sup>	0,6
15	Горизонтальная гидроизоляция в 2 слоя, 100 м <sup>2</sup>	0,924
16	Перекрытие стен подвала плитами, 100 шт.	61
17	Кладка наружных стен, м <sup>3</sup>	2285,04
18	Кладка внутренних стен, м <sup>3</sup>	1349,51
19	Кладка кирпичных перегородок, м <sup>3</sup>	17,81
20	Укладка перемычек, 100 шт.	22,26
21	Установка лестничных маршей, 100 шт.	0,2
22	Установка лестничных площадок, 100 шт.	0,21
23	Укладка плит перекрытия и покрытия, 100 шт.	6,5
24	Монтаж кабины лифта со скоростью движения 1 м/с, шт.	1
25	Устройство кровли из 2х слоёв кровельных рулонных материалов, 100 м <sup>2</sup>	5,74
26	Устройство цементно-песчаной стяжки под кровлю, 100 м <sup>2</sup>	5,74
27	Утепление покрытий минераловатой, м <sup>3</sup>	57,39
28	Устройство пароизоляции оклеечной в 1 слой, 100 м <sup>2</sup>	5,74
29	Установка в жилых зданиях пластиковых оконных блоков с переплётами, 100 м <sup>2</sup>	4,1
30	Установка дверных блоков в жилых зданиях, 100 м <sup>2</sup>	9,59
31	Остекление пластиковых оконных переплётов в жилых зданиях, 100 м <sup>2</sup>	9,02
32	Остекление дверей балконных в жилых зданиях, 100 м <sup>2</sup>	7,91
33	Установка железных лестниц, 1 м <sup>2</sup> горизонтальной проекции	20
34	Штукатурка поверхностей известковым раствором, 100 м <sup>2</sup>	96,68
35	Окраска фасадов с лесов и люлек, 100 м <sup>2</sup>	19,2
36	Улучшенная окраска масляным колером по штукатурке стен, 100 м <sup>2</sup>	20,0
37	Оклейка стен обоями, 100 м <sup>2</sup>	69,15
38	Окраска вододисперсионными составами улучшенная, 100 м <sup>2</sup>	35,0
39	Устройство подстилающих слоёв, м <sup>3</sup>	57,39
40	Устройство металлоцементных полов, 100 м <sup>2</sup>	9,30
41	Устройство покрытий полов из плиток одноцветных, 100 м <sup>2</sup>	2,0
42	Устройство покрытий полов из линолеума, 100 м <sup>2</sup>	30,03
43	Устройство подготовки под отсыпку, 100 м <sup>2</sup>	10,02
44	Устройство отсыпки, 100 м <sup>2</sup>	0,75
45	Неучтённые работы, %	10
46	Благоустройство территории, %	2
47	Электромонтажные работы, чел-дн/м <sup>3</sup>	724,78
48	Сантехнические работы, чел-дн/м <sup>3</sup>	830,20
49	Слаботочные работы, чел-дн/м <sup>3</sup>	527,11

#### 4.1.2 Производство земляных работ

Производство земляных работ ведется комплектом машин в составе: экскаватор с обратной лопатой марки ЭО 4321 с емкостью ковша 0,65 м<sup>3</sup> (ведущая машина), бульдозер ДЗ-18 (Д-493А), виброкаток самоходный ДУ-10А ( Д-455А) автосамосвалы ЗИЛ-ММЗ-555 грузоподъемностью 4,5 т., трамбовка ИЗ-4500 производительностью 7 м/час. (Разработка грунта выполняется по методу единого котлована). Экскаватор разрабатывает грунт в отдельном котловане по осям «1-8», «А-Е».

Планировка участка, срезка растительного слоя, доработка грунта в котлованах и обратная засыпка грунта производится бульдозером, уплотнение грунта при засыпке осуществляется самоходным виброкатком, в труднодоступных местах - трамбовками. До начала разработки грунта необходимо взять разрешение на производстве земляных работ. Работы в зоне действия подземных коммуникаций следует выполнять под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей или газопровода, кроме того, под наблюдением работников электрохозяйства или газового хозяйства. Грунт, извлеченный из выемок, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 метров от бровки выемки. Места проходов людей через траншеи должны быть оборудованы переходными мостиками. Перед допуском рабочих в котлован или траншеи глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов или крепления стенок.

Указания по производству земляных работ в зимний период. До начала зимы разрабатывают план мероприятий, обеспечивающих надежное и безопасное выполнение монтажных работ в зимнее время.

С целью снижения отрицательного влияния зимних условий на производительность труда монтажников - целесообразно укрупнение конструкций, применение безвыверочного и ограниченно свободного метода монтажа, отказ от мокрых процессов, сокращение объемов сварочных работ выполняемых на высоте. Хранение материалов следует организовать непосредственно в зоне монтажа, а если это невозможно, то склады лучше располагать с наветренной стороны. Чтобы свести до минимума операции по разгрузке и погрузке конструкций, монтаж

рекомендуется вести с транспортных средств.

Если возникает необходимость разработки мерзлого грунта, то производят механическим способом.

При разрушении мерзлого грунта ударными нагрузками используют экскаваторы со специальным оборудованием (клин-баба). Применяется также дизель-молот Т-2750, клин-молот на тракторе С-100, виброклин на базе трактор Т-140 и гидромолот.

Режут грунт при помощи навесного оборудования, установленного на тракторе. Рабочим органам являются диски с резцами или фрезы. Разрезанный на отдельные блоки грунт вывозится автотранспортом.

Кроме вышперечисленных способов также используется статистическое рыхление мерзлого грунта, рыхление взрывом и отогрев грунта, паропрогрев, электропрогрев, термоактивные укрытия.

Последовательность монтажа сборных конструкций должна быть такой, при которой можно получить в оптимально короткие сроки устойчивые ячейки здания.

Перед сваркой свариваемые элементы очищают от наледи и снега, а их поверхность просушивают. Для этого применяют форсунки, горелки и индукционные нагреватели. Тщательно заваривают кратеры и замыкающие участки швов, а также выполняют прихватки. При температуре ниже  $-30^{\circ}\text{C}$  прихватку рекомендуется заменять сплошным швом.

При заделке монтажных соединений зимой применяют меры, исключающие замораживание бетона в стыке до достижения им определенной прочности, зависящей от вида конструкций.

Способы заделки соединений основаны на следующих принципах: замораживании бетона (раствора), введении в бетон противоморозных добавок, тепловой обработки бетона.

Применение бетонов с противоморозными добавкам и наиболее просто наименее трудоемкий и дешевый способ. Сущность этого способа состоит в том, что в бетонную смесь вводят водный раствор химических веществ, который не замерзает при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$  и обеспечивает взаимодействие воды с

цементом. За счет этого бетон набирает прочность и при отрицательных температурах.

Вид применяемых добавок и их количество зависят от типа стыка и температуры наружного воздуха. Наиболее часто применяют следующие противоморозные добавки: хлористый кальций, хлористый натрий NaCl, поташ (углекислый калий) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, нитрит натрия.

### **4.1.3 Штукатурные работы**

Штукатурные работы выполняются поточно-циклическим методом, которым каждое однотипное звено бригады выполняет весь комплекс работ, разделяя его на операции. Общее выполнение работ внутри здания начинают от более удаленных помещений к выходу. Работы ведутся на горизонтальных захватках звеньями по всему фронту работ, причем каждая захватка делится на делянки, размер которой установлен дневной выработкой звена. Ведущим агрегатом в комплексной механизации штукатурных работ является штукатурная станция "Салют -3" института Укроргтехстрой. При производстве штукатурных работ с применением растворонасосных установок необходимо обеспечивать двустороннюю связь оператора с машинистом установки. Средства подмащивания в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, должны иметь настил без зазора.

Указания по технике безопасности приводятся с отражением технологии и организаций мероприятий по обеспечению выполнения правил безопасности и безопасного ведения работ в соответствии с требованиями СНиП 2.03-2008 "Безопасность труда в строительстве."

### **4.1.4 Кровельные работы**

Рулонный ковер наклеивают с поочередной наклейкой каждого слоя на холодных битумных мастиках. Подача и нанесение мастик осуществляется при помощи установки ПКУ-35М (на принципе ИАПЗ-754В), огрунтовка поверхности производится грунтовочным агрегатом АО-1М в комплекте тележкой для

транспортирования мастики по кровле. Очистка и перемотка рулонных материалов выполняется машиной СО-98, а их наклейка - машиной СО-99, производительностью 250 м<sup>2</sup> в час. Подача рулонных материалов осуществляется в специальных контейнерах при помощи крышного крана, транспортировка их по кровле - грузовыми мотороллерами. Бронирующий слой выполняется песчанно-гравийной смесью с втапливанием ее в слой горячей мастики. Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра мастером (совместно с бригадиром) исправности несущих конструкций крыш и ограждений. Не допускается выполнение работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15м/с и более. При выполнении работ с применением горячего битума несколькими звеньями расстояние между ними должно быть >10м. Для приготовления грунтовки, состоящей из растворителя и битума, следует битум вливать в растворитель, а не наоборот. Битумная мастика к месту производств подается только механизированным способом.

## **4.2 Объектный стройгенплан**

Исходными данными для разработки стройгенплана являются:

1. Генеральный план участка с имеющимися и проектируемыми зданиями и сетями подземных коммуникаций
2. Календарный план с графиком движения рабочих
3. Перечень и количество строительных машин и механизмов
4. Ведомость потребности в сборных железобетонных конструкциях, изделиях и материалах
5. Перечень, количество и размеры временных зданий, сооружений и складов
6. Нормативные данные по проектированию СГП
7. Общеплощадочный СГП
8. Технологические карты

### **4.2.1 Назначение стройгенплана и цель его разработки**

Стройгенплан является составной частью проекта организации строительства (ПОС) или проекта производства работ (ППР). В составе ПОС разрабатывается общеплощадочный Стройгенплан, а в ППР объектный. Различия между указанными СГП - в детализации.

Стройгенплан - проектный документ, на котором, кроме строящихся зданий и сооружений, указываются места складирования материалов и конструкций, пути движения машин и механизмов, размещение временных зданий и сооружений, сети водопровода и энергоснабжения, а также другие коммуникации, сооружения и устройства, необходимые для нормального обеспечения производства СМР по возведению объекта с наименьшими трудовыми затратами, материальными затратами и в заданные сроки.

Стройгенплан разрабатывается с учетом решений генплана объекта, соответствия технологии возведения объекта, принятой в курсовой работе, соблюдения требований охраны труда, противопожарных требований и санитарных норм, рационального использования строительной площадки, сокращения материальных и трудовых затрат на возведение временных зданий и сооружений за счет использования постоянных проектируемых для нужд эксплуатации объекта сетей водопровода, канализации, энергоснабжения подъездных дорог и других сооружений.

При разработке СГП необходимо руководствоваться СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства».

### **4.2.2 Техника безопасности на строительной площадке.**

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда рабочих на всех этапах выполнения работ. Зоны постоянно действующих опасных факторов должны ограждаться защитными ограждениями, а зоны потенциально действующих опасных факторов - сигнальными ограждениями.

У въезда на строительную площадку должны быть установлены схемы движения транспортных средств, а на обочинах – хорошо видимые дорожные знаки.

Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать, а расположенные вне здания – в зимнее время – посыпать песком или шлаком. Ширина проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0.6 м., а высота проходов в свету не менее 1.8 м.. Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним перекрытия должны быть ограждены, если расстояние от уровня настила до низа проема менее 0.7 м.

Подача материалов, строительных конструкций и оборудования должна осуществляться в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. Склаживать материалы на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасность при выполнении работ и не стесняли проходы. Леса в процессе эксплуатации должны осматриваться мастером не реже, чем через каждые 10 дней. Места работы машин следует определять так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

#### **4.2.3 Противопожарная безопасность на строительной площадке**

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности при производстве СМР» и «Правил пожарной безопасности при производстве сварочных и других огневых работах», а также согласно требованиям ГОСТ 12.1.004.-76.

На строительной площадке не допускается пользоваться открытым огнем в радиусе менее 50 м. от места применения и складирования материалов, содержащих легковоспламеняющиеся или взрывоопасные материалы. Материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности. Материалы, содержащие взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре. В местах, где приготавливаются материалы, содержащие взрывоопасные вещества не

допускается использование огня, действия, вызывающие искрообразование. Не допускается пользоваться открытым огнем для разогрева узлов машины, а также эксплуатировать машины при наличии течи в топливных и масляных системах.

Места производства электросварочных и газопламенных работ должны быть освобождены от сгораемых предметов в радиусе не менее 5м., а от взрывоопасных материалов и установок – 10м.

#### **4.2.4 Расчёт опасных зон действия крана**

На строительном генеральном плане необходимо показать зоны потенциально действующих опасных производственных факторов:

участки, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, эта зона ограждается защитными ограждениями;

участки территорий вблизи строящегося здания, захватки и этажи (ярусы) зданий, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования, эта зона ограждается сигнальными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ на стройгенплане выделяют следующие зоны:

монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов, на СГП зона обозначается пунктирной линией;

зона обслуживания краном – пространство, описываемое крюком крана, определяется рабочим вылетом стрелы крана при монтаже;

зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана;

опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

#### **4.2.5 Расчет ТЭП**

1. Площадь стройгенплана равна 8100 кв.м
2. Площадь застройки 606,36 кв.м

3. Площадь временных зданий и сооружений 280,3 кв.м
4. Компактность стройгенплана 0,07 ( $606,36/8100=0,075$ )
5. Отношение площади застройки к временным сооружениям 2,16 ( $606,36/280,3=2,15$ )
6. Протяженность временного водопровода – согласно трассе на стройгенплане в принятом масштабе 425,5 метров
7. Протяженность временной ЛЭП 520,6 метра
8. Протяженность временных дорог 192,36 метра
9. Протяженность временных ограждений 380,3 метра

### **4.3 Технологическая карта на наружные и внутренние кирпичные стены**

#### **4.3.1 Исходные данные**

Исходными данными для разработки технологической карты являются рабочие чертежи - архитектурная часть проекта и проектно-сметная документация, ЕНиРы, местные прогрессивные нормы затрат труда, передовые технологические решения, карты трудовых процессов, данные о материально-техническом обеспечении строительных организаций.

#### **4.3.2 Область применения**

Технологическая карта разработана на кирпичную кладку наружных и внутренних стен девятиэтажного жилого здания размером в плане 32,6x18,6 м, с попутным монтажом сборных железобетонных конструкций. Наружные стены толщиной 510 мм, внутренние 380 мм, высота этажа 2,8 м. Кирпич к рабочим местам подается на поддонах при помощи захвата Б-8, общей массой 1.9 т, раствор в ящиках ёмкостью 0.25 м<sup>3</sup> – общей массой 3.4 т. Кирпичная кладка выполняется с шарнирно-панельных подмостей размерами в плане 5.2x2.4 м, массой 1.0 т. Плиты перекрытия – пустотные, размерами 6.5x1.5 м, 6.5-1.2м, 3.3-1.5м, 3.3-1.0м, 3.8-1.2м, 3.8-1.5м, (весом от 1т. до 3т). лестничные марши массой 1.4 т. Подача

стройматериалов и монтаж сборных конструкций осуществляется башенным краном марки КБ-160.2. Работы выполняются в весенне-летний период в две смены.

### **4.3.3 Назначение технологической карты**

Технологическая карта является важным средством типизации, нормализации и оптимизации строительного производства. Она разрабатывается с целью установления способов производства работ с использованием прогрессивной технологии, комплексной механизации, определения последовательности и продолжительности выполнения рабочих процессов, выявления потребности в механизмах и приспособлениях, установления допусков по качеству и необходимых мер для обеспечения безопасности работ.

В технологической карте должны быть освещены вопросы технологии и организации строительного процесса, указаны потребности в материалах, конструкциях, инструментах, технологические схемы, калькуляция трудовых затрат, требования к качеству работ, технико-экономические показатели.

### **4.3.4 Указания по технологии производственного процесса**

В соответствии СНиП 3.01.01-85 кирпичную кладку стен разрешается проводить только после приемки опорных элементов, включающих геодезический контроль соответствия планового и высотного положения проектному, с соответствием исполнительной схемы.

До начала кирпичной кладки стен здания необходимо выполнить и принять ленточный фундамент, произвести обратную засыпку котлована и уплотнение грунта, смонтировать плиты перекрытия подвала и выполнить горизонтальную гидроизоляцию.

Кладку стен толщиной в 3 кирпича целесообразно выполнять звеном «шестёрка». Работая по поточно-кольцевому способу кладку осуществлять как бы тремя «двойками». Первая «двойка», состоящая из каменщиков 4-5 разрядов и подручного 2 разряда укладывает наружный верстовой ряд. За ним движется вторая

«двойка», состоящая из каменщиков 3-4 разряда и подручного 2 разряда, укладывающий внутренний верстовой ряд. Третья «двойка» - каменщик 3 разряда со своим подручным устраивает забутку. Каждый каменщик сам следит за правильностью кладки, а каменщик низкого разряда подает на стену кирпич, раствор, помогает каменщику приставлять причальный шнур.

Кирпич подавать к месту укладки краном в поддонах при помощи самозатягивающегося захвата Б-8. Поддоны с кирпичом устанавливать напротив простенков, а ящики с раствором устанавливать напротив проёмов с соблюдением рабочей зоны не менее 600 мм.

Кладку наружной версты из облицовочного кирпича производить способом вприжим с подрезкой и расшивкой швов.

Кладку внутренней версты выполнять под штукатурку способом вприсык.

Кладку стен на высоту до 1.2 м выполнять с перекрытия, а выше с применением инвентарных шарнирно-панельных подмостей. Монтаж перемычек, лестничных маршей и лестничных площадок, плит перекрытия производить по мере возведения кирпичных стен башенным краном на цементно-песчаном растворе с анкерровкой и заливкой швов.

### **4.3.5 Технология и организация процесса**

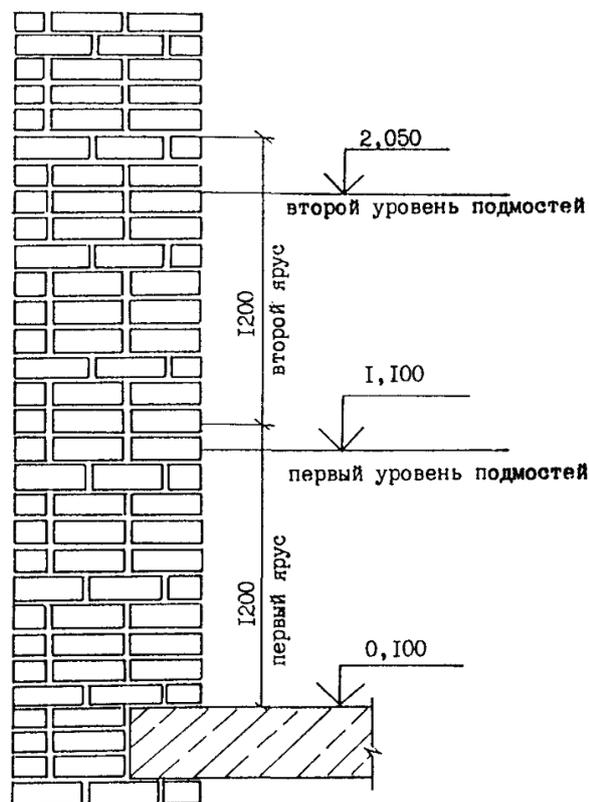
До начала строительства надземной части дома необходимо:

- выполнить все работы по подземной части дома;
- смонтировать и ввести в действие башенный кран;
- устроить освещение всей территории площади, проездов и рабочих мест;
- подготовить и установить в зоне рабочей бригады инвентарь, приспособления и средства для безопасного производства работ;
- получить и завести необходимые материалы для ведения каменной кладки;
- разместить на стройплощадке машины, материалы и подъёмно-транспортное оборудование.

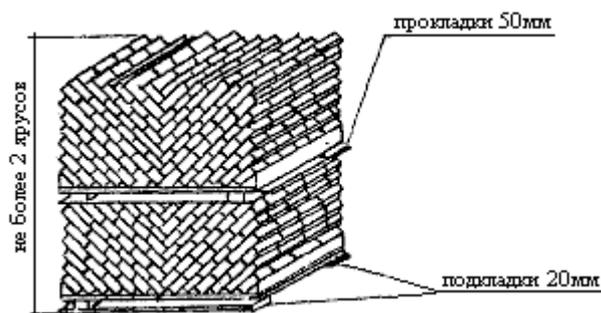
Для кладки стен 9 этажей необходимо дополнительно выполнить следующие работы:

- завершить монтаж всех сборных железобетонных конструкций нижних этажей;
- закончить все работы по монтажу железобетонных конструкций и замоноличивание перекрытия нижнего этажа.

Каменная кладка здания ведется последовательно по захваткам. Для производства кладки стен этажа по вертикали разбивают на 3 яруса. Кладка 1 яруса производится без устройства подмостей. После завершения кладки 1 яруса до начала кладки 2 яруса устанавливают подмости на высоту 1.10 м от уровня перекрытия нижнего этажа. Кладка 3 яруса начинается после поднятия подмостей на высоту 2.05 м и при этом положении подмостей заканчивается кладка данного этажа. Цементно-известковый раствор для каменной кладки должны использовать до начала схватывания. Применение залежавшегося раствора запрещается, если даже он обладает вяжущим свойством. Растворы должны обладать достаточной подвижностью, удобоукладываемостью и водоудерживаемостью в момент укладки.



Кирпич на стройплощадку завозят автотранспортом и складировать штабелями на специально отведенных площадках с учетом запаса.



Транспортировка материалов к рабочим местам производится в следующем порядке:

А) Кирпич вручную укладывают в металлические решетчатые контейнеры и башенным краном поднимают к рабочему месту;

Б) Раствор для кладки завозится автосамосвалом и выгружается в 2 бады, а потом башенным краном подается к рабочему месту и разгружается в инвентарные ящики для раствора.

Подъем контейнера с кирпичом и бады с раствором производится башенным краном.

Процесс кирпичной кладки состоит из:

- установки и переустановки причалки;
- подачи и раскладки кирпича и раствора;
- укладка кирпича в версты и забутку;
- околки и тески кирпича;
- расшивки швов;
- контроля правильности кладки.

При укладке наружной версты причалку натягивают на каждый ряд, при кладке внутренней части версты на 2-3 ряда. Раствор следует укладывать ровным слоем в виде грядки. При кладке в пустошовку раствор расстилают, отступая от края на 2-3 см, а при кладке под расшивку – на 1 см. Кирпич укладывают в верстовом ряду способом вприжим, вприсык с подрезкой раствора, а забутку способом на раствор в полуприсык.

Швы с лицевой стороны кладки заполнить раствором полностью. Если стену оштукатурить, то швы на глубину 1-1.5 мм не заполняются. Наружные швы расшивают. Рабочая зона – полоса шириной 0.6-0.7 м между стеной и материалом.

Под зону расположения материалов отводят полосу шириной 1-1.1 м, а для зоны транспорта и прохода рабочих – 0.8 м.

Материалы располагают так, чтобы их удобно было подавать к месту кладки. При возведении глухих стен чередуют вдоль фронта работ расположение раствора и кирпича. Если в стенах имеются проёмы, кирпич размещают напротив простенков, а растворы напротив проёмов. Организация труда бригады каменщиков состоит в определении уровня специализации отдельных звеньев, их квалификации и численности состава. Рабочая операция, состоящая в процессе кирпичной кладки не равноценна по сложности.

Закреплять порядовки, устанавливать причалки, выкладывать верстовые ряды, облицовывать кладку и контролировать её качество должен высококвалифицированный каменщик, а подавать и расстилать раствор, раскладывать кирпич и класть забутку могут каменщики менее квалифицированные.

Сплошную кирпичную кладку стен средней сложности можно вести звеном «двойка», составленной из одного каменщика 4 разряда и одного 2 разряда.

Работа в звене «двойка» распределяется следующим образом: каменщик 4 разряда натягивает и переставляет причалку, выполняет кладку верстовых рядов, проверяет выполненную кладку и частично укладывает забутку.

Каменщик 2 разряда помогает каменщику 4 разряда устанавливать причалку, кладет и раскладывает кирпич, кладет и расстиляет раствор, а в свободное время укладывает забутку.

При наличии сложности элементов работа каменщика 4 разряда несколько замедляется, в это время каменщик 2 разряда укладывает забутку.

Таким образом каменщику 4 разряда помимо сложных операций, приходится выполнять и менее сложные, в том числе кладку забутки и рубку кирпича, чего в звене другого состава он не делает.

Труд внутри звена «пятёрка» организуется так.

Ведущие каменщики 4 и 5 разряда вместе с одним каменщиком 2 разряда устанавливают причалку наружной версты и проверяют правильность ранее выполненной кладки. Тот же каменщик 2 разряда подает кирпич на стену, раскладывает его, расстиляет раствор для кладки наружной версты. Вслед за ним ведущий каменщик производит кладку наружной версты. За ведущим каменщиком на расстоянии 1.5-2 м движется второй каменщик 2 разряда, подготавливая материал для кладки внутренней версты, а далее каменщик 3 разряда, выполняющий эту кладку. Третий каменщик 2 разряда работает на расстоянии 1-1.5 м от каменщика 3 разряда, ведет забутку. В промежутке времени между операциями два каменщика 2 разряда опиливают кирпич, третий каменщик 2 разряда расшивает швы.

#### 4.3.6 Выбор монтажного крана

1	Q	3	4	Q , q , h ,		
				5	6	7
	1,9	- 8		4,0	37	4
	0,2	-		4,0	37	4
	1,42	-		4,0	167	4

-	1,9	-	4,0	37	4
	2,165	-	4	37	4

### Определение рабочих параметров крана

Наименование конструкции	Требуемые параметры			Марка крана	Рабочие параметры		
	Qк	Нк	Лк		Q	Н	L
Плита перекрытия	3,450	12,57	13,5	КБ-160.2	5	21,5	20
				МСК3-5/20	3,2	25	19
Лестничные марши	1,330	9,05	13,5	КБ-160.2	5	21,5	20
				МСК3-5/20	3,2	25	19
Раствор	0,237	12,35	16,5	КБ-160.2	5	21,5	20
				МСК3-5/20	3,2	25	19
Кирпич	1,937	12,35	16,5	КБ-160.2	5	21,5	20
				МСК3-5/20	3,2	25	19
Подмости	1,937	9,05	16,5	КБ-160.2	5	21,5	20
				МСК3-5/20	3,2	25	19

Технико-экономическое сравнение кранов.

Основной показатель – это себестоимость монтажа 1 м<sup>3</sup> конструкции.

$$C = (1,08(C_{м.см} \cdot T_m + C_{ед}) + 1,5 \cdot \Sigma п) / V,$$

где 1.08 и 1.5 – коэффициенты, учитывающие накладные расходы на затраты по эксплуатации крана и на зарплату монтажников;

См.см. – себестоимость машиносмены работы крана (руб.), по справочнику;

Тм – продолжительность работы крана (м.см.), определяется по графику выполнения процесса;

Сед – дополнительные затраты для обеспечения крана, т.е. доставка крана на объект, монтаж, устройство путей (руб.), по справочнику;

Σ зп – зарплата звена монтажников (руб.), определяется как сумма графы 11 калькуляции трудовых затрат;

V – объём монтируемых конструкций.

$$C_{\text{КБ-160.2}} = (1,08(18,44*7,96+238,9)+1,5*593,01)/162,45 = 8,04$$

$$C_{\text{МСК 3-5/20}} = (1,08(19,29*7,96+226)+1,5*593,01)/162,45 = 8,89$$

Вывод: Принимаем кран КБ-160.2, т.к. он имеет лучшие технические характеристики и его себестоимость меньше себестоимости единицы конструкций.

### 4.3.7 Допустимые отклонения

Отклонения и неровности	Конструкция				
	Из кирпича, силикатного и др. камней правильной формы, крупных блоков			Бута и бутобетона	
	Стены	Столбы	Фундаменты	Стены	Столбы
Отклонения от проектных размеров:					
По толщине	15	10	30	20	20
По отметкам обрезов этажей	-10	-10	-25	-15	-15

По ширине простенков	-15	-	-	-20	-
По ширине проёмов	+15	-	-	+20	-
По смещению осей смежных оконных проёмов	20	-	-	20	-
По смещению осей конструкций	10	10	20	15	10
Отклонения поверхностей стен и углов кладки по вертикали: на один этаж (h=3,2-4 м)	10	10	-	20	15
На всё здание	30	30	30	30	30
Отклонения рядов кладки по горизонтали на 10 м длины стены	15	-	30	20	-
Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м.	10	5	-	15	15

Ослабление конструкции отверстиями или нишами, не предусмотренными проектной документацией, не допускается.

Контроль качества производится как самими рабочими в процессе возведения

стены, так и руководителем участка. При обнаружении дефектов и отклонений необходимо устранить недостатки в кратчайшие сроки.



### 4.3.8 Материально -технические ресурсы

		I	II	
	4 -5,0 4000 <u>323 5 7 3</u>	1		
	-342.00.00.000	1		
	. -00 1 4 0  3 1, 0	1		
	. . 4 2 4 1 . 4 2 . 0 0  3 0, 2 5	4		
	-126		1	
-	. . 5 0 7 . 0 0  5500 2500 1100	12		

		I	II	
-8	-8 . . . 6 0 5 . 0 0 . 0 0 0 1,	2		
	. . . 3 7 2 . 0 0 . 0 0 . 0 0 0	4		
	<u>-803 3 4 3</u>	8		
	<u>-81 5 3 3</u>	8		
-	<u>-831 0 4 2</u>	10		
	-400 <u>-80 9 4 8</u>	8		
	-300 <u>-83 4 1 6</u>	4		
-	. . . 3 2 9 3 . 0 9 . 0 0 0	4		
	<u>-835 7 8 2</u>	4		
	-30-2 / 1 <u>-80*5 0 2</u>	4		
	-76 3 6 2 0	4		
	<u>-754 2 7</u>	4		
	-24 -88 4 0 5	2		
	-738 4 0 8	2		
	. . . 2 4 0 . 2 4 1 . 0 0	8		

		I	II	
	3 6 2 . 0 0 . 0 0 0	2		
	<u>3 6 2 1 5</u>	8		
	<u>1 3 4 4 . 0 8 7</u>	15		
	1 3 0 4 . 0 8 9	15		

### 4.3.9 Требования к качеству при приемке работ

Приёмка выполненных работ производится до оштукатуривания поверхностей. Промежуточной приемке с оформлением актов освидетельствования скрытых работ подлежат следующие выполненные работы и конструктивные элементы:

- осадочные и деформационные швы;
- гидроизоляция кладки;
- уложенная в каменные конструкции арматура, стальные закладные детали и их антикоррозийная защита.

При приемке законченных работ по возведению каменных конструкций должны проверяться:

- правильность перевязки швов, их толщина и заполнение, а так же горизонтальность рядов и вертикальность углов кладки;
- правильность устройства деформационных швов;
- правильность устройства вентиляционных каналов в стенах;
- наличие и правильность установки закладных деталей, связей и анкеров;
- качество поверхностей фасада, неоштукатуренных стен из кирпича (соблюдение цвета, требований перевязки, рисунка и расшивки швов);

## **5. Экология и безопасность жизнедеятельности**

### **5.1 Безопасность при проведении сварочных работ**

Опасными и вредными производственными факторами, приводящими к травматизму и профессиональным заболеваниям при сварке и термической резке, являются:

- поражение электрическим током при электросварочных работах;
- поражение зрения и открытой поверхности кожи излучениям электрической дуги;
- отравление организма вредными газами, аэрозолями и испарениями, выделяющимися при сварке и резке;
- травмы от взрывов баллонов сжатого газа, ацетиленовых генераторов и сосудов из-под горючих материалов;
- пожарная опасность, тепловые ожоги;
- механические травмы при заготовительных и сборочно-сварочных операциях;
- опасность радиационного поражения при контроле сварных соединений рентгеновскими и  $\gamma$ -лучами;

Каждый рабочий, техник и инженер при поступлении на работу проходит инструктаж или специальный техминимум по технике безопасности.

Техника безопасности – совокупность технических и организационных мероприятий, направленных на создание безопасных и здоровых условий труда. Ответственность за организацию и состояние техники безопасности на предприятиях, стройках, монтажных площадках несет администрация всех объектов. Общий контроль за выполнением норм и правил охраны труда, в том числе и правил техники безопасности, осуществляют соответствующие инспекции (Госгортехнадзор, Госсанинспекции, Инспекции пожарного надзора).

### **5.2 Электробезопасность**

Для безопасного проведения сварочных работ необходимо соблюдать следующие требования:

- требования электробезопасности сварочного оборудования: надежная изоляция, применение защитных ограждений, автоблокировка, заземление электрооборудования и его элементов;
- ограничение напряжения холостого хода источников питания (постоянный ток до 80 В, переменный ток до 90 В);
- использование индивидуальных средств защиты (работа в сухой спецодежде, рукавицах, ботинках без металлических гвоздей и шпилек);
- соблюдение необходимых для безопасной работы условий: прекращение работы в дождь и при сильном снегопаде при отсутствии укрытий; использование резинового коврика, резинового шлема, галош при работе внутри сосудов, переносной электролампы напряжением не более 12 В;
- ремонт сварочной аппаратуры производить только специалистами-электриками;
- при поражении электрическим током пострадавшему необходимо оказать помощь: освободить от электропроводов с соблюдением техники безопасности, обеспечить доступ воздуха, при потере сознания немедленно вызвать скорую помощь и до прибытия врача делать искусственное дыхание.

### **5.3 Защита зрения и поверхности кожи**

Электрическая дуга создает три вида излучения: световое, ультрафиолетовое и инфракрасное. Световые лучи оказывают ослепляющее действие. Ультрафиолетовое излучение даже при кратковременном воздействии вызывает острую боль, резь в глазах, слезотечение и спазмы век. Продолжительное действие приводит к ожогам кожи. Инфракрасное излучение при длительном действии может привести к помутнению хрусталика глаза (катаракте). Защита зрения и кожи при сварке и резке осуществляется применением щитков, масок, шлемов со светофильтрами различной степени плотности в зависимости от мощности дуги.

## **5.4 Защита от отравлений вредными газами, аэрозолями и испарениями**

Состав и количество вредных газов, аэрозолей и испарений зависит от вида сварки, состава защитных средств (покрытий электродов, флюсов, газов) свариваемого и электродного материала. Количество аэрозолей и летучих соединений при сварке составляет от 10 до 150 мг на 1 кг наплавленного металла. Основными составляющими являются окислы железа (до 70 %), марганца, кремния, хрома, фтористые и другие соединения. Наиболее вредными являются окислы марганца, хрома, кремния и фтористые соединения. Кроме аэрозолей воздух в рабочих помещениях при сварке загрязняется вредными газами: окислами азота, углерода, фтористым водородом и др. Дыхание таким воздухом приводит к кратковременным отравлениям (головная боль, тошнота, слабость) к отложению отравляющих веществ в тканях организма, что может вызвать хронические болезни (пневмосиликоз, бронхит, аллергию и др.). Особое внимание обращается на предельно допустимую концентрацию (ПДК) окислов цинка, марганца, которые могут вызвать тяжелые нервные заболевания.

Основными мероприятиями, направленными на защиту от отравления, являются:

- применение местной и общеобменной вентиляции;
- механизация и автоматизация процессов сварки;
- замена вредных процессов и материалов на менее вредные;
- применение местных отсосов, подача свежего воздуха в зону дыхания сварщика;
- применение защитных изолирующих устройств – гермокомбинезоны с автономной воздушной установкой.

## **5.5 Пожарная безопасность**

Основные правила пожарной безопасности изложены в «Правилах пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства». Особенно их надо соблюдать при проведении ремонтных

работ внутри помещений, емкостей из-под горючих продуктов. Места, где выполняется сварка, должны быть оснащены огнетушителями, ящиками с песком и бочками с водой. Легко воспламеняющиеся материалы должны быть на расстоянии не менее 30 м от места сварки. Деревянные конструкции должны быть защищены от возгорания листовым железом или асбестом, а в жаркое время необходимо поливать их водой. Рабочие места сварщиков (резчиков) предварительно очищаются от стружек, пакли и другого сгораемого мусора в радиусе не менее 10 м.

Для обеспечения взрывобезопасности сварочные работы в емкостях из-под горючих продуктов выполняются только после их тщательной очистки от остатков горючих продуктов, двух- или трехкратной промывкой негорючим 10%-м раствором щелочи с последующей продувкой паром и воздухом.

При дуговой электросварке и особенно резке брызги расплавленного металла разлетаются на значительные расстояния, что вызывает опасность пожара. Поэтому сварочные цеха (посты) должны сооружаться из негорючих материалов, в местах проведения сварочных работ не допускается скопление смазочных материалов, ветоши и других легковоспламеняющихся материалов.

При газовой сварке и резке возможность взрывов и пожаров обусловлена применением горючих газов и паров горючих жидкостей, которые в смеси с воздухом могут взрываться при повышении температуры или давления. Ацетилен образует соединения с медью, серебром и ртутью, которые могут взрываться при температуре выше 120 °С от ударов и толчков.

При воспламенении карбида при хранении или транспортировке и ацетиленового генератора для тушения необходимо использовать сжатый азот или углекислотный огнетушитель. Для быстрой ликвидации очагов пожаров вблизи места сварки всегда должны быть емкости с водой или песком, лопата, а также ручной огнетушитель.

Пожарные рукава, краны, стволы, огнетушители должны находиться в легкодоступном месте.

Пожар может начаться не сразу, поэтому по окончании сварки следует внимательно осмотреть место проведения работ, не тлеет ли что-нибудь, не пахнет

ли дымом и гарью.

## **5.6 Защита от травм**

Основной причиной травм является несоблюдение правил техники безопасности при работе на металлорежущем оборудовании, отсутствие соответствующих приспособлений при кантовке и транспортировке заготовок и неисправность средств транспортировки (тележки, крана, стропы, захваты, крюки, и т.д.). Основными материалами по снижению травматизма является продуманная с точки зрения техники безопасности технология заготовки, сборки и сварки, правильное оснащение рабочих мест и соблюдение персоналом правил по технике безопасности.

## **5.7 Мероприятия по экологической безопасности**

В соответствии с законодательством нашей страны территориальное и градостроительное проектирование на всех уровнях включает мероприятия по охране окружающей природной среды. С экономической и социальной точки зрения должны решаться экологические задачи.

Порядок разработки и оформления мероприятий по охране окружающей среды определяет «Руководство по охране окружающей среды в районной планировке». Оно рассматривает общие особенности разработки раздела «Охрана окружающей среды» наиболее важные частные задачи охраны отдельных компонентов окружающей среды.

Раздел «Охрана окружающей среды» должен иметь следующие подразделы:

- экологическая характеристика;
- охрана атмосферного воздуха;
- охрана поверхностных подземных вод;
- охрана почвенного и растительного покрова и восстановление нарушенных земель;
- улучшение санитарно-эпидемиологических условий;
- охрана животного мира;
- охрана от воздействия от шума;

- охрана памятников культуры.

В разделе «Строительные решения» краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений по охране окружающей природной среды, а также приводятся проектные решения и материалы по способам снятия и хранения плодородного слоя почвы, транспортировке его к временному месту хранения, нанесения на восстанавливаемый земельный участок, по использованию растительного покрова, по благоустройству и озеленению территории, по устройству инженерных сетей и коммуникаций, по планировке участка, а также план земельного участка с планировочными решениями и нанесенными на нем проектируемыми сооружениями, коммуникациями. На стадии выбора строительных площадок, прежде всего должны рассматриваться возможности пользования под строительство непригодных для сельскохозяйственных работ земель, возможность комплексного использования сырья, наиболее рационального использования водных ресурсов, возможность предотвращения загрязнений воздушного бассейна, вод, земель выбросами и прочими отходами.

Экологические требования которые следует соблюдать при производстве работ, в СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства».

Соблюдения экологического контроля, санитарно - эпидемиологического надзора, а также в процессе осуществления авторского надзора проектных организаций за строительством здания согласно СНиП 1.06.05.85.

## 6. Научно-исследовательская работа

### Исследование температурно-влажностного режима вариантов покрытия

#### 6.1 Анализ первого варианта покрытия (с утеплителем)

##### Расчет сопротивления теплопередаче покрытия

Пенза, зона 3 – сухая, приложение В. [1], стр. 31

$$t_{\text{int}} = +20^{\circ}\text{C}, \varphi = 55\%$$

влажностный режим помещения – нормальный, табл. 1[1], стр. 2

условия эксплуатации A, табл. 2 [1], стр

**Совмещенное покрытие** имеет состав изнутри наружу:

1) затирка из цементно-песчаного раствора:  $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_1 = 0,005 \text{ м}$ ,  $\lambda_1^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$ ,  $\mu = 0,09 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

2) ж/б плита круглопустотная ПК:  $R_2 = 0,117(\text{м}^2\text{C}) / \text{Вт}$ ,  $\mu = 0,03 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

3) 2 слоя битума:  $\gamma_3 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_3 = 0,004 \text{ м}$ ,  $\lambda_3^A = 0,27 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$ ,  $\mu = 0,008 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

4) 2 слоя рубероида:  $\gamma_3 = 600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_3 = 0,004 \text{ м}$ ,  $\lambda_3^A = 0,17 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$ ,  $\mu = 0,001 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

5) бетон на шлаковом щебне:  $\gamma_4 = 1000 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_4 = 0,1 \text{ м}$ ,  $\lambda_4^A = 0,31 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$ ,  $\mu = 0,075 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

6) утеплитель в виде минераловатных плит:  $\gamma_5 = 180 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_5 = 0,2 \text{ м}$ ,  $\lambda_5^A = 0,045 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$ ,  $\mu = 0,5 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

7) цементно-песчаная стяжка:  $\gamma_6 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_6 = 0,02 \text{ м}$ ,  $\lambda_5^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$ ,  $\mu = 0,09 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

8) 4 слоя рубероида на битумной мастике:

битум:  $\gamma_7 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_7 = 0,008 \text{ м}$ ,  $\lambda_7^A = 0,27 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$ ,  $\mu = 0,008 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

рубероид:  $\gamma_7 = 600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_7 = 0,008 \text{ м}$ ,  $\lambda_7^A = 0,17 \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$ ,  $\mu = 0,001 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

$\mu$ -паропроницаемость

Сопротивление теплопередаче совмещенного покрытия:

$$R_{o\text{ покр}}^{np} = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n^A} + \frac{1}{\alpha_n}, \text{ где } \alpha_v, \alpha_n \text{ табл. 4 и 6 [1];}$$

$$R_{o\text{ покр}}^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} + \frac{0,2}{0,045} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,008}{0,27} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23} = 5,189(\text{м}^2\text{С}) / \text{Вт}.$$

### Расчет влажностного режима покрытия

По табл. 3.1 [2] средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца для Пензенской области равна  $-27^\circ\text{C}$ , а относительная влажность наружного воздуха наиболее холодного месяца - 82%.

Чтобы найти значение действительной упругости водяного пара в воздухе  $e$ , нужно найти значение его максимальной упругости  $E$  по прил. 3 [4] для соответствующей температуры, затем выразить через ф. 83 [4].

$$t_v = 20^\circ\text{C} \quad \varphi_v = 55\% \quad E_v = 23,37 \text{ мм рт. ст.}$$

$$t_n = -27^\circ\text{C} \quad \varphi_n = 82\% \quad E_n = 0,673 \text{ мм рт. ст.}$$

$$e_v = \frac{\varphi_v \cdot E_v}{100\%} = 12,85 \text{ мм рт. ст.} \quad e_n = \frac{\varphi_n \cdot E_n}{100\%} = 0,55 \text{ мм рт. ст.}$$

Расчет сопротивлений паропроницанию слоев покрытия  $R_{ni} = \frac{\delta_i}{\mu_i}$

$$R_{n1} = \frac{0,005}{0,09} = 0,06 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n2} = \frac{0,22}{0,03} = 7,33 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n3} = \frac{0,004}{0,008} = 0,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n4} = \frac{0,004}{0,001} = 4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n5} = \frac{0,1}{0,075} = 1,33 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n6} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n7} = \frac{0,02}{0,09} = 0,22 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n8} = \frac{0,008}{0,008} = 1 \frac{м^2 \cdot ч \cdot Па}{мг}$$

$$R_{n8} = \frac{0,008}{0,001} = 8 \frac{м^2 \cdot ч \cdot Па}{мг}$$

Температура внутренней поверхности покрытия

$$\tau_{\epsilon} = t_{\epsilon} - \frac{(t_{\epsilon} - t_{н})}{R_o} \cdot R_{\epsilon} = 20 - \frac{20 - (-27)}{5,189} \cdot \frac{1}{8,7} = 18,96^{\circ}\text{C}$$

Температура n-го слоя покрытия

$$\tau_n = t_{\epsilon} - \frac{(t_{\epsilon} - t_{н})}{R_o} \cdot (R_{\epsilon} + \sum_{n-1} R)$$

$$\tau_{1-2} = 20 - 9,06 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} \right) = 18,89^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_{2-3} = 20 - 9,06 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 \right) = 17,84^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_{3-4} = 20 - 9,06 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} \right) = 17,70^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_{4-5} = 20 - 9,06 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} \right) = 17,49^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_{5-6} = 20 - 9,06 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} \right) = 14,57^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned} \tau_{6-7} &= 20 - 9,06 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} + \frac{0,2}{0,045} \right) \\ &= -25,67^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_{7-8} &= 20 - 9,06 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} + \frac{0,2}{0,045} + \frac{0,02}{0,76} \right) \\ &= -25,87^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

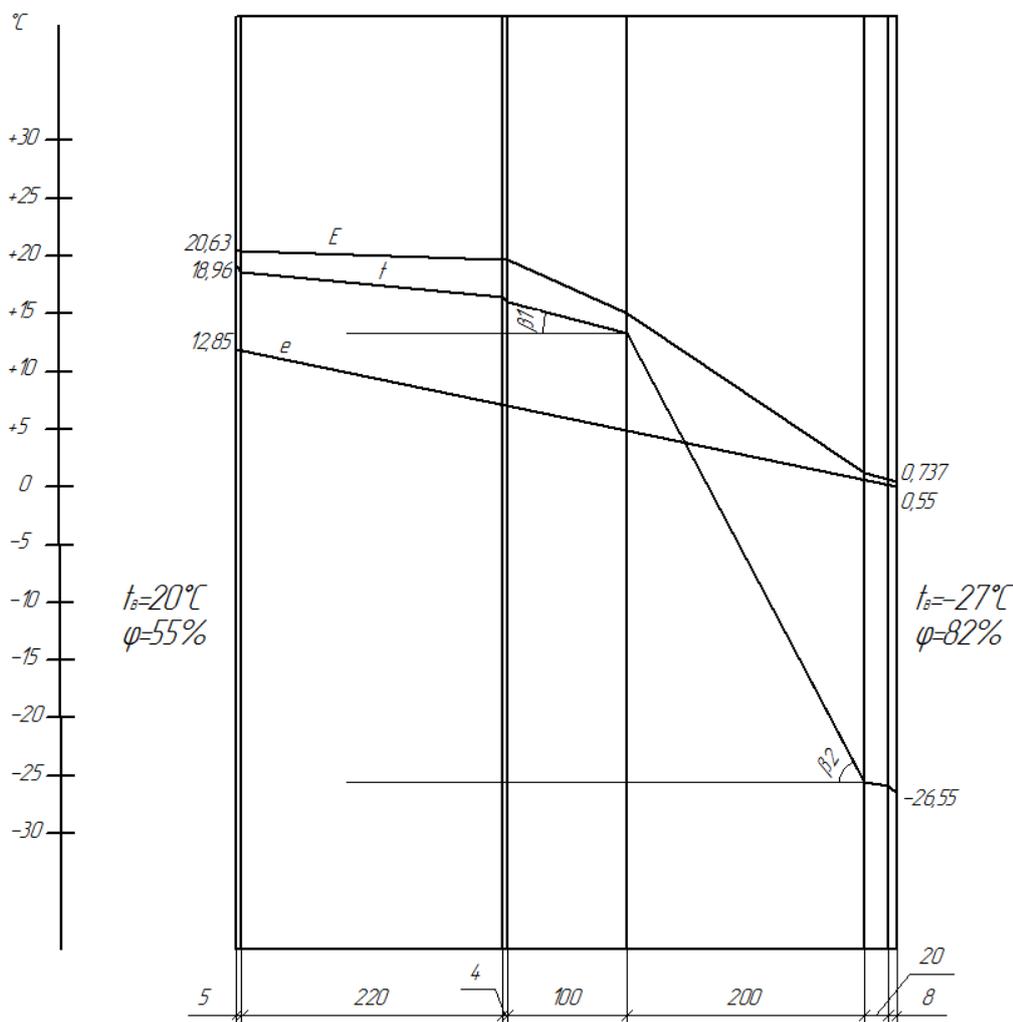
$$\tau_{н} = 20 - 9,06$$

$$\begin{aligned} &\cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} + \frac{0,2}{0,045} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,008}{0,27} \right) \\ &+ \frac{0,008}{0,17} = -26,55^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Определяем упругость водяного пара поверхности по температуре:

$$\begin{array}{lll}
 E_{6.n.} = 20,63 & E_{1-2} = 20,62 & E_{2-3} = 19,37 \\
 E_{3-4} = 19,36 & E_{4-5} = 19,36 & E_{5-6} = 15,97 \\
 E_{6-7} = 0,807 & E_{7-8} = 0,807 & E_{н.н.} = 0,737
 \end{array}$$

По полученным значениям температур и упругостей водяного пара в слоях покрытия построим график.



### Схема температурного режима покрытия в зимний период

Температура в толще конструктивного слоя изменяется по линейному закону, а угол наклона линии температуры к горизонту  $\beta$  будет зависеть от величины коэффициента теплопроводности материала: чем меньше коэффициент теплопроводности, тем больше угол наклона  $\beta$ .

Графики парциального давления и максимальной упругости водяного пара не пересекаются. Конденсат не будет образовываться. Конструкция является приемлимой.

## 6.2 Анализ второго варианта покрытия (без утеплителя)

### Расчет сопротивления теплопередаче покрытия

Состав слоев покрытия

1) затирка из цементно-песчаного раствора:  $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_1 = 0,005 \text{ м}$ ,  $\lambda_1^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ,  $\mu = 0,09 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

2) ж/б плита круглопустотная ПК:  $R_2 = 0,117(\text{м}^2\text{°C}) / \text{Вт}$ ,  $\mu = 0,03 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

3) 2 слоя битума:  $\gamma_3 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_3 = 0,004 \text{ м}$ ,  $\lambda_3^A = 0,27 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ,  $\mu = 0,008 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

4) 2 слоя рубероида:  $\gamma_3 = 600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_3 = 0,004 \text{ м}$ ,  $\lambda_3^A = 0,17 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ,  $\mu = 0,001 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

5) бетон на шлаковом щебне:  $\gamma_4 = 1000 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_4 = 0,1 \text{ м}$ ,  $\lambda_4^A = 0,31 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ,  $\mu = 0,075 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

6) цементно-песчаная стяжка:  $\gamma_6 = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_6 = 0,02 \text{ м}$ ,  $\lambda_5^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ,  $\mu = 0,09 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

7) 4 слоя рубероида на битумной мастике:

битум:  $\gamma_7 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_7 = 0,008 \text{ м}$ ,  $\lambda_7^A = 0,27 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ,  $\mu = 0,008 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

рубероид:  $\gamma_7 = 600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta_7 = 0,008 \text{ м}$ ,  $\lambda_7^A = 0,17 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ,  $\mu = 0,001 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$ ;

$\mu$ -паропроницаемость

Сопротивление теплопередаче совмещенного покрытия:

$$R_{o \text{ покр}}^{np} = \frac{1}{\alpha_s} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n^A} + \frac{1}{\alpha_n}, \text{ где } \alpha_s, \alpha_n \text{ табл. 4 и 6 [1];}$$

$$R_{o \text{ покр}}^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,008}{0,27} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23} = 0,736(\text{м}^2\text{°C}) /$$

Вт.

### Расчет влажностного режима покрытия

$$t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C} \quad \varphi_{\text{в}} = 55\% \quad E_{\text{в}} = 23,37 \text{ мм рт. ст.}$$

$$t_{\text{н}} = -27^{\circ}\text{C} \quad \varphi_{\text{н}} = 82\% \quad E_{\text{н}} = 0,673 \text{ мм рт. ст.}$$

$$e_{\text{в}} = \frac{\varphi_{\text{в}} \cdot E_{\text{в}}}{100\%} = 12,85 \text{ мм рт. ст.} \quad e_{\text{н}} = \frac{\varphi_{\text{н}} \cdot E_{\text{н}}}{100\%} = 0,55 \text{ мм рт. ст.}$$

Расчет сопротивлений паропроницанию слоев покрытия

$$R_{n1} = \frac{0,005}{0,09} = 0,06 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n2} = \frac{0,22}{0,03} = 7,33 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n3} = \frac{0,004}{0,008} = 0,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n4} = \frac{0,004}{0,001} = 4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n5} = \frac{0,1}{0,075} = 1,33 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n6} = \frac{0,02}{0,09} = 0,22 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n7} = \frac{0,008}{0,008} = 1 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{n7} = \frac{0,008}{0,001} = 8 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

Температура внутренней поверхности покрытия

$$\tau_{\text{в}} = t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0} \cdot R_{\text{в}} = 20 - \frac{20 - (-27)}{0,736} \cdot \frac{1}{8,7} = 12,65^{\circ}\text{C}$$

Температура n-го слоя покрытия

$$\tau_n = t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0} \cdot (R_{\text{в}} + \sum_{n-1} R)$$

$$\tau_{1-2} = 20 - 63,85 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} \right) = 12,24^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_{2-3} = 20 - 63,85 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 \right) = 4,8^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_{3-4} = 20 - 63,85 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} \right) = 3,85^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_{4-5} = 20 - 63,85 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} \right) = 2,35^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_{5-6} = 20 - 63,85 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} \right) = -18,2^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned} \tau_{6-7} &= 20 - 63,85 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} + \frac{0,02}{0,76} \right) \\ &= -19,86^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_{\text{н}} &= 20 - 63,85 \cdot \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,008}{0,27} + \frac{0,008}{0,17} \right) \\ &= -24,69^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

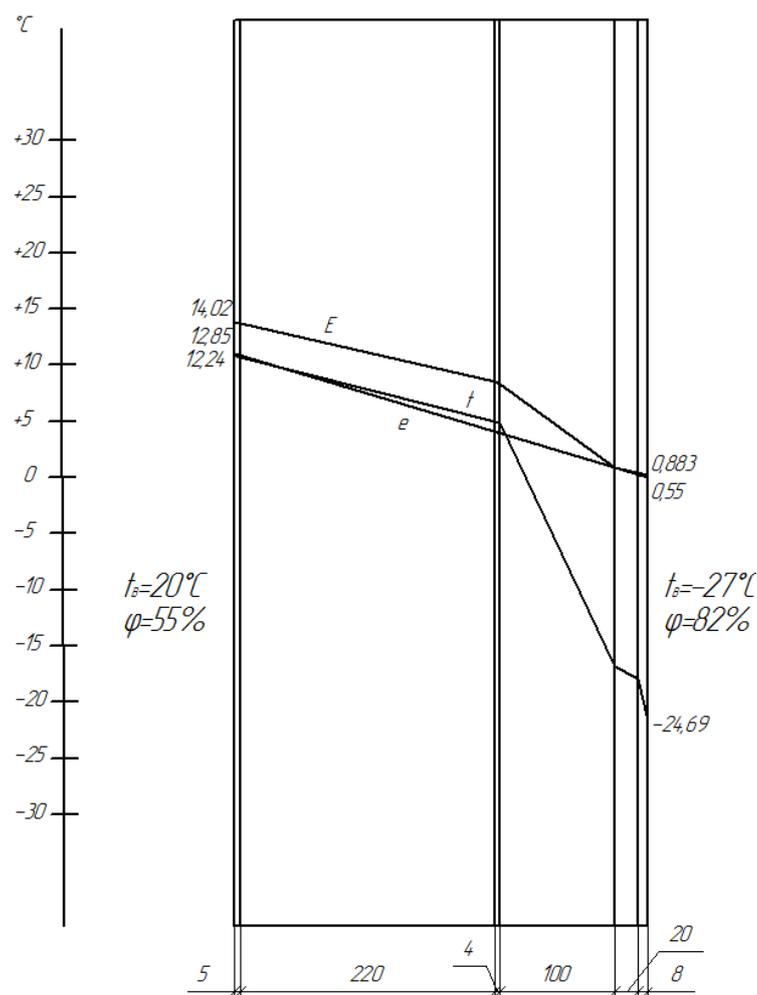
Определяем упругость водяного пара поверхности по температуре:

$$E_{\text{в.н.}} = 14,02 \quad E_{1-2} = 14,02 \quad E_{2-3} = 8,12$$

$$E_{3-4} = 7,57 \quad E_{4-5} = 7,05 \quad E_{5-6} = 1,48$$

$$E_{6-7} = 1,36 \quad E_{\text{н.н.}} = 0,883$$

По полученным значениям температур и упругостей водяного пара в слоях покрытия построим график.



**Рис. 4. Схема стационарного влажностного режима покрытия в зимний период**

Так как линия действительной упругости водяного пара  $e$  пересекает линию максимальной упругости  $E$ , конденсат будет образовываться на границе защитного слоя ограждающей конструкции (штукатурке). Это повлияет на ее теплозащитные свойства.

### 6.3 Вывод

После проведенных анализов вариантов наружных ограждающих конструкций для жилого дома можем сделать следующий вывод: покрытие без утеплителя не только не обеспечивает требуемое сопротивление теплопередаче, но также и слегка ухудшает влажностный режим конструкции. Покрытия без утеплителя не рекомендуется устанавливать в жилом доме.

## Список литературы

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 М.: Минрегион России, 2012
2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. - М.: Госстрой России, 2012.
3. СНиП II-3-79\*. Строительная теплотехника. - М.: Стройиздат, 1982.
4. К.Ф.Фокин. Строительная теплотехника ограждающих частей здания.-М.: Стройиздат, 1973.
5. ГОСТ 31173-2003. Блоки дверные стальные.
6. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия (с Поправкой).
7. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. – М.: Стройиздат, 1980.
8. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий.
9. ТСН 23-332-2002. Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий Пензенской области.
10. Пучков Ю.М, Гаврилов А.К. Проектирование жилого здания: Учебное пособие. - Пенза: ПГАСА, 2000.
11. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции (Общий курс) 1991.
12. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* -М.: Госстрой России 2012.
13. ТЕР 81-02-01-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 1. Земляные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза 2002

14. ТЕР 81-02-05-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 5 Свайные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002
15. ТЕР 81-02-07-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 7 Бетонные и железобетонные конструкции сборные Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002
16. ТЕР 81-02-08-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 8 Конструкции из кирпича и блоков Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002
17. ТЕР 81-02-11-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 11 Полы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002
18. ТЕР 81-02-12-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 12 Кровли Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002
19. ГЭСН 81-02-01-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 1. Земляные работы М.: Госстрой России, 2000
20. ГЭСН 81-02-05-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 5. Свайные работы М.: Госстрой России, 2000
21. ГЭСН 81-02-06-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 6 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные М.: Госстрой России, 2000
22. ГЭСН 81-02-07-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные

работы. Сборник № 7 Бетонные и железобетонные конструкции сборные М.: Госстрой России, 2000

23. ГЭСН 81-02-08-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 8 Конструкции из кирпича и блоков М.: Госстрой России, 2000

24. ГЭСН 81-02-11-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 11 Полы М.: Госстрой России, 2000

25. ГЭСН 81-02-12-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 12 Кровли М.: Госстрой России, 2000

26. ГЭСН 81-02-15-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 15 Отделочные работы М.: Госстрой России, 2000

27. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е2 Земляные работы. Выпуск 1 Механизированные и ручные земляные работы М.: Стройиздат, 1986

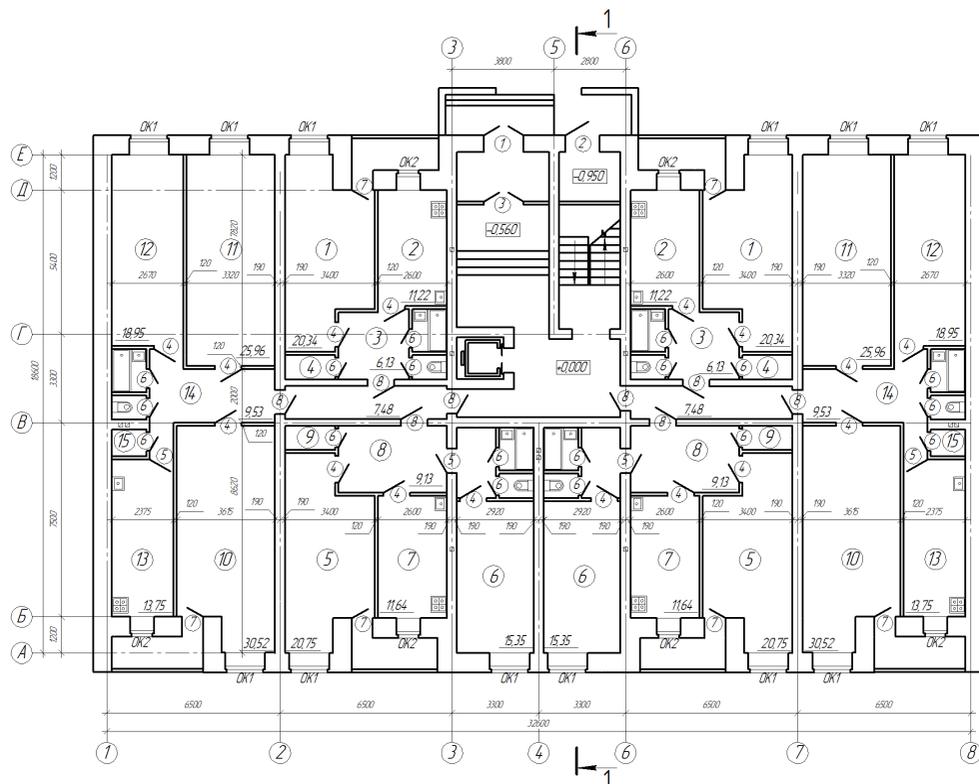
28. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е3 Каменные работы М.: Стройиздат, 1986

29. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е7 Кровельные работы М.: Стройиздат, 1986

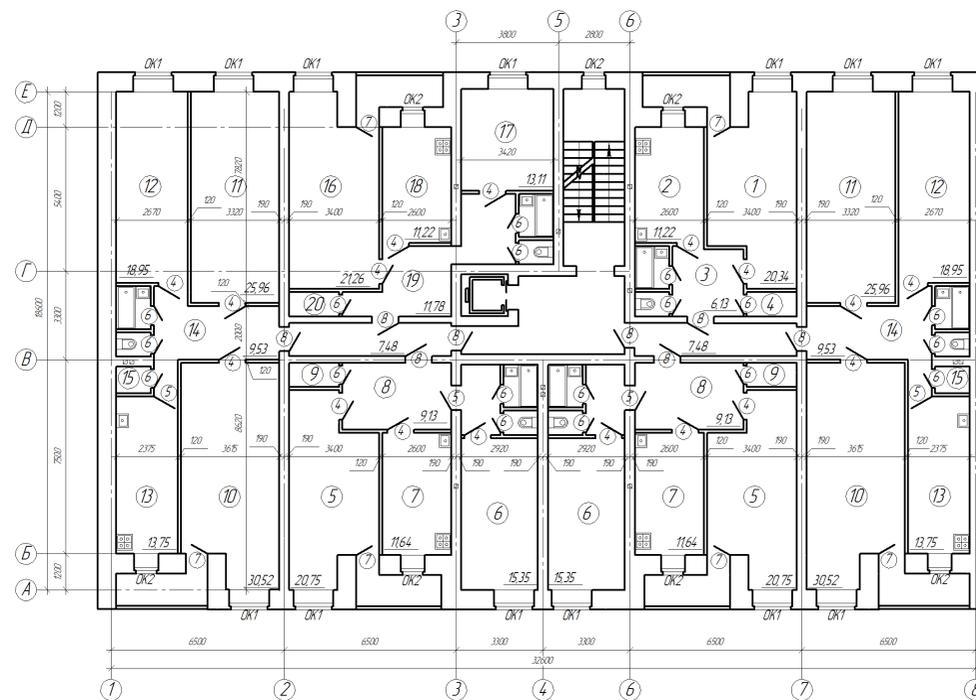
30. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е11 Изоляционные работы М.: Стройиздат, 1986

31. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е12 Свайные работы М.: Стройиздат, 1988

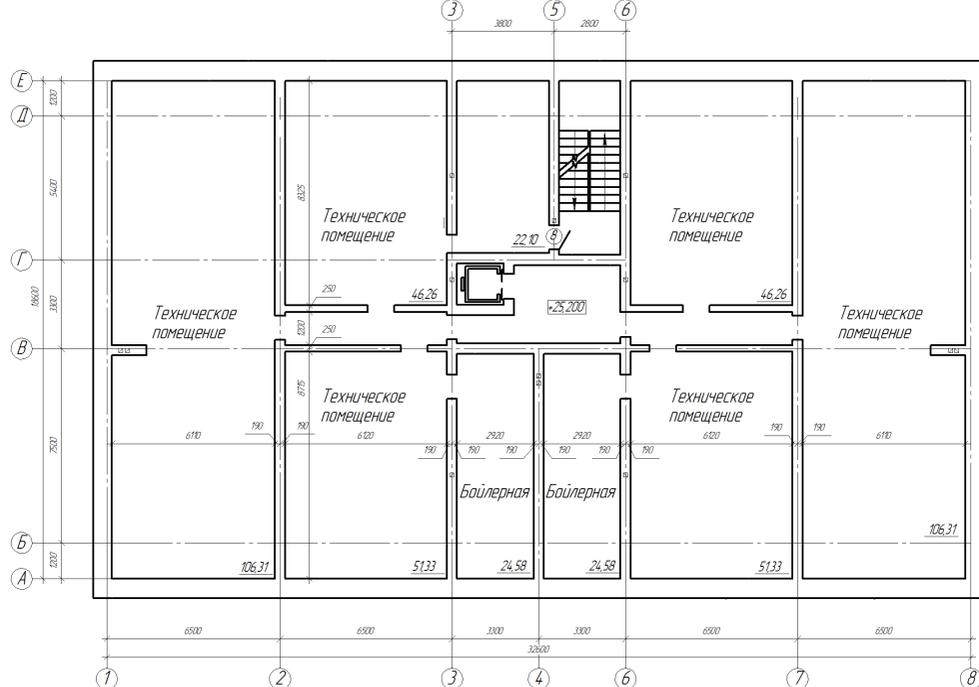
План на отметке +0,000



План типового этажа



План технического этажа



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
	Однокомнатная квартира	42,79
1	Общая комната	20,34
2	Кухня	11,22
3	Коридор	6,13
4	Кладовая	1,70
	Двухкомнатная квартира №1	61,97
5	Общая комната	20,75
6	Спальная комната	15,35
7	Кухня	11,64
8	Коридор	9,13
9	Кладовая	1,70
	Трехкомнатная квартира	103,41
10	Общая комната	30,52
11	Спальная комната	25,96
12	Спальная комната	18,95
13	Кухня	13,75
14	Коридор	9,53
15	Кладовая	1,30
	Двухкомнатная квартира №2	62,47
16	Общая комната	21,26
17	Спальная комната	13,11
18	Кухня	11,22
19	Коридор	11,78
20	Кладовая	1,70

Спецификация элементов заполнения проемов

Номер	Обозначение	Наименование	Количество
		Двери	
1	Серия 1236-5	ДН 21-15	1
2	Серия 1236-5	ДН 21-13	1
3	Серия 11365-19	ДН 21-15	1
4	Серия 1136-10	ДГ 21-10	153
5	Серия 1136-10	ДГ 21-9	36
6	Серия 1136-10	ДГ 21-7	108
7	ГОСТ 30674-99	БРС 20-8	54
8	Серия 1236-5	ДН 21-10	72
		Окна	
OK1	ГОСТ 30674-99	ОРС 15-15	116
OK2	ГОСТ 30674-99	ОРС 15-9	62

Эксп. №	Листы	ВКР-2069059-08.03.01-120914-2017	Листы	Лист	Листов
Инженер	Листы	9-этажный одноквартирный жилой дом	ВКР	2	8
Конструктор	Листы	в г. Пензе			
Архитектор	Листы	Жилое здание			
Инженер-проектировщик	Листы	ПЧАС			
Инженер-проектировщик	Листы	Каф. ГСИА, г. СТР-45			
Инженер-проектировщик	Листы	План на отметке +0,000. План типового этажа. План технического этажа			
Инженер-проектировщик	Листы				

Фасад 1-8



Фасад А-Е

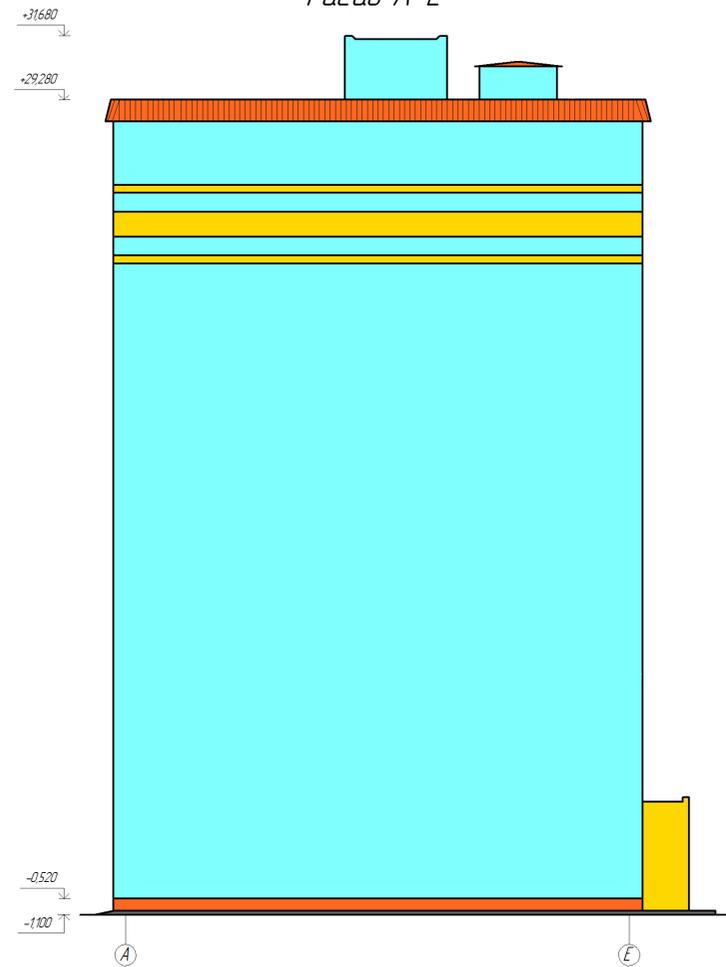
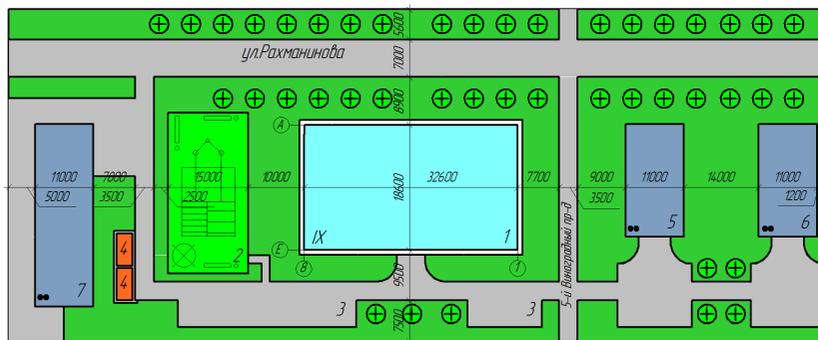
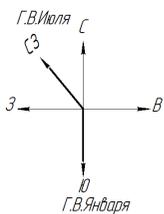


Схема генерального плана (1:500)



Условные обозначения

- Дерево
- Проектируемое здание
- Детская площадка
- Площадка для мусорных баков
- Дороги
- Этажность
- Рядом стоящие дома

Экспликация зданий и сооружений

Поз.	Наименование
1	Проектируемое здание
2	Детская площадка
3	Автомобильная стоянка
4	Площадка для мусорных баков
5	ул. Глазунова 16а
6	ул. Глазунова 16а
7	Минималка

ТЭП генплана

Наименование	ед. изм.	Кол-во
Площадь участка	м <sup>2</sup>	8100
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	606,36
Площадь дорог и тротуаров	м <sup>2</sup>	580
Площадь площадок	м <sup>2</sup>	210
Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	950
Коэффициент застройки	%	8,5
Коэффициент озеленения	%	51
Коэффициент использования территории	%	40,5

Эк.карт.	Листовой АА	ВКР-2069059-08.03.01-120914-2017	Лист	Листов
Архитектор	Мухомов ИА	9-этажный однокорпусный жилой дом в г. Пензе	ВКР	1
Проектировщик	Мухомов ИА			
Конструктор	Мухомов ИА	Жилое здание		
И.П.	Мухомов ИА	Фасад 1-8, Фасад А-Е		
Б.П.	Мухомов ИА	генеральный план (1:500), ТЭП		
Э.П.	Мухомов ИА			
Специант	Токмолов АА			

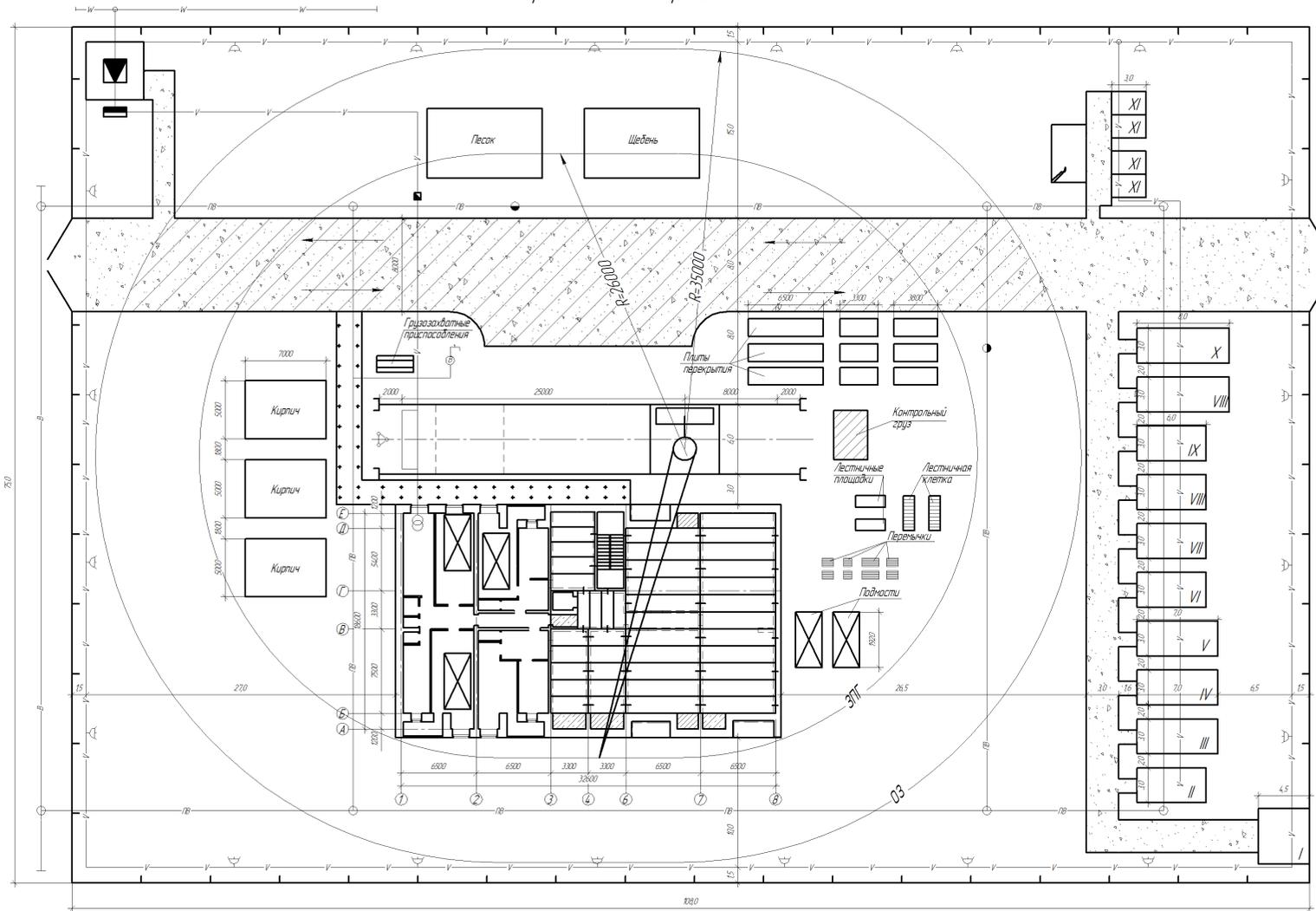








Строительный генеральный план



Условные обозначения

Обозначения	Наименование
	Временная дорога
	Опасная зона дороги
	Навес
	Трансформаторная подстанция
	Электрораспределительный пункт
	Электрорубильник
	Существующая электрическая линия
	Временная электрическая линия
	Пржектор ПЭС-45
	Ворота
	Задор
	Место для курения
	Заземление крана
	Опасная зона крана
	Защитно-погрузочная граница
	Постоянная водопроводная сеть
	Проектируемая постоянная водопроводная сеть
	Колодец с пожарным гидрантом
	Временная водопроводная сеть

Технико-экономические показатели

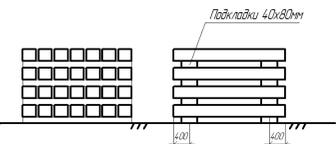
№	Наименование	Един. измер.	Показ.
1	Площадь строительной площадки	м <sup>2</sup>	8100
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	606,36
3	Площадь временных зданий и сооружений	м <sup>2</sup>	280,3
4	Компактность стройгенплана	коэф.	0,07
5	Отнош. площ. заст. к временным сооружениям	коэф.	2,16
6	Протяженность временного водопровода	м	425,5
7	Протяженность временного ЛЭП	м	520,6
8	Протяженность временных дорог	м	192,36
9	Протяженность временного ограждения	м	380,4

Экспликация стройгенплана

№	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Тип здания
I	Проходная	16,0	Контейнер
II	Прорабская	18,0	Контейнер
III	Диспетчерская	210	Контейнер
IV	Кантора судопрядчика	210	Контейнер
V	Мастерская	210	Контейнер
VI	Столовая	18,0	Контейнер
VII	Гардеробные	18,0	Контейнер
VIII	Помещение для обогрева и отдыха	18,0	Контейнер
IX	Душевая	18,0	Контейнер
X	Закрытые склады	24,0	Контейнер
XI	Туалеты	16,0	Биотуал.

Схема складирования плит перекрытий

Схема складирования пелемычек



Примечания:

- 1) Высота штаделя не должна превышать 2,5м
- 2) Максимальное расстояние от края плит до подкладок не более 400мм

Эскизёр	Логовин А.А.			ВКР-206.9059-08.03.01-120914-2017		
Архитектор	Мельник Н.А.			9-этажный односекционный жилой дом		
Инженер	Мельник Н.А.			в г. Пензе		
Конструктор	Мельник Н.А.			Жилое здание	Лист	Листов
Инженер	Мельник Н.А.				ВКР	7
Инженер	Мельник Н.А.			Строительный генеральный план		
Инженер	Мельник Н.А.			ПЧАС		
Студент	Логовин А.А.			Каф. ГСА, гр. СТР-45		

