

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 **3-этажный 30-квартирный жилой дом в п.г.т. Мокшан**
Пензенской области

Автор ВКР **К.А. Касумова**

подпись, инициалы, фамилия

Обозначение ВКР-2069059-080301-130966-17 **Группа** СТР1-45

Руководитель работы **О.Л. Викторова**

подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Архитектурно-строительный **Викторова О.Л. , 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 **Викторова О.Л. , к.т.н., доцент**

ФИО., уч. степень, звание

Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности **Викторова О.Л. , к.т.н., доцент**

ФИО., уч. степень, звание

НИР **Викторова О.Л. , 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»

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____
_____ 20 ____ г.

З А Д А Н И Е
на выполнение выпускной квалификационной работы
бакалавра по направлению подготовки 08.03.01
«Строительство», направленность «Городское строительство»

Автор ВКР _____ Касумова Камила Адиловна _____

Группа _____ СТР1-45 _____

Тема ВКР _____ 3-этажный 30-квартирный жилой дом в п.г.т. Мокшан _____

_____ Пензенской области _____

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел _____ Викторова О.Л. _____

расчетно-конструктивный раздел _____ Пучков Ю.М. _____

технология и организация строительства _____ Гарькин И.Н. _____

техническая эксплуатация здания _____ Викторова О.Л. _____

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности _____ Викторова О.Л. _____

НИР _____ Викторова О.Л. _____

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства _____ Пензенская область _____

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР
_____ Предложенное планировочное решение предусматривает размещение
_____ квартир студий. ВКР выполняется на реальных исходных данных. _____

(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 безопасность жизнедеятельности.

6. НИР

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 24.05 по 25.06 2017 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 кафедре для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи « 24 » 05 20 17 года.

Руководитель ВКР Викторова О.Л.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1. Описание схемы участка застройки.....	7
1.2 Объемно-планировочное решение здания	7
1.3 Конструктивное решение здания	9
1.3.1 Фундаменты.....	9
1.3.2 Цоколь, горизонтальная гидроизоляция, отмостка	10
1.3.3 Стены и перегородки	10
1.3.4 Междуэтажное перекрытие, покрытие здания, полы.....	11
1.3.5 Окна.....	13
1.3.6 Лестницы	16
1.3.7 Двери.....	16
2 Раздел технической эксплуатации здания	18
2.1 Условие эксплуатации наружных ограждающих конструкций.....	18
2.2 Объемно-планировочные показатели	18
2.3 Климатические параметры.....	20
2.4 Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.....	20
2.5 Энергетический паспорт здания.....	32
3 Расчетно-конструктивный раздел	38
3.1 Расчет сборного железобетонного лестничного марша.....	38
3.1.1 Расчетные данные бетона и арматуры	38
3.1.2 Определение нагрузок и усилий.....	39
3.1.3 Предварительное назначение размеров сечения марша	40
3.1.4 Подбор площади сечения продольной арматуры	41
3.1.5 Расчет наклонного сечения на поперечную силу	41
3.2 Расчет фундамента мелкого заложения	43
3.2.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	43

3.2.2 Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундаменты	47
3.2.3. Проектирование фундаментов мелкого заложения.....	49
3.2.4. Расчет ленточного фундамента на естественном основании.....	50
3.2.5 Расчет деформации основания ленточного фундамента.....	54
4.Раздел технология и организация строительства.....	58
4.1.Технический паспорт строительства.....	58
4.2.Календарное планирование	58
4.2.1 Ведомость требуемых ресурсов	58
4.3.6 Расчет площадей административно-бытовых помещений	83
4.4.Расчет потребления строительства в электроэнергии	85
4.4.1 Выбор типа трансформаторной подстанции.....	85
4.4.2. Расчет количества прожекторов	85
4.5. Расчет потребности строительства в воде.....	86
4.6 Расчет потребности строительства в тепле.....	88
4.7 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	89
5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.....	91
5.1 Охрана почвы	91
5.2 Охрана воздушного бассейна района расположения объекта от загрязнения	91
5.3 Охрана водных ресурсов от загрязнения	93
5.4 Оценка предотвращенного экологического ущерба	94
5.5 Мероприятия по технике безопасности при выполнении основных видов строительного-монтажных работ.....	95
5.5.1 Устройство ленточных фундаментов.....	95
5.5.2 Гидроизоляционные работы	98
6. Научно-исследовательская работа	102
Список используемых источников.....	110

Введение

В проекте представлен 3-этажный 30-квартирный жилой дом. Данный жилой дом является объектом строительства жилья по федеральным программам и решает вопрос обеспечения жильем детей-сирот. Данные дома должны отвечать всем строительным нормам и правилам.

Жилой дом выполнен из силикатного кирпича. Силикатный кирпич имеет ряд достоинств, таких как: прочность, звукоизоляция, стоимость, соответствие санитарным нормам. При правильной эксплуатации кирпичный дом может прослужить человеку столетиями.

Кроме этих характеристик, кирпичные дома отвечают и эстетическим качествам. И наиболее благоприятно вписываются в существующую застройку.

Основное число квартир в данном жилом доме - квартиры-студии. Преимуществами таких квартир является большое открытое пространство, которое каждый желающий может оборудовать под себя, сделав затраты на отделку и ремонт минимальными, а также, легкое перераспределение функциональных зон.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Описание схемы участка застройки

Проектируемое здание располагается в п.г.т. Мокшан Пензенской области. Рельеф площадки спокойный. Проект организации рельефа выполнен с сохранением естественного рельефа данной территории.

В соответствии со схемой участка застройки подъезд к зданию осуществляется со стороны ул.Строителей. В непосредственной близости от здания расположен жилой дом. Расстояния между домами соответствуют градостроительным требованиям.

Вокруг данного объекта проектируются подъездные пути, в соответствии с градостроительными требованиями. На схеме участка показано расположение подключения существующих инженерных сетей к проектируемому зданию.

Территория вокруг жилого дома благоустраивается. Благоустройство подразумевает под собой устройство парковочных мест, устройство хозяйственно-бытовой площадки, устройство детской площадки. Также площадка обустраивается малыми архитектурными формам : скамьями и урнами. Предусматривается озеленение участка.

1.2 Объемно-планировочное решение здания

3-этажный 30-квартирный жилой дом имеет прямоугольную форму в плане , продольные несущие стены. Размеры в осях : 1-7 - 30570 мм, А-Г - 11840 мм.

Жилой дом имеет количество квартир: однокомнатных - 4, двухкомнатных -3, трехкомнатных -2, студии - 21.

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование
1	Общая комната
2	Спальная
3	Кухня
4	С/у
5	Прихожая

6	Коридор
7	Лестница
8	Тамбур
9	Лоджия

Подъем на лестничные площадки осуществляется по лестничным маршам. Высота этажа 2,8 м. Отметка промежуточной лестничной площадки +1.400. Покрытие - профлист.

3-комнатная квартира:

Общая площадь квартиры - 61,40 м²

Жилая площадь квартир - 41,40 м²

Отношение жилой площади к общей площади квартиры - 67,4 %

2-комнатная квартира:

Общая площадь квартиры - 42,05 м²

Жилая площадь квартир - 21,90 м²

Отношение жилой площади к общей площади квартиры - 52,1 %

1-комнатная квартира:

Общая площадь квартиры - 37,30 м²

Жилая площадь квартир - 18,50 м²

Отношение жилой площади к общей площади квартиры - 49,6 %

Площадь застройки $P_3 = 450,96 \text{ м}^2$, определена как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя.

Строительный объем здания $O_c = 3934,14 \text{ м}^3$, определен перемножением площади горизонтального сечения здания на уровне окон 1-го этажа на высоту от уровня пола первого этажа до отметки крыши.

Жилая площадь дома $P_{ж} = 499,8 \text{ м}^2$, определена как сумма жилых площадей все квартир.

Общая площадь дома $P_o = 837,45 \text{ м}^2$, определена как сумма общих площадей всех квартир дома.

Площадь поверхности наружных стен здания $S = 1411,3 \text{ м}^2$

Число живущих в доме $n = 37$ человек (комната на каждого).

Технико-экономические показатели:

$$K_1 = (P_{\text{ж}}/P_0) * 100\% = (499,8/837,45) * 100\% = 59,7\%,$$

показывает целесообразность соотношения жилой и общей площади дома.

$K_2 = O_c/P_0 = 3934,14/837,45 = 4,7 \text{ м}^3/\text{м}^2$, показывает экономичность использования строительного объема здания.

$K_3 = S/P_0 = 1411,3/837,45 = 1,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$, показывает компактность здания.

$K_4 = P_0/n = 837,45/37 = 22,63 \text{ м}^2/\text{чел}$, показывает общую площадь дома, приходящуюся на одного жильца.

Данные технико-экономические показатели подсчитываются для возможности сравнения варианта объемно-планировочного решения здания с другими возможными вариантами такого решения этого же здания.

1.3 Конструктивное решение здания

1.3.1 Фундаменты

Фундаменты монолитные железобетонные ленточные под несущими и капитальными стенами.

По осям А,Б,В,Г,1,2,3,4,5,6 наружных стен глубина заложения фундаментов составляет 1,6 м (отметка подошвы фундамента - 2,540). По оси 7 наружной стены глубина заложения фундамента составляет 2,2 м (отметка подошвы - 3,140).

Использованы фундаментные блоки (подушки) ФБС 24.4.6-м, ФБС 12.4.6-м, ФБС 9.4.6-м.

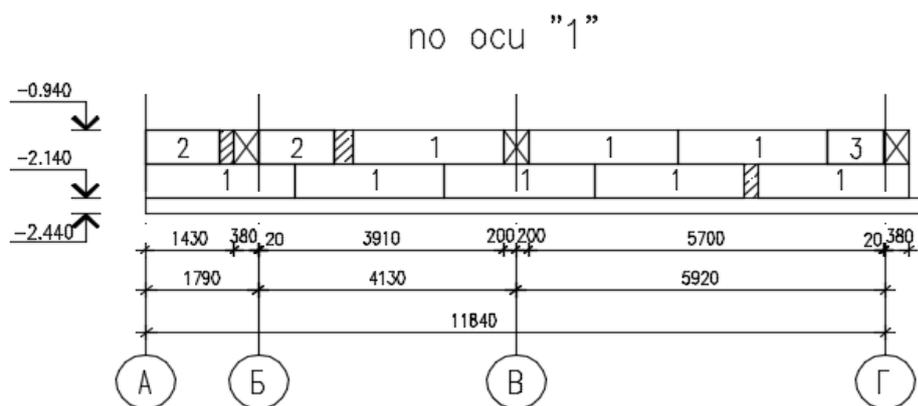


Рисунок 1.1 Развертка фундаментов по оси "1"

1.3.2 Цоколь, горизонтальная гидроизоляция, отмостка

Цоколь здания образован железобетонными стеновыми блоками. Горизонтальная гидроизоляция, в виде двух слоев рубероида на битумной мастике, размещена по верху железобетонных стеновых блоков фундаментов непосредственно под кирпичной кладкой стены.

Отмостка уклоном 3% (от стены) состоит из слоя утрамбованного щебня, покрытого укатанным асфальтом.

1.3.3 Стены и перегородки

Наружные стены здания выполнены в виде кирпичной кладки из силикатного одинарного полнотелого кирпича, оштукатуренными с внутренней стороны.

Толщина наружных стен принята равной 380 мм; коэффициент теплопроводности утеплителя определен теплотехническим расчетом для климатического района г. Пензы (приведен в разделе 2)

В капитальных стенах, смежных с кухнями и уборными, устроены вентиляционные каналы сечением 140x140 мм, отдельные для каждой квартиры.

Кирпичные перегородки имеют толщину 120 мм.

1.3.4 Междуетажное перекрытие, покрытие здания, полы

Перекрытия и покрытия здания организованы железобетонными круглопустотными плитами длиной 7,2, 6, 4,2, 3,6, 3 м, шириной 1 м, 1,2, 1,5 м, 1,5 м; использованы плиты марок ПК 72-12, ПК 60-15, ПК 60-12, ПК 60-10, ПК 42-15, ПК 36-12, ПК 36-10.

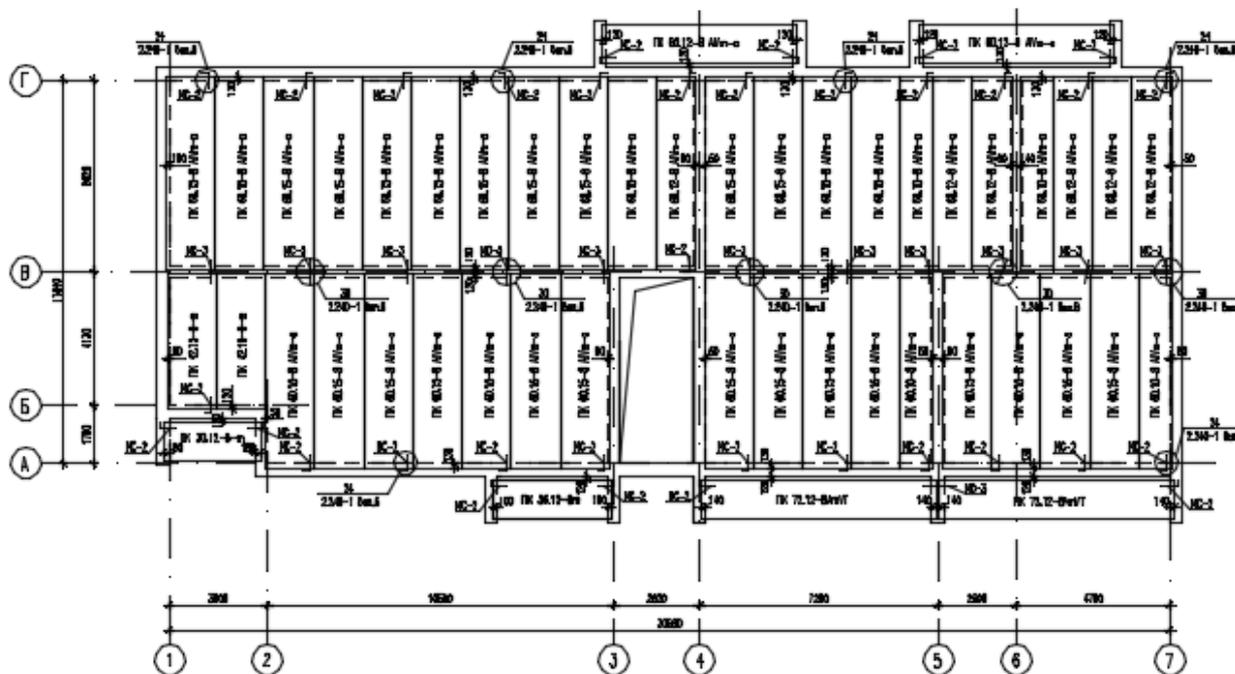
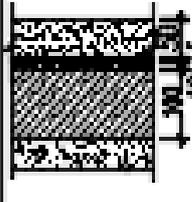
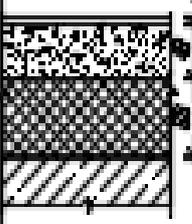
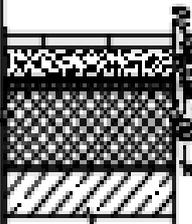
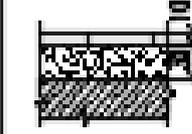
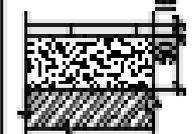


Рисунок 1.2 Схема расположения плит перекрытия

Плиты опираются на продольные несущие стены : наружные, расположенные по осям А и Г, и внутренние - по оси В. Длина опирания 190 мм.

Полы по плитам перекрытия в жилых комнатах, в кухнях и коридорах внутри квартир - линолеумные, в санузлах - керамические.

Экспликация полов

Назначение или II группа,	Слой пола или II ряд по сверху	Эквивалент пола ч III по толщине, мм	Плотность г/см ³	Плотность
Полы				
1 Исч Исч		<ul style="list-style-type: none"> -Слой из цементно-песчаного раствора М200 - 50мм -Гидроизоляция 1 слой Упаконка ТПТ - 5мм -Защита из цементно-песчаного раствора М 30-100мм -Бетон на б 7,5 -100 мм -Утепленный грунт 	25,80	—
1 этаж				
2 Общая конструкция Сылая Крыша Притолока		<ul style="list-style-type: none"> -Дробленый-булыжник глина -цементно-песчаный слой высоты Н 150 -Слой кирпича ГОСТ 3907-83 -Утеплитель минеральная вата "Изотермостекло" У-175мм/м -Защита от обледенения раствором -Плита перекрытия - 220 мм 	24,78	Керам.-м.
3 с/г		<ul style="list-style-type: none"> -Плита перекрытия -Слой цементно-песчаного раствора высоты 200 -Гидроизоляция -1 слой GALEXIMA "H" "H" 6774-002-0400132-84 -Керамическая плитка -Слой кирпича ГОСТ 3907-83 -Утеплитель минеральная вата "Изотермостекло" =175мм/м -Защита от обледенения раствором -Плита перекрытия - 220 мм 	24,85	Керам.-м.
4 Крыша		<ul style="list-style-type: none"> -Керамическая плитка ГОСТ 6781-2001 на цементно-песчаном растворе -10мм -Слой цементно-песчаного раствора высоты 200 -Плита перекрытия - 220 мм 	23,60	Керам.-м.
5 Толщина Крыша		<ul style="list-style-type: none"> -Керамическая плитка ГОСТ 6781-2001 на цементно-песчаном растворе -10мм -Слой цементно-песчаного раствора высоты 200 -Плита перекрытия - 220 мм 	23,70	Керам.-м.

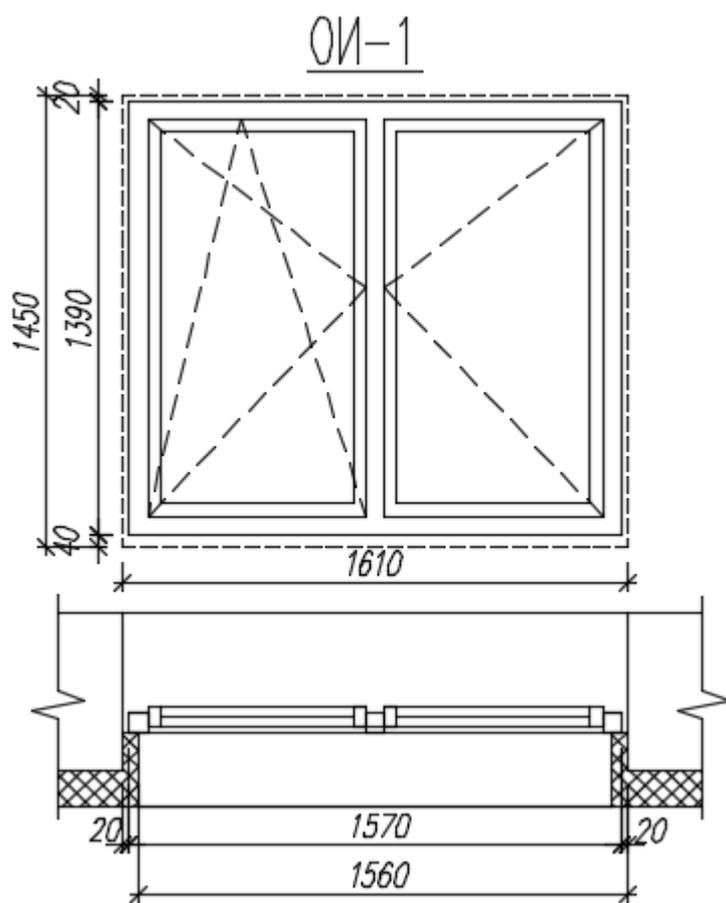


Рисунок 1.3 ОИ-1

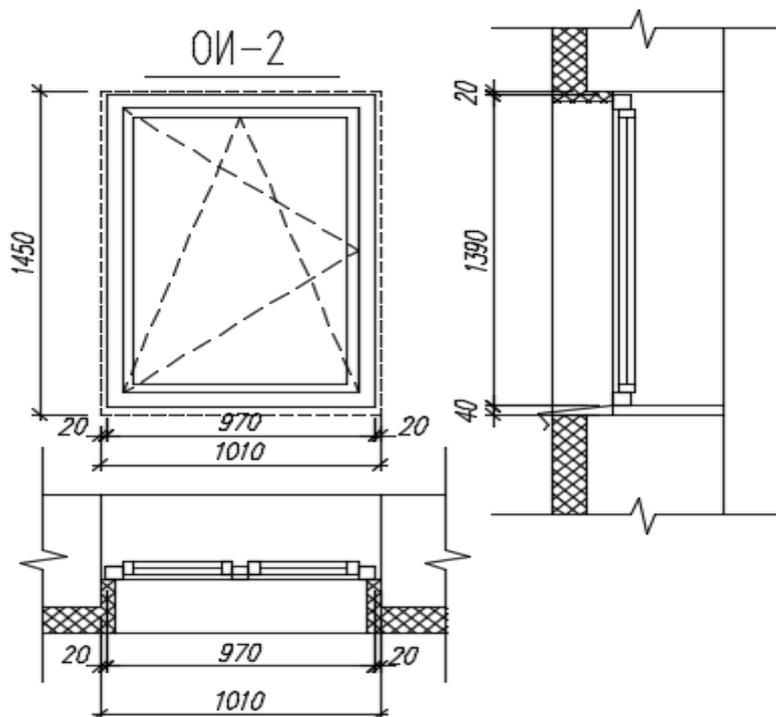
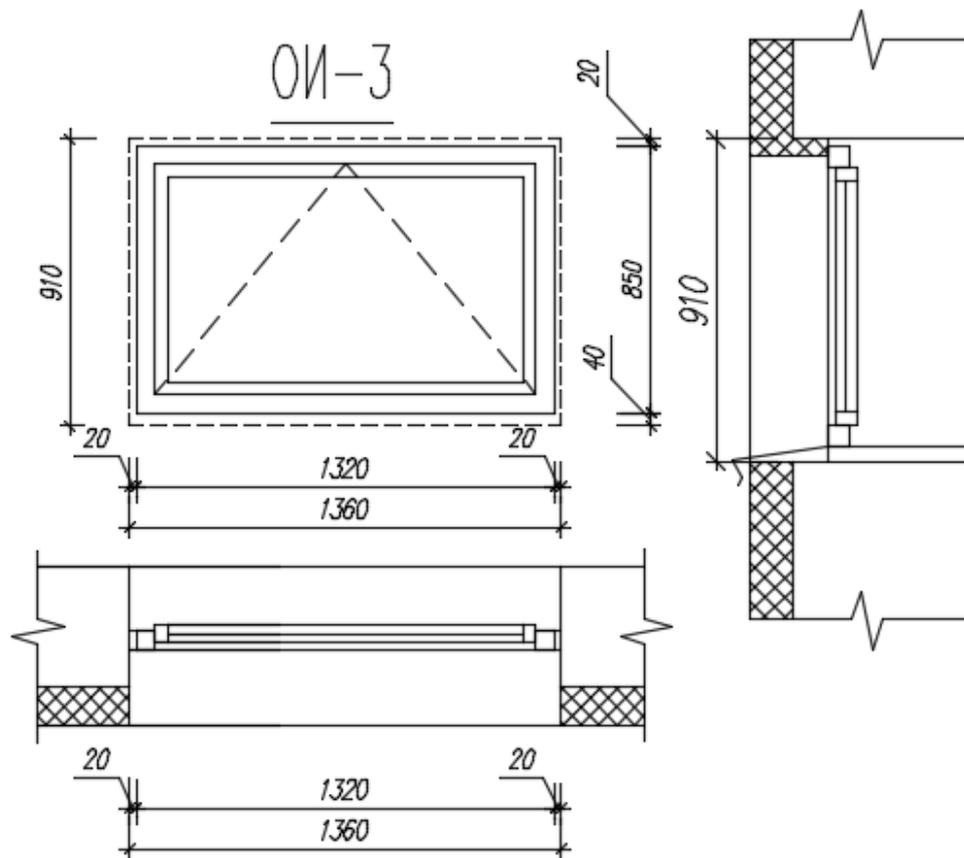
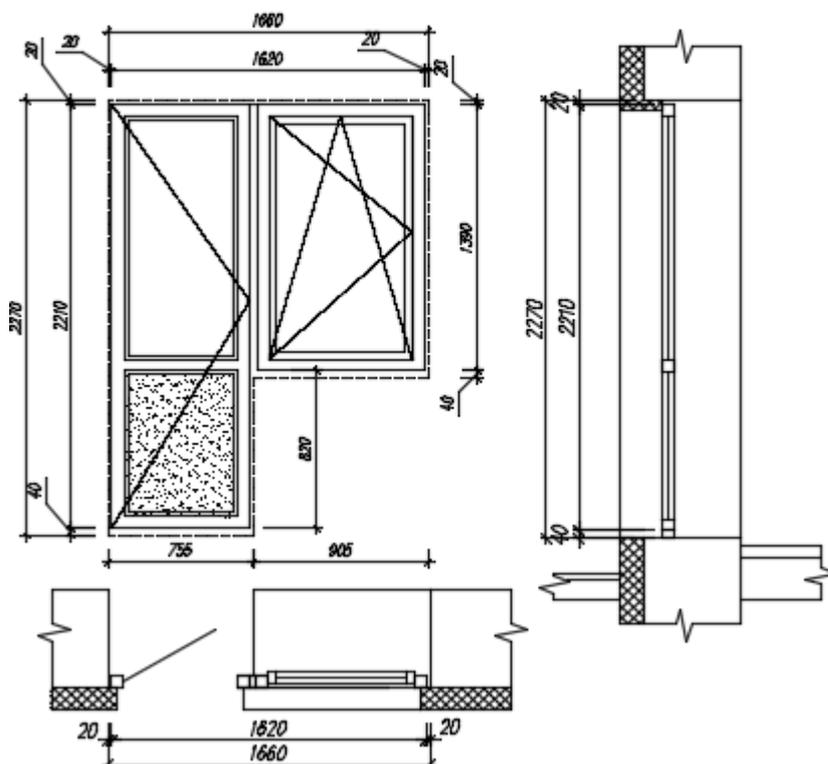


Рисунок 1.4 ОИ-2



Комплект окно и балконная дверь
БД-1 и ОИ-4, БД-2 и ОИ-4 /зеркально/



Рисунки 1.4 и 1.5 ОИ-3 и Комплект окно и балконная дверь БД-1 и ОИ-4

1.3.6 Лестницы

Лестницы сборные железобетонные состоят из лестничных площадок и маршей: ЛП 25-16 (для плоских маршей без фризовых ступеней), ЛМ 27.12 (плоские без фризовых ступеней).

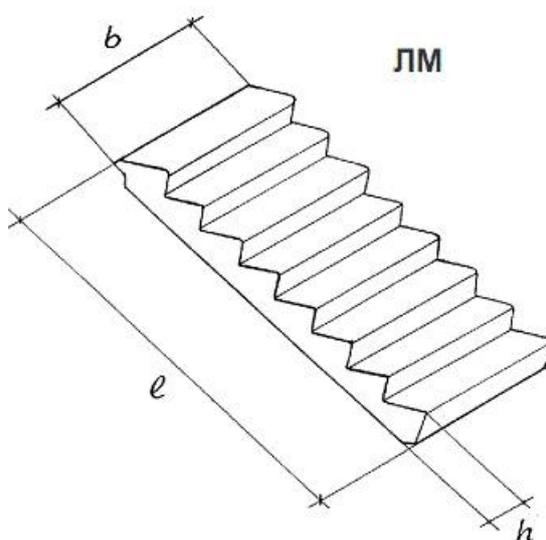


Рис.1.6 Лестничный марш(ЛМ) .

1.3.7 Двери

Наружные входные двери дома марки ДН 21-13пщ

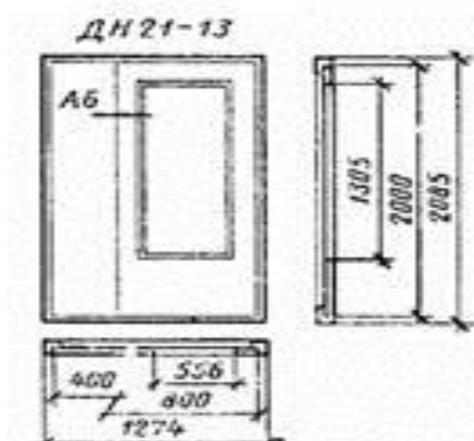


Рисунок 1.6 ДН 21-13

Внутренние двери : глухие марок ДГ 21-7п, ДГ 21-7пл , ДГ 21-9, ДГ 21-9л.

Остекленные двери марок ДО 21-8, ДО 21-8л.

Двери со сплошным наполнителем полотен усиленные для входа в квартиры
ДУ 21-10п, ДУ 21-10пл.

Экспликация дверей

Номер	Наименование
1	ДН 21-13пщ
2	ДУ 21-10пл
3	ДУ 21-10п
4	ДГ 21-7п
5	ДГ 21-9
6	ДГ 21-7пл
7	ДО-21-8
8	ДО 21-8
9	ДГ 21-9

2 Раздел технической эксплуатации здания

2.1 Условие эксплуатации наружных ограждающих конструкций

По [1]прил.В , стр.31 Пенза относится к сухой зоне.

Температура в помещении $t_e = +20^{\circ}\text{C}$, влажность внутреннего воздуха

$$\varphi = 55\%$$

Влажностный режим помещения- нормальный ([1]табл.1 , с.2)

Условия эксплуатации - А ([1]табл. 2, с.3)

2.2 Объемно-планировочные показатели

Отапливаемый объем здания

$$V_{от} = 30,58*11,84*8,1=2932,8\text{ м}^3$$

Сумма площадей этажей здания

$$A_{от} = 30,58*11,84*3 = 1086,2 \text{ м}^2$$

Площадь жилых помещений

$$A_{жс} = (8,5+12,5+11,8+5,6 + 9,3 + 11,3+11,3+11,3+13,3+13,3+13,3+13,3+10,8+15,6+38,03)*3 = 499,8 \text{ м}^2$$

Расчетное количество жителей

$$m_{жс} = 37 \text{ чел.}$$

Высота здания от пола первого этажа до обреза вытяжной шахты : 12,15 м

Общая площадь наружных ограждающих конструкций

$$A_n^{сум} = (30,58*8,1*2+11,84*8,1*2)+(30,58*11,84)+(30,58*11,84) = 1411,3 \text{ м}^2$$

Площадь фасадов здания

$$A_{\text{фас}} = (30,58*8,1*2+11,84*8,1*2) = 687,2 \text{ м}^2$$

Площадь окон

$$A_{\text{ок}} = 1,6*1,5*48 = 115,2 \text{ м}^2$$

Площадь окон лестнично-лифтовых узлов

$$A_{\text{ллу}} = 1,5*1,0*6 = 9,0 \text{ м}^2$$

Площадь входных дверей

$$A_{\text{дв}} = 2,24*1,42 = 3,2 \text{ м}^2$$

Площадь стен лестнично-лифтовых узлов

$$A_{\text{ст.ллу}} = (2,24*10,6) - 9,0 - 3,2 = 11,54 \text{ м}^2$$

Площадь стен всего

$$A_{\text{ст}} = 687,2 - 115,2 - 9,0 - 3,2 = 559,8 \text{ м}^2$$

Площадь покрытий

$$A_{\text{покр}} = 30,58*11,84 = 362 \text{ м}^2$$

Площадь перекрытий над техническим подпольем

$$A_{\text{цок.1}} = 30,58*11,84 = 362 \text{ м}^2$$

Коэффициент остекленности фасада здания $f, \%$ п.5.11

$$f = \frac{(115,2 + 9,0)}{687,2} = 0,18$$

Площадь остекления по сторонам света

$$\text{Север } A_{\text{ок1}} = 62,1 \text{ м}^2$$

$$\text{Юг } A_{\text{ок2}} = 57,6 \text{ м}^2$$

$$\text{Восток } A_{\text{ок3}} = 4,5 \text{ м}^2$$

Показатель компактности здания, $k_{\text{комп}}$

$$k_{\text{комп}} = \frac{A_n^{\text{сум}}}{V_{\text{от}}} = \frac{1411,3}{2932,7} = 0,5 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^3}$$

2.3 Климатические параметры

Климатические параметры района строительства принимаются по [2] для г.Пенза

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

Средняя температура отопительного периода $t_{\text{от}} = -4,1^\circ\text{C}$ (по табл.1)

Продолжительность отопительного периода $Z_{\text{от}} = 200 \text{ сут}$ (по табл.1)

Температура внутреннего воздуха $t_e = +20^\circ\text{C}$ (согласно[2])

Относительная влажность $\varphi_e = 55\%$

$$ГСОП = (t_e - t_{\text{от}}) * Z_{\text{от}} = (20 + 4,1) * 200 = 4820 (\text{°Cсут}) \text{ (по ф.5.2)}$$

2.4 Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания

1. удельная теплозащитная характеристика зданий, $k_{\text{об}}$, Вт/(м²* °C)

$$\text{а) } R_0^{\text{пр}} \geq R_0^{\text{н}} = R_0^{\text{тр}}$$

$$\text{б) } k_{\text{об}} \leq k_{\text{об}}^{\text{тр}}$$

$$в) \tau_B > \tau_p$$

$k_{об}$ – это физическая величина, численно равная потерям тепловой энергии единицы отапливаемого объема в единицу времени при перепаде температуры в 1 °С через теплозащитную оболочку здания

$$t_{ллу} = 18^\circ\text{C}$$

-коэффициент, учитывающий отличие температуры ЛЛУ от температуры жилых помещений

$$n_{ллу} = \frac{(t_{ллу} - t_{ом})}{(t_e - t_{ом})} = \frac{(18 + 4,1)}{(20 + 4,1)} = 0,917$$

-коэффициент, учитывающий внутренние температуры подполья от температуры наружного воздуха

$$n_{под} = \frac{(t_e - t_{под})}{(t_e - t_{ом})} = \frac{(20 - 5)}{(20 + 4,1)} = 0,622$$

Описание ограждающих конструкций здания

1. наружная стена имеет состав (изнутри наружу):

-штукатурка цементно-песчаная ($\gamma_{01} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_{1A} = 0,015 \text{ м}$, $\lambda_1 = 0,76 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$)

-кирпичная кладка из силикатного кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе

($\gamma_{02} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_2 = 0,38 \text{ м}$, $\lambda_2 = 0,7 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$)

-штукатурка цементно-песчаная ($\gamma_{03} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_{3A} = 0,015 \text{ м}$, $\lambda_3 = 0,76 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$)

-утеплитель в виде плит минераловатных ($\gamma_{04} = 180 \text{ кг/м}^3$, $\delta_{4A} = 0,12 \text{ м}$, $\lambda_4 = 0,045 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$)

-штукатурка цементно-песчаная по сетке ($\gamma_{05} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_{5A} = 0,005 \text{ м}$, $\lambda_5 = 0,76 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$)

$$R_o^{ysl} = \frac{1}{L_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \dots + \frac{1}{L_H},$$

где L_B, L_H принимаются по таблице 4 и 6 [1]

$$R_o^{ysl} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,12}{0,045} + \frac{0,005}{0,76} + \frac{1}{23} = 4,32 \frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}}$$

Определение коэффициента теплотехнической однородности по [35]

п.8.17.

Если $\delta_{cm} = 0,38 \text{ м} \rightarrow r = 0,8$

$$R_o^{np} = R_o^{ysl} * r = 4,32 * 0,8 = 3,19 \left(\frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}} \right)$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи по табл.3

[1] и приложениям 1 к ней.

$$R_o^{mp} = a * ГСОП + b = 0,00035 * 4820 + 1,4 = 3,087 \frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}}$$

$$R_o^{mp} = R_o^H = 3,087 \frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}}$$

$$R_o^{np} = 3,19 \left(\frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}} \right) > R_o^{mp} = R_o^H = 3,087 \left(\frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}} \right)$$

2.покрытие

-затирка из цементно-песчаного раствора

$$(\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3, \delta_1 = 0,005 \text{ м}, \lambda_1^A = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}})$$

$$\text{-ж/б плита типа ПК } R_2 = 0,117 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right)$$

$$\text{-2 слоя битума } (\gamma_3 = 1400 \text{ кг/м}^3, \delta_1 = 0,004 \text{ м}, \lambda_1^A = 0,27 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}})$$

$$\text{-2 слоя рубероида } (\gamma_3 = 600 \text{ кг/м}^3, \delta_1 = 0,004 \text{ м}, \lambda_1^A = 0,17 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}})$$

-утеплитель в виде плит минераловатных

$$(\gamma_4 = 180 \text{ кг/м}^3, \delta_4 = 0,02 \text{ м}, \lambda_1^A = 0,045 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}})$$

-цементно-песчаная стяжка

$$(\gamma_5 = 1800 \text{ кг/м}^3, \delta_1 = 0,02 \text{ м}, \lambda_1^A = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}})$$

$$R_{\text{покр. усл.}} = \frac{1}{\mathcal{L}_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \dots + \frac{1}{\mathcal{L}_H},$$

где $\mathcal{L}_B, \mathcal{L}_H$ принимаются по таблице 4 и 6 [1]

$$\begin{aligned} R_{\text{о.покр}}^{np} &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,2}{0,045} + \frac{0,005}{0,76} + \frac{1}{12} \\ &= 4,83 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \end{aligned}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи по табл.3 [1] и приложениям 1 к ней.

$$R_{\text{о.покр}}^{mp} = a * ГСОП + b = 0,00045 * 4820 + 1,9 = 4,069 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_{\text{о.покр}}^{np} = 4,83 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_{\text{о.покр}}^{mp} = 4,069 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Требование а) п.5.1.,[1] для покрытия выполняется.

3.перекрытия над подпольем

-линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе

$$(\gamma_1 = 1400 \text{ кг/м}^3, \delta_1 = 0,003 \text{ м}, \lambda_1^A = 0,23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}})$$

-цементно-песчаная стяжка

$$(\gamma_2 = 1800 \text{ кг/м}^3, \delta_2 = 0,02 \text{ м}, \lambda_2^A = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}})$$

-ж/б плита типа ПК $R_3 = 0,117 (\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}})$

-утеплитель в виде плит минераловатных

$$(\gamma_4 = 180 \text{ кг/м}^3, \delta_4 = 0,2 \text{ м}, \lambda_4^A = 0,045 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}})$$

-цементно-песчаная стяжка

$$(\gamma_5 = 1800 \text{ кг/м}^3, \delta_5 = 0,005 \text{ м}, \lambda_5^A = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}})$$

$$R_{\text{перекр.}}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \dots + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}},$$

$$R_{\text{о.цок.1}}^{\text{нр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,003}{0,23} + \frac{0,02}{0,76} + 0,117 + \frac{0,2}{0,045} + \frac{0,005}{0,76} + \frac{1}{17} = 4,78$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи по табл. 3 [1] и

приложениям 1 к ней.

$$R_{\text{о.покр}}^{\text{тр}} = a * ГСОП + b = 0,00045 * 4820 + 1,9 = 4,069 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_{\text{о.цок.1}}^{\text{нр}} = 4,78 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_{\text{о.цок.1}}^{\text{тр}} = 4,069 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Требование а) п.5.1., [1] для покрытия выполняется.

4.Окна

$$R_{ок}^{np} = 0,53 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bt}$$

5.Входные двери

$$R_{дв}^{mp} = 0,83 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bt}$$

Удельная теплозащитная характеристика зданий, $k_{об}$, Вт/(м³ * °С)
(по ф.Ж.1[1])

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

где $V_{от}$ – отапливаемый объем здания, м³

$n_{t,i}$

– коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП (ф 5.3[1])

$$n_t = (t_g^* - t_{om}^*) / (t_g - t_{om}) ,$$

где t_g^* , t_{om}^* - средняя температура внутреннего и наружного воздуха
для данного помещения

t_g - расчетная температура внутреннего воздуха здания

t_{om} - средняя температура наружного воздуха отопительного периода

$A_{ф,i}$ – площадь соответствующего фрагмента теплозащитной
оболочки здания, м²

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

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

$$k_{\text{комп}} = A_{\text{н}}^{\text{сум}} / V_{\text{от}}$$

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

$$k_{\text{общ}} = (1/A_{\text{н}}^{\text{сум}}) * \sum [n_{t,i} * (A_{\phi,i} / R_{o,i}^{\text{мп}})]$$

$k_{\text{об}}$

$$= (1/2932,8) * [1 * (559,8/3,832) + 1 * (362/4,83) + 1 * (115,2/0,53) + 0,917 * (11,54/3,832) + 0,917 * (9,0/0,53) + 0,917 * (3,2/0,83) + 0,622 * (362/4,78)] = 0,183$$

Нормируемое значение $k_{\text{об}}^{\text{мп}}$ определяется по таблице 7 [1], а для промежуточных значений величин отопляемого объема зданий и ГСОП, а также для зданий с отопляемым объемом более 200000 м³ - рассчитывается по формулам 5.5, 5.6 [1].

$$V_{\text{от}} = 2932,8 \text{ м}^3 > 960 \text{ м}^3$$

$$(5.5) \quad k_{\text{об}}^{\text{мп}} = (0,16 + 10/\sqrt{V_{\text{от}}}) / (0,00013 * \text{ГСОП} + 0,61) \\ = (0,16 + 10/\sqrt{2932,8}) / (0,00013 * 4820 + 0,61) = 0,279$$

$$(5.6) \quad k_{\text{об}}^{\text{мп}} = 8,5 / \sqrt{\text{ГСОП}} = 8,5 / \sqrt{4820} = 0,122$$

Примечание 2(табл.7[1]) Таким образом принимаем $k_{\text{об}}^{\text{мп}} = 0,279 > k_{\text{об}} = 0,183$

$$k_{\text{комп}} = \frac{A_{\text{н}}^{\text{сум}}}{V_{\text{от}}} = \frac{1411,3}{2932,8} = 0,5$$

$$k_{\text{общ}} = \frac{k_{\text{об}}}{k_{\text{комп}}} = \frac{0,279}{0,5} = 0,558 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$$

Удельная вентиляционная характеристика здания, $k_{вент}$ (по ф. Г.2 [1])

$$k_{вент} = 0,28 * c * n_e * \beta_v * \rho_e^{вент} * (1 - k_{эф}),$$

где c - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг°С)

n_e – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, $час^{-1}$

(определяем по пункту Г.3[1])

β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций

$\rho_e^{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, (по Г.3[1])

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

$K_{эф}$ – коэффициент эффективности рекуператора
Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_{в,ч}^{-1}$, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации (по формуле Г.4[1])

$$n_e = [(L_{вент} * n_{вент}) / 168 + (G_{инф} * n_{инф}) / (168 * \rho_e^{вент})] / (\beta_v * V_{от}),$$

где $L_{вент}$ - количество приточного воздуха в здании неорганизованной притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, $м^3 / ч$,
равное для:

- а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 $м^2$ общей площади на человека - $3A_{жс}$;
- б) других жилых зданий - $0,35 * h_{эт} * (A_{жс})$, но не менее 30м; где m - расчетное число жителей в здании ;

$h_{\text{эт}}$ – высота этажа от пола до потолка, м

$$L_g = 0,35 * 2,5 * 499,8 = 437,3 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ но не менее } 30 * m = 30 * 37 = 1110 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Общая площадь квартир в данном доме: $788,25 \text{ м}^2$

Расчетная заселенность квартир составляет :

$$\frac{788,25 \text{ м}^2}{37 \text{ чел}} = 21,3 \text{ м}^2/\text{чел}, \text{ следовательно, } L_{\text{вент}} = 1110 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$n_{\text{вент}}$ – 168 ч -число часов работы вентиляции в течении недели

$G_{\text{инф}}$ – количество инфильтрующегося воздуха, поступающего в лестничные клетки в течение суток отопительного периода, определяемое согласно Г.4[1]

$$G_{\text{инф}} = 0,3 * \beta_v * \frac{V_{\text{ллу}}}{2} = 0,3 * 0,85 * \frac{145}{2} = 18,5 \text{ кг/ч}, V_{\text{ллу}} = 2,24 * 5,7 * 10,6 = 145 \text{ м}^3$$

$n_{\text{инф}}$ –число часов учета инфильтрации в течение недели, ч

$$n_{\text{инф}} = 168 \text{ ч}$$

$$n_g = [(1100 * 168) / 168 + (18,5 * 168) / (168 * 1,31)] / (0,85 * 2932,8) = 0,45 \text{ ч}^{-1}$$

Удельная вентиляционная характеристика здания, $k_{\text{вент}}$, Вт/(м³ * °С)
(по Г2 [1])

$$k_{\text{вент}} = 0,28 * c * n_g * \beta_v * \rho_v^{\text{вент}} * (1 - k_3) \\ = 0,28 * 1 * 0,45 * 0,85 * 1,31 * (1 - 0) = 0,14 \text{ Вт/м}^3\text{°С}$$

Удельная характеристика бытовых тепловыделений, $k_{\text{быт}}$, Вт/(м³°С) (по ф.Г.6 [1])

$$k_{\text{быт}} = (q_{\text{бт}} * A_{\text{ж}}) / [V_{\text{от}} * (t_e - t_{\text{от}})] = (16,6 * 499,8) / [2932,8 * (20 + 4,1)] = 0,12 \text{ Вт/м}^3\text{°С}$$

где $q_{\text{быт}}$ – величина бытовых тепловыделений на 1 м² площади жилых

помещений ($A_{ж}$), принимаемая в зависимости от расчетной заселенности квартир по интерполяции величины $q_{быт}$ между 17 и 10 Вт/м²

$$q_{быт} = 17 + [(10 - 17)/(45 - 20)] * (21,3 - 20) = 16,6 \text{ Вт/м}^2$$

Удельная характеристика теплоступлений от солнечной радиации, $k_{рад}$, Вт/(м³°С), следует определять по формуле (Г.7 [1])

$$k_{рад} = (11,6 * Q_{рад}^{zod}) / (V_{от} * ГСОП) = (11,6 * 85279) / (2932,8 * 4820) = 0,07 \text{ Вт/м}^3\text{°С}$$

где $Q_{рад}^{zod}$ - теплоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле (Г.8 [1])

$$Q_{рад}^{zod} = \tau_1 * k_1 * (A_1 * I_1 + A_2 * I_2 + A_3 * I_3 + A_4 * I_4) = 0,80 * 0,74 * (62,1 * 695 + 57,6 * 1671 + 4,5 * 1032) = 85279 \text{ МДж}$$

$$I^c = 695 \text{ МДж/м}^2$$

$$I^{ю} = 1671 \text{ МДж/м}^2$$

$$I^{B/3} = 1032 \text{ МДж/м}^2$$

$$A_{ок}^c = 62,1 \text{ м}^2$$

$$A_{ок}^{ю} = 57,6 \text{ м}^2$$

$$A_{ок}^e = 4,5 \text{ м}^2$$

$I^c, I^{ю}, I^{B/3}$ -средняя величина суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальную поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, МДж/(м² * год), определяемая по (табл.4.4 [34])

τ_1 - коэффициент относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон, принимаемый по своду правил [34]

τ_2 – коэффициент, учитывающий затенение светового проема окон непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по своду правил [34]
 $A_{ок}^c, A_{ок}^{ю}, A_{ок}^6$ - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м²;

Расчетное удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{от}^p$, Вт/(м³* °С), определяется по формуле (Г.1 [1])

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

где ν - коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций (по Г.1 [1])

$$\nu = 0,7 + 0,000025 * (\text{ГСОП} - 1000) = 0,7 + 0,000025 * (4820 - 1000) = 0,796$$

ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления(0,95)

ξ - коэффициент, учитывающий снижения теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статических данных фактического снижения (0,1)

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления(1,13)

$$\begin{aligned} q_{от}^p &= [0,279 + 0,14 - (0,12 + 0,07) * 0,796 * 0,95] * (1 - 0,1) * 1,13 \\ &= 0,280 \text{ Вт/м}^3\text{°С} \end{aligned}$$

Нормируемая(базовая)удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания для 3-х этажного жилого здания (

по табл. 14 [1])

$$q_{от}^{тр} = 0,372 \text{ Вт/м}^3\text{°C}$$

Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого(по табл.15 [1])

$$[(q_{от}^p - q_{от}^{тр})/q_{от}^{тр}] * 100\% = [(0,280 - 0,372)/0,372] * 100\% = -24,9 \%$$

Класс энергосбережения В - высокий

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, q , кВт*ч/(м³ * год) или, кВт*ч/(м² * год) следует определять по формулам (Г. 9 и Г. 9а [1]):

$$(Г9) \quad q = 0,024 * ГСОП * q_{от}^p, \frac{\text{кВт*ч}}{\text{м}^3 \text{год}}$$

$$(Г9а) \quad q = 0,024 * ГСОП * q_{от}^p * h, \frac{\text{кВт*ч}}{\text{м}^3 \text{год}}$$

h - средняя высота этажа здания

$$\frac{V_{от}}{A_{от}} = \frac{2932,8}{1086,2} = 2,7 \text{ м}$$

$$(Г9) \quad q = 0,024 * 4820 * 0,280 = 32,4$$

$$(Г9а) \quad q = 0,024 * 4820 * 0,280 * 2,7 = 87,5$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт*ч/год, следует определять по формуле (Г10 [1]):

$$Q_{от}^{zod} = 0,024 * ГСОП * V_{от} * q_{от}^p = 0,024 * 4820 * 2932,8 * 0,280$$

$$= 94994 \text{ кВтч/год}$$

Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{zod}$, кВт*ч/год, следует определять по формуле (Г11 [1]) :

$$Q_{общ}^{zod} = 0,024 * ГСОП * V_{от} * (k_{об} + k_{вент})$$

$$= 0,024 * 4820 * 2932,8 * (0,279 + 0,14) = 142153 \text{ кВтч/год}$$

Проверка:

$$q = Q_{от}^{zod} / A_{от} = 94994 / 1086,2 = 87,5$$

2.5 Энергетический паспорт здания

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	30 марта 2017
Адрес здания	Пензенская область, р.п.Мокшан, ул. Строителей,30
Разработчик проекта	Касумова Камила Адиловна
Адрес и телефон разработчика	Пенза
Шифр проекта	ВКР-2069059-080301-130966-17
Назначение здания, серия	Жилое здание
Этажность, количество секций	3
Количество квартир	30
Расчетное количество жителей или служащих	37
Размещение в застройке	Отдельностоящее
Конструктивное решение	Бескаркасное с продольными несущими стенами

2.Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1 Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°С	-27

2 Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{om}	°С	-4,1
3 Продолжительность отопительного периода	Z_{om}	Сут/год	200
4 Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С·сут/год	4820
5 Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	t_g	°С	+20
6 Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	-25
7 Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	5

3. Показатели геометрические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8 Сумма площадей этажей здания	A_{om}, M^2	1086,2	
9 Площадь жилых помещений	$A_{жс}, M^2$	499,8	
10 Расчетная площадь (общественных зданий)	A_p, M^2	-	
11 Отапливаемый объем	V_{om}, M^3	2932,8	
12 Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,15	
13 Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,5	
14 Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_n^{сум}, M^2$	1411,3	
фасадов	$A_{фас}$	687,2	
стен (раздельно по типу конструкции)	$A_{ст}$	559,8	
окон и балконных дверей	$A_{ок1}$	115,2	
витражей	$A_{ок2}$	-	
фонарей	$A_{ок3}$	-	
окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{ок4}$	9,0	
балконных дверей наружных переходов	$A_{дв}$	-	
входных дверей и ворот (раздельно)	$A_{дв}$	3,2	
покрытий (совмещенных)	$A_{покр}$	362	
чердачных перекрытий	$A_{черд}$	362	

перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)	$A_{черд.т}$		
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{ок1}$	362	
перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{ок2}$	-	
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{ок3}$	-	

4. Показатели теплотехнические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15 Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	R_o^{np} , $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$			
стен (раздельно по типу конструкции)	$R_{o,ст}^{np}$	3,087	3,19	
окон и балконных дверей	$R_{o,ок1}^{np}$	0,53	-	
витражей	$R_{o,ок2}^{np}$	-	-	
фонарей	$R_{o,ок3}^{np}$	-	-	
окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{o,ок4}^{np}$	0,53	-	
балконных дверей наружных переходов	$R_{o,ок5}^{np}$	-	-	
входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{o,дв}^{np}$	0,83	-	
покрытий (совмещенных)	$R_{o,покp}^{np}$	-	-	
чердачных перекрытий	$R_{o,черд}^{np}$	4,069	4,83	
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное)	$R_{o,черд.т}^{np}$	-	-	

перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{o,цок1}^{np}$	4,069	4,78	
перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{o,цок2}^{np}$	-	-	
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{o,цок2}^{np}$	-	-	

5. Показатели вспомогательные

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16 Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}, \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$		0,558
17 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_g, \text{ч}^{-1}$		0,45
18 Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}, \text{Вт}/\text{м}^2$		16,6
19 Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}, \text{руб}/\text{кВт} \cdot \text{ч}$		

6. Удельные характеристики

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
20 Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	0,279	0,183
21 Удельная вентиляционная	$k_{вент},$		0,14

характеристика здания	Вт/(м ³ ·°С)		
22 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт},$ Вт/(м ³ ·°С)		0,12
23 Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад},$ Вт/(м ³ ·°С)		0,07

7. Коэффициенты

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
24 Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,95
25 Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0,1
26 Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	0
27 Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν	0,8
28 Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h	1,13

8. Комплексные показатели расхода тепловой энергии

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
29 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°С})$ $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$	0,280
30 Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{mp}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°С})$ $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$	0,372
31 Класс энергосбережения		В
32 Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		Да

9. Энергетические нагрузки здания

Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
33 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт·ч/(м ² ·год)	87,5
34 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт·ч/(год)	94994
35 Общие теплотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт·ч/(год)	142153

3 Расчетно-конструктивный раздел

3.1 Расчет сборного железобетонного лестничного марша

Лестницы из сборных железобетонных элементов , как правило, устраивают двухмаршевые. Сборные марши изготавливают с полнотелыми железобетонными ступенями , а так же с тонкостенными складчатыми ступенями.

Укрупненные марши представляют собой железобетонные ребристые плиты , работающие на изгиб , как элементы таврового сечения с полкой в сжатой зоне.

Нормативную временную нагрузку для расчета сборных железобетонных элементов лестниц принимают в зависимости от назначения здания в пределах 3 - 5 кН/м ([35], стр.73)

Рассчитать и сконструировать железобетонный марш шириной 1,2 м для лестниц жилого дома , высота этажа 2,8 м , угол наклона марша $\mathcal{L} = 30^\circ$.

Ступени размера 15 х 30 см . Бетон класса В25 . Арматура каркасов класса А-III , сеток -класса B_p -I.

3.1.1 Расчетные данные бетона и арматуры

- Для бетона класса В25

$$R_g = 14,5 \text{ МПа ([19] , табл.5.2 ,стр.4)}$$

$$R_{gt} = 1,05 \text{ МПа ([19], табл.5.2,стр. 4)}$$

$\gamma_{gt} = 0,9$ (коэффициент работы бетона , учитывающий длительную работу бетона)

$$R_{g,ser} = 18,5 \text{ МПа ([19] , табл.5.1, стр.4)}$$

$$R_{gt,ser} = 1,55 \text{ МПа ([19] , табл.5.1 , стр.4)}$$

$E_g = 27000 \text{ МПа ([18],табл.18,стр.21.Тепловая обработка бетона при атмосферном давлении)}$

-Для арматуры класса А-III (А400)

Расчетное сопротивление арматуры на растяжение

$$R_s = 270 \text{ МПа} ([18], \text{табл.22}^*, \text{стр.35})$$

Расчетное сопротивление арматуры растяжению

$$R_{s\omega} = 215 \text{ МПа} ([19], \text{табл.58}, \text{стр.9})$$

-Для проволочной арматуры класса B_p -I

Расчетное сопротивление арматуры на растяжение

$$R_s = 365 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление арматуры растяжению

$$R_{s\omega} = 265 \text{ МПа} (\text{при } d = 4 \text{ мм}) ([18], \text{проволока из низкоуглеродистой стали})$$

3.1.2 Определение нагрузок и усилий

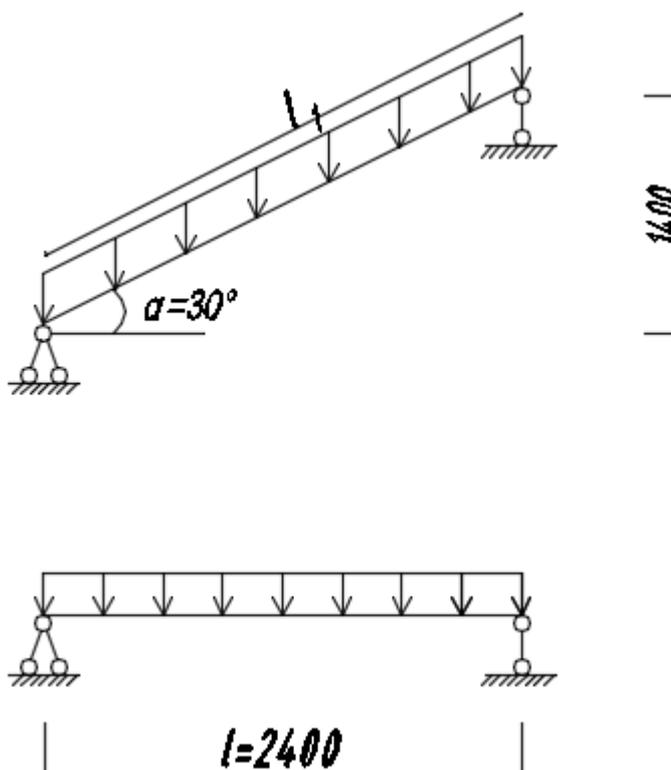


Рисунок 3.1 Расчетная схема

Собственный вес типовых маршей по каталогу промышленных изделий для жилищного гражданского строительства составляет $g^n = 3,6 \text{ кН/м}^2$.

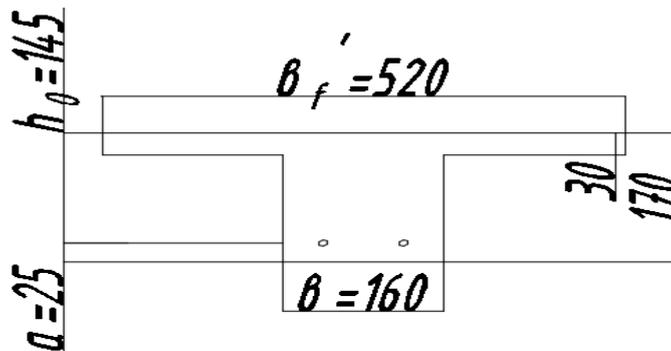


Рисунок 3.2 Расчетная схема

Временная нормативная нагрузка согласно [35] табл.2.3 для лестниц жилого дома

$$p^n = 3,8 \text{ кН/м}^2$$

Коэффициент надежности по нагрузке

$$\gamma_f = 1,2$$

([35] , т.2.3 , стр.73)

В том числе длительно действующая временная нагрузка

$$P_{ed}^n = 1 \text{ кН/м}^2$$

([35] , т.2.3 , стр.73)

Расчетная нагрузка на 1 м длины марша равна

$$q = (q^n * \gamma_f + p^n * \gamma_f) * a = (3,6 * 1,2 + 3,8 * 1,2) * 1,2 = 10,66 \text{ кН/м}$$

Расчетно-изгибающий момент в середине пролета марша

$$M = \frac{q * l^2}{8 * \cos \mathcal{L}} = \frac{10,66 * 2,4^2}{8 * 0,867} = 8,85 \text{ кН/м}$$

Поперечная сила на опоре

$$Q = \frac{q * l}{2 * \cos \mathcal{L}} = \frac{10,66 * 2,4}{2 * 0,867} = 14,75 \text{ кН}$$

3.1.3 Предварительное назначение размеров сечения марша

Применительно к типовым заводским формам назначаем :

- толщину плиты по сечению между сечениями - $h_f = 30 \text{ мм}$
- высоту ребер (косоуров) - $h = 170 \text{ мм}$
- толщину ребер - $b_r = 80 \text{ мм}$

Действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне :

$$b = 2 * b_r = 2 * 80 = 160 \text{ мм}$$

Ширину полки b_f при отсутствии поперечных ребер принимается не более

$$b'_f = 2 * (l/6) + b = 2(240/6) + 16 = 96 \text{ см}$$

$b'_f = 12h' + b = 12 * 3 + 16 = 52 \text{ см}$ (за расчетную величину принимаем меньшее значение, то есть 52 см)

3.1.4 Подбор площади сечения продольной арматуры

По условию 2.35 ([35] , стр.89) устанавливаем расчетный случай для таврового сечения (при $x = h'_f$) :

При $M \leq R_b * \gamma_{e2} * b'_f * h'_f * (h_0 - 0,5 * h'_f)$ нейтральная ось проходит в полке .

$$885000 < 1450 * 0,9 * 52 * 3(14,5 - 0,5 * 3) = 2646540 \text{ Н/см}$$

Условие удовлетворяется , нейтральная ось проходит в полке .

Расчет арматуры выполняем по формулам для прямоугольных сечений шириной $b'_f = 52 \text{ см}$.

$$A_0 = \frac{M * \gamma_n}{R_b * \gamma_{e2} * b'_f * h_0^2} = \frac{885000 * 0,95}{1450 * 0,9 * 52 * 14,5^2} = 0,006$$

По таблице 3.1 стр.140 [17] находим относительное значение пары сил

$$\xi = \frac{x}{h_0} = 0,06 \quad \zeta = \frac{z_b}{h_0} = 0,97$$

Находим площадь растянутой арматуры

$$A_s = \frac{M * \gamma_n}{\eta * h_0 * R_s} = \frac{885000 * 0,95}{0,97 * 14,5 * 28000} = 2,13 \text{ см}^2$$

Принимаем 7 $d = 6 \text{ мм}$ класса А-III , $A_s = 2,31 \text{ см}^2$.

3.1.5 Расчет наклонного сечения на поперечную силу

Поперечная сила на опоре $Q_{max} = 14,75 * 0,95 = 14,01 \text{ кН}$

Вычисляем проекцию наклонного сечения на опорную ось с по формулам приведенным в параграфе 9 (стр.87 [35])

$$B_g = \varphi_{g2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{gt} * \gamma_{gt} * b * h_0^2$$

φ_{g2} - коэффициент, учитывающий вид бетона

φ_f - учитывает влияние сжатых полок в тавровых и двутавровых элементах

φ_n - коэффициент, учитывающий влияние продольных сил

$$\varphi_f = \frac{2 * 0,75 * (3h_f') h_f'}{b * h_0} = \frac{2 * 0,75 * 3 * 3^2}{8 * 14,5} = 0,175 < 0,5$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,175 + 0,175) < 1,5$$

$$B_g = 2 * 1,175 * 1,05 * 90816 * 145^2 = 7,5 * 10^5 \text{ Н/см}$$

В расчетном наклонном сечении $Q_b = Q_{s\omega} = Q/2$,

где Q_g - это поперечное усилие, воспринимаемое бетоном.

$Q_{s\omega}$ - поперечное усилие, воспринимаемое хомутами, а так как по формуле 2.50 стр.93 [35], $Q_g = B_g / 2$, то $c = B_g / 0,5 * Q = 7,5 * 10^5 / 0,5 * 14000 = 107,1$ см, что больше $2h_0 = 29$ см, тогда $Q_g = \frac{B_g}{c} = \frac{7,5 * 10^5}{29} = 25,9 * 10^3 \text{ Н} = 25,9$ кН, что больше $Q_{max} = 11$ кН, следовательно, поперечная арматура по расчетам не требуется.

Из конструктивных соображений поперечные стержни $d = 6$ мм, класса А-III и шагом 200 мм.

$$A_{s\omega} = 0,283 \text{ см}^2$$

$$R_{s\omega} = 175 \text{ МПа}$$

Для двух каркасов $n=2$

$$A_{s\omega} = 0,566 \text{ см}^2$$

$$\mu_{\omega} = \frac{A_{s\omega}}{b * S} = \frac{0,566}{16 * 8} = 0,0044 \text{ ([18] , стр.39)}$$

$$\mathcal{L} = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 * 10^5}{2,7 * 10^4} = 7,75$$

В средней части ребер поперечную арматуру располагаем конструктивно с шагом 200 мм.

Проверяем прочность элемента по наклонной полосе между наклонными трещинами

$$Q < 0,3 * \varphi_{\omega 1} * \varphi_{\epsilon 1} * R_{\epsilon} * \gamma_{\epsilon 2} * b * h_0$$

$\varphi_{\epsilon 1}$ - коэффициент, который зависит от вида бетона и определяется по [18], стр.89.

$$\varphi_{\epsilon 1} = 1 - \beta * R_b$$

$$\beta = 0,01$$

$$\varphi_{\epsilon 1} = 1 - 0,01 * 14,5 * 0,9 = 0,87$$

$$Q = 11000 < 0,3 * 1,17 * 0,87 * 14,5 * 0,9 * 16 * 14,5(100) = 93000 \text{ Н}$$

условие соблюдается, прочность марша по наклонному сечению обеспечена.

3.2 Расчет фундамента мелкого заложения

3.2.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Площадка строительства находится в г. Пенза. Рельеф площадки спокойный. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением трех скважин на глубину 20 м. При бурении вскрыто следующее напластование грунтов:

- Почвенно-растительный слой мощностью 0,7м.
- Глина мощностью 6,3м.
- Супеси мощностью 2,4м.
- Песок крупный мощностью 20,0м.

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1. Физико- механические характеристики грунтов.

Наименование грунта	Мощность слоя, м	γ , кН/м	γ_s , кН/м ³	m_0 , МПа ⁻¹	φ_m , град	C, кПа	W, %	W _l , %	W _p , %
Почвенно-растительны	0,7	15,00	-	-	-	-	-	-	-

й									
Глина	6,3	18,80	26,90	0,14	12	9,00	35	46	25
Супеси	2,4	19,20	26,50	0,18	21	4,00	22	25	18
Песок крупный	20,0	18,60	26,20	0,08	35	-	20	-	-

1) Глина:

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + 0,01 \cdot \omega) - 1;$$

$$e = \frac{26,90}{18,80} \cdot (1 + 0,01 \cdot 35) - 1 = 0,93;$$

- число пластичности

$$J_p = \omega_L - \omega_p;$$

$$J_p = 46 - 25 = 21;$$

- показатель текучести

$$J_L = \frac{\omega - \omega_p}{J_p};$$

$$J_L = \frac{35 - 25}{21} = 0,48; \text{ - тугопластичный}$$

– коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_{\vartheta} = \frac{m_0}{1 + e};$$

$$m_{\vartheta} = \frac{0,14}{1 + 0,93} = 0,07 \text{ мПа}^{-1};$$

– модуль деформации:

$$E = \frac{\beta}{m_{\vartheta}};$$

$$\beta = 1 - \frac{2\vartheta^2}{1 - \vartheta};$$

Где $\vartheta=0,38$ – коэффициент Пуассона для глины;

$$\beta = 1 - \frac{2 \cdot 0,38^2}{1 - 0,38} = 0,53;$$

$$E = \frac{0,53}{0,07} = 7,6;$$

– степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot \omega \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w};$$

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 35 \cdot 26,90}{0,93 \cdot 10} = 1,01;$$

2) Супеси:

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{26,50}{19,20} \cdot (1 + 0,01 \cdot 22) - 1 = 0,68;$$

- число пластичности

$$J_p = \omega_L - \omega_p;$$

$$J_p = 25 - 18 = 7;$$

- показатель текучести

$$J_L = \frac{\omega - \omega_p}{J_p};$$

$$J_L = \frac{22 - 18}{7} = 0,57;$$

– коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_{\theta} = \frac{0,18}{1 + 0,68} = 0,11 \text{ мПа}^{-1};$$

– модуль деформации:

$$E = \frac{0,62}{0,11} = 5,6;$$

$$\beta = 1 - \frac{2 \cdot 0,35^2}{1 - 0,35} = 0,62;$$

– степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 22 \cdot 26,50}{0,68 \cdot 10} = 0,85;$$

3) Песок крупный:

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{26,20}{18,60} \cdot (1 + 0,01 \cdot 20) - 1 = 0,69;$$

– коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_{\theta} = \frac{0,08}{1 + 0,69} = 0,05 \text{ мПа}^{-1};$$

$$\beta = 1 - \frac{2 \cdot 0,3^2}{1 - 0,3} = 0,74;$$

– модуль деформации:

$$E = \frac{0,74}{0,05} = 14,8;$$

– степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 20 \cdot 26,20}{0,69 \cdot 10} = 0,76;$$

Заключение: площадка в целом пригодна для возведения сооружений. Почвенно-растительный слой не может служить естественным основанием; основанием может быть глина и супесь, но последний находится на относительно большой глубине, поэтому при опирании фундамента на него производство будет сложным, а вариант дорогим.

3.2.2 Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундаменты

Фундаменты рассчитываются для наиболее характерных участков здания (наружные стены, колонны). Расчет оснований производится по двум группам предельных состояний- по несущей способности и по деформациям.

Сбор нагрузок на сечение фундаментов определяется в общем случае статическим расчетом методами строительной механики расчетной схемы здания или сооружения. Для расчета основания вычисляются нормативные (для расчета оснований по несущей способности). При определении значений расчетных нагрузок их нормативные значения умножаются на коэффициент надежности по нагрузке, значения нормативных нагрузок γ_f берем по [13]

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кПа
Сбор нагрузки на покрытие ($q_{пок}$)			
Затирка из цементно-песчаного раствора	0,09	1,2	0,108
Ж/б плита	3	1,1	3,3
2 слоя битума	0,14	1,2	0,168
2 слоя рубероида	0,06	1,2	0,072
Минеральная вата	0,36	1,2	0,432
Крыша	0,32	1,3	0,416

Вес кровли	0,15	1,3	0,195
Итого	4,12		4,69
Временная нагрузка			
Снег	1,27	1,4	1,8
Всего	5,39($q_{\text{пок}}^{\text{II}}$)		6,49($q_{\text{пок}}^{\text{I}}$)
Сбор нагрузки на перекрытие ($q_{\text{пер}}$)			
Постоянная нагрузка			
Линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе	0,042	1,2	0,05
Цементно-песчаная стяжка	0,36	1,2	0,43
Ж/б плита	3	1,1	3,3
Минеральная вата	0,19	1,2	0,108
Цементно-песчаная стяжка	0,36	1,2	0,43
Итого	3,85		4,32
Временная нагрузка			
Полезная нагрузка	1,5	1,3	1,95
Всего	5,35($q_{\text{пер}}^{\text{II}}$)		6,27($q_{\text{пер}}^{\text{I}}$)
Сбор нагрузки на техническое подполье($q_{\text{т.п.}}$)			
Постоянная нагрузка			
Линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе	0,042	1,2	0,05
Цементно-песчаная стяжка	0,36	1,2	0,43
Ж/б плита	3	1,1	3,3
Минеральная вата	0,36	1,2	0,43
Итого	4,122		4,64

Временная нагрузка			
Полезная нагрузка	1,5	1,3	1,95
Всего	5,62($q_{тп}^{II}$)		6,59($q_{тп}^I$)

Сбор нагрузки на фундамент стены.

Вес стены:

$$G_{cm}^{II} = (8,8 * 0,38 * 19) + (0,3 * 0,38 * 25) = 63,5 + 2,85 = 66,35 \text{ кН}$$

$$G_{cm}^I = 66,35 * 1,2 = 79,62 \text{ кН}$$

Сбор нагрузки на фундамент стены:

$$\begin{aligned} N_{cm}^{II} &= G_{cm}^{II} + (q_{mn}^{II} + (n - 1) * q_{пер}^{II} + q_{покр}^{II}) * b \\ &= (66,35 + (5,39 + (3 - 1) * 5,35 + 5,62) * 5 \\ &= 174,9 \text{ кН/м} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{cm}^I &= G_{cm}^I + (q_{mn}^I + (n - 1) * q_{пер}^I + q_{покр}^I) * b \\ &= (79,22 + (6,49 + (3 - 1) * 6,27 + 6,59) * 5 \\ &= 207,32 \text{ кН/м} \end{aligned}$$

3.2.3. Проектирование фундаментов мелкого заложения.

Фундаменты мелкого заложения проектируются, как правило, расчетом основания по второй группе предельных состояний (по деформациям). Расчет фундаментов и их оснований по деформациям должен производиться на основные сочетания расчетных нагрузок с I коэффициентами надежности, равными единице, в соответствии с [13]

Предварительные размеры подошвы фундамента вычисляются на основе сравнения среднего давления под подошвой фундамента и расчетного сопротивления грунта основания [11, п.2.41.]

$$P \leq R,$$

где P - давление под подошвой фундамента.

R – расчетное сопротивление грунта основания, контактирующего с подошвой фундамента. Значение R определяется по формуле (7) [11]

Затем определяется величина расчетной осадки, которая сопоставляется с предельно допустимой, для данного типа здания или сооружения.

$$S \leq S_u,$$

где S - расчетная величина расчетной осадки, определяемая в соответствии с приложением 2 [11];

S_u - предельно допустимая осадка , определяемая по приложению 4 [11].

В том случае, если $P \leq R$, то осадку фундамента необходимо определять с использованием расчетной схемы линейно-деформируемого полупространства. По формуле (1), приложения 2 [11].

3.2.4. Расчет ленточного фундамента на естественном основании.

Рассчитаем фундамент на естественном основании под наружную стену жилого дома. Максимальная нагрузка по обрезу фундамента для расчета по деформациям, $N_{ст}^{II}=174,9$ кН/м. Основанием служит глина. Мощность слоя 6,3 м.

Стены – несущие кирпичные. Принимаем непрерывный монолитный фундамент.

Назначаем глубину заложения фундамента в соответствии с требованиями [[11], пп.2.25-2.33].

Расчетная глубина сезонного промерзания определяется по [11], формула (3)] :

$$d_f = k_h \cdot d_{fn},$$

$$d_f = 0,4 \cdot 1,5 = 0,6 \text{ м.}$$

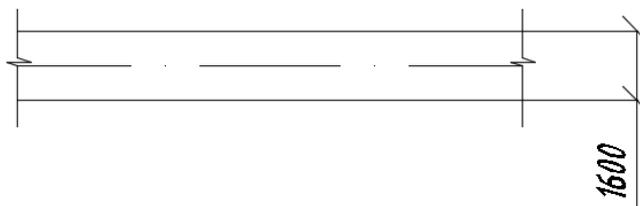


Рисунок 3.3. Расчетная схема ленточного фундамента

Для города Пензы нормативная глубина промерзания равна 1,5 м. Для жилого здания с подвалом, коэффициент теплового режима, равен 0,4.

Учитывая конструктивные особенности здания (наличие подвала), назначаем отметку подошвы фундамента, исходя из конструктивных требований, равной -2,440 м.

Определим ширину подошвы фундамента из условия, чтобы среднее давление P под его подошвой не превышало расчетного сопротивления грунта основания R .

Назначаем в первом приближении ширину подошвы фундамента $b=1,0$ м.

Определяем расчетное сопротивление грунта основания по [[11] , формула (7)] :

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}]$$

Где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 3 СНиП 2.0201-83 ;

$k=1,0$, если прочностные характеристики грунта (φ и c) определены по таблицам 1-3 ;

M_y, M_q, M_c – коэффициенты , принимаемые по таблице 4;

K_z - коэффициент ,принимаем равным 1;

b – ширина подошвы фундамента , м;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов , залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды);

γ'_{II} -то же , для грунтов , залегающих выше подошвы фундамента ;

C_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта , залегающего непосредственно под подошвой фундамента , кПа;

d - глубина заложения фундамента без подвальных сооружений от уровня планировки или приведённая глубина заложения наружных и внутренних фундамента от пола подвала, определяемая по формуле :

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}} ;$$

$$d_1 = 0,2 + 0,3 = 0,5 \text{ м.}$$

где h_s – толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала , м;

h_{cf} - толщина конструкции пола подвала, м ;

γ_{cf} – расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/ м³;

Находим:

$$\gamma_{c1} = 1,2;$$

$$\gamma_{c2} = 1,0;$$

$$K=1;$$

$$M_y = 0,23;$$

$$M_q = 1,94;$$

$$M_c = 4,42;$$

$$K_z = 1 (b < 10)$$

$$\gamma'' = \frac{\sum \gamma_i \cdot d_i}{\sum d_i};$$

$$\gamma'' = \frac{5,66 \cdot 18,80 + 2,4 \cdot 19,20 + 20 \cdot 18,60}{5,66 + 2,4 + 20} = 18,7 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma''' = \frac{18,80 \cdot 0,64 + 0,7 \cdot 15}{0,64 + 0,7} = 16,8 \text{ кН/м}^3$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1}$$

$$\cdot (0,23 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 18,7 + 1,94 \cdot 0,5 \cdot 16,8 + (1,94 - 1) \cdot 2,2 \cdot 16,8 + 4,42 \cdot 9) = 114,14 \text{ кПа}$$

Определяем требуемую ширину ленточного фундамента под стену

$$b_{mp}^{cm} = \frac{N_{II}^{cm}}{R - \gamma_0 \cdot d_1}$$

$$b_{mp}^{cm} = \frac{174,9}{114,14 - 0,5 \cdot 18,8} = 1,6 \text{ м.}$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1}$$

$$\cdot (0,23 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 18,7 + 1,94 \cdot 0,5 \cdot 16,8 + (1,94 - 1) \cdot 2,2 \cdot 16,8 + 4,42 \cdot 9) = 117,24 \text{ кПа}$$

Среднее давление под подошвой фундамента:

$$P^{cm} = \frac{N_{II}^{cm}}{b} + \gamma_0 \cdot d$$

$$P^{cm} = \frac{174,9}{1,6} + 0,5 \cdot 18,8 = 118,7$$

$$\frac{R - P}{R} \cdot 100\% = \frac{117,24 - 118,7}{117,24} \cdot 100\% = -1\% < 5\% \text{ Условие выполняется.}$$

3.2.5 Расчет деформации основания ленточного фундамента.

Расчет оснований по деформациям производят, исходя из условия:

$$S \leq S_u ,$$

Расчетную осадку определяем методом послойного суммирования осадок отдельных слоев в пределах сжимаемой толщи основания.

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента.

$$\sigma_{zgo} = \gamma'_{II} \cdot d ;$$

$$\sigma_{zgo} = 16,8 \cdot 1,34 = 22,512 \text{ кПа.}$$

Дополнительные вертикальные напряжения на глубине z – от подошвы фундамента определяем по [[13]; прил. 2, формула (2)]:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot \sigma_{zpo} ;$$

Где α – коэффициент, принимаемый по [[13], прил. 2, табл.1];

$$\sigma_{zpo} = P - \sigma_{zgo} = 118,7 - 22,512 = 96,188 \text{ кПа.}$$

Где P – среднее давление под подошвой фундамента;

Сжимаемую толщину грунта ниже подошвы фундамента разбиваем на элементарные слои. Находим дополнительные напряжения. На отметке подошвы фундамента (при $z=0$):

$$\xi = \frac{2z}{b} = 0 ; \alpha = 1,0 ;$$

Для остальных точек значения σ_{zg} и σ_{zp} приведены в таблице 3.

Таблица 3.3 – Расчет осадки фундамента мелкого заложения под несущую стену

№	Название грунта	Модуль деформации E, мПа	Толщина слоя грунта h_i , м	Расстояние до низа слоя грунта z_i , м	Дополнительное напряжение $\sigma_{zp,i}$, кПа
1	ИГЭ-1	7.6	0.485	0.485	92.7
2	ИГЭ-1	7.6	0.485	0.97	80.7
3	ИГЭ-1	7.6	0.485	1.455	64.6
4	ИГЭ-1	7.6	0.485	1.94	51.2
5	ИГЭ-1	7.6	0.485	2.425	41.7
6	ИГЭ-1	7.6	0.485	2.91	35
7	ИГЭ-1	7.6	0.485	3.395	30
8	ИГЭ-1	7.6	0.485	3.88	26.2
9	ИГЭ-1	7.6	0.485	4.365	23.3
10	ИГЭ-1	7.6	0.485	4.85	20.9
11	ИГЭ-1	7.6	0.485	5.335	19
12	ИГЭ-1	7.6	0.485	5.82	17.4
13	ИГЭ-1	7.6	0.485	6.305	16
14	ИГЭ-2	5.6	0.48	6.785	14.9
15	ИГЭ-2	5.6	0.48	7.265	13.8
16	ИГЭ-2	5.6	0.48	7.745	13
17	ИГЭ-2	5.6	0.48	8.225	12.2
18	ИГЭ-2	5.6	0.48	8.705	11.5
19	ИГЭ-3	14.8	0.5	9.205	10.9

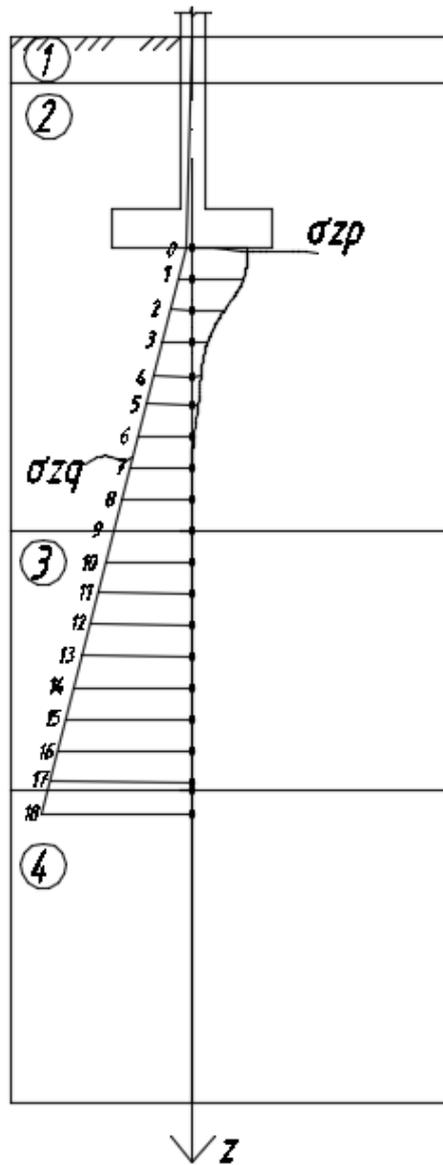


Рисунок 3.4 Схема осадки ленточного фундамента

Определяем осадку основания с использованием расчетной схемы в виде линейно деформируемого полупространства [[13], прил.2, формула (1)];

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i} ,$$

$$\begin{aligned}
S = & 0,8/(7,6 * [10] ^3) * (0,485 * 92,7 + 0,485 * 80,7 + 0,485 \\
& * 64,6 + 0,485 * 51,2 + 0,485 * 41,7 + 0,485 * 35 + 0,485 \\
& * 30 + 0,485 * 26,2 + 0,485 * 23,3 + 0,485 * 20,9 + 0,485 \\
& * 19 + 0,485 * 17,4 + 0,485 * 16) + 0,8/(5,6 * [10] ^3) \\
& * (0,48 * 14,9 + 0,48 * 13,8 + 0,48 * 13 + 0,48 * 12,2 \\
& + 0,48 * 11,5) + 0,8/(14,8 * [10] ^3) * (0,5 * 10,9) \\
= & 3,1\text{см} < S_u = 12\text{см}.
\end{aligned}$$

Совместная деформация основания и сооружения меньше предельного значения. Окончательно принимаем фундамент монолитный шириной 1,6 м.

4.Раздел технология и организация строительства.

4.1.Технический паспорт строительства

Рассматриваемый объект представляет собой 3-х этажное жилое здание – коттедж с размерами в плане 11840×30580. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа. Отметка пола второго этажа 2,8 м. Фундамент ленточный из сборных железобетонных и бетонных элементов. Колонны отсутствуют. Перекрытия выполнены из пустотных железобетонных плит. Наружные и внутренние несущие стены жилого дома запроектированы из обыкновенного керамического кирпича. Полы из керамической плитки и линолеума.

Строительство объекта осуществляется в рабочем поселке Мокшан.

Участок строительства освоенный, спокойный без особых возвышенностей и выемок.

Кирпичные перегородки имеют толщину 120мм.

4.2.Календарное планирование

4.2.1 Ведомость требуемых ресурсов

На основе ведомости требуемых ресурсов заполняется левая часть календарного плана. Графы таблицы № 4.1 заполняются в зависимости от перечня работ, выполняемых при возведении объекта. Данные для таблицы определяются из сборников ТЕР, ЕНИР и ГЭСН, исходя из наименования работ.

№ п/п	Шифр и № позиции норматива	Наименование работ	Объем		Сметная стоимость		Трудоемкость чел./дн.		Состав звена			Потребность в механизме маш./см.			Потребность в материалах, изделиях, конструкциях				Зарплата строителей и машинистов, руб.	
			ед. изменения	кол-во	за ед., руб.	всего, руб.	на ед.	всего чел./дн.	профессия	разряд	кол-во	наим. мех-мов	на ед.	всего маш./см	наим	ед	Требуется		ед.	Всего
																	на ед.	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	01-01-036-3	Планировка бульдозером площадки строительства(грубая)	1000 м ²	1,61	36,24	58,3464	0	0	машинист	6	1	Бульдозер (180 л.с.)	0,19	0,3059	-	-	-	-	3,21	5,1681
2	01-01-032-2 01-01-032-10	Вертикальная планировка со срезкой растительного грунта II кат.бульдозеро м и перемещение грунта на расстояние до 30 м	1000 м ³	0,322	1928,39	620,94158	10,11	3,25542	машинист	6	1	бульдозер (180 л.с.)	10,11	3,25542	-	-	-	-	171,06	55,08132

3	01-01-013-8	Разработка грунта II кат. Экскаватором емк. Ковша 0,65 м ³ в котловане (траншее) гл. до 4 м с погрузкой в транспорт	1000 м ³	10,5	4013,75	42144,375	33,09	347,445	машинист	6	1	экскаватор	25,25	32,3	щебень	м3	0,04	0,42	647,17	6795,285
4	01-01-003-8	Тоже в отвал	1000 м ³	1,37	2907,52	3983,3024	22,77	31,1949	машинист	6	1	экскаватор	22,27	3,7	-	-	-	-	465,44	637,6528
5	01-02-056-8	Доработка грунта в котлованах и траншеях вручную	1000 м ³	0,07969	2430,16	193,65945	296	23,58824	землекоп	2	1	-	-	-	-	-	-	-	2430,16	193,65945
6	07-01-001-3 440-9001	Монтаж ленточных фундаментов из сборных ж.бетонных и бетонных элементов (подушки, блок и)	100шт	1,83	9809,88	17952,08	134,31	245,7873	Монтажник машинист	4 3 2 6	1 1 1 4	Кран гусеничный	57,91	12,9	констр. сборные ж/б	шт м3	100 33,4	144 48,09 6	1913,66	3501,9978

7	08-01-003-4	Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции за 2 раза битумом (фундаментом)	100м2	1,27 23	2680, 2	3410, 0185	88,8	112,9 802	Гидроизолировщик	4 2	1 1	Автомобиль бортовой	0,4	0,508 92	Раствор готовый отделочный вода	м3 м3	2,8 0,22 5	0,738 08 0,059 31	795,6 5	1012,305 5
8	07-05-011-2	Монтаж сб.ж. плит перекрытия над подвалом	100шт	0,47	11631 ,01	5466, 5747	398,6 3	187,3 561	Монт. констр Машинист крана	4 3 2 6	1 2 1 5	Кран гусеничный	92,86	5,322	Констр. жб. сб.	шт	100	47	3830, 08	1800,137 6
9	01-01-035-2 01-01-035-8	Обратная засыпка грунта бульдозером	100 м3	9,12 9	1497, 29	13668 ,76	7,85	71,66 265	машинист	6	1	Бульдозер (180 л.с.)	7,85	8,73	-	-	-	-	132,8 1	1212,422 5
10	07-01-027-1 445-3110	Монтаж сборных ж.бетонных плит перекрытий(пустотных, ребристых)	100 шт.	0,94	14682 ,91	13801 ,935	230,7 2	216,8 768	машинист крана монтажник	6 4 3 2	1 1 2 1	кран на гусеничном ходу	37,21	4,27	констр. эл-ты рогожа бетон рубероид	шт м2 м3 м2	100 52,9 6,6 56,2	18 9,5 1,2 10,1	2674	2513,56
11	07-01-047-3 440-9001	Монтаж сборных ж/бет.лестничных маршей и площадок	100шт	0,05	16185 ,6 2900	971,1 4	555,7 3	27,78 65	машинист крана монтажник	6 4 3 2	1 1 2 1	кран на гусеничном ходу	137	6,85	констр. эл-ты раствор бетон вспом. эл-ты	шт м3 м3 т	100 0,6 0,52 0,2	6 0,036 0,031 0,012	6851, 83	342,5915

12	08-02-001-5 08-02-001-7	Кирпичная кладка наружных и внутренних стен на сложном растворе	м ³	276,83	454,19	12573,342	12,12	3355,18	каменщик	5 3	1 1	Кран башенный	0,8	27,01	кирпич	100 0 шт.	103	28513,49	62,06	17180,07
13	08-02-002-3 404-0005	Устройство перегородок из кирпича толщ. 120 мм	100 м ²	0,0182	3682,11	67,014402	170,17	3,097094	машинист каменщик	5 4 2	1 1 1	Кран башенный	4,11	0,074802	кирпич керамический раствор	100 0шт м3	5,04 2,3	0,092 0,042	1480,9	26,95238
14	10-01-040-1 203-9059 101-9411	Заполнение дверных внутренних проемов деревянными переплетами до 2-х м2	100 м ²	0,68433	19534,97	13368,366	446,47	305,5328	Машинист крана плотник	5 4 2	1 1 1	Авт. бортовой	4,47	3,058955	коробки дверные полотна для блоков дверных наличники	м м2 м	315 85 660	13,797 3,723 28,91	4203,42	2876,5264
15	15-02-016-01	Штукатурка поверхностей раствором	100 м ²	12,9498	1682,26	21784,931	75,4	976,4149	машинист рас-творонасоса штукатур	3 4 3 2	1 2 2 1	растворонасосы	5,45	8,61	сетка раствор	м2 м3	2,77 1,51	0,25 0,137	748,68	9695,2563

16	11-01-027-03	Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	1,0455	8976	9384,408	119,78	125,23	плиточник	43	11	подъемник	2,3	2,40465	плитки керам. опилки деревянные раствор	м2 м3 м3	1023,06 1,3	18,560,557 0,237	1073,2	1122,0306
17	11-01-036-02	Устройство линолеумных полов (с подготовкой)	100м ²	6,888	8784,76	60509,427	42,4	292,0512	Облицовщик синтетич. Материалами	42	12	Автомобиль бортовой	0,82	1,37186	Линолеум без подосновы Мастика клеящая КН-2	100 м3 кг	10250	170,6583,65	351,88	2423,7494
18	15-01-016-2	Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	6,7542	10703,19	72291,486	307,8	2078,943	Облицовщик плиточник	43	11	Автомобиль бортовой	1,32	0,24024	Плитка Раствор	м3 м3	1002	18,20,364	2844,22	19210,431
19	15-04-024-8	Масляная покраска по штукатурке	100 м ²	4,3166	1051,74	4539,9409	21,12	91,16659	маляр	43	22	подъемник мачтовый	0,1	0,43166	краски масл. ветошь шпатлевка	т кг т	0,0267 0,21 0,005	0,00364 0,0286 0,00068	180,8	780,44128
20	15-04-024-4 15-04-024-5	Тоже дверей	100м ²	0,68433	1718,14	1175,7747	80,4	55,02013	Маляр	5	1	Авт. бортовой	0,1	0,068433	краски масляные	т	0,0245	0,016766085	686,94	470,09365

21	15-04-005-2	Побелка по штукатурке (бетону) потолков водными красками, клеевая	100 м ²	10,86	1115,99	12119,651	16,94	183,9684	маляр	432	221	подъемник мажтовый	0,01	0,1086	краски водо-эмульсионные шпатлевка ветошь	т т кг	0,057 0,0055 0,11	0,1734 0,0167 0,3346	137,2	1489,992
22	12-01-015-01	Устройство пароизоляции из 1 сл. рубероида на битумном мостике	100 м ²	0,234	2694,36	630,48024	17,51	4,09734	машинист изолировщик	643	111	кран башенный	0,11	0,02574	рубероид мастика керосин	м2 т т	110 0,196 0,06	183,15 0,326 0,0999	163,2	38,1888
23	15-05-019-1	Остекление оконных и балконных переплетов проф. Стеклом	1 м ²	138,9	275,01	38198,889	1,21	168,069	стекольщик	3	111	Автомобиль бортовой	0,02	2,78	Стекло оконное	м2	0,94	130,566	277,73	38576,697
24	06-01-001-1	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	100 м ³	0,0855	62609,84	5353,1413	163,03	13,93907	бетонщик	32	11	Вибратор глубинный Автомобиль бортовой	8,030,13	0,6870,011	бетон вода	м3 м3	1021,75	8,7210,1496	1397,69	119,5025
25	08-01-003-4	Устройство горизонтальной гидроизоляции (2 слоя гидроизола)	100 м ²	0,3223	2680,2	863,82846	88,8	28,62024	Гидроизолировщик	42	11	Автомобиль бортовой	0,4	0,12892	Раствор готовый отделочный Вода	м3 м3	2,8 0,225	3,4778	795,76	256,438

26	10-02-036-1	Монтаж деревянных стропильных конструкций	1 м3	5,99	267,2 4	1600, 7676	12,86	77,03 14	машинист	6 4 3	1 1 1	Автомобиль бортовой	0,22	1,317 8	гвозди строите льные толь	т м3	0,00 72 3,38	3,477 8 0,279 4	795,6 5	256,438
27	10-01-010-1	Устройство обрешетки	1 м3	0,3	2145, 01	643,5 03	22,5	6,75	машинист	6 4 3	1 1 1	Автомобиль бортовой	0,36	0,108	пеилом атериалы	м3	0,93	0,465	109,9 2	658,4208
28	12-01-007-01	Устройство покрытия из профлиста	100 м2	0,34	5468, 72	1859, 3648	47,91	16,28 94	машинист кровельщик	6 4 3 2	1 1 2	Кран башенный	5,8	0,24	Профлист	м3	0,72	0,245	120,6	36,18
29	07-01-021-1 440-9001	Монтаж перемычек	100 шт.	0,91	4967, 53	4520, 4523	132,5 9	120,6 569	каменщик	4 3	1 1	Кран башенный	35,84	3,97	Констр. ж/б Раствор цементный	шт. м3	100 0,23	91 20,93	8993, 43	3057,766 2
30	15-02-018-1	Оштукатуривание стен и перегородок	100 м3	0,26 36	1881, 24	495,8 9486	90,48	23,85 053	Штукатур	3 2	2 1	Растворонасос Р-80	6,84	1,803 024	Раствор отделочный Сетка тканая	м3 м2	1.51 2.77	0,398 0,730 2	1346, 89	1225,669 9

31	15-01-080-03	Устройство наружной теплоизоляции здания плитами утеплителя до 120 мм	100 м2	6,21	37199,13	231006,6	370,51	2300,867	Термоизолирующий	4 3 2	1 1 1	Перфоратор электрический	21,24	16,09	Плиты теплоизоляционные Клей Сетка арм-я	м3 кг м3	13,44 1431,9 134,75	900,15	237,27954	
32	11-01-011-1	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м2	3,6207	1493,32	5406,8637	39,51	143,0539	Бетонщик	3 2	3 1	Вибратор поверхностный Подъемник мачтовый	9,07 1,27	4,0 0,5	Раствор готовый кладочный Вода	100 м3 100 м3	2,04 3,5	7,38623 9,0518	7591,46	47142,967
33		Разные работы	тыс. руб.			0											9,0518	332,25	1202,9776	

4.2.2. Построение графиков использования ресурсов на календарном плане

Построение графика движения рабочей силы

Для оценки календарного плана по потреблению трудовых ресурсов строят так называемый график движения рабочей силы в виде суммирующей эпюры под графиком производства работ, где на каждом отрезке времени суммируется количество рабочих, указанное под линиями графиков работ. При этом календарный план оценивают по коэффициенту неравномерности движения рабочих (ф.3 ,стр.11 [26]):

$$K_p = N_{\max} / N_{\text{ср}} = 12 / 9,91 = 1,2$$

где N_{\max} -максимальное число рабочих по графику, чел.;

$N_{\text{ср}}$ - среднее число рабочих, определяемое путем деления общей трудоемкости $Q_{\text{общ}}$, чел.-дн., на общий фактический срок строительства, дн.

Дифференциальный график капвложений

Дифференциальный график строится на основе суммирования ежедневно осваиваемых денежных средств по всем работам при возведении объекта.

Денежные средства, осваиваемые в день по каждой работе, определяются путем деления общей стоимости работы C_i на ее продолжительность t_p т. е.(ф.4,стр.12[26])

$$K_i = C_i / t_i$$

Интегральный график капвложений

Интегральный график капвложений строится путем суммирования стоимости работ нарастающим итогом по отдельным периодам(месяцам, кварталам), т.е.(ф.5,стр.12[26])

$$K_i = K_{i-1} + \sum_j^m \sum_i^n K_{ij}$$

где K_i - величина освоенных средств на конец I-го периода ,тыс.руб.

K_{i-1} -капиталовложения, освоенные за предыдущий период

(для первого периода $K_{i-1}=0$);

$j=0,1,\dots,m$ -число дней в периоде;

$i=0,1,\dots,n$ -число выполняемых работ;

K_{ij} -средства, затрачиваемые на выполнение I -й работы в j -й день. После построения календарного плана и трех графиков (движение рабочей силы, интегральный и дифференциальный) рассчитываются технико-экономические показатели.

4.2.3 Расчет технико-экономических показателей

календарного плана

При составлении календарного плана необходимо руководствоваться следующими положениями:

а) продолжительность строительства объекта не должна превышать нормативного срока, предусмотренного «Нормами продолжительности строительства предприятий, пусковых комплексов, цехов, зданий и сооружений»;

б) выполнение работ должно быть предусмотрено поточным методом с соблюдением правил производства работ и правил по технике безопасности;

в) строго соблюдать технологическую последовательность производства различных работ;

г) планировать равномерность числа рабочих, занятых на строительстве объекта, и непрерывность в производстве каждого вида работ;

д) производство специальных видов работ (санитарно-технических, электромонтажных, монтаж технологического оборудования) должно быть увязано с общестроительными работами как технологически, так и по срокам.

Разработка календарного плана начинается с подготовки формы. Левая часть календарного плана (графы с 1 по 9, с 12 по 15) заполняется на

основании ведомости укрупненной номенклатуры работ. Графы 10, 11 и 16 заполняются после оптимизации графика (его правой графической части) по продолжительности выполнения отдельных работ, которые в свою очередь определяются в зависимости от их объема, фронта работы, последовательности выполнения работ и др. факторов.

При заполнении графы 11 необходимо учитывать, что работы, выполняемые с помощью высокопроизводительных машин (экскаваторов, кранов и др.), планируются, как правило, не менее чем в две смены, а работы, выполняемые с помощью мелких механизмов и вручную, могут планироваться в одну или две смены, в зависимости от заданного срока строительства.

Графа 11 заполняется после корректировки предыдущих граф календарного плана.

Правая часть проектируется в соответствии с принятой продолжительностью того или иного строительного процесса.

График работ (гр. 16) – правая часть календарного плана наглядно отражает выполнение работ во времени, последовательность и увязку работ между собой.

Календарный план проектируется в виде линейного графика. Работы изображаются в виде горизонтальных линий, построенных в масштабе времени. Причем работы, выполняемые в одну смену, изображаются одной линией, а в две – двумя параллельными линиями. Над линиями работ линейного графика слева указывается сметная стоимость в день, тыс.руб., а справа – продолжительность работы, дн.; под каждой работой – количество рабочих в смену.

После построения линейного графика строятся графики: дифференциальные графики движения рабочих; дифференциальный и интегральный график освоения денежных средств.

Технико-экономические показатели КП:

1. Сметная стоимость строительно-монтажных работ определяется по формуле(32,стр. 49 [26]):

$$C_{\text{смп}}^{\text{Б}} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{НП} = 811071,62 + 121660,743 + 101383,95 = 1034116,32 \text{ р.},$$

где ПЗ – прямые затраты на общестроительные работы, руб.;

НР – накладные расходы, руб.;

НП – нормативная прибыль, руб.

2. Текущая стоимость строительно-монтажных работ определяется по формуле:

$$C_{\text{смп}}^{2016} = C_{\text{смп}}^{\text{Б}} \cdot 5,6 = 1034116,32 \cdot 5,6 = 5791051,37 \text{ р.},$$

3. Продолжительность строительства, определяемая по правой части календарного плана, сравнивается с нормативным значением: $T_{\text{кп}} = 6 \text{ мес} \leq T_{\text{н}} = 7 \text{ мес}.$

4. Общая трудоемкость работ:

$$Q = 10341,28 \text{ чел-дн.}$$

5. Общая машиноемкость работ:

$$Q' = 180,12 \text{ маш-см.}$$

6. Удельная трудоемкость работ:

$$J_q = Q/V = 10341,28/3904,45 = 2,6 \text{ чел-дн/м}^3,$$

где V- строительный объем, равный $3904,45 \text{ м}^3$

7. Удельная машиноемкость работ:

$$J_q' = Q'/V = 180,12/3904,45 = 0,05 \text{ маш-см/м}^3,$$

где V- строительный объем, равный $3904,45 \text{ м}^3$

8. Выработка на 1 чел – дн:

$$V = C_{\text{смп}}/Q = 5791,051/10341,28 = 5,6$$

9. Уровень сборности $K_{\text{сб}}$ определяется по формуле(33,стр. 49 [26]):

$$K_{\text{сб}} = C_{\text{сб}}/\text{ПЗ} \cdot 100\% = 20239,66/811071,62 \cdot 100\% = 2,5 \%$$

где $C_{\text{сб}}$ – сметная стоимость работ с применением сборных конструкций и деталей;

10. Уровень механизации $K_{\text{мех}}$ находится по формуле(34,стр.49 [26]):

$$K_{\text{мех}} = C_{\text{мех}}/ПЗ \cdot 100\% = 811048,03/811071,62 \cdot 100\% = 99 \%$$

где $C_{\text{мех}}$ – стоимость работ, на которых применяются механизмы, руб.;

11. Коэффициент неравномерности движения рабочей силы K_n вычисляется по формуле(35,стр.49 [26]):

$$K_n = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{cp}}} = \frac{12}{9,9} = 1,3$$

$$K_n = \frac{Q}{T} = \frac{10341,28}{130,5} = 9,9$$

где R_{max} – максимальное число рабочих по графику потока рабочей силы, чел.;

R_{cp} – среднее число рабочих.

12. Коэффициент совмещения работ $K_{\text{совм}}$ определяется по формуле(36,стр.50 [26]):

$$K_{\text{совм}} = \frac{\sum t_i}{T} = \frac{130,5}{130,5} \geq 1$$

где $\sum t_i$ – продолжительность работ, выполняемых последовательно одна за другой;

T – продолжительность работ по календарному плану.

4.3.Разработка стройгенплана объекта

Строительным генеральным планом называют генеральный план площадки, на котором показано расположение грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Порядок разработки СГП:

- наносят строящееся здание;
- осуществляют привязку башенного крана;
- намечают расположение временных дорог, для подвоза материалов, и ширину проезжей части дороги;
- за пределами опасной зоны крана располагаем временные здания для обслуживания рабочих;

- наносят границу строительной площадки;
- указывают расположение временных: водопроводов, электролиний, канализации и прочих коммуникаций;
- наносим пути перемещения рабочих от бытовок до строящегося здания с соблюдением условий охраны труда и техники безопасности.

4.3.1 Выбор монтажных механизмов

Типы монтажных кранов выбирается с учетом следующих основных факторов

- а) конструктивной схемы и размеров здания;
- б) массы, размеров монтируемых конструкций. Расположения их в плане и по высоте;
- в) массой применяемых грузозахватных приспособлений;
- г) способов и методов монтажа. Выбор крана производится в два этапа:

- на 1-ом этапе - определяют технические параметры монтажных кранов, к которым относятся:

$H_{кр}^{тр}$ - требуемая высота подъема крюка,

$L_{кр}^{тр}$ - требуемый вылет крюка,

$Q_{кр}^{тр}$ - грузоподъемность,

$L_{кр}^{тр}$ - требуемая длина стрелы.

- на 2-ом этапе производим окончательный выбор монтажных кранов по критерию минимума приведенных затрат.

1. Требуемая высота подъема крюка крана(10,стр.15[26]):

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_3 + h_{ст} = 11,55 + 0,5 + 2,5 + 3,0 = 17,55 \text{ м}$$

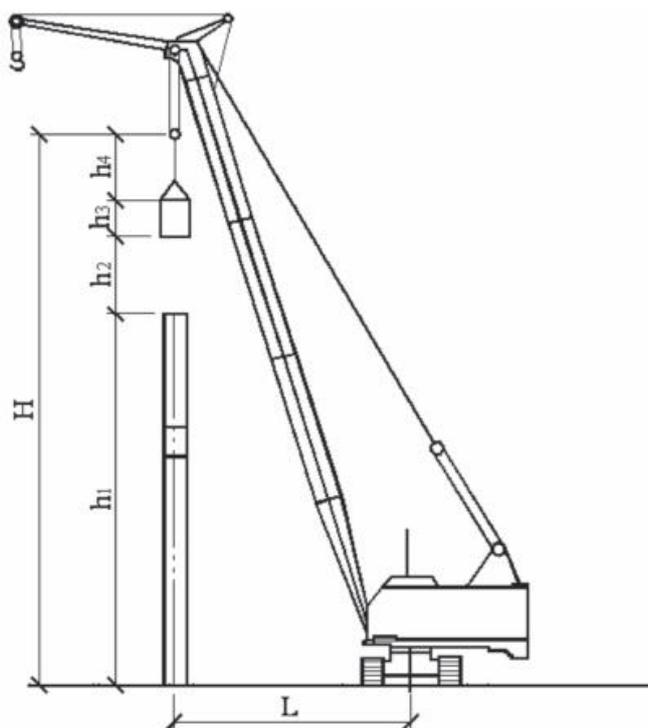
где h_0 - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

h_3 - запас по высоте между монтируемым элементом и опорой (0,5), принимаемый из условий безопасности производства работ, м;

h_3 - высота монтируемого элемента, м;

$h_{ст}$ - конструктивная высота грузозахватного приспособления, м.

СТО НОСТРОЙ 2.7.57-2011



H – высота подъема крюка; h_1 – высота последнего монтажного горизонта от уровня стоянки крана;
 h_2 – высота подъема элемента над опорой ($h_2 = 1$ м); h_3 – высота (толщина) элемента;
 h_4 – высота строповки; L – вылет стрелы

Рисунок 4.1 Кран РДК-250

1. Требуемый вылет стрелы - $L_{тр}$ определяется по формуле(11,стр15 [26]):

$$L_{тр}=(H_{тр}- h_{ш})*(c+d+b/2)/(h_{п}+h_c)+a, \text{ м,}$$

где $H_{тр}$ - требуемая высота подъема стрелы;

$h_{ш}$ - высота шарнира пяты стрелы (принимать в расчете 1,25-1,5м), м;

c - половина сечения стрелы на уровне верха монтируемого элемента (0,25м), м;

d – безопасное приближение стрелы к монтируемому элементу (0,5-1м), м;

$b/2$ - половина ширины монтируемого элемента, м;

$h_{п}$ - высота грузового полиспаста (1,5м), м;

h_c - высота стропы, м;

а - расстояние от центра тяжести крана до пяты шарнира стрелы (1,5м).

$$L_{тр}=(17,55-1,5)*(0,25+0,5+0,5)/(1,5+3,0)+1,5=6,0 \text{ м}$$

2. Грузоподъемность $Q_{тр}$ - определяется по формуле(6,стр.14 [26]):

$$Q_{тр} = Q_э + Q_с, \text{ т,}$$

где $Q_э$ – вес монтируемого элемента, т;

$Q_с$ - вес строповочного приспособления, т.

$Q_{тр}$ -определяется из условия монтажа самого тяжелого элемента.

$Q_э=2\text{т}$ (масса арматурных стержней)

$$Q_{тр} = 2+0,46=2,46 \text{ т.}$$

4.Требуемая длина стрелы $-L_{стр}$ определяется по формуле(12,стр 16 [26]):

$$L_{стр} = \sqrt{(H_{тр} - h_{ш})^2 + (L_{тр} - a)^2}, \text{ м,}$$

где $H_{тр}$ - требуемая высота подъема стрелы, м;

$L_{тр}$ - требуемый вылет стрелы, м;

$h_{ш}$ - высота шарнира пяты стрелы (принимать в расчете 1,25-1,5м), м;

а - расстояние от центра тяжести крана до пяты шарнира стрелы (1,5м).

$$L_{стр} = \sqrt{(17,55 - 1,5)^2 + (6,0 - 1,5)^2} = 16,7 \text{ м}$$

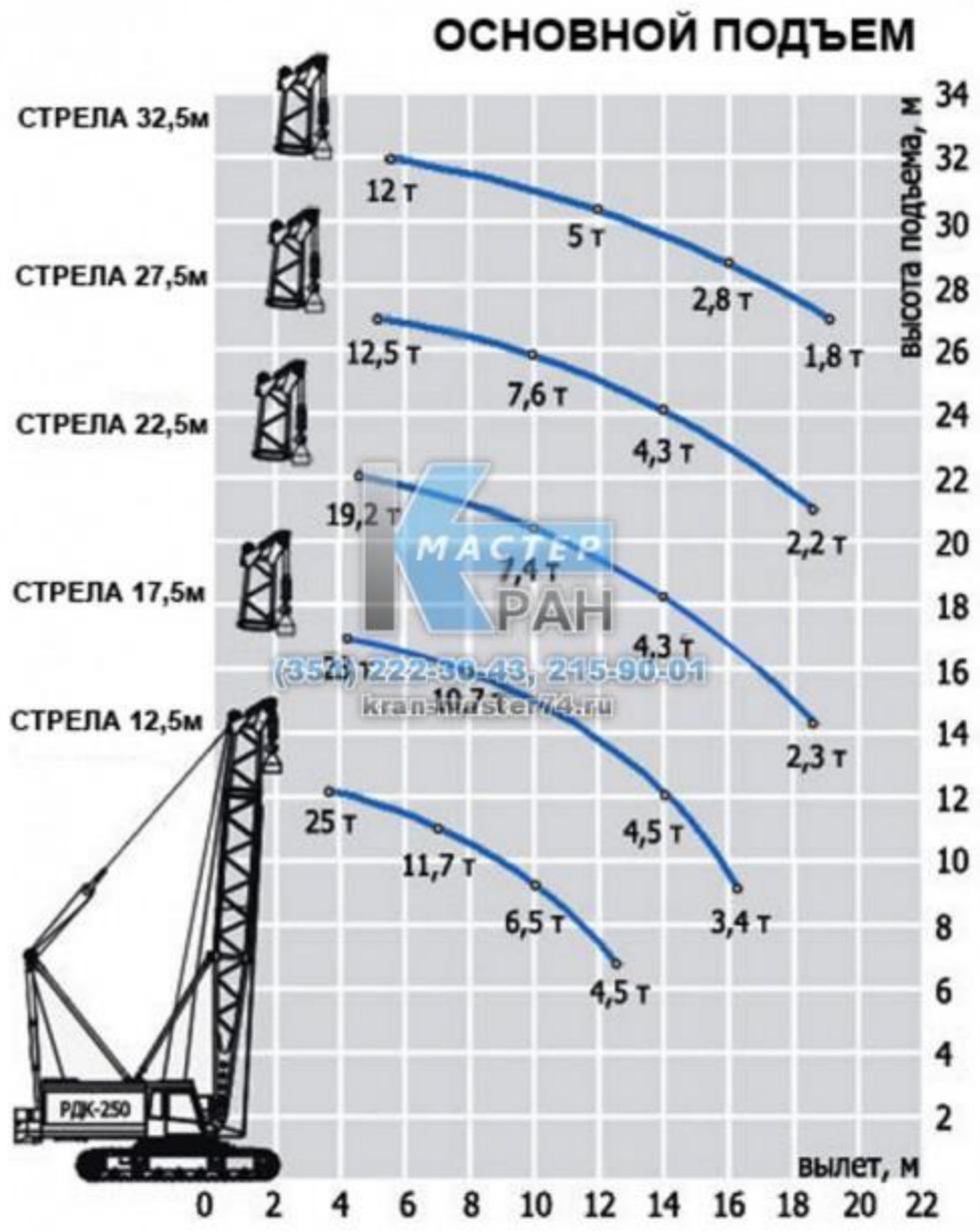


Рисунок 4.2 Основной подъем РДК-250

По диаграмме грузоподъемности и высоты крюка принимаем кран РДК с длиной стрелы 17,5 м.

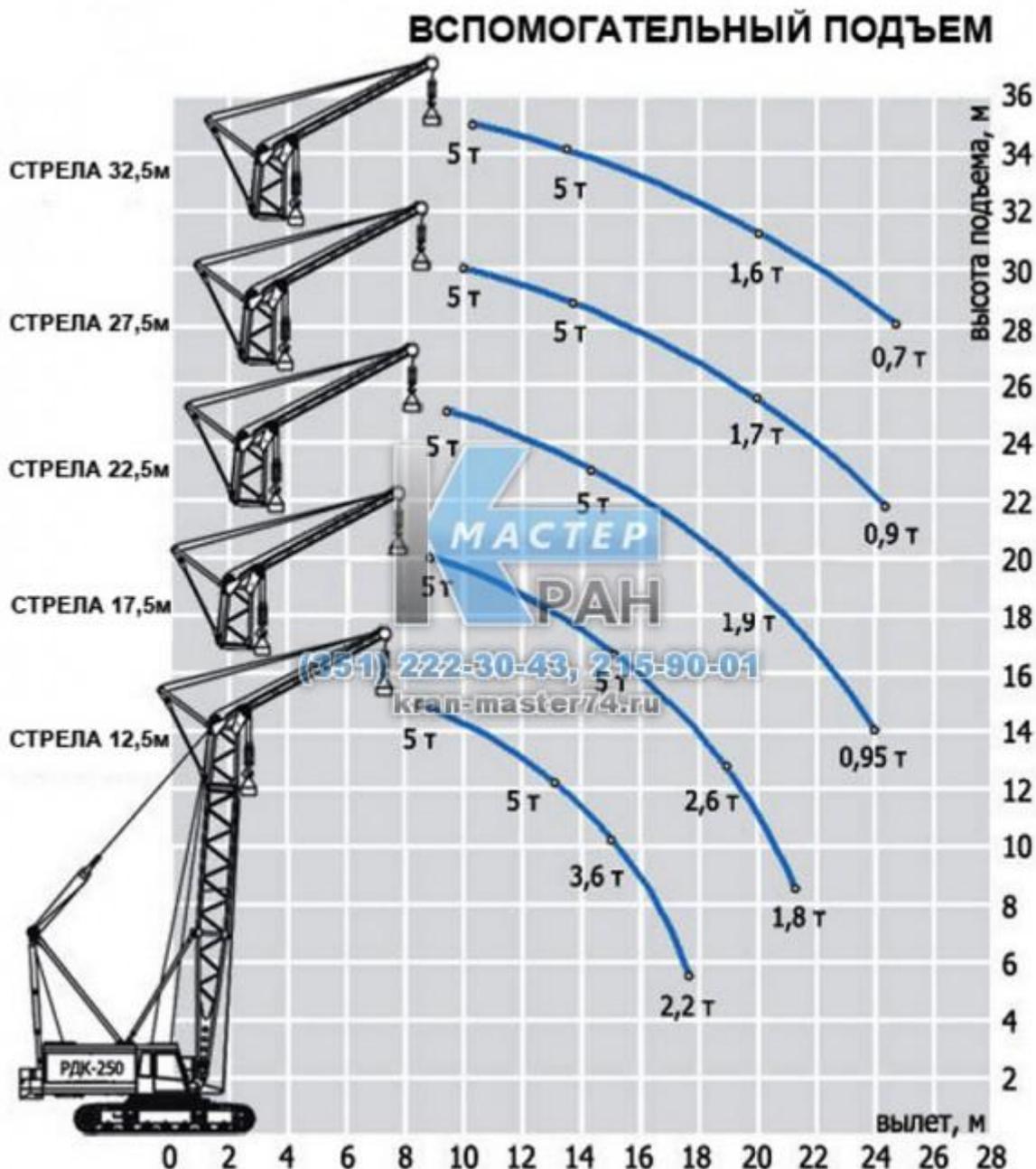


Рисунок 4.3 Вспомогательный подъем крана РДК-250

При монтаже арматурных стержней используем жесткий маневровый гусек длиной 5 м.

4.3.2. Размещение монтажного механизма

Размещение монтажных механизмов при проектировании СГП осуществляют с учетом безопасности производства основных работ.

Размещение крана выполняют в следующем порядке:

1. Определяют расчетные параметры и подбирают кран
2. Осуществляют продольную и поперечную привязку крана
3. Рассчитывают зону действия крана
4. Выявляют условия работы крана и при необходимости вводят ограничения в работу.

Поперечная привязка определяет ось движения крана относительно ближайшего габарита здания(8,стр 14 [26]): $B=R_{пов}+l_{без}=4,715+0,4=5,115\text{м}$,

где $R_{пов}$ - радиус поворотной площадки ($R_{пов}=4,715\text{м}$);

$l_{без}$ - расстояние безопасности ($l_{без}=0,4\text{м}$).

Продольная привязка не осуществляется, т.к. принят кран РДК-25 на гусеничном ходу, не оборудованный подкрановыми путями.

4.3.3 Расчет опасных зон действия крана

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

1.Монтажную зону – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания +5м;

2.Зону обслуживания крана – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана, определяется рабочим вылетом стрелы крана при монтаже $R_{раб}=7\text{м}$.

4.Опасную зону работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении определяется по формуле(13, стр.21 [26]):

$$R_{оз} = R_{max} + 0.5 l_{max} + l_{без},$$

$$R_{оз} = 21,75 + 0,5 \cdot 15 + 5 = 34,25 \text{ м}$$

4.3.4 Проектирование внутренних дорог

Проектирование внутренних дорог ведут в следующей последовательности:

1. Разрабатывается схема движения транспорта и расположение дорог;
2. Определяются параметры дороги;
3. Устанавливаются опасные зоны;
4. Назначается конструкция дорог.

При проектировании дорог должны соблюдаться следующие расстояния:

- между дорогой и бровкой траншеи (котлована) – 0,5 м;
- между дорогой и складом- 0,5 м;
- между дорогой и защитными ограждениями строительной площадки - не менее 1,5 м.

Не допускается размещение временных дорог над подземными сетями или в непосредственной близости от них.

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении должна быть равной 3,5 м, в двух направлениях - 6 м, а при использовании машин грузоподъемностью 25т до 8м. В зоне выгрузки и складирования конструкций и материалов дорогу с одной полосой движения необходимо уширить до 6 м, длина участка уширения при этом должна быть 12-18 м.

Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах от 12 до 30 м. В случае минимального радиуса закругления дорог ширину проезжей части увеличивают до 5 м.

4.3.5 Расчет площадей складов

Проектирование объектных складов производится в следующей последовательности:

- 1) определение потребных запасов ресурсов, расходуемых в процессе строительства;

- 2) выбор способа хранения (открытый, закрытый);
- 3) расчет площадей складов и выбор типа склада;
- 4) размещение и привязка складов на площадке;
- 5) размещение материалов и конструкций на открытых складских площадках.

Площадки приобъектных складов рассчитываются по фактическому объему складироваемых ресурсов. При этом следует учитывать коэффициент использования складской площади: обеспечение возможности проходов, проездов, соблюдение требований техники безопасности и противопожарных норм.

В данном проекте определяем площади складов для нескольких видов потребляемых строительных материалов:

- лестничных маршей;
- кирпича;
- пенобетонных блоков;
- оконных и дверных блоков;
- кровельных и изоляционных материалов;
- арматуры;
- опалубочных щитов.

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

Наибольший суточный расход материалов (18,стр.32 [26]) $Q_{сут} = Q_{общ}/T$

Запас материалов на складе(19,стр.32 [26]): $Q_{зап} = Q_{сут} \cdot \alpha \cdot n \cdot k,$

где $Q_{зап}$ – запас материалов на складе;

$Q_{общ}$ – общее количество материалов, необходимых для строительства;

α - коэффициент неравномерности поступления материалов на объект
равный для автотранспорта 1,1;

k -коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаемый
1,3;

T - продолжительность расчётного периода;

n-норма запасов материала.

Полезная площадь склада F без проходов определяется по формуле(20,стр. 37 [26]):

$$F = Q_{\text{зап}} / q$$

где q- количество материалов, укладываемое на 1 м² площади склада

Общая площадь склада(21, стр.37 [26]):

$$S = F / \beta$$

где β - коэффициент учитывающий проходы.

Расчет складских помещений приведен в таблице 4.2.

При размещении складов руководствуются следующими принципами:

- 1) изделия и материалы, не требующие хранения в закрытых помещениях, складируют на открытых площадках вокруг возводимого объекта, в зоне действия грузоподъемных машин и механизмов;
- 2) привязку складов, как правило, производят вдоль дорог на расстоянии не менее 1 м от их обочины;
- 3) при определении размеров складской площадки необходимо учитывать технические параметры грузоподъемного механизма (вылет стрелы, длину подкранового пути и др.); ширину складирования целесообразно принимать не более 10м;
- 4) расположение конструкций и изделий должно соответствовать технологической последовательности выполнения работ;
- 5) изделия одного типа и марки укладывают в отдельные штабеля;
- 6) между штабелями необходимо устраивать проходы шириной не менее 1 м через каждые 20-25 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств;
- 7) сборные железобетонные конструкции складируют в рабочем положении с укладкой на деревянные подкладки;
- 8) перегородки складируют в наклонном или вертикальном положении в специальных кассетах;

9) наиболее тяжелые и крупногабаритные конструкции целесообразно складировать у мест их монтажа.

Ведомость расчета складских помещений.

Конструкции, изделия, материалы	Единица измерения	Общая потребность $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки мат-ов в конструкцию T , дн	Наибольший суточный расход $Q_{\text{общ}}/T$	Число дней запаса, n	Коэффициент неравномерного поступления, α	Коэффициент неравномерности потребления K	Запас на складе $Q_{\text{зап}}$	Норма хранения на 1 м^2 площади q	Полезная площадь склада F , м^2	Коэффициент использования площади склада β	Полная площадь склада S , м^2	Размер склада, м	Хар-ка склада
Кирпич	1000 шт	142	20	7	3	1,2	1,3	32,8	0,7	46,86	0,6	78,1	10x8	Откр
Утеплитель	м^3	621	14	44,3	3	1,2	1,3	207,3	3	69,1	0,6	115	12x10	Откр
Цемент в мешках	мешок	362	5	72,4	3	1,2	1,3	338,8	16	21,2	0,6	35,3	5x7	Закр.

4.3.6 Расчет площадей административно-бытовых помещений

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяются по действующим нормативам на расчетное количество рабочих, ИТР, служащих, МОП и работников охраны.

Расчетное количество рабочих принимается:

а) при расчете гардеробных - максимальное количество работающих по графику движения рабочих, т.е. 12 рабочих;

б) при расчете других помещений – максимальное значение числа рабочих по графику движения рабочих умножается на коэффициент 0,85, что соответствует численности рабочих, занятых в наиболее загруженную дневную смену, как более благоприятной для работы.

$$12 - 85\%, x - 100\%$$

Принимаем для расчёта 15 рабочих

Расчетное количество работающих женщин составляет 30%, т.е. 5(это следует учитывать при расчете туалетов).

Количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) составляет в среднем 16% от общего количества рабочих (4 чел.), в т.ч. ИТР – 8% (2 чел.), служащие – 5%(1 чел.), МОП и охрана – 3%(1 чел.).

Расчет потребности во временных ресурсах приведен в таблице 4.3.

Потребность во временных зданиях и сооружениях.

Наименование	Численность персонала, чел.	Норма, м ² на 1 чел.	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры в плане, м	Количество зданий	Используемый типовой проект и конструктивная характеристика
Прорабская	2	3	6	18	3x6	1	Контейнер
Гардеробная	15	1	15	18	3x6	1	Контейнер
Умывальные	15	0,05	0,75	18	3x6	1	Контейнер
Душевые	15	0,43	6,45	18	3x6	1	Контейнер
Помещение для обогрева рабочих	15	1	15	18	3x6	1	Контейнер
Помещение для сушки спецодежды и обуви	15	0,2	3	18	3x6	1	Контейнер
Туалет	15	0,4	6	1,44	1,2x1,2	5	Биотуалет

4.4. Расчет потребления строительства в электроэнергии

4.4.1 Выбор типа трансформаторной подстанции

Проектирование временного электроснабжения ведется по установленной мощности потребителей электроэнергии на период ее максимального расхода. Расчет нагрузок по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса производят по формуле(30,стр.43 [26])

:

$$P_{\text{тр}} = \alpha \left(\sum \frac{P_c \cdot K_{1c}}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_n \cdot K_{2c}}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} P_{\text{о.в.}} + P_{\text{н.о.}} \right)$$

где α - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения кабеля и т.п., $\alpha = 1,05 - 1,1$;

P_c – силовая мощность, кВт;

P_n – технологическая, кВт;

$P_{\text{о.в.}}$, $P_{\text{н.о.}}$ – мощность внутреннего и наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ - коэффициент спроса и мощности, 0,75-0,85;

K_{ci} -коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей.

$$P_{\text{тр}} = 1,1 \left(\sum \frac{0,35 \cdot 453}{0,85} + \sum \frac{0,5 \cdot 425}{0,85} + \sum 0,8 * 120 + 42 \right) = 638 \text{ кВт}$$

Таким образом для временного электроснабжения строительной площадки наиболее целесообразно является применение инвентарной передвижной комплексной трансформаторной подстанции глубокого ввода 35/0,4 кВ (габариты: LxB - 12,97 м x 4,50 м)

4.4.2. Расчет количества прожекторов

Расчет необходимого количества осветительных приборов для наружного освещения производится по формуле(31,стр.45 [26]):

$$n = (P * E * S) / P_{\text{л}},$$

где P - удельная мощность для ПЗС-45 $P = 0,2-0,3$ Вт/кв.м \times лк;

E - освещенность, лк; (монтаж конструкций – 20 лк.)

S - площадь, подлежащая освещению, кв.м;

$P_{л}$ - мощность лампы прожектора, Вт, при ПЗС-45 Эл = 1000 - 1500 Вт.

$$n = 0,2 * 20 * 360 / 1000 = 2 \text{ прожектора}$$

4.5. Расчет потребности строительства в воде

Водоснабжение строительства должно осуществляться с учетом действующих систем водоснабжения. При устройстве сетей временного водоснабжения в первую очередь следует прокладывать и использовать сети запроектированного постоянного водопровода. При решении вопроса о временном водоснабжении строительной площадки задача заключается в определении схемы расположения сети и диаметра трубопровода, подающего воду на следующие нужды: производственные (ВПр.), хозяйственно-бытовые (ВХОЗ), пожаротушение (ВПОЖ.).

Полная потребность в воде составит(29, стр.42 [26])

$$V_{расч.} = 0,5 \times (V_{пр.} + V_{хоз.} + V_{пож.}),$$

Расход воды на производственные нужды определяется на основании календарного плана и норм расхода воды.

Удельный расход воды на производственные нужды приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Удельный расход воды на производственные нужды

№п/п	Наименование потребителей	Ед.измерения	Кол-во	Средняя норма, л	Итого
	Штукатурка вручную при готовом растворе	м ²	1000	5	5000
	Автомшины грузовые(заправка/мойка)	1 машина в сутки	1	400	2000
	Экскаваторы(краны) с ДВС	1 машина в сутки	1	250	250

$\Sigma 7250$ л

По максимальной потребности находят секундный расход воды на производственные нужды, л./сек.(26,стр.40 [26]):

$$B_{\text{пр}} = \sum \frac{g_n N_n K_r K_n}{t \times 3600},$$

где g_n — удельный расход воды на производственные нужды, л;

N_n — число производственных потребителей (машин, установок и др.)

в наиболее загруженную смену;

K_r — коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимаемый равным 1,5-3,0;

t — учитываемое число часов работы в смену;

K_n — коэффициент поправки на неучтенный расход воды, принимаемый равным 1,2.

$$B_{\text{пр}} = \frac{7500 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{8 \cdot 3600} = 0,938 \text{ л/с}$$

Секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды.

$$B_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g \cdot n_g}{t_g \cdot 60},$$

$$B_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 12 \cdot 2,5}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 5}{45 \cdot 60} = 0,071 \text{ л/с}$$

где q_x — бытовое потребление воды, одним работником ;

n_p — количество работников в максимальную смену, чел.;

k_r — коэффициент часовой неравномерности водопотребления (принимается равным 1,5-3,0);

q_g — расход воды, л, на одного рабочего, пользующегося душем;

t_g — продолжительность работы душевой установки (45 мин);

n_g — число пользующихся душем (до 40% от работающих в смену).

$$B_{\text{расч.}} = 0,5 \times (1,56 + 0,071 + 10) = 5,816, \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода для временного водопровода (28, стр. 41 [26]):

$$D = 2 \sqrt{\frac{B_{\text{расч.}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}$$

v — скорость движения воды по трубам (1,5-2,0 м/с)

$$D = 2 \sqrt{\frac{5,816 * 1000}{3,14 * 1,5}} = 35,3 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр труб 40 мм.

В связи с тем, что промышленность выпускает пожарные гидранты с минимальным диаметром 100 мм, строители вынуждены диаметр трубы временного водопровода принимать таким же. Однако для временного водопровода это не целесообразно. Поэтому гидранты рекомендуется проектировать на постоянной линии водопровода, а диаметр временного водопровода рассчитывать без учёта расхода воды на пожаротушение по формуле:

$$V_{расч.} = 0,5 * (V_{пр.} + V_{хоз.})$$

$$V_{расч} = 0,5 * (1,56 + 0,071) = 0,82 \text{ л/с}$$

$$D = 2 * \sqrt{\frac{0,82 * 1000}{3,14 * 2}} = 22,8 \text{ мм}$$

Окончательно принимаем диаметр труб 23 мм.

4.6 Расчет потребности строительства в тепле

На строительной площадке тепловая энергия используется для выполнения строительных работ (прогрев бетона, оттаивание мерзлого грунта, разогрев заполнителей, сушка древесины и др.) и отопления временных зданий, а также зданий, строящихся в зимнее время.

Постоянными источниками теплоснабжения служат существующие сети от центральных и местных котельных, часто используются котельные агрегаты передвижного типа.

Временное теплоснабжение строительной площадки предназначено для отопления и горячего водоснабжения бытовых, служебных и подсобно-вспомогательных зданий и сооружений. Кроме того, тепло необходимо в зимний период для отопления зданий, тепляков и технологических нужд. Общую потребность в тепле $Q_{общ.}$, кДж/ч, вычисляют по формуле(22, стр.38

[26]):

$$Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \times K_1 \times K_2$$

где Q_1 - расход тепла на отопление зданий и тепляков;

Q_2 - то же, на технологические нужды;

Q_3 - то же на сушку зданий;

K_1 - коэффициент, учитывающий потери в сетях, принимаемый 1,10-1,15;

K_2 - коэффициент, отражающий добавку за неучтенные расходы тепла, принимаемый 1,1-1,2.

Расход тепла на отопление зданий определяется по формуле(23,стр. 39

[26]):

$$Q_1 = V_{\text{зд}} \times q_0 \times \alpha \times (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}),$$

где $V_{\text{зд}}$ - объем здания по наружному обмеру, м³;

q_0 - удельная тепловая характеристика здания, кДж/м³ на град (для административных зданий = 2,64; для производственных - 3,35, для тепляков - 3,77);

α - коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха $\alpha=1,1$);

$t_{\text{н}}$ - наружная температура воздуха, °с ($t_{\text{н}} = -20$ °С);

$t_{\text{в}}$ - температура воздуха в помещении, °с ($t_{\text{в}} = 20$ °С)

$$Q_1 = 3904,45 \times 2,64 \times 1,1 \times (20 - (-20)) = 453540,9 \text{ кДж}$$

$$Q_{\text{общ}} = Q_1 = 453540,9 \text{ кДж}$$

4.7 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Для объективного анализа эффективности принятых на стройгенплана решений определяют следующие технико-экономические показатели:

1. Площадь строительной площадки, м² – 15400.
2. Площадь застройки постоянными строящимися зданиями, м² – 150.

3. Площадь застройки временными зданиями и сооружениями, м² - 176.

1. Коэффициент компактности застройки определяется по формуле(37,стр.50 [26]):

$$K_{к.з.} = F_1 / F_{стр} * 100\% = 150 / 15400 * 100\% = 1,0\%$$

где F_1 - площадь, занимаемая постоянными строящимися зданиями;

$F_{стр}$ - площадь строительной площадки.

2. Коэффициент застройки $K_з$, %, определяется по формуле(38,стр.50 [26])

$$K_з = F_в / F_п * 100\% = 176 / 15400 * 100\% = 1,2\%$$

где $F_в$ - площадь, занимаемая временными зданиями и сооружениями;

$F_п$ - площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями.

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности

5.1 Охрана почвы

При строительстве и эксплуатации объекта происходят изменения рельефа, нарушение параметров поверхностного стока.

В результате строительства жилого дома загрязнение поверхностного стока в значительной степени будет связано с автотранспортом. Поверхностный сток с территории не будет содержать специфических загрязнений. Отведение поверхностного стока за пределы участка с дорожного полотна предлагается организовывать по спланированной поверхности в пониженную часть местности в дождеприемные решетки и далее в городскую ливневую канализацию.

После завершения строительства на территории жилого дома убирается строительный мусор, ликвидируются ненужные выемки и насыпи, выполняются планировочные работы и проводится благоустройство земельного участка.

С целью уменьшения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком необходимо осуществлять следующие мероприятия:

- организация регулярной уборки территории (вывоз снега, смет мусора);
- проведение своевременного ремонта дорожных покрытий;
- ограждение зон озеленения бордюрами, исключающими смыв грунта во время ливневых дождей на дорожные покрытия.

5.2 Охрана воздушного бассейна района расположения объекта от загрязнения

Загрязнение воздушного бассейна происходит в результате поступления выхлопных газов автомобильного транспорта.

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, классы опасности и нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) или ОБУВ, валовые выбросы приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование вещества	Код веще ства	Класс опасн ости	ПДКм. р ПДКс.с ОБУВ мг/м3	валовый выброс загрязняющих веществ	
				проектируемое положение	
				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6
Диоксид азота	0301	3	0,2	0,0022	0,0023
Оксид азота	0304	3	0,4	0,0003	0,0004
Диоксид серы	0330	3	0,5	0,0006	0,0006
Углерода оксид	0337	4	5,0	0,2633	0,2423
Бензин нефтяной	2704	4	5,0	0,0323	0,0293
ИТОГО				0,2987	0,2749

Расчет приземных концентраций веществ выполнен в соответствии с "Методикой расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий" ОНД-86 по программе "ЭКОЛОГ" (версия 3.0), разработанной НПО "ИНТЕГРАЛ" г.Санкт-Петербург и согласованной ГГО им.А.И.ВОЕЙКОВА.

Результаты расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2

Код	Наименование вещества	Испол. критерий	Значение критер. мг/м ³	Класс опасности	Расчетные максимальные концентрации	
					Проектируемое положение (в долях ПДК)	
					в точке мах	фон
1	2	3	4	5	6	7
0301	Азота (IV) диоксид	ПДКм.р	0,200	3	<0,10	-
0304	Азота (II) оксид	ПДКм.р	0,400	3	<0,10	-
0330	Диоксид серы	ПДКм.р	0,500	3	<0,10	-
0337	Углерода оксид	ПДКм.р	5,000	4	0,70	0,56
2704	Бензин нефтяной	ПДКм.р	5,000	4	<0,10	-

Результаты расчетов показали, что максимальные приземные концентрации по всем загрязняющим веществам ожидаются ниже значений ПДК_{мр}, установленных органами Минздрава для воздуха населенных мест.

Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу не разрабатывались, т.к. концентрации всех загрязняющих веществ на источниках выброса - ниже ПДК для населенных мест.

5.3 Охрана водных ресурсов от загрязнения

В районе строительства жилого дома источников, пригодных для использования на питьевые нужды, не имеется.

Канализование предусматривается в существующую сеть городской канализации Ø150.

Ожидаемые концентрации загрязняющих веществ в хоз-бытовых сточных водах ожидаются следующие

- взвешенные вещества 217,1 мг/л,
- БПК_{полн} 250,5 мг/л,
- азот аммонийный 26,7 мг/л,
- фосфаты 11 мг/л,

- хлориды 30 мг/л,
- СПАВ 8,3 мг/л.

Сбор стоков с проезжей части дорог и прилегающей территории предусматривается в ливневую канализацию с врезкой в существующую сеть. Ожидаемые концентрации загрязнений по родам поверхности согласно проекту:

- взвешенные вещества 300 мг/л,
- нефтепродукты 20 мг/л,
- БПКполн 20 мг/л,
- ХПК 100 мг/л.

Режим отведения – по мере выпадения осадков.

С целью уменьшения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком необходимо осуществлять следующие мероприятия:

- организация регулярной уборки территории (вывоз снега, смет мусора)
- проведение своевременного ремонта дорожных покрытий
- ограждение зон озеленения бордюрами, исключающими смыв грунта во время ливневых дождей на дорожные покрытия.

5.4 Оценка предотвращенного экологического ущерба

Предотвращенный экологический ущерб от загрязнения окружающей природной среды от функционирования торгово-офисного центра представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий, которые удалось предотвратить в результате осуществления природоохранных мероприятий.

Атмосферный воздух

В связи с тем, что на стационарных источниках выбросов загрязняющих веществ в атмосферу не установлено пылегазоочистное оборудование, оценка величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха не производилась.

Водные ресурсы

Оценка величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов не рассчитывается в связи с отсутствием природоохранных мероприятий.

Отходы производства и потребления

Оценка величины предотвращенного экологического ущерба окружающей природной среде рассчитывается в результате недопущения к размещению отходов т.е. в результате обезвреживания или использования. В связи с тем, что образующиеся отходы не подлежат использованию или обезвреживанию, - оценка величины предотвращенного экологического ущерба не рассчитывается.

5.5 Мероприятия по технике безопасности при выполнении основных видов строительно-монтажных работ

5.5.1 Устройство ленточных фундаментов

1. ППР должен содержать конкретные технические решения и основные организационные мероприятия по обеспечению безопасности производства работ и санитарно-техническому обслуживанию работающих.

2. Монтаж подземной части жилых домов необходимо вести в строгом соответствии с ППР, содержащим следующие решения по технике безопасности и производственной санитарии:

организация рабочих мест, проходов и проездов;

средства защиты (индивидуальные и коллективные);

безопасное ведение технологических операций (последовательность и способы);

приспособления и методы для безопасной работы;

расположение, опасных зон механизмов, а также зон действия механизмов;

временное освещение строительной площадки, проходов, проездов и рабочих мест;

ограждение (обозначение) опасных зон;
состав, количество и расположение бытовых помещений;
способы строповки и складирования строительных материалов и сборных элементов здания.

Выполнение СМР без проекта производства работ не допускается.

3. Инженерно-технические работники монтажных потоков несут ответственность за соблюдение требований по технике безопасности.

При появлении условий, угрожающих жизни или здоровью работающих, все строительно-монтажные работы следует прекратить и принять меры по устранению возникшей опасности. Следует сделать соответствующую запись в журнале производства работ.

Все инженерно-технические работники по списку должностей, утвержденному вышестоящей организацией, обязаны периодически проходить проверку знания ими правил техники безопасности и производственной санитарии.

4. На каждой строительной площадке в каждую смену назначаются ответственные за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами. Табличка с фамилиями ответственных лиц должна быть вывешена на объекте на видном месте участка работ.

Обязанности лиц, ответственные за безопасное производство работ, регламентируются в производственных инструкциях, которые должны находиться на строящемся объекте.

К строительным работам допускаются рабочие, прошедшие инструктаж по безопасности труда.

Производить инструктаж по технике безопасности нужно для всех рабочих не реже одного раза в 3 месяца.

5. Руководители строительно-монтажных организаций обязаны обеспечить рабочих спецодеждой и обувью в соответствии с характером выполняемой работы.

6. Строительные каски должны носить все лица, находящиеся на строительной площадке. К выполнению работ не допускаются рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других средств индивидуальной защиты.

7. До начала основных строительного-монтажных работ должны быть подготовлены и введены в действие санитарно-бытовые помещения.

8. На каждом объекте строительства должны быть выделены помещения или места для размещения средств для оказания первой помощи пострадавшим: аптечек с медикаментами, носилок, фиксирующих шин и др.

9. Ограждение строительной площадки, устройство временных дорог, коммуникаций и других временных сооружений должны быть выполнены в соответствии с требованиями .

10. В населенных местах во избежание доступа посторонних лиц строительная площадка ограждается сплошным забором высотой не менее 2м

11. В темное время суток должны быть освещены: строительная площадка, участки работ, а также рабочие места, подъезды и проходы к ним.

12. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов - хорошо видимые дорожные знаки.

13. Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать, а если они расположены вне зданий - в зимнее время посыпать песком или шлаком.

14. Складирование и хранение материалов и сборных изделий на стройплощадке должно производиться в соответствии с требованиями ППР.

15. Зоны, опасные для нахождения людей во время СМР , должны быть ограждены и оборудованы хорошо видимыми предупредительными знаками.

16. Организация рабочих мест при выполнении монтажных и других видов работ по подземной части здания должна обеспечивать безопасность выполнения работ.

Рабочие места должны быть свободными от посторонних предметов и мусора, а в случае необходимости - иметь ограждения, защитные и предохранительные устройства, а также приспособления.

5.5.2 Гидроизоляционные работы

1 При выполнении изоляционных работ (гидроизоляционных, теплоизоляционных, антикоррозионных) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях оборудования, материалов.

.2 При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность изоляционных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- организация рабочих мест с указанием методов и средств для обеспечения вентиляции, пожаротушения, защиты от термических ожогов, освещения, выполнения работ на высоте;
- при выполнении работ в закрытых помещениях, аппаратах и емкостях - особые меры безопасности;
- меры безопасности при приготовлении и транспортировании горячих мастик и материалов.

3 Не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц, на участках, где ведутся изоляционные работы с выделением вредных и пожароопасных веществ.

4 Изоляционные работы на технологическом оборудовании и трубопроводах должны выполняться, как правило, до их установки или после постоянного закрепления в соответствии с проектом.

5 Следует выполнять требования государственных стандартов при производстве антикоррозионных работ.

6 Рабочие места должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения при проведении работ с выделением пожароопасных веществ.

7 При проведении изоляционных работ внутри аппаратов или закрытых помещений рабочие места должны быть обеспечены вентиляцией (проветриванием) и местным освещением от электросети напряжением не выше 12 В с арматурой во взрывобезопасном исполнении.

8 При проведении изоляционных работ на высоте рабочие места должны быть оборудованы средствами подмащивания с ограждениями и лестницами-стремянками для подъема на них.

9 Перед началом изоляционных работ в аппаратах и других закрытых емкостях все электродвигатели необходимо отключить.

10 Использование работниками специальных костюмов с брюками, выпущенными поверх сапог, предусматривается при производстве работ с применением горячего битума.

11 Битумную мастику следует доставлять к рабочим местам, как правило, по битумопроводу или в емкостях при помощи грузоподъемного крана.

12 При спуске горячего битума в котлован или подъеме его на подмости или перекрытие необходимо использовать бачки с закрытыми крышками, перемещаемые внутри короба, закрытого со всех сторон.

13 Котлы для варки и разогрева битумных мастик должны быть оборудованы приборами для замера температуры мастик и плотно закрывающимися крышками.

14 Заполнение битумного котла допускается не более 3/4 его вместимости.

Загружаемый в котел наполнитель должен быть сухим. Недопустимо попадание в котел льда и снега.

15 Запрещается применение устройств с открытым огнем внутри помещений для подогрева битумных мастик.

16 При приготовлении грунтовки (праймера) следует битум вливать в растворитель с перемешиванием его деревянными мешалками. Температура битума в момент приготовления грунтовки не должна превышать 70 С.

17 Расстояние между рабочими звеньями при выполнении работ с применением горячего битума должно быть не менее 10 м.

18 При приготовлении и заливке пенополиуретана должны быть выполнены следующие требования:

- подогрев компонентов пенополиуретана должен производиться с помощью закрытых нагревателей и без применения открытого пламени;

- при выполнении технологических операций должно быть исключено попадание компонентов на кожный покров работников;

- при выполнении работ по приготовлению рабочих составов и заливки не допускается в зоне радиусом 25 м курить и разводить огонь, выполнять сварочные работы.

19 Подавать к месту работы стекловату или шлаковату следует в контейнерах или пакетах, исключая распыление.

20 Вязальную проволоку применяют для закрепления сеток под штукатурку.

21 На поверхностях конструкций или оборудования после покрытия их теплоизоляционными материалами, закрепленными вязальной проволокой с целью подготовки под обмазочную изоляцию, не должно быть выступающих концов проволоки.

22 При производстве теплоизоляционных работ зазор между изолируемой поверхностью и рабочим настилом лесов не должен превышать двойной толщины изоляции плюс 50 мм.

6. Научно-исследовательская работа

Вопрос обеспечения жильем детей-сирот и переселенцев из аварийного жилья является актуальным для нашего региона. Многие строительные компании осуществляют строительство жилья по федеральным программам. Будущие дома должны быть удобными для проживания, а также отвечать всем строительным нормам и правилам. Пожалуй, одним из основных показателей комфорта жилой среды является температурно-влажностный режим в помещении. Как правило, он создается подогревом воздушной среды в холодный период года и охлаждением в жаркое. Требуемый температурно-влажностный режим создается посредством отопления помещения, утеплением наружных ограждающих конструкций и кондиционированием воздуха. Все выше перечисленные мероприятия находятся во взаимосвязи, так от проведенных мероприятий по утеплению объекта зависят затраты на отопление и кондиционирование воздуха в помещении.

Рассмотрим в качестве примера конструкцию наружной стены, используемую при строительстве 3-этажного 30-квартирного жилого дома в рабочем поселке Мокшан Пензенской области. Материалом для утепления стен здания могут быть плиты пенополистирольные или минераловатные URSA П- 15. Фактически, минвата является самым распространенным и востребованным видом каменного утеплителя, и по теплотехническим характеристикам она мало отличается от пенополистирольного утеплителя. Минеральные утеплители не горят, не плавятся даже при температуре в 1000°C, обладают способностью препятствовать распространению огня. Кроме этого, минвата, благодаря волокнистой структуре, обладает высокой степенью конвекции, пропуская, таким образом, воздушные массы, что не способствует застою влажности возле утепляемых поверхностей. Минераловатные плиты также обладают высокими шумоизолирующими свойствами. Стоит отметить, что утепление стен производилось с внешней

стороны, что не запрещено никакими нормативными документами, а согласно действующих норм проектирования [1,30], разрешается проведение работ по теплоизоляции ограждающих конструкций так же изнутри и в колодцевой кладке. В отличие от утепления изнутри, наружные работы по теплозащите позволяют изолировать места сочленения стены с перекрытием, уменьшая вероятность образования "мостиков холода", а также зона конденсации смещается к наружной части стены. Таким образом, отрицательное воздействие конденсата на конструкцию практически равно нулю. При утеплении стены снаружи самыми распространенными дефектами, являющимися следствием возможного образования конденсата на границе с наружным слоем утеплителя, является частичное отслоение штукатурки. Этот дефект можно устранить, проведя косметический ремонт объекта. Такой ремонт является недорогим и доступным средством.

Проведен расчет тепловлажностного состояния конструкции наружной стены при различных вариантах утепления. Распределение температур и парциальных давлений в конструкции при расположении утеплителя с наружной и внутренней стороны представлено на рисунке1, что наглядно свидетельствует о преимуществе наружного расположения слоя утеплителя.

К достоинствам систем наружной тепловой изоляции также можно отнести:

- прирост теплового сопротивления для всех типов ограждающих конструкций до требуемых пределов без значительного увеличения их веса. Такая технология позволяет добиться желаемого теплового сопротивления стен без усиления фундаментов строения;
- смещение изотермической точки внутрь теплоизоляционного материала дает возможность аккумулировать тепло в ограждающей конструкции и снижать количество сконденсированной влаги (рис.6.1а). Кроме того, влага, сконденсированная внутри теплоизоляционного слоя, быстро испаряется, не

ВЫЗЫВАЯ переувлажнения конструкции;

- повышение звукоизоляционных качеств ограждающих конструкций;
- защиту конструктивных элементов от наружных воздействий и, как следствие, снижение температурных деформаций несущей стены за счет того, что все колебания наружной температуры воспринимаются теплоизоляционным слоем.

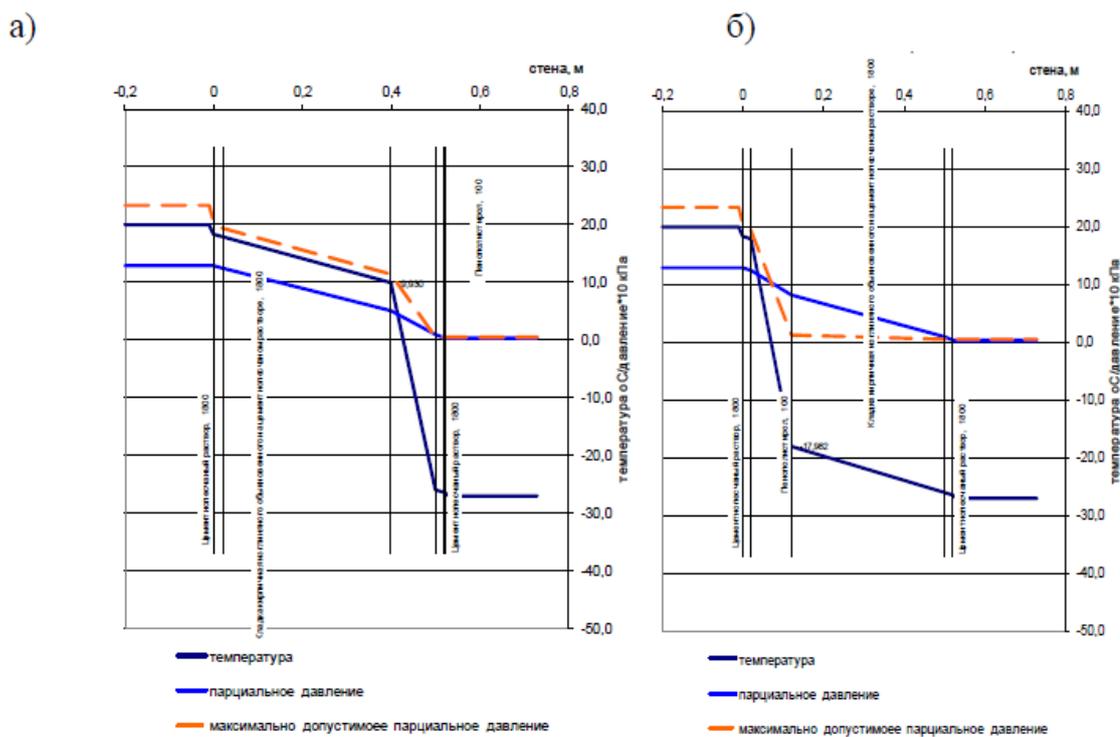


Рис.6.1. Графики распределения температуры в толще наружной стены и парциальных давлений при расположении утеплителя: а) с наружной стороны конструкции; б) с внутренней стороны конструкции

Основной задачей при наружном утеплении является защита теплоизоляционных материалов от атмосферных воздействий — дождя, снега, солнечной радиации. Все конструктивные решения по защите теплоизоляционного слоя условно можно разделить на две группы: — системы наружного утепления "мокрого" типа; — системы утепления фасадов с вентилируемой воздушной прослойкой.

В нашем случае использовалась система наружного утепления "мокрого" типа. Рассмотрим ее подробнее. Она представляет собой трехслойную структуру, состоящую из теплоизоляции, армирующего слоя и декоративной отделки.

Каждый слой системы несет в себе определенную функциональную нагрузку:

- теплоизоляционный слой повышает теплопроводность стен за счет высоких изоляционных свойств материала;
- армирующий слой необходим для обеспечения хорошего взаимодействия защитно-декоративного слоя с утеплителем;
- защитно-декоративный слой защищает теплоизоляционный материал от атмосферных воздействий и одновременно несет эстетическую нагрузку.

Игнорирование физических процессов, происходящих в ограждающей конструкции в периоды сезонных колебаний, может привести к накоплению влаги в конструкции — одному из самых вредных факторов. Поэтому вопрос влагопереноса решают расчетным путем.

Самым большим недостатком изоляции "мокрого" типа является сложность и сезонность проведения работ. В зимний период выполнение работ возможно только при наличии тепловых завес, так как данная технология предполагает мокрые процессы, которые могут проводиться только при положительной температуре наружного воздуха. При наружном утеплении стен как никогда должны быть тщательно подобраны отделочные материалы, штукатурные смеси и клеевые составы.

Достоинства данной системы с лихвой компенсируют ее недостатки. К положительным моментам этой системы можно отнести:
— возможность снижения толщины наружных стен, что влечет за собой более рациональное использование полезной площади строения;
— влага, сконцентрированная внутри системы наружной теплоизоляции, быстро испаряется, что позволяет сохранять теплоизоляционные свойства

утеплителя;

— отсутствие тепловых деформаций элементов ограждающих конструкций, потому что утеплитель принимает на себя все колебания наружной температуры.

Самым большим достоинством наружной теплоизоляции "мокрого" типа является то, что толщина ограждающей конструкции не зависит от теплопроводности стены, а регламентируется только ее несущей способностью. Такой подход к строительству позволяет существенно снизить расход строительных материалов, добиться высоких экономических показателей строительства, с максимальной эффективностью использовать площадь застройки.

Также рассмотрим систему утепления фасадов с вентилируемой воздушной прослойкой. Навесные фасадные системы с утеплением и воздушным зазором представляют собой конструкцию, состоящую из облицовки (плит или листовых материалов) и металлической подконструкции, которая крепится к стене таким образом, чтобы между облицовкой и стеной образовалась воздушная прослойка. Для дополнительного утепления ограждающей конструкции между стеной и облицовкой может размещаться теплоизоляционный слой - в этом случае воздушная прослойка выполняется между облицовкой и теплоизоляцией.

Крепиться под облицовочная конструкция может как на несущую, так и на самонесущую стену, выполненную из различных материалов (бетон, кирпич и т.д.). Использование навесных конструкций позволяет: 1. "одеть" фасад в современные отделочные материалы, 2. улучшить теплоизоляционные показатели ограждающей конструкции и защитить ее от вредных атмосферных воздействий.

При реконструкции зданий, также как и при новом строительстве применяются вентилируемые фасады.

Как уже упоминалось, в вентилируемом фасаде отдельные слои конструкции располагаются следующим образом (от внутренней поверхности к наружной): ограждающая конструкция (стена), теплоизоляция, воздушная прослойка, защитный экран. Слои различных материалов до воздушной прослойки располагаются по мере уменьшения коэффициентов теплопроводности и увеличения паропроницаемости, поэтому данная схема является оптимальной. Преимуществом рассматриваемой конструкции является наличие вентилируемой воздушной прослойки, которая способна улучшить влажностное состояние слоя теплоизоляции.

Защищает стену от попеременного замерзания и оттаивания наружное расположение дополнительной теплоизоляции. Препятствует возникновению деформаций выравнивание температурных колебаний массива стены. Из-за того, что в толще несущей стены практически отсутствуют перепады температур, температурно-деформационные швы работают в минимальной степени и вся конструкция функционирует в оптимальном режиме.

Увеличение теплоаккумулирующей способности массива стены является еще одним достоинством наружной теплоизоляции. В этом случае при отключении источника теплоснабжения стена будет остывать в несколько раз медленнее, чем при внутреннем расположении слоя теплоизоляции такой же толщины.

Совместное применение навесного вентилируемого фасада и теплоизоляционного слоя существенным образом повышает звукоизоляционные характеристики ограждающей конструкции, поскольку фасадные панели и теплоизоляция обладают звукопоглощающими свойствами в широком диапазоне частот (например, звукоизоляция стены из легкого бетона повышается в 2 раза при устройстве навесного фасада с применением облицовочных панелей).

Наличие воздушной прослойки в вентилируемом фасаде принципиально отличает его от других типов фасадов, т.к. внутренняя влага свободно

удаляется в окружающую среду. Вентилируемая воздушная прослойка снижает также и теплопотери в отопительный период, т.к. температура воздуха в ней несколько выше, чем снаружи. В свою очередь, наружный экран из отделочных материалов защищает расположенный за ним слой теплоизоляции, а также саму стену, от атмосферных воздействий. В летний период, отражая значительную часть падающего на него потока лучистой энергии, выполняет функцию солнцезащитного экрана. Основные достоинства вентилируемых фасадов: возможность использования современных облицовочных материалов; высокие тепло- и звукоизоляционные характеристики; удаление влаги, защита стен от атмосферных воздействий, возможность проведения фасадных работ в любое время года.

Элементы вентилируемого фасада : металлическая подконструкция, анкерные крепления , теплоизоляция.

Помимо этого, рассмотрим вариант системы отопления здания, в качестве одного из мероприятий по улучшению температурно-влажностного режима помещения в холодное время года. В данном проекте жилого дома предусмотрено индивидуальное отопление. Оно делится на 2 типа: газовое и электрическое. И имеет ряд положительных особенностей:

- позволяет жильцам экономить на оплате коммунальных услуг;
- обеспечивает бесперебойную подачу горячей воды;
- не зависит от сроков отопительного сезона;
- обеспечивает возможность установить желаемую температуру в помещении.

В заключение можно сказать, что на примере проектирования малоэтажного жилого здания, возводимого по федеральной программе по обеспечению жильем детей-сирот, рассмотрены необходимые работы по повышению тепловой защиты объекта, соблюдение которых позволит создать благоприятный микроклимат внутри помещения, а также сэкономить

достаточно средств жильцам при дальнейшей эксплуатации данного жилого здания.

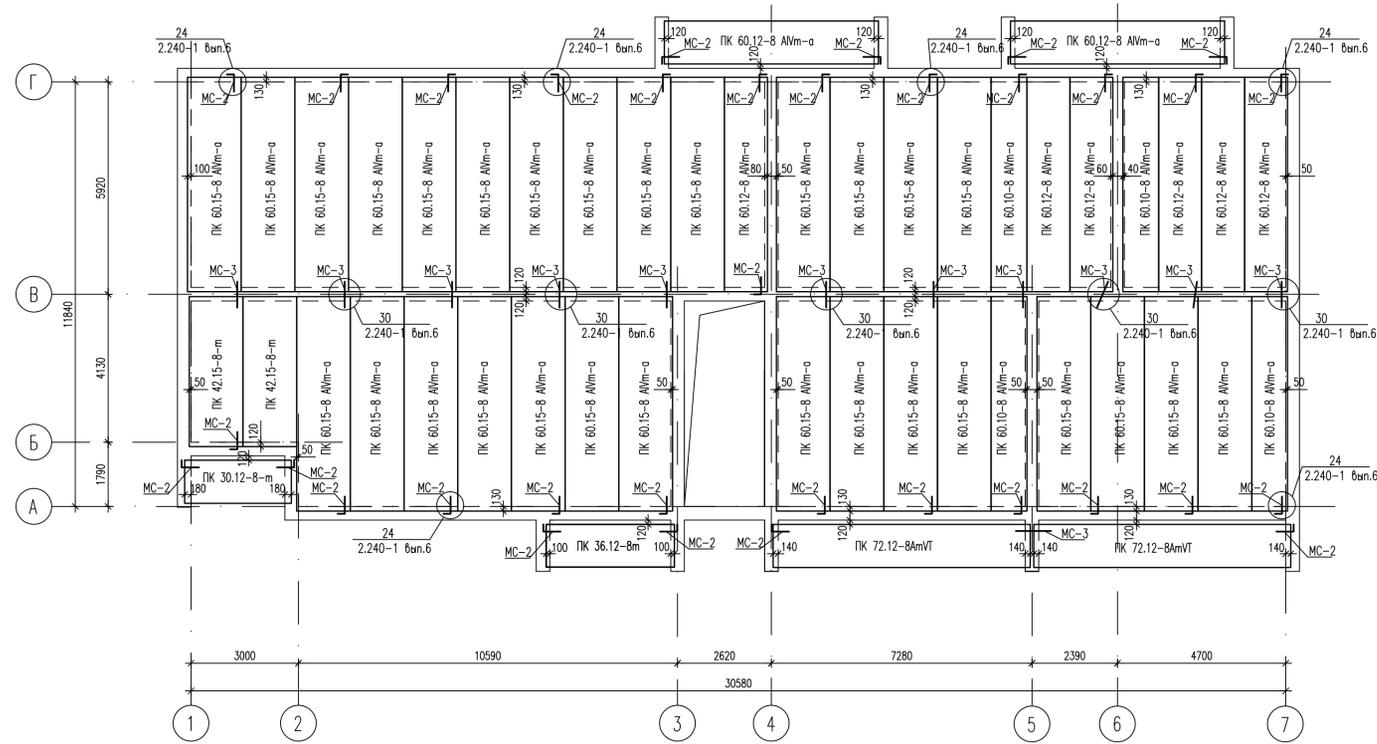
Список используемых источников

1. СП 50.13330.2012 СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.-М.: Минрегионразвития РФ, 2012
- 2.СП 131.13330.2012 Строительная климатология. - М.: Минрегионразвития РФ, 2012.
3. ВСН 53-86 (р). Правила оценки физического износа жилых зданий.-М.: Госгражданстрой,1988
4. ГОСТ 24699-2002. Блоки оконные деревянные со стеклами и стеклопакетами. Технические условия.-М.: Госстрой России, 2002.
- 5.Микульский В.Г. и др. Строительные материалы. М.,1996.
6. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2000.
7. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. Изд. 4-е, перераб. и доп. М., Стройиздат,1973.
8. Шрейбер К.А. Вариантное проектирование при реконструкции жилых зданий . -М.: Стройиздат,1991.
9. Пучков Ю.М., Гаврилов А.К. Проектирование жилого здания: Учебное пособие. - Пенза: ПГАСА, 2000.
10. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.М.: Минстрой России,2016
11. СП 22.13330.2011 Основание зданий и сооружений. М.,2011
- 12.СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. - М.,2005
13. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия.М.,2011
- 14.Справочник проектировщика Основания, фундаменты и подземные сооружения -М.: Стройиздат,1985
- 15.Кузнецов А.Н. Муратова Н.В. Примеры расчета и проектирования фундаментов. Учебное пособие. Пенза: ПГАСА,1999.

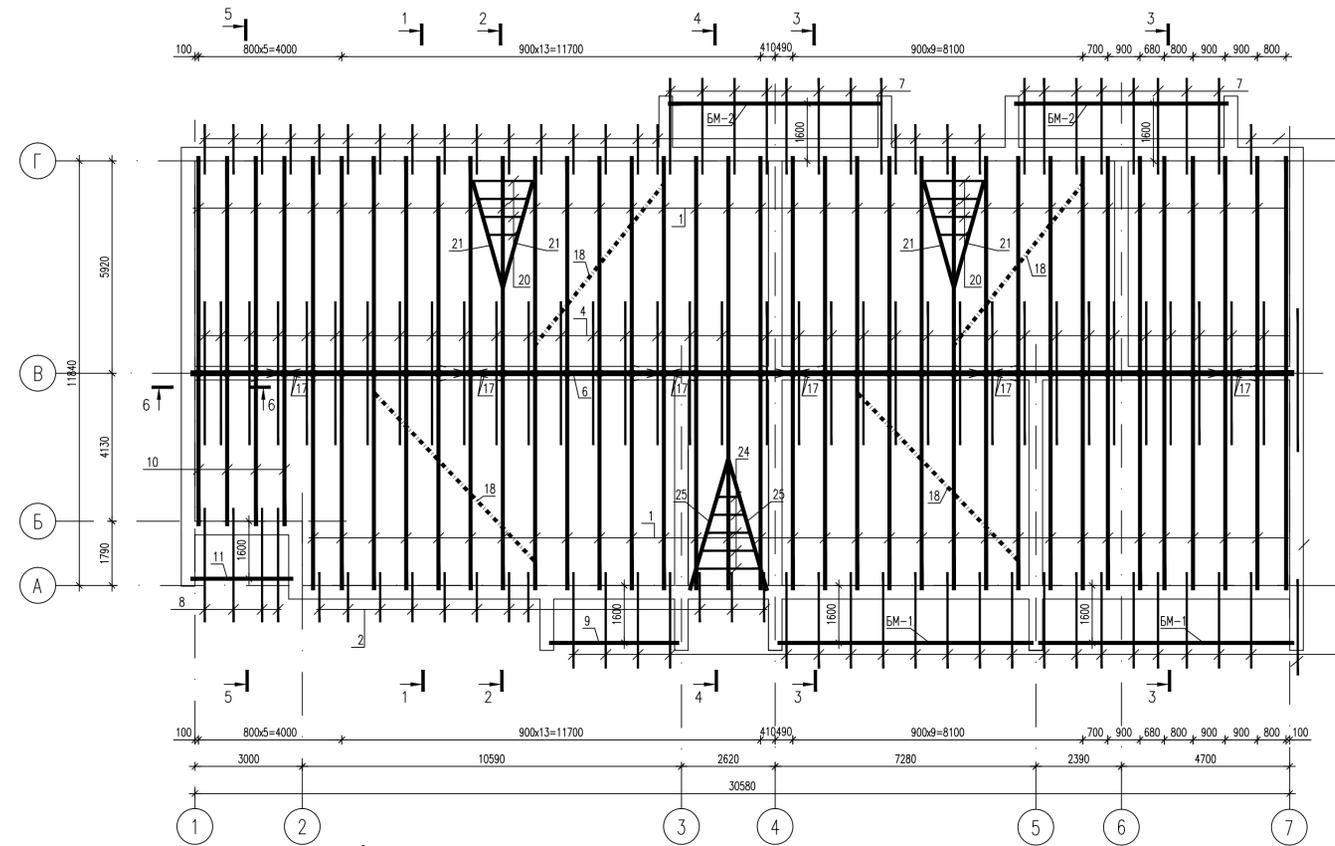
16. Пилягин А.В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений: Учеб. пособие. - М.: Изд-во АСВ, 2006
17. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции . Общий курс : учебн. пособие. -М.: Бастет, 2009. - 768 с.
18. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции .- М.: Минрегионразвития РФ , 2015
19. СНиП 52-101-2003 . Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.- М.: ФГУП ЦПП, 2004.- 24с.
20. ГЭСН-2017 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы.-М.: Минрегионразвития РФ, 2016
21. Сборники ТЕР-2001.
22. Действующие единичные нормы и расценки (ЕНиРы).
23. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. Издательство АСВ, 2002 г.
24. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. М. Стройиздат, 1987 г.
25. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.-М.: Госстрой России, 2001.
26. Шлапакова Н.А., Глазкова С.Ю. Проект производства работ на возведении надземной части здания: учеб. пособие– Пенза: ПГУАС, 2015. – 104 с.
27. Шлапакова Н.А., Глазкова С.Ю., Чудайкина Т.Н. Организация, планирование и управление в строительстве: учеб. пособие – Пенза: ПГУАС, 2015. – 12,79 п.л.
28. СНиП 12-01-2004 Организация строительного производства.-М.: Госстрой России, 2004.
29. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений - М.: Госстрой СССР, 1985.

30. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. М.: ГОССТРОЙ РФ, 2005г., 140с
31. <http://dommaster.pro/stroitelstvo-domov-uteplenie-sten.htm>
32. http://www.astratek.ru/information/vnutrennee_naruzhnee_uteplenie/
(Строй-Инфо, №19,2004)
33. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство - М.: Госстрой России, 2002.
34. ТСН 23-332-2002 Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по энергопотреблению и теплозащите. Пензенская область
- 35.Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций: Учеб.пособие для техникумов.-3-е изд.-М.:Альянс,2007.-506с.
- 36.ГОСТ 6227-80*.Проволока из низкоуглеродистой стали для армирования железобетонных конструкций.-М.: Госстандарт СССР,1980.
- 37.П-3-79* Строительная теплотехника.-М.: Стройиздат, 1986.
38. Закон об охране атмосферного воздуха, 1992 г.
39. ГОСТ17.2.3.02-78, Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. М. Издательство стандартов, 1979 г.
40. ОНД-86. Госгидромет. Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л. Гидрометеоиздат, 1987 г.
41. Сборник законодательных, нормативных и методических документов для экспертизы воздухоохраных мероприятий. Л. Гидрометеоиздат, 1986 г.
42. СНиП 2.0701 - 89 Градостроительство.
43. СНиП 2.04.03-85.Канализация.Наружные сети и сооружения.

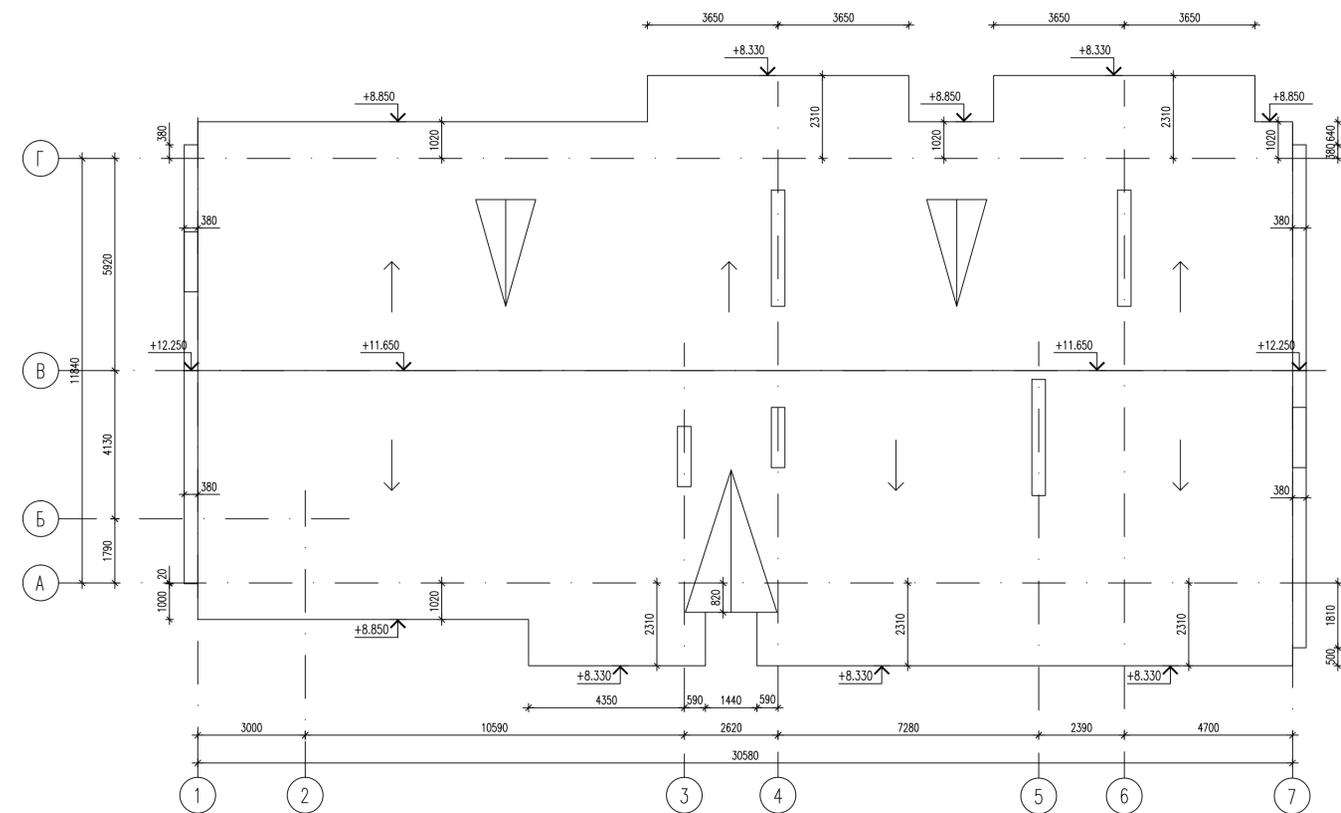
План перекрытия над 1, 2 этажом



План стропил



План кровли



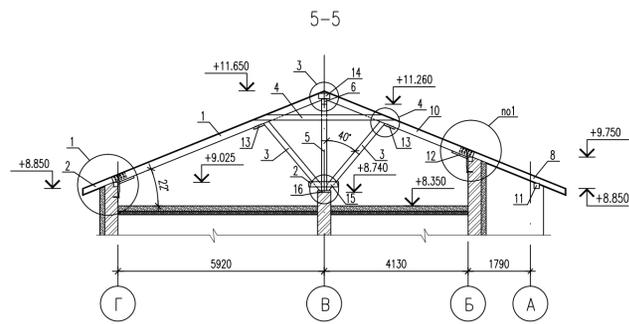
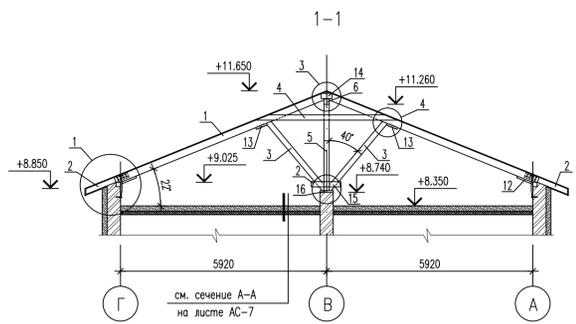
Спецификация

NN поз.	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед, кг	Примеч.
1	ГОСТ 24454-80*	стропила 50x200 L=6580	0		
2	ГОСТ 24454-80*	кобылка 50x150 L=1340	0		
3	ГОСТ 24454-80*	стойка 150x150 L=2510	0		
4	ГОСТ 24454-80*	затяжка 50x150 L=4070	0		
5	ГОСТ 24454-80*	стойка 150x150 L=2480	0		
6	ГОСТ 24454-80*	прогон 150x150 , пм	0		
7	ГОСТ 24454-80*	стропила 50x150 L=2730	0		
8	ГОСТ 24454-80*	стропила 50x150 L=3270	0		
9	ГОСТ 24454-80*	ригель 150x150 L=3620	0		
10	ГОСТ 24454-80*	стропила 50x200 L=4650	0		
11	ГОСТ 24454-80*	ригель 150x150 L=2860	0		
12	ГОСТ 24454-80*	упорный брус 50x50 L=500	0		
13	ГОСТ 24454-80*	упорный брус 50x100 L=350	0		
14	ГОСТ 24454-80*	накладка 50x100 L=400	0		
15	ГОСТ 24454-80*	накладка 50x150 L=800	0		
16	ГОСТ 24454-80*	подкладная доска 50x250 L=380	0		
17	ГОСТ 24454-80*	связь 50x150 L=3070	0		
18	ГОСТ 24454-80*	ветровая связь 25x150 , пм	53,0		
19	ГОСТ 24454-80*	прогон 100x100 L=2430	0		
20	ГОСТ 24454-80*	стропила 50x150 , пм	0		
21	ГОСТ 24454-80*	ригель 100x100 , пм	0		
22	ГОСТ 24454-80*	стойка 100x100 L=840	0		
23	ГОСТ 24454-80*	прогон 100x150 L=3160	0		
24	ГОСТ 24454-80*	стропила 50x150 , пм	0		
25	ГОСТ 24454-80*	ригель 100x100 , пм	0		
26	ГОСТ 24454-80*	стропила 50x200 , пм	0		
БМ-1	АС-16	Балка БМ-1	2	242,4	
БМ-2	АС-16	Балка БМ-2	2	204,58	
	ГОСТ 8509-93	L45x5 , пм	0	3,37	
	ГОСТ 24454-80*	подкладная доска 50x100 , пм	0		
	ГОСТ 24454-80*	мауэрлат 125x125 , пм	0		
	ГОСТ 24454-80*	лобовая доска 25x250 , пм	0		
	ГОСТ 24454-80*	подшивка рейками h=16мм , м ²	0		
	ГОСТ 24454-80*	обрешетка доски h=25мм , м ²	0		
		профлист , м ²	0		

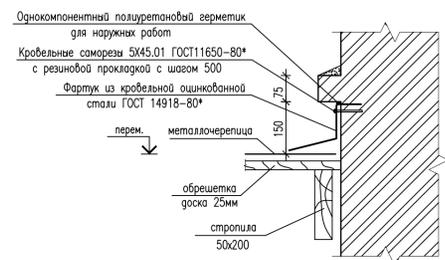
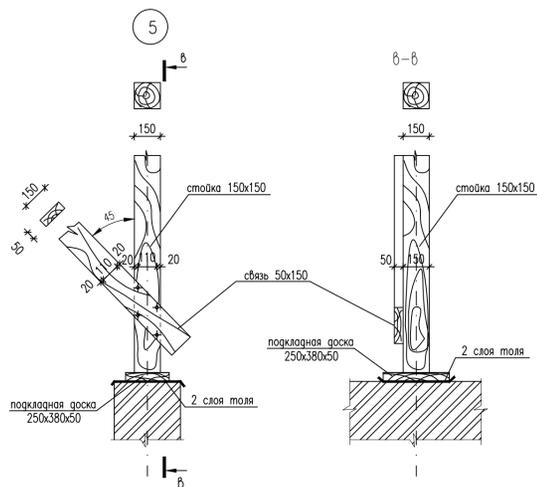
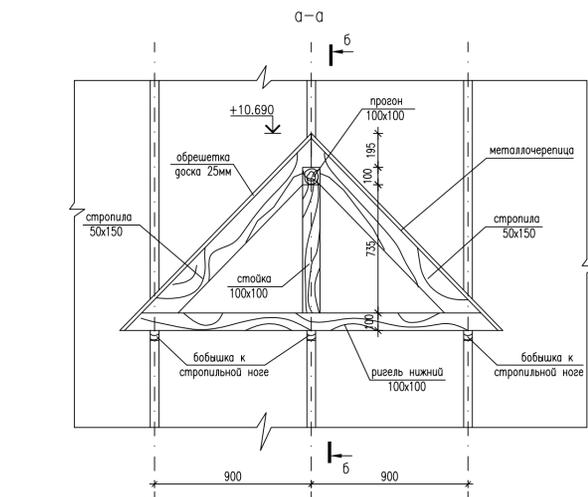
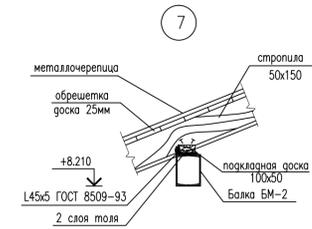
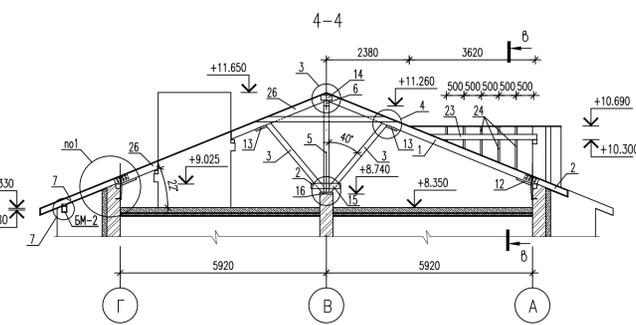
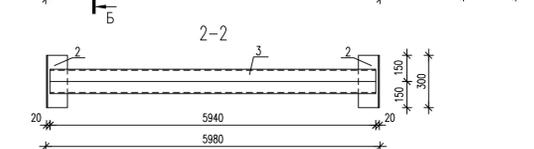
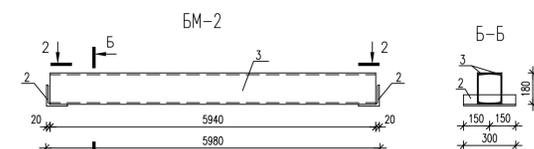
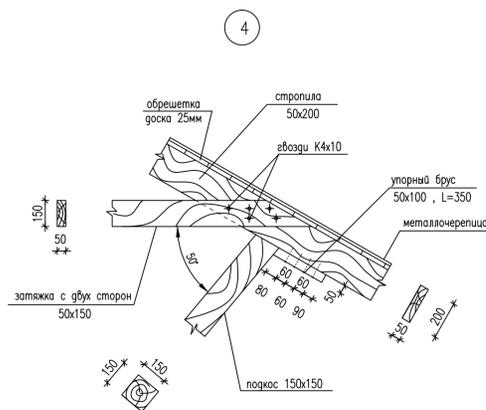
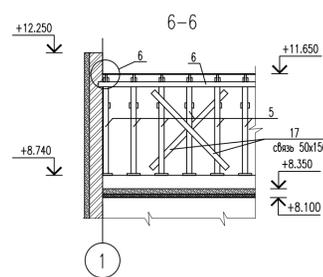
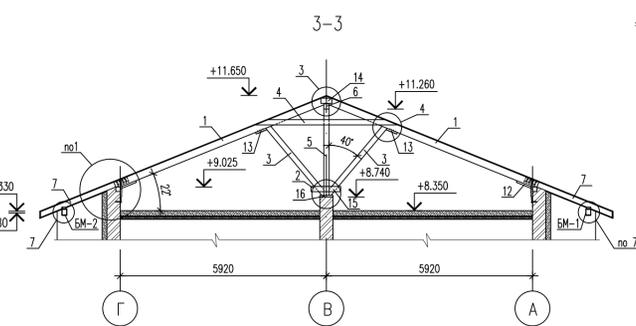
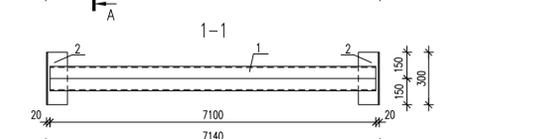
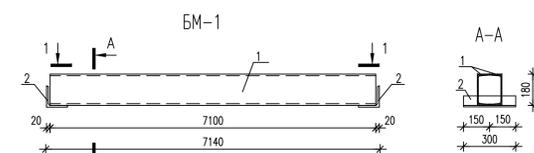
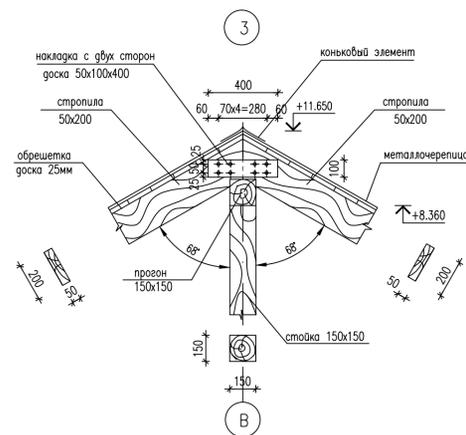
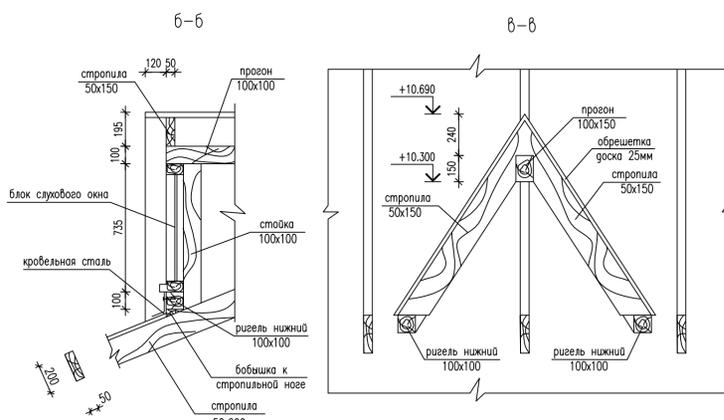
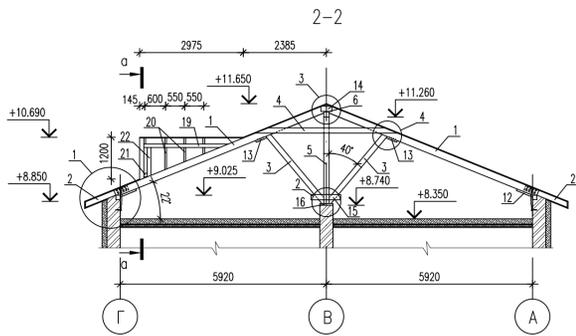
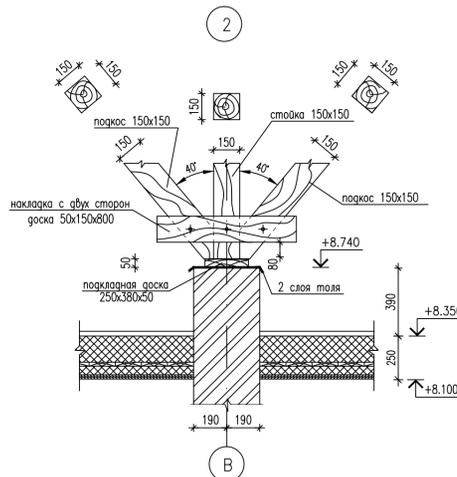
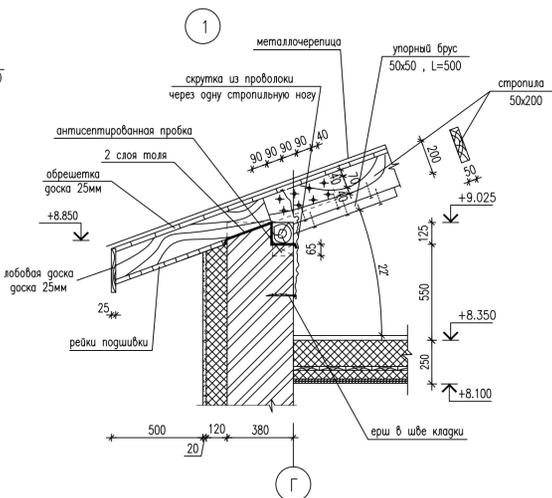
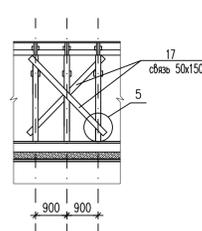
Спецификация

NN поз.	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед, кг	Примеч.
	серия 1.241-1 вып.27	ПК 72.12-8AmVГ	2	2530	
	серия 1.141-1 вып.64	ПК 60.15-8 AIVm-a	29	2800	
	серия 1.141-1 вып.64	ПК 60.12-8 AIVm-a	8	2180	
	серия 1.141-1 вып.64	ПК 60.10-8 AIVm-a	4	1730	
	серия 1.141-1 вып.60	ПК 42.15-8AmV	2	2020	
	серия 1.141-1 вып.61	ПК 36.12-8m	1	1280	
	серия 1.141-1 вып.60	ПК 30.12-8-m	1	1080	
		Изделия соединительные			
	серия 2.240-1-6-43	МК-2			

Заб. каф.	Грещишкин		ВКР-2069059-080301-130966-17		
Руковод.	Викторова		3-этажный 30-квартирный жилой дом в п.г.т. Мокшан Пензенской области		
Н.контр.	Викторова				
Консульт.					
Архитект.	Викторова		Жилое здание		
ТЭЗ	Викторова		Стация	Лист	Листов
Констр.	Луцков		ВКР	3	9
ТСП	Гарькин				
БЖД	Викторова		План перекрытия над 1,2 этажом , план стропил, план кровли, спецификация		
НИР	Викторова		ПУАС, каф. ГС и А		
Студент	Касумова		ар. СТР1-45		



СВЯЗЬ



Спецификация

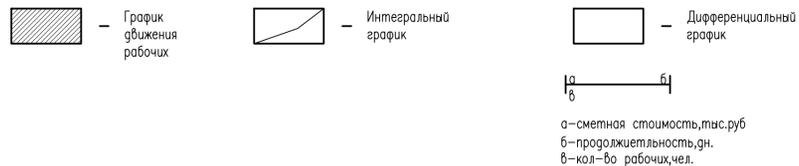
№ поз.	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед, кг	Примеч.
		Балка БМ-1		242.4	
1	ГОСТ 8240-97	[18, L=7100	2	115.73	
2	ГОСТ 8509-93	L120x10, L=300	2	5.47	
		Балка БМ-2		204.58	
3	ГОСТ 8240-97	[18, L=5940	2	96.82	
2	ГОСТ 8509-93	L120x10, L=300	2	5.47	

Зав. каф. Руководитель. Н.контр. Архитект. ТЭЗ. Констр. ТСП. БЖД. НИР. Студент	Гришин. Викторова. Викторова. Викторова. Пучков. Гарькин. Викторова. Викторова. Касумова	ВКР-2069059-080301-130966-17 3-этажный 30-квартирный жилой дом в п.г.т. Мокшан Пензенской области Жилое здание	Стадия ВКР	Лист 4	Листов 9
Сечения краши, узлы краши, спецификация			ПГУАС, каф. ГС и А гр. СР1-45		

Календарный план на общественные работы

N п/п	Наименование работ	Объем		Сметная стоимость, тыс.руб.	Трудо-емкость, чел.-дн.	Потребность в механизме, маш./см.			Продолжительность, дни	Кол-во смен	Числ-во состав бригады	Состав звена			2017 год																															
		ед. изм-ния	кол-во			наим. мех-об	кол-во мех.	всего маш./см.				профессия	разряд	кол-во	Апрель					Май					Июнь					Июль					Август					Сентябрь						
															1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
1	Планировка бульдозером площадки строительства	1000 м²	1,61	36,24	-	Бульдозер Т-170 (180 л.с.)	1	0,3059	0,5	1	1	машинист	6	1	36,24	0,5																														
2	Вертикальная планировка со срезной растительного грунта II кат. бульдозером и перемещение грунта на расстояние до 30 м	1000 м³	0,322	620,94	3,26	Бульдозер Т-170 (180 л.с.)	1	3,26	1	1	1	машинист	6	1	620,94	1																														
3	Работы по расчистке территории от мусора и сжиганию мусора в котловане (траншее) глубиной до 4 м с погрузкой на транспорт. Также в отвал	1000 м³	11,87	46127,68	378,64	Экскаватор ЭО3223А	1	3,0	1	1	2	машинист землекоп	6	1	46127,68	1																														
4	Доработка грунта в котлованах и траншеях вручную	1000 м³	0,079	193,66	23,59	-	-	-	3	1	1	землекоп	2	1	193,66	3																														
5	Монтаж ленточных фундаментов из сборных железобетонных и бетонных за-б	100 шт	1,83	17952,08	245,79	Кран грузоподъемный РДК-25	1	12,9	4	1	7	монтажник машинист	4 3	1	17952,08	4																														
6	Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции за 2 раза битумом	100 м²	1,27	3410,02	112,98	Автомобиль бортовой	1	0,51	7	1	2	гидроизолятор	4	1	3410,02	7																														
7	Монтаж сб.ж.плит перекрытия над подвалом	100 шт	0,47	5466,58	187,36	Кран грузоподъемный РДК-25	1	5,3	3	1	9	монтажник машинист крана	4 3	2	5466,58	9																														
8	Обратная засыпка грунта бульдозером	100 м³	9,13	13668,76	71,66	Бульдозер Т-170 (180 л.с.)	1	8,7	8	1	1	машинист	6	1	13668,76	8																														
9	Кирпичная кладка наружных и внутренних стен на сложном рельефе	м³	276,83	125733,42	3355,18	Кран грузоподъемный РДК-25	1	27,01	20	2	10	каменщик машинист	5 3	5	125733,42	10																														
10	Монтаж перемычек	100 шт	0,91	4520,45	129,66	Автомобиль бортовой	1	0,108	4	2	2	каменщик машинист	4 3	1	4520,45	2																														
11	Монтаж сборных ж.бетонных плит перекрытия (пустотных, ребристых)	100 шт	0,94	13801,94	216,88	Кран грузоподъемный РДК-25	1	4,3	5	1	5	машинист крана монтажник	6 4	1	13801,94	5																														
12	Монтаж сборных ж/бет. лестничных маршей и площадок	100 шт	0,05	971,14	27,79	Кран грузоподъемный РДК-25	1	6,85	1	1	5	машинист крана монтажник	6 4	1	971,14	5																														
13	Монтаж деревянных стропильных конструкций	1 м³	5,99	1600,77	77,03	Автомобиль бортовой	1	1,32	3	1	3	машинист кровельщик	6 4	1	1600,77	3																														
14	Устройство обрешетки	1 м³	0,3	643,5	6,75	Автомобиль бортовой	1	0,18	1	1	3	машинист кровельщик	6 4	1	643,5	1																														
15	Устройство пароизоляции из 1 сл.рубероида на битумной мастике	100 м²	0,234	630,48	4,1	Кран грузоподъемный РДК-25	1	0,03	1	1	3	машинист изолятор-ш	6 4	1	630,48	1																														
16	Устройство покрытия из профлиста	100 м²	0,335	1832,02	16,05	Кран грузоподъемный РДК-25	1	0,24	1	1	4	машинист кровельщик	6 4	1	1832,02	1																														
17	Устройство перегородок из кирпича	100 м²	0,0182	67,01	3,09	Кран грузоподъемный РДК-25	1	0,07	1	1	3	машинист каменщик	5 4	1	67,01	1																														
18	Заполнение свечных внутренних проемов	100 м²	0,68	13368,37	305,53	Автомобиль бортовой	1	3,06	4	1	6	машинист плотник	5 4	2	13368,37	4																														
19	Остекление оконных и балконных перелетов проф.стеклом	1 м²	61,23	16836,86	74,09	Автомобиль бортовой	1	2,78	3	1	3	стекольщик	3	1	16836,86	3																														
20	Устройство наружной теплоизоляции здания плитами утеплителя до 200 мм	100 м²	6,21	231006,6	2300,87	Перфоратор электр-ый	1	16,08	14	2	10	термоизолятор	3	4	231006,6	14																														
21	Декоративная обработка фасадов	100 м³	6,21	49959,69	513,88	Аппарат пескоструйный	1	7,8	7	1	8	штукатур	5	8	49959,69	7																														
22	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м²	3,62	5406,86	143,06	Вибратор поверхностный Подъемник	1	3,9 4,6	5	1	4	бетонщик	4 3	3	5406,86	5																														
23	Штукатурка поверхностей раствором	100 м²	12,95	21784,93	976,4	Растворонасос	1	8,6	10	1	12	машинист раств-а штукатур	3 4 3	2	21784,93	10																														
24	Оштукатуривание стен и перегородок	100 м³	0,26	495,89	23,85	Растворонасос	1	1,8	1	1	3	штукатур	3	2	495,89	1																														
25	Побелка по штукатурке (бетону) потолков водными красками, клеевая	100 м²	10,86	12119,65	183,96	Подъемник мачтовый	1	0,1086	5	1	5	маляр	4 3	2	12119,65	5																														
26	Масляная покраска по штукатурке (поже фвере)	100 м²	5,0	5715,71	146,19	Авт-ль борт. Подъемник	1	0,5	4	1	5	маляр	4 3	2	5715,71	4																														
27	Облицовка стен керамической плиткой	100 м²	1,25	13378,99	384,75	Автомобиль бортовой	1	0,24	6	1	8	облицовщик плиточник	4 3	4	13378,99	8																														
28	Устройство полов из керамической плитки	100 м²	1,05	9384,41	125,23	Подъемник	1	2,4	3	1	5	плиточник	4 3	3	9384,41	5																														
29	Устройство линолеумных полов (с подготовкой)	100 м²	6,89	60509,43	292,05	Автомобиль бортовой	1	1,3	3	1	12	машинист облицовщик синтетич. мат-м	4 2	4	60509,43	12																														
30	Разные работы (10 % от ПЗ)	1000 руб		130940,4																																										

Условные обозначения

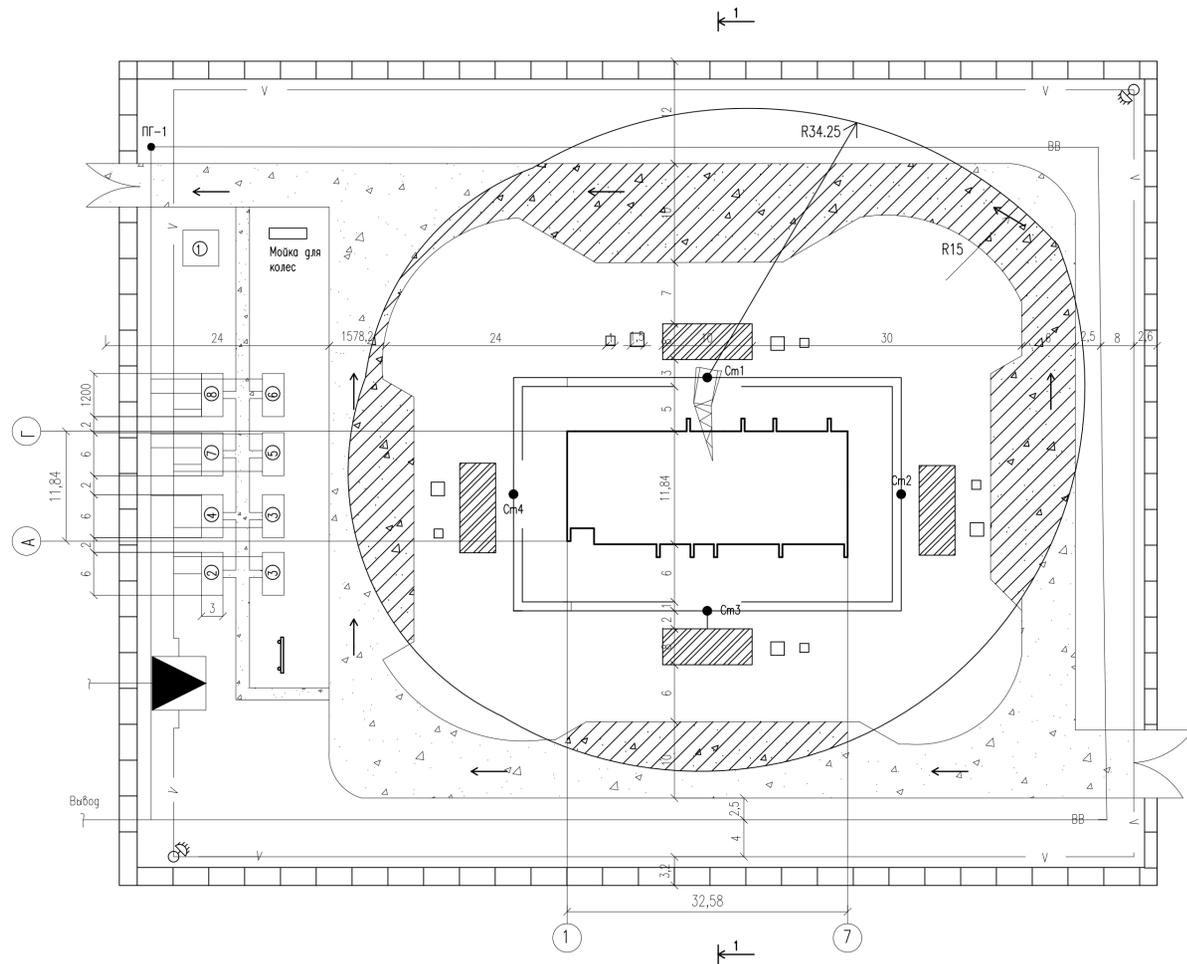


Технико-экономические показатели

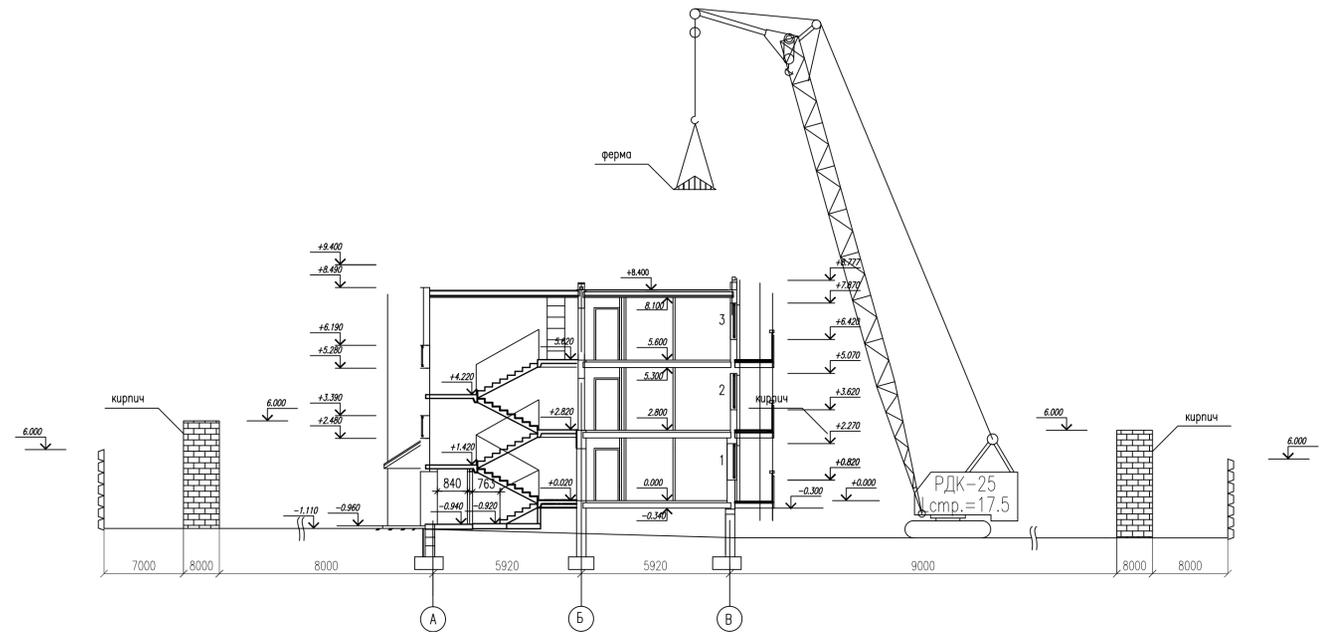
- Сметная стоимость $S_{см} = 1034116,315$ руб.
- Текущая стоимость $S_{см}^{2017} = 5791051,3668$ руб.
- Продолжительность строительства $T_{п} = 6$ мес. $< T_{н} = 7$ мес.
- Общая трудоемкость работ $Q = 10341,28$ -чел.дн
- Общая машиноёмкость работ $Q = 180,12$ маш.-см.
- Удельная трудоемкость работ $J_q = 2,6$ чел.-дн./м³
- Удельная машиноёмкость работ $J_q = 0,05$ маш.-см./м³
- Выработка на 1 чел. в день $V = 5,6$ м.р./чел.-дн
- Уровень сборности $K_{сб} = 2,5\%$
- Уровень механизации $K_{мех} = 99\%$
- Коефф-т неравномерности движения работ $K_n = 1,3$
- Коефф-т совмещения работ $K_{совм.} > 1$

Заб. каф.	Гришикин		ВКР-2069059-080301-130966-17
Руковод.	Викторова		
Н.контр.	Викторова		
Консульт.	Викторова		
Архитект.	Викторова		3-этажный 30-квартирный жилой дом в п.г.т. Мокшан Пензенской области
ТЭЗ	Викторова		
Констр.	Пучков		Жилое здание
ТП	Гарькин		
БЖД	Викторова		Календарный план на общественные работы, ТЭП, условные обозначения
НИР	Викторова		
Студент	Касюба		
			Стадия
			Лист
			Листов
			ВКР 8 9
			ПГУАС, каф. ГС и А гр. СР1-45

Стройгенплан



Разрез 1-1



Указание по производству работ:

Техника безопасности:

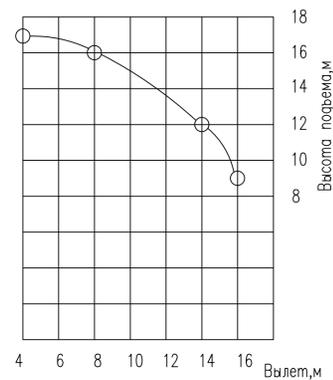
- Выделение опасных зон, доступ в которые рабочим, не занятым на выполнении данных работ, запрещен: организацию безопасных путей для пешеходов и транспорта.
- Размещение временных зданий и сооружений вне зоны действия монтажных кранов.
- Удаление административных и бытовых зданий от объектов, выделяющих пыль, вредные газы, на расстояние не менее 50 м, расположение их по отношению к этим объектам с наветренной стороны (по "розе ветров").
- Соблюдение расстояния от постоянных и временных зданий и сооружений до штабелей складов пиломатериалов не менее 30 м, а до штабелей круглого леса – 15м.
- Расположение туалетов на расстоянии, не превышающем 200 м до наиболее удаленных рабочих мест.
- Удаление питьевых установок от рабочих мест на расстояние не менее 75м.
- Организацию необходимого освещения стройплощадки, проходов и рабочих зон.
- Размещение средств пожаротушения (пожарных гидрантов, щитов, оборудованных инвентарем для пожаротушения), а также определением мест для курения.

- Работы по монтажу производить в соответствии СНиП III В.3-62 "Бетонные и железобетонные конструкции сборные. Правила производства и приемки работ."
- Установку конструкций осуществлять с помощью крана РДК-25
- Для сварочных работ использовать сварную установку СТН-500
- При установке стоек, поддерживающих опалубку, обеспечить их устойчивость.
- При сборке щитовой опалубки обратить внимание на то, чтобы в местах стыка не наблюдалось щелей.
- При бетонировании для лучшей укладки бетонной смеси применять виброиглу.
- При бетонировании не допускать перерывов более 40 мин., чтобы не нарушить целостность монолитного диска.
- Разборку опалубки производить при достижении бетоном 75% прочности.

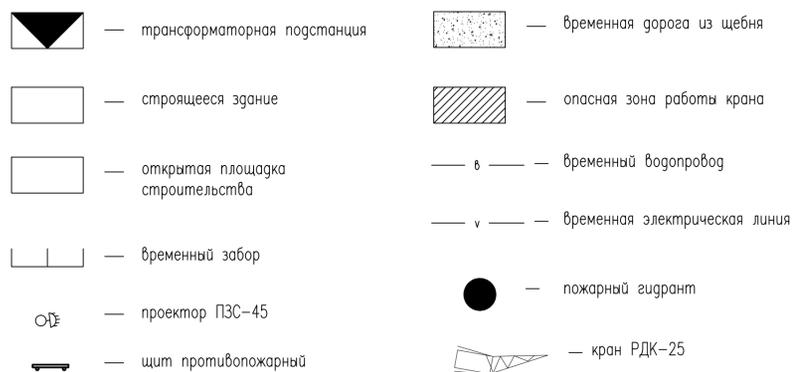
Экспликация помещений

N п/п	Наименование	Размеры, м	Площадь, м²	Тип здания
1	Проходная	2x2	4	перегв.
2	Проробская	3x6	18	контейнер
3	Гардеробная	3x6	36	контейнер
4	Умывальная	3x6	18	контейнер
5	Душевая	3x6	18	контейнер
6	Туалет	2x1	10	биотуалет
7	Помещение для обогрева	3x6	36	контейнер
8	Помещение для сушки	3x6	18	контейнер

Характеристики крана РДК-25



Условные обозначения



Технико-экономические показатели:

- Коэффициент компактности застройки 1,0%
- Коэффициент застройки 1,2%

Зав. каф.	Грещинкин			ВКР-2069059-080301-130966-17		
Руковод.	Викторова			3-этажный 30-квартирный жилой дом в п.г.т. Мокшан Пензенской области		
Н.контр.	Викторова			Стация	Лист	Листов
Консульт.				ВКР	9	9
Архитект.	Викторова			Жилое здание		
ТЭЗ	Викторова			Стройгенплан, разрез 1-1, техника безопасности, указание по производству работ, экспликация помещений, характеристики крана РДК-25, условные обозначения, ТЭП		
Констр.	Пучков			ПУАС, каф. ГС и А		
ТСП	Гарькин			гр. СТР1-45		
БЖД	Викторова					
НИР	Викторова					
Студент	Касумова					