



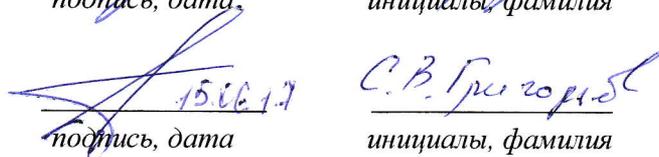
Продолжение титульного листа БР по теме «5-ти этажный  
карточный жилой дом в Республике  
Хакасия в г. Саяногорск, мкр. Каменоловский»

Консультанты по  
разделам:

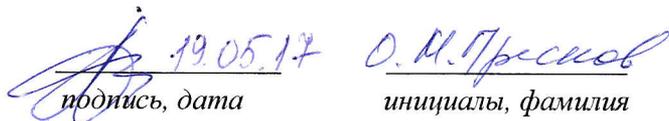
архитектурно-строительный  
наименование раздела

  
подпись, дата,                      инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

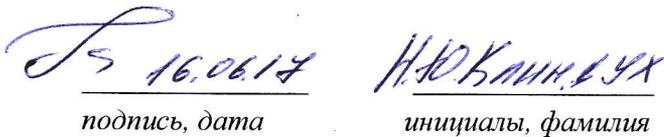
фундаменты

  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

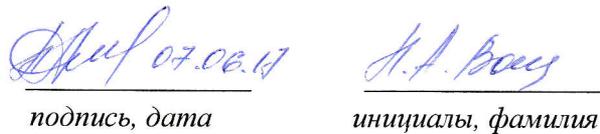
технология строит. производства

  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

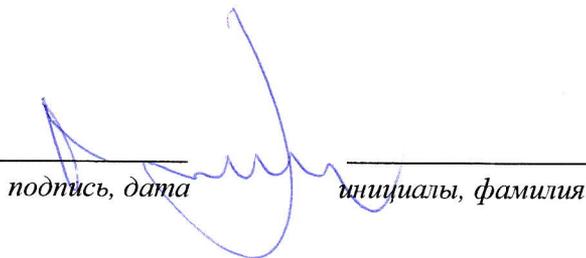
организация строит. производства

  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

экономика

  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

**Форма задания  
на выпускную квалификационную работу**

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт  
институт  
Строительные материалы и технологии строительства  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Г.В. Игнатьев  
подпись      инициалы, фамилия  
«      »      2017 г

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

Студенту Ковтун Нине Васильевне

фамилия, имя, отчество

Группа ЗСФР 13-22УБ Направление (профиль) 08.03.01

(номер)

(код)

«Строительство» - профиль «Промышленное и гражданское строительство»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы 5-ти этажный кирпичный жилой дом в Республике Хакасия, г. Саяногорск, мкр Канемоложский

Утверждена приказом по университету № 3533/с от 14 марта 2017

Руководитель ВКР Н.Ю. Блиндух, доцент, к.т.н. каф. СМСТ

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

**Исходные данные для ВКР бакалавра в виде проекта**

Характеристика района строительства и строительной площадки

площадка освоена.

Общие сведения о функциональном назначении объекта

жилое здание

Другие материалы

**Задания по разделам ВКР в виде проекта**

**Пояснительная записка**

*Архитектурно-строительный раздел:*

объемно-планировочное решение описание ОПР

теплотехнический расчет наружной стены

конструктивное решение описание КР

*Расчетно-конструктивный раздел:*

расчет и конструирование несущих и ограждающих конструкций здания

расчет кирпичного простика и плиты перекрытия

расчет и конструирование фундаментов расчет сборного ленточного фундамента

Организация строительства:

расчеты по стройгенплану согласно НЭС, РД, МУ  
все необходимые

Технология строительного производства:

расчеты по технологической карте выбор грузоподъемных  
механизмов; распис обьемов работ и др  
указания по производству СМР согласно НЭС

Экономика строительства: Сметная сеточка по НЭС,  
моментальная смета на ТК, смету сметной  
сеточка по ТК, ТМ

### Графический материал с указанием основных чертежей

Архитектурно-строительный раздел (фасад, планы этажей, поперечный и  
продольный разрезы, узлы): план 1-го и типового эт, разрез по АА,  
техни. фасад, план кровли, узел 2-1 лист.

Расчетно-конструктивный раздел (основные чертежи рабочей  
документации конструктивных решений, в т.ч. и фундаменты): схема расположения  
плиты перекрытия, разрез, схема кровли, план фунда 2-3 листа.  
схема фундаментных плит, план расположения балок, схема  
армирования

Организация строительства Объектной строитель-  
ной генеральной план на основ-  
ной период строительства 1-2 листа.

Технология строит. производства (технологическая карта) Техноло-  
гическая карта на монтаж  
плиты перекрытия 1 лист.

## Консультанты по разделам

Архитектурно-строительный:

Вульф М. Сергеевна / ПЗиЭН, доцент  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Расчетно-конструктивный:

С.В. Григорьев доцент каф. СК и УС  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Фундаменты:

Фурсов В.М. доцент каф. АДАТС  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Технология строительного производства:

С.Н.Ю. Клиниченко каф. СМ и ТС, доцент  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Организация строительного производства:

С.Н.Ю. Клиниченко каф. СМ и ТС, доцент  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Экономика строительства:

Васильева М.А. доцент каф. ПЗиЭН  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**  
выполнения ВКР в виде проекта

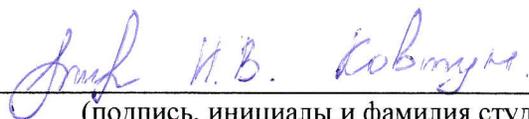
Наименование раздела	Срок выполнения
Архитектурно-строительный	12.05.17
Расчетно-конструктивный	19.05.17
Фундаменты	26.05.17
Технология строительного производства	02.06.17
Организация строительного производства	09.06.17
Экономика строительства	15.06.17

Руководитель ВКР



(подпись)

Задание принял к исполнению



(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 21 » 04 20 17 г.

## Содержание

Реферат.....	7
Введение.....	8
1 Архитектурно-строительный раздел.....	9
1.1 Исходные данные.....	9
1.1.1 Характеристика здания.....	9
1.1.2 Климатические условия строительства.....	9
1.2 Объёмно-планировочное решение.....	9
1.3 Архитектурное решение и отделка.....	10
1.4. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	12
1.5. Конструктивное решение.....	13
1.6. Санитарно-техническое и инженерное оборудование.....	14
1.6.1 Теплоснабжение.....	14
1.6.2 Вентиляция.....	15
1.6.3 Электроснабжение.....	15
1.6.4 Водоснабжение.....	16
1.6.5 Канализация.....	16
1.6.6 Системы связи, сигнализации и телевидения.....	17
1.7. Охрана окружающей среды.....	17
1.8. Содержание территории.....	17
2 Расчётно-конструктивный раздел.....	18
2.1 Расчёт многослойной плиты перекрытия.....	18
2.1.1 Расчет по предельным состояниям первой группы.....	18
2.1.2 Расчет по предельным состояниям второй группы.....	21
2.1.3 Потери предварительного напряжения арматуры.....	22
2.1.4 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси.....	23
2.1.5 Расчет прогиба плиты.....	24
2.2 Расчёт кирпичного простенка 1-го этажа.....	25
2.2.1 Исходные данные.....	25
2.2.2 Сбор нагрузок на простенок.....	25
2.2.3 Проверка несущей способности простенка первого этажа.....	27
3.Проектирование фундаментов.....	29

БР-08.03.01 ПЗ					
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разработал		Ковтун Н.В			
Руководитель		Клиндух.Н.Ю			
Н.контр.					
Зав. каф.		Игнатъев. Г.В			
5- ти этажный кирпичный жилой дом в Республике Хакасия, г.Саяногорск, мкр. Комсомольский				Стадия	Лист
				5	Листов 76
СМиТС					

3.1 Исходные данные для расчёта.....	29
3.1.1 Инженерно-геологические условия.....	29
3.1.2 Нагрузки на основание.....	30
3.2 Проектирование ленточного сборного фундамента.....	35
3.2.1 Проектирование фундамента наружной стены.....	35
3.2.2 Проектирование фундамента внутренней стены.....	41
4.Технология строительного производства .....	44
4.1 Область применения.....	44
4.2 Организация и технология выполнения работ. Укладка плит перекрытия.....	45
4.3 Требования к качеству выполнения работ.....	51
4.4.Материально-технические ресурсы.....	52
4.5 Техника безопасности и охрана труда.....	53
5.Организация строительного производства.....	54
5.1 Потребность в машинах и механизмов.....	54
5.2 Внутрипостроечные дороги.....	56
5.3 Проектирование складов.....	57
5.4 Расчет автомобильного транспорта.....	59
5.5 Расчет временных зданий на строительной площадке.....	60
5.6 Электроснабжение строительной площадки.....	63
5.7 Временное водоснабжение.....	63
5.7. Мероприятия на строительной площадке по технике безопасности, противопожарной безопасности, производственной санитарии, охране окружающей среды.....	64
6. Экономика строительства.....	68
6.1 Составление и анализ сметного расчета по НЦС на строительство пятиэтажного кирпичного дома в г. Саяногорске.....	68
6.2 Составление локального сметного расчета на монтаж плит перекрытий.....	70
6.3. Основные технико-экономические показатели проекта.....	73
6.4 Локальный сметный расчет.....	74
7.Заключение.....	75
Список используемых источников.....	76

## Реферат

Дипломный проект на тему: «5-ти этажный жилой кирпичный дом в Республике Хакасия, г. Саяногорск, мкр Комсомольский» содержит 77 страниц текстового документа, 33 таблицы, 15 рисунков, 32 использованных источников, 6 листов графического материала

РАСЧЕТ, КОНСТРУИРОВАНИЕ МНОГОПУСТОТНОЙ ПЛИТЫ,  
РАСЧЕТ СБОРНОГО ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА,  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА, ОБЪЕКТНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН, СМЕТА.

Цель проекта: решение жилищной задачи населения, проживающего в г.Саяногорске.

Актуальность, новизна, эффективность: расширению в последние годы кирпичного домостроения в г. Саяногорске.

Итогом дипломного проекта является разработка проектной и технологической документации для строительства жилого дома.

В результате были проведены теплотехнические расчеты наружной стены, выполнено конструирование и расчет многопустотной плиты перекрытия и кирпичного простенка.

Произведен расчет ленточного сборного фундамента.

Разработана технологическая карта, по техническим параметрам и технико-экономическим показателям выбран грузоподъемный механизм для производстваработ, сформулированы указания по работе,запроектирован объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

Представлен фрагмент локальной сметы, сметная стоимость по НЦС в реальных ценах на 1 квартал 2017 года. Включены мероприятия по безопасности жизнедеятельности, произведена оценка огнестойкости жилого здания,определена нормативная и плановая продолжительность строительства жилого дома.

## Введение

Строительство - одна из наиболее активно развивающихся областей народного хозяйства. Это подтверждается множествами квадратных метров объектов жилого, социально-культурного, торгового, производственного назначения, сданными в эксплуатацию в последние годы.

Основной задачей строительства является гарантирование возможности усовершенствования жилищных условий для всех слоев населения.

В последние годы в число приоритетных задач выдвинулись такие задачи, как защита жилья от вредных воздействий окружающей городской среды. Для решения этой проблемы необходимо правильное размещение жилой застройки, выбор типов домов, ограждающих конструкций.

В данном дипломном проекте рассматривается 5-и этажный жилой дом. Преимущества такого дома перед домом из сборного железобетона состоит в том, что он при соблюдении технологии возведения по своей прочности не уступает дому из сборного железобетона.

Площадка, отведенная под данное строительство не требует, какой либо особой конструкции фундаментов. Новейшие технологии позволяют повысить архитектурную выразительность фасадов. Современные строительные материалы позволяют возводить здания повышенной комфортности.

Дипломный проект на тему: «5 этажный кирпичный жилой дом» раскрывает возможности проектирования зданий, максимально рационально вписанных в городские условия. В связи с этим был разработан жилой дом, который является стандартной застройкой в нашем городе, а также по всей Сибири и Красноярскому краю.

Данный объект расположен вблизи с 5-9 ти этажной жилой застройкой микрорайона. Организация транспортного и пешеходного движения решена следующим образом: подъезд автомашин к жилому дому предусмотрен по проектируемому проезду, пешеходное движение организовано по тротуарам от существующих тротуаров к входам в подъезды жилого дома и выходам из подвала.

Основанием фундаментов для строительства будет служить галечниковый грунт с песчаным заполнителем, исходя из инженерно-геологического разреза. Земельный участок площадью 1800 м<sup>2</sup> для строительства 5-ти этажного жилого дома расположенного в Республике Хакасия, городе Саяногорске. Рельеф участка спокойный с повышением на юго-запад.

## **1 Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

#### **1.1.1 Характеристика здания**

Здание по капитальности относится ко II классу

Уровень ответственности здания – нормальный согласно ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету», [1].

Степень огнестойкости – II согласно СНиП 21.01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», [2].

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.3 согласно СНиП 21.01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», [2].

Класс конструктивной пожарной опасности – СО, [2].

Класс пожарной опасности строительных конструкций – КО, [2].

#### **1.1.2 Климатические условия строительства**

Строительная климатическая зона – 1В согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», [3].

Зона влажности – 3 (сухая), [4].

Расчетная зимняя температура наружного воздуха – минус 36 °С, [4]

Расчетная температура внутреннего воздуха - +20°С по ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях[5].

Расчётная снеговая нагрузка – 180 кгс/м<sup>2</sup> согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия», [6].

Нормативное значение ветрового давления – 38 кгс/м<sup>2</sup>, [6].

Сезонная глубина промерзания грунтов – 3,4м, [6].

Сейсмичность площадки – 6 баллов.

### **1.2 Объемно-планировочное решение**

Жилой дом строительство в Республике Хакасия города Саяногорск запроектирован пятиэтажным с подвальным этажом. Жилой дом запроектирован кирпичным, высота подвального этажа 2,2м, высота типового этажа 2,8 м. Высота здания в верхней точке 19,02м. Здание в плане представляет прямоугольную форму, размерами в осях 15,м x 12,5 м.

В данном жилом доме запроектировано 10 квартир. На типовом этаже с первого по пятый этаж размещены две квартиры:

- 2-комнатных общей площадью 60,0м<sup>2</sup> – 2.

Ориентация всех квартир жилого дома соответствует всем требованиям СанПиН 2.2,1/2.1.1.1076 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий», [7] и обеспечивает благоприятные условия проживания.

Квартиры, согласно СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» [8], включают следующий набор помещений:

- общие комнаты площадью не менее 16м<sup>2</sup>;
- спальни площадью не менее 8м<sup>2</sup>;
- кухни площадью не менее 8м<sup>2</sup>;
- ванные комнаты;

### 1.3 Архитектурное решение и отделка

Наружное ограждение выполнено слоистой кладкой из утеплителя и кирпичной кладки. Фасадная часть – фасадная краска по штукатурке. В качестве утеплителя приняты плиты пенополистирольные ПСБ-С-35, толщиной 210мм.

Окна - пластиковые двухкамерные с селикативным покрытием, с режимом проветривания, цвет рам – белый.

Цоколь и крыльцо – фасадная краска по штукатурке.

Внутренняя отделка помещений зависит от их назначения. Ведомость отделки приведена в таблице -1.

Таблица 1-Ведомость отделки помещений

Наименование помещений	Вид отделки				Примечания.
	потолок	Площадь, м <sup>2</sup>	стены	Площадь, м <sup>2</sup>	
Жилые комнаты, коридоры	Затирка покраска ВА за 2 1раза	388	Штукатурка, затирка, оклеить обоями лучшего качества	889	
Кухни	Затирка покраска ВА за 2 раза	771,2	Штукатурка, затирка, оклеить обоями лучшего качества	520,9	

Продолжение таблицы 1.

Ванные комнаты, санузлы	Затирка покраска ВА за 2 раза	441,6	Керамическая плитка	728,6	
Общий коридор, лестничные площадки, электрощитовая	Затирка покраска ВА за 2 раза	447	Штукатурка, затирка, покраска ВД-АК-110	680,9	
Тамбур	Затирка покраска ВА за 2 раза	12,4	Штукатурка, затирка, акриловая краска	48	

#### 1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

##### 2.4.1 Исходные данные

Исходные данные приведены согласно [4]:

- температура наиболее холодной пятидневки,  $t_{п} = -36 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- количество отапливаемых дней в году,  $Z_{от.пер.} = 222$  сут;
- средняя температура отопительного периода,  $t_{от. пер.} = -7,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- климатическая зона – 1В;
- температура внутреннего воздуха,  $t_{в} = +20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

##### 1.4.2 Теплотехнический расчет наружной стены

Таблица 1 - Теплотехнические показатели материалов

№ слоя	Наименование материала	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)
1	Пенополистерол ГОСТ 15588-70	0,210	35	0,038
2	Полнотелый глиняный кирпич	0,380	1200	0,56

Определение приведенного сопротивления теплопередаче.

1. Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Bm$ , ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{req}$ , определяемых по табл. 4, СП 50.13330.2010 «Тепловая защита зданий» [9], в зависимости от градусо-суток отопительного периода для района строительства г.Саяногорск:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} = (20 - (-7,9)) \cdot 223 = 6221,7 \text{ } ^\circ C \cdot \text{сут.}, \quad (1)$$

где  $t_{int}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха,  $20^\circ C$ , принимаемая по табл. 4 ГОСТ 30494 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [12];

$t_{ht}$ ,  $z_{ht}$  - средняя температура наружного воздуха,  $-7,9^\circ C$  и продолжительность отопительного периода, 222 сут., [4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $-8^\circ C$ .

2. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче определяем по формуле, табл.4 [11]:

$$R_{req} = a \times D_d + b \quad (2)$$

Для стен:

$$R_{req} = a \times D_d + b = 0,00035 \times 6221,7 + 1,4 = 3,58 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Bm,$$

3. Сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Bm$ , многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (3)$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{int}$ ,  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $8,7 \text{ } Bm / m^2 \cdot ^\circ C$ , принимаемый по таблице [11];

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$ ,  $\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода,  $Bm / m^2 \cdot ^\circ C$ , принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» [13]: 23 - для наружных стен.

$R_k$  - термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C / Bm$ , с последовательно расположенными однородными слоями:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3, \quad (4)$$

где  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C / Bm$ , определяемые как  $R_i = \delta_i / \lambda_i$  - термическое

сопротивление  $i$ -го слоя, здесь  $\delta_i$  и  $\lambda_i$  - толщина и расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $Bm / m^2 \cdot ^\circ C$ , принимаемый по приложению Д [13].

Значит:

- Сопротивление теплопередаче стены равно:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_x}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,21}{0,038} + \frac{0,38}{0,56} + \frac{1}{23} = 0,115 + 5,53 + 0,67 + 0,043 = 6,37 > R_{\text{req}} = 3,58$$

$$R_0 = 6,37 \text{ м}^2 \cdot \text{° C} / \text{Вт} \geq R_{\text{req}} = 3,58 \text{ м}^2 \cdot \text{° C} / \text{Вт}, \text{ условие выполняется.}$$

## 1.5 Конструктивное решение

Фундамент ленточный сборный из крупных блоков

Стены подвала сборные железобетонные. Сборные ленточные фундаменты под стены состоят из фундаментных блоков-подушек марок Ф14; Ф14-12; Ф14-8; Ф16; Ф-12 (по ГОСТ 23009-78) и стеновых фундаментных блоков ФБС 14, ФБС 14-12, ФБС 16, ФБС 16-12 (по ГОСТ 21104-79) изготовленные из бетона класса В15.

Лестничные марши и площадки решены из сборных железобетонных элементов. Лестничные марши марки ЛМФ 28-11-14 Серии 1.1 51-4, а лестничные площадки марки ЛПФ 25-16-3 Серии 1.1 52-5.

Наружные стены:

- внутренний слой - полнотелый глиняный кирпич пластического прессования КР-р-по250x120x65/1НФ/125/2,0/35/ ГОСТ 530-2012 на растворе М75, толщина - 380мм;

- наружный слой - утеплитель экструдированный пенополистирол ГОСТ 15588-2014 толщиной 210мм. с последующим оштукатуриванием цементным раствором М150 по сетке и окраской фасадной краской.

Перекрытия:

- сборные железобетонные по серии 1.038.1-1.

- металлические прокатные профили по ГОСТ 8509-93.

Высота подвального этажа 2,4 м., типового этажа 2,8 м.

Вокруг здания выполняется асфальто-бетонная отмостка, шириной 2,0м.

Таблица 1.1 - Ведомость элементов заполнения дверных проемов

Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во /шт/	Масса /кг/	Примеч.
1	2	3	4	5	6
1.	ГОСТ 24698-81	ДН 21-13БПТЩ	2		
2.	ГОСТ 6629 - 88	ДГ 21-9 Л	20		
3.	ГОСТ 6629 - 88	ДГ 21-7П	20		
4.	ГОСТ 24698-81	ДН 21-9 ГТЩ	10		
5.	ГОСТ 6629 - 88	ДГ 21- 13	10		
6.	ГОСТ 6629 - 88	ДУ 21-9	42		

Таблица 1.2 - Ведомость элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во /шт/	Масса /кг/	Примеч.
1	2	3	4	5	6
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1460-1380(4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)МЭ	10		
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1460-1680(4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)МЭ	10		
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1460-820(4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)МЭ	5		
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1460-820(4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)МЭ	5		
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 835-1680(4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)МЭ	5		
БД-1	ГОСТ 30674-99	2175-760(4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)МЭ	10		

## 1.6. Санитарно- техническое и инженерное оборудование

### 1.6.1. Теплоснабжение

Теплоснабжение проектируемого здания осуществляется через элеваторные узлы управления.

Расчетный температурный график сети - вода с параметрами 95-70°С.

Прокладка трубопроводов тепловой сети принята подземная в сборных непроходных каналах.

Система отопления жилого дома запроектирована однетрубная, тупиковая с нижней разводкой подающей и обратной магистрали.

В качестве нагревательных приборов приняты чугунные радиаторы МС-140-108. Удаление воздуха из системы производится через воздушные краны, установленные в верхних точках системы отопления. Для спуска воды из стояков запроектирована запорная арматура. Узел учета тепла расположен в техническом подполье.

Общий расход тепла на отопление жилого дома составляет 34566 ккал/час.

### **1.6.2. Вентиляция**

Для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических норм. Вентиляция запроектирована с естественным побуждением из кухонь и санитарных узлов через внутретенные вентиляционные каналы.

Выброс воздуха из каналов вентиляционных систем осуществляется на чердак.

Воздухообмен принят из расчета  $3\text{ м}^3/\text{ч}$  на  $1\text{ м}^2$  жилых помещений и по норме вытяжки от санитарных приборов.

Приток воздуха - неорганизованный, через открывающиеся створки окон. Удаление воздуха осуществляется через вытяжные вентиляционные каналы.

Воздухообмен в помещениях определен из расчета подачи воздуха  $3\text{ м}^3/\text{ч}$  на  $1\text{ м}^2$ ; в санузлах - из расчета норм вытяжки на сан прибор

Приток воздуха осуществляется неорганизованно через открывающиеся фрамуги окон.

### **1.6.3. Электроснабжение**

По надежности электроснабжения проектируемый жилой дом является потребителем II категории.

Электроснабжение жилого дома предусматривается двумя взаимно резервируемыми кабельными линиями от трансформаторной подстанции. Расчетная суммарная мощность составляет 44 кВт. Для приема и распределения электроэнергии предусмотрена установка вводно-распределительного устройства в электрощитовой на 1 этаже жилого дома. Учет электроэнергии предусмотрен поквартирный и на панелях ВРУ для всего дома в целом. На каждом этаже в нишах устанавливаются совмещенные щитки ЩУР 8805 в комплекте с автоматическими выключателями и счетчиками квартирного учета.

В проекте предусматривается рабочее, ремонтное и эвакуационное освещение. Ремонтное освещение выполнено в помещении электрощитовой,

узле управления и водомерном узле. Эвакуационное освещение - на лестничных клетках и на входах в здание.

Управление эвакуационным освещением лестничных клеток и входов осуществляется автоматически или дистанционно включением освещения и линии питания с наступлением темноты и отключением с наступлением рассвета.

Питающие и групповые сети прокладываются проводом ПВ1 в стальных трубах по техподполью. Групповые сети в квартирах прокладываются кабелем ВВГ скрыто в штрабах стен и в пустотах плит перекрытий. На групповых линиях, питающих розеточные сети кухонь и ванных комнат, предусматривается установка УЗО-ЗОМА.

Заземление электрооборудования выполняется специальным проводником "РЕ". Все металлические не токопроводящие части электроустановок подлежат заземлению путем металлического соединения с заземляющим проводом сети. На вводах в здание выполняется система уравнивания потенциалов.

#### **1.6.4. Водоснабжение**

Источником холодного водоснабжения жилого дома служат центральные сети водоснабжения.

Для учета холодной воды на вводе внутри здания устанавливается изолирующий фланец, водомерный узел со счетчиком. В каждой квартире предусмотрена установка шарового крана со штуцером для подключения УВП «Роса» для внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии.

Горячее водоснабжение жилого дома предусматривается по открытой схеме от тепловых сетей.

На вводе внутри здания устанавливается водомерный узел горячей воды со счетчиком.

В каждой квартире устанавливаются счетчики холодной и горячей воды ВСХ-15 и ВСГ-15.

Магистральные сети холодного и горячего водоснабжения прокладываются под потолком техподполья с присоединением к ним стояков. Стояки холодного и горячего водопровода прокладываются открыто в санузлах. Трубопроводы, прокладываемые по техподполью и чердаку, теплоизолируются.

Расход холодной воды составляет  $5,94 \text{ м}^3/\text{сут.}$ , на наружное пожаротушение -  $15 \text{ л/сек}$ ; расход горячей воды составляет  $4,31 \text{ м}^3/\text{сут.}$

#### **1.6.5. Канализация**

Отвод сточных вод предусмотрен самотечным выпуском в существующие сети канализации.

Расчетный расход канализационных стоков составляет  $10,25 \text{ м}^3/\text{сут.}$

### **1.6.6. Системы связи, сигнализации и телевидения**

В жилом доме типовым проектом предусматривается устройство внутренних сетей связи: телефонизации и телевидения, домофонизации.

**Телефонизация.** Внутренняя телефонная сеть прокладывается от разветвительных муфт, смонтированных в отсеках связи щитков ЩУР 8805 на первом этаже до распределительных коробок этажных щитков.

**Радиофикация** жилого дома предусмотрена от радиостойки, установленной на кровле.

**Телевидение.** Для приема телевизионных программ предусмотрена установка телеантенн.

**Домофонизация.** Для охраны частной собственности и невозможности проникновения в подъезд посторонних лиц рабочим проектом предусматривается установка домофона на входной двери подъездов - замочно-переговорное устройство «Визит».

### **1.7. Охрана окружающей среды**

Инженерное обеспечение жилого дома предусмотрено от городских сетей коммуникаций, канализование - в городские сети канализации. Отвод поверхностных вод осуществляется по местным проездам на твердое покрытие дорожного полотна в сторону проездов.

Вредные вещества при вентиляции помещений отсутствуют.

Защита почв от загрязнения достигается устройством асфальтобетонного покрытия на проездах, тротуарах, отстойках; санитарной уборкой территории, сбором мусора в контейнеры с последующим вывозом спецмашиной на полигон ТБО.

Типовым проектом разработаны мероприятия по технической эксплуатации, дератизации и дезинсекции здания.

### **1.8. Содержание территорий**

Вывоз мусора предусматривается специальным автотранспортом на полигон ТБО.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Расчет многопустотной плиты перекрытия

#### 2.1.1 Расчет по предельным состояниям первой группы

Расчетный пролет плиты перекрытия  $l_0 = 6,280\text{м}$ .

Проведем сбор нагрузок на  $1\text{ м}^2$  плиты.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на  $1\text{ м}^2$  перекрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кПа
1. Теплоизоляционный линолеум $\delta=5\text{мм}$ , $\rho=1400\text{кг/м}^3$	0,07	1,2	0,08
2. Цементно-песчаная стяжка М-150, $\delta=50\text{ мм}$ , $\rho=1800\text{кг/м}^3$	0,90	1,3	1,17
3. Пенополистирол ПСБ-С, $\delta=60\text{ мм}$ , $\rho=25\text{ кг/м}^3$	0,02	1,2	0,02
4. Цементно-песчаная стяжка М-150, $\delta=25\text{ мм}$ , $\rho=1800\text{кг/м}^3$	0,45	1,3	0,59
5. Ж.б. пустотная плита перекрытия, $\delta=220\text{мм}$	3,40	1,1	3,74
Итого постоянная	4,84		5,60
6. Полезная	1,5	1,3	1,95
7. Вес перегородок	0,50	1,3	0,65
Полная	6,84		8,20

Расчетная нагрузка на 1 м при ширине плиты 1,5 м - постоянная:

$$q = 5,60 \times 1,5 = 8,40 \text{ кН/м};$$

расчетная нагрузка на 1 м при ширине плиты 1,5 м - временная длительная и кратковременная:

$$v = 2,60 \times 1,5 = 3,90 \text{ кН/м};$$

полная расчетная:

$$(q + v) = 8,40 + 3,90 = 12,30 \text{ кН/м}.$$

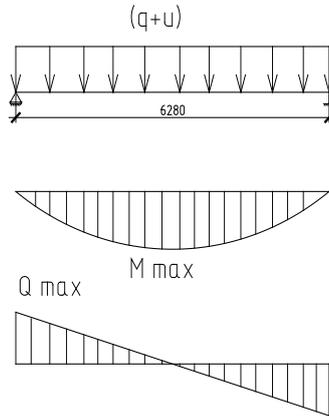


Рисунок 2.1 – Расчетная схема плиты и эпюры усилий

Нормативная нагрузка на 1 м при ширине плиты 1,5 м - постоянная:

$$q = 4,84 \times 1,5 = 7,26 \text{ кН/м};$$

нормативная нагрузка на 1 м при ширине плиты 1,5 м - временная длительная и кратковременная:

$$v = 2,00 \times 1,5 = 3,00 \text{ кН/м};$$

полная нормативная:

$$(q+v) = 7,26 + 3,00 = 10,26 \text{ кН/м}.$$

Усилия от расчетных и нормативных нагрузок:

От расчетной нагрузки:

$$M = \frac{(q+v) \ell_0^2}{8} = \frac{12,30 \times 6,28^2}{8} = 60,64 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q = \frac{(q+v) \ell_0}{2} = \frac{12,30 \times 6,28}{2} = 38,62 \text{ кН}.$$

От полной нормативной нагрузки:

$$M = \frac{(q+v) \ell_0^2}{8} = \frac{10,26 \times 6,28^2}{8} = 50,58 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q = \frac{(q+v) \ell_0}{2} = \frac{10,26 \times 6,28}{2} = 32,22 \text{ кН}.$$

От нормативной постоянной и длительной нагрузок:

$$M = \frac{6,25 \times 6,28^2}{8} = 30,81 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Высота сечения многопустотной (7 круглых пустот  $\varnothing 159$  мм) предварительно напряженной плиты:

$$h \approx \frac{\ell_0}{30} = \frac{628,0}{30} \approx 22 \text{ см};$$

Рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см}.$$

Размеры плиты:

толщина верхней и нижней полок  $\hat{h}_f = h_f = (22 - 16) \times 0,5 = 3$  см;

ширина ребер: средних 3,5 см, крайних 4,65 см.

В расчетах по предельным состояниям первой группы расчетная толщина сжатой полки таврового сечения  $h_f' = 2$  см; отношение  $h_f'/h = 2/22 = 0,09 < 0,1$ , при этом в расчет вводится ширина полки  $b_f' = 146$  см; расчетная ширина ребра:

$$b = 146 - 6 \times 15,9 = 51 \text{ см.}$$

Пустотную предварительно напряженную плиту армируют стержневой арматурой класса АV с электротермическим натяжением на упоры форм. К трещиностойкости плит предъявляют требования третьей категории. Изделие подвергают тепловой обработке при атмосферном давлении. Бетон тяжелый класса В25 соответствующий напрягаемой арматуре. Нормативная призмная прочность  $R_{bn} = R_{b, ser} = 18,5$  МПа, расчетная  $R_b = 14,5$  МПа, коэффициент условия работы бетона  $\gamma_{b2} = 0,9$ ; нормативное сопротивление при растяжении  $R_{bth} = R_{bt, ser} = 1,6$  МПа, расчетное  $R_{bt} = 1,05$  МПа, начальный модуль упругости бетона  $E_b = 30000$  МПа. Передаточная прочность бетона  $R_{bp}$  устанавливается так, чтобы при обжатии отношение напряжений  $\sigma_{bp}/R_{bp} \leq 0,75$ .

Арматура продольных ребер класса А-V, нормативное сопротивление  $R_{sn} = 785$  МПа, расчетное сопротивление  $R_s = 680$  МПа; модуль упругости  $E_s = 190000$  МПа.

Предварительное напряжение арматуры принимаем равным:

$$\sigma_{sp} = 0,6 R_{sn} = 0,6 \times 785 = 470 \text{ МПа.}$$

Проверяем выполнение условия:

$$\sigma_{sp} + p \leq R_{sn},$$

где  $\sigma_{sp}$  – значение предварительного напряжения в арматуре.

При электрохимическом способе натяжения  $p = 30 + 360/\ell$ , где  $\ell$  – длина натягиваемого стержня,  $p = 30 + 360/6,3 = 87,14$  МПа,

$$\sigma_{sp} + p = 470 + 87,4 = 557,4 < R_{sn} = 785 \text{ МПа,}$$

условие выполняется.

Вычисляем предельное отклонение предварительного напряжения по формуле:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{P}{\sigma_{sp}} \left( 1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right);$$

где  $n$  – число напрягаемых стержней плиты  $n_p = 7$ .

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{87,4}{470} \left( 1 + \frac{1}{\sqrt{7}} \right) = 0,13$$

Коэффициент точности напряжения при благоприятном влиянии предварительного напряжения определяется по формуле:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,13 = 0,87;$$

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают  $\gamma_{sp}=1+0,13=1,13$ .

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \times \sigma_{sp} = 0,87 \times 470 = 408,9 \text{ МПа}.$$

Рассчитаем прочность плиты по сечению, нормальному к продольной оси ( $M=72,4$  МПа).

Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне. Подбираем сечение по заданному моменту.

Находим:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \frac{6064000}{[0,9 \times 14,5 \times 146 \times 17^2 \times 100]} = 0,114,$$

по СП находим  $\xi=0,125$ ;  $\chi=\xi h_0=0,125 \times 17=2,13$  см < 3 см, нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки  $\xi=0,938$ .

Характеристика сжатой зоны:

$$\omega = 0,85 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \times 0,9 \times 14,5 = 0,75.$$

Граничная высота сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{scu}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,75}{1 + \frac{575}{500} \left(1 - \frac{0,75}{1,1}\right)} = 0,548,$$

здесь  $\sigma_{sr} = R_s = 560 + 400 - 408,9 = 551,1 \text{ МПа}.$

Коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести, определяют по формуле:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left( \frac{2\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,15 - (1,15 - 1) \left( \frac{2 \times 0,125}{0,548} - 1 \right) = 1,23 < \eta,$$

где  $\eta=1,15$  – для арматуры класса А-V; принимают  $\gamma_{sb}=\eta=1,15$ .

Вычисляем площадь сечения напрягаемой арматуры:

$$A_s = m / \gamma_{s6} R_s \xi h_0 = 6064000 / (1,15 \times 551,1 \times 0,938 \times 17) = 6,72 \text{ см}^2$$

Принимаем 7  $\varnothing 12$  А-V,  $A_s=7,91$  см<sup>2</sup>.

Проведем расчет прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси,  $Q=38,62$  кН.

Влияние усилия обжатия  $P = 338$  кН:

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{R_{bt} b h_0} = \frac{0,1 \times 338000}{1,05 \times 48 \times 17} = 0,39 < 0,5,$$

где  $\varphi_n$  – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил.

Проверяем, требуется ли поперечная арматура по расчету. Условие:

$$Q_{\max} = 38,62 \times 10^3 \leq 2,5R_{br}bh_0 = 2,5 \times 0,9 \times 1,05 \times 0,17 \times 0,48 \times 1000 = 193 \times 10^3 \text{ Н} -$$

выполняется.

При  $q = q + \frac{v}{2} = 7,26 + \frac{3,00}{2} = 8,76 \text{ кН / м}$  и поскольку

$$0,16\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{br}b = 0,16 \times 1,5 \times (1 + 0,39) \times 0,9 \times 1,05 \times 48 = 1513,2 \text{ Н / см} > 107 \text{ Н / см},$$

принимаем  $c = 2,5h_0 = 2,5 \times 17 = 42,5$  см.

Другое условие (поперечная сила в вершине наклонного сечения):

$$Q = Q_{\max} - q_1c = 38,62 \times 10^3 - 7,26 \times 42,5 = 38,3 \times 10^3 \text{ Н},$$

если  $\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{br}bh_0 > Q = Q_{\max} - q_1c$ , то поперечная арматура по расчету не требуется:

$$\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{br}bh_0^2 = 1,5 \times 1,39 \times 0,9 \times 1,05 \times 48 \times \frac{17^2}{42,5} = 6,43 \times 10^3 \text{ Н} < 38,3 \times 10^3 \text{ Н},$$

следовательно, поперечная арматура по расчету не требуется.

На приопорных участках длиной  $\ell/4$  арматуру устанавливаем конструктивно,  $\varnothing 4\text{Вр-I}$  с шагом  $S = h/2 = 22 / 2 = 11$  см, в средней части пролета поперечная арматура не ставится.

### 2.1.2 Расчет по предельным состояниям второй группы

Круглое очертание пустот заменяем эквивалентным квадратным очертанием со стороной  $h = 0,9d = 0,9 \times 16 = 14,4$  см. Толщина полок эквивалентного сечения:

$$h'_f = h_f = (22 - 14,4) \times 0,5 = 3,8 \text{ см}.$$

Ширина ребра равна:

$$b = 146 - 7 \times 14,4 = 45,2 \text{ см}.$$

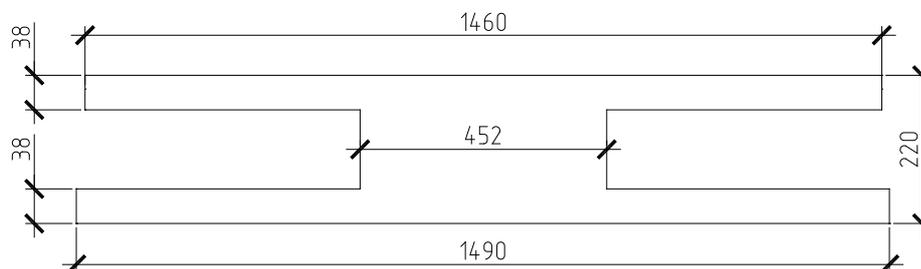


Рисунок 2.2 – Геометрические характеристики плиты

Площадь приведенного сечения определим по формуле:

$$A_{red} = 146 \times 20 - 159 \times 14,4 = 1622 \text{ см}^2.$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения определим по формуле:

$$y_0 = 0,5 \times h = 0,5 \times 20 = 10 \text{ см.}$$

Момент инерции симметричного сечения равен:

$$I_{red} = \frac{bh^3}{12} - \frac{((bh)_{np})^3}{12} = 136897,3 \text{ см}^4.$$

Момент сопротивления сечения по нижней зоне определим по формуле:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{136897,3}{10} = 13689,7 \text{ см}^3;$$

то же, по верхней зоне  $W'_{red} = 13689,7 \text{ см}^3$ .

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести сечения равно:

$$r = \varphi_n \left( \frac{W_{red}}{A_{red}} \right) = 0,85 \left( \frac{13689,7}{1622} \right) = 7,2 \text{ см,}$$

где  $\varphi_m = 1,6 - \frac{\sigma_{sp}}{R_{b,ser}} = 1,6 - 0,75 = 0,85$ .

Отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилие обжатия к расчетному сопротивлению бетона для предельных состояний второй группы предварительно принимаем равным – 0,75.

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне согласно формуле:

$$W_{pl} = \gamma W_{red} = 1,5 \times 13689,7 = 20535 \text{ см}^3,$$

где  $\gamma$  - коэффициент, учитывающий влияние неупругих деформаций бетона растянутой зоны в зависимости от формы сечения. Для тавровых сечений при  $h_f/h < 0,2$ ; принимают  $\gamma = 1,5$ .

Упругопластический момент сопротивления в растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия  $W'_{pl} = 20535 \text{ см}^3$ .

### 2.1.3 Потери предварительного напряжения арматуры

Коэффициент точности натяжения арматуры принимаем  $\gamma_{sp} = 1$ . Потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения  $\sigma_1 = 0,03$ ;  $\sigma_{sp} = 0,03 \times 470 = 14,1$  МПа. Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами  $\sigma_2 = 0$ , т.к. при пропаривании форма с упорами нагревается вместе с изделием.

Усилие обжатия:

$$P_1 = A_s (\sigma_{sp} - \sigma_1) = 9,8(470 - 14,1) \times 100 = 423 \text{ кН.}$$

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения:  
 $e_{op}=10-3=7$  см.

Напряжение в бетоне при обжатии определим по формуле:

$$\sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} + P_{lop} \frac{y_0}{I_{red}} = (423075,2/1622 + 423075,2 \times 7 \times 10 \times 13689,7) \times 100 = 3,8 \text{ МПа.}$$

Устанавливаем значение передаточной прочности бетона из условия:

$$\frac{\sigma_{ep}}{R_{ep}} \leq 0,75.$$

Принимаем  $R_{bp}=12,5$  МПа, тогда отношение:

$$\frac{\sigma_{ep}}{R_{ep}} = \frac{3,8}{12,5} = 0,30.$$

Вычисляем сжимающие напряжения в бетоне на уровне центра тяжести площади напрягаемой арматуры от усилия обжатия (без учета момента от веса плиты):

$$\sigma_{ep} = \left( \frac{423075,2}{1622} + \frac{423075,2 \times 7^2}{13689,7} \right) / 100 = 3,2 \text{ МПа.}$$

Потери от быстросотекающей текучести при

$$\sigma_{ep} / R_{ep} = 3,2 / 2,5 = 0,3 \text{ и при } \alpha > 0,3 \sigma_{ep} = 40 \times 0,3 = 12 \text{ МПа.}$$

Первые потери  $\sigma_{los} = \sigma_1 + \sigma_a = 14,1 + 12 = 26,1 \text{ МПа}$ , с учетом  $\sigma_{los1}$ ,

напряжение  $\sigma_{bp}=3,2$  МПа;  $\sigma_{ep} / R_{ев} = 0,35$ .

Потери от усадки бетона  $\sigma_b=35$  МПа.

Потери от ползучести бетона  $\sigma_9=150 \times 0,85 \times 0,35=44,6$  МПа.

Вторые потери:  $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 44,6 = 79,6 \text{ МПа}$ .

Полные потери:  $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 26,1 + 79,6 = 105,7 > 100 \text{ МПа}$ ,

т.е. больше установленного минимального значения потерь.

Усилия обжатия с учетом полных потерь:

$$P_2 = A_s \times (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 9,28 \times (470 - 105,7) = 338 \text{ кН.}$$

#### **2.1.4 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси.**

Для расчета по трещиностойкости принимаем значения коэффициентов надежности по нагрузке  $\gamma_f=1$ ,  $M=50,58$  кН×м.

По формуле  $M < M_{crс}$ , вычисляем момент образования трещин по приближенному способу ядерных моментов, по формуле:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp} = 1,6 \times 20535 + 4319640 = 76,1 \text{ кН} \times \text{м}.$$

Поскольку  $M=50,58 \text{ кН} \times \text{м} < 76,1 \text{ кН} \times \text{м}$ , трещины в растянутой зоне не образуются.

Проверяем, образуются ли начальные трещины в верхней зоне плиты при ее обжатии, при значении коэффициента точности натяжения  $\gamma_{sp}=1,1$  (момент от веса плиты не учитывается). Расчетное условие:

$$P_1(l_{op} + r_{inf}) = 1,1 \times 423000(7 + 7,2) = 647190 \text{ Н} \times \text{см} \leq R_{btp} W_{pl} = 2053500 \text{ Н} \times \text{см},$$

условие выполняется, следовательно, начальные трещины не образуются.

### 2.1.5 Расчет прогиба плиты

Прогиб определяется от постоянной и длительной нагрузок, и он не должен превышать  $\ell/200=3,15 \text{ см}$ .

Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты с учетом трещин в растянутой зоне.

Момент от постоянной и длительной нагрузок  $M = 50,58 \text{ кН} \times \text{м}$ . Суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учетом всех потерь. Вычисляем  $\phi_m$  по формуле:

$$\phi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{m_z - m_{zp}} = \frac{1,6 \times 20535}{5058000 - 4319640} = 0,28 < 1,$$

принимаем  $\phi_m=1$ .

Коэффициент, характеризующий неравномерность деформации растянутой арматуры на участке между трещинами, определяем по формуле:

$$\psi_s = 1,25 - \phi_{es} \phi_m - \frac{1 - \phi_m^2}{(3,5 - 1,8 \phi_m) e_{s,tot} / h_0} \leq 1;$$

$$\psi_s = 1,25 - 0,8 \times 1 - \frac{1 - 1,0^2}{(3,5 - 1,8 \times 1,0) \times 0,96} = 0,45 < 1.$$

Вычисляем кривизну оси при изгибе по формуле:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r} &= \frac{m}{h_0 z_1} \left( \frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{E_b A_b} \right) - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_s} = \\ &= \frac{5058000}{17 \times 16,3} \left( \frac{0,45}{190000 \times 9,28} + \frac{0,9}{0,15 \times 30000 \times 409} \right) - \frac{338000 \cdot 0,45}{17 \cdot 19000 \cdot 9,28} = 6,73 \cdot 10^{-5} \end{aligned}$$

Вычисляем прогиб плиты по формуле:

$$f = \frac{5}{48} \ell_{0x}^2 \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \times 598^2 \times 6,73 \times 10^{-5} = 2,42 \text{ см} < 3,15 \text{ см},$$

следовательно, плита имеет допустимый прогиб.

## 2.2 Расчёт кирпичного простенка 1-го этажа

### 2.2.1 Исходные данные

Выполняем расчёт для самого нагруженного кирпичного простенка – стены по оси А в осях 1-4. Внутренний несущий слой кирпичной кладки толщиной 380мм выполнен из керамического кирпича марки М125 на цементно-песчаном растворе марки М150. Высота 1-го этажа – 2,80м. В стене имеется оконный проём размером 1,68х1,40м, а также дверной проём размером 1,23х2,10м. Схема кирпичного простенка представлена на рисунке 2.3.

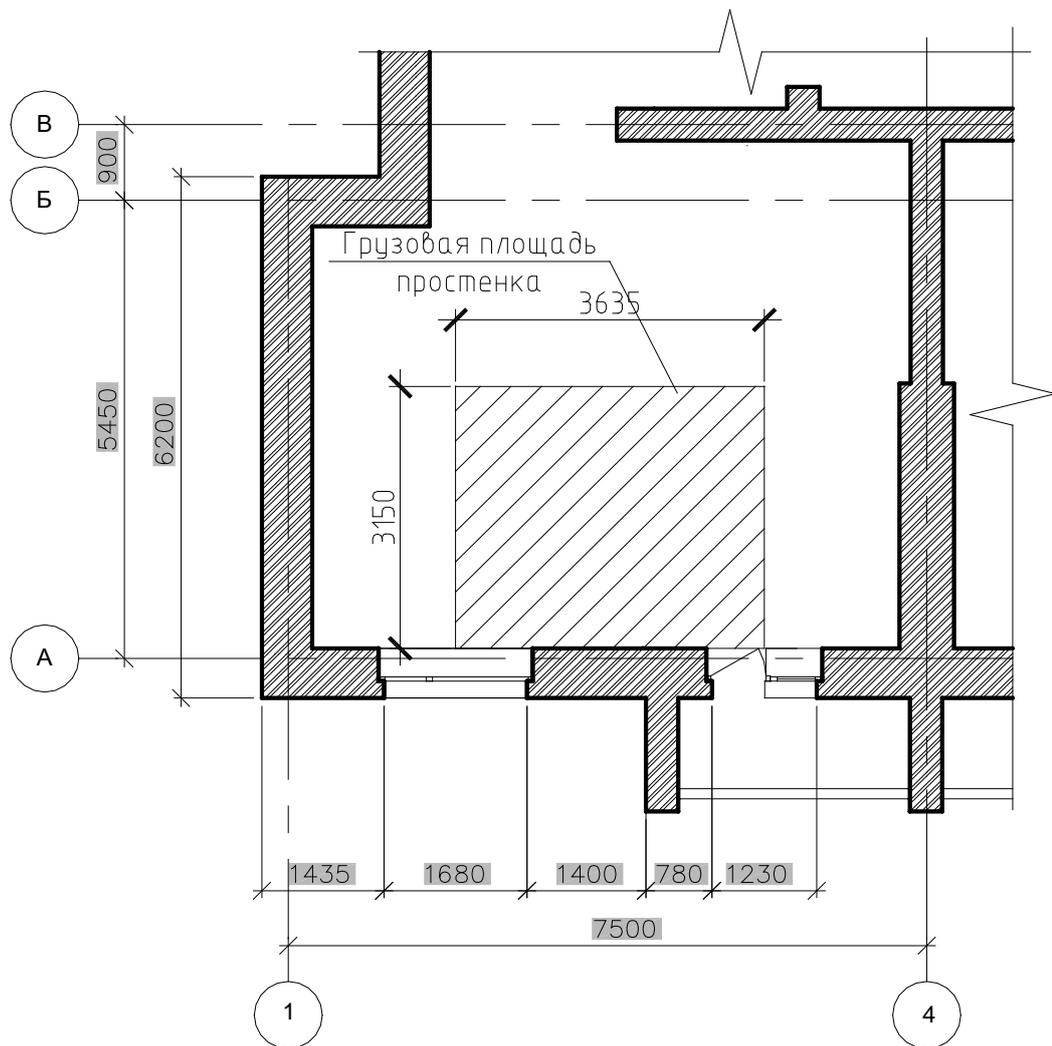


Рисунок 2.3 – Рассчитываемый кирпичный простенок

### 2.2.2 Сбор нагрузок на простенок

Расчетная нагрузка на 1 м наружной стены определена при проектировании фундамента (см. раздел 3):

$$N_{\text{расч.}} = 337,99 \text{ кН/м.}$$

Расчетная нагрузка на простенок, передаваемая с перекрытия первого этажа  $N_{\text{пер1}} = g_{\text{плит}} \cdot (L/2 - a) \cdot B = 7,30 \cdot 3,635 \cdot 3,15 = 83,59 \text{ кН}$ ,

где  $a = 120 \text{ мм}$  – величина опирания плит перекрытия на стену.

Определяем суммарную нагрузку на простенок от вышележащих этажей:

$$N_1 = 337,99 \cdot 3,635 = 1228,59 \text{ кН.}$$

Схема передачи нагрузок на простенок 1-го этажа представлена на рисунке 2.4.

Расчетный изгибающий момент в сечении простенка :

$$M_I = N_{\text{пер1}} \cdot e_{\text{пер1}} = 83,59 \cdot 0,10 = 8,36 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

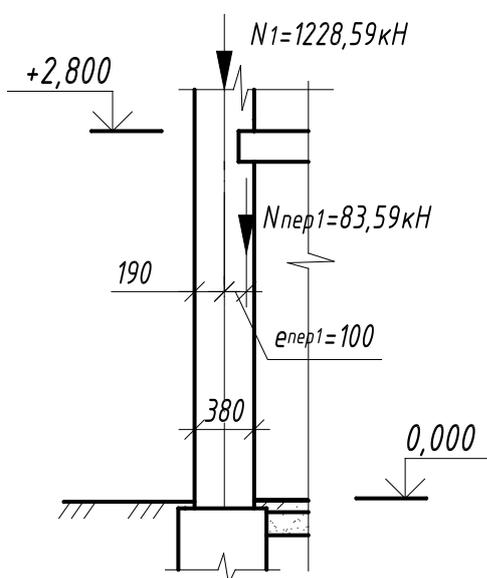


Рисунок 2.4 – Расчётная схема простенка 1-го этажа

### 2.2.3 Проверка несущей способности простенка первого этажа

Выполним расчет кирпичного простенка как внецентренно сжатого элемента в соответствии с указаниями СП 15.13330.2012 по формуле:

$$N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w$$

где  $A_c$  - площадь сжатой части сечения, определяемая из условия, что ее центр тяжести совпадает с точкой приложения расчетной продольной силы  $N$ . Положение границы площади  $A_c$  определяется из условия равенства нулю статического момента этой площади относительно ее центра тяжести для прямоугольного сечения:

$$A_c = A \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e_0}{h}\right)$$

где  $A$  - площадь сечения элемента:

$$A = 2,18 \cdot 0,38 = 0,83 \text{ м}^2$$

$h$  - высота сечения в плоскости действия изгибающего момента,  $h=0,38\text{м}$ ;

$e_0$  – эксцентриситет приложения нагрузки:

$$e_0 = \frac{M_I}{N_1} = \frac{8,36}{1228,59} = 0,007 \text{ м.}$$

$$A_c = 0,83 \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{0,007}{0,380}\right) = 0,80 \text{ м}^2.$$

$R$  - расчетное сопротивление кладки сжатию, по таблице 2 СП 15.13330.2012, для для кирпича М250, раствора М200,  $R=3,6$  МПа;

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}$$

где  $\varphi$  - коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия изгибающего момента, определяемый в зависимости от  $\lambda_h$  по таблице 19 СП 15.13330.2012 при упругой характеристике кладки  $\alpha = 1000$ ;

$$\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{2,80}{0,38} = 7,37$$

где  $l_0 = H_{1, \text{ст}} = 2,80 \text{ м}$ ;

$\varphi_c$  - коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый в зависимости от  $\lambda_{hc}$  по таблице 19 СП 15.13330.2012.

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} = \frac{2,80}{0,37} = 7,57$$

$H$  – фактическая высота рассчитываемого участка стены  $H=2,80\text{м}$ ;

$h_c$  – высота сжатой части поперечного сечения  $A_c$  в плоскости действия изгибающего момента.

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 0,38 - 2 \cdot 0,007 = 0,37 \text{ м.}$$

$$\varphi_c = 0,929;$$

$$\varphi = 0,933.$$

$$\varphi_1 = \frac{0,933 + 0,929}{2} = 0,931.$$

$m_g$  – принимаемый равным 1;

$w$  - коэффициент, определяемый по формуле:

$$w = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{0,007}{0,38} = 1,02$$

$$N = 1228,59 \text{ кН} < m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega = 1 \cdot 0,931 \cdot 3,60 \cdot 10^3 \cdot 0,80 \cdot 1,02 = 2734,91 \text{ кН.}$$

Несущая способность простенка первого этажа обеспечена.

### 3 Проектирование фундаментов

#### 3.1 Исходные данные для расчёта

##### 3.1.1 Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологическая колонка (рисунок 1) составлена на основании инженерных изысканий, произведенных в 2016 г. За относительную отметку 0,000 м принята отметка чистого пола первого этажа. Относительной отметке 0,000 соответствует абсолютная отметка 320,20. На рисунке 1 представлена инженерно-геологическая колонка, геологическое строение изучено до глубины 10,0 м.

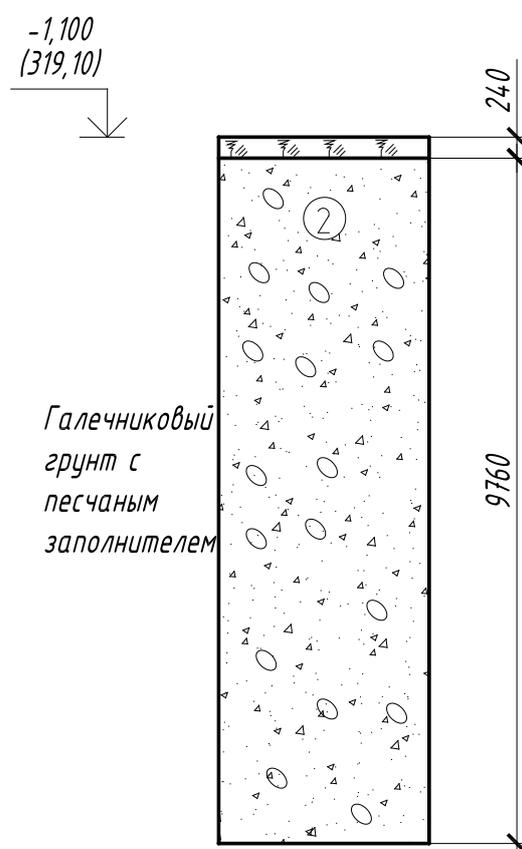


Рисунок 1 - Инженерно-геологическая колонка

Разрез представлен сверху вниз:

- почвенно-растительный слой, мощность залегания слоя 0,24 м. Естественная плотность грунта  $\gamma=1,8 \text{ т/м}^3$ ;
- песчано-гравийная смесь, естественная плотность грунта  $\gamma=2,0 \text{ т/м}^3$ .

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов для г. Саяногорск принимается 2,68м.

Водоносный горизонт подземных вод на период изысканий, до разведанной глубины 10,0 м не обнаружен.

Физические и механические характеристики грунтов представлены в таблице 1. При этом Коэффициент надежности по грунту  $\gamma_g$  при вычислении расчетных значений прочностных характеристик (удельного сцепления  $c$ , угла внутреннего трения  $\varphi$  нескальных грунтов и предела прочности на одноосное сжатие скальных грунтов  $R_c$ , а также плотности грунта  $\rho$ ) устанавливается в зависимости от изменчивости этих характеристик, числа определений и значения доверительной вероятности  $a$ . Для прочих характеристик грунта допускается принимать  $\gamma_g = 1$ .

Согласно СП 22.13330.2011, п. 5.3.16 доверительная вероятность – а расчетных значений характеристик грунтов принимается при расчетах оснований по несущей способности  $a = 0,95$ , по деформациям  $a = 0,85$ .

Таблица 3.1 - Физические и механические характеристики грунта

№ слоя	Наименование грунта	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	$E$ , МПа	$\varphi$ , град	$C$ , кПа	$R_0$ , кПа
2	Галечниковый грунт с песчаным заполнителем	2,0	50	40	0	600

### 3.1.2 Нагрузки на основание

Определим нагрузку, действующую на 1 м фундамента наружной и внутренней стен.

Таблица 3.2 – Нагрузки от веса кровли

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кПа
1. Металлочерепица	0,06	1,2	0,07
2. Обрешётка и стропила	0,20	1,1	0,22
Итого постоянная	0,26		0,29
3. Снеговая	0,86	1,4	1,2
Полная	1,12		1,49

Таблица 3.3 – Нагрузки на перекрытие 5-го этажа

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кПа
1. Ходовой настил из досок 150х50 по брускам 120х200 шаг 1000мм.	0,52	1,1	0,57
2. Теплоизоляция – минплита $\rho=155\text{кг/м}^3$ , $\delta = 270\text{мм}$ ( $0,27 \cdot 1,55$ );	0,42	1,2	0,50
3. Ж.б. пустотная плита покрытия, $\delta=220\text{мм}$	3,40	1,1	3,74
Итого постоянная	4,34		4,81
4. Полезная	0,7	1,3	0,91
Полная	5,04		5,72

Таблица 3.4 – Нагрузки на перекрытие 1-го – 4-го этажей

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кПа
1. Керамическая плитка $\delta=10\text{мм}$ , $\rho=2200\text{кг/м}^3$	0,22	1,2	0,26
2. Цементно-песчанная стяжка, $\delta=30\text{мм}$ , $\rho=1800\text{ кг/м}^3$	0,54	1,3	0,70
3. Ж.б. пустотная плита перекрытия, $\delta=220\text{мм}$	3,40	1,1	3,74
Итого постоянная	4,16		4,70
4.Полезная	1,5	1,3	1,95
5. Вес перегородок	0,50	1,3	0,65
Полная	6,16		7,30

Таблица 3.5 – Нагрузки на перекрытие подвала

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кПа
1.Теплоизоляционный линолеум $\delta=5\text{мм}$ , $\rho=1400\text{кг/м}^3$	0,07	1,2	0,08
2. Цементно-песчаная стяжка М-150, $\delta=50\text{ мм}$ , $\rho=1800\text{кг/м}^3$	0,90	1,3	1,17

Продолжение таблицы Таблицы 3.5

3. Пенополистирол ПСБ-С, $\delta=60$ мм, $\rho=25$ кг/м <sup>3</sup>	0,02	1,2	0,02
4. Цементно-песчаная стяжка М-150, $\delta=25$ мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,45	1,3	0,59
5. Ж.б. пустотная плита перекрытия, $\delta=220$ мм	3,40	1,1	3,74
Итого постоянная	4,84		5,60
6. Полезная	1,5	1,3	1,95
7. Вес перегородок	0,50	1,3	0,65
Полная	6,84		8,20

Таблица 3.6 – Нагрузка от балконов

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м
1. Цементно-песчаная стяжка М-150, $\delta=30$ мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> (0,03·18·1,10)	0,59	1,3	0,77
2. Железобетонная плита перекрытия, $\delta=160$ мм, $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> (0,16·25·1,10)	4,40	1,1	4,84
Итого постоянная	4,99		5,61
3. Полезная (2,0·1,10)	2,20	1,2	2,64
Полная	7,19		8,25

Таблица 3.7 – Нагрузки от веса наружной и внутренней стены

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м
<b>Наружная стена</b>			
1. Наружная стена в отметках -0,400 – +14,980: - штукатурка из цементно-песчаного раствора $\delta=20\text{мм}$ , $\rho=1800\text{кг/м}^3$ ( $0,02 \cdot 18 \cdot 15,38$ );	5,54	1,3	7,20
- кирпичная кладка, $\delta=380\text{мм}$ , $\rho=1800\text{кг/м}^3$ ( $0,38 \cdot 18 \cdot 15,38$ );	105,20	1,1	115,72
- утеплитель – - экструдированный пенополистирол ГОСТ 15588-2014, $\delta=210\text{мм}$ , $\rho=35\text{кг/м}^3$ ( $0,21 \cdot 0,35 \cdot 15,38$ );	1,13	1,2	1,36
2. Наружная стена в отметках -2,820 – -0,400: - блоки ФБС, $\delta=500\text{мм}$ , $\rho=2400\text{кг/м}^3$ ( $0,50 \cdot 24 \cdot 2,42$ )	29,04	1,1	31,94
<b>Итого постоянная</b>	<b>140,91</b>		<b>156,22</b>
<b>Внутренняя стена</b>			
1. Внутренняя стена в отметках -0,400 – +14,980: - кирпичная кладка, $\delta=380\text{мм}$ , $\rho=1800\text{кг/м}^3$ ( $0,38 \cdot 18 \cdot 15,38$ );	105,20	1,1	115,72
2. Внутренняя стена в отметках -3,120 – -0,400: - блоки ФБС, $\delta=400\text{мм}$ , $\rho=2400\text{кг/м}^3$ ( $0,40 \cdot 24 \cdot 2,72$ )	26,11	1,1	28,72
<b>Итого постоянная</b>	<b>131,31</b>		<b>144,44</b>

Определим нагрузку, действующую на 1 м фундамента под наружную стену здания. Грузовая площадь для наружной стены по оси Г представлена на рисунке 2.

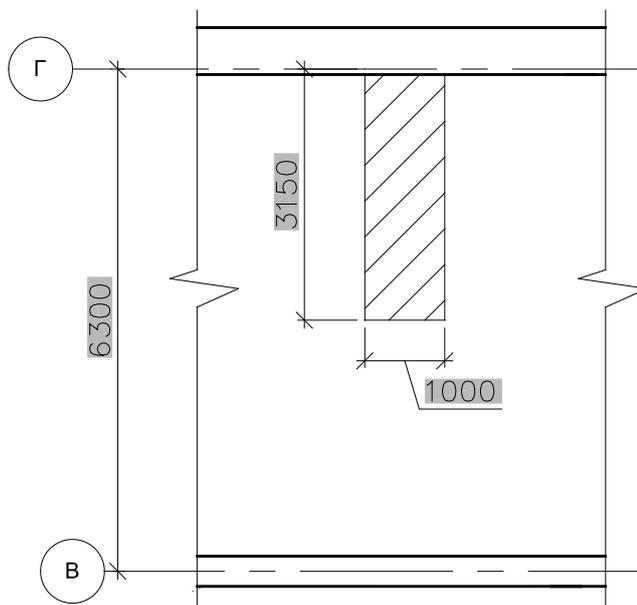


Рисунок 2 - Грузовая площадь при расчёте фундамента наружной стены

Нормативная нагрузка на 1 м фундамента наружной стены:

$$N_{\text{норм.}} = (1,12 + 5,04 + 4 \cdot 6,16 + 6,84) \cdot 3,15 + 140,91 + 7,19 \cdot 5 = 295,43 \text{ кН/м.}$$

Расчетная нагрузка на 1 м фундамента наружной стены:

$$N_{\text{расч.}} = (1,49 + 5,72 + 4 \cdot 7,30 + 8,20) \cdot 3,15 + 156,22 + 8,25 \cdot 5 = 337,99 \text{ кН/м.}$$

Определим нагрузку, действующую на 1 м фундамента под внутреннюю стену здания. Грузовая площадь для внутренней стены по оси Г представлена на рисунке 3.

Нормативная нагрузка на 1 м фундамента внутренней стены:

$$N_{\text{норм.}} = (1,12 + 5,04 + 4 \cdot 6,16 + 6,84) \cdot 6,3 + 131,31 = 368,44 \text{ кН/м.}$$

Расчетная нагрузка на 1 м фундамента внутренней стены:

$$N_{\text{расч.}} = (1,49 + 5,72 + 4 \cdot 7,30 + 8,20) \cdot 6,3 + 144,44 = 425,48 \text{ кН/м.}$$

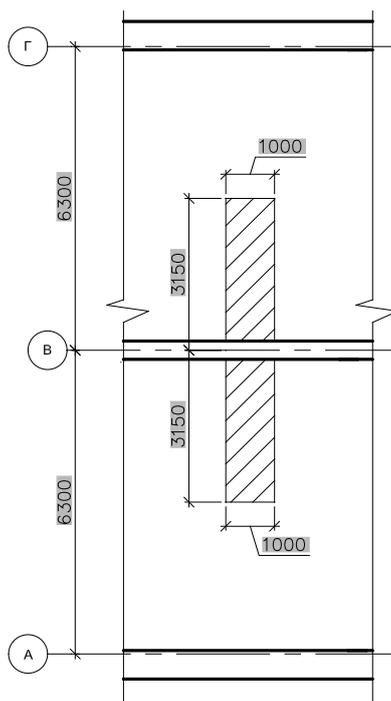


Рисунок 3 - Грузовая площадь при расчёте фундамента внутренней стены

## 3.2 Проектирование ленточного сборного фундамента

### 3.2.1 Проектирование фундамента наружной стены

#### а) Выбор глубины заложения фундаментов.

Глубина заложения фундаментов назначается в результате совместного рассмотрения инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки, сезонного промерзания и пучинистости грунтов, конструктивных и эксплуатационных особенностей здания, величины и характера нагрузки на основания.

Опираем подошву фундамента на галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

При выборе глубины заложения фундаментов, согласно нормам проектирования, рекомендуется:

- принимать минимальную глубину заложения фундамента не менее 0,5 м от уровня планировки;
- предусматривать заглубление фундамента в несущий слой грунта не менее 0,3 м;
- избегать наличия под подошвой фундамента слоя грунта малой толщины, если его строительный свойства значительно хуже свойств подстилающего слоя;

- при наличии подземных коммуникаций, подвалов и полуподвалов подошва фундаментов закладывается ниже пола подвала или отметки примыкания коммуникаций не менее чем на 0,4 м.

Принимаем глубину заложения фундамента – 0,52м.

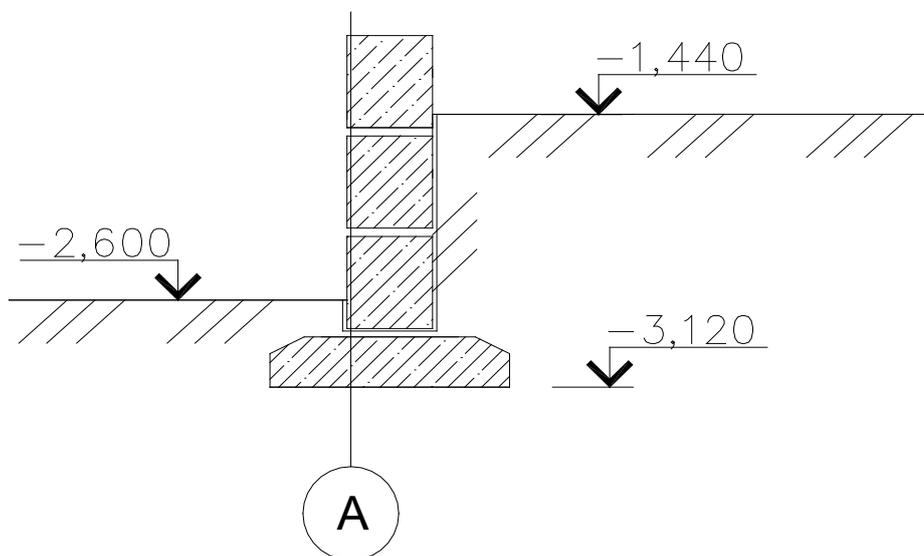


Рисунок 4 - Схема к определению глубины заложения фундамента наружной стены

б) Определение размеров подошвы фундамента.

Предварительно площадь  $A$ ,  $m^2$ , подошвы фундамента определяют по формуле:

$$A = \frac{N_{0II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (1)$$

где  $N_{0II}$  - нормативная вертикальная нагрузка от сооружения, приложенная к обрезу фундамента, определяемая как сумма постоянной и временной нагрузок,

$N_{0II} = 295,43$  кН;

$R_0$  – условное расчетное сопротивление несущего слоя грунта основания, кПа,

$R_0 = 600$  кПа;

$d$  - глубина заложения фундамента,  $d = 0,52$  м;

$\gamma_{cp}$  - среднее значение удельного веса материала фундамента и грунта на его уступах,  $\gamma_{cp} = 20$  кН/м<sup>3</sup>.

По формуле (1) находим

$$A = \frac{295,43}{600 - 20 \cdot 0,52} = 0,501 m^2.$$

Размеры проектируемого фундамента вычисляют методом приближения, одновременно уточняя величину  $R$ , и принимают с учетом модульности и унификации конструкций.

При проектировании ленточного сборного фундамента требуемая ширина  $b$ , м, плиты назначается из условия, что расчет такого фундамента ведется на 1 м его длины и принимается:

$$b = \frac{A}{l}, \text{ м. } \quad b=0,501 \text{ м.}$$

Принимаем ширину подошвы фундамента  $b = 0,6$  м.

Далее вычисляется расчетное сопротивление грунта основания под подошвой фундамента  $R$ , кПа:

$$R = \frac{\gamma_{C1} \cdot \gamma_{C2}}{k} \cdot \left[ M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II} \right], \quad (2)$$

где  $\gamma_{C1}$  и  $\gamma_{C2}$  – коэффициенты условий работы,

$\gamma_{C1} = 1,4$  (т.к. галечниковый грунт с песчаным заполнителем);

Т.к.  $L/H=15,00/19,82=0,76$  получим  $\gamma_{C2}=1,4$ ;

$k$  – коэффициент, принимаемый равным 1,1, т.к. прочностные характеристики грунта ( $\varphi$  и  $c$ ) приняты по таблицам;

$M_{\gamma}$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 СП 22.13330.2011, в зависимости от угла внутреннего трения ( $\varphi = 40^0$ ) грунта.

Интерполяцией находим:

$$M_{\gamma} = 2,46, \quad M_q = 10,85, \quad M_c = 11,73;$$

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным при  $b < 10$  м,  $k_z = 1$ ;

$b$  – ширина подошвы фундамента,  $b = 0,6$  м;

$c_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента,  $c_{II} = 0,0$  кПа;

$d_1$  – глубина заложения фундаментов от уровня пола подвала,  $d_1=0,51$  м ;

$d_b$  – глубина подвала - расстояние от уровня планировки до пола подвала, м ( $d_b = 1,16$ ).

Определяем  $\gamma_{II}$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента на всю глубину разведанной толщи грунтов:

$$\gamma_{II} = 20,0 \text{ кН/м}^3.$$

Определяем  $\gamma'_{II}$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента:

$$\gamma'_{II} = 20,0 \text{ кН/м}^3.$$

Подставляя найденные значения в формулу (2), получим:

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1,1} \cdot [2,46 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 20,0 + 10,85 \cdot 0,52 \cdot 20,0 + (10,85 - 1) \cdot 20,0 \cdot 1,16 + 11,73 \cdot 0] \\ = 660,84 \text{ кПа} > 600 \text{ кПа}.$$

Зная R, уточняются размеры подошвы фундамента по формуле:

$$A = \frac{N_{o\Pi}}{R - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (3)$$

где  $N_{o\Pi}$  – нормативная вертикальная нагрузка от сооружения, приложенная к обрезу фундамента, определяемая как сумма постоянной и временной нагрузок,  $N_{o\Pi} = 295,43$  кН;

R – сопротивление несущего слоя грунта основания,  $R = 660,84$  кПа;

d – глубина заложения фундамента,  $d = 0,52$  м;

$\gamma_{cp}$  – среднее значение удельного веса материала фундамента и грунта на его уступах,  $\gamma_{cp} = 20$  кН/м<sup>3</sup>;

По полученным значениям и формуле (3) находим

$$A = \frac{295,43}{660,84 - 20 \cdot 0,52} = 0,45 \text{ м}^2,$$

Согласно номенклатуре плит по ГОСТ 13580-85, выбираем ближайшую (большую) по размеру плиту марки ФЛ. Марка стеновых блоков выбирается согласно ГОСТ 13579-78\*.

Подбираем плиту ФЛ 6.24, имеющую размеры, м:  $b=0,6$ ;  $h=0,3$ ;  $l=2,38$  (доборные 1,18). Стеновые блоки ФБС 24.5.6.

Определение размеров центрально нагруженных фундаментов считается законченным, если выполняется условие:

$$p_{\Pi} \leq R, \quad (4)$$

где  $p_{\Pi}$  – среднее давление под подошвой фундамента, кПа, определяемое по формуле:

$$p_{\Pi} = \frac{N_{\Pi}}{A}, \quad (5)$$

где A – площадь подошвы проектируемого фундамента,  $A = 0,6$  м<sup>2</sup>;

$N_{\Pi}$  – суммарная вертикальная нагрузка на основание, кН, состоящая из нормативной нагрузки от сооружения  $N_{o\Pi}$ , приложенной к обрезу фундамента, веса фундамента и грунта на его уступах  $N_{ф\Pi}$  по формуле:

$$N_{\Pi} = N_{o\Pi} + N_{ф\Pi}, \quad (6)$$

где  $N_{0II}=295,43$  кН;

$$N_{ФII} = b \cdot l \cdot d \gamma_{cp}; \quad (7)$$

$$N_{ФII} = 0,60 \cdot 1,0 \cdot 0,52 \cdot 20 = 6,24 \text{ кН.}$$

По формуле (6):

$$N_{II} = 295,43 + 6,24 = 301,67 \text{ кН.}$$

Величина  $p_{II}$  должна не только удовлетворять условию (4), но и быть по возможности близка к значению расчетного сопротивления грунта (допустимое отличие от расчетного сопротивления должно быть не более 10%).

$$p_{II} = \frac{301,67}{0,6} = 502,78 \text{ кПа}; \quad R = 660,84 \text{ кПа};$$

Условие  $p_{II} \leq R$  выполняется.

Расхождение в значениях  $R$  и  $p_{II}$  более 10 %, значит, фундамент запроектирован не экономично, но в виду унификации плит железобетонных ленточных фундаментов окончательно принимаем плиту ФЛ 6.24, имеющую размеры, м:  $b=0,6$ ;  $h=0,3$ ;  $l=2,38$  (доборные 1,18). Стеновые блоки ФБС 24.5.6.

в) Расчёт осадки фундамента.

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия:

$$S \leq S_u, \quad (8)$$

где  $S$  – ожидаемая деформация фундамента (абсолютная или средняя осадка, неравномерная деформация, крен и др.), определяемая расчетом при проектировании фундамента;  $S_u$  – предельная совместная деформация основания и сооружения, назначаемая при проектировании здания в соответствии с требованиями норм.

Расчет осадок производим методом послойного суммирования при расчетной схеме основания в виде линейно-деформируемого полупространства. Порядок расчета принимается следующий:

1. На инженерно-геологический разрез наносят контуры фундамента; на разрезе проставляют все относительные отметки кровли слоя, уровня подземных вод, подошвы фундамента.

2. Напластования грунтов ниже подошвы фундамента разделяют на слои мощностью не более  $0,4b$ .

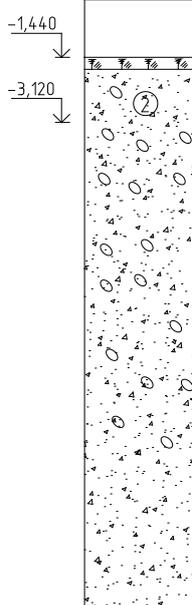
3. Определяют природное бытовое давление на границе слоев и строят эпюру. Сначала определяют давление  $\sigma_{zg0}$  на уровне подошвы фундамента, которое равно  $\gamma' \cdot d$  ( $\gamma'$  – средневзвешенный удельный вес грунта выше подошвы фундамента), затем прибавляют давление от каждого нижележащего слоя  $\gamma_i \cdot h_i$ :

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i \cdot h_i, \quad (9)$$

где  $\gamma_i$ ,  $h_i$  – соответственно удельный вес,  $\text{кН/м}^3$ , и мощность, м, для каждого слоя.

$$\sigma_{zg0} = 20,0 \cdot 1,68 = 33,60 \text{ кПа};$$

Таблица 3.8 – Расчёт осадки фундамента наружной стены



Глубина, м	Толщина слоя, м	Удельный вес, $\text{кН/м}^3$	Природное давление $\sigma_{zg}$ , кПа	Расстояние от подошвы $Z$ , м	$\frac{2z}{b}$	$\alpha$	Напряжения по границам слоев $\sigma_{zp}$ , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации $E_i$ , кПа	Осадка слоя $S_i$ , см
-1,440	0,2	20,0	33,60	0,0	0,0	1,000	469,18	448,54	50000	0,14
-3,120	0,2	20,0	37,60	0,2	0,67	0,912	427,89	385,43	50000	0,12
	0,2	20,0	41,60	0,4	1,33	0,731	342,97	300,51	50000	0,10
	0,2	20,0	45,60	0,6	2,00	0,550	258,05	232,01	50000	0,07
	0,2	20,0	49,60	0,8	2,67	0,439	205,97	187,91	50000	0,06
	0,2	20,0	53,60	1,0	3,33	0,362	169,84	156,71	50000	0,05
	0,2	20,0	57,60	1,2	4,00	0,306	143,57	133,95	50000	0,04
	0,2	20,0	61,60	1,4	4,67	0,265	124,33	117,06	50000	0,04
	0,2	20,0	65,60	1,6	5,33	0,234	109,79	103,69	50000	0,03
	0,2	20,0	69,60	1,8	6,00	0,208	97,59	93,14	50000	0,03
	0,2	20,0	73,60	2,0	6,67	0,189	88,68	84,69	50000	0,03
	0,2	20,0	77,60	2,2	7,33	0,172	80,70	77,42	50000	0,02
	0,2	20,0	81,60	2,4	8,00	0,158	74,13	71,08	50000	0,02
	0,2	20,0	85,60	2,6	8,67	0,145	68,03	65,69	50000	0,02
	0,2	20,0	89,60	2,8	9,33	0,135	63,34	61,23	50000	0,02
	0,2	20,0	93,60	3,0	10,00	0,126	59,12	57,48	50000	0,02
	0,2	20,0	97,60	3,2	10,67	0,119	55,83	54,19	50000	0,02
	0,2	20,0	101,60	3,4	11,33	0,112	52,55	51,14	50000	0,02
	0,2	20,0	105,60	3,6	12,00	0,106	49,73	48,56	50000	0,02
	0,2	20,0	109,60	3,8	12,67	0,101	47,39	46,22	50000	0,01
	0,2	20,0	113,60	4,0	13,33	0,096	45,04	43,87	50000	0,01
	0,2	20,0	117,60	4,2	14,00	0,091	42,70	41,53	50000	0,01
	0,2	20,0	121,60	4,4	14,67	0,086	40,35	39,18	50000	0,01
	0,2	20,0	125,60	4,6	15,33	0,081	38,00	36,83	50000	0,01
	0,2	20,0	129,60	4,8	16,00	0,076	35,66	34,49	50000	0,01
	0,2	20,0	133,60	5,0	16,67	0,071	33,31	32,14	50000	0,01
	0,2	20,0	137,60	5,2	17,33	0,066	30,97	29,80	50000	0,01
	0,2	20,0	141,60	5,4	18,00	0,061	28,62	27,45	50000	0,01
	0,2	20,0	145,60	5,6	18,67	0,056	26,27			

4. Определяется дополнительное давление под подошвой фундамента  $p_0$ :

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{zg,0}, \quad (10)$$

$$p_0 = 502,78 - 33,60 = 469,18 \text{ кПа}.$$

5. Определяются напряжения  $\sigma_{zp}$  на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_0, \quad (11)$$

где  $\alpha_i$  – коэффициент рассеивания, принимаемый в зависимости от отношений  $l/b$  и  $2z_i/b$  ( $z_i$  – глубина расположения кровли  $i$  – го слоя ниже подошвы фундамента).

6. Определяется условная граница сжимаемой толщи, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она будет находиться там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg,i}$$

7. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяется среднее напряжение  $(\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2$ .

8. Определяется осадка каждого слоя по формуле:

$$S_i = \sigma_{zp,cp,i} \cdot h_i \cdot \beta / E_i, \quad (12)$$

где  $E_i$  – модуль деформации  $i$  – го слоя, кПа;  $\beta$  – коэффициент, принимаемый равным 0,8. Результаты расчета представлены в виде таблицы 8.

$$\sum S_i = 0,98 \text{ см} < 12 \text{ см.}$$

Проверка выполняется, следовательно, полная осадка фундамента не превышает предельно допустимую.

### 3.2.2 Проектирование фундамента внутренней стены

а) Выбор глубины заложения фундаментов.

Принимаем глубину заложения фундамента – 1,02 м.

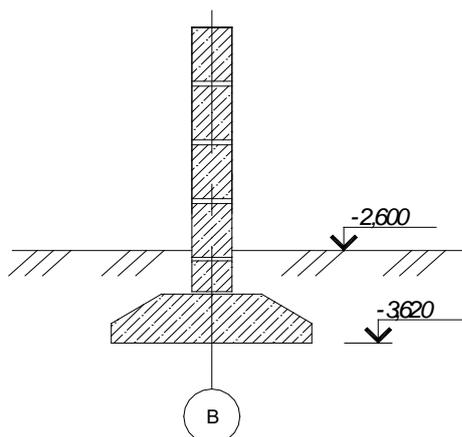


Рисунок 5 - Схема к определению глубины заложения фундамента внутренней стены

б) Определение размеров подошвы фундамента.

По формуле (1) находим

$$A = \frac{368,44}{600 - 20 \cdot 1,02} = 0,64 \text{ м}^2.$$

Размеры проектируемого фундамента вычисляют методом приближения, одновременно уточняя величину  $R$ , и принимают с учетом модульности и унификации конструкций.

При проектировании ленточного сборного фундамента требуемая ширина  $b$ , м, плиты назначается из условия, что расчет такого фундамента ведется на 1 м его длины и принимается:

$$b = \frac{A}{l}, \text{ м.} \quad b = 0,64 \text{ м.}$$

Принимаем ширину подошвы фундамента  $b = 0,8 \text{ м}$ .

Далее вычисляется расчетное сопротивление грунта основания под подошвой фундамента  $R$ , кПа по формуле 2, при этом:

$$\gamma_{II} = 20,00 \text{ кН/м}^3.$$

$$\gamma_{II}' = 20,0 \text{ кН/м}^3.$$

$$d_1 = 1,02 \text{ м};$$

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1,1} \cdot [2,46 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 20,0 + 10,85 \cdot 1,02 \cdot 20,0 + (10,85 - 1) \cdot 20,0 \cdot 1,16 + 11,73 \cdot 0] \\ = 871,70 \text{ кПа} > 600 \text{ кПа}.$$

Ограничиваем полученное значение расчетного сопротивления, принимая его не более 600 кПа из-за возможного ухудшения свойств грунта основания (например, при рытье котлована, обводнении и промерзании).

Принимаем  $R = 600 \text{ кПа}$ .

$$A = \frac{368,44}{600 - 20 \cdot 1,02} = 0,64 \text{ м}^2,$$

Согласно номенклатуре плит по ГОСТ 13580-85, выбираем ближайшую (большую) по размеру плиту марки ФЛ. Марка стеновых блоков выбирается согласно ГОСТ 13579-78\*.

Подбираем плиту ФЛ 8.24, имеющую размеры, м:  $b=0,8$ ;  $h=0,3$ ;  $l=2,38$  (доборные 1,18). Стеновые блоки ФБС 24.4.6.

Определение размеров центрально нагруженных фундаментов считается законченным, если выполняется условие (4):

$$N_{ФП} = 0,80 \cdot 1,0 \cdot 1,02 \cdot 20 = 16,32 \text{ кН}.$$

По формуле (6):

$$N_{II} = 368,44 + 16,32 = 384,76 \text{ кН}.$$

$$A = 0,8 \text{ м}^2.$$

$$p_{II} = \frac{384,76}{0,8} = 480,95 \text{ кПа}; R = 600,00 \text{ кПа};$$

Величина  $p_{II}$  должна не только удовлетворять условию (4), но и быть по возможности близка к значению расчетного сопротивления грунта (допустимое отличие от расчетного сопротивления должно быть не более 10%).

Условие  $p_{II} \leq R$  выполняется.

Расхождение в значениях больше 10 %, значит, фундамент запроектирован не экономично, но в виду унификации плит железобетонных ленточных фундаментов окончательно принимаем плиту ФЛ 8.24, имеющую размеры, м:  $b=0,8$ ;  $h=0,3$ ;  $l=2,38$  (доборные 1,18). Стеновые блоки ФБС 24.4.6.

в) Расчёт осадки фундамента.

Результаты расчета представлены в таблице 9.

Таблица 3.9 – Расчёт осадки фундамента внутренней стены

Глубина, м	Толщина слоя, м	Удельный вес, кН/м <sup>3</sup>	Природное обильное давление, кПа	Расстояние от подошвы, z, м	$\frac{2z}{b}$	$\alpha$	Напряжения по границам слоев $\sigma_{zr}$ , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации E, кПа	Осадка слоя Si, см
-1,440	0,2	20,0	47,60	0,2	0,67	0,912	398,86	359,28	50000	0,11
-1,640	0,2	20,0	51,60	0,4	1,33	0,731	319,70	280,12	50000	0,09
-1,840	0,2	20,0	55,60	0,6	2,00	0,550	240,54	216,27	50000	0,07
-2,040	0,2	20,0	59,60	0,8	2,67	0,439	192,00	175,16	50000	0,06
-2,240	0,2	20,0	63,60	1,0	3,33	0,362	158,32	146,08	50000	0,05
-2,440	0,2	20,0	67,60	1,2	4,00	0,306	133,83	124,87	50000	0,04
-2,640	0,2	20,0	71,60	1,4	4,67	0,265	115,90	109,12	50000	0,03
-2,840	0,2	20,0	75,60	1,6	5,33	0,234	102,34	96,66	50000	0,03
-3,040	0,2	20,0	79,60	1,8	6,00	0,208	90,97	86,82	50000	0,03
-3,240	0,2	20,0	83,60	2,0	6,67	0,189	82,66	78,94	50000	0,03
-3,440	0,2	20,0	87,60	2,2	7,33	0,172	75,22	72,16	50000	0,02
-3,640	0,2	20,0	91,60	2,4	8,00	0,158	69,10	66,26	50000	0,02
-3,840	0,2	20,0	95,60	2,6	8,67	0,145	63,42	61,23	50000	0,02
-4,040	0,2	20,0	99,60	2,8	9,33	0,135	59,04	57,08	50000	0,02
-4,240	0,2	20,0	103,60	3,0	10,00	0,126	55,11	53,58	50000	0,02
-4,440	0,2	20,0	107,60	3,2	10,67	0,119	52,04	50,51	50000	0,02
-4,640	0,2	20,0	111,60	3,4	11,33	0,112	48,98	47,67	50000	0,02
-4,840	0,2	20,0	115,60	3,6	12,00	0,106	46,36	45,27	50000	0,01
-5,040	0,2	20,0	119,60	3,8	12,67	0,101	44,17	43,08	50000	0,01
-5,240	0,2	20,0	123,60	4,0	13,33	0,096	41,99	42,35	50000	0,01
-5,440	0,2	20,0	127,60	4,2	14,00	0,091	40,00	40,16	50000	0,01
-5,640	0,2	20,0	131,60	4,4	14,67	0,086	37,61	36,52	50000	0,01
-5,840	0,2	20,0	135,60	4,6	15,33	0,081	35,43	34,34	50000	0,01
-6,040	0,2	20,0	139,60	4,8	16,00	0,076	33,24	32,15	50000	0,01
-6,240	0,2	20,0	143,60	5,0	16,67	0,071	31,05	29,96	50000	0,01
-6,440	0,2	20,0	147,60	5,2	17,33	0,066	28,87			

$$\sigma_{zg0} = 43,60 \text{ кПа};$$

$$p_0 = 480,95 - 43,60 = 437,35 \text{ кПа.}$$

$$\sum Si = 0,90 < 12 \text{ см.}$$

Проверка выполняется, следовательно, полная осадка фундамента не превышает предельно допустимую.

## **4.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на монтаж плит перекрытия. Здание состоит из несущих кирпичных стен и сборных железобетонных плит перекрытия.

Жилой дом запроектирован в Республике Хакасия города Саяногорск.

Здание 5-ти этажное кирпичное с подвальным уровнем, прямоугольной формы в плане с размерами в осях 1–7 15м, в осях А–Г 12,7м, высота типового этажа – 2,8м, высота здания – 19,02м.

Производство работ предусмотрено в летний период года.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- строповка и расстроповка конструкций;
- подъем, наводка и укладка панелей перекрытия;
- выверка и временное закрепление конструкций;

При привязке технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства, принятый в карте порядок выполнения работ по монтажу плит перекрытия, размещение машин и оборудования, объемы работ, средства механизации уточняют в соответствии с проектными решениями.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

СП 48.13330.2011. «Организация строительства»;

СП 70.13330.2012. «Несущие и ограждающие конструкции»;

СП 12-135-2003. «Безопасность труда в строительстве. Общие требования».

## **4.2 Организация и технология выполнения работ**

Укладка плит перекрытий

Плиты перекрытий укладывают после выполнении кирпичной кладки несущих стен на данной захватке. К месту укладки плиту подают в горизонтальном положении (рис.6). Если плиту перекрытия на строительную площадку привозят в вертикальном или наклонном положении, то для их перевода в горизонтальное положение применяют грузозахватные приспособления с автоматическим кантователем или стационарные рамные кантователи.

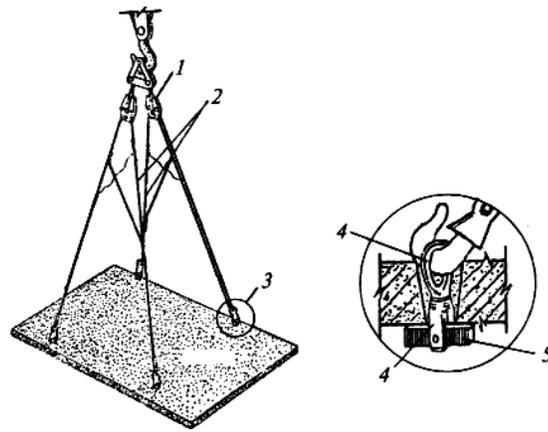


Рис.4. Строповка плиты перекрытия:

1 - универсальная траверса; 2 -чалочная ветвь с уравнильным канатом; 3 - инвентарные петли-захваты; 4- петля; 5 - коромысло-захват

В месте укладки плиты перекрытия опорную поверхность стен и перегородок очищают, укладывают раствор по всему контуру и расстилают его ровным слоем. Находясь на соседней, ранее уложенной плите, монтажники принимают подаваемую краном плиту, ориентируя ее над местом укладки. Плита плавно укладывается на постель из раствора. При натянутых стропах плиту рихтуют, проверяют уровнем горизонтальность поверхности и положение плиты по высоте. Для обеспечения проектного размера опорной площади плиты рекомендуется перед укладкой каждой подгибать монтажные петли. Это позволит каждую плиту перекрытия по всему контуру укладывать на проектную ширину опоры (рис. 7).

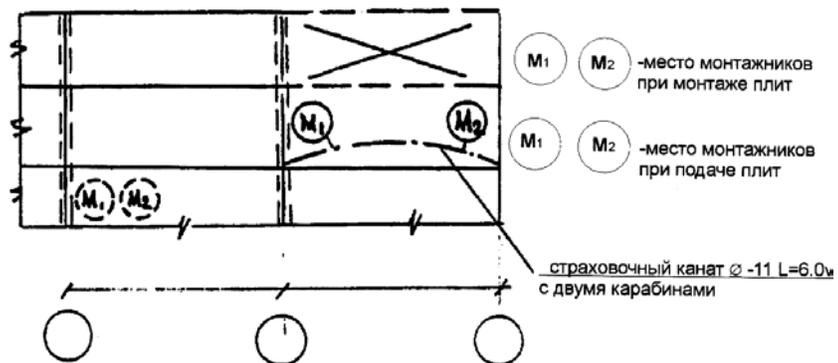


Рис.4.1. Организация рабочего места монтажника при монтаже плит перекрытия (покрытия)

Плиты перекрытия, имеющие с одной стороны вместо подъемных петель конусообразные технологические отверстия, строят за предварительно установленные в эти отверстия инвентарные петли-захваты (рис. 8). Инвентарная петля-захват предназначена для временного закрепления монтажных приспособлений в местах, где отсутствуют подъемные петли (на некоторых плитах перекрытий). Она представляет собой струбцину, к которой приварена специальная петля. Установку инвентарного захвата на плиту производят при помощи зажимного винта.

После окончательной выверки и при отсутствии отклонений уложенной плиты, осуществляют ее расстроповку. Инвентарные петли-захваты вынимают из конусообразных отверстий после отцепки крюков.

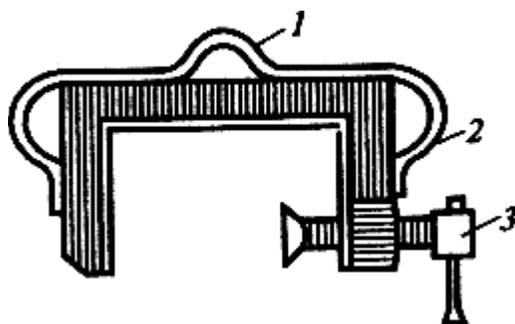


Рис.4.2 Инвентарная петля-захват

1 - петля; 2- струбцина 3- зажимной винт

Исполнители:

рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене;

рабочий, выполняющий монтажные работы;

рабочий, выполняющий такелажные работы.

Схема организации рабочего места (рис.9) и порядок выполнения работ.

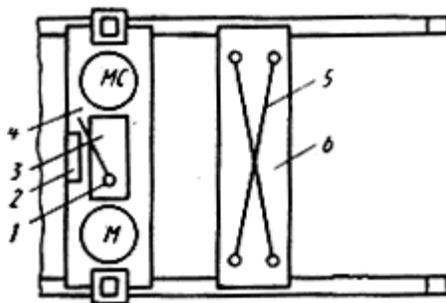


Рис.4.3. Схема организации рабочего места при монтаже плиты перекрытия МС- рабочее место рабочего, выполняющего монтажные работы, старшего в звене, М- рабочее место рабочего, выполняющего монтажные работы, 1- растворная лопата, 2 -ящик с ручным инструментом, 3- ящик-контейнер с раствором, 4- смонтированная панель, 5- четырехветвевой строп, 6- монтируемая плита.

Плиту стропуют четырехветвевым стропом. До этого ее очищают от наплывов бетона, грязи, наледи. Плиту укладывают на растворную постель. При приемке и монтаже всех плит, кроме первой, монтажники находятся на уже уложенных плитах. Первую плиту монтажники устанавливают со столика-стремянки. Для выверки элемента по горизонтали уровень прикладывают к поверхности элемента.

Демонтируют плиты в обратной последовательности. Монтажники стропят конструкцию, отходят в безопасную зону и разрешают машинисту крана поднять ее. На высоте от перекрытия 300 мм подъем временно прекращают для очистки поверхности от раствора и проверки надежности строповки. После этого элемент отправляют в зону складирования.

Подготовка плиты к монтажу, исполнитель рабочий, выполняющий такелажные работы

1. Рабочий, выполняющий такелажные работы подходит к плите, проверяет исправность монтажных петель, чистоту поверхности.
2. При необходимости скапелем и молотком очищает элемент от наплывов бетона, а металлической щеткой - от грязи и наледи.
3. Дает сигнал машинисту крана подать строп.
4. Поэтапно зацепляет крюки стропа за монтажные петли и дает машинисту крана команду натянуть ветви стропа.
5. Проверяет надежность зацепки, отходит в безопасное место и дает команду машинисту крана приподнять панель на высоту 200 ... 300 мм.

6. Подходит к плите, проверяет надежность строповки и дает команду переместить конструкцию в зону монтажа.

Подготовка места установки плиты (рис.10), исполнители рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы

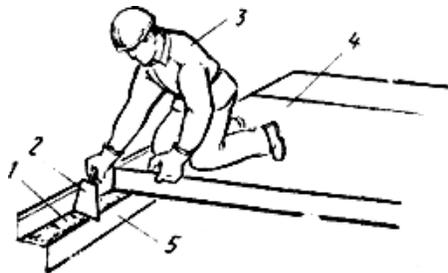


Рис.4.4 Подготовка места установки плиты

1- растворная постель, 2 -кельма, 3- рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене, 4- смонтированная плита, 5 -ригель.

1. Рабочий, выполняющий монтажные работы очищает скarpелем и молотком место укладки плиты от наплывов бетона и льда, а металлической щеткой от грязи.

2. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене набирает лопатой из ящика-контейнера раствор и раскладывает на полках ригеля, а затем кельмой 2 разравнивает ровным слоем 1.

Укладка и выверка плиты (рис.11, 12), исполнители: рабочий, выполняющий монтажные работы (старший в звене) и рабочий, выполняющий монтажные работы

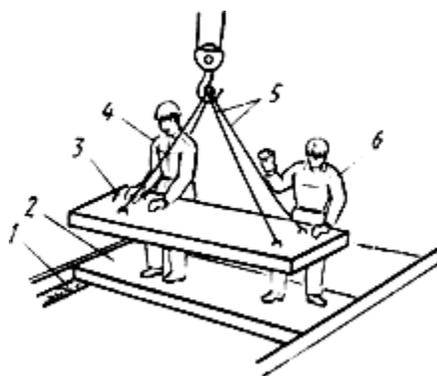


Рис.4.5. Подготовка места установки плиты

1- растворная постель, 2 -установленная панель, 3- монтируемая панель, 4- рабочий, выполняющий монтажные работы, 5 -строп, 6 -рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене.



монтажных петель плиты, а затем, когда по команде рабочего, выполняющего монтажные работы, старшего в звене начнет поднимать стропы, удерживает их.

Монтаж первой плиты перекрытия выполняется в следующей технологической последовательности:

1. Установить монтажные вышки.
2. Разметить и подготовить место установки плиты.
3. Указать крановщику место установки плиты и отойти на безопасное расстояние.
4. Подать сигнал опустить плиту над местом установки, разворачивая и удерживая ее от раскачивания баграми.
5. Подняться на вышку, навести элемент на место установки и подать сигнал опустить его.
6. Проверить положение площадки опирания и произвести расстроповку.
7. Отойти на безопасное расстояние и подать сигнал крановщику поднять строп.

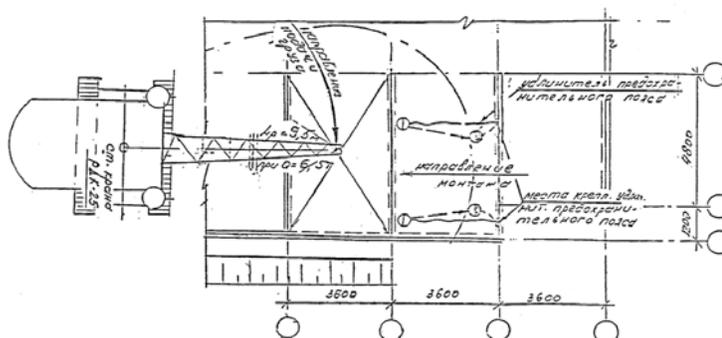


Рис.4.7. Монтаж последующих плит

Монтаж последующих плит перекрытия (покрытия) в пролете

1. Закрепить карабин предохранительного пояса за монтажную петлю ранее смонтированного элемента и подготовить место установки плиты.
2. Указать крановщику место установки, отойти на безопасное расстояние и подать сигнал опустить плиту над местом установки.
3. Навести плиту на место установки и подать сигнал опустить ее.
4. Проверить положение плиты, площадки ее опирания, и произвести расстроповку плиты.
5. Отойти на безопасное расстояние и подать команду крановщику поднять строп.

### 4.3 Требования к качеству выполнения работ

Контроль качества монтажных работ. В ходе монтажных работ ведут постоянный производственный контроль качества монтажных работ: входной, операционный и приемочный контроль конструкций. В процессе входного контроля устанавливают комплектность и качество сборных элементов, наличие паспортов и сертификатов на металл, правильность выполнения погрузочно-разгрузочных операций и складирования элементов. При осуществлении операционного контроля проверяются соблюдение проекта и нормативных требований к технологии монтажа, выполнение проекта производства работ, качество устройства стыков, особенно в зимнее время.

Выполняя операционный контроль производства монтажных работ, необходимо соблюдать требования охраны труда. А именно, следить за тем, чтобы в наличии были защитные каски и предохранительные пояса, закрепляемые карабином к страховочному канату или монтажным петлям, не допускать чтобы рабочие находились на конструкциях во время их подъема, а также чтобы поднятые элементы не оставались на весу, а расстроповка конструкций производилась только после их надежного закрепления.

При промежуточной сдаче скрытых работ представителями генподрядной, монтажной организаций и заказчика составляются акты. Приемочный контроль смонтированных конструкций осуществляется после завершения всех работ по устройству стыков на сооружении или части его и набора проектной прочности бетоном стыков. Перед сдачей выполняется геодезическая проверка смонтированных конструкций, результаты которой оформляются исполнительной схемой монтажа.

Во время приемки монтажных работ представляются: рабочие-чертежи смонтированных конструкций с указанием всех согласованных изменений проекта, паспорта на сборные конструкции; сертификаты на металл и сварочные электроды; журналы монтажных, сварочных работ, антикоррозионной защиты сварных соединений и заделки стыков; акты освидетельствования скрытых работ; опись дипломов сварщиков с указанием номеров их личных клейм; документация лабораторных анализов и испытаний при сварке и замоноличивании стыков.

Далее смотри графическую часть лист №2

#### 4.4 Материально-технические ресурсы

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (строп, захват) для подъема сборных элементов; технические средства для выверки; оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Выбор производится в соответствии с требованиями техники безопасности при выполнении монтажных работ.

Перечень грузозахватных устройств и технологической оснастки представлены в графической части лист №2.

#### Подбор подъемно-транспортного оборудования.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу, наиболее удаленному и высоко расположенному - плита перекрытия ПТМ 63.15, ее масса составляет 2,75т.

1. Монтажная масса:

$$M_m = M_э + M_г,$$

где  $M_э$  – масса наиболее тяжелого элемента группы, т.;

$M_г$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т.

$$M_m = 2,75 + 0,2 = 2,95 \text{ т.}$$

2. Высота подъема крюка

Наивысшая точка здания 25,28.

$$H_k = h_{зо} + h_{зан} + h_э + h_г + h_n = 14,21 + 0,5 + 0,22 + 2 + 2 = 18,93 \text{ м}$$

3. Минимальный вылет крюка

Согласно чертежу, наиболее удаленная точка здания находится на расстоянии 15,2м.

Данным характеристикам соответствует башенный кран КБ 503А.

Характеристики выбранного крана КБ 503А:

$$L_c = 25 \text{ м}; M_k = 7,5 \text{ т}; H_k = 25 \text{ м.}$$

## 4.5 Техника безопасности и охрана труда

При организации работ по монтажу конструкций необходимо строго следить за проведением всех мероприятий по охране труда, так как эти работы, при не соблюдении техники безопасности могут привести к тяжелому производственному травматизму. В проекте производства монтажных работ предусматривается организация рабочих мест, методы и последовательность выполнения технологических операций, обеспечивающие безопасность рабочих.

Постоянный контроль за исправным техническим состоянием монтажных механизмов и выполнением монтажных работ осуществляется в строительных организациях назначенными приказом ответственными лицами из числа инженерно-технических работников соответствующей квалификации. Обычно ответственным за эксплуатацию кранов назначают инженера из отдела главного механика или управления механизации работ. Ответственных за выполнение погрузочно-разгрузочных и монтажных работ на каждом объекте или площадке назначают из числа мастеров или производителей работ.

Комплектуя бригады, следует иметь в виду, что к самостоятельным монтажным работам на высоте более 5 м допускаются рабочие не моложе 18 лет, имеющие квалификацию монтажника не ниже третьего разряда, стаж верхолазных работ не менее года и прошедшие медицинский осмотр. Монтажники, не имеющие указанного стажа допускаются только под руководством рабочих более высоких разрядов.

При организации работ в многоэтажных зданиях нельзя допускать нахождения людей на этажах (ярусах), над которыми ведется монтаж.

Для подъема и спуска, рабочих при строительстве зданий и сооружений высотой более 25 м необходимо применять подъемники и или лифты. Лестницы для подъема рабочих на высоту более 5 м оборудуются устройствами для закрепления предохранительного пояса или металлическими дугами с вертикальными связями. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту более 10 м допускается при условии оборудования площадок отдыха через 10 м по высоте.

Размещая крановое оборудование, определяют опасную зону при работе

крана. Размеры ее равны вылету стрелы крана плюс 7 м при высоте подъема крюка до 20 м и плюс 10 м при высоте подъема крюка в пределах 20-100 м. Границы опасной зоны обозначают предупредительными знаками или ограждают. При проектировании графика монтажных работ учитывают возможные погодные условия, так как монтажные работы ведут при силе ветра до 6 баллов (монтаж панелей без проемов - при силе ветра до 5 баллов) и прекращают во время гололеда, грозы сильного снегопада и дождя.

В ходе монтажа осуществляется сигнализация и связь между машинистом и монтажниками, между строительной площадкой и складом конструкций. Сигналы машинисту красным флажком или рукой, пользуясь условным кодом, подают только звеньевой и стропальщики. У стропальщиков должны быть красные нарукавные повязки. Если машинист не видит монтажной зоны, необходимо использовать средства связи. Дублирование сигналов промежуточными сигнальщиками не допускается. Большой эффект дает применение радиотелефонной связи на ультракоротких волнах между монтажником и машинистом. Имеются примеры оснащения башенных кранов пультом дистанционного радиоуправления с места монтажа.

## 5. Организация строительного производства

### 5.1 Потребность в машинах и механизмов

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу, наиболее удаленному и высоко расположенному - наиболее тяжелым элементом является панель перекрытия, его масса составляет 3,4т.

1. Монтажная масса:

$$M_m = M_3 + M_2,$$

где  $M_3$  – масса наиболее тяжелого элемента группы, т.;

$M_2$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т. (четырёхветвевой строп 4СК10-6,3 массой 0,106т).

$$M_m = 3,4 + 0,106 = 3,51 \text{ т.}$$

2. Высота подъема крюка

Наивысшая точка здания 16,5м.

$$H_k = h_{зд} + h_{зан} + h_3 + h_2 + h_n = 14,2 + 0,5 + 0,22 + 2,0 + 2,0 = 18,9 \text{ м}$$

3. Минимальный вылет крюка

Согласно чертежу, наиболее удаленная точка здания находится на расстоянии 15,5м.

Данным характеристикам соответствует башенный кран КБ-503А.

Характеристики выбранного крана КБ-503А:

$$L_c = 25,0 \text{ м}; Q_k = 5 \text{ т}; H_k = 24 \text{ м.}$$

Размещение грузоподъемных механизмов

Поперечную привязку производим с соблюдением безопасного расстояния между зданием и краном.

Минимальное расстояние от оси рельсовых путей до выступающей части здания:  $B = R_{нов} + l_{без} = 4,5 + 0,7 = 5,2 \text{ м.}$

Продольная привязка заключается в определении длины рельсовых путей.  $L_{pn} = l_{кр} + H_{кр} + 5 = l_{кр} + 5,2 + 5 = 10,2 \text{ м.}$  Длина рельсовых путей кратна длине четверти звена рельса (6,25 м). Округляя число до кратного 6,25, получаем  $L_{pn} = 12,5 \text{ м}$

где  $l_{кр}$  – максимально необходимое расстояние между крайними стоянками крана на рельсовом пути (графически).

$H$  – база крана;  $H = 5200 \text{ мм};$

$L_{mp}$  – минимально допустимое расстояние от базы крана до тупикового упора;  $l_{mp} = 1500 \text{ мм};$

$l_{mn}$  – минимально допустимое расстояние от тупикового упора до конца рельса;  $l_{mn}=1000$  мм.

Привязка ограждения крановых путей:

$$l_{mn} = (R_{нов} - 0,5 \cdot a) + l_{без} = (4,5 - 0,5 \times 7,0) + 0,7 = 1,45 \text{ м.}$$

Определение зон действия крана

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают зоны: зона вблизи строящегося здания, зону обслуживания краном, Зона опасная для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций, опасная зона работы подъемника, опасную зону дорог.

Для башенного крана:

1. Зона вблизи строящегося здания:

$$\text{Равна периметру здания } l_{\max.\text{эл}} + (l_{без}) = 6,3 + 5,0 = 11,3 \text{ м.}$$

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{\max} = 25,0 \text{ м, (равна вылету стрелы).}$$

3. Зона опасная для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций:

$$R_{о.з.} = R_{\max} + 0,5l_{\max.\text{эл}} + l_{без.} = 25,0 + 0,5 \times 6,3 + 7,0 = 35,15 \text{ м.}$$

где,  $l_{без} = 7,0$  м. – безопасное расстояние (высота, возможного падения груза (предмета) до 20 м.)

## 5.2 Внутрипостроечные дороги.

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом. При этом основным типом автомобильных дорог на стройплощадке являются временные дороги, так как постоянные обычно не обеспечивают проезда крупногабаритного транспорта, используемого при строительстве. Стоимость временных дорог составляет 1-2% от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. Временные дороги должны

быть кольцевыми, на тупиковых устраивают разъезды и разворотные площадки. При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой - 1 м
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку - 1,5 м.

На стройгенплане условными знаками обозначены въезды (выезды) транспорта, стоянки при разгрузке, а также места установки знаков.

Ширина проезжей части однополосных дорог - 3,5 м, двухполосных - 6 м. Ширина проезжей части дороги, предназначенных для движения большегрузных машин, увеличена до 8 м. На участках дорог, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличена до 6 м, длина участка уширена - 12 м.

Радиусы закругления дорог принимают равным 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м. Дорога планируется быть грунтовой профилированная.

### 5.3 Проектирование складов

Проектирование складов ведут в следующей последовательности: определяют необходимые запасы хранимых ресурсов; выбирают метод хранения (открытый, закрытый и др.); рассчитывают площади по видам хранения; выбирают типы складов; размещают и привязывают к строительной площадке склады; размещают детали на открытом складе.

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \times T_n \times K_1 \times K_2$$

где  $P_{\text{общ}}$  – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

$T$  - продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_n$  - норма запаса материала, в днях;

$K_1$  - коэффициент неравномерности поступления материала на склад (от 1,1 до 1,5);

$K_2$  - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода (обычно 1,3).

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемую материалом, определяем по формуле:

$$F = P/V,$$

где  $V$  – кол-во материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада;  $P$  – общее количество хранимого на складе материала.

Общую площадь склада (включая проходы) определяем по формуле:

$$S = F/B,$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6-0,7; при штабельном хранении 0,4-0,6; для навесов 0,5-0,6; для открытых складов лесоматериалов 0,4-0,5; для металла 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов 0,6-0,7)

При их проектировании необходимо учитывать следующие рекомендации:

- 1) склады изделий и материалов, не требующих хранения в закрытых помещениях, размещают на открытых площадках вокруг строящегося здания, в зоне действия грузоподъемных кранов;
- 2) привязку складов производят вдоль запроектированных дорог не ближе чем на расстоянии 1м от края дороги;
- 3) открытые склады с огнеопасными и пылящими материалами следует размещать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям и не ближе чем на расстоянии 20м от них;
- 4) ширина механизированного приобъектного склада зависит от параметров применяемых машин, в частности – от вылета стрелы.

Таблица 5. – Расчет площади открытых складов

Наименование материалов	Ед. изм.	Количество на 1 м <sup>2</sup> полезной площади складов	Нормы запасов при перевозке и, дн.	Общее количество материала	Полезная площадь склада м <sup>2</sup>	Общая площадь склада
Кирпич при хранении на поддонах (открытый)	тыс. шт.	0,75	5	121,5	162,0	324,0
Сборные ж/б элементы (открытый)	м <sup>3</sup>	0,65	5	335,8	516,7	1033,3
$\Sigma S = 1357,3 \text{ м}^2$						

#### 5.4 Расчет автомобильного транспорта.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки ( $N_i$ ) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определённому маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_u}{T_i \cdot g_{mp} \cdot T_{cm} \cdot K_{cm}}, \text{ где}$$

$Q_i$ - общее количество данного груза, перевозимого за расчётный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_u$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

$T_i$ - продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по календарному плану производства работ);

$g_{mp}$ - полезная грузоподъёмность транспорта, т;

$T_{см}$ - сменная продолжительность работы транспорта, равная 7.5ч;

$K_{см}$ - коэффициент сменной работы транспорта равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{np} + 2 \cdot l/v + t_{м}, \text{ где}$$

$t_{np}$ - продолжительность погрузки и выгрузки, ч, согласно нормам в зависимости от вида и веса груза и грузоподъёмности автотранспорта (прил. 13);

$l$ - расстояние перевозки в один конец, км;

$v$ - средняя скорость передвижения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъёмности, рельефа местности, класса и состояния дороги км/ч;

$t_{м}$ - период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02-0,05ч).

Общая потребность в транспортных средствах суммируется по всем видам грузоперевозок. Выбранные типы и марки автотранспортных средств заносится в таб.6.

$$t_{ц} = 0,52 + 2 \cdot 50/36 + 0,03 = 3,33 \text{ ч};$$

Плиты перекрытия 
$$N_i = \frac{296,9 \times 3,33}{3 \times 7 \times 7,5 \times 2} = 3,13 \approx 3$$

Кирпич: 
$$N_i = \frac{254,9 \times 3,33}{15 \times 7 \times 7,5 \times 2} = 0,54 \approx 1$$

Таблица 5.1 – Потребность в автотранспортных единицах

Наименование и марка элементов	Наименование и вид транспорта	Грузоподъёмность	Количество элементов перевозимых за один рейс	Количество автотранспортных единиц.
Плиты перекрытия	КамАЗ-5320	7т	6	1
Кирпич	КамАЗ-5320	7т	10	1
Бетонную смесь	Автобетоно-смеситель	6 м <sup>3</sup>	1	1

### 5.5 Расчет временных зданий на строительной площадке.

Временные здания и сооружения возводятся на строительной площадке на период строительства, поэтому предусматривать их нужно в минимальном объеме. Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительного-монтажных работ. Их стоимость, наряду со стоимостью временных дорог, является одной из основных статей затрат на временное строительное

хозяйство, а сокращение затрат- важной задачей при проектировании стройгенпланов.

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников, служащих, пожарно-сторожевой охраны) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Ориентировочно можно пользоваться следующими данными: рабочие- 85%; ИТР и служащие- 12%; ПСО- №%; в том числе в первую смену рабочих- 70%; остальных категорий- 80%.

Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности рабочих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующегося данными помещениями.

Бытовые городки следует располагать вблизи въездов на строительную площадку, вне опасной зоны, с наветренной стороны господствующих ветров и на расстоянии не менее 50м по отношению к установкам, выделяющим пыль, вредные газы и т.п.

Расстояние от рабочих мест до пункта питания при продолжительности обеденного перерыва 30 мин. Допускается не более 300м, а при перерыве 1ч. – не более 600м.

По календарному плану на строительные работы максимальное количество рабочих – 18 человек, численность рабочих ИТР – 2чел., ПСО – 1 чел. Итого 21 чел.

Требуемая площадь  $F_{mp}$  временных помещений определяется по формуле

$$F_{mp} = N \times F_n,$$

где  $N$  – общая численность рабочих (работающих), чел.;

$F_n$  – норма площади на одного рабочего  $m^2$ .

Таблица 5.2 – Расчет площадей временных зданий

№	Наименование здания	Численность	Норма $m^2$ /чел	Расчетная площадь, $m^2$	Принимаемая площадь, $m^2$	Размеры в плане, м	Кол-во	Характеристика
Административные помещения								
1	Прорабская	2	4,8	9,6	19,8	6,4×3,1	1	Конт. метал.
2	Пост охраны	1	-	-	6,72	2,4×2,8	1	Сборн./разб.
Санитарно-бытовые помещения								
3	Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева	20	0,9	18	27,0	9×3	1	Конт., мет.
4	Умывальник	20	0,05	1,0	6,72	2,4×2,8	1	Сборн./разб.

Продолжение таблицы 5.2

5	Помещение для приема пищи	21	0,6	12,6	19,8	6,4×3,1	1	Конт., мет.
6	Уборная	21	0,07	2,5	2,7	1,3×2,1	1	Сборн. Дер.
$\Sigma S = 82,74 \text{ м}^2$								

### 5.6 Электроснабжение строительной площадки

Электроэнергия расходуется на производственные силовые потребители (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобного производства), технологические нужды (не учтены так как строительно-монтажные работы проходят в летний период времени), внутреннее и наружное освещение.

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

- определяют потребителей и их мощность;
- выявляют источники электроэнергии;
- рассчитывают общую потребность в электроэнергии, необходимую мощность трансформатора, производят его выбор;
- проектируют схему электросети.

Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{ос} + \sum K_4 \cdot P_n \right), \text{ где}$$

$P$  - расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы (принимаются по справочникам);

$P_c$  - мощности силовых потребителей, кВт (принимается по паспортным и техническим данным);

$P_m$  - мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ос}$  - мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$  - коэффициент мощности в сети, зависит от характера загрузки и числа потребителей.

Мощность силовых потребителей определим по формуле:

$$P_c = \sum \frac{K_1 P_{Ci}}{\cos \varphi}$$

Таблица 5.3

Наименование потребителей	Единицы измерения	Кол-во	Установленная мощность	Коэфф. спроса $K_1$	$\cos \varphi$	Требуемая мощность, кВт
Кран башенный	шт.	1	50	0,2	0,7	250
Сварочный аппарат	шт.	2	25	0,35	0,7	25
Вибратор	шт.	2	0,5	0.15	0,5	0,023
ИТОГО:						275,0 кВт

Расчет нагрузки для внутреннего освещения временных зданий на строительной площадке:

$$P_{ов} = \sum K_3 P_{овв}$$

Таблица 5.4

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Установленная мощность, кВт/м <sup>2</sup>	$K_3$	Нагрузка, кВт
Гардеробная и помещения для обогрева	м <sup>2</sup>	27,0	0,015	0,8	0,32
Помещения для приема пищи	м <sup>2</sup>	19,8	0,015	0,8	0,24
Прорабская	м <sup>2</sup>	19,8	0,015	0,8	0,24
Пост охраны	м <sup>2</sup>	6,72	0,015	0,8	0,081
Склады открытые	м <sup>2</sup>	1357,3	0,003	0,8	3,26
ИТОГО:					4,14 кВт

Количество прожекторов:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot s}{P_{л}}, \text{ где}$$

$P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup> (прожектор ПЗС-35 равен 0,3 Вт/м<sup>2</sup>);

$E$  – освещенность, лк, принимается по нормативным данным ( $E=1,62$ лк.);

$s$  – размер площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожектором ПЗС-35  $P_{л}=1000$  Вт).

Для освещения открытых пространств прожекторы устанавливаются группами по 3-4 и более по контуру площадки на высоте, зависящей от силы света лампы: на высоте до 25м при лампах в 1500 Вт. Расстояние между поржекторными мачтами составляет 80-250м (в зависимости от мощности прожектора)

$$n = \frac{0,3 \times 1,62 \times 4987,0}{1000} \approx 3$$

Принимаем 3 прожекторов с расстановкой в углах стройплощадки.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения 6 тыс.В. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на площадку и трансформаторную подстанцию мощностью 160 кВт (КТПЖ-160\27,5\0,4-98-У1). Подстанции трансформаторные комплектного типа КТПЖ мощностью 160 кВА представляют собой однострансформаторную подстанцию наружной установки, питаемую по схеме.

КТПЖ служат для приема электрической энергии трехфазного тока частоты 50 Гц напряжением 27,5 кВ, преобразования в электроэнергию напряжением 0,4 кВ и снабжения ею линейных потребителей железнодорожных станций, разъездов: остановочных пунктов, переездов, линейно-путевых зданий в районах с умеренным климатом (от - 40°С до + 40°С).

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

### 5.7 Временное водоснабжение

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}} + Q_{\text{пож}}, \text{ где}$$

$Q_{\text{пр}}, Q_{\text{маш}}, Q_{\text{хоз.быт}}, Q_{\text{пож}}$  – расход воды л/с, соответственно на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды, л/с, на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{\sum V \cdot g_1 \cdot k_v}{t \cdot 3600}, \text{ где}$$

$g_1$  – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя;

$V$  – объём строительно-монтажных работ, количество работ, установок;

$K_v$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течении смены (суток) для данной группы потребителей;

$t$  – кол-во часов потребления в смену (сутки).

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{4357,05 \cdot 8 \cdot 1,6}{16 \cdot 3600} = 1,16 \text{ л/с.}$$

Расход воды, л/с, на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{x-n} + Q_{\text{душ}}, \text{ л./с.},$$

$$Q_{x-n} = \frac{N_{\text{макс.}}^{\text{см}} \cdot g_3 \cdot k_4}{8 \cdot 3600}, \text{ л./с.}, \text{ где}$$

$N_{\text{макс.}}^{\text{см}}$  - максимальное количество рабочих в смену, чел., принимаемое по графику движения рабочих;

$g_3$  - норма потребления воды, л, на 1 человека в смену (для неканализованных площадок  $g_3=10-15$  л, для канализованных  $g_3=25-30$  л);

$k_4$  - коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей;

$$Q_{x-n} = \frac{21 \cdot 15 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,033 \text{ л./с.}$$

Расход воды, л/с, на противопожарные нужды.

Расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй по 5 л/с на каждую струю.

Расход воды на противопожарные цели для небольшого объекта с площадью приобъектной территории до 10га. Включительно составляет 20 л/с.

$$Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с.}$$

Расчётный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \times (Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{маш.}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{расч.}} = 20 + 0,5 \times (1,16 + 0,033) = 20,59 \text{ л/с.}$$

Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ.}} = 20 + 1,16 + 0,033 = 21,19 \text{ л/с.}$$

так как  $Q_{\text{пож.}} > Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}$ , то расчёт ведётся только при учёте противопожарных нужд, т.е.  $Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}}$

Диаметр, мм, магистрального ввода временного водопровода (определяем по расчётному расходу воды):

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{расч.}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм.}, \text{ где}$$

$Q_{\text{расч.}}$  - расчётный расход воды, л/с;

$v$  - скорость движения воды по трубам (для труб большого диаметра 1,5-2 м/с; для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с.).

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{20}{3,14 \cdot 0,7}} = 190,8 \text{ мм.}$$

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8568-77\*) подбираем трубу диаметром 200 мм.

В качестве источника водоснабжения принимаем постоянный водопровод.

Принимаем кольцевую схему с замкнутым контуром. Колодцы с пожарными гидрантами располагают так, чтобы расстояние от них до места возможного пожара не превышало 100м, и была обеспечена подача воды из других гидрантов.

Расстояние от строящихся зданий до колодцев с пожарными гидрантами – не более 50м, а от края дороги – 2м.

### **5.7. Мероприятия на строительной площадке по технике безопасности, противопожарной безопасности, производственной санитарии, охране окружающей среды**

Правильная организация строительной площадки и создание безопасных условий труда являются первоочередным этапом осуществления строительства любого объекта и одной из предпосылок по снижению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работающих.

До начала строительных работ на площадке выполняют комплекс работ, направленных на профилактику травматизма. Например, площадку ограждают забором, засыпают углубления и выбоины, предусматривают отвод поверхностных вод, устройство подъездных путей и внутриплощадочных дорог и проездов. Временные автомобильные дороги размещают с таким расчётом, чтобы проезд автомобилей был возможен в любое время года и в любую погоду. Ширину временных дорог и проездов при движении автомобилей в одном направлении принимают 3,5м, при движении в двух направлениях – 6м. Радиус закругления временных дорог принимают не менее 10м.

Безопасность на строительной площадке в значительной степени зависит от доходчивости, быстроты и точности зрительной информации. Учитывая, что цветовая сигнализация является важным фактором обеспечения техники безопасности разработаны нормы на цвета безопасности. Эффективным средством в борьбе с травматизмом является применение знаков безопасности и надписей на строительной площадке.

Для правильной организации движения транспорта на территории строительства вывешивают схему движения и устанавливают указатели проездов и дорожные знаки («Въезд», «Выезд» и др.) с обозначением допустимой скорости, мест стоянок, разворотов и разгрузки материалов. Все дорожные указатели и знаки безопасности устанавливаются на всех участках строительной площадки так, чтобы их хорошо было видно в дневное и ночное время.

Особых мер безопасности требует инженерная подготовка территории строительства, для чего в местах движения рабочих через траншеи и канавы устраивают мостики шириной не менее 0,6 м с установкой двухсторонних перил высотой 1 м. В темное время суток строительную площадку освещают и, кроме ограждения в опасных местах, выставляют световые сигналы и устраивают аварийное освещение.

Проходы, расположенные на уступах, откосах и косогорах с уклоном более 20°, обеспечивают трапами или мостиками. Временные коммуникации водопровода, канализации, теплосети и электросети в местах пересечения с дорогами и проездами заглубляют в землю или устраивают на высоте, обеспечивающей безопасное прохождение людей и транспортных средств.

Несчастные случаи часто возникают из-за несвоевременного устройства ограждений колодцев, шурфов, проемов и траншей. Поэтому такие опасные места закрывают прочными и плотными щитами или ограждают их, а в темное время суток ограждения обозначают сигнальными лампами напряжением не выше 42 В.

Опасные условия работы часто возникают при оползнях грунта в котлованах и траншеях, осадке грунта или основания под строительными лесами, обрыве проводов электролиний, обрушении штабелей конструкций и сыпучих материалов и т.д.

До начала основных строительных работ участок строительства рекомендуется обеспечивать постоянным водопроводом и устанавливать на сети пожарные гидранты. Пожарные гидранты устанавливают в закрытых колодцах, располагаемых вдоль дорог и не более 5 м от стен зданий. Места установки гидрантов обозначают специальными указателями. В зимнее время колодцы гидрантов утепляют, чтобы исключить замерзание воды в стояках.

Строящиеся и подсобные здания и сооружения обеспечивают первичными средствами пожаротушения по нормам в соответствии с приложением 5 «Правил пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ».

На отдельных участках строительства, кроме того, оборудуют пожарные пункты (щиты), которые имеют следующее пожарное оборудование: топоры, ломы, лопаты, багры металлические, ведра, окрашенные в красный цвет, и огнетушители.

Пожарное оборудование содержат в исправном состоянии, а подступы к нему оставляют свободными.

В процессе труда на человека кратковременно или длительно воздействуют разнообразные неблагоприятные факторы (например, пыль, шум, пары, газы, вредные красители и пр.), которые могут привести к заболеванию и потере трудоспособности.

Средства индивидуальной защиты от пыли – это применение непроницаемой противопылевой спецодежды, противогазов, пневмошлемов, пневмомасок, респираторов, защитных очков и т.п., а также соблюдение личной гигиены.

Мероприятия по обеспечению безопасности труда при контакте с вредными веществами предусматривают замену вредных веществ наименее

вредными, сухих способов переработки пылящих материалов – мокрыми, выпуск продукции в непылящих формах, замену пламенного нагрева электрическим, твердого и жидкого топлива – газообразным, ограничение содержания примесей вредных веществ в исходных и конечных продуктах; применение прогрессивной технологии, исключая контакт человека с вредными веществами; выбор оборудования и коммуникаций, не допускающих выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации при нормальном ведении технологического процесса. Существенное значение имеет личная гигиена рабочих, применение средств индивидуальной защиты, предварительный и периодический медицинский осмотр.

Следует отметить, что борьба с шумом и вибрацией представляет комплексную проблему, которая затрагивает интересы многих специалистов, строителей, конструкторов, врачей и акустиков.

К средствам индивидуальной защиты от вредных влияний шума относятся противошумы, шлемы, наушники, вкладыши, а от воздействия вибрации – применение виброгасящей обуви, специальных перчаток и рукавиц.

При неправильной эксплуатации или конструктивных недостатках строительных машин они могут оказать отрицательное воздействие на окружающую среду, что может проявиться в следующем: повышенном содержании окиси углерода в отработавших газах ДВС из-за неполного сгорания топлива; расплескивании или выливании рабочей жидкости и смазочных материалов при заправке машин или смене масел на зимние или летние сорта.

Большой вред окружающей среде приносят горюче – смазочные материалы в том случае, если они попадают на землю. Не редко отработанное масло, загрязнённое горючее выливается у машины непосредственно на землю, что категорически запрещается. Остатки топлива и масел, обтирочных материалов, оставленные после работы машины, могут являться причиной пожаров в результате самовозгорания или воспламенения от огня.

Мыть и чистить машины следует в стационарных условиях или специально отведенных местах. Мыть машины у водоемов, рек категорически запрещается, так как попадание в воду ядовитых масляных жидкостей наносит окружающей флоре и фауне непоправимый ущерб. Для защиты окружающей среды важно организовать утилизацию отходов от работы машин.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие

подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях.

Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

На территории строительной площадки максимально сохраняются деревья, кустарники и травяной покров. При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в отведённых местах.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные.

## **6.1 Составление и анализ сметного расчета по НЦС на строительство пятиэтажного кирпичного дома в г. Саяногорске**

Сметные расчеты, выполняемые с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС), используются при планировании инвестиций (капитальных вложений) и составляются на основе МДС 81-02-12-2011 «Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов» - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры.

Показатели НЦС включают в себя:

- затраты на строительство объектов капитального строительства, отвечающие градостроительным и объемно-планировочным требованиям, предъявляемым к современным объектам повторно применяемого проектирования (типовая проектная документация), а также затраты на строительство индивидуальных зданий и сооружений, запроектированных с применением типовых (повторно применяемых) конструктивных решений;

- затраты, предусмотренные действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения работ при строительстве объекта в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами

- затраты на приобретение строительных материалов и оборудования, затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин (механизмов); накладные расходы и сметную прибыль; затраты на строительство временных зданий и сооружений; дополнительные затраты на производство работ в зимнее время; затраты, связанные с получением заказчиком и проектной организацией исходных данных, технических условий на проектирование, проведение необходимых согласований по проектным решениям; расходы на страхование (в том числе строительных рисков);

- затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, содержание службы заказчика строительства и строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

При определении стоимости возведения объекта был использован НЦС 81-02-02 «Жилые здания»

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = \left[ \left( \sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \times M \times K_C \times K_{\text{тр}} \times K_{\text{рег}} \times K_{\text{зон}} \right) + 3p \right] \times I_{\text{ПР}} + \text{НДС} \quad (5.1)$$

где  $\text{НЦС}_i$  - используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района в уровне цен на начало текущего года;

$N$  - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района в уровне цен на начало текущего года;

$M$  - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$I_{\text{ПР}}$  - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{\text{тр}}$  - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при

расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства; величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

$K_{рег}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (Приложение №1 к МДС 81-02-12-2011);

$K_C$  - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации (Приложение №3 к МДС 81-02-12-2011);

$K_{зон}$  - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (Приложение №2 к МДС 81-02-12-2011);

$Z_p$  - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается; письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

$НДС$  - налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора осуществляется по формуле:

$$I_{ПР} = I_{н.стр.}/100 \times (100 + \frac{I_{нл.н.} - 100}{2})/100, \quad (5.2)$$

где  $I_{н.стр.}$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{н.л.н.}$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Прогнозная стоимость строительства пятиэтажного кирпичного дома в г.Саяногорске представлена в Таблице 5.1

Таблица 5.1 - Прогнозная стоимость строительства пятиэтажного кирпичного дома в г.

№ п/п	Наименование показателя	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Стоимость общей площади	НЦС 81-02-01-2014, табл. 01-02-001, расценка 01-02-001-02	1 кв.м.	649,08	34,76	22562,02
2	Коэффициент на стесненность	НЦС 81-02-01-2014, п.19 Общих указаний			1,08	
5	Стоимость строительства с учетом коэффициента на стесненность					24366,98

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7
	Поправочные коэффициенты				1	
6	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к ТЕР респ. Хакасия (1 зона)	МДС 81-02-12-2011 Приложение 2				
7	Регионально-климатический коэффициент	МДС 81-02-12-2011, Приложение 1			1,09	
	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					26560,01
	Продолжительность строительства		мес.	4,5		
	Начало строительства	01.04.2017				
	Окончание строительства	15.08.2017				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2014 по 01.01.2015 = 105,6%; Ипл.п. с 01.01.2015 по 31.12.2016 = 104,9%; Ипл.п. с 01.01.2016 по 31.12.2017 = 103,8%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,15	
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					30544,01

## Окончание таблицы 5. 1

1	2	3	4	5	6	7
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					30544,01
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	18		5497,92
	Всего с НДС					36041,93

### 6.2 Составление локального сметного расчета на монтаж плит перекрытий

Локальный сметный расчет составлен на монтаж плит перекрытий на основе объемов, указанных в технологической карте.

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Для составления сметной документации применены территориальные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно - гражданского назначения, составление в нормах и базисных ценах 2001г. (редакция 2010).

При составлении локального сметного расчета на монтаж плит перекрытий был использован базисно - индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитана в текущий уровень цен на 1 кв. 2017г. с использованием индексов пересчета сметной стоимости, устанавливаемых

Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства (Исх. №8802-ХМ/05 от 20.03.2017 г. Индекс к СМР (многоквартирные жилые дома-кирпичные) составляет 6,59

Исходные данные для определения сметной стоимости строительно-монтажных работ:

Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда, согласно - 130% от ФОТ [38];

Размеры сметной прибыли приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда, согласно - 85% от ФОТ [39];

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- непредвиденные затраты - 2%, [40];

Налог на добавленную стоимость - 18% [50].

Локальный сметный расчет на устройство железобетонных плит перекрытий пятиэтажного кирпичного дома в г.Саяногорске представлен в приложении А. Сметная стоимость устройства железобетонных плит перекрытий по состоянию на 1 квартал 2017 года составляет 1 850 542, 08 рублей.

### 6.3 Основные технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Планировочный коэффициент, определяется отношением полезной площади к общей, зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение полезной и вспомогательной площади, тем экономичнее проект:

$$K_{пл} = \frac{S_{общкв}}{S_{жилзд}} = \frac{649,08}{784,84} = 0,83 \quad (5.1)$$

где  $S_{общкв.} = 649,08 \text{ м}^2$  общая площадь квартир;

$S_{\text{жил.зд}}=784,84\text{м}^2$  -площадь жилого здания.

Объемный коэффициент, определяется отношением объема здания к полезной площади, зависит от общего объема здания:

$$K_{\text{об}} = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{общ.кв}}} = \frac{3449,42}{649,08} = 5,31 \quad (5.3)$$

где  $V_{\text{стр}}= 3449,42 \text{ м}^3$  - строительный объем здания.

Таблица 5.4 - Основные технико-экономические показатели

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Количество этажей, шт	5
Число квартир, шт	10
Общая площадь квартир, м <sup>2</sup>	649,08
Жилая площадь квартир, м <sup>2</sup>	354,88
Площадь жилого здания, м <sup>2</sup>	784,84
Строительный объем, м <sup>3</sup>	3449,42
Планировочный коэффициент	0,83
Объемный коэффициент	5,31
Общая стоимость строительства, тыс.руб.	36041,93
Сметная стоимость 1м <sup>2</sup> общей площади квартир, тыс. руб.	55,52
Сметная стоимость 1м <sup>3</sup> строительного объема, тыс. руб.	10,45
Продолжительность строительства, мес.	4,5

## **Заключение**

Задание по дипломному проекту на тему «5-ти этажный жилой кирпичный дом в Республике Хакасия, город Саяногорск. мкр. Комсомольский» выполнено в полном объеме в соответствии с учебной программой и составляет 6 листов графической части и 70 листов пояснительной записки.

Дипломный проект выполнен на основании литературы принимаемой в строительстве, целью которой является создание наиболее современного и комфортабельного здания.

В проекте были использованы новые материалы и технологии. Технико-экономические показатели проекта подтверждают рациональность принятых решений.

## Список используемых источников

1. ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.
2. ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.
3. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Взамен СП 54.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36с.
4. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70с.
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.
6. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2013.— 62 с.
7. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
8. . СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
9. Щербаков, Л.В. Примеры расчета элементов железобетонных конструкций: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 270102 – «Промышленное и гражданское строительство» / Л.В. Щербаков, О.П. Медведева, В.А. Яров. – Красноярск: КрасГАСА, 2005. – 112с.
10. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
11. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
12. Щербаков, Л.В. Примеры расчета элементов железобетонных конструкций: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 270102 –

«Промышленное и гражданское строительство» / Л.В. Щербаков, О.П. Медведева, В.А. Яров. – Красноярск: КрасГАСА, 2005. – 112с.

13. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

14. Основания и фундаменты: учеб.-метод. пособие для курсового и дипломного проектирования [Электронный ресурс] / сост. О.М. Преснов. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

15. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

16. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.

17. Щербаков, Л.В. Примеры расчета элементов железобетонных конструкций: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 270102 – «Промышленное и гражданское строительство» / Л.В. Щербаков, О.П. Медведева, В.А. Яров. – Красноярск: КрасГАСА, 2005. – 112с.

18. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

19. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

20. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

21. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

22. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

23. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

24. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования / И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.

25. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.

26. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.

27. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит. вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.

28. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.

29. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

30. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.

31. МДС 81-02-12-2011 «Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов» - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры.

32. Программный комплекс «Гранд-смета»

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2016 г. " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2016 г.

Пятиэтажный кирпичный дом в г. Саяногорске

(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №**  
(локальная смета)

на Монтаж плит перекрытий

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 1850,542 тыс. руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 4,444 тыс. руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 302,49 чел. час

Составлен в ценах по состоянию на 1 кв. 2017

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе		Всего	В том числе			
						Осн.З/п	Эк.Маш.		З/пМех	Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Раздел 1.</b>												
1	<b>ТЕР07-01-006-06</b> Приказ правительства РХ от 26.06.15 №090-136-п	Укладка плит перекрытий площадью: более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т (ПТМ63.12=36шт, ПТМ63.15=48шт, ПТМ54.12=12шт)  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен 2001 г в уровень цен 1 кв 2017 г. (многоэтажные дома, кирпичные) СМР=6,45	100 шт. сборных конструкций	0,96 <i>(36+48+12)/100</i>	28161,33	2666,16	5454,2	569,24	27035	2560	5236	546
2	<b>ТЕР07-01-006-07</b> Приказ правительства РХ от 26.06.15 №090-136-п	Укладка плит перекрытий площадью: более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов более 5 т (ПТМ33.12=12шт, ПТМ30.12=12шт)  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен 2001 г в уровень цен 1 кв 2017 г. (многоэтажные дома, кирпичные) СМР=6,45	100 шт. сборных конструкций	0,24 <i>(12+12)/100</i>	30131,61	2666,16	7424,48	607,3	7232	640	1782	146

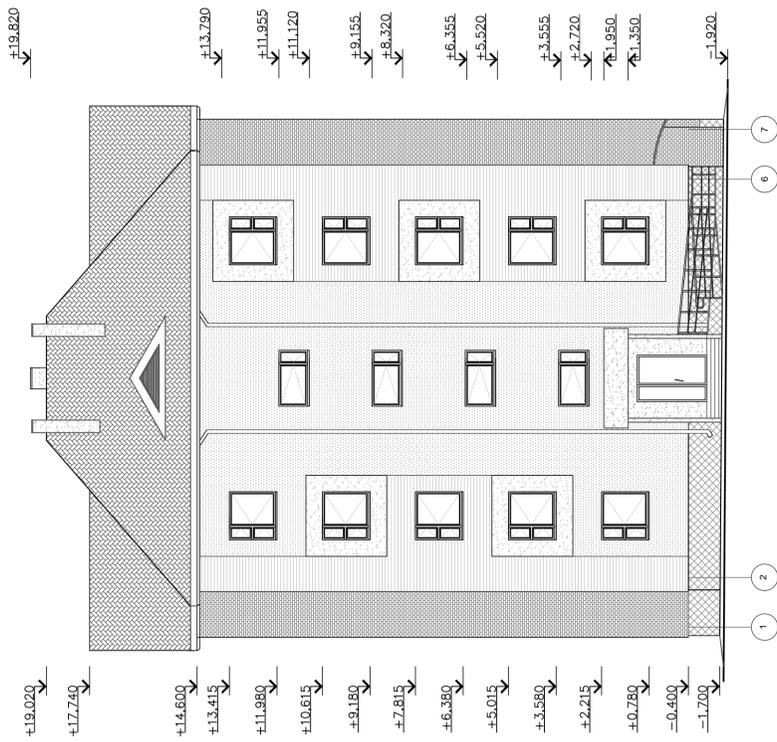
Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
3	<b>ТССЦ-403-2101</b> Приказ правительства РХ от 26.06.15 №090-136-п	Плиты железобетонные многолустротные  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен 2001 г в уровень цен 1 кв 2017 г.(многоэтажные дома, кирпичные) СМР=6,45	МЗ	108,768 (36*2200+48*2950+12*1900+12*1250+12*1110)/2500	1602,91				174345				
4	<b>ТЕР07-01-047-03</b> Приказ правительства РХ от 26.06.15 №090-136-п	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен 2001 г в уровень цен 1 кв 2017 г.(многоэтажные дома, кирпичные) СМР=6,45	100 шт. сборных конструкций	0,1 10/100	16668,46	4055,09	9326,71	1464,05	1667	406	933	146	
5	<b>ТССЦ-403-0290</b> Приказ правительства РХ от 26.06.15 №090-136-п	Лестничная площадка: с бетонным полом, не требующим отделки объемом более 0,5 м3 из бетона В15 (М200) с расходом арматуры 100 кг/м3  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен 2001 г в уровень цен 1 кв 2017 г.(многоэтажные дома, кирпичные) СМР=6,45	МЗ	6,132 10*75332500	3023,44				18540				
<b>Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.</b>													
Накладные расходы										228819	3606	7951	838
Сметная прибыль										5777			
<b>Итого по разделу 1</b>										228819	3606	7951	838
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>													
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.										228819	3606	7951	838
Накладные расходы										5777			
В том числе, справочно:													
130% ФОТ (от 4444) (Поз. 1-5)										5777			
Сметная прибыль										3777			
В том числе, справочно:													
85% ФОТ (от 4444) (Поз. 1-5)										3777			
<b>Итого по смете:</b>										238373			
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве													
Итого										238373			
Всего с учетом "Перевод цен 2001 г в уровень цен 1 кв 2017 г.(многоэтажные дома, кирпичные) СМР=6,45"										1537506			
Справочно, в ценах 2001г.:													
Материалы										217262			
Машины и механизмы										7951			
ФОТ										4444			

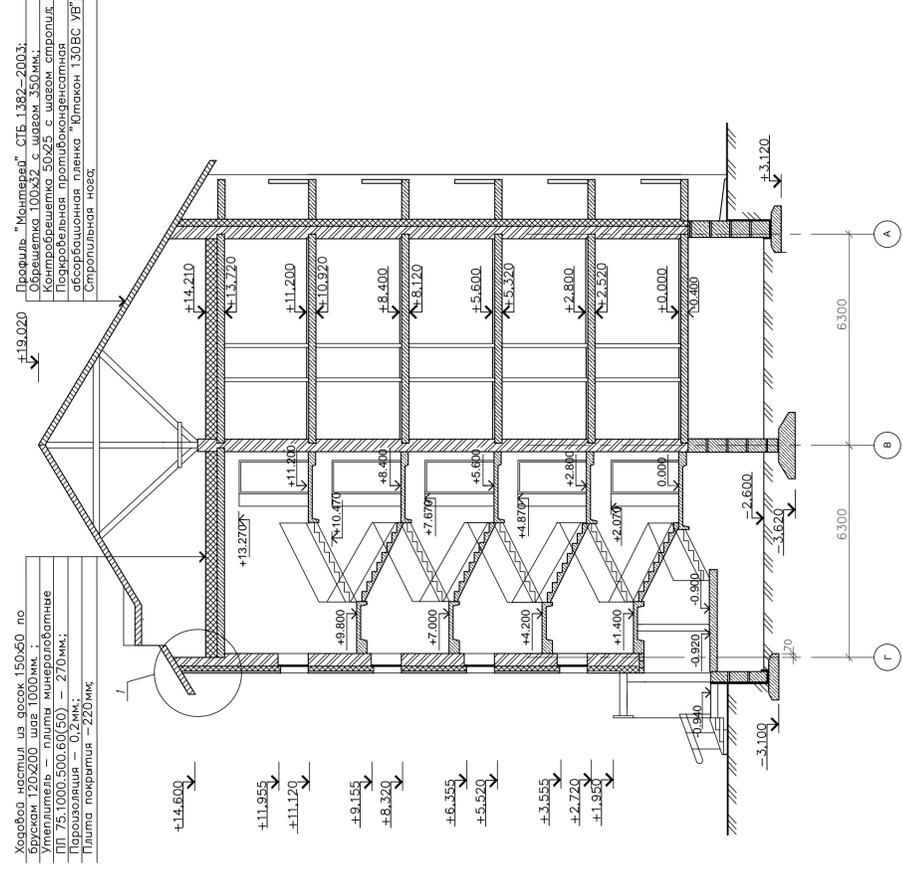
## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Накладные расходы								5777			
	Сметная прибыль								3777			
	Непредвиденные затраты 2%								30750			
	<b>Итого с непредвиденными</b>								<b>1568256</b>			
	НДС 18%								282286,08			
	<b>ВСЕГО по смете</b>								<b>1850542,1</b>			

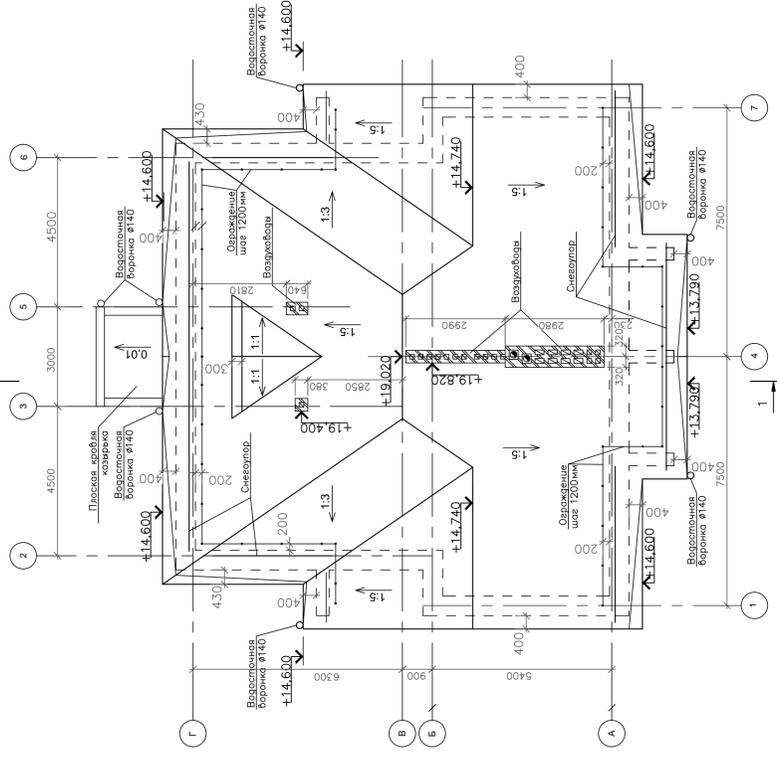
Фасад 1-7



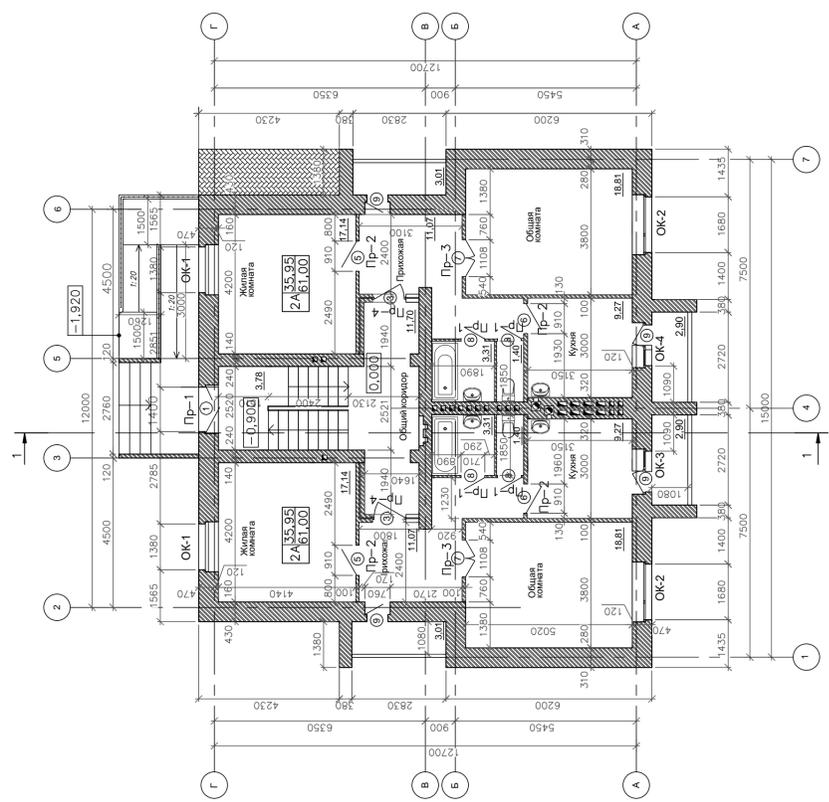
Разрез 1-1



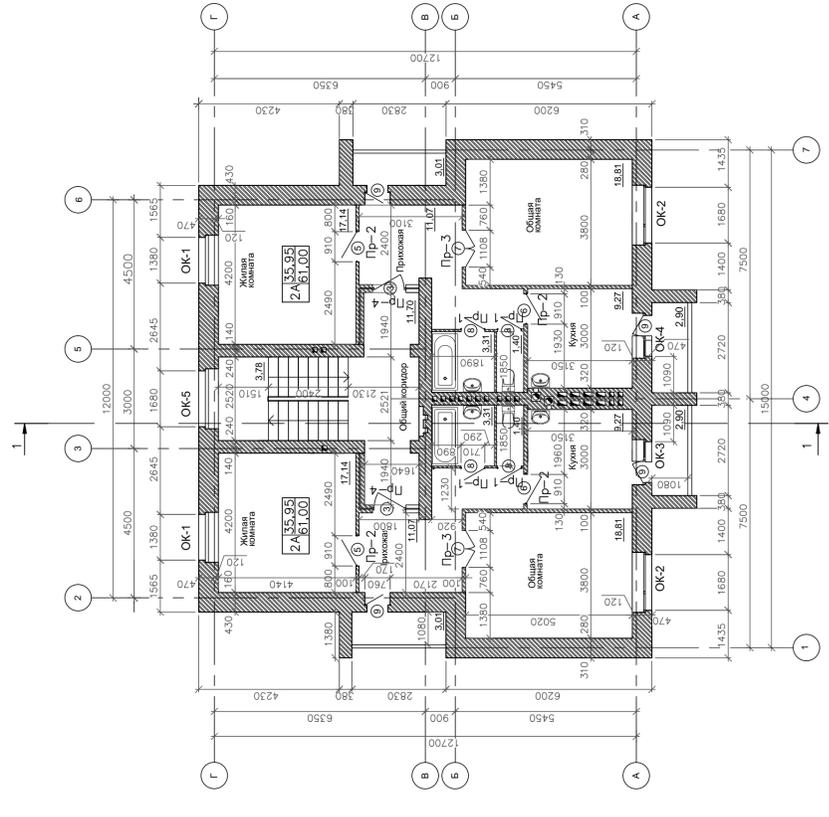
План кровли



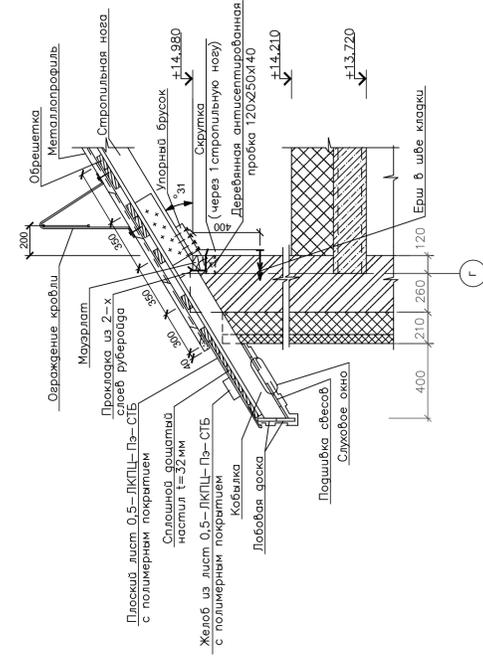
План первого этажа



План второго этажа



1-1



Дек.	Кол.чл.	Лист	Возраст	Пол	Дата
Разработал:	Коблик	Н.В.			
Принял:	Серебряков	Е.М.			
Руководитель:	Климух	Н.О.			
Н. контрол.	Иванов	Г.В.			
Зам. н.к.					

Статус	Лист	Листов
1	1	6

БР - 08.03.01 АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

5-ый этаж жилой дом в Республике Хакасия в г. Саяногорск, мкр. Космополит

Фасад 1-7, разрез 1-1, план кровли, план первого этажа, план второго этажа, узел 1.

Кафедра СМЛС

Спецификация плит перекрытия на отм. 0.000

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
1	Серия 1.141-1, Выпуск 63	ПТМ 63.15	8	2950	
2	Серия 1.141-1, Выпуск 63	ПТМ 63.12	7	2200	
3	Серия 1.141-1, Выпуск 63	ПТМ 54.12	2	1900	
4	Серия 1.141-1, Выпуск 63	ПТМ 33.12	2	1100	

Ведомость стержней на один элемент

Марка стержня	Поз. стержня	Наименование	Кол.	Масса стержня, кг	Масса элемента, кг
	1	Ø12 А800 l=6260	7	5,554	
	С-1	Ø3 Вр-500 l=6260	8	0,347	4,119
	4	Ø3 Вр-500 l=1440	17	0,079	
	С-2	Ø3 Вр-500 l=440	8	0,024	1,083
	5	Ø3 Вр-500 l=1800	9	0,099	
	С-3	Ø3 Вр-500 l=2820	8	0,156	2,384
	7	Ø4 Вр-500 l=1440	8	0,142	
	8	Ø3 Вр-500 l=1420	2	0,079	0,533
	9	Ø4 Вр-500 l=200	15	0,025	
	10	Ø12 А240 l=1100	4	0,977	

Плита перекрытия ПТМ 63.15.

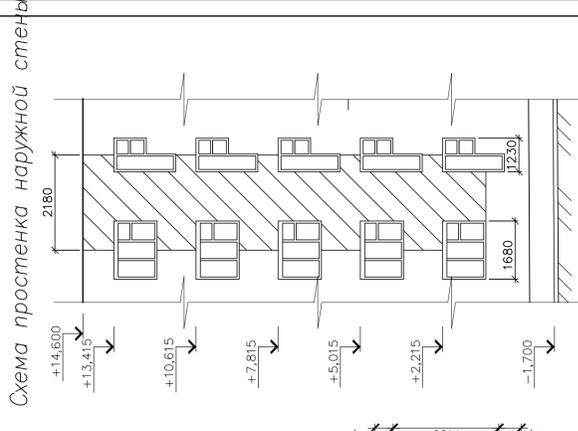
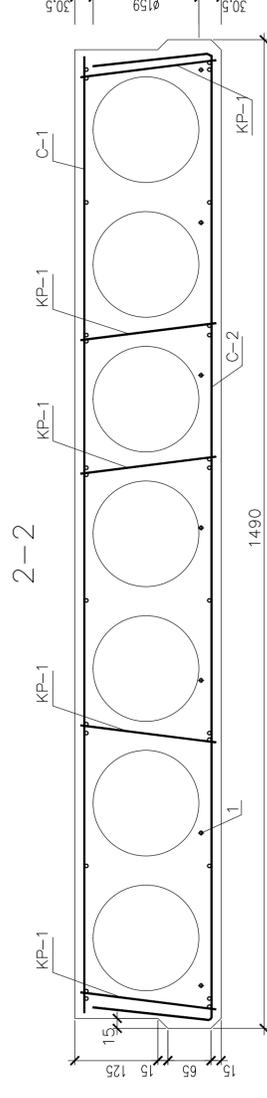
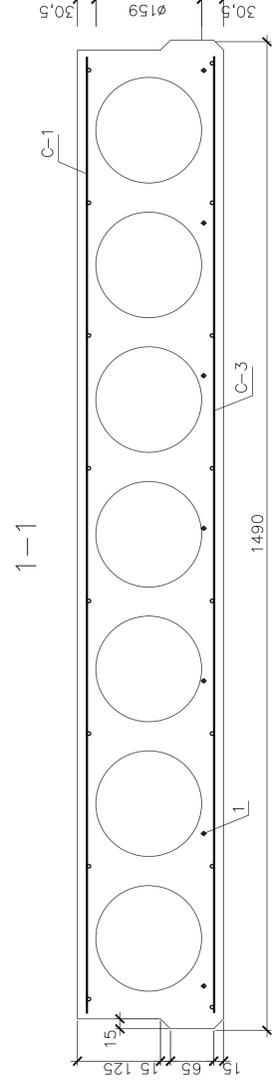
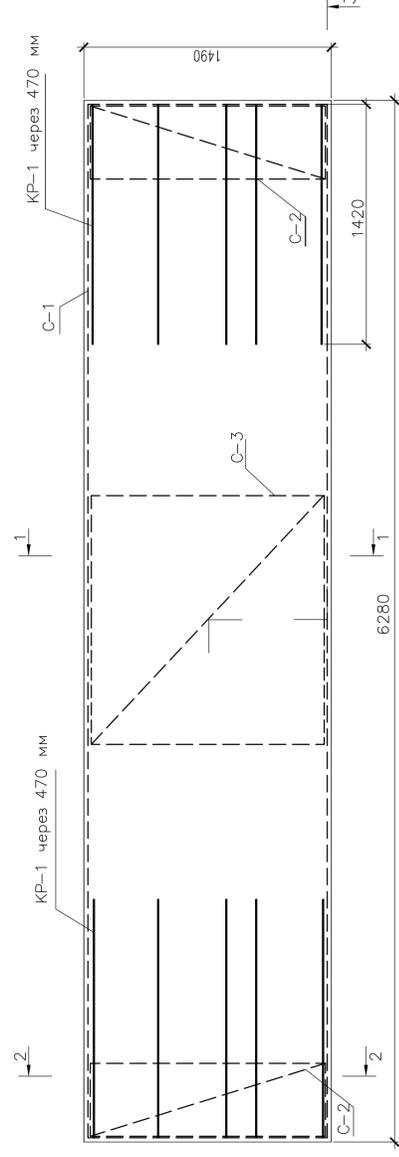
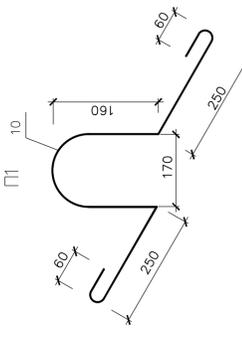
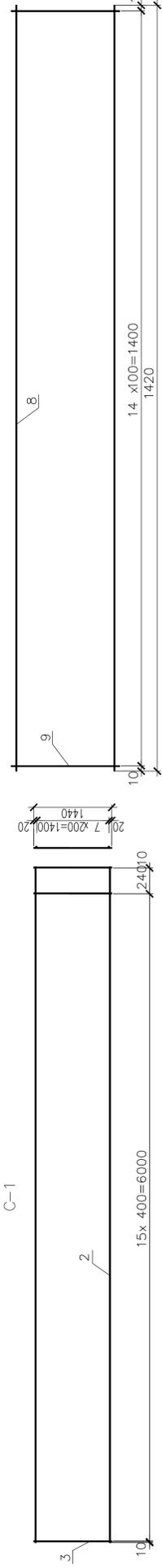
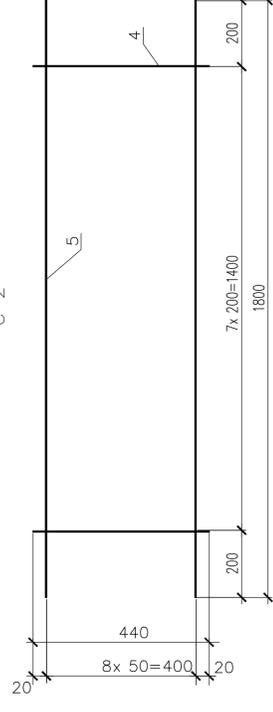
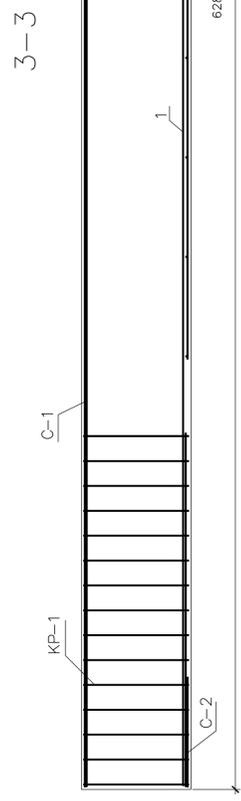
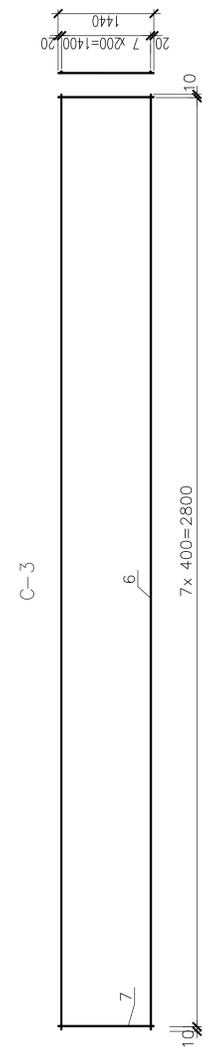
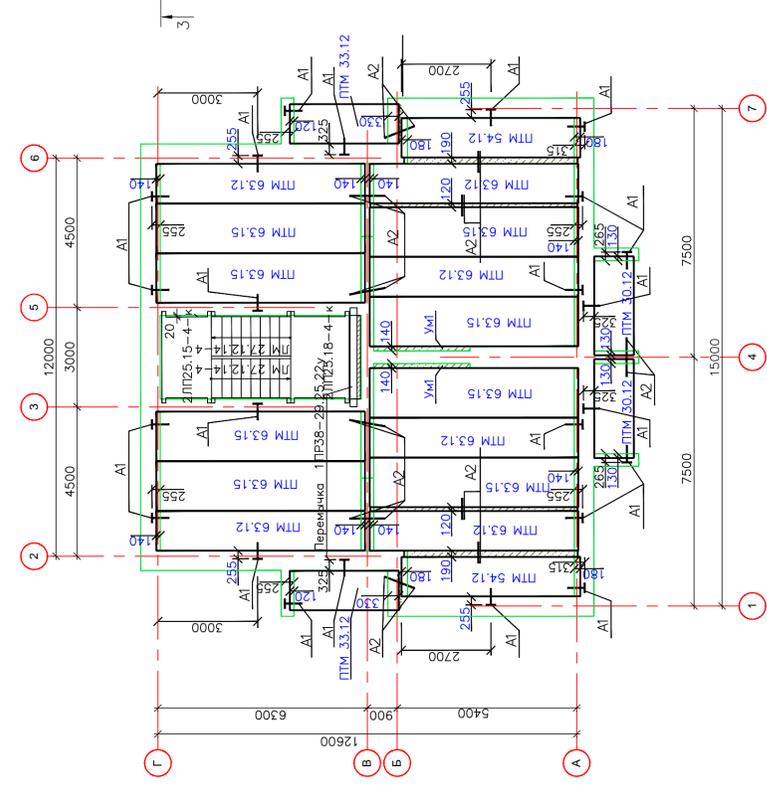


Схема промонта наружной стены

Схема расположения плит перекрытия на отм. 0.000



1. Бетон класса В25, V= 1,2 куб.м. Передаточная прочность бетона Rпр=12,5МПа.
2. Нижнюю поверхность плиты подготовить под покраску.
3. Сварные соединения в арматурных изделиях выполняются согласно ГОСТ9467-75\*.

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные		Изделия закладные		Общая масса
	А-У	Вр-1	Арматура класса	Прокат марки	
ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 6727-80*	ГОСТ 5781-82*	А-1	-	Всего
Ø12	Ø3	Ø4	Итого	-	Итого

БР - 08.03.01 КР

ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Имя	Кол.уч.	Лист	Нерс.	Печ.	Датум
Работал:	Каблун	Н.Е.			
Принял:	Рябенко	С.С.			
Руководитель:	Климух	А.О.			
Схема расположения плит					2
Лист					6

### План расположения фундаментных плит

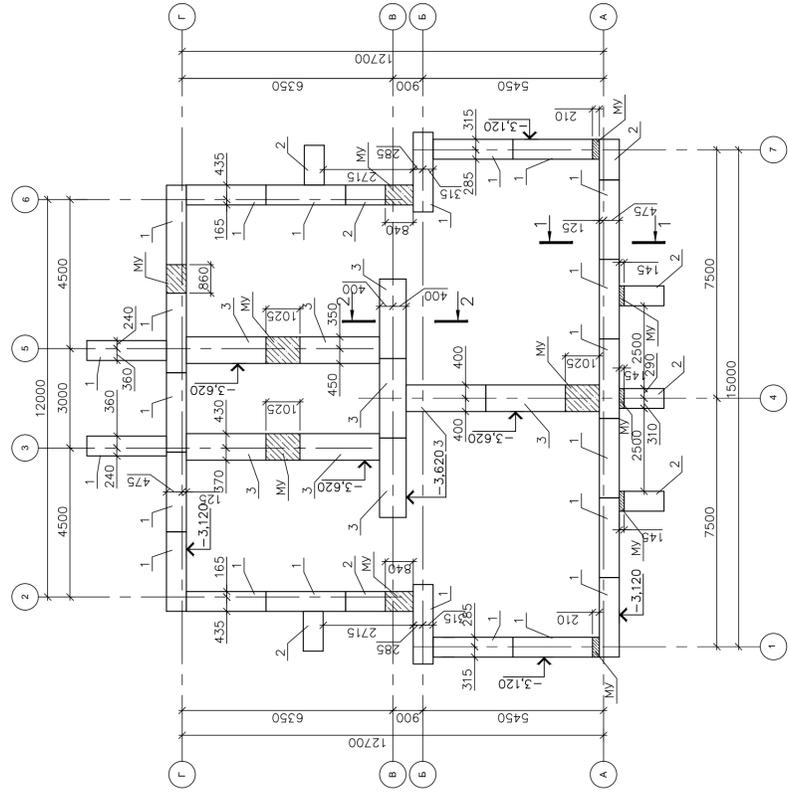


Схема армирования монолитного участка фундаментных плит шириной 600 мм

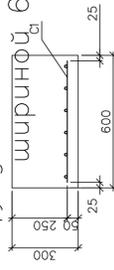
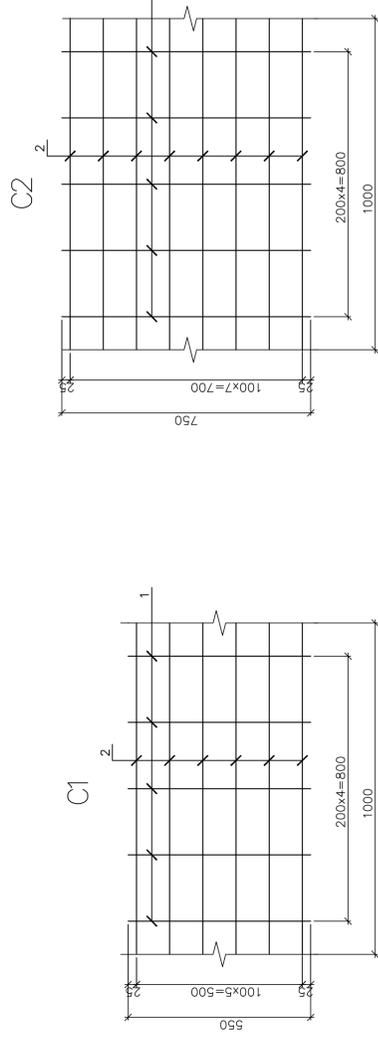


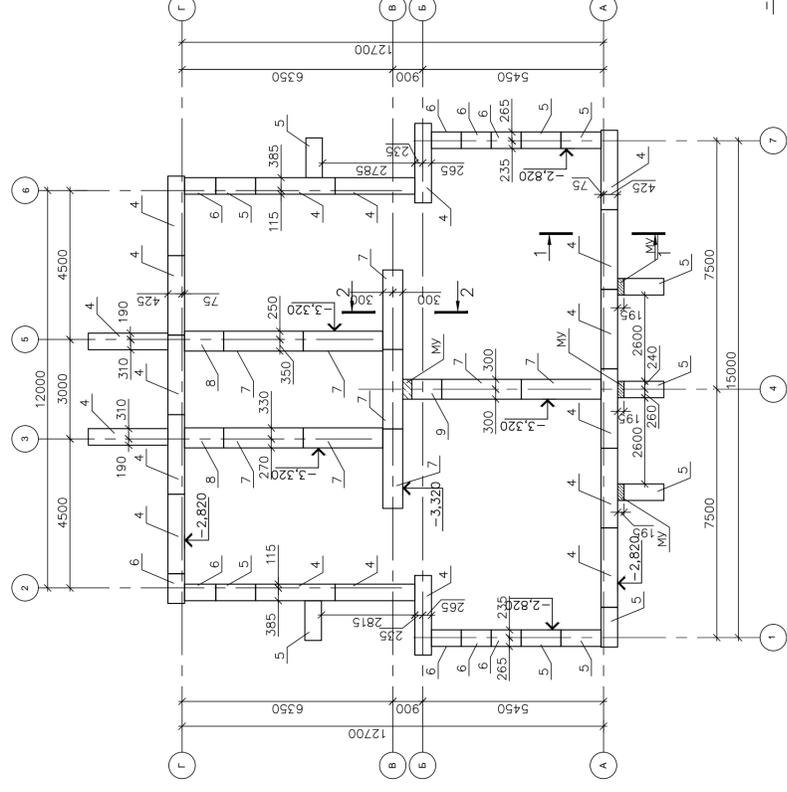
Схема армирования монолитного участка фундаментных плит шириной 800 мм



### Инженерно-геологический разрез



### План расположения блоков стен подвала



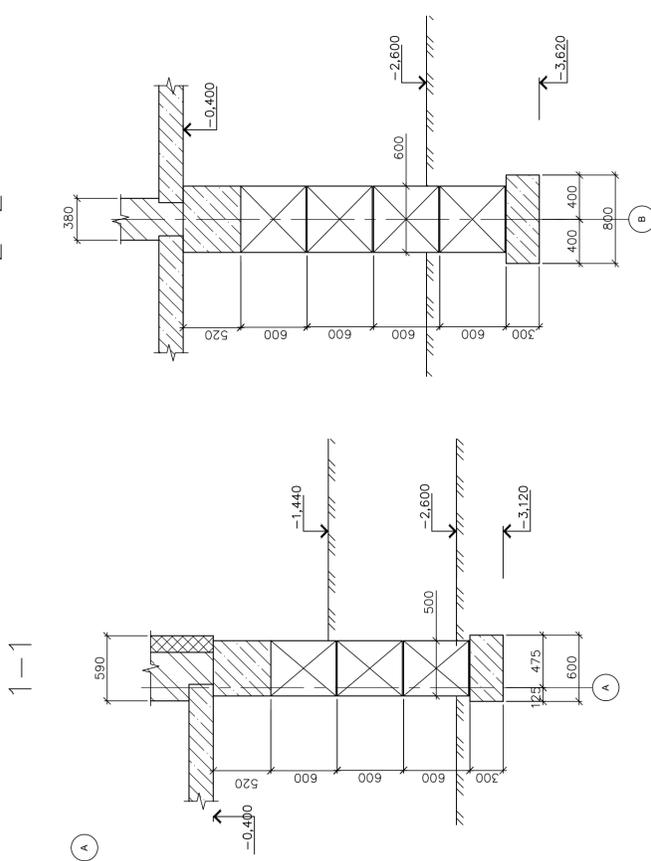
### Спецификация блоков стен подвала

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Примечание
1	ГОСТ 13580-85	ФЛ 6.24-4	22	
2	ГОСТ 13580-85	ФЛ 6.12-4	6	
3	ГОСТ 13580-85	ФЛ 8.24-4	9	
				Материалы
				Бетон В15, F150, W4
				5,2

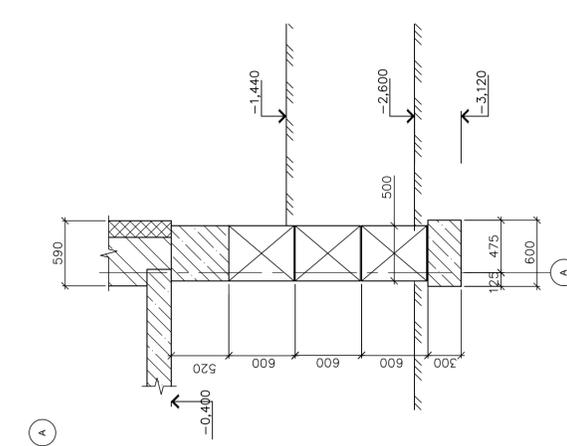
### Спецификация блоков стен подвала

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Примечание
4	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.5.6-Т	102	
5	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.5.6-Т	64	
6	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.5.6-Т	28	
7	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.6.6-Т	54	
8	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.6.6-Т	10	
9	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.6.6-Т	5	
				Материалы
				Бетон В15, F150, W4
				12,3

### 2-2



### 1-1



1. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.
2. Относительная отметка 0,000 соответствует абсолютной отметке 320,200.
3. Геологические условия приняты по результатам инженерно-геологических изысканий, выполненных в 2016 г.
4. Несущим слоем является галечниковый грунт с песчаным заполнителем на отметках -3,620 м, -3,120 м, E=50 МПа.
5. Все поверхности соприкасающиеся с грунтом обмазать горячим битумом за 2 раза.
6. Под сборной фундаментом выполнить подготовку из ПГС толщиной 100 мм по уплотненному грунту.
7. Блоки укладывать на сбежженный цементно-песчаный раствор марки М50 толщиной 20 мм.
8. Монолитные участки выполнять из бетона кл. В15.
9. Обратную засыпку производить местным грунтом слоями по 20-30 см с обязательным последним трамбованием до коэффициента уплотнения K=0,95 по СП 45.133.30.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты". Засыпку выполнять после набора прочности замесов бетона не менее 75% марочной прочности бетона.
10. Укладку бетона производить с применением вибраторов.

Лист	Кол. Листов	Имя	Дата	Статус	Лист	Листов
1	3	Кафедра СМПС			3	6

Имя	Кол. Листов	Имя	Дата	Статус	Лист	Листов
Разработал	Кобин Н.В.	Проверил				
Принял	Пресов О.К.	Рисовал				
Руководитель	Кликух Н.В.	Инженер				
Контроль		Инженер				
Вед. учр.	Кликух Г.В.	Инженер				

БР - 08.03.01 КЖ

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

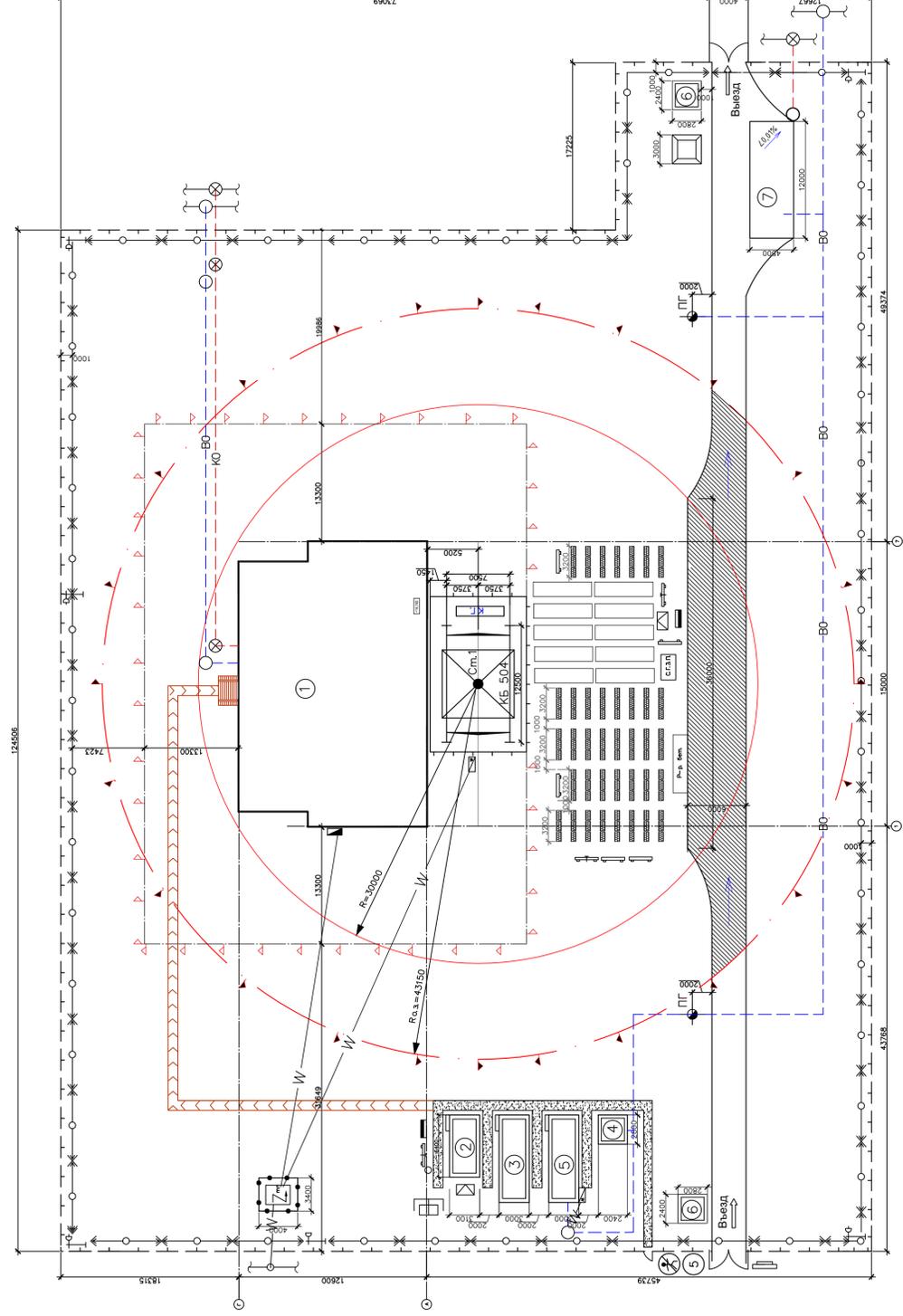
5-этажное жилое кирпичное здание в  
Республике Хакасия, г. Абакан,  
микрорайон Космонавтов

План расположения фундаментных плит  
подвала. Схема армирования  
фундаментных элементов





## Объектный строительный генеральный план на возведение наземной части здания



## Условные обозначения

	Контур строящегося здания
	Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
	Линия ограничения зоны действия крана
	Башенный кран, рельсовый крановый путь и тупиковые упоры
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
	Линия границы зоны действия крана
	Знак предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
	Знак запрещающий проходы и выходы
	Знак ограничения скорости движения транспорта
	Шкаф электропитания крана
	Место хранения контрольного груза
	Стенг со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Въездной стенг с транспортной схемой
	Стенг с противопожарным инвентарем
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Площадка для хранения средств подмашинки
	Въезд и выезд на строительную площадку
	Направление движения транспорта и кранов, рабочих
	Временное ограждение строительной площадки
	Ворота и калитка
	Защитное ограждение
	Пожарный пост
	Место для первичных средств пожаротушения
	Место приема раствора и бетона
	Временная дорога в опасной зоне
	Временная дорога
	Пешеходная дорожка
	Временная пешеходная дорожка
	Ограждение рельсовых крановых путей
	Водопровод проектируемый невидимый общего назначения
	Канализация проектируемая невидимая общего назначения
	Кабель проектируемый го 10 кВ
	Зона складирования панелей жб
	Воздушная линия электропередачи
	Прожектор на опоре
	Мусороприемный бункер
	Временные сооружения, бытовые помещения
	Зоны складирования материалов и конструкций
	Трансформаторная подстанция
	Пожарный гидрант

## Экспликация зданий и сооружений

Томер	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание	шт.	1	12600x15000	инвентарный
2	Проробская	шт.	1	6400x3100	инвентарный
3	Гардеробная, помещение для обогрева	шт.	1	9000x3000	инвентарный
4	Душевая и умывальник	шт.	1	9000x3000	инвентарный
5	Помещение для приема пищи	шт.	1	9000x3000	инвентарный
6	КПП	шт.	2	2400x2800	инвентарный
7	Площадка для помывки машин	шт.	1		

## Указания к строительному плану

- До начала производства работ необходимо выполнить следующие мероприятия:
    - территорию близ строящегося здания обозначить сигнальным ограждением, согласно ГОСТ 23407-78;
    - выполнить устройство временных дорог, спланировать площадки для стоянок крана, автомашин, а также площадки для складирования материалов;
    - организовать электроснабжение строительной площадки, территории и освещение рабочих мест согласно ГОСТ 12.1.046-2014;
    - организовать бытовую городок;
    - разместить необходимые средства пожарной безопасности;
    - обеспечить строительную площадку инвентарем, оснасткой, инструментом, средствами индивидуальной защиты.
  - Монтаж и перемещение конструкций в зоне у прилегающих зданий производится в присутствии и под руководством лиц, ответственного за безопасное производство работ кранами, все работы в зоне примыкания выполняются по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.
  - Движение автомобилей по строительной площадке должно осуществляться со скоростью не более 5 км/ч.
  - Работы вести в стропом соответствии с ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов".
  - Находясь в работе краны должны быть снабжены табличками с обозначением номера, паспортной грузоподъемности и даты следующего технического освидетельствования.
  - Неисправные грузозахватные приспособления, а также приспособления, не имеющие бирок (клейм), не должны находиться в местах производства работ.
  - Стропобку конструкций осуществлять в соответствии со схемами, которые должны быть выданы на руки стропальщикам и крановщикам и размещены на стене строповок.
  - Обеспечить выполнение ППР при производстве работ кранами.
- Запрещается:**
- нахождение посторонних лиц, не имеющих прямого отношения к производству работ;
  - осмотр крана, регулировка механизмов, при включенном двигателе;
  - перемещение груза при нахождении на нем людей;
  - нахождение людей возле работающего стрелового крана;
  - в зоне вытвобого городка перемещение грузов не допускается, вылет стрелы не должен превышать 36 метров.

## Технико-экономические показатели

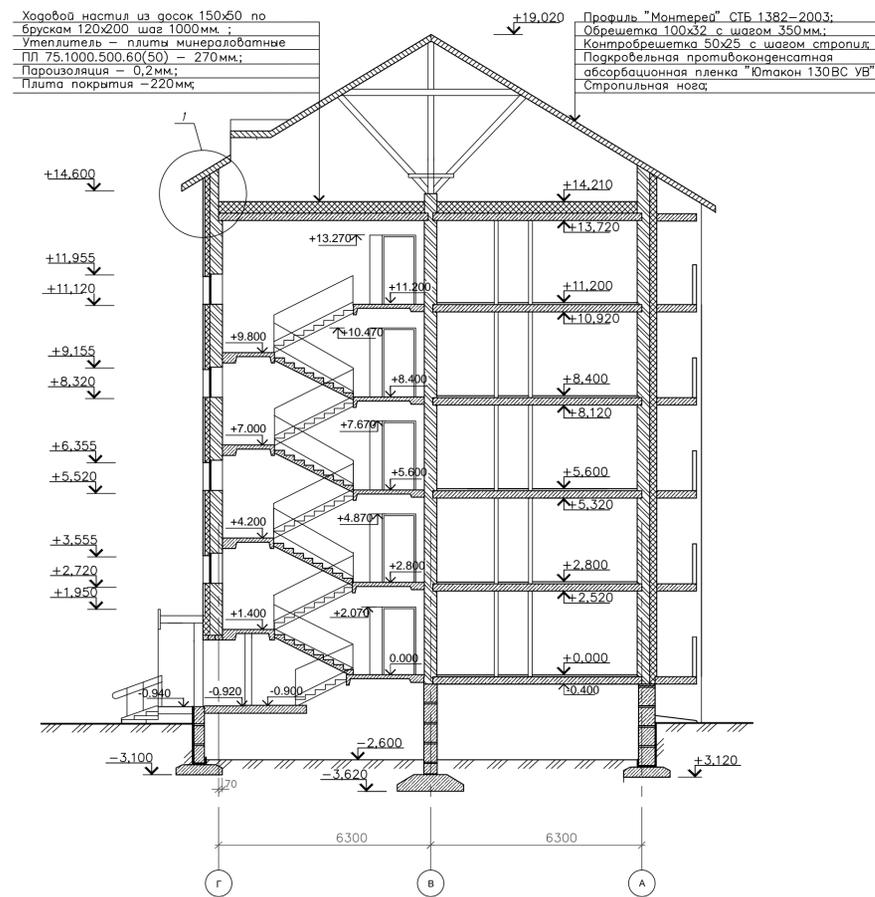
N п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь территории строительства	м <sup>2</sup>	10663,6
2	Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	189,0
3	Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	152,86
4	Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	420,15
5	Площадь навесов	м <sup>2</sup>	12,83
6	Протяженность отборосов	пог.м	317,8
7	Протяженность электросетей	м	132,6
8	Протяженность водопроводных сетей	м	167,5
9	Протяженность канализационных сетей	м	83,8
10	Протяженность временного ограждения	м	419,0

БР - 08.03.01.0С			
Имя	Лист	Листок	парк
Разработал	Маслова Н.В.	Дата	Инженерно-строительный институт
Принял	Клишур Н.Ю.	5-ти этажный жилой кирпичный дом в Республике Хакасия	Лист
Руководитель	Клишур Н.Ю.	г.Саяновск, мкр. Комсомольский	6
		Объектный строительный	6

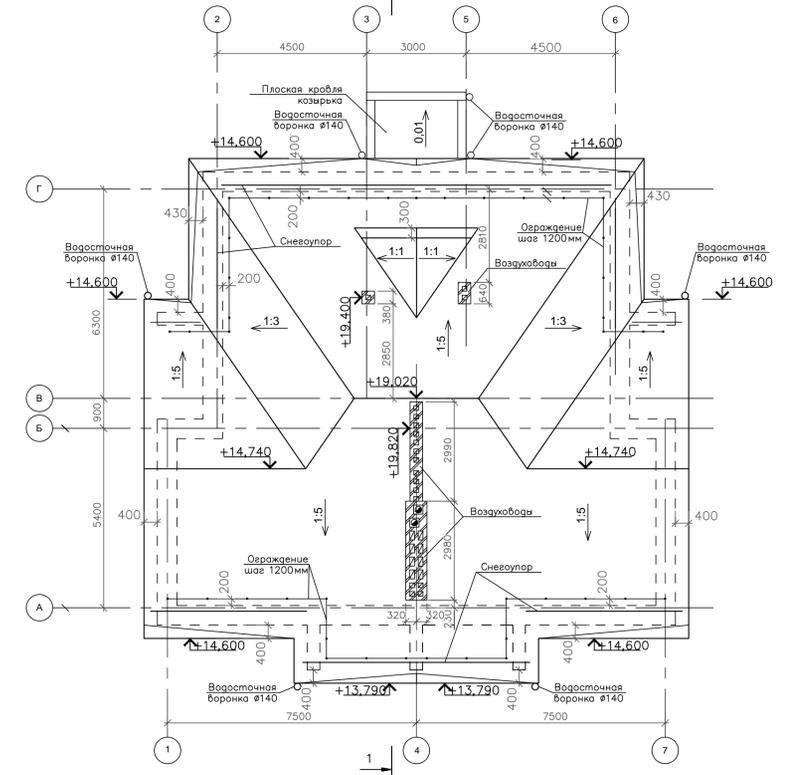
Фасад 1-7



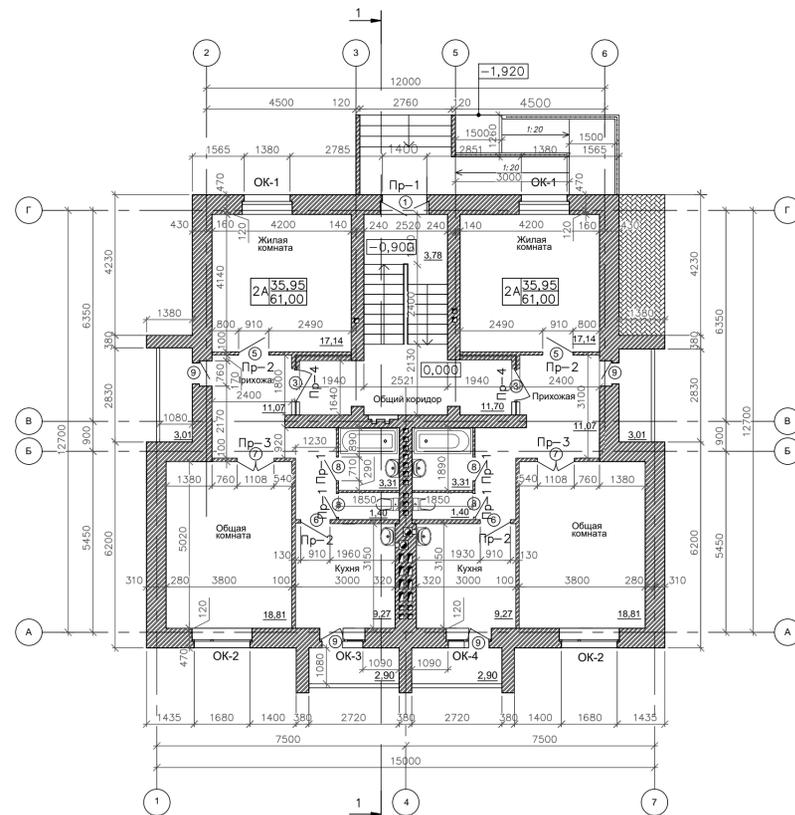
Разрез 1-1



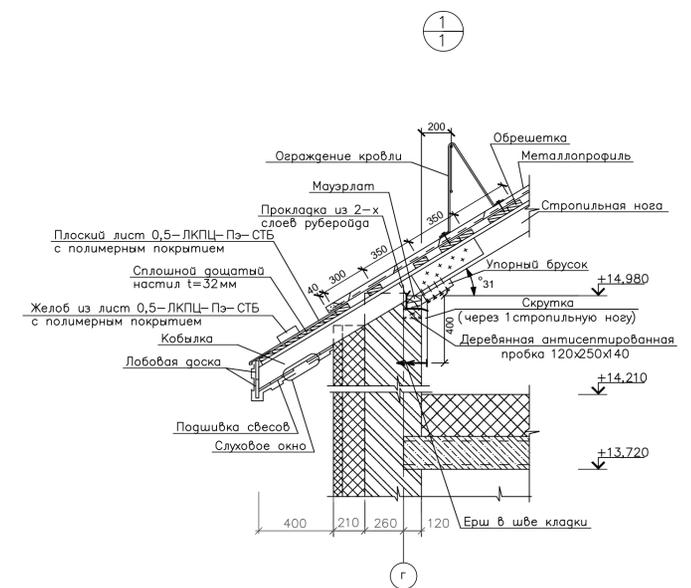
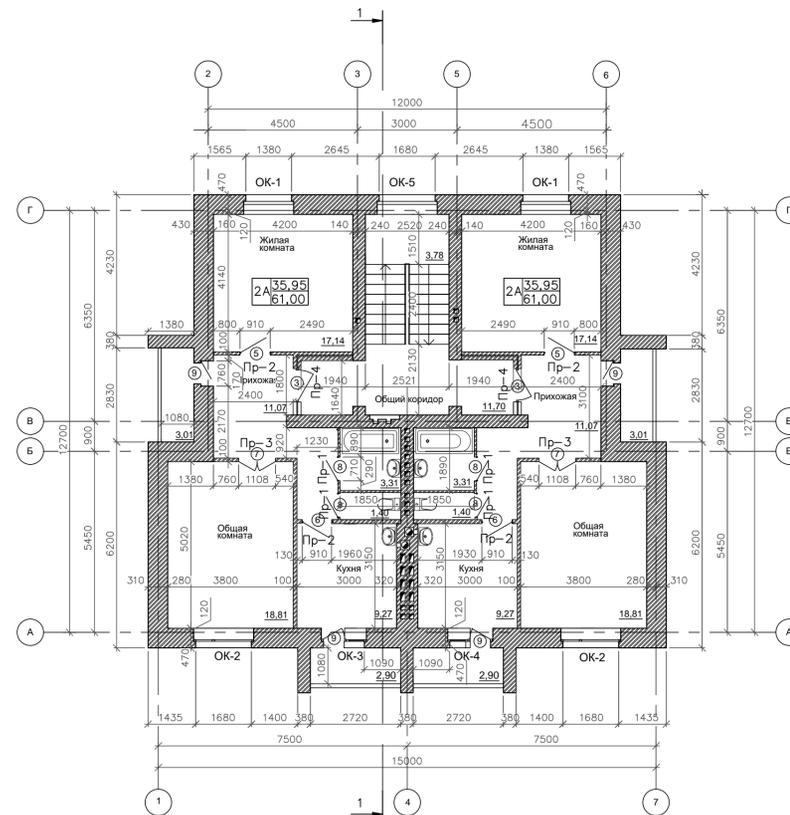
План кровли



План первого этажа



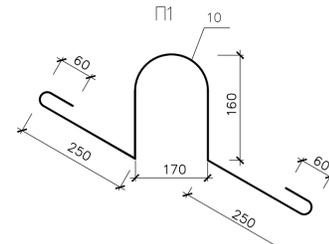
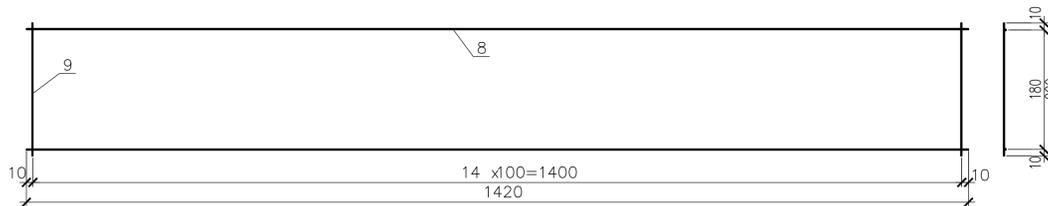
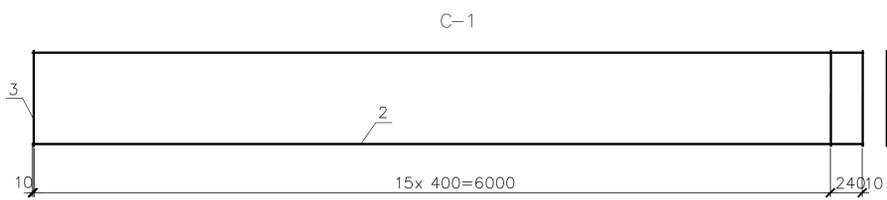
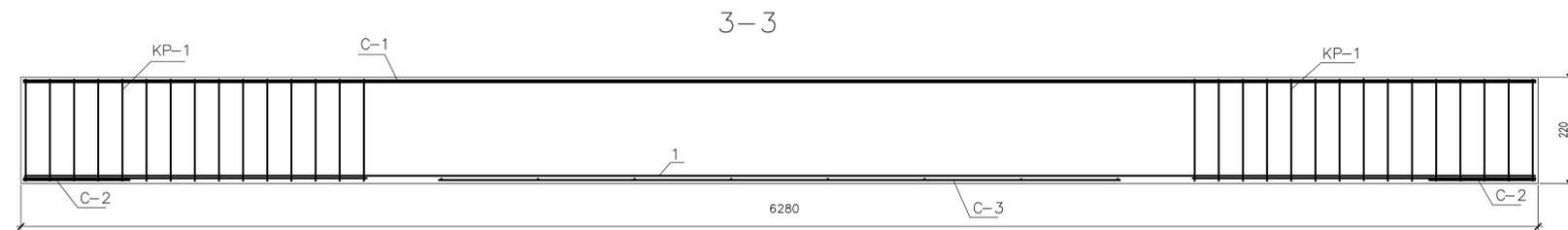
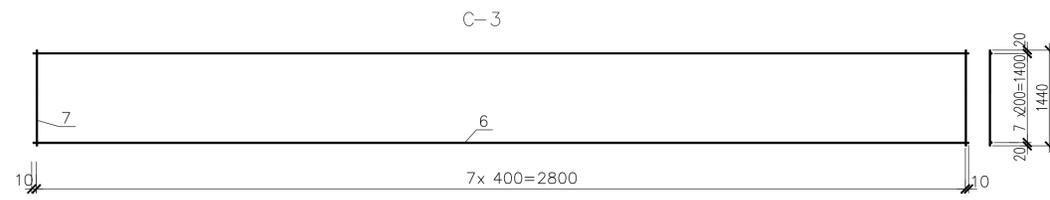
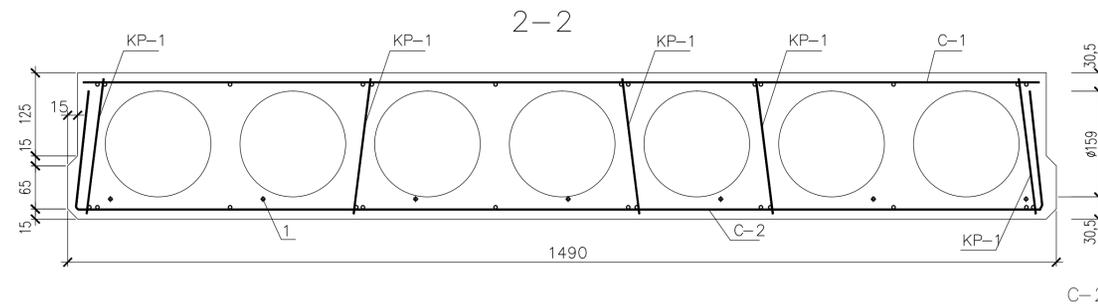
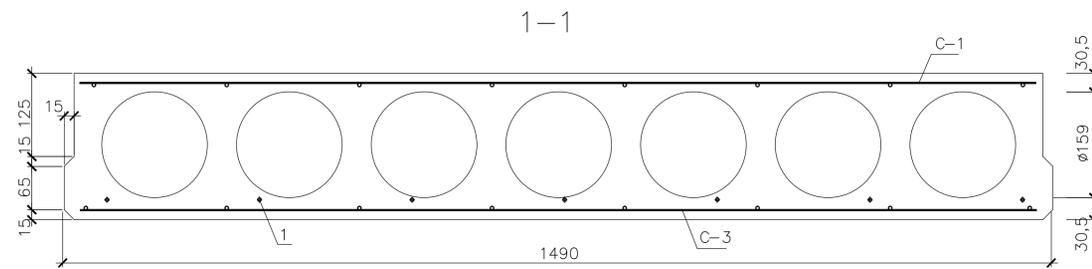
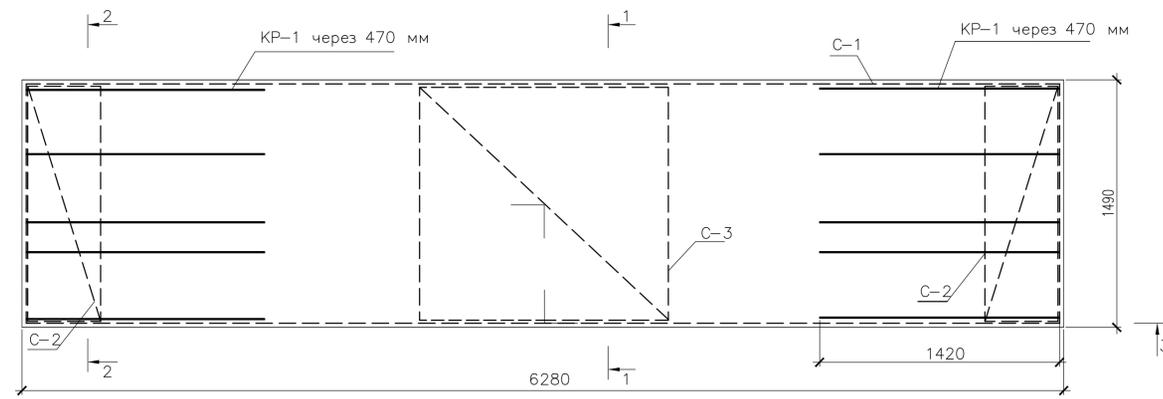
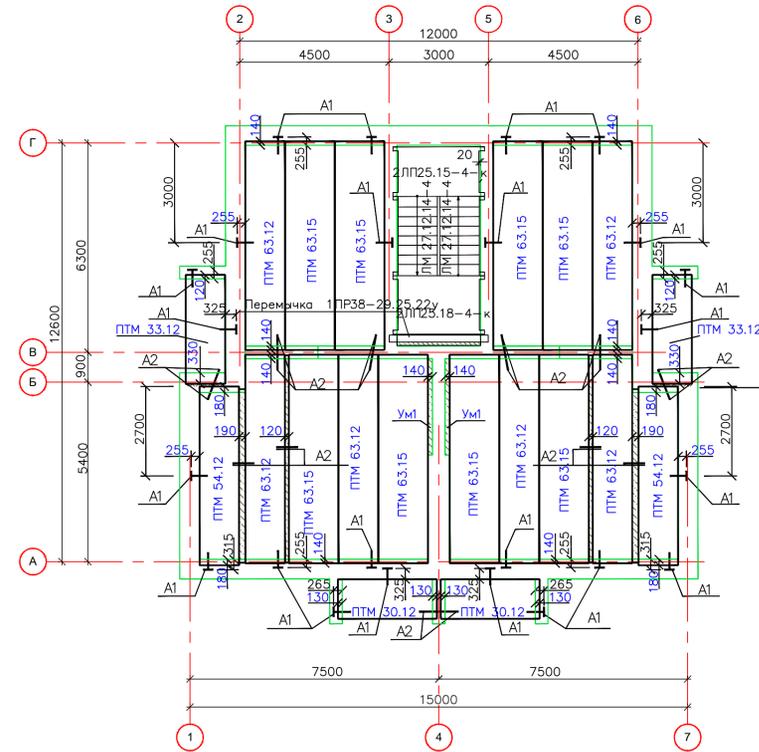
План типового этажа



БР - 08.03.01 АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	Незак.	Подп.	Дата
Разработал	Кобтун Н.В.	5-ти этажный кирпичный жилой дом в Республике Хакасия в г. Саяновск, мкр Комсомольский	Стация	Лист	Листов
Принял	Сергичева Е.М.		1	6	
Руководитель	Клинух Н.Ю.				
Н. контроль		Фасад 1-7, разрез 1-1, план кровли, план первого этажа, план типового этажа, узел 1.			
Защ. каф.	Ивантеев Г.В.				Кафедра СМТиС

# Плита перекрытия ПТМ 63.15.

Схема расположения плит перекрытия на отм. 0.000



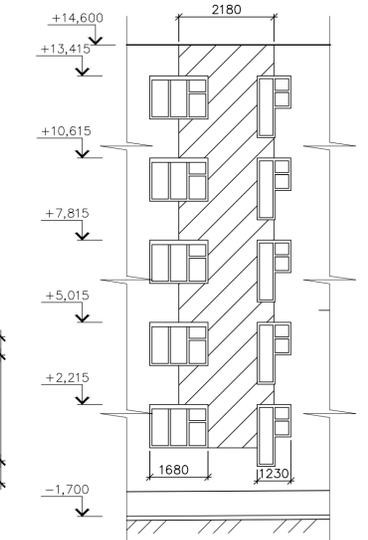
Спецификация плит перекрытия на отм. 0.000

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	Серия 1.141-1, выпуск 63	ПТМ 63.15	8	2950	
2	Серия 1.141-1, выпуск 63	ПТМ 63.12	7	2200	
3	Серия 1.141-1, выпуск 63	ПТМ 54.12	2	1900	
4	Серия 1.141-1, выпуск 63	ПТМ 33.12	2	1100	

Ведомость стержней на один элемент

Марка изг.	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса изг., кг	Масса ед., кг
1		Ø12 А800 l=6260	7	5,554	
C-1	2	Ø3 Вр-500 l=6260	8	0,347	4,119
	3	Ø3 Вр-500 l=1440	17	0,079	
C-2	4	Ø3 Вр-500 l=440	8	0,024	1,083
	5	Ø3 Вр-500 l=1800	9	0,099	
C-3	6	Ø3 Вр-500 l=2820	8	0,156	2,384
	7	Ø4 Вр-500 l=1440	8	0,142	
КР-1	8	Ø3 Вр-500 l=1420	2	0,079	0,533
	9	Ø4 Вр-500 l=200	15	0,025	
	10	Ø12 А240 l=1100	4	0,977	

Схема простенка наружной стены



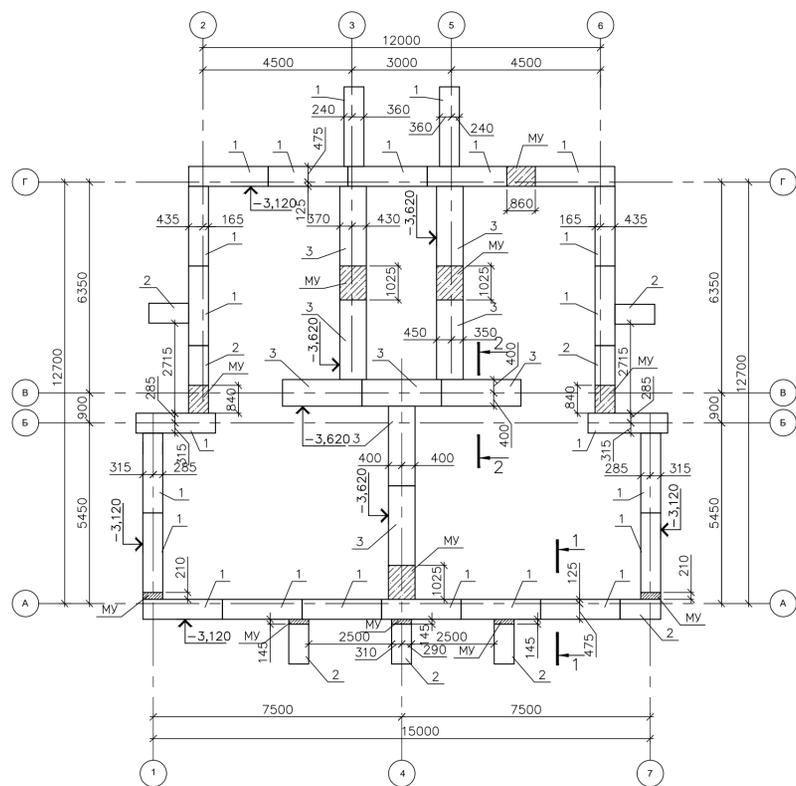
Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Изделия закладные				Общий расход
	Арматура класса		Всего	Всего	Арматура класса	Прокат марки	Всего	Всего	
	A-V	Вр-1							
	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 6727-80*			ГОСТ 5781-82*				
	Ø12	Ø3	Ø4	Итого	Ø12	Итого	Итого		

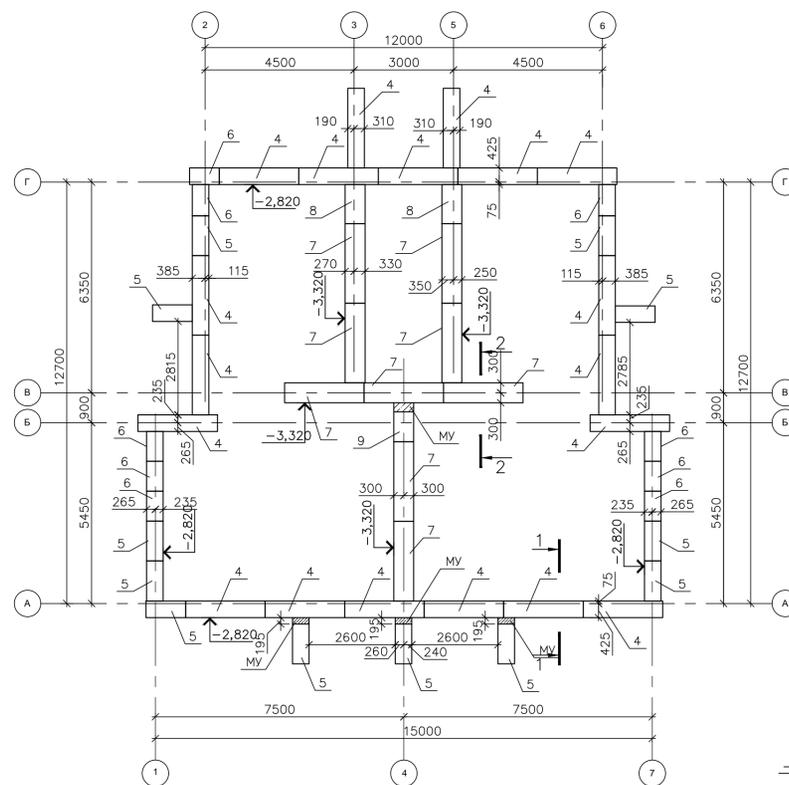
1. Бетон класса В25, V= 1,2 куб.м Передачная прочность бетона R<sub>бр</sub>=12,5МПа.
2. Нижнюю поверхность плиты подготовить под покраску.
3. Сварные соединения в арматурных изделиях выполнены согласно ГОСТ9467-75\*.

БР - 08.03.01 КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Жик.	Подп.	Дата
Разработал	Кобтин Н.В.				
Принял	Ризорьев С.Б.				
Руководитель	Климух Н.Ю.				
5-этажный жилой кирпичный дом в Республике Хакасия в г. Саяногорске, микрорайон Комсомольский				Стация	Лист
Схема расположения плит перекрытия на отм. 0.000				2	6

План расположения фундаментных плит



План расположения блоков стен подвала



Спецификация блоков стен подвала

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 13580-85	ФЛ 6.24-4	22		
2	ГОСТ 13580-85	ФЛ 6.12-4	6		
3	ГОСТ 13580-85	ФЛ 8.24-4	9		
		Материалы			
		Бетон В15, F150, W4	3,2		

Спецификация блоков стен подвала

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
4	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.5.6-Т	102		
5	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.5.6-Т	64		
6	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.5.6-Т	28		
7	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.6.6-Т	54		
8	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.6.6-Т	10		
9	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.6.6-Т	5		
		Материалы			
		Бетон В15, F150, W4	12,3		

Схема армирования монолитного участка фундаментных плит шириной 600мм

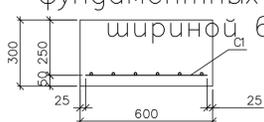
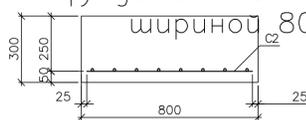
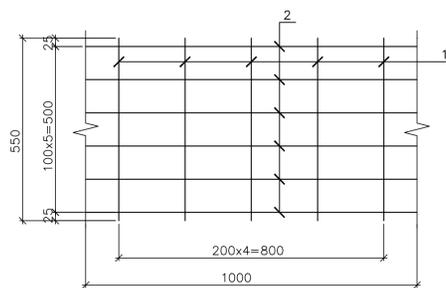


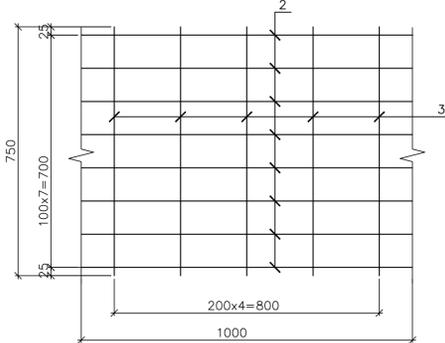
Схема армирования монолитного участка фундаментных плит шириной 800мм



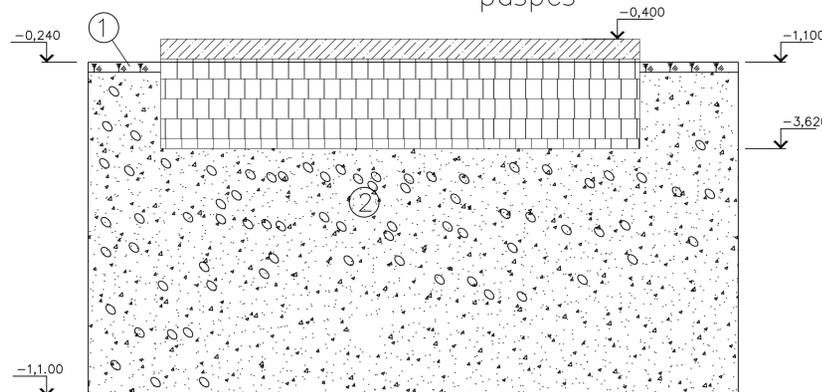
C1



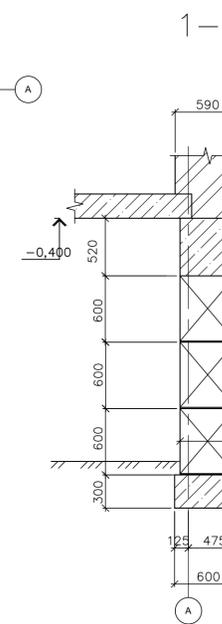
C2



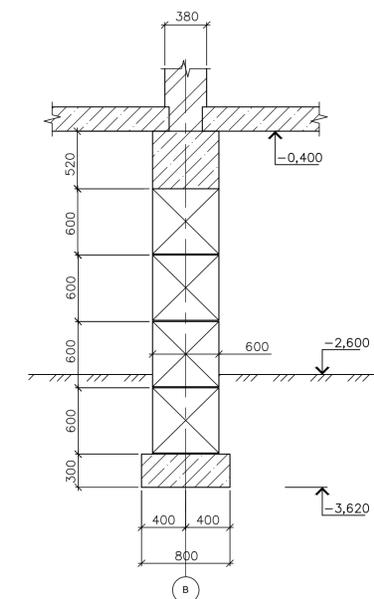
Инженерно-геологический разрез



1. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.
2. Относительная отметка 0,000 соответствует абсолютной отметке 320,200.
3. Геологические условия приняты по результатам инженерно-геологических изысканий, выполненных в 2016 г.
4. Несущим слоем является галечниковый грунт с песчаным заполнителем на отметках -3,620м, -3,120м E=50 МПа.
5. Все поверхности соприкасающиеся с грунтом обмазать горячим битумом за 2 раза.
6. Под сборный фундамент выполнить подготовку из ПГС толщиной 100 мм по уплотненному грунту.
7. Блоки укладывать на свежесложенный цементно-песчаный раствор марки М50 толщиной 20 мм.
8. Монолитные участки выполнять из бетона кл. В15.
9. Обратную засыпку производить местным грунтом слоями по 20-30 см с обязательным послойным трамбованием до коэффициента уплотнения K=0,95 по СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты". Засыпку выполнять после набора прочности замоноличивания не менее 75% марочной прочности бетона.
10. Укладку бетона производить с применением вибраторов.



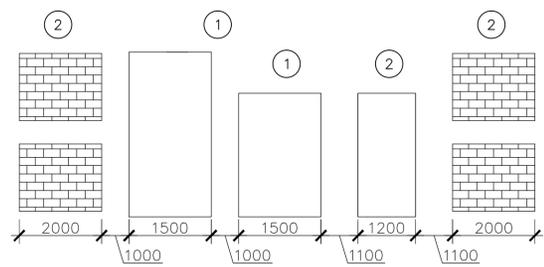
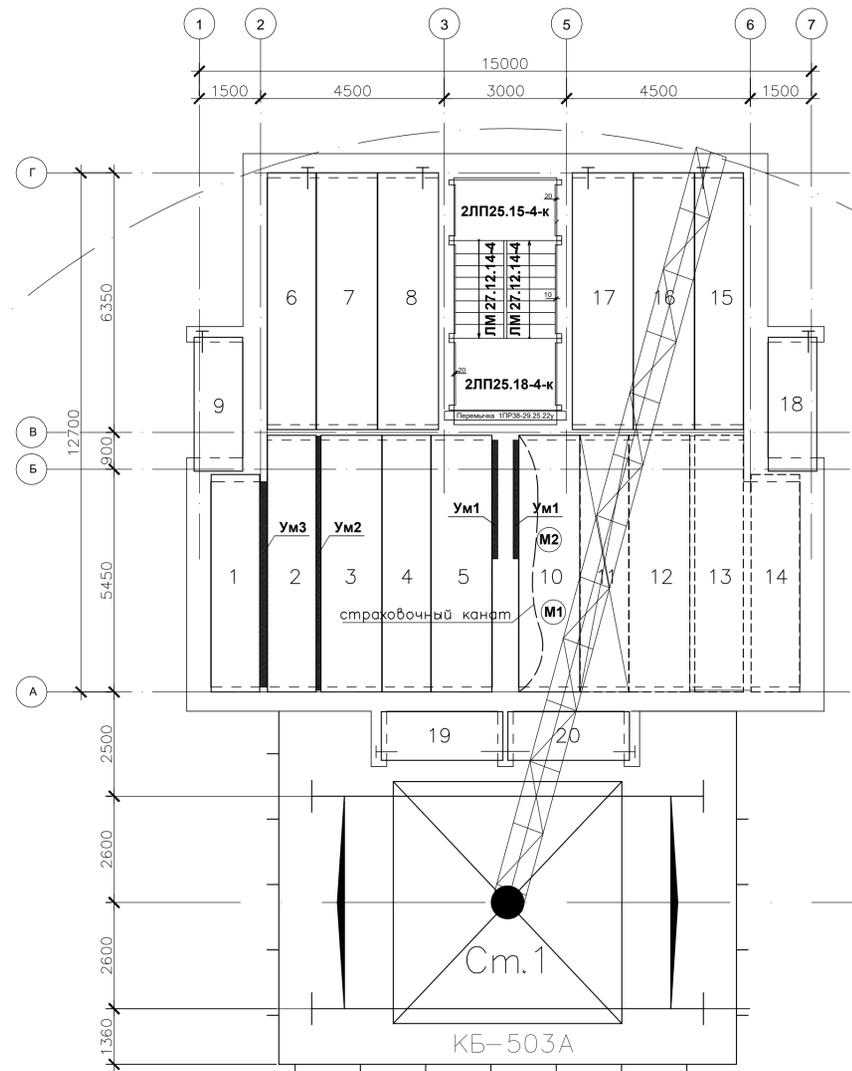
2-2



БР - 08.03.01 КЖ						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"		
Инженерно-строительный институт						Студия		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Игор.	Попр.	Дата	Лист	Листов	
Разработал	Кобтун Н.В.					3	6	
Принял	Преснов О.М.							
Руководитель	Клиных Н.Ю.							
Н.контр.						Кафедра СМиТС		
Заб.каф.	Ивантьев Г.В.							



Схема производства работ



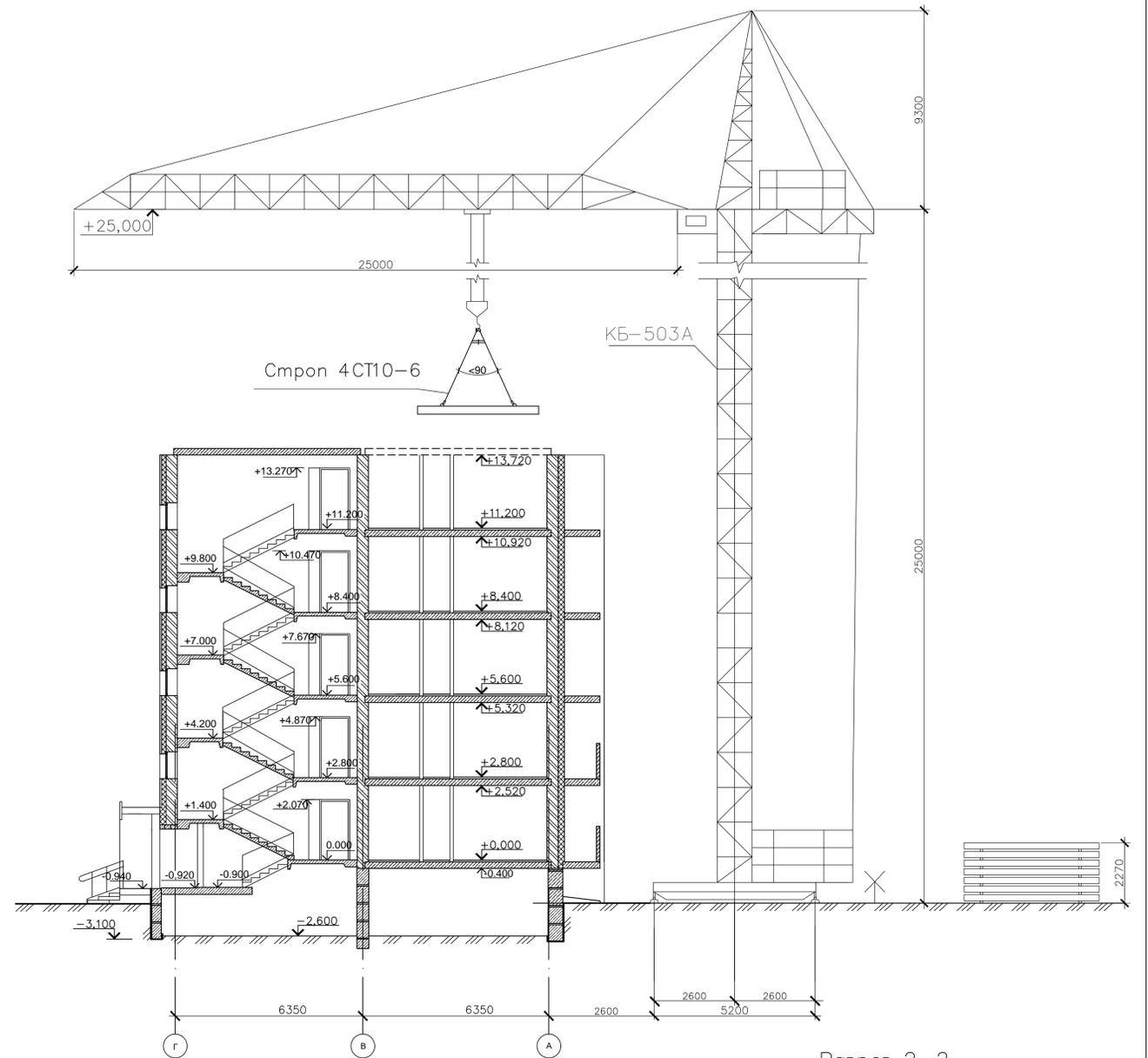
Условные обозначения

① – плиты перекрытия

② – кирпич на поддонах

1,2,3... – порядок монтажа конструкций

Разрез 1-1



Разрез 2-2

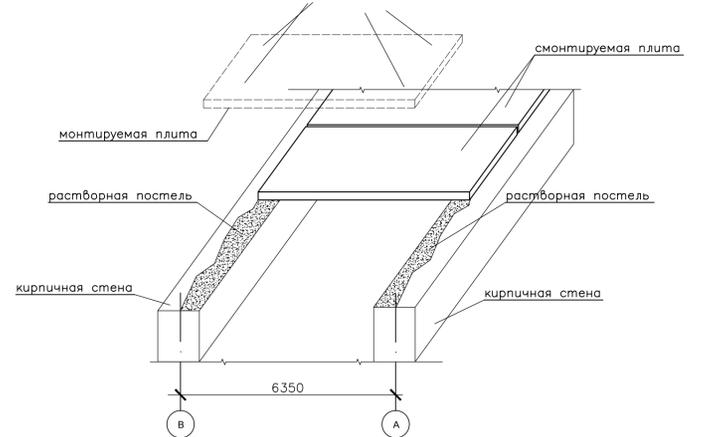


Схема организации рабочего места при монтаже панели перекрытия

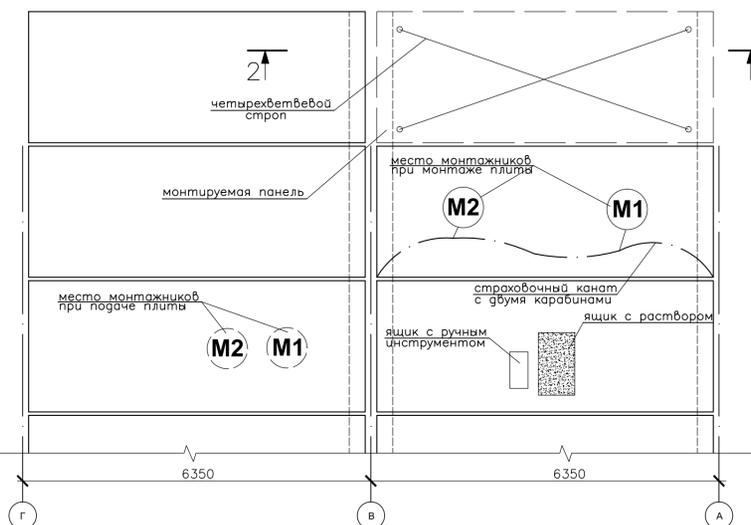


Схема складирования плит перекрытия

прокладки (60 x 80) уклад. рядом с петлями

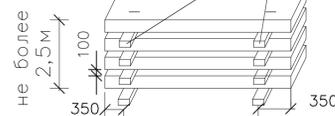
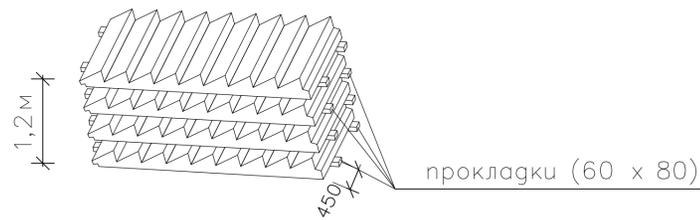
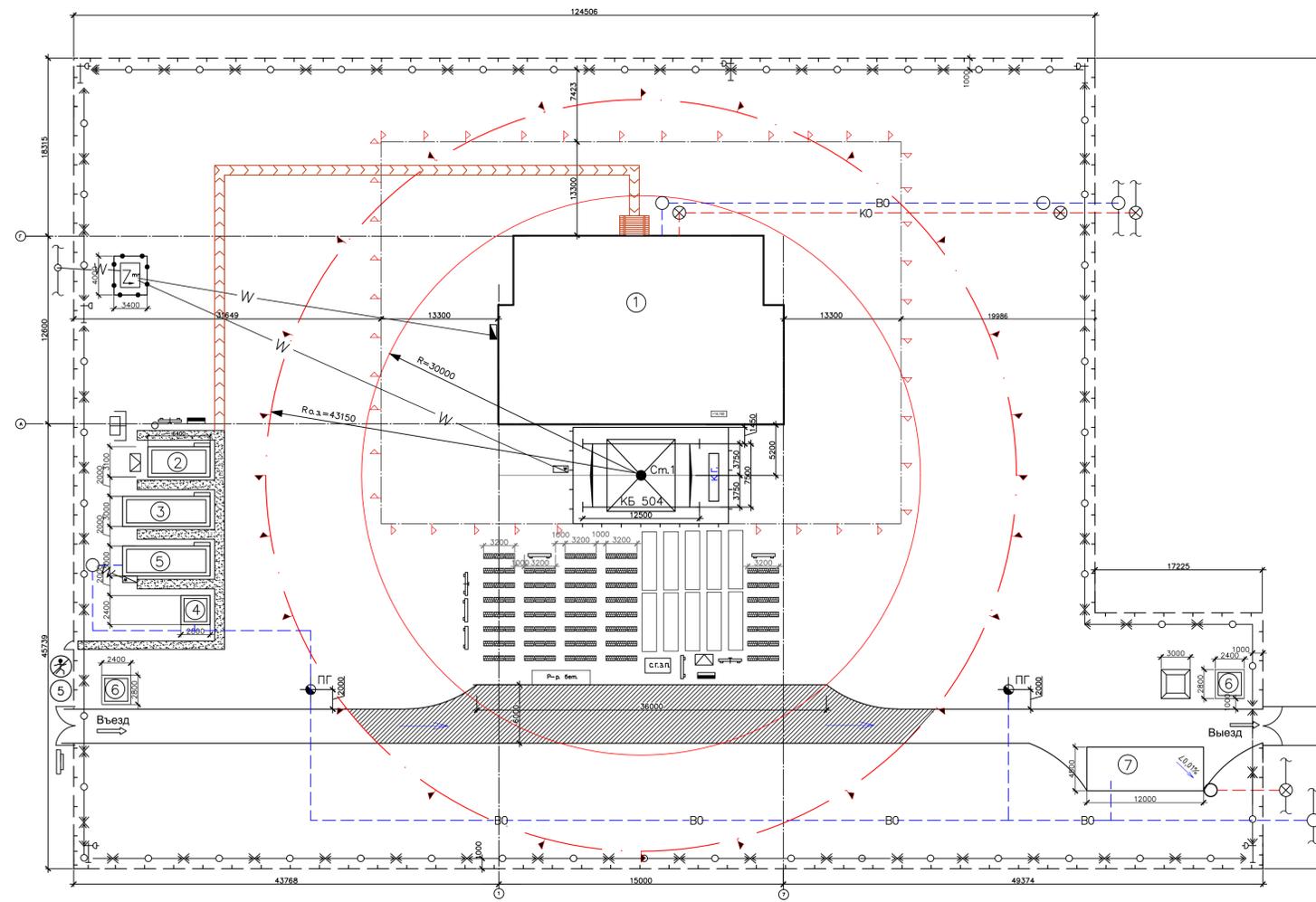


Схема складирования лестничных маршей



Изм.					Лист			Корект.			Поряд.			Дата		
БР – 08.03.01 ТК																
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт																
Изм.	Корект.	Лист	Корект.	Поряд.	Дата	5-ти этажный жилой кирпичный дом в Республике Хакасия, г.Саяногорск						Страница	Лист	Писарев		
Разработал	Клиных Н.Ю.											5	6			
Принял	Клиных Н.Ю.															
Руководитель	Клиных Н.Ю.															
Н.контр.																
Зад.кор.	Иванов Г.В.													Кафедра СМиТС		

Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания



Указания к стройгенплану

- До начала производства работ необходимо выполнить следующие мероприятия:
  - территорию вблизи строящегося здания обозначить сигнальным ограждением, согласно ГОСТ 23407-78;
  - выполнить устройство временных дорог, спланировать площадки для стоянок крана, автомашин, а также площадки для складирования материалов;
  - организовать электроснабжение строительной площадки, территории и освещение рабочих мест согласно ГОСТ 12.1.046-2014;
  - организовать бытовой городок;
  - разместить необходимые средства пожарной безопасности;
  - обеспечить строительную площадку инвентарем, оснасткой, инструментом, средствами индивидуальной защиты.
- Монтаж и перемещение конструкций в зоне у прилегающих зданий производится в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, все работы в зоне примыкания выполняются по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.
- Движение автомобилей по строительной площадке должно осуществляться со скоростью не более 5 км/ч.
- Работы вести в строгом соответствии с ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов".
- Находящиеся в работе краны должны быть снабжены табличками с обозначением номера, паспортной грузоподъемности и даты следующего технического освидетельствования.
- Неисправные грузозахватные приспособления, а также приспособления, не имеющие бирок (клейм), не должны находиться в местах производства работ.
- Строповку конструкций осуществлять в соответствии со схемами, которые должны быть выданы на руки стропальщикам и крановщикам и размещены на стенде строповок.
- Обеспечить выполнение ППР при производстве работ кранами.

Запрещается:

- нахождение посторонних лиц, не имеющих прямого отношения к производству работ;
  - осмотр крана, регулировка механизмов, при включенном двигателе;
  - перемещение груза при нахождении на нем людей;
  - нахождение людей возле работающего стрелового крана;
- В зоне бытового городка перемещение грузов не допускается, вылет стрелы не должен превышать 36 метров.

Условные обозначения

	Контур строящегося здания
	Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
	Линия ограничения зоны действия крана
	Башенный кран, рельсовый крановый путь и тупиковые упоры
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
	Линия границы зоны действия крана
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
	Знак, запрещающий проходы и выходы
	Знак ограничения скорости движения транспорта
	Шкаф электропитания крана
	Место хранения контрольного груза
	Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Въездной стенд с транспортной схемой
	Стенд с противопожарным инвентарем
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Площадка для хранения средств подмащивания
	Въезд и выезд на строительную площадку
	Направление движения транспорта и кранов, рабочих
	Временное ограждение строительной площадки
	Ворота и калитка
	Защитное ограждение
	Пожарный пост
	Место для первичных средств пожаротушения
	Место приема раствора и бетона
	Временная дорога в опасной зоне
	Временная дорога
	Пешеходная дорожка
	Временная пешеходная дорожка
	Ограждение рельсовых крановых путей
	Водопровод проектируемый невидимый общего назначения
	Канализация проектируемая невидимая общего назначения
	Кабель проектируемый до 10 кВ
	Зоны складирования панелей жб
	Воздушная линия электропередачи
	Пржектор на опоре
	Мусороприемный бункер
	Временные сооружения, бытовые помещения
	Зоны складирования материалов и конструкций
	Трансформаторная подстанция
	ПГ-Пожарный гидрант

Экспликация зданий и сооружений

Номер	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание	шт.	1	12600x15000	
2	Прораская	шт.	1	6400x3100	инвентарный
3	Гардеробная, помещение для обогрева	шт.	1	9000x3000	инвентарный
4	Душевая и умывальник	шт.	1	9000x3000	инвентарный
5	Помещение для приема пищи	шт.	1	9000x3000	инвентарный
6	КПП	шт.	2	2400x2800	инвентарный
7	Площадка для помывки машин	шт.	1		

Технико-экономические показатели

N п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь территории строительства	м <sup>2</sup>	10663,6
2	Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	189,0
3	Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	152,86
4	Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	420,15
5	Площадь навесов	м <sup>2</sup>	12,83
6	Протяженность автодорог	пог.м	317,8
7	Протяженность электросетей	м	132,6
8	Протяженность водопроводных сетей	м	167,5
9	Протяженность канализационных сетей	м	83,8
10	Протяженность временного ограждения	м	419,0

БР - 08.03.01 ОС					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Изгак.	Подр.	Дата
Разработал	Желтун Н.В.				
Принял	Клишух Н.Ю.				
Руководитель	Клишух Н.Ю.				
		5-ти этажный жилой кирпичный дом в Республике Хакасия, г.Саяногорск мкр. Комсомольский	Стадия	Лист	Листов
				6	6
Объектный строительный					