

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская  
*подпись      инициалы, фамилия*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»  
*код, наименование направления*

Многоквартирный кирпичный жилой дом г. Саяногорск р.п. Майна ул.  
Короленко 31  
*тема*

Руководитель \_\_\_\_\_ ст.преподаватель каф. СМиТС Е.В. Данилович  
*подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_ В.А. Митрофанов  
*подпись, дата      инициалы, фамилия*

Красноярск 20\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Архитектурно-строительный раздел .....	10
1.1 Общие данные .....	10
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства.....	10
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	10
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	10
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	11
1.3 Архитектурные решение.....	11
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, пространственной, планировочной и функциональной организации.....	11
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадом и интерьеров объекта капитального строительства.....	13
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	13
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	15
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибраций и другого воздействия.....	16
1.3.6 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения.....	17
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	18
1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	18
Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха положительная и составляет 0.5о-0.6оС. Самым холодным месяцем в году является январь – минус 17оС, самым жарким является июль – плюс 18.4оС. Абсолютный минимум минус 53оС, абсолютный максимум плюс 36оС.....	18
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	19
1.4.3 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	20
1.4.4 Мероприятия по защите строительных конструкций от разрушения.....	21
1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды.....	21
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	21

1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства.....	21
1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций.....	22
1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны и ликвидации пожара.....	23
1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности.....	24
1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты).....	24
1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....	24
1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48.....	25
Градостроительного кодекса Российской Федерации.....	25
1.7.2 Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах, указанных в подпункте «а» настоящего пункта, а также их эвакуацию из указанных объектов в случае пожара или стихийного бедствия.....	25
Приложение А «Теплотехнические расчет (ТТР)».....	25
2.Расчетно-конструктивный раздел строительные конструкции.....	30
2.1 Расчет монолитных участков.....	30
2.1.1 Расчет монолитного участка УМ-1.....	31
2.1.2 Расчет монолитного участка УМ-4.....	32
2.1.3 Расчет монолитного участка Пм-1.....	34
3 Основания и фундамент.....	36
3.1. Изученность Инженерно-геологические условия.....	36
3.2 Физико-географические и технологические условия.....	36
3.3 Геологическое строение .....	37
3.4 Состав, физико-механические свойства и условия залегания грунтов ...	38
3.5 Определение глубины заложения фундамента.....	39
3.5.1 Определение нормативной глубины сезонного промерзания грунта.....	39
3.5.2 Определение расчетной глубины сезонного промерзания грунта.....	40
3.6 Расчет и конструирование.....	41
3.6.1 Определение ширины подошвы фундамента.....	41
3.6.2 Конструирование ленточного фундамента из сборных железобетонных элементов.....	42
3.6.3 Расчет осадки основания.....	43
3.6.4 Расчет фундамента на прочность.....	45
3.7 Расчет и конструирование свайного фундамента .....	46
3.7.1 Определение расчетной нагрузки, допускаемой на сваю.....	46
3.7.2 Определение количества свай на 1 погонный метр фундамента.....	48

3.7.3. Конструирование ленточного ростверка под стену .....	49
3.7.5. Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа..	50
3.8 Техничко-экономическое сравнение вариантов фундаментов.....	51
4 Технология строительного производства.....	52
4.1. Технологическая карта на возведение кирпичной кладки стен.....	52
4.1.1 Область применения	52
4.1.2 Организация и технология выполнения работ.....	52
4.1.3 Требования к качеству работ.....	55
4.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	57
4.1.4.1. Подбор монтажного крана для применения работ.....	57
4.1.4.2 Основные материалы и изделия .....	59
4.1.5 Техника безопасности и охрана труда.....	61
4.1.6 Техничко-экономические показатели.....	62
5. Организация строительства.....	62
5.1 Характеристика строительной площадки.....	62
5.2 Объектный строительный генеральный план на период возведение надземной части здания.....	62
5.2.1 Выбор грузоподъемного механизма.....	64
5.2.2 Установка самоходного крана .....	64
5.2.3 Проектирование внутрипостроечных дорог.....	65
5.2.4 Расчет потребности в рабочих кадрах .....	65
5.2.5. Обоснование потребности строительства в электрической энергии и воде.....	66
5.2.5.1. Временное водоснабжение строительной площадки.....	66
5.2.6. Проектирование временных зданий, бытовых помещений .....	67
5.2.7 Обоснование потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах.....	68
5.2.8 Характеристики строительных машин и оборудования.....	70
5.2.9 Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций. Оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций.....	74
5.2.10 Мероприятия по обеспечению сохранности материалов.....	75
5.2.11 Указания по технике безопасности.....	75
5.2.12 Противопожарные мероприятия на строительной площадке.....	77
5.2.13 Указания по производству работ в зимних условиях .....	78
5.2.14 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	79
6. Экономика строительства .....	80
6.1. Объект строительства .....	80
6.2. Определение стоимости строительства по нормативам цен строительства (НЦС) .....	80
6.3. Составление и анализ локального сметного расчета на отдельный вид работ .....	84
6.4. Основные технико-экономические показатели проекта .....	87

6.5. Сравнительный анализ показателей рентабельности затрат.....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	96
СПИСОК ИСТОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	97

## ВВЕДЕНИЕ

Объект расположен по адресу г. Саяногорск, р.п. Майна, ул. Короленко, 31 и представляет собой 2-х этажный 2-х подъездный многоквартирный кирпичный жилой дом, в плане здание прямоугольной формы с габаритными размерами в осях 1-12/А-Д -70,00х12,58м.

Высота этажа 3,0м, в техподполье 1,8м. В жилом доме при проектировании созданы условия жизнедеятельности: отдыха, сна, приема пищи, личной гигиены. В техподполье жилого дома располагаются инженерные сети и технические помещения инженерных сетей.

Двухэтажный дом запроектирован для размещения жилых квартир. На первом этаже расположено: 9 квартир гостиничного типа, 6 двухкомнатных квартир и 1 трехкомнатная; на втором этаже: 8 квартир гостиничного типа, 7 двухкомнатных квартир и 1 трехкомнатная. Общее количество квартир – 32 шт. Высота помещения 2,70м.

Конструктивная схема жилого дома принята с продольными и поперечными несущими кирпичными стенами.

Земельный участок свободен для строительства жилого дома, не требуется дополнительных затрат на демонтаж.

Дипломный проект состоит из 6 разделов: архитектурно-строительного, расчетно-конструктивного, проектирование фундаментов, технологии строительного производства, организации строительного производства, экономика строительства.

## 1 Архитектурно-строительный раздел

### 1.1 Общие данные

#### 1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Настоящий проект многоквартирного кирпичного жилого дома, расположенный г. Саяногорск р.п. Майна ул. Короленко 31, разработан в соответствии с требованиями нормативных документов.

Исходными данными являются:

- 1) Задание на дипломное проектирование.
- 2) Геологический разрез грунтового основания.
- 3) Место расположения жилого дома.

#### 1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства

Объект "Многоквартирный кирпичный жилой дома, расположенный г. Саяногорск р.п. Майна ул. Короленко 31» разрабатывался по нормативам жилого здания.

#### 1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица 1.1– Техничко-экономические показатели

Показатель	Единицы измерения	Кол-во	Примечание
Площадь территории в том числе:	Га	2,76	
- Площадь застройки	м <sup>2</sup>	992,30	
- Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1646,40	
- Строительный объем	м <sup>3</sup>	7726,80	
- Полезная площадь	м <sup>2</sup>	782,82	
- Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	1184,38	
Этажность		2	
Кол-во этажей		2	

### 1.2 Схема планировочной организации земельного участка

Планировочной организации земельного участка разработана на основании задания на проектирование, в соответствии с градостроительным планом, с учетом требований СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Согласно градостроительного плана разрешенный вид использования земельного участка – для малоэтажной жилой застройки.

Место расположения участка для строительства показано на рисунке 1.1.





лоджий. Остекление оконных проемов принято с повышенными теплозащитными характеристиками.

### **1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства**

Жилой дом – II -ой степени огнестойкости, класса функциональной пожарной опасности Ф1.3 – многоквартирные жилые дома, класса конструктивной пожарной опасности СО.

Уровень ответственности - КС-2 (нормальный ГОСТ 27751-2014)

Для оптимального размещения необходимого набора и количества квартир принята коридорная схема жилого дома. Жилой дом двухподъездный с коридорами, которые освещаются с торцов и через световые карманы лестничных клеток. Длина тупиковых участков не превышает 12м.

Входы в жилой дом , расположенные со стороны фасада "1-12", выполнены с пристроенными тамбурами. Высота жилых помещений 2,7 м от пола до потолка. Высота тамбуров 2,5 м. Высота техподполья в чистоте 1,8 м. Крыша дома вальмовая с деревянными стропилами, покрыта металлическим профлистом. Вентиляция чердака осуществляется через слуховые окна. Водосток организованный.

**Наружные стены** - кирпичные, армированные из кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на растворе М100 с утеплением минераловатными плитами ПТЭ-125 толщиной 100 мм и облицовкой профилированным листом с21-100-0.7.

**Внутренние стены** - из кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на растворе М100 .

**Перегородки** - из пенобетонных блоков толщиной 200 мм; кирпичные толщиной 120 мм, армированные.

**Перекрытия** - сборные пустотные ж/б плиты , толщиной 150 мм.

**Крыша** - стропильная деревянная, вальмовая.

**Кровля** - из профлиста Н 44-1000-0,8 ГОСТ 24045-2016.

**Лестничные марши и площадки** - монолитные из тяжелого бетона класса В25.

**Крыльца** - бетонные с покрытием из керамогранитной плитки.

**Пандусы** - монолитный бетонный и металлический с облицовкой боковых граней керамогранитной плиткой.

**Внутренняя отделка** - согласно ведомости отделки помещений.

**Полы** - согласно экспликации полов.

Высота 1-2 этажей - 3,00м.

Высота подполья в чистоте - 1,8 м.

Техподполье предназначено для размещения инженерных сетей. Из подполья предусмотрены два выхода через прямки.

### 1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадом и интерьеров объекта капитального строительства

При оформлении фасадов здания применяется облицовка из металлического профлиста в бежево-коричневой гамме. Основной фон фасадов - светлая слоновая кость (RAL 1015). Горизонтальный пояс из облицовки красно-коричневого цвета (RAL 8012), выполненный по всему периметру здания, чередуется с вертикальными вставками коричневого (RAL 8012) и насыщенного оранжевого (RAL 2011) цветов, расположенными между оконными проемами. Цоколь и выступающие тамбуры так же облицованы профлистом RAL 8012. Кровля и козырьки над входными площадками выполнены из металлического профлиста. Цвет изумрудно зеленый, RAL 6001. Наружные окна - ПВХ с двухкамерным стеклопакетом и пятикамерным профилем (цвет белый). Двери входов - стальные (цвет зеленый). Ограждение пандусов, стойки и каракас козырьков - металлические, RAL 6001.

### 1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Стены наружные с внутренней стороны:

- улучшенная штукатурка, оклейка обоями.

Внутренние стены и перегородки:

- улучшенная штукатурка, улучшенная штукатурка по арматурной сетке, оклейка обоями (жилые комнаты, кухни, квартирные коридоры);

- улучшенная штукатурка, улучшенная штукатурка по сетке, улучшенная водоэмульсионная окраска ВД-ВА-204 по грунту ВД-АК-01-У (внеквартирные коридоры);

- улучшенная штукатурка, окраска (лестничные клетки);

- улучшенная штукатурка, штукатурка по арматурной сетке, масляная окраска (санузлы);

- улучшенная штукатурка, штукатурка по арматурной сетке, окраска масляной краской на высоту 1,5м, выше окраска водоэмульсионной окраской ВД-ВА-204 по грунту ВД-АК-01-У (комната уборочного инвентаря); - штукатурка, известковая побелка (ИТП).

Потолки:

- окраска ВД-ВА-204 (жилые помещения, внутриквартирные коридоры, кухни).

Полы:

- с покрытием из линолеума (спальни, гостиные, кухни, квартирные коридоры);

- бетонные с защитно-декоративным покрытием "Элакор-ПУ" (внеквартирные коридоры, тамбуры, лестничные клетки);
- плитка керамическая (санузлы); - бетонные (ИТП).

Таблица 1.2 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	площадь	Стены или перегородки	площадь	Пенобетонный стены или перегородки	площадь	
Гостиные, спальни, кухни, коридоры	Шпаклевка и затирка сухими строительными смесями, улучшенная окраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-204	058,94	Улучшенная штукатурка, оклейка обоями	693,0	Штукатурка по арматурной сетке, оклейка обоями	95,0	
Санузлы		25,44	Штукатурка, облицовка керамической глазурованной плиткой на всю высоту	90,2	Улучшенная штукатурка, улучшенная окраска масляной краской на всю высоту	0,1	
Внеквартирные коридоры, лестничная клетка	Шпаклевка и затирка сухими строительными смесями, улучшенная окраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-204	31,16	Улучшенная штукатурка, улучшенная окраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-204 по грунту ВД-АК-01-У	93,0	Штукатурка по арматурной сетке, улучшенная окраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-204 по грунту ВД-АК-01-У	70,0	
Электрическая тамбуры	Обшивка металлическим профлистом по металлическому каркасу	9,39	Стены сэндвич-панели заводского изготовления				
Комната уборочного инвентаря	Шпаклевка и затирка сухими строительными смесями, побелка	6,50	Штукатурка, побелка	41,27			
ИТП	Шпаклевка и затирка сухими строительными смесями, побелка	3,87	Штукатурка, побелка	4,67			

Таблица 1.3– ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОЛОВ

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
Тамбуры, электрощитовая	1		Керамическая плитка на цементнопесчаном растворе М150 - 30мм Подстилающий слой: бетон В 7,5 - 80мм Щебень крупностью 60-40 мм, втрамбованный в грунт основания	19,39
Внеквартирные коридоры	2		Защитно-декоративное покрытие "Элакор-ПУ" со шпатлеванием - 1мм Цементно-песчаная стяжка М150 - 40мм Плиты ПСБ -С 35 - 40мм Ж.б. плита перекрытия - 220мм	104,78
Лестничные клетки	2-1		Защитно-декоративное покрытие "Элакор-ПУ" со шпатлеванием - 1мм Цементно-песчаная стяжка М150 - 30мм Ж.б. плита перекрытия - 220мм	10,80
Гостиные, кухни, кухни-ниши, коридоры	3		инолеум на тепло-звукоизолирующей основе) на прослойке клея 3 мм Цементно-песчаная стяжка М150 - 40мм Плиты ПСБ -С 35 - 80мм Ж.б. плита перекрытия - 220мм	524,67
Санузлы, помещение уборочн. инвентаря	4		Керамическая плитка на цементнопесчаном растворе М150 - 30мм Гидроизоляция - 1 слой рубероида на мастике - 3мм Плиты ПСБ -С 35 - 80мм Ж.б. плита перекрытия - 220мм	79,38
ИТП	5		Бетонное покрытие кл. В15 (заполнитель фракции 1-5 мм) - 40мм Подстилающий слой: бетон В 7,5 - 80мм Щебень крупностью 60-40 мм, втрамбованный в грунт основания	29,78

### 1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Объемно-планировочные решения здания предусматривают, что помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение через конструктивные световые проемы.

Естественное освещение жилых помещений обеспечивается их ориентацией на северо-восток и юго-запад. Проектом предусмотрено естественное освещение коридоров и лестничных клеток.

Согласно требованиям, п.9.13 СП 54.13330.2011 естественную освещенность имеют жилые комнаты, кухни, входные тамбуры, лестничные клетки. При этом отношение световых проемов всех жилых комнат и кухонь квартир к площади пола этих помещений не более чем 1:5,5 и не менее, чем 1:8.

Таблица 1.4 – Спецификация элементов заполнения проемов

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Количество
<b>Двери наружные</b>			
1	ГОСТ 31173-2016	ДСН,А,Дп,Пр,Брг,Н,П2лс,М3,О 2100-1600	2
2		ДСН,А,Оп,Пр,Брг,Н,П2лс,М3,О 2100-900	1
3	ГОСТ 475-2016	ДН 2 РпД 21х15 О ПрБ 32 Т2 Мд2	2
19	ГОСТ 31173-2016	ДСН,А,Оп,Пр,Брг,Н,П2лс,М2,О 1600-900 2	2
<b>Двери внутренние</b>			
4	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 25х15 О По 32 Т2 Мд2	2
4*		ДВ 2 Рл 25х15 О По 32 Т2 Мд2	2
5	ГОСТ 31173-2016	ДСВх,Б,Оп,Пр,Брг,Н,П2лс,М3,О 2100-1000	16
6		ДСВх,Б,Оп,Л,Брг,Н,П2лс,М3,О 2100-1000	16
7	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 21х13 О ПрБ В2 Мд3	15
8		ДМ 1 Рп 21х10 О ПрБ Мд1	9
9		ДМ 1 Рл 21х10 О ПрБ Мд1	8
10		ДМ 1 Рп 21х9 Г ПрБ В2 Мд3	11
11		ДМ 1 Рл 21х9 Г ПрБ В2 Мд3	6
12		ДМ 1 Рп 21х9 О ПрБ Мд1	7
13		ДМ 1 Рл 21х9 О ПрБ Мд1	8
14		ДС 1 Рп 21х7 Г Пр Мд1	22
15		ДС 1 Рл 21х7 Г Пр Мд1	25
16		НПО "Пульс" с.1.036.2-3.02	Дверь противопожарная (ЕІ30) 1500х2100(н)
17	Дверь противопожарная (ЕІ30) 900х1600(н)		2
18	ГОСТ 31173-2016	ДСВ,В,Оп,Л,Прг,Н,П2лс,М3,О 2100-900	1
<b>Окна</b>			
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1470-1460 4М1 -8Аг-4М1-8Аг-К4	34
ОК-2		ОП Б2 1470-1260 4М1 ОК-2 -8Аг-4М1-8Аг-К4	4
ОК-3		ОП Б2 1470-1060 4М1 ОК-3 -8Аг-4М1-8Аг-К4	48
ОК-4		ОП Б2 870-1260 4М1 ОК-4 -8Аг-4М1-8Аг-К4	4
<b>Доски подоконные</b>			
ПД-1	ГОСТ 30673-99	ППД 25х450х1600	34
ПД-2		ППД 25х450х1400	8
ПД-3		ППД 25х450х1200	48

### 1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибраций и другого воздействия

Для достижения в помещениях нормируемых уровней шума предусмотрены следующие мероприятия:

1. Выполнена тщательная заделка стыков междуэтажных перекрытий, внутренних и наружных стен, а также по контуру оконных и дверных проемов звукоизолирующими материалами.

2. Полы отделены от конструкций здания зазором шириной 12мм и заполнены мягкой древесноволокнистой плитой.

3. При креплении плинтусов необходимо устанавливать упругие прокладки.

4. Окна приняты с 2-х камерным стеклопакетом и 5-ти камерным профилем.

5. Входные двери в квартиры запроектированы с уплотнительными прокладками в притворах.

6. Технологические отверстия в перекрытиях необходимо выполнять с уступом. Данные мероприятия обеспечивают (в соответствии с СП 51.1330.2011 "Защита от шума" Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003) соблюдение установленных нормативных значений эквивалентного уровня звука в жилых комнатах квартир не более 40 дБА в дневное время (7.00-23.00) и не более 30 дБА в ночное время (23.00-7.00).

При строительстве необходимо предусмотреть мероприятия по защите от возможного проникновения грызунов. Отверстия вокруг технических вводов, щели в полу, между перегородками, полом и потолком необходимо тщательно заделать.

Вентиляционные решетки закрыть металлической сеткой с ячейками не более 0.25x0.25 см.

Для предупреждения появления тараканов применять средства разрешенные органами санэпиднадзора. В случае появления насекомых или грызунов, следует пригласить для дезинфекции и дератизации представителей органов санитарно-эпидемиологической службы. В летнее время для защиты от мух завешивать оконные и дверные проемы сеткой.

### **1.3.6 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения**

В декоративно - художественной отделке применены качественные материалы. Потолки светлого тона. Цветовое решение предметной среды интерьеров жилых комнат должно способствовать созданию спокойной, уравновешенной атмосферы без резких цветовых контрастов. Помещения, предназначенные для продолжительного пребывания людей лучше окрашивать в светлые неяркие цвета, а проходные помещения (коридоры, лестничные клетки) - в насыщенные цвета. В зависимости от расположения помещений по сторонам света окраска обоев изменяется. На западе в помещениях применяют обои главным образом холодного цвета (зеленые, голубые, фиолетовые), на востоке - теплого (светло-зеленые, желтые и т. д.). При цветовом решении помещений здания должны применяться наиболее эффективные сертифицированные

строительные, отделочные и лакокрасочные материалы с учетом технологических требований, условий эксплуатации, экономической целесообразности, а также технологии и трудоемкости выполнения отделочных работ.

## 1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

### 1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Климатические и теплотехнические параметры для расчетов:

- район строительства – г. Саяногорск, Республика Хакасия;
- расчетная температура наружного воздуха холодного периода согласно [7]  $t_n = -37^{\circ}\text{C}$  (температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92);
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $< 8^{\circ}\text{C}$   $Z_{от} = 235$  сут. [7];
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{от} = -6,5^{\circ}\text{C}$  [7];
- расчетная температура внутреннего воздуха согласно табл. 1 [11]  $t_v = +21^{\circ}\text{C}$  (минимальная оптимальная для холодного периода);
- относительная влажность внутреннего воздуха по табл. 1 [11]  $\phi_v = 45\%$ ;
- температура точки росы (в зависимости от  $t_v$  и  $\phi_v$ )  $t_p = +8,61^{\circ}\text{C}$ ;
- зона влажности по прил. В [8] – сухая;
- влажностный режим помещений здания по табл. 1 [8] – сухой;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций согласно табл. 2 [8] –

А.

Климат резко континентальный с большой годовой ( $38^{\circ}\text{C}$ ) и суточной ( $12^{\circ}$ - $14^{\circ}\text{C}$ ) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый, строительно-климатическая зона –1, подрайон 1В.

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха положительная и составляет  $0,5^{\circ}$ - $0,6^{\circ}\text{C}$ . Самым холодным месяцем в году является январь – минус  $17^{\circ}\text{C}$ , самым жарким является июль – плюс  $18,4^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный минимум минус  $53^{\circ}\text{C}$ , абсолютный максимум плюс  $36^{\circ}\text{C}$ .

Наибольшие суточные колебания температуры воздуха наблюдаются в июне-июле  $8,3$ - $8,1^{\circ}\text{C}$ , наименьшие в ноябре ( $2,2^{\circ}\text{C}$ ) и декабре ( $1,6^{\circ}\text{C}$ ).

Переход температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  осенью происходит в начале последней декады октября, весной в первой декаде апреля. Продолжительность безморозного периода 118 дней.

Тепловой режим почвы определяется радиационным и тепловым балансом ее поверхности и зависит от температуры воздуха, механического состава

почвы, ее влажности, наличия растительного и снежного покрова. Годовой ход температуры почвы аналогичен годовому ходу температуры воздуха. Отрицательные температуры на поверхности почвы отмечаются с ноября по март, положительные – с апреля по октябрь.

Температуры ниже 0°С отмечаются на глубине 20см с ноября, на глубине 40 и 80см - с декабря по апрель, а на глубине 160см - с февраля по май. Средняя глубина проникновения температуры 0°С в суглинистых грунтах колеблется от 66 см в ноябре до 276 см в марте. На глубине 320 см средние месячные температуры положительны в течение всего года. Нормативная глубина сезонного промерзания для глинистых грунтов составляет 250см.

#### **1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций**

Конструктивно жилой дом представляет собой 2-х этажное кирпичное здание с продольными несущими стенами, с поперечными стенами и лестничными клетками между ними. Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой продольных и поперечных стен (в том числе стенами лестничных клеток, соединяющимся с продольными наружными стенами) с жестким диском образованным железобетонными перекрытиями и антисейсмическими поясами. В плане здание прямоугольной формы с размерами в осях “1-12”-“А-Д” - 12,58х70,00 м. Высота этажа 3,0м. Под здание располагается техподполье высотой 1,8м на отм. -2.100м.

Фундаменты – ленточные, из монолитной фундаментной плиты из бетона В15 и фундаментных сборных бетонных блоков ГОСТ 13579-78\*, под производственной частью – железобетонные стаканного типа.

Наружные стены - из кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на растворе марки М100 с утеплением минераловатными плитами Техноблок Стандарт по ТУ 5762-010-74182181-2012 толщиной 150 мм и облицовкой профилированным листом С8-1000-0.5 по ГОСТ 24045-2016.

Внутренние стены - из кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на растворе М100.

Перегородки - из пенобетонных блоков толщиной 200 мм; из кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/35 ГОСТ 530-2012 толщиной 120 мм.

Перекрытия - сборные железобетонные многопустотные, толщиной 220 мм, по серии 1.141.1-31с и 1.141.1-32с с анкерровкой в антисейсмический монолитный пояс из бетона класса В15.

Лестничные: площадки – монолитные железобетонные из бетона В15, ступени – сборные железобетонные по металлическим косоурам. Ступени приварены к косоурам.

Кирпичная кладка по сопротивляемости сейсмическим воздействиям принята II категории при величине временного сопротивления осевому



растяжению по неперевязанным швам (нормального сцепления) не менее 120кПа (1.2 кгс/см<sup>2</sup>).

Согласно ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований» для здания принят нормальный уровень ответственности, категория сейсмобезопасности II СП 14.13330-2018 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*».

### **1.4.3 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения**

На 1-ом этаже расположено 16 квартир:

- гостиничного типа 9 квартир:

1А ( S кв.=28,53м<sup>2</sup>, S жилая 21,70 м<sup>2</sup>) - 3 шт.;

1Б ( S кв.=28,63м<sup>2</sup>, S жилая 21,70 м<sup>2</sup>) - 3 шт.;

1В ( S кв.=28,85м<sup>2</sup>, S жилая 21,70 м<sup>2</sup>) - 1 шт.;

1Г ( S кв.=29,29м<sup>2</sup>, S жилая 21,70 м<sup>2</sup>) - 2 шт.;

- двухкомнатных 6 квартир:

2А ( S кв.=44,63м<sup>2</sup>, S жилая 26,5 м<sup>2</sup>) - 4 шт.;

2Б ( S кв.=44,81м<sup>2</sup>, S жилая 26,50 м<sup>2</sup>) - 1 шт.;

2В ( S кв.=44,98м<sup>2</sup>, S жилая 26,50 м<sup>2</sup>) - 1 шт.;

- трехкомнатных 1 квартира:

3А ( S кв.=56,99м<sup>2</sup>, S жилая 36,21 м<sup>2</sup>) - 1 шт.

На 2-ом этаже размещено 16 квартир:

- гостиничного типа 8 квартир:

1А ( S кв.=28,53м<sup>2</sup>, S жилая 21,70 м<sup>2</sup>) - 3 шт.;

1Б ( S кв.=28,63м<sup>2</sup>, S жилая 21,70 м<sup>2</sup>) - 3 шт.;

1Г ( S кв.=29,29м<sup>2</sup>, S жилая 21,70 м<sup>2</sup>) - 2 шт.;

-двухкомнатных 7 квартир:

2А ( S кв.=44,63м<sup>2</sup>, S жилая 26,5 м<sup>2</sup>) - 4 шт.;

2Б ( S кв.=44,81м<sup>2</sup>, S жилая 26,50 м<sup>2</sup>) - 2 шт.;

2В ( S кв.=44,98м<sup>2</sup>, S жилая 26,50 м<sup>2</sup>) - 1 шт.;

- трехкомнатных 1 квартира:

3А ( S кв.=56,99м<sup>2</sup>, S жилая 36,21 м<sup>2</sup>) - 1 шт.

Для эвакуации с жилых этажей выполнены две лестничные клетки с шириной лестничного марша 1350мм и выходом через дверной проем шириной 1500мм.

Доступ на чердак осуществляется по лестницам-стремянкам через противопожарный люки. Выход на кровлю - по стремянкам через слуховые окна.

Доступ маломобильных групп населения обеспечен на первый этаж по наружным наклонным железобетонным пандусам и с помощью внутренних наклонных подъемников.

#### **1.4.4 Мероприятия по защите строительных конструкций от разрушения**

Строительные конструкции запроектированы в соответствии с требованиями ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований» [14].

Защита строительных конструкций от разрушения обеспечивается соблюдением требованиями строительных норм и правил:

- СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» [15];
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» [16];
- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» [17];
- СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры» [18];
- СП 64.13330.2017 «Деревянные конструкции» [19];
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [8];
- СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» [20];
- СП 17.13330.2017 «Кровли» [21].

#### **1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды**

Охрана труда представляет собой систему обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Правовые, социально-экономические, лечебно-профилактические положения по охране труда работников обеспечены законодательством РФ: Конституцией РФ, Кодексом законов о труде (№197-ФЗ от 30.12.2001г.) и др.

Работники организации должны пройти обучение и проверку знаний по охране труда; должна проводиться аттестация рабочих мест по условиям труда.

#### **1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

##### **1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства**

Здание запроектировано с учетом требований норм по обеспечению пожарной безопасности.

Для обеспечения пожарной безопасности объекта, в соответствии ч. 6 ст.15 ФЗ-384, проектом предусмотрены и обоснованы:

- 1) противопожарные разрывы;
- 2) значения характеристик огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и инженерных систем;
- 3) расположение, габариты и протяженность путей эвакуации людей при возникновении пожара, обеспечение противоподымной защиты путей эвакуации, характеристики пожарной опасности материалов отделки стен, полов и потолков на путях эвакуации количество, расположение и габариты

эвакуационных выходов;

4) системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;

5) организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности здания или сооружения в процессе их строительства и эксплуатации.

Предотвращение образования горючей среды обеспечивается:

- применением для отделок и облицовок конструкций негорючих веществ и материалов, материалов с низкими показателями горючести, воспламеняемости, распространения пламени по поверхности, дымообразующей способности и токсичности;

- принятые строительные конструкции с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствуют требуемым степеням огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, устройство поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации с ограничением пожарной опасности;

- применение огнезащитных составов и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;

- своевременным удалением с территории объекта пожароопасных отходов;

- изоляцией горючей среды от источников зажигания.

Для исключения образования в горючей среде источников зажигания предусмотрено:

- применение электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной зоны;

- устройство молниезащиты;

- выполнение технических регламентов о требованиях пожарной безопасности и безопасности зданий и сооружений, действующих сводов правил и стандартов по противопожарной защите.

### **1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций**

Здание I I степени огнестойкости.

Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Уровень ответственности нормальный согласно п.9 ст.4 Федерального закона №384-ФЗ.

По функциональной пожарной опасности здание относится к классу:

Ф1.3 – многоквартирные жилые дома;

Противопожарные преграды представляют собой:

- Узлы сопряжения строительных конструкций предусматриваются с пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости конструкций, противопожарные преграды рассекают подвесные потолки;

- Окна в противопожарных преградах отсутствуют, а двери имеют нормируемый предел огнестойкости и устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах. Кроме того, дверные проёмы в указанных противопожарных перегородках соответствуют нормативным требованиям в части обеспечения требуемой огнестойкости (тип заполнения проёмов не ниже 1-го);

- Предусматриваемые к установке противопожарные двери, окна, перегородки и т.п. конструкции имеют соответствующие пожарные сертификаты или протоколы испытаний зарегистрированных в России лабораторий (испытательных центров);

- При прокладке трубопроводов, кабелей и проводов через ограждающие конструкции (стены, перекрытия или их выхода наружу) с нормируемыми пределами огнестойкости и пределами распространения огня заполнение зазоров между трубопроводами, проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) предусматривается легко удаляемой массой из несгораемого материала. В качестве тепловой изоляции инженерных коммуникаций предусматриваются негорючие или трудно горючие материалы (имеющие сертификат или протокол испытаний);

### **1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара**

Для обеспечения эвакуации людей из здания в случае возникновения пожара предусмотрено использование фотолюминесцентной эвакуационной системы для обозначения:

- путей эвакуации;
- эвакуационных дверей (аварийных выходов);
- опасных мест, расположенных вдоль путей эвакуации;
- мест размещения спасательных средств, средств противопожарной и противоаварийной защиты, средств связи;
- объектов оперативного опознания.

### **1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны и ликвидации пожара**

В соответствии с требованиями статей 76 и 90 Технического регламента [10] реализация комплекса данных мероприятий обеспечивается:

- своевременным прибытием подразделений пожарной охраны к месту вызова;

- устройством пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами;
- обеспечением доступа персонала пожарных подразделений и пожарной техники в здания и на кровлю зданий (устройство наружных пожарных лестниц и других средств подъёма);
- устройством наружного и внутреннего противопожарного водопровода;
- выполнением светуказателей расположения пожарных гидрантов и огнетушителей;
- оборудованием объекта автоматической установкой пожарной сигнализации, оповещения о пожаре и аварийного освещения; – средствами индивидуальной защиты пожарных, принимающих участие в тушении пожара.

### **1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности**

Категория здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности определяется ст. 27 Технического регламента [10], разделами 5 и 6 СП 12.13130.2009\* [12].

Степень огнестойкости здания – II.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1 (СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»);

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 (СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1)»).

### **1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)**

Выбор установок противопожарной защиты сделан в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические», выбор типа системы оповещения людей о пожаре сделан в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». Установки противопожарной защиты предназначены для своевременного обнаружения и регистрации возникновения пожара в защищаемых помещениях, оповещения службы охраны и дежурного персонала.

### **1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**

### **1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации**

Создание безбарьерной среды с целью облегчения интеграции инвалидов в общество подразумевает исключение следующих барьеров:

- физических или материальных (ступени, пороги, узкие двери и проходы, отсутствие лифтов и подъемников, недоступные туалеты и т.д.);
- информационных (мелкий, не читаемый шрифт, отсутствие альтернативных форм предоставления информации, отсутствие информации о доступных путях передвижения и т.д.);

### **1.7.2 Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах, указанных в подпункте «а» настоящего пункта, а также их эвакуацию из указанных объектов в случае пожара или стихийного бедствия**

При проектировании жилого дома для инвалидов и других маломобильных групп населения учтены условия жизнедеятельности, равные с остальными категориями населения.

Проектные решения проектируемого жилого дома обеспечивают досягаемость мест целевого посещения:

- согласно п.3.29 СП 59.13330.2016 на входах в здание пандусы не предусматриваются т.к. все основные входы расположены на отметке нуля здания.
- согласно п.3.28 СП 59.13330.2016 ширина проступей лестниц 0.3 м, высота подъема ступеней 0.15 м, уклон лестниц не более 1:2;
- расстояние от дверей помещения с возможным пребыванием инвалидов, выходящего в тупиковый коридор, до эвакуационного выхода не превышает 15.0м;
- согласно п.3.42 СП 59.13330.2016 ширина эвакуационных дверей из помещений 900мм.

### **Приложение А «Теплотехнические расчет (ТТР)»**

Климатические и теплотехнические параметры для расчетов:

- район строительства – г. Саяногорск, Республика Хакасия.
- расчетная температура наружного воздуха холодного периода согласно [7]  $t_n = -37^{\circ}\text{C}$  (температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92);
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $< 8^{\circ}\text{C}$   $Z_{от} = 235$  сут. [7];

- средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{от} = -6,5^{\circ}\text{C}$  [7];
- расчетная температура внутреннего воздуха согласно табл. 1 [11]  $t_{в} = +21^{\circ}\text{C}$  (минимальная оптимальная для холодного периода);
- относительная влажность внутреннего воздуха по табл. 1 [11]  $\varphi_{в} = 45\%$ ;
- температура точки росы (в зависимости от  $t_{в}$  и  $\varphi_{в}$ )  $t_{р} = +8,61^{\circ}\text{C}$ ;
- зона влажности по прил. В [8] – сухая;
- влажностный режим помещений здания по табл. 1 [8] – сухой;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций согласно табл. 2 [8] – А;
- градусо-сутки отопительного периода согласно формуле (5.2) [8]:  

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) * Z_{от} = (21 - (-6,5)) * 235 = 6462,5 \text{ (}^{\circ}\text{C} * \text{сут.)}$$

### **Расчет условного сопротивления теплопередачи для наружных стен**

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_0^{тр}$ , исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий, определяется на основании показателя градусо - суток отопительного периода.

Величина градусо-суток отопительного периода вычисляется по формуле:  $ГСОП = (t_{в} - t_{от. пер}) * Z_{от. пер}$ .

Определяем термическое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_0$  определяется по формуле:

$$R_0 = (1/a_{в} + R_{к} + 1/a_{н}) * r,$$

где  $R_{к}$  - термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;

$a_{н}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт} / (\text{м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C})$ ;

$a_{в}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции  $\text{Вт} / (\text{м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C})$ ;

$r$  – коэффициент теплотехнической однородности системы.

Для многослойных ограждающих конструкций термическое сопротивление  $R_{к}$  определяется по формуле:  $R_{к} = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{в.п.}$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;

$R_{в.п.}$  - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки,  $\text{м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;

Термическое сопротивление слоя находится по формуле:

$$R = \delta / \lambda$$

где:  $\delta$  - толщина слоя, м;

$\lambda$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт} / (\text{м} * \text{}^{\circ}\text{C})$ .

## Определение толщины утепления для наружных стен

Расчет толщины утеплителя наружных стен многоквартирного дома:  
Устройство ограждающих конструкций представлено на рисунке

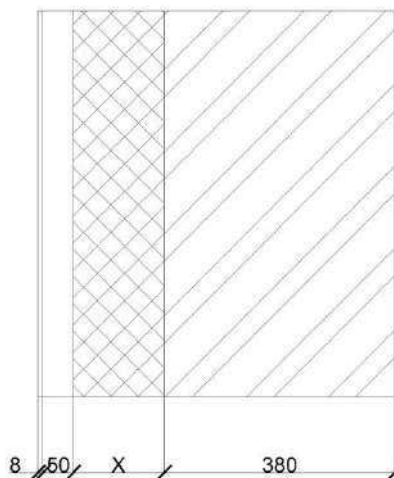


Рисунок 1.4 – Разрез наружной стены

Состав материалов наружных стен представлен в таблице 1.4

Таблица 1.6 – Состав материалов стеновых панелей

№ п/п	Наименование материала	Плотность $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> · °С)	Толщина слоя $\delta$ , мм	Термическое сопротивление $R$ , м <sup>2</sup> · °С/Вт
1	Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина 380мм;	1800	0,47	380	0,2553
2	Утеплитель Техноблок Стандарт -100мм	35	0,041	x	X/0,041
3	Профлист С8-1000-0,7	1600	0,7	8	

По формуле 5.2 [4] определяю градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{tn}) \cdot z_{tn} \quad (1.1)$$

$$D_d = (20 - (-7,9)) \cdot 223 = 6221,7 \text{ °С} \cdot \text{сут/год}$$

где  $t_{tn} = -7,9 \text{ °С}$  – средняя температура воздуха, °С, периода со среднесуточной температурой ниже или равной  $8 \text{ °С}$  (таблица 3.1 [4]);

$z_{tn} = 223$  – продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой ниже или равной  $8 \text{ °С}$  (таблица 3.1 [4]);



$t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимаемая для холодного периода года.

Требуемое сопротивление тепло передаче определяю по формуле из пункта 5.2, таблицы 3 [5]:

$$R_0^{TP} = a \cdot D_d + b \quad (1,2)$$

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 6221,7 + 1,4 = 3,58$$

где  $D_d$  – градусо-сутки отопительного периода,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ ;

$a, b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [5] для соответствующих групп зданий;  $a = 0,00035$ ;  $b = 1,4$ .

Определяю приведенное сопротивление теплопередаче по формуле 5.4 [4]:

$$R_0 = 1/a_b + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/a_n$$

где  $a_b$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл.4[4];

$$a_b = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C};$$

$a_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций, принимаемые по табл.6 4];  $a_n = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ ;

$\delta_1 \delta_2 \delta_3$  - толщина соответствующего слоя, м;

$\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3$  - коэффициент теплопроводности соответствующего слоя,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ ;

$$R_0 = 1/8,7 + 0,38/0,47 + x/0,032 + 0,008/0,70 + 1/23 = 3,58$$

$$x/0,041 = 3,592$$

$$x = 0,147 \text{ м} = 150 \text{ мм}.$$

Принимаем  $x = 150 \text{ мм}$ .

Общая толщина стены равна:

$$\delta_{общ} = 0,38 + 0,15 + 0,08 + 0,5 = 0,588 \text{ м} \quad (1.4)$$

Окончательно принимаю толщину стены 588 мм.

### Чердачное перекрытия. Теплотехнические характеристики материалов перекрытия.

Таблица 1.7

Материал	Теплопроводность, $\lambda, \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$	Толщина слоя, м	Источник
1. Монолитная железобетонная плита, $\rho = 2500 \text{ кг}/\text{м}^3$	1,92	0,20	СП 23-101-2004 табл. Д1
2. Жесткий утеплитель Пеноплэкс 35	0,03	$\delta_2$	ТС № 3091-10

Пароизоляция и гидроизоляция в расчете не участвуют вследствие их незначительного влияния на сопротивление теплопередаче всей ограждающей конструкции.

Найдем нормируемое сопротивление теплопередаче перекрытия:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \times 6462,5 + 1,3 = 3,562 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Определим необходимую толщину теплоизоляционного слоя:

$$R_0 = (1/\alpha_{\text{int}} + \sum (\delta_i/\lambda_i) + 1/\alpha_{\text{ext}}) \times r$$

Требуемая толщина утеплителя ( $\delta_3$ ) составит:

$$\delta_2 = (R_{\text{req}}/r - (1/\alpha_{\text{int}} + \delta_1/\lambda_1 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_{\text{ext}})) \times \lambda_2$$

для перекрытия (200мм):

$$\delta_2 = (3,562/1 - (1/8,7 + 0,2/1,92 + 1/12)) \times 0,03 = 0,0977 \text{ м}$$

Принимаем толщину теплоизоляционного слоя – 100 мм.

$$R_0 = (1/8,7 + 0,2/1,92 + 0,12/0,03 + 1/12) \times 1 = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 3,562 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель Пеноплэкс 35 толщиной 100 мм.

### Светопрозрачные конструкции

Величина градусо-суток отопительного периода:

$$ГСОП = (22 - (-6,5)) \times 235 = 6462,5 \text{ °C} \cdot \text{сут.}.$$

Найдем нормируемое сопротивление теплопередаче для покрытия:

$$R_{\text{req}} = a D_d + b = 0,00005 \times 6462,5 + 0,2 = 0,233 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Окна выполнены блоками из поливинилхлоридных профилей и стеклопакетов (4М1–12–4М1–12–И4) по ГОСТ 30674-99, имеющие приведенное сопротивление теплопередаче 0,49 м<sup>2</sup>·°C/Вт.

## 2. Расчетно-конструктивный раздел строительные конструкции

### 2.1 Расчет монолитных участков

Конструктивная схема здания – бескаркасная с поперечным и продольным расположением несущих кирпичных стен.

Пространственная жесткость обеспечивается – совместной работой продольных и поперечных стен, жестким диском перекрытий, стенами лестничных клеток.

Перекрытия представляют собой горизонтальные несущие конструкции, опирающиеся на несущие стены и воспринимающие передающиеся на них постоянные и временные нагрузки. Одновременно перекрытия связывают между собой стены, повышая их устойчивость и увеличивая пространственную жесткость здания.

Из-за сложных форм блок - секций, монтаж типовых железобетонных плит перекрытий возможен не на всех участках. На этих участках устраиваются монолитные.

Для расчета плиты выделяется полоса шириной  $b=1$  м. Расчетная схема плиты – многопролетная неразрезная балка, загруженная равномерно распределенной нагрузкой.

Сбор нагрузок представлен в таблице 2.1

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

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{Н/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, $\text{Н/м}^2$
Постоянная нагрузка:			
Керамическая плитка $\delta=15$ мм, $\rho=18$ $\text{кН/м}^2$	$0,015 \cdot 18=0,27$	1,2	0,324
Цементно-песчаный раствор $\delta=30$ мм, $\rho=18$ $\text{кН/м}^2$	$0,03 \cdot 18=0,54$	1,3	0,702
Цементно-песчаная стяжка из раствора М100 $\delta=20$ мм, $\rho=18$ $\text{кН/м}^2$	$0,02 \cdot 18=0,36$	1,3	0,468
Панель перекрытия $\delta=200$ мм, $\rho=25$ $\text{кН/м}^2$	$0,2 \cdot 25=5$	1,2	6
Итого:	6,17		7,49
Временные нагрузки:			
Временная эксплуатационная	1,5	1,3	1,95
Итого:	7,67		9,44

Дальнейшие расчеты производим по максимальной расчетной нагрузке  $9,44 \text{ кН/м}^2$  и нормативной нагрузке  $7,67 \text{ кН/м}^2$ .

Для расчета и конструирования элементов монолитного варианта назначим материалы бетона и арматуры:

Бетон тяжелый класса В15 естественного твердения ( $R_b=8,5 \text{ МПа}$ ;  $R_{bt}=0,75 \text{ МПа}$ ;  $E_b=23 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ );

Рабочая продольная арматура класса А-400 ( $R_s=365 \text{ МПа}$ ;  $E_s=20 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ );

Поперечная арматура класса А-240 ( $R_{sw}=175\text{МПа}$ ); соединительные стержни и элементы сеток класса Вр-I ( $R_s=360\text{МПа}$ ).

### 2.1.1 Расчет монолитного участка УМ-1

Размеры монолитного участка в плане 7060x80 мм.

Равномерно распределенная нагрузка суммируется от постоянной  $g$  и временной  $v$  нагрузок в соответствии с требованиями СНиП:

$$q=(g+v)*b*\gamma_n;$$

где  $q$  – расчетная равномерно распределенная нагрузка на 1 п.м. плиты шириной 1м, кН/м;

$g, v$  – постоянная нагрузка от собственного веса плиты и элементов пола, а также временная нагрузка на перекрытие, кН/м<sup>2</sup> ;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по назначению здания.

$$q=(7,49+1,95)*1*0,95=8,97 \text{ кН / м.}$$

Определение внутренних усилий монолитной плиты  
Изгибающий момент в пролете:

$$M_{\max} = \frac{q*l^2}{8};$$

где  $l$  – расстояние между плитами.

$$M_{\max} = \frac{8,97*0,008^2}{8}=0,007 \text{ кН.}$$

Расчет продольного армирования плиты  
Произведем в соответствии с требованиями СНиП по I группе предельных состояний из условия обеспечения прочности при изгибе сечений, нормальных к продольной оси. Расчетное сечение прямоугольное с шириной сечения  $b=1\text{м}$ , высотой  $h=\delta\text{мп}$ .

Определим характеристику сжатой зоны бетона

$$\omega=\alpha-0,008*R_b*\gamma_{b2}=0,85-0,008*8,5*0,9=0,789;$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{scu}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,789}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,789}{1,1}\right)} = 0,654;$$

где  $\xi$  – относительная высота сжатой зоны бетона;

$\alpha$  – коэффициент, принимаемый равным для тяжелого бетона 0,85.

Высота монолитной плиты  $\delta=h=h_{\text{ом.п}}+a=200+20=200\text{мм}$ , где  $a=20\text{мм}$  защитный слой бетона.

Выполним расчет продольной рабочей арматуры:

$$\alpha = \frac{M}{R_b + \gamma_{b2} + b_{мп} + h_{омп}^2} = \frac{0,007 * 10^6}{8,5 * 0,9 * 1000 * 170^2} = 0,00003;$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 * \alpha} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,00003} = 0,00003.$$

$$\text{Сравним } \xi = 0,00003 < \xi_R = 0,654$$

$$S = 1 - 0,5 * \xi = 1 - 0,5 * 0,00003 = 0,999.$$

Площадь арматуры:

$$A_s = \frac{M_{max}}{R_s * S * h_{om.m}} = \frac{6,73 * 10^6}{365 * 0,999 * 200} = 92,2 \text{ мм}^2 = 0,92 \text{ см}^2.$$

Таким образом принимаем арматуру класса Ø20 А-400 с  $A_s = 1,131 \text{ см}^2$ .

Расчет поперечного армирования плиты

$$Q = 0,605 * q * l = 0,605 * 8,97 * 2,45 = 13,3 \text{ кН}$$

$$Q < Q_0 = 0,35 * b * h_0 * R_b = 0,35 * 0,1 * 0,17 * 8,5 = 50,58 \text{ кН}$$

### 2.1.2 Расчет монолитного участка УМ-4

Размеры монолитного участка в плане 7060x400 мм.

Равномерно распределенная нагрузка суммируется от постоянной  $g$  и временной  $v$  нагрузок в соответствии с требованиями СНиП:

$$q = (g + v) * b * \gamma_n;$$

где  $q$  – расчетная равномерно распределенная нагрузка на 1 п.м. плиты шириной 1м, кН/м;

$g, v$  – постоянная нагрузка от собственного веса плиты и элементов пола, а также временная нагрузка на перекрытие, кН/м<sup>2</sup> ;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по назначению здания.

$$q = (7,49 + 1,95) * 1 * 0,95 = 8,97 \text{ кН / м.}$$

Определение внутренних усилий монолитной плиты  
Изгибающий момент в пролете:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8};$$

где  $l$  - расстояние между плитами.

$$M_{\max} = \frac{8,97 \cdot 0,04^2}{8} = 0,179 \text{ кН}.$$

Расчет продольного армирования плиты  
 произведем в соответствии с требованиями СНиП по I группе предельных состояний из условия обеспечения прочности при изгибе сечений, нормальных к продольной оси. Расчетное сечение прямоугольное с шириной сечения  $b=1$  м, высотой  $h=\delta$  мп.

Определим характеристику сжатой зоны бетона

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 8,5 \cdot 0,9 = 0,789;$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{scu}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,789}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,789}{1,1}\right)} = 0,654;$$

где  $\xi$  – относительная высота сжатой зоны бетона;

$\alpha$  – коэффициент, принимаемый равным для тяжелого бетона 0,85.

Высота монолитной плиты  $\delta = h = h_{\text{ом.п}} + a = 200 + 20 = 200$  мм, где  $a = 20$  мм защитный слой бетона.

Выполним расчет продольной рабочей арматуры:

$$\alpha = \frac{M}{R_b + \gamma_{b2} + b_{\text{мп}} + h_{\text{ом.п}}^2} = \frac{0,179 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,0008;$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0008} = 0,0008.$$

$$\text{Сравним } \xi = 0,0008 < \xi_R = 0,654$$

$$S = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,0008 = 0,999.$$

Площадь арматуры:

$$A_s = \frac{M_{\max}}{R_s \cdot S \cdot h_{\text{ом.м}}} = \frac{6,73 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,999 \cdot 200} = 92,2 \text{ мм}^2 = 0,92 \text{ см}^2.$$

Таким образом принимаем арматуру класса  $\text{Ø}20$  А-400 с  $A_s = 1,131 \text{ см}^2$  с шагом  $s = 200$  мм.

Расчет поперечного армирования плиты

$$Q=0,605 * q * l=0,605 * 8,97 * 2,45=13,3\text{кН}$$

$$Q < Q=0,35*b*h_0*R_b=0,35*0,1*0,17*8,5=50,58\text{кН}$$

### 2.1.3 Расчет монолитного участка Пм-1

Размеры монолитного участка в плане 3380x1270 мм.

Равномерно распределенная нагрузка суммируется от постоянной  $g$  и временной  $v$  нагрузок в соответствии с требованиями СНиП:

$$q=(g+v)*b*\gamma_n;$$

где  $q$  – расчетная равномерно распределенная нагрузка на 1 п.м. плиты шириной 1м, кН/м;

$g, v$  – постоянная нагрузка от собственного веса плиты и элементов пола, а также временная нагрузка на перекрытие, кН/м<sup>2</sup> ;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по назначению здания.

$$q=(7,49+1,95)*1*0,95=8,97 \text{ кН / м.}$$

Определение внутренних усилий монолитной плиты

Изгибающий момент в пролете:

$$M_{\max} = \frac{q*l^2}{8};$$

где  $l$ - расстояние между плитами.

$$M_{\max} = \frac{8,97*0,127^2}{8}=0,018 \text{ кН.}$$

Расчет продольного армирования плиты Расчет армирования плиты произведем в соответствии с требованиями СНиП по I группе предельных состояний из условия обеспечения прочности при изгибе сечений, нормальных к продольной оси. Расчетное сечение прямоугольное с шириной сечения  $b=1$ м, высотой  $h=\delta$ мп.

Определим характеристику сжатой зоны бетона

$$\omega=\alpha-0,008*R_b*\gamma_{b2}=0,85-0,008 *8,5 *0,9= 0,789;$$

$$\xi_R=\frac{\omega}{1+\frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{scu}}\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,789}{1+\frac{365}{500}\left(1-\frac{0,789}{1,1}\right)} = 0,654;$$

где  $\xi$  – относительная высота сжатой зоны бетона;

$\alpha$  – коэффициент, принимаемый равным для тяжелого бетона 0,85.

Высота монолитной плиты  $\delta=h=h_{\text{ом.п}}+a=200+20=200\text{мм}$ , где  $a=20\text{ мм}$  защитный слой бетона.

Выполним расчет продольной рабочей арматуры:

$$\alpha = \frac{M}{R_b + \gamma_{b2} + b_{\text{мп}} + h_{\text{омп}}^2} = \frac{0,018 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,00008;$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 * \alpha} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,00008} = 0,00008.$$

Сравним  $\xi=0,00008 < \xi_R=0,654$

$$S = 1 - 0,5 * \xi = 1 - 0,5 * 0,00008 = 0,999.$$

Площадь арматуры:

$$A_s = \frac{M_{\text{max}}}{R_s * S * h_{\text{ом.м}}} = \frac{6,73 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,999 \cdot 200} = 92,2 \text{ мм}^2 = 0,92 \text{ см}^2.$$

Таким образом принимаем арматуру класса  $\text{Ø}20 \text{ А-400}$  с  $A_s=1,131 \text{ см}^2$ .

Расчет поперечного армирования плиты

$$Q = 0,605 * q * l = 0,605 * 8,97 * 2,45 = 13,3 \text{ кН}$$

$$Q < Q_0 = 0,35 * b * h_0 * R_b = 0,35 * 0,1 * 0,17 * 8,5 = 50,58 \text{ кН}$$



### **3 Основания и фундамент**

#### **3.1. Изученность Инженерно-геологические условия**

Площадка строительства здания «Многоквартирный кирпичный жилой дом в г.Саяногорск р.п. Майна ул. Короленко 31.» расположена на территории Республики Хакасия г.Саяногорск, р.п. Майна, ул.Короленко 31.

Наиболее древние четвертичные отложения в Южно-Минусинской котловине отмечают у подножья Западных Саян в районе сел Саянского, Шунера и вверх по Енисею. Эти аллювиальные отложения представлены галечниками; в составе галечника изверженные и метаморфические породы мощностью до 16,5 м. По направлению к котловине мощность галечниковых грунтов уменьшается и происходит замена крупнообломочного материала более мелкозернистым. В геологическом строении участок работ представлен современными делювиально-пролювиальными отложениями четвертичного возраста второй надпойменной террасы реки Енисей.

#### **3.2 Физико-географические и технологические условия**

В административном отношении участок изысканий расположен на левом берегу реки Енисей в горно-таёжной зоне в 10 километрах от города и 16 километрах от посёлка Черёмушки, на автодороге, связывающих эти два населённых пункта. У посёлка расположена Майнская ГЭС. Основные климатические параметры приняты для Абакана согласно СП 131.13330.2012.

Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98: -42 °С

Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92: -39 °С

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98: -40 °С

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92: -37 °С

Температура воздуха, обеспеченностью 0,94: -23 °С

Абсолютная минимальная температура воздуха: -47 °С

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца: 10,9 °С Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 0^\circ\text{C}$ : 164 сут

Средняя температура воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ :  $-12,3^{\circ}\text{C}$

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ : 223 сут

Средняя температура воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ :  $-7,9^{\circ}\text{C}$

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 10^{\circ}\text{C}$ : 239 сут

Средняя температура воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 10^{\circ}\text{C}$ :  $-6,8^{\circ}\text{C}$

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца: 79 %

Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца: 76 % Количество осадков за ноябрь - март: 35 мм

Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль: ЮЗ

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь: 4,8 м/с

Средняя скорость ветра, за период со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ : 2,3 м/с

### **3.3 Геологическое строение**

Геологическое строение участка изучено до глубины 9,0 м. Существенную часть в формировании современного рельефа сыграла эрозионноаккумулятивная деятельность реки Енисея. Река имеет хорошо разработанную асимметричную долину шириной 20-22 км с пойменной и надпойменными террасами, расположенными в левобережной части. Правый берег обеих рек высокий, обрывистый, сложен скальными породами. Ландшафт описываемого района горно-таежный. Гравийно-галечниковая толща сложена наиболее древнеаллювиальными отложениями реки Енисей в Южно-минусинской котловине. Литологически они представлены галькой, гравием, валунами с песчаным заполнителем. Мощность древнего аллювия 10-15 м. Гравийно-галечниковая толща перекрывается чехлом песчано-глинистых отложений. В р.п. Майна аллювиальные отложения галечниковых грунтов, перекрыты делювиально-пролювиальными отложениями, представленными глинистыми грунтами с линзами галечникового и щебенистого грунта. С поверхности распространены техногенные (насыпные) грунты, преимущественно представленные гумусом, строительным мусором, мощность данного слоя 0,60-1,70 м. С глубины 0,6-

0,7 м вскрыты глинистые грунты от тугопластичной до мягкопластичной консистенции. Далее с глубины 1,20-1,80 м до 3,70-2,40 вскрыт галечниково-щебенистый грунт с песчаным заполнителем, мощностью 0,6-2,50 м.; с глубины 3,70-2,40 м до 6,0-8,0 м. вскрыт суглинок текучей консистенции мощностью 1,10-6,0 м.; с глубины 8,0 м. до всей изученной глубины вскрыт скальный грунт из магматических и метаморфических пород. На период изысканий глубина промерзания грунта составила 0,8-0,9 м, пониженное значение глубины промерзания на данной площадке обусловлено наличием насыпного грунта мощность 0,6-0,7, а также снежного покрова, которые являлся теплоизолирующей подушкой.

### **3.4 Состав, физико-механические свойства и условия залегание грунтов**

В геологическом разрезе участка изысканий принимают участие техногенные и – делювиально-пролювиальными отложения четвертичного возраста. В инженерно-геологическом разрезе участка изысканий выделено 5 инженерногеологических элементов (ИГЭ): ИГЭ-1 – Техногенный (насыпной) грунт. Представлен: гумусом, строительным мусором. Распространен в шурфах № 001.19/М, 002.19/М скважине 006.19/М с поверхности до глубины 0,6-0,7 м. ИГЭ-2 – Суглинок тяжелый тугопластичной консистенции. Распространен во всех выработках, в интервале глубин от 0,6-0,7 до 1,20-1,60 м., мощностью 0,5-1,0 м. ИГЭ-3 – Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 18 %. Встречен во всех выработках, в интервале глубин от 1,20-1,80 до 3,70-2,00 м., мощностью 0,40-2,50 м. ИГЭ-4 – Суглинок тяжелый от текучепластичной до текучей консистенции. Распространен повсеместно. В шурфах 001.19/М, 002.19/М в интервале глубин от 2,40-3,70 м до всей изученной глубины, мощностью 1,10-3,60 м. В скважине 006.19/М с глубины 2,00 до 8,00, мощность составила 6,0 м. ИГЭ-5 – Суглинок тяжелый мягкопластичной консистенции. Вскрыт в шурфе № 002.19/М, на глубине 1,50 м до 1,80 м., мощностью 0,30 м. ИГЭ-6 – Скальный грунт из магматических и метаморфических пород. Вскрыт в скважине 006.18/М с глубины 8,0 м до всей изученной глубины, мощностью 1,0 м.

Таблица 3.1- Физико-механические характеристики грунтов

№	Наименование	h, м	Плотность, г/м <sup>3</sup>			Удельный вес, кН/м <sup>3</sup>	Влажность			e	S <sub>r</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	c, кПа	φ, град	E, МПа	R <sub>0</sub> , кПа
			ρ	ρ <sub>d</sub>	ρ <sub>s</sub>		γ	W	W <sub>L</sub>								
2	ИГЭ 2 Суглинок тяжелый		1,70	1,3 5	2,7 1	16,66	25,7 5	35,4 0	22,12	1	0,70	0,27	13,3 2	19,3 7	27,2 2	4,97	300
3	ИГЭ 3 Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 18%.		2,12	2,0 6	2,6 6	20,776	2,73	-	-	0,29	0,25	-	10,9 5	2	39,1	50	600
4	ИГЭ 4 Суглинок тяжелый		1,84	1,3 5	2,7 1	18,03	36,4 6	34,8 5	22,17	1,01	0,98	1,13	12,6 8	16,9 8	22,7 5	4,08	350
5	ИГЭ 5 Суглинок тяжелый		1,63	1,2 5	2,7 1	15,97	30,8 9	34,6 9	22,16	1,17 6	0,71	0,70	12,5 3	16	20,8 7	3,89	200

Согласно СП 11-105-97, часть III к специфическим грунтам относятся: насыпные (техногенные) грунты, представленные: гумусом, строительным мусором (ИГЭ 1). Грунт неоднородный. Процесс самоуплотнения завершен – грунты слежавшиеся. В связи с неоднородностью насыпных грунтов и малой мощностью, при строительстве будет произведена их прорезка.

При проходке шурфов с поверхности под слоем насыпного грунта вскрыты переувлажненные грунты ИГЭ 2 – суглинок тугопластичный, ИГЭ 4 – суглинок от текучепластичной до текучей консистенции, ИГЭ 5 – суглинок мягкопластичный. Неблагоприятное влияние данных грунтов окажет во время производства земляных работ, потребуются дополнительные мероприятия по обеспечению устойчивости стенок котлована.

### **3.5 Определение глубины заложения фундамента**

Глубина заложения фундамента назначается в зависимости от:

- инженерно-геологических условий;
- наличия технического подполья;
- климатических особенностей района строительства;
- глубины сезонного промерзания;
- существующего и проектируемого рельефа застраиваемой территории;
- величины и характера нагрузок.

Глубина заложения фундамента определяется следующими условиями:

- 1).  $d_1 \geq 0,5\text{м}$ ;
- 2).  $d \geq d_f$ ;
- 3).  $d_f \geq 0,1-0,2\text{м}$ .

#### **3.5.1 Определение нормативной глубины сезонного промерзания грунта.**

Нормативную глубину сезонного промерзания грунтов находим по формуле

$$d_f = d_0 \cdot \sqrt{M_t}$$

где  $M_t$  - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемых по СП 131.133330.2012 по строительной климатологии, а при отсутствии в них данных для конкретного пункта или района строительства - по результатам наблюдений гидрометеорологической станции, находящейся в аналогичных условиях с районом строительства;  $M_t=79,9$  (Абакан).

$d_0$  - величина, принимаемая равной, м, для:

- суглинков и глин - 0,23;
- супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28;
- песков гравелистых, крупных и средней крупности - 0,30;
- крупнообломочных грунтов - 0,34.

Значение  $d_0$  для грунтов неоднородного сложения определяется как средневзвешенное в пределах глубины промерзания.

Определим предполагаемую глубину промерзания

$$D_{fn} = 0,34 \cdot \sqrt{79,9} = 3,04 \text{ м}$$

Среднее значение  $d_0$ :

$$d_0 = \frac{0,7 \cdot 0,34 + 0,5 \cdot 0,23 + 1,84 \cdot 0,34}{3,04} = 0,322; \text{ 1я скважина}$$

$$d_0 = \frac{0,6 \cdot 0,34 + 1,2 \cdot 0,23 + 1,84 \cdot 0,34}{3,04} = 0,273; \text{ 2я скважина}$$

Нормативная глубина сезонного промерзания  $D_{fn}$ :

$$D_{fn} = 0,322 \cdot \sqrt{79,9} = 2,88 \text{ м}; \text{ ; 1я скважина}$$

$$D_{fn} = 0,273 \cdot \sqrt{79,9} = 2,44 \text{ м}; \text{ ; 2я скважина}$$

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов для данной геологической обстановки в существующих климатических условиях принята максимальная и составляет 2,88 м.

### 3.5.2 Определение расчетной глубины сезонного промерзания грунта.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта:

$$d_f = d_{fn} \cdot k_n$$

где:  $k_n$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения;

$$k_n = f(t_n = 5\text{C}) = 0,7;$$

$$d_f = 0,7 \cdot 2,88 = 2,016 \text{ м.}$$

Глубина заложения подошвы фундаментов:

$$d \geq d_f, \text{ м}$$

Принимаем глубину заложения фундамента  $-2,7$  м, учитывая, что высота фундамента должна быть кратной  $0,3$  м, а верхний обрез фундамента находится на отметке  $-0,150$  м.

### 3.6 Расчет и конструирование.

#### 3.6.1 Определение ширины подошвы фундамента.

В соответствии с п. 5.6.6 [7] ширина подошвы ленточного фундамента при центральном сжатии определяется из условия, что среднее давление под подошвой фундамента не превышает расчетного сопротивления грунта:

$$P \leq R, \text{ кПа}$$

$$b = \frac{n_{0,II}}{R - \gamma_{mg} \cdot d}, \text{ м}$$

где:  $P$  – среднее давление под подошвой фундамента, кПа;

$n_{0,II}$  – расчетная нагрузка на обрезе фундамента (на отметке  $-0,300$ );

$\gamma_{mg} = 20 \text{ кН/м}^2$  – средний удельный вес фундамента и грунта на его уступах;

$R$  – расчетное сопротивление грунта основанию, кПа, определяется по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_g d \gamma'_{II} + (M_g - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \text{ кПа}$$

где  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  – коэффициенты условия работы,  $\gamma_{c1} = 1,3, \gamma_{c2} = 1,3$ ;

$K$  – коэффициент, зависящий от  $C$  и  $\varphi$ , равный  $1,1$ ;

$M_{\gamma}, M_g, M_c$  – коэффициенты, зависящие от  $\varphi$ ;

$b$  – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II}, \gamma'_{II}$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих соответственно ниже и выше подошвы фундамента,  $\text{кН/м}^3$ :  
 $\gamma_{II} = 17,5 \text{ кН/м}^3$ ;  $\gamma'_{II} = 17,5 \text{ кН/м}^3$ ;

$c_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа:  $c_{II} = 0$  кПа;  $d_1$  – глубина заложения фундаментов, м, бесподвальных сооружений от уровня планировки или приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, определяемая по формуле:

$$d_1 = h_s + h_{cf} * \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}}, \text{ м}$$

где:  $h_s$  – толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м:  $h_s = 0,3$  м ;

$h_{cf}$  – толщина конструкции пола подвала, м:  $h_{cf} = 0,008$  м;

$\gamma_{cf}$  – расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м<sup>3</sup>.

$$\gamma_{cf} = 22 \text{ кН/м}^3$$

$$d_1 = 0,3 + 0,008 \cdot 22/17,5 = 0,4 \text{ м};$$

$d_b$  – глубина подвала – расстояние от уровня планировки (природного рельефа) до пола подвала, м:  $d_b = 1,6$  м.

Получаем квадратное уравнение вида:

$$a_0 * b^2 + a_1 * b - n_{0,II} = 0$$

$$a_0 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} M_{\gamma} k_z b \gamma_{II}, \text{ кН/м}^2;$$

$$a_0 = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1} 3,12 * 1 * 17,5 = 91,7, \text{ кН/м}^2;$$

$$a_1 = \left\{ \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_g d_1 \gamma_{II} + (M_g - 1) * d_b \gamma_{II} + M_c * c_{II}] \right\} - \gamma_{mg} * d, \text{ кН/м}^2$$

$$a_1 = \left\{ \frac{1,4 \cdot 1,2}{1} [13,46 * 0,4 * 158,2 + (13,46 - 1) * 1,6 * 17,5 + 13,37 * 0] \right\} - 20 * 2,7 = 453, \text{ кН/м}^2$$

Решая квадратное уравнение, получаем формулу для нахождения ширины подошвы фундамента:

$$b = \frac{-a_1 + \sqrt{a_1^2 + 4 * a_0 * n_{0,II}}}{2 * a_0}, \text{ м}$$

$$b = \frac{-453 + \sqrt{453^2 + 4 * 91,7 * n_{0,II}}}{2 * 91,7}, \text{ м}$$

Округляем ширину подошвы фундамента до ближайшего большего размера.  $b = 600$  м;  $b = 1000$  м;  $b = 1080$  м.

### 3.6.2 Конструирование ленточного фундамента из сборных железобетонных элементов.



После определения ширины подошвы фундамента, подбирается марка фундаментной плиты.

Расстояние от верха фундаментной плиты до плиты пола первого этажа определяется:

$$h_c = FL - H_{nl} - 0,3, \text{ м}$$

$$h_c = 3 \text{ м.}$$

Подбирается количество и марки стеновых блоков по ГОСТ 13579-78, которые войдут в расстояние  $h_c$  : 5 блока по 600мм.

Таблица 3,2- Размеры блоков

Марка блока	Ширина	Длина	Высота	Масса
ФБС 24.4.6-Т	400	2380	580	1300
ФБС 12.4.6-Т	400	1180	580	640
ФБС 9.4.6-Т	400	880	580	470
ФБС 12.4.3-Т	400	1180	580	310

Проверка давления на грунт под подошвой фундамента производится по формуле:

$$P = \frac{n_{11}}{b \cdot l} = \frac{n_{011} + Gf_{11} + Gg_{11}}{b \cdot l} \leq R;$$

где  $P$  – давление под подошвой фундамента, кПа;

$Gf_{11}$  – собственный вес фундамента длиной 1 п.м., определяемый как произведение удельного веса материала фундамента (железобетон – 24 кН/м<sup>3</sup>) и объема материала фундамента (1,8 м<sup>3</sup>)  $24 \times 1,8 = 43,2$  кН.

$Gg_{11}$  – вес грунта на уступах фундамента, определяемый как произведение удельного веса грунта (18 кН/м<sup>3</sup>) и объема грунта (1,65 м<sup>3</sup>) -  $18 \times 1,65 = 29,7$  кН.

$$P_{11} = \frac{550 + 43,2 + 29,7}{1 \cdot 1} = 311,4 \text{ кПа};$$

$$P_{11} = 311,4 \leq R = 314,2 \text{ кПа.}$$

Следовательно, принятая ширина подошвы фундамента достаточна.

### 3.6.3 Расчет осадки основания.

Расчет оснований по деформациям производится, исходя из условия

$$S \leq S_u,$$

где  $S$  - величина совместной деформации основания и сооружения, определяемая расчетом;

$S_u$  - предельное значение совместной деформации основания и сооружения.

Совместная деформация основания и сооружения определяется расчетом по указаниям методом послойного суммирования осадок отдельных слоев в пределах сжимаемой толщи основания по формуле:

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

где  $S$  - конечная осадка основания;

$n$  - число слоев, на которое разделена сжимаемая толщина основания

$H_c$ ;

$h_i$  - толщина  $i$ -го слоя грунта;

$E_i$  - модуль деформации  $i$ -го слоя грунта;

$\sigma_{zp,i}$  - среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в  $i$ -ом слое грунта;

$\beta$  - безразмерный коэффициент, равный 0,8.

На глубине от подошвы фундамента его величина определится по формуле:

$$\sigma_{zg} = \gamma_{II} d_n + \sum \gamma_{II,i} h_i$$

В уровне подошвы фундамента

$$\sigma_{zg,0} = \gamma_{II} d_n = 16,2 \cdot 2,4 = 39 \text{ кПа}$$

На границах выделенных слоев грунта

$$\sigma_{zg,1} = \gamma_{II,1} h_1 = 16,2 \cdot 4 = 65 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,2} = \gamma_{II,1} h_1 + \gamma_{II,2} h_{II} = 16,2 \cdot 4 + 17,2 \cdot 3 = 116 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,3} = \gamma_{II,1} h_1 + \gamma_{II,2} h_{II} + \gamma_{II,3} h_{III} = 16,2 \cdot 4 + 17,2 \cdot 3 + 17,7 \cdot 5 = 205$$

кПа

Определяем дополнительное давление (давление от сооружения) на уровне подошвы фундамента

$$\sigma_{zp,0} = P_o = P_{II} - \sigma_{zg,0} = 239 - 39 = 200 \text{ кПа},$$

где  $P_{II}$  - среднее давление под подошвой фундамента.

Определяем осадку основания, складывающаяся из осадок слоев грунта, входящих в сжимаемую толщу.

$$S = \frac{0,8}{3437} \left( \frac{200+176}{2} * 1 + \frac{176+146}{2} * 0,6 \right) + \frac{0,8}{5487} \left( \frac{146+107}{2} * 1 + \frac{107+82}{2} * 1 + \frac{82+66}{2} * 1 \right) + \frac{0,8}{5487} \left( \frac{66+55}{2} * 1 + \frac{55+47}{2} * 1 + \frac{47+41}{2} * 1 + \frac{41+36}{2} * 1 \right) = 0,9 \text{ м} = 9 \text{ см}.$$

Проводится послойное их суммирование.  $S = 11 \text{ см} > S_u = 9 \text{ см}$ . Вывод: осадка допустима.

### 3.6.4 Расчет фундамента на прочность.

В соответствии с положениями СНиП [9] расчет фундаментов на прочность выполняется по расчетным усилиям с коэффициентом надежности по нагрузке  $\gamma_f > 1$ . При этом предусматривается проведение расчета на прочность от действия поперечной силы и определения сечения арматуры.

а) расчет на поперечную силу

Расчет железобетонных элементов на действие поперечной силы для обеспечения прочности по наклонной трещине должен производиться по наиболее опасному наклонному сечению из условия

$$Q \leq (\phi_{в4} (1 + \phi_n) R_{вт} \cdot \ell \cdot h_o) / c;$$

где  $Q$  - поперечная сила в наиболее опасном сечении I-I (рис. 2.13) определяется  $Q = P_1 \cdot A_o = 200 \cdot 0,55 \text{ кН}$ ;

где  $P_1$  - расчетное давление на грунт под подошвой фундамента

$$P_1 = \frac{n_1}{A} = \frac{320}{1} = 200 \text{ кН/м}^2$$

$A$  - площадь подошвы ленточного фундамента длиной 1 п.м.;

$$A = b \cdot \ell = 1 \cdot 1 = 1 \text{ м}^2;$$

$$A_o = b_k \cdot \ell = 0,55 \cdot 1 = 0,55 \text{ м}^2$$

$\phi_{в4}$  - коэффициент, учитывающий вид бетона;  $\phi_{в4} = 1,5$

$\phi_n$  - коэффициент, учитывающий влияние продольной силы; в данном примере при ее отсутствии  $\phi_n = 0$ ;

$R_{вт}$  - расчетное сопротивление бетона при осевом растяжении для бетона класса В15 принимается 750 кПа

$c$  - длина проекции наиболее опасного наклонного сечения на продольную ось элемента; по рекомендациям принимается равной  $2h_o$ .

$$h_o = h - 5 \text{ см} = 30 - 5 = 25 \text{ см}$$

При указанных значениях формула запишется

$$Q \leq 0,75 R_{bt} \cdot \ell \cdot h_0$$

$$110,0 \text{ кН} < 0,75 \cdot 750 \cdot 1,0 \cdot 0,25 = 140,6 \text{ кН.}$$

Следовательно, при выполнении этого условия прочность плиты ленточного фундамента принятых размеров обеспечена (поперечная арматура в плите не предусматривается и не требуется производить расчет на продавливание),

б) определение сечения арматуры в фундаментной плите. Изгибающий момент от отпора грунта основания на 1 п.м. длины фундамента в сечении I-I выразится:

$$M_{1-1} = \frac{P_1 \cdot \text{век}^2}{2} = 200 \cdot \frac{55^2}{2} = 30,25 \text{ кНм}$$

Площадь рабочей арматуры для сечения I-I определится по формуле:

$$A_s(b) = \frac{M_{1-1}}{0,971 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{30,25}{0,971 \cdot 0,25 \cdot 280000} = 0,00045 \text{ м}^2$$

где  $R_s$  - расчетное сопротивление растяжению арматуры класса А-П, принятое  $R_s = 280 \cdot 10^3$  кПа по СНиП.

Обычно рекомендуется диаметр рабочей арматуры назначать 10÷24 мм, а шаг их расположения - 200 мм.

Поэтому в настоящем примере принимается установка на 1 п.м. фундаментной плиты 5 стержней рабочей арматуры диаметром 12 мм с шагом 200 мм -  $A_s(b) = 5,65 \text{ см}^2 > 4,5 \text{ см}^2$ .

Процент армирования сечения I-I

$$\mu_{1-1} = \frac{A_s(b) \cdot 100\%}{l \cdot h_0} = \frac{5,65 \cdot 100}{100 \cdot 25} = 0,23\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Монтажная арматура принимается конструктивно диаметром 10 мм, шаг 400 мм

### 3.7 Расчет и конструирование свайного фундамента

Проектирование свайного фундамента производится в соответствии с нормами проектирования СНиП 2.02.03-85. Свайные фундамента

#### 3.7.1 Определение расчетной нагрузки, допускаемой на сваю.

Определить расчетную нагрузку, допускаемую на призматическую железобетонную сваю сечением  $0,30 \cdot 0,30$  м.

Несущая способность забивной висячей сваи  $F_d$  определяется как сумма сил расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i)$$

где  $\gamma_c$  - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый  $\gamma_c = 1$ ;

$R$  - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи кПа, определяемое по СНиП настоящих указаний;

$A$  - площадь опирания на грунт сваи,  $m^2$ , принимаемая по площади поперечного сечения сваи брутто, или по площади поперечного сечения камуфлетного уширения по его наибольшему диаметру или по площади сваи – оболочки нетто;

$u$  - наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

$f_i$  - расчетное сопротивление  $i$  –го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, определяемое по СНиП настоящих указаний;

$h_i$  - толщина  $i$  –го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью, м;

$\gamma_{cR}, \gamma_{cf}$  - коэффициенты условия работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта, определяемые по СНиП настоящих указаний;

при погружении сваи забивкой молотами  $\gamma_{cR} = 1, \gamma_{cf} = 1$ .

Значение  $R$  согласно СНиП определяется по таблице для глубины  $H$ . Величина  $f_i$  определяется по таблице для глубин заложения середин слоев грунта, соприкасающихся с боковой поверхностью сваи -  $h_1, h_2, h_3, h_4$ ; пласты грунтов расчленяются на однородные слои толщиной не более 2 метров.

В соответствии с расчетной схемой несущая способность сваи определится

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 2420 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (1 \cdot 7,3 \cdot 2 + 1 \cdot 9,6 \cdot 0,7 + 1 \cdot 42,8 \cdot 1)] = 317,0 \text{ кН.}$$

Значение расчетной нагрузки, допускаемой на сваю, определяется по формуле

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k}$$

где  $\gamma_k$  - коэффициент надежности, принимаемый по СНиП; при определении несущей способности сваи расчетом  $\gamma_k = 1,4$ .

$$N = \frac{317,0}{1,4} = 226,5 \text{ кН}$$

### 3.7.2 Определение количества свай на 1 погонный метр фундамента

При известной несущей способности сваи 500 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай под стену здания в осях А-В/4. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства фундамента под стену в осях А-В/4:

$$n = \frac{N_p}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{226}{317 - 0,9 \cdot 3,3 \cdot 20} = 0,8 \text{ свай}$$

Шаг свай в ленточном ростверке  $a$ , м, определяется по формуле:

$$a = \frac{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma}{N_p} = \frac{226 - 0,9 \cdot 4,24 \cdot 20}{226} = 0,978 \text{ м}$$

Принимаем в фундаменте по оси 4 шаг свай 0,6 м. Количество свай на длину 7,15 м -  $n = 12$  шт. Сваи устанавливаем в шахматном порядке.

### 3.3.3. Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Свайный фундамент рассчитывается по первой группе предельных состояний. Здесь должно выполняться условие:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

где  $N_{св}$  – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН, которая определяется по формуле:

$$N_{св} = N \cdot a = 226 \cdot 0,6 = 136,6 \text{ кН}$$

где  $a$  – шаг свай.

Отсюда проверка:  $N_{св} = 135,6 \text{ кН} < 500 \text{ кН}$

Условие выполняется.

### 3.7.3. Конструирование ленточного ростверка под стену

Для рядового свайного фундамента под стену, принятого в данной работе, проектируем ленточный ростверк с размещением свай в два ряда в шахматном порядке.

Размеры поперечного сечения ростверка принимаем 1250x600 мм, свесы ростверка за грани свай – 175 мм. Класс бетона ростверка принимаем В25. Отметка верха ростверка – 3,64, низа ростверка -4,240. Сопряжение сваи с ростверком – жесткое, оголенная арматура сваи заводится в ростверк на 250 мм (не менее 20 диаметром арматуры).

Нагрузка на ростверк составляет  $N = 226$  кН/м. Опорные и пролетные моменты, возникающие в ростверке,  $M_{оп}$  кНм, и  $M_{пр}$  кНм, определяются по формулам:

$$M_{оп} = \frac{N \cdot L_p^2}{12} = \frac{226 \cdot 0,945^2}{12} = 16,81 \text{ кНм};$$

$$M_{пр} = \frac{N \cdot L_p^2}{24} = \frac{226 \cdot 0,945^2}{24} = 1,4 \text{ кНм},$$

где  $L_p$  – расчетная величина пролета, м, определяемая по формуле:

$$L_p = 1,05 \cdot (a + d) = 1,05 \cdot (0,6 + 0,3) = 0,945 \text{ м}$$

где  $a$  – шаг свай, м;

$d$  – сторона сечения свай, м.

По величине моментов определяется необходимое сечение рабочей арматуры ростверка по формулам:

$$\alpha_{оп} = \frac{M_{оп}}{b \cdot h_{оп}^2 \cdot R_b}$$

$$A_{s,оп} = \frac{M_{оп}}{\xi \cdot h_{оп} \cdot R_s}$$

где  $\xi$  – коэффициент, определяемый по таблице в зависимости от величины  $\alpha_{оп}$ ;

$h_{оп}$  – высота рабочего сечения, м;

$b$  – ширина сжатой зоны сечения, м;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, кПа;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию для бетона класса В25, кПа.

Подставляем значения в формулу, получаем:

$$\alpha_{оп} = \frac{M_{оп}}{b \cdot h_{оп}^2 \cdot R_b} = \frac{16,81}{1,25 \cdot 0,55^2 \cdot 14500} = 0,003$$

По  $\alpha_{оп} = 0,003$  определяем  $\xi = 0,995$ .

Площадь рабочей арматуры:

$$A_{s,оп} = \frac{M_{оп}}{\xi \cdot h_{оп} \cdot R_s} = \frac{16,81 \cdot 10^4}{0,995 \cdot 0,55 \cdot 365000} = 0,9 \text{ см}^2$$

Ростверк армируем отдельными стержнями. Принимаем верхнюю и нижнюю арматуру из  $\emptyset 16A400 - A_s = 2,011 \text{ см}^2$ ; поперечную и соединительную арматуру из стержней  $\emptyset 8A400$ . Расстояние между стержнями 200 мм.

### 3.7.5. Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот С-996. Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} =$$

$$= \frac{45,4 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700(700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{3,65 + 0,2(1,6 + 0,2)}{3,65 + 1,6 + 0,2} = 0,0077 \text{ м} = 0,77 \text{ см}$$

где  $E_d = 45,4$  кДж – энергия удара трубчатого дизель-молота;

$\eta$  – коэффициент принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м<sup>2</sup>;

$F_d = 500 \cdot 1,4 = 700$  кН – несущая способность свай;

$A = 0,09$  м<sup>2</sup> – площадь поперечного сечения свай;

$m_1 = 3,65$  т – полная масса молота;

$m_2 = 1,6$  т – масса свай;

$m_3 = 0,2$  т – масса наголовника;

Расчетный отказ свай должен находиться в пределах  $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$ .

Так как  $0,5 \text{ см} < 0,77 \text{ см} < 1 \text{ см}$  – условие выполняется, значит молот выбран верно.

### 3.8 Техничко-экономическое сравнение вариантов фундаментов

Здание строится в г.Саяногорск. С учетом инженерно-геологических условий площадки строительства при рассмотрении возможных вариантов фундаментов выявлены следующие рациональные:

- 1 вариант - ленточный сборный фундамент;
- 2 вариант - свайный фундамент.

При рассмотрении показателей (стоимости и трудоемкости) приняты относительные величины определенные на основании нормативов для жилищногражданского и промышленного строительства, разработанных ТНИЛОЭС НАСИ в 1985-1987 г. . Результаты сравнения позволяют выявить наиболее рациональный тип фундаментов. Результаты расчета технико-экономических показателей для сравнения сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3. Техничко-экономические показатели сравниваемых вариантов фундаментов

Объёмы работ		Секция	1 вариант	2 вариант
1	Сметная стоимость строительно-монтажных работ (К1; К11)	руб.	6549,24 x 1,2 x 1,08 x 11,75 = 99 732	4 344,47 x 1,2 x 1,08 x 11,75 = 66 158
2	Трудоемкость выполнения работ (Тр1; Тр11)	чел./дн.	256,4 x 1,25 x 1,07 = 8 = 42,9	150,75 x 1,25 x 1,07 = 8 = 25,2
3	Продолжительность производства работ	Год	42,9 = 0,031 6 x 230	25,2 = 0,018 6 x 230

Вывод: более экономичным является сборный фундамент.



## **4 Технология строительного производства**

### **4.1. Технологическая карта на возведение кирпичной кладки стен**

#### **4.1.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на возведение надземной части здания и включает в себя кирпичную кладку наружных и внутренних стен, предназначена для нового строительства многоквартирного кирпичного жилого дома.

Здание многоквартирного жилого дома будет размещено на территории р.п. Майна. Размеры здания в осях "1-12"- "А-Д" - 70,00 x12,58 м. Площадь участка составляет 2983 м<sup>2</sup>.

Наружные стены- кирпичные из кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на растворе М100 с утеплением минераловатными плитами Техноблок Стандарт толщиной 150 мм и облицовкой профилированным листом С8-1000-0.5. Внутренние стены - из кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на растворе М100. Перегородки из пенобетонных блоков толщиной 200 мм и кирпичные толщиной 120 мм.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 2 смены последовательным методом.

#### **4.1.2 Организация и технология выполнения работ**

Для начала работ по возведению кирпичной кладки должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии с СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

До начала производства кирпичной кладки должны быть выполнены следующие работы:

- устроены подъезды, временные автодороги и складские площадки;
- завезены и уложены на при объектный склад строительные материалы с учетом трехдневного запаса ;
- подготовлены и поданы на рабочие места средства механизации, инвентарь и приспособления в соответствии со схемой организации работ ;
- закончены работы нулевого цикла ;
- нанесены разбивочные оси на фундамент;
- вынесены отметки первого ряда кирпичной кладки;
- поданы на рабочие места раствор и кирпич в соответствии со схемой организации рабочих мест.

Технологическая последовательность операций ведения кирпичной кладки:

- разбивка осей и разметка стен, установка порядовок и подтягивание причалки;
- подача и раскладка кирпича на стене;
- подача, расстилание и разравнивание раствора;

- укладка кирпича на «постель» из раствора;
- проверка правильности кладки ;
- расшивка швов и подрезка раствора.

Для ведения каменных и сопутствующих им работ здание разбивается на две захватки.

При назначении границ захваток объемы каменных работ на каждой захватке по трудоемкости одинаковые и границы их увязаны с месторасположением грузоподъемных механизмов.

Стены для кладки, разбиваются на захватки. Количество делянок на захватке принимается по числу звеньев каменщиков с учетом численности звена и квалификации каменщиков.

Длина делянки назначена с учетом выполнения кладки стен звеном каменщиков на высоту одного яруса в стену. После окончания кладки 1- го яруса на первой захватке, звенья, ведущие кладку, переходят на вторую захватку, а звенья, производящие установку инвентарных подмостей и монтаж ж/б конструкций на первую захватку. В такой последовательности выполняются работы по возведению всех этажей здания.

Перед установкой шарнирно-панельных подмостей проверяется исправность шарнирных соединений, фиксирующих элементов, исправность настила, последний очищается от посторонних предметов (снега в зимнее время). Затем подмости поднимаются краном и фиксируются в нужном по высоте положении. Перестановку подмостей производят только после удаления строительных материалов, находящихся на подмостях. При установке подмостей на высоту настила 1200 и 1800 мм необходимо устанавливать ограждения. Для производительности труда каменщиков при выполнении каменных рядов правильно организованы рабочие места, на ограниченный участок возводимой стены устанавливаются подмости или перекрытия, в пределах которых сложены материалы и перемещаются рабочие.

Рабочие место должно находиться в радиусе действия крана, иметь ширину 2,5 м и делиться на три зоны: рабочую зону шириной 0,6...0,7 м между стеной и материалами, в которой перемещаются каменщики; зону материалов шириной 1,4 м для размещения поддонов с камнем и ящиков с раствором; зону транспортирования 0,7...0,9 м для перемещения материалов и прохода рабочих, не связанных непосредственно с кладкой.

Число поддонов с камнем и ящиков с раствором и чередование их зависит от толщины стены или конструкции, числа проемов на данном участке и сложности архитектурного оформления.

В зависимости от вида возводимых каменных конструкций и применяемых материалов их располагают:

- при кладке глухих стен четыре поддона с кирпичом или камнями чередуют вдоль фронта кладки с ящиками с раствором.
- при кладке стен с проемами кирпич или камни по два поддона располагают против простенков, а ящики с раствором - против проемов.

Кирпич и камни подают на рабочие места до начала рабочей смены. Запас их на рабочем месте на 2...4 ч работы каменщиков. Раствор подают на рабочие места перед началом работы и добавляют его по мере расходования, с тем чтобы запас цементного и смешанного раствора в теплое время года не превышал 40... 45 мин.

Каменные работы выполняют бригады каменщиков, состоящие из звеньев "двойкой".

Обязанности в звене распределены: оба каменщика закрепляют причалки для наружной и внутренней верст; подсобник подает и раскладывает кирпич, расстиляет раствор; ведущий каменщик, двигаясь вдоль стены, укладывает наружную версту. При кладке внутренней версты оба каменщика выполняют те же операции, двигаясь в обратном направлении. Подсобник при этом укладывает кирпичи в забутку.

Несущие перемычки в кирпичных зданиях устанавливают, поднимая за монтажные петли и укладывая на подготовленную растворную постель, а рядовые перемычки укладывают вручную. При монтаже обеспечивают точность установки их по вертикальным отметкам, горизонтальность и размер площади оперения.

До монтажа перекрытий проверяют положение верхних опорных частей кладки под конструкции перекрытия, которые должны находиться в одной плоскости (разница в отметках в пределах этажа не должна превышать 15 мм).

В пределах захватки (секции) здания по периметру верха стен или прогонов с помощью нивелира или гибкого уровня наносят (на заранее закрепленные рейки) риски, соответствующие монтажному горизонту, т. е. отметке, на которой будет находиться низ конструкций перекрытий. По нивелировочным отметкам (по шнуру-причалке) укладывают выравнивающий слой раствора (стяжку), разравнивают его правилом и после того, как стяжка приобретет 50 % прочности, монтируют плиты (панели) перекрытий, расстилая на опорных поверхностях слой свежего раствора толщиной 3-4 мм.

По окончании кладки каждого ряда каменщик угольником проверяет правильность и горизонтальность рядов кладки. Толщину стен, длину простенков и ширину оконных проёмов измеряют метром. Отклонение по вертикали проверяется уровнем или отвесом. В случае отклонений каменщик исправляет кладку правилом и молотком-кирочкой.

Панели перекрытий должны монтироваться после возведения стен очередного этажа с установкой всех анкеров, предусмотренных проектом.

В уровне перекрытий по каждому этажу в углах и пересечениях стен должны быть уложены стальные связи.

В уровне верха панелей перекрытий выполнить арматурные пояса.

Кладка стен каждого вышерасположенного этажа многоэтажного здания должна производиться после установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

При необходимости возведения каменных стен вышерасположенного этажа без укладки перекрытий или покрытий необходимо применять временные крепления этих стен. При необходимости возведения каменных стен вышерасположенного этажа без укладки перекрытий или покрытий необходимо применять временные крепления этих стен.

Приёмку выполненных работ по возведению каменных конструкций необходимо производить до оштукатуривания их поверхностей.

Элементы каменных конструкций, скрытых в процессе производства СМР, в том числе:

- закладные детали и их антикоррозионная защита;
- уложенная в каменную кладку арматура;
- гидропароизоляция кладки,
- следует принимать по документам, удостоверяющим их соответствие проекту и нормативно-технической документации.

При приёмке законченных работ по возведению каменных конструкций необходимо проверять: качество поверхностей фасадных нештукатуренных стен из кирпича; геометрические размеры и положение конструкций.

#### **4.1.3 Требования к качеству работ.**

Соответствие каменной кладки проекту и требованиям СП 70.13330.2012 « Несущие и ограждающие конструкции» контролируют в процессе поступления материалов на строительную площадку - входной контроль, в процессе возведения конструкций - операционный контроль и во время приемки - приемочный контроль.

1) В процессе входного контроля контролируют поступающие на строительную площадку кирпич и раствор.

Кирпич проверяют производитель работ, мастер и бригадир, чтобы они по форме и точности соответствовали требованиям стандартов; своевременно сообщают в строительную лабораторию о поступившей на строительную площадку новой партии кирпича и участвуют в отборе пробы для испытаний.

На строительной площадке визуально определяют качество поступившего материала по внешнему виду и размеру камней.

Кирпич любых видов не должен иметь отбитых углов, искривлений и других дефектов.

Камни не должны иметь трещин, расслоений и следов выветривания, глинистых и других рыхлых прослоек.

Готовый раствор, поставляемый на строительную площадку, должен иметь паспорт с указанием даты и времени изготовления, марки и подвижности. Поступивший раствор (или изготовленный на строительной площадке) дополнительно проверяют по следующим основным показателям: подвижности, плотности, расслаиваемости и прочности при сжатии. Такие проверки производят ежедневно и при каждом изменении состава раствора.

2) Операционный контроль осуществляют каменщики в ходе работ. Контролируют правильность перевозки и заполнение раствором швов

кладки, вертикальность, горизонтальность и прямолинейность поверхностей и углов, толщину кладки, размеры простенков и проемов и др. При этом каменщик (или проверяющее лицо) руководствуется предельными допускаемыми отклонениями, регламентируемыми СНиПом и ТУ на различные каменные конструкции.

3) В процессе приемки каменных конструкций устанавливаются объем и качество выполненных работ, соответствие конструктивных элементов рабочим.

4) В ходе приемки каменных конструкций проверяют: правильность перевязки, толщину и заполнение швов; вертикальность, горизонтальность и прямолинейность поверхностей и углов кладки; правильность устройства осадочных и температурных швов; правильность устройства дымовых и вентиляционных каналов; наличие и правильность установки закладных деталей; качество поверхностей фасадных неоштукатуриваемых стен из кирпича (ровность цвета, соблюдение перевязки, рисунок и расшивка швов); качество фасадных поверхностей, облицованных различного рода плитами и камнями; обеспечение отвода поверхностных вод от здания и защита от них фундаментов и стен подвалов.

Контролируя качество каменных конструкций, тщательно измеряют отклонения в размерах и положении конструкций от проектных и следят за тем, чтобы фактические отклонения не превышали величин, указанных в СП.

Допускаемые отклонения от проектного положения сборных лестничных маршей и площадок, мм:

- ◆ отметки верха лестничной площадки от проектной - 5;
- ◆ площадок от горизонтали - 5;
- ◆ разность отметок верхней поверхности смежных ступеней - 3;
- ◆ отклонение от горизонтали проступей лестничного марша - 5.

Таблица 4.1 – Контроль технологических процессов

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	Устройство внутренних кирпичных стен	Толщина стен	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-98	В процессе производства работ	Мастер, прораб	± 15 мм
		Отметки опорных поверхностей	Измерительный, геодезическая исполнительная схема	В процессе производства работ	Мастер, прораб	-10 мм
		Ширина стен	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-98	В процессе производства работ	Мастер, прораб	-15 мм
		Толщина швов	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, горизонтальная вертикальная	В процессе производства работ	Мастер, прораб	-2; +3 мм -2; +2 мм

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
		Толщина стен	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-98	В процессе производства работ	Мастер, прораб	± 15 мм
		Ширина проемов	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-98	В процессе производства работ	Мастер, прораб	+15 мм
2	Устройство кирпичных стен	Смещение вертикальных осей проемов от вертикали	измерительный, исполнительная схема, рулетка ГОСТ 7502-98	В процессе производства работ	Мастер, прораб	20 мм
		Смещение осей стен от разбивочных осей	измерительный, исполнительная схема, рулетка ГОСТ 7502-98	В процессе производства работ	Мастер, прораб	10 мм
		Отклонение поверхности и углов кладки на один этаж; на здание более одного этажа	технический осмотр, геодезическая исполнительная схема	В процессе производства работ	Мастер, прораб	15 мм
		Неровности вертикальной поверхности кладки при накладывании рейки длиной 2 м	технический осмотр, журнал работ	В процессе производства работ	Мастер, прораб	10 мм
		Размеры сечения вентиляционных каналов	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-98	В процессе производства работ	Мастер, прораб	± 5 мм

#### 4.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах

##### 4.1.4.1. Подбор монтажного крана для применения работ

Выбор крана для монтажа элементов здания производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и стропующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – 4,0т (для бункер переносной с бетонной смесью V-1,6м3);

Определение монтажных характеристик:

##### 1. Монтажная масса:

$$M_m = M_3 + M_r,$$

где  $M_3$  – масса наиболее тяжелого элемента группы

$M_r$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т. равная 200кг.

$$M_m = 4 + 0,2 = 4,2 \text{ т.}$$

## 2. Монтажная высота подъема крюка

Наивысшая точка здания 9,6 м.

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_n = 9,6 + 0,5 + 0,22 + 6,0 = 16,32 \text{ м,}$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента (м);

$h_3$  – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3-0,5 м;

$h_3$  – высота элемента в положении подъема, м;

$h_r$  – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

## 3. Монтажный вылет крюка

$$l_k^{ок} = a/2 + b + b_1 = 6,0/2 + 1,5 + 8,85 + 13,35 \text{ м,}$$

где  $a$  – длина самого тяжелого монтируемого элемента, м;

$b_1$  – расстояние от оси здания до центра тяжести самого удаленного от крана монтируемого элемента;

По данным характеристикам подбираем автокран КС-55722 на шасси КАМАЗ-65111.

Технические характеристики автокрана КС-55722 на шасси КАМАЗ-65111 грузоподъемностью 25 тонн представлены в таблице 4.2; 4.3. Грузовысотные характеристики представлены на рисунке 4.2

Таблица 4.2 Технические характеристики автокрана

Технические характеристики автокрана	Параметры
Модель	КС-55722
Шасси	КАМАЗ-65111
Скорость движения, км/час	60
Максимальный грузовой момент, тм	80
Полная масса с удлинителем, т	20,8
Высота подъема крюка с основной стрелой, м	8,4-20,5
Высота подъема крюка с удлинителем, м	27,4
Скорость подъема-опускания номинального груза, м/мин	0,2 - 8,0
Колесная формула	6x6
Макс. скорость подъема(опускания) пустого крюка, м/мин	18
длина, мм	10150
ширина, мм	2500
высота, мм	3850
Максимальный телескопируемый груз, т	4,5

Частота вращения, об/мин	0,2-1,8
Зона выполнения грузовых операций	290°
База выносных опор поперечная, мм	4 800
База выносных опор продольная, мм	3 850
Распределение нагрузки на дорогу через шины передних колес, т.с.	5,75
Распределение нагрузки на дорогу через шины задних колес тележки, т.с	15,3
Длина трёхсекционной телескопической стрелы, м	8,3-20,0
Длина удлинителя, м	7
Мощность, кВт (л. с.)	176 (240)
Температура эксплуатации, град С	от -40 до +40

#### 4.1.4.2 Основные материалы и изделия

Таблица 4.3 – Ведомость потребности в основных материалах и изделиях

Наименование технологического процесса и его операции	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на V работ
Кладка наружных стен	Кирпич керамический полнотелый с технологическими пустотами одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 100	1000шт.		286
Кладка наружных стен	Проволока арматурная из низкоуглеродистой стали Вр-I, диаметром: 5 мм	кг		997
Кладка внутренних стен	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	м <sup>2</sup>		915,3
Кладка внутренних стен	Кладка стен из легковесных камней без облицовки: при высоте этажа до 4 м	м <sup>3</sup>		58,2
Кладка внутренних стен	Армирование кладки стен и других конструкций	кг		568
Кладка внутренних стен	Устройство перегородок в жилых зданиях на однорядном металлическом каркасе с двухсторонней обшивкой гипсокартонными листами или гипсоволокнистыми плитами: в один слой без изоляции	м <sup>2</sup>		13,5
Кладка внутренних стен	Кирпич керамический полнотелый с технологическими пустотами одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 100	шт.		46130
Кладка внутренних стен	Блок пенобетонный, размером: 20x20x40, D600	шт.		58,2
Кладка внутренних стен	Проволока арматурная	кг		568,88
Кладка внутренних стен	Листы гипсокартонные: ветро-влагозащитные, ГИПРОК, толщиной 9 мм	м <sup>2</sup>		28,35



Таблица 4.4 Технологическая оснастка, инструмент инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его перации	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная тех.хар-ка, параметр	Количество
Кладка наружных стен	Лопата растворная	150x200	5
Кладка наружных стен	Кельма КБ ИР-524	m=0,34кг	10
Кладка наружных стен	Молоток-кирочка МКИ ИР-558	m=0,5кг	10
Кладка наружных стен	Бункер к УПТР	-	2
Кладка наружных стен	Ведро оцинкованное	V=15л	5
Кладка наружных стен	Емкость для воды	V=1,5м3	2
Кладка наружных стен	Ящик растворный	V=0,25м3	8
Кладка наружных стен	Лестница приставная	Q=100кг	4
Кладка наружных стен	Подмости передвижные ПП 2500x5300	2500x5300	14
Кладка наружных стен	Строп четырехветв. 4СК10=4	Q=10m	1
Кладка наружных стен	Строп разновеликий. 4СК10=4	Q=10m	1
Кладка наружных стен	Подмости передвижные ПП 1500x2300	1500x2300	5
Кладка наружных стен	Подмости передвижные ПП 1500x4300	1500x4300	3
Укладка плит перекрытия	Подкос балконодерж-ль	-	2
Укладка плит перекрытия	Стойка балконодерж-ль	-	2
Кладка наружных стен	Контейнер для раст-ра	Q=2м	1
Кладка наружных стен	Инвентарный защитный козырек	-	10
Кладка наружных стен	Каска строительная КМ12.4	-	18
Кладка наружных стен	Комплект спецодежды	-	18
Кладка наружных стен	Пояс предохран-ый	-	2
Кладка наружных стен	Рукавицы	-	32
Кладка брусовых перемычек	Нивелир Geobox N8=32	-	1
Кладка брусовых перемычек	Нивелир Geobox ТЕО=02	-	1
Кладка наружных стен	Рулетка строительная Matrix 7.5x25м		2
Кладка наружных стен	Метр металлический ШР-3	L=1м	2
Кладка наружных стен	Отвес строительный ОТ=400	m=0,4кг	3
Кладка наружных стен	Уровень строительный Bosch PCL10	-	2
Кладка наружных стен	Угольник деревянный	500x700x28	2
Кладка наружных стен	Шнур причалка	пог.м	20

Таблица 4.5 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операции	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная тех.хар-ка, параметр	Количество
Разгрузка кирпича керамического автокраном	Автокран КС-55722	Q=25m L=27,4м	1

#### 4.1.5 Техника безопасности и охрана труда.

Все работы по строительству вести, соблюдая требования СНиП 12-04-2002 ч.2 "Безопасность труда в строительстве", СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве ч.1", Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

- выбором соответствующей рациональной технологической оснастки;
- подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;
- применением средств защиты работающих;
- проведение медицинского осмотра лиц, допущенных к работе;
- своевременным обучением и проверкой знаний рабочего персонала и

ИТР по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Данный раздел разработан на основании СП 12-135-2003 и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

При кладке стен с внутренних подмостей обязательна установка защитных козырьков по всему периметру здания рабочие при установке и снятии козырьков должны работать с предохранительными поясами.

Над входом в лестничные клетки необходимо установить навесы размером 2,0 x 2,0 м.

Запрещается пребывание людей на этажах ниже того, на котором производятся строительно-монтажные работы (на одной захватке), а также в зоне перемещения груза краном.

Запрещается оставлять на стенах не уложенные стеновые материалы, инструмент, строительный мусор.

Зоны, опасные для движения людей во время кирпичной кладки должны быть ограждены и обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками.

Рабочие места оборудовать необходимыми ограждениями и предохранительными устройствами. Все отверстия в перекрытиях, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным прочным настилом или иметь ограждения по всему периметру высотой 1,2 м. Открытые проёмы в стенах ограждаются сплошным защитным ограждением. Отверстия лифтовых шахт должны быть перекрыты щитами из досок б = 50 мм. Шахта между лестничными маршами должна быть перекрыта щитами, а марши ограждены.

При кладке простенков использовать инвентарные временные ограждения и работать в закреплённых предохранительных поясах.

Подъём на подмости и спуск с них производится по инвентарным лестницам.

Промежутки более 0,1 м между подмостями и настилами лесов закрывать щитами, конструкция которых исключает возможность их сдвижки.

При производстве работ по кирпичной кладке в тёмное время суток рабочее место каменщика должно быть освещено согласно нормам.

Поднимать кирпич на подмости краном следует пакетами на поддонах при помощи четырехстеночных или трёхстеночных футляров, исключающих возможность выпадения кирпича.

Без устройства защитных козырьков допускается вести кладку стен высотой до 7 м с обозначением опасной зоны по периметру здания.

Запрещается выкладывать стену стоя на ней.

Запрещается сбрасывать поддоны, футляры и другое с подмостей и транспортных средств.

Не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Отчистку от наледи и грязи ведут до начала подъема.

1) Каменщики, допущенные к выполнению работ на высоте должны быть обеспечены спец. одеждой, защитными касками и предохранительными поясами, которые должны иметь паспорта и бирки, быть испытаны с записью в журнале о сроке последнего периодического испытания.

2) Запрещается переход каменщиков по незакреплённым в проектное положение конструкциям, а также по элементам не имеющим ограждения или страховочного каната.

3) В каждой смене должен быть обеспечен постоянный технический надзор со стороны прорабов, мастеров, бригадиров и других лиц, ответственных за безопасное ведение работ, за исправным состоянием лестниц, подмостей, ограждений проёмов в стенах и перекрытиях, а также за чистотой и достаточной освещённостью рабочих мест и проходов к ним, наличием и применением предохранительных поясов и защитных касок.

4) Каждый каменщик должен быть проинструктирован и обучен приёмам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него.

5) Начало кладки каждого яруса разрешается только после закрепления каменщиками своих предохранительных поясов.

## 4.1.6 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.5-Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ по ТК		
	кладка кирпичных наружных стен	м <sup>3</sup>	361,4
	кладка кирпичных внутренних стен	м <sup>3</sup>	363,5
	армирование кладки	100 кг	997
	кладка перемычек	1 шт	66
2	Трудоемкость		
	кладка кирпичных стен (3,8 чел./ч)	чел/ч	1373,3
	кладка кирпичных внутренних стен (3,7 чел./ч)	чел/ч	1381,3
	армирование кладки (1,1 чел./ч)	чел/ч	1096,7
	кладка перемычек (0,66 чел./ч)	чел/ч	43,6
3	Выработка на 1 рабочего в смену	м <sup>3</sup> /см	2,105
4	Продолжительность работ	дни	65,5
5	Максимальное количество рабочих	чел.	10
6	Число смен	смены	2
7	Затраты машинного времени	маш-см	1863,9

## 5. Организация строительства

### 5.1 Характеристика строительной площадки

Территория участка строительства относится к IV климатическому району:

- температура наиболее холодной пятидневки - минус 37 °С;
- нормативная ветровая нагрузка - 0,38 кПа;
- расчетная снеговая нагрузка - 1,2кПа;
- сейсмичность площадки - 7 баллов.

### 5.2 Объектный строительный генеральный план на период возведение надземной части здания

Строительный генеральный план (СПП) разработан для объекта «Многоквартирного жилого дома по адресу: Республика Хакасия, р.п. Майна, ул. Короленко,31» на основной период строительства на основании проектной документации на стадии «П». Состав стройгенплана и расположение временного строительного хозяйства приняты в соответствии со СНиП 3.01.01-85\* п1\* и с учетом местных условий выявленных при осмотре участка строительства в натуре. При разработке стройгенплана предусмотрены безопасные мероприятия по организации стройплощадки и ведению работ в соответствии со СНиП 12- 03-2001 ч.1 и СНиП 12-04-2002 ч.2.

Подъезд строительного транспорта и проход рабочих к объекту предусматривается с существующей автодороги по ул. Короленко.

Для размещения рабочих, ИТР применяются мобильные инвентарные здания контейнерного типа.

Временное обеспечение стройплощадки водой предусматривается от существующих сетей с установкой водомера.

Временная телефонная связь используется мобильная. Временное электроснабжение на период строительства осуществляется от существующих сетей с установкой щита энергоучета.

Точки подключения временных сетей не указаны на стройгенплане, они уточняются при разработке ППР после получения заказчиком временных технических условий.

На стройгенплане показаны:

- места размещения временных, в том числе мобильных (инвентарных) зданий и сооружений;

- защитные и предупреждающие конструкции;

- размещение постоянных и временных дорог и других путей для транспортирования конструкций, материалов и изделий, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных машин с указанием путей их перемещения и зон действия;

- схемы движения автотранспорта, рабочие и опасные зоны основных строительных машин; - действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей и коммуникаций, а также источников обеспечения стройплощадки электроэнергией, водой, теплом, складских площадок;

- места расположения устройств для удаления строительного мусора;

- площадок и помещений складирования материалов и конструкций;

- расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха, а также зон повышенной опасности; - опасных зон вблизи мест работы строительной техники;

- мест установки пожарных гидрантов, щитов с противопожарным инвентарем, мест курения.

На строительном генеральном плане также указаны:

- экспликация временных зданий и сооружений с указанием типа (марки, номера типового проекта), открытых складских и других площадок;

- принятые условные обозначения.

Территория площадки оборудована однополосной дорогой. Разгрузка материалов производится при помощи автокрана КС-55722.

Для складирования материалов и конструкций, а также для подготовки арматуры определены навес, участок открытого и закрытого хранения на территории стройплощадки.

Площади участка достаточна для размещения механизмов и площадок для складирования материалов, позволяющих вести непрерывный процесс строительства (без перебазировки крана, перемещения площадок для складирования).

Для работы инженерно-технического персонала оперативного управления строительством на стройплощадке установлены: 1 вагончик – прорабская, 1 гардеробная с душевой, 2 вагончика – помещение для обогрева и приема пищи.

На строительной площадке установлено биотуалет на одно очко – 2 шт.

На объекте, в непосредственной близости от дороги, размещена площадка для складирования мусора.

Примечания:

1. Обеспечение строительной площадки на период строительства электроэнергией, водой осуществляется по согласованным со службами заказчика техническим условиям, по отдельному хоздоговору между генподрядчиком и заказчиком.

### **5.2.1 Выбор грузоподъемного механизма**

Выбор крана представлен в разделе "Технологическая карта на возведение надземной части здания". Согласно расчетам вышеуказанного раздела принимаем автокрана КС-55722 грузоподъемностью 25 тонн на шасси грузового автомобиля КАМАЗ-65111.

### **5.2.2 Установка самоходного крана**

Установка автомобильных, пневмоколесных, гусеничных кранов и кранов-экскаваторов должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана (при любом его положении) и строениями, штабелями грузов и другими предметами было не менее 1 м. За поворотную часть крана принимается его поворотная платформа (без стрелы). Указанное расстояние (1 м) измеряется по горизонтали. Зазор между стрелой крана и предметами, относительно которых она перемещается (штабелями грузов, частями зданий и сооружений, подвижным составом и т.п.), а также между стрелой и поднимаемым грузом устанавливается исходя из конкретных условий обеспечения безопасного выполнения работ (обычно не менее 0,5 м). При необходимости установки стрелового крана на выносные опоры он должен быть установлен на все имеющиеся выносные опоры. Под опоры должны быть подложены прочные и устойчивые подкладки. Подкладки под дополнительные опоры крана должны являться его инвентарной принадлежностью. Наименьшее расстояние для самоходных кранов вблизи котлованов и траншей без к принимают в соответствии с п. 7.2.4 СНиП 12-03-2001 (прил. 6 настоящего пособия), что обеспечивает расположение монтажных путей за пределами призмы обрушения грунта. Число стоянок для самоходных кранов определяют графическим способом с таким расчетом, чтобы зоны работы кранов со всех стоянок перекрывали площадь, на которой монтируют конструкции, принимаемая 3 стоянки.

### 5.2.3 Проектирование внутрипостроечных дорог

Для внутренних перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

В качестве временных дорог принимаю часть существующих и используемых в период строительства дорог, а также устраиваем временные дороги.

В ограждении строительной площадки устраиваем выезды на существующие дороги. Ширина дороги 3,5 м.

Затраты на устройство временных дорог составляют 1,5 % от полной сметной стоимости строительства. При трассировке временной дороги соблюдаем максимальное расстояние от гидрантов, которое составляет 2 м. Радиусы закругления дорог принимаю 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых движения увеличивается с 3,5 м до 5 м. Согласно, схемы движения автотранспорта по возводимой дороге можно двигаться вдоль здания.

Вся возведенная дорога выделяется на строительном генеральном плане двойной штриховкой.

На СГП указаны условные знаки въезда и выезда транспорта, стоянки при разгрузке и схема движения.

Временные дороги, на которых работают самоходные стреловые краны и краны-манипуляторы, могут быть совмещены с временными автотранспортными дорогами.

### 5.2.4 Расчет потребности в рабочих кадрах

Потребность строительства в кадрах определяют на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности работающих по их категориям (таблица 4.4.)

Таблица 4.4 Распределение работающих на строительстве по категориям

Объекты капитального строительства	Категория работающих, %		
	Рабочие	ИТР	Охрана
Непроизводственного назначения	85	12	3

Потребность в строительных кадрах определяется при наличии сметы и данных о выработке на одного рабочего делением объема строительномонтажных работ на выработку. Потребность в строительных кадрах составляет – 35 человек. В состав работающих входят рабочие, инженерно-технические работники (ИТР) и охрана.

Общая численность работающих на строительной площадке приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 Общая численность работающих на строительной площадке

Наименование	Кол-во, %	Всего человек	В том числе	
			Мужчины 70%	Женщины 30%
Численность работающих	100	35	24	11
в том числе: рабочих	85	30	20	10
ИТР	12	4	3	1
Охрана	3	1	1	-
Итого: ИТР, охрана	15	5	4	1

Работодатель должен обеспечить работников, занятых в строительстве, санитарно-бытовыми помещениями. Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений должна быть закончена до начала производственных работ.

Наименование рабочих профессий:

- машинист – 1 чел.
- подсобный рабочий – 1 чел.
- монтажники – 4 чел.
- бетонщики-плотники – 4 чел.
- арматурщик-сварщик – 2 чел.
- каменщики – 8 чел.
- штукатур-маляр – 2 чел.
- слесари-сантехники – 2 чел.
- электромонтажники – 2 чел.
- такелажник – 4 чел.

### 5.2.5. Обоснование потребности строительства в электрической энергии и воде.

#### 5.2.5.1. Временное водоснабжение строительной площадки

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, частично хозяйственно-бытовые нужды и на случай пожаротушения. Расчет производится отдельно для производственно-хозяйственных нужд и для противопожарных целей.

$$q = q_{\text{пр}} + q_{\text{хоз}} + q_{\text{пож}}, \text{ л/сек};$$

$$q_{\text{пр}} = S * A * k_4 / t * 3600 = 10,7 \text{ л/сек}$$

где S- удельный расход воды на единицу продукции, л;

A- количество продукции (определяется по ведомости потребности материалов и машин);

$k_4$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды.



t- продолжительность смены, 8 часов.

Таблица 4.6 Нормы расхода воды на производственные нужды

Потребитель	Ед. изм	Удельный расход, л	Коэффициент неравномерности потребления воды	Расход воды, л
Приготовление бетона	м <sup>3</sup>	250	1,25	4,57
Поливка бетона и опалубки	м <sup>3</sup>	250	1,5	4,39
Штукатурные работы	м <sup>2</sup>	7	1,5	0,23
Малярные работы	м <sup>2</sup>	0,5	1,5	0,016
Кирпичная кладка	т.шт.	90	1,5	1,5

$$q_{\text{хоз}} = b \cdot N \cdot k_4 / t \cdot 3600 = 10 \cdot 35 \cdot 1,25 / 8 \cdot 3600 = 0,015 \text{ л/сек}$$

где b- норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды 10-15 л на одного рабочего;

N-максимально число работающих в смену.

$q_{\text{пож}}$ - 10 л/сек на 1 пожарный гидрант или на 10 га площади.

$$q = 10,7 + 0,015 + 10 = 20,71 \text{ л/сек}$$

Требуемое количество подается от существующей сети. Учитывая, что площадь стройплощадки менее 10 га, расчетный расход воды на пожаротушение составляет 10 л/сек.

### 5.2.5.2. Временное электроснабжение строительной площадки

Электрическая энергия на строительной площадке расходуется на технологические нужды строительства, работу оборудования в подсобных производствах, для наружного и внутреннего освещения стройплощадки для работы подъемника.

$$P = \alpha \left( \frac{k_1 \cdot \sum P_c}{\cos \varphi} + k_2 \cdot \sum P_{\text{ов}} + \sum P_{\text{он}} \right) = 51,88 \text{ ,кВт}$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети 1,1;

$\sum P_c$ - сумма номинальных мощностей всех установленных моторов;

$\sum P_{\text{ов}}, \sum P_{\text{он}}$ - общая мощность осветительных приборов внутреннего и наружного освещения;

$\cos \varphi$  - средние коэффициенты мощности по группам потребителей 0,7;

$k_1, k_2$  -коэффициенты спроса ( $k_1=0,7$ ,  $k_2=0,8$ ).

Таблица 4.7 Удельные показатели мощности для производственных нужд  $P_c$

Наименование потребителей	Марка	Мощность двигателя, кВт
Трамбовка электрическая	ИЭ-4502А ИЭ-4505А	0,60
Растворомешалка	СБ 97М	4,5
Компрессорная станция	ПКС-5,25	4
Сварочный трансформатор		32

Таблица 4.8 Удельные показатели электрической мощности на освещение на 100 м<sup>2</sup>

Наименование потребителей	Количество	Удельная мощность, кВт
Помещения для приема пищи	0,0325	1
Отделочные работы	5	1,5
Склады	0,2	0,3

Требуемая электроэнергия 380/220V подается от существующей сети

### 5.2.6. Проектирование временных зданий, бытовых помещений

Потребность в площадях зданий санитарно-бытового и административного назначения определяется согласно требованиям раздела 10 «Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства. Часть I, часть II, часть VII».

Нормативные показатели площадей принимаются по таблицам 51 и 52 «Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства. Часть I, часть II, часть VII». Необходимая площадь сведена в таблицу 4.9

Таблица 4.9 Здания санитарно-бытового и административного назначения

Наименование	Нормативный показатель площади на 1 чел-ка	Кол-во работающих	Необходима я площадь, м <sup>2</sup>	Примечание
1. Здания санитарно-бытового назначения:				
1. Гардеробная	0,60	35	21,0	1
2. Умывальная	0,065	35	2,27	1
4. Помещение для приема пищи	0,25	35	8,75	1
5. Уборная:	0,07	25	1,75	1
а) для мужчин		10	0,7	1
б) для женщин				
Итого:			34,47	
2. Здания административного				

назначения:				
1. Контора	4,00	5	20	1
Всего:			54,47	

В составе санитарно-бытовых помещений должны быть выделены и укомплектованы места для размещения аптечек с медикаментами, носилок, фиксирующих шин и других средств для оказания первой помощи пострадавшим. Эксплуатация инвентарных санитарно-бытовых зданий и сооружений должна осуществляться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя. В качестве временных зданий приняты здания контейнерного типа. Перечень рекомендуемых временных зданий и сооружений приведен в таблице 4.10

Таблица 4.10 Перечень рекомендуемых временных зданий и сооружений

Наименование зданий и сооружений	Габаритные размеры	Полезная площадь	Шифр типов. проекта	Тип здания
1. Гардеробная с душевой на 9 человек	9,0x2,7x2,6	22,0	420-01-6	Передвиж.
2. Здание для отдыха и обогрева рабочих	3,2x9,6x4,2	17,2	На базе системы "ЦУБ" 10403	Контейнер
3. Бытовые помещения	6,0x2,7x2,8	14,5	420-04-9	Контейнер
4. Уборная	1,3x1,2x2,4	1,4	На базе системы "Днепр" Д-09-К	Контейнер
5. Мастерская-инструментальная	3x6x3	16,2	7150-3	Контейнер
6. Кладовая материальная	3x9x2,9	24,3	МС	Передвиж.
7. Навес	3,0x4,0x4,8	12,0	-	Сборный
8. Склад цемента	3,1x6x4	30 т/33 м <sup>2</sup>	СЦ-3374	
9. Контора на 5 рабочих мест	3x9x3,0	24,6	На базе системы "Нева" 7150-4	Перевозной
10. Столовая-раздаточная на 14 посадочных мест	3x6x2,9	15,6	На базе системы "Мелиоратор" ИЗК-1,2	Контейнер

### 5.2.7 Обоснование потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах

Потребность в автотранспорте определена исходя из следующих условий:

- коэффициент использования автопарка –  $0,7 \div 0,63$ ;
- коэффициент использования грузоподъемности –  $0,98$ ;
- коэффициент использования пробега –  $0,49 \div 0,5$ ;

Потребность в основных строительных машинах и механизмах для производства работ на объекте представлена в таблице 4.11

Таблица 4.11 Потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах

№ п/п	Наименование	Область применения	Марка	Кол-во, шт.
1.	Экскаватор с ковшом «обратная лопата», емкостью 0,85 м <sup>3</sup>	Отрывка котлована	ЭО-33211 А	1
	Экскаватор с ковшом «обратная лопата», емкостью 0,63 м <sup>3</sup>	Отрывка траншеи	ЭО-2621А	1
2	Бульдозер на базе трактора ДТ-75	Благоустройство	ДЗ-42	1
3	Кран автомобильный базе КАМАЗ-65111, Q=25,0 т	Разгрузка и монтаж строительных материалов и конструкций	КС-55722	1
4	Автобетононасос на базе КАМАЗ-65115	Бетонные работы	58153А (АБН32)	1
5	Автобетоносмеситель на базе КАМАЗ65115	Доставка бетона	58147Z	
6	Трамбовки электрические	Уплотнение насыпей и основания фундаментов	ИЭ-4502 А ИЭ-4505 А	4
7	Автомобилисамосвалы грузоподъемностью 8 т	Транспортные работы	КАМАЗ 5511	2
8	Автомобили бортовые грузоподъемностью 8 т	Транспортные работы	КАМАЗ 5410	2
9	Каток на пневмоходу	Благоустройство	ДУ-55	1
10	Каток с гладкими вальцами	Благоустройство	ДУ-47Б	1
11	Асфальтоукладчик	Благоустройство	ДС-143	1
12	Растворомешалка	Приготовление растворов		
13	Компрессорная станция	Отделочные работы		
14	Нормокомплект для отделочн. работ	Отделочные работы		
15	Нормокомп. для монтажных работ	Монтажные работы		
16	Пневмотрамбовка			
17	Поверхностный вибратор	Бетонные работы		
18	Глубинный вибратор	Бетонные работы		
19	Сварочный трансформатор		ВДМ 6303	
20	Газосварочный аппарат			
21	Бензопила цепная	Опалубочные работы		
22	Дисковая электропила	Опалубочные работы		1
23	Дрель универсальная (диаметр сверла до 13 мм, масса 2 кг)	Сверление отверстий	ИЭ-1039Э	1
24	Электродержатель	Сварочные работы	ГОСТ 14651-78*Е	1
25	Машинка для заглаживания бетонных поверхностей	Бетонные работы	СО-135	1
26	Гладилка стальная строительная	Бетонные работы		1
27	Лом монтажный	Рихтовка элементов	ЛМ-24	1
28	Зубило слесарное (масса 0,2 кг)	Очистка мест сварки	ГОСТ 1211-86*Е	1
29	Молоток слесарный (масса 0,8 кг)	Очистка мест сварки	ГОСТ 2310-77*Е	2

30	Молоток стальной строительный (масса 2,2 кг)	Простукивание бетона	МКУ-2	2
31	Кельма (масса 0,34 кг)	Разравнивание раствора	КБ ГОСТ 9533- 81	1
32	Кувалда кузнечная тупоносая (масса 4,5 кг)	Подгибание арматурных стержней	ГОСТ 11402-90	1
33	Лопата растворная ЛР (масса 2,04 кг)	Подача раствора	ГОСТ 19596-87	2
34	Щетка металлическая	Очистка арматуры от ржавчины	ТУ 494-61-04-76	2
35	Скребок металлический	Очистка опалубки от бетона		2
36	Рулетка измерительная	Контрольноизмерительные работы	ГОСТ 7520-89*	1
37	Отвес стальной строительный	Контрольноизмерительные работы	ГОСТ 7948-80	1
38	Уровень строительный	Контрольноизмерительные работы	УС1-300, ГОСТ 9416-83	1
39	Очки защитные	Техника безопасности	ЗП2-84, ГОСТ 12.4.013-85Е	2
40	Щиток защитный для электросварщика	Техника безопасности		1
41	Лопаты		ГОСТ 19596-87	2
42	Строп 4-ветвевой, Q=10т, L=5,0м	Работы по разгрузки, складированию и монтажу	ГОСТ 25573-82*	1
43	Строп 2-ветвевой, Q=5т, L=3,0м	Работы по разгрузки, складированию и монтажу	ГОСТ 25573-82*	1
44	Ленточные стропы (из полиэстера)	Работы по разгрузки, складированию и монтажу	ГОСТ 16442-80	1
45	Траверса	Работы по разгрузки, складированию и монтажу	ГОСТ 18777-80	1
46	Монтажные вилы			1
47	Нивелир с треногой	Геодезические работы	2Н-КЛ	1
48	Теодолит с треногой	Геодезические работы	2Т-30П	1
49	Подмости инвентарные			1 к-кт
50	Каски строительные	Техника безопасности	ГОСТ 20010-93	10
51	Рукавицы матерчатые	Техника безопасности	ГОСТ 20010-93	10
52	Жилеты оранжевые	Техника безопасности		10

## 5.2.8 Характеристики строительных машин и оборудования

На строительных работах применяются: экскаватор ЭО-33211 А с обратной лопатой; автокран КС-55722 на шасси КАМАЗ-65111; автобетононасос 58153А (АБН-32) на шасси КАМАЗ-65115; ручные электрические трамбовки ИЭ-4502 и ИЭ-4505. Технические характеристики экскаватора ЭО-33211 А представлены.

## Технические характеристики экскаватора ЭО-33211 А

Наибольшая скорость передвижения, км/ч 25  
Наибольший преодолеваемый подъем, град. 5  
Номинальная мощность, л.с. 150  
Номинальное давление в гидросистеме, Мпа 28  
Ёмкость ковша, м<sup>3</sup> 0,85

## Геометрические характеристики экскаватора ЭО-33211 А

Длина, мм 9550  
Ширина, мм 2500  
Ширина при работе на откидных опорах, мм 3700  
Высота, мм 3680

## Геометрические характеристики экскаватора ЭО-33211 А

Макс. глубина копания, мм 5800  
Макс. радиус копания, мм 9200  
Макс. высота выгрузки, мм 6500  
Наибольшее усилие копания, кН 175  
Вместимость основного ковша, м<sup>3</sup> 0,85

Технические характеристики автокрана КС-55722 на шасси КАМАЗ-65111 грузоподъемностью 25 тонн представлены в таблице 4.12.

Таблица 4.12 Технические характеристики автокрана КС-55722 Юргинец КАМАЗ

Технические характеристики автокрана	Параметры
Модель	КС-55722
Шасси	КАМАЗ-65111
Скорость движения, км/час	60
Максимальный грузовой момент, тм	80
Полная масса с удлинителем, т	20,8
Высота подъема крюка с основной стрелой, м	8,4-20,5
Высота подъема крюка с удлинителем, м	27,4
Скорость подъема-опускания номинального груза, м/мин	0,2 - 8,0
Колесная формула	6х6
Макс. скорость подъема(опускания) пустого крюка, м/мин	18
длина, мм	10150
ширина, мм	2500
высота, мм	3850
Максимальный телескопируемый груз, т	4,5
Частота вращения, об/мин	0,2-1,8

Зона выполнения грузовых операций	290°
База выносных опор поперечная, мм	4 800
База выносных опор продольная, мм	3 850
Распределение нагрузки на дорогу через шины передних колес, т.с.	5,75
Распределение нагрузки на дорогу через шины задних колес тележки, т.с	15,3
Длина трёхсекционной телескопической стрелы, м	8,3-20,0
Длина удлинителя, м	7
Мощность, кВт (л. с.)	176 (240)
Температура эксплуатации, град С	от -40 до +40

Таблица 4.13 Технические характеристики шасси Камаз 65111.

Технические характеристики автокрана	Параметры
Модель	КС-55722
Габаритные размеры, мм длина	7060 - 7255
Габаритные размеры, мм ширина	2500
Габаритные размеры, мм высота	3015
Передний свес, мм	1340 - 1420
Задний свес, мм	1060 - 1175
Колесная база, мм	3340
База между 2 и 3 колесом	1320
Внутренняя длина платформы, мм	4670
Погрузочная высота, мм	1135
Колесная формула	6*6
Полная масса, кг	25200
Нагрузка на ось, к переднюю	6000
Нагрузка на ось, к заднюю тележку	19200
Снаряженная масса, кг	8550
Нагрузка на ось, кг переднюю	4400
Нагрузка на ось, кг заднюю тележку	4150
Грузоподъемность, кг	16500
Допустимая масса надстройки с грузом, кг	16500
Полная масса прицепа, кг	13000
Полная масса автопоезда, кг	38200
Двигатель	740.62-280 (Евро-3) дизельный
Тип двигателя	8 V-образные цилиндры. С турбонаддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха
Рабочий объем, л	11,76
Кабина	расположенная над двигателем, с высокой крышей К (короткая без спального места)
Характеристика а/м полной массой 24500 кг Максимальная скорость, не менее, км/ч	80
Характеристика а/м полной массой 24500 кг Угол преодолеваемого подъема, не менее, %	30
Характеристика а/м полной массой 24500 кг Внешний габаритный радиус поворота, м	11,3
Дополнительное оборудование	коробка отбора мощности КОМ

Технические характеристики автобетононасоса 58153А (АБН-32) на шасси КАМА365111 представлены в таблице 13.14. Изображение автобетононасоса 58153А (АБН-32) представлено на рисунке 4.7. Рабочая зона стрелы автобетононасоса 58153А (АБН-32) представлена на рис. 13.15.

Таблица 4.14 Характеристики автобетононасоса 58153А (АБН-32)

Технические характеристики автобетононасоса	Параметры
Модель	58153А (АБН-32)
Максимальная подача бетона на выходе из бетонораспределителя, м <sup>3</sup> /ч	90
Количество секций	4
Максимальная высота подачи бетонной смеси от уровня земли, м	32
Вылет стрелы, м, не менее	29
Подвижность перекачиваемой бетонной смеси (осадка стандартного конуса), см	6-12
Давление на бетонную смесь, развиваемое бетонотранспортным поршнем, МПа	7,5*
Наибольшая крупность заполнителя, мм	50
Тип привода	гидравлический
Диаметр бетоновода (внутренний), мм	125

Окончание таблицы 4.14

Технические характеристики автокрана	Параметры
Объем загрузочной воронки, м <sup>3</sup>	0,7
Высота загрузки, мм	1400/(1450)
Угол поворота бетонораспределительной стрелы, град - в вертикальной плоскости (секция 1)	90/(100)
Угол поворота бетонораспределительной стрелы, град- в горизонтальной плоскости	380
Угол поворота бетонораспределительной стрелы, град Полная масса, кг	23650
Распределение полной массы, кг - на переднюю ось	5560
Распределение полной массы, кг - на заднюю тележку	17940
Распределение полной массы, кг Габаритные размеры, мм	10300x2500x3900
Распределение полной массы, кг Скорость передвижения, км/ч	60
Базовое шасси Модель	КАМАЗ-65115

Технические характеристики ручных электрических трамбовок ИЭ-4502 и ИЭ-4505 представлены в таблицах 4.15, 4.16. Графические изображения представлены на рисунках 4.9 и 4.10. Трамбовка электрическая ИЭ-4502 А предназначена для уплотнения связного и несвязного грунта при засыпке пазух траншей, подготовке основания под здания и сооружения, строительстве оросительных каналов.

Таблица 4.15 Технические характеристики трамбовки электрической ИЭ-4502 А

Технические характеристики трамбовки электрической ИЭ-4502 А	
Толщина уплотняемого слоя грунта, м:	
Несвязного	0,45
Связного	0,3
Производительность на грунтах, м <sup>3</sup> /ч	



Несвязного	27
Связного	18
Частота ударов, с-1	9,3
Напряжение, В	220
Частота тока, Гц	50
Размах колебаний трамбующего башмака, м	0,03
Потребляемая мощность, Вт	1600
Площадь трамбующего башмака, м <sup>2</sup>	0,109
Режим работы	Продолжительный
Габаритные размеры, мм	970x475x1050
Масса, кг	81,5

Трамбовка электрическая ИЭ-4505 А предназначена для уплотнения несвязного грунта в стесненных условиях при подготовке оснований под здания и сооружения, обратной засыпке траншей во время прокладки и ремонта подземных коммуникаций, ремонте дорог.

Таблица 4.16 Технические характеристики трамбовки электрической ИЭ-4505 А

Технические характеристики трамбовки электрической ИЭ-4505 А	
Толщина слоя уплотняемого грунта, м, не менее	0,2
Производительность на грунтах, м <sup>3</sup> /ч	8
Размах колебаний трамбующего башмака, м	0,035
Мощность, Вт	600
Напряжение, В	220
Частота тока, Гц	50
Габаритные размеры, мм	420x440x960
Масса, кг	28

### **5.2.9 Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций. Оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций**

В настоящем разделе произведен расчет потребности строительства в площадях складских помещений для конструкций, материалов и изделий закрытого и открытого хранения.

Для обеспечения требований пожарной безопасности, необходимо исключить открытое и закрытое хранение на площадке горючих материалов и изделий, подвозка указанных необходимых материалов и изделий выполняется автотранспортом по мере надобности, в соответствии с разработанными в составе проекта производства работ графиками.

Потребная площадь складов для хранения материалов, изделий и оборудования определяется по нормативам запаса основных материалов и изделий, с учетом среднесуточного расхода материалов, неравномерности потребления материалов и неравномерности поступления.

Таблица 4.17 Склады и складские помещения

Наименование складов	Материалы и изделия для хранения на складе	Потребная площадь, м2
1. Закрытые склады: а) отапливаемые	Спецодежда, химикаты, краски, олифа и т.п.	20,0
б) не отапливаемые	Цемент Гипс Известь Теплоизоляционные материалы, провода и т.д.	8,0 4,0 4,0 8,0
2. Навесы	Сталь арматурная Столярные и плотничные изделия, мастика битумная	8,0 8,0
3. Открытые складские площадки	Кирпич, щебень Сталь-прокат Опалубка Ж/б изделия	20,0

Складские помещения должны быть спланированы и защищены от поверхностных вод. Приобъектные склады открытого хранения размещены с учетом устройства подъездных дорог в зоне действия крана. Склады должны быть оборудованы соответствующим набором инвентарных устройств и приспособлений (кассеты, бункера, контейнеры и т.д.). Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах. Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться в соответствии с требованиями п. 6.3.3 СНиП 12-03-2001, стандартов и технических условий на них.

### 5.2.10 Мероприятия по обеспечению сохранности материалов

Для сохранности дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей и др.) устраивают закрытые склады. Материалы складировать с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают строго друг под другом. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное со стороной 6...8 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышестоящие сборные элементы не опирались на монтажные петли или выступающие части нижестоящих. При монтаже железобетонных элементов должны быть правильно подобраны стропы, иначе конструкции могут сломаться. На въезде и выезде со строительной площадки установлены ворота, работает сторожевая охрана, размещающаяся во временных зданиях, расположенных на выезде и въездах. На площадке предусматривается система сигнализации. В темное время суток строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами.

### 5.2.11 Указания по технике безопасности

Указания по технике безопасности сводятся к следующему:

1. Все работы по строительству вести, соблюдая требования СНиП 12-04-2002 ч.2 "Безопасность труда в строительстве", СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве ч.1", Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, Правил пожарной безопасности при производстве СМР и других нормативных документов по охране труда и ТБ.

2. Все работы вести обученными и аттестованными специалистами, проинструктированными и ознакомленными с данным стройгенпланом.

3. Строительная площадка должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения - песок, лопаты, багры, топоры, огнетушители (пож. щитами).

4. Опасную зону вокруг здания (потенциально-действующих производственных факторов,  $L = 7,0$  м от края здания) обозначить сигнальным ограждением в соответствии с ГОСТ 23407-78.

5. Все ИТР должны быть ознакомлены с данным СГП (в т.ч. субподрядчики).

6. Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001. Все работы на высоте 1,3 м и более, а также на участках, расположенных на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, выполнять с предохранительными поясами (при невозможности устройство ограждений).

8. Входы в здание должны быть защищены сверху сплошным защитным навесом шириной 1,5 м.

9. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на территории строительной площадки установлены хорошо видимые дорожные знаки в соответствии с ПДД РФ.

10. Монтажные приспособления и монтажные подмости принимаются в работу согласно СНиП и должны регулярно проверяться руководителем работ.

11. При подъеме, опускании и перемещении конструкции монтажникам следует находиться за пределами опасной зоны со стороны, противоположной подаче их краном.

12. Работа с монтажных "тумб" или приставных лестниц с площадкой допускается после проверки надежности установки "тумб", а также их дополнительного крепления, вопрос о необходимости последнего решается по месту ИТР.

13. В каждой смене должен быть обеспечен технический надзор со стороны ИТР и бригадира за исправным состоянием монтажных приспособлений и монтажных подмостей и их применением.

14. Команды крановщику должны даваться одним лицом, имеющим удостоверение строполя.

15. Уровень шума не должен превышать норм СП 51.13330.2011 "Защита от шума".

16. Перед началом работы краном должны быть выполнены мероприятия по безопасному устройству стройплощадки. На ее территории установить указатели проездов и проходов. Опасные зоны должны быть ограждены, по их границе установлены предупредительные знаки и надписи, видимые в любое время суток.

17. Строительные машины оборудуются осветительными установками наружного освещения.

18. В остальном руководствоваться основными требованиями СНиП.

#### Защита от шума

Для снижения уровня шума в процессе строительства предусматриваются следующие мероприятия:

- установление на период строительства специального контроля над содержанием вредных веществ в воздухе, а также контроля за предельными величинами вибрации и шума;

- выполнение работ связанных с применением кранов, компрессорных установок и т.п. в период с 8.00 до 21.00 часов;

- ограждение работающих компрессорных установок на высоту 2,5м шумозащитными экранами выполненными из деревянных щитов с обивкой минераловатными плитами с противопожарной пропиткой;

- обеспечение производства строительно-монтажных работ в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011 «Защита от шума».

#### **5.2.12 Противопожарные мероприятия на строительной площадке**

Проектом организации строительства должны выполняться следующие противопожарные мероприятия:

- территория строительной площадки должна быть обеспечена проездами и подъездными дорогами;

- ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям, в том числе и временным (вагончикам) должен быть обеспечен свободный подъезд;

- в ночное время дороги и проезды на строительной площадке должны быть освещены;

- наполненные и пустые баллоны следует хранить отдельно, хранить в одном помещении баллоны с кислородом и баллоны с другими горючими газами запрещается;

- электрохозяйство стройплощадки, в том числе временное силовое и осветительное оборудование, должно отвечать требованиям «Правил устройства электроустановок»;

- строительная площадка должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения: водой, песком, водными растворами, огнетушителями и противопожарным инвентарем;

- на строительной площадке должен быть оборудован противопожарный щит;

- с целью предупреждения возможности возникновения пожаров на строительной площадке необходимо ограничить количество хранящихся горючих материалов, своевременно удалять в безопасные места или уничтожать отходы горючих материалов строительного мусора;

- целью быстрого извещения о пожаре и вызова пожарной охраны на строительной площадке должна быть телефонная/мобильная связь с возможностью доступа к телефонному/мобильному аппарату в любое время суток;

- ответственность за пожарную безопасность на строящихся и реконструируемых объектах, строительных площадках, а также за соблюдение противопожарных требований действующих норм, своевременное выполнение противопожарных мероприятий, наличие и исправное содержание средств пожаротушения несет персонально начальник строительства или лицо его замещающее;

- обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке должно соответствовать требованиям действующих ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

### **5.2.13 Указания по производству работ в зимних условиях**

Строительные работы в зимних условиях должны производиться с соблюдением соответствующих требований «Строительных норм и правил» на производство и приемку строительного-монтажных работ: СП 45.13330.2012, раздел 5; СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», раздел 2; СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции», раздел 7; СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия», разделы 1, 2; СП 82-101-98 "Приготовление и применение растворов строительных", раздел 5.

Зимние условия выполнения строительных и монтажных работ определяется среднесуточной температурой наружного воздуха ниже +5 °С и минимальной суточной температурой ниже 0 °С.

При производстве работ в зимних условиях следует руководствоваться главами СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», также действующими инструкциями, рекомендациями и специальными указаниями проекта. Для обеспечения твердения в зимних условиях растворов и бетонов они должны готовиться с противоморозными добавками.

В качестве противоморозных добавок в процессе приготовления растворов и бетонов следует применять нитрат натрия ( $\text{NaNO}_2$ ), комплексную добавку НКМ (нитрат кальция-мочевина) поташ ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) и совмещенную добавку поташа с нитритом натрия.

Количество противоморозных добавок назначается, исходя из среднесуточной температуры по прогнозам на декаду, в соответствии с «Руководством по возведению каменных и полносборных конструкций зданий повышенной этажности в зимних условиях»: Москва, 1978 г. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

Следует выполнить:

- засыпку пазух производить только талым и однородным грунтом после монтажа перекрытия над подвалом и выполнения обмазочной гидроизоляции;
- при приготовлении растворов с химическими добавками и для случая кладки наружных стен из силикатного кирпича необходимо учесть ограничение добавки поташа до 10% по массе цемента (при этом марка кирпича должна быть не менее 100).

#### **5.2.14 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

Природоохранные мероприятия подразделяются на следующие основные направления:

- охрана и рациональное использование ресурсов земли;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим предусматривают установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности. Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта.

Хранение строительных материалов должно производиться на специально отведенных для этого площадках.

Организуются места, на которых устраиваются емкости для сбора мусора.

На въездах и выездах строительной площадки устанавливаются ворота, работает сторожевая охрана, размещенная во временных зданиях.

На площадке предусмотрена система сигнализации. Для механизированной заправки строительных машин горюче-смазочными материалами организуются специальные места.

С площадки должны быть организованы своевременная уборка благоустройство территории.

В остальном руководствоваться разделом 10 СНиП 3.01.01-85 "Охрана окружающей среды" и разделом 9 СНиП 3.02.01-87 "Охрана природы".

## **6. Экономика строительства**

### **6.1. Объект строительства**

Данный дипломный проект предлагает вариант застройки р.п. Майна путем строительства 2-этажного многоквартирного жилого дома. Так как при формировании концепции проекта был сделан упор на его социальную направленность, учитывая потребность и высокий спрос на рынке строящегося жилья на недорогие, комфортные, экономичные по площади квартиры.

Социальный аспект в том, что строительство жилого дома в рп. Майна заказано в рамках реализации Региональной адресной программы «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда на территории Республики Хакасия в 2019-2025 годах», утвержденной постановлением Правительства Республики Хакасия от 29.03.2019 №106. Путем реализации через муниципальную программу «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда на территории муниципального образования город Саяногорск в 2019-2021 годах», утвержденной постановлением Администрации муниципального образования город Саяногорск от 15.04.2019 № 251.

Согласно «Генеральному плану муниципального образования город Саяногорск» и «Правил землепользования и застройки рабочего поселка Майна», весь поселок относится к территориальной зоне Ж-1, зона «Жилой малоэтажной секционной застройки» по причине горного рельефа и климатических условий. Предельная максимальная этажность жилых домов поселке для данной территориальной зоны не более 3-х этажей.

Строительство 2-этажного кирпичного жилого дома в поселке Майна города Саяногорск на данный момент является социально и экономически обоснованным, а тот факт, что в доме располагаются в основном одно и двух - комнатные квартиры обеспечит должный спрос (из 32 квартир однокомнатных - 17, двухкомнатных - 13, трехкомнатных - 3).

### **6.2. Определение стоимости строительства по нормативам цен строительства (НЦС)**

Сметные расчеты выполнены с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС), используемых при планировании инвестиций (капитальных вложений), в соответствии с нормами: «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-01-2020 (Жилые здания)» от 20.10.2020 № 909/ПР [1]. При пользовании НЦС 81-02-01-2020 руководствуемся МДС 81-02-12-2011 "Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры", утвержденными Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 04.10.2011 № 481 [2].

Определим стоимость планируемого к строительству 2-этажного кирпичного многоквартирного жилого дома в рп. Майна города Саяногорск посредством использования укрупненных нормативов цены строительства.

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по Приложениям 1, 2, 3, 4 Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры и техническим частям соответствующих сборников, определение их численных значений;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

В сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту рекомендуется включать:

- определение функционального назначения объекта;
- мощностные характеристики объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);
- даты начала и окончания работ на объекте;
- регион строительства.

Выбор НЦС осуществляется по соответствующему сборнику с учетом функционального назначения планируемого к строительству объекта и его мощностных характеристик.

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:

$$C_{пр} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{тр} \cdot K_{рег} \cdot K_{зон}) + Z_p] \cdot \text{Ипр} + \text{НДС},$$

где: НЦС- используемый показатель государственного сметного норматива укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) 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 (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

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



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

Ктр - 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 (Письмо Минстроя России от 17.01.2018 № 1654-ОГ/09);

Крег - 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);

Кзон - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (Приложение № 2 к МДС 81-02-12-2011);

Зр - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном "Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации", утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 05.03.2004 № 15/1 (МДС 81-35.2004) [3];

Ипр - 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;

НДС – налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле:

$$\text{Ипр} = \text{Ин.стр} / 100 \cdot (100 + (\text{Ипл.п.} - 100) / 2) / 100,$$

где: Ин.стр. - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

Ипл.п. - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Продолжительность строительства объектов, показатель мощности (количества мест, площади и другие) которых отличается от приведенных в

сборниках НЦС показателей и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НЦС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НЦС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

Для строительства двухэтажного жилого дома в рп. Майна города Саяногорск принимаем следующие значения.

Показатели НЦС жилого дома учитывают стоимость следующих видов работ и затрат:

- общестроительные работы;
- внутренние санитарно-технические работы;
- внутренние электромонтажные работы;
- работы по устройству внутренних сетей связи, сигнализации и систем безопасности;
- работы по монтажу инженерного и технологического оборудования, стоимость инженерного и технологического оборудования, а также мебели и инвентаря;
- устройство пандусов, обеспечивающих доступ к объекту маломобильных групп населения;
- пусконаладочные работы;
- затраты на строительство временных зданий и сооружений;
- дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время;
- затраты связанные с проведением строительного контроля;
- затраты на проектные и изыскательские работы, экспертизу проектной документации;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты.
- Норматив цены строительства на 01.01.2020, тыс. руб. установлены по НЦС 81-02-01-2020 Раздел 5 «Жилые здания многоквартирные средней этажности из кирпича» рассчитано для «Многоквартирного кирпичного жилого дом» среднее расчетное для площади 1646,40 м<sup>2</sup> -44,25.
- Согласно НЦС 81-02-01-2020, при строительстве объектов в условиях стесненной городской застройки к показателям НЦС применяем коэффициент 1,06.

А также, учитывая численность города застройки, принимаем коэффициент 1,01 по НЦС 81-02-01-2020, учитывающий увеличение количества и площади противопожарных дверей, обусловленное необходимостью выполнения требований нормативных документов в области пожарной безопасности.

Определяем показатель укрупненного норматива цены строительства согласно таблице 01-01-018 "Жилые здания" малоэтажные (2 этажа) кирпичные монолитным каркасом по расценке 01-01-018-01 и 01-01-018-02, площадью 2000м<sup>2</sup> – 40,0 тыс.руб./м<sup>2</sup> общей площадью.

Общая площадь квартир нашего объекта составляет  $M = 1184,38\text{м}^2$ , согласно заданию на проектирование.

Методом интерполяции определяем стоимость строительства единицы измерения составляет 38,7 тыс.руб./м<sup>2</sup> общей площади квартир.

$K_c = 1,03$ , согласно Приложению 3 МДС 81-02-12-2011, при сейсмичности 7 баллов для зданий непроизводственного назначения.

$K_{тр} = 0,98$ , согласно Приложению №17 к приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 августа 2014 № 506/пр [4].

$K_{рег} = 1,09$ , согласно Приложению №1 МДС 81-02-12-2011 для республики Хакасия (III зона).

$K_{зон} = 1,0324$ , согласно Приложению №2 МДС 81-02-12-2011 для г.Саяногорск.

НДС принимаем 20% согласно Налоговому Кодексу Российской Федерации.

Согласно информации Министерства экономического развития Российской Федерации (Прогноз индексов дефляторов и индексов цен производителей по видам экономической деятельности до 2020 г., пункт инвестиции в основной капитал (капитальные вложения) - строительство),  $И_{н.стр.} = 111,5\%$ ,  $И_{пл.п.} = 110,4\%$ .

Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле:

$$I_{пр} = \frac{\left( \frac{И_{н.стр.}}{100} \cdot \left( 100 + \frac{(И_{пл.п.} - 100)}{2} \right) \right)}{100} = \frac{\left( \frac{111,5}{100} \cdot \left( 100 + \frac{(110,4 - 100)}{2} \right) \right)}{100} = 1,17$$

Сметный расчет стоимости строительства объекта с использованием НЦС оформлен согласно Приложению №5 МДС 81-02-12-2011.

Прогнозная стоимость строительства 2-этажного кирпичного многоквартирного жилого дома в рабочем поселке Майна города Саяногорск Республики Хакасия составила 45 840,9 тыс. руб.

### **6.3. Составление и анализ локального сметного расчета на отдельный вид работ**

Локальные сметы составляются на отдельные виды работ и затрат на основе физических объемов работ, конструктивных чертежей элементов зданий и сооружений, принятых методах производства работ.

При составлении локального сметного расчета на общестроительные работы включают: фундаменты и стены подземной части, наземные части: стены, каркас, перекрытия, перегородки, полы и основания, покрытия и кровли, отделочные работы и пр.

Основанием для определения сметной стоимости строительства служат:

- проектная документация, включая чертежи, ведомости объемов строительных и монтажных работ;
- спецификации и ведомости на оборудование;
- а также пояснительные записки к проектным материалам;
- действующая сметно-нормативная база.

Основным методическим документом в строительстве выступает МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации», которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При составлении сметной документации был использован базисно-индексный метод – это метод определения сметной стоимости в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов.

Индексы дифференцированы по видам строительства и видам работ.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки (ФЕР) на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно-гражданского назначения, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года (ФЕР-2001).

Сметная стоимость пересчитана в цены 1 квартала 2020 года с использованием индексов СМР, установленных письмом Минстроя России от 19.02.2020 № 5414-ИФ/09 "Индекс изменения сметной стоимости на 1 квартал 2020 года" [5] Сибирский федеральный округ - Республика Хакасия - многоквартирные жилые дома кирпичные - 9,06.

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- затраты на возведение временных зданий и сооружений (пункт 4.3 ГСН 81-05-01-2001) [6] – 1,8%;
- затраты на производство СМР в зимнее время (пункт 11.2 таблицы 5 ГСН 81-05-02-2007) [7] – 2,2%;
- затраты на непредвиденные расходы - не более 2% для объектов капитального строительства непромышленного назначения (пункт 4.96 МДС 81-35.2004) [3].

Размеры накладных расходов применены в соответствии с МДС 81-33.2004 "Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве" [9], в процентах от фонда оплаты труда (ФОТ) рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Сметная прибыль просчитана в соответствии с МДС 81-25.2001 "Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве" [10], в процентах от ФОТ по видам работ - в размере 65% для объектов нового строительства.

Налог на добавленную стоимость (НДС) в размере 20% на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Некоторые расценки не учитывают стоимость материалов, конструкций и изделий (открытые единичные расценки). В таком случае их стоимость берется дополнительно в зависимости от вида изделия, используемого в работе по сборникам сметных цен или прайс-листам.

Для составления локального сметного расчета использовался программный комплекс «Гранд-смета».

Стоимость устройства кирпичной кладки 2-этажного кирпичного многоквартирного жилого лома в рп.Майна г.Саяногорск Республики Хакасия по ул.Короленко, 31 в ценах 1 квартала 2020 года составила 7 546 078,22 руб., в том числе НДС - 1 257 679,70 руб. Локально-сметный расчет устройства кирпичной кладки приведен в приложении Б.

В таблице 6.2 представлена структура локального сметного расчета на устройства кирпичной кладки по составным элементам.

Таблица 6.2 - структура локального сметного расчета на устройства кирпичной кладки 2-этажного кирпичного многоквартирного жилого лома в рп.Майна г.Саяногорск Республики Хакасия по ул.Короленко по составным элементам

Элементы	Стоимость, руб.	Удельный вес
Прямые затраты всего, в том числе:		
материалы	4 538 977	60,2%
машины и механизмы	323 911	4,3%
ФОТ	527 848	7,0%
накладные расходы	431 259	5,7%
сметная прибыль	343 101	4,5%
непредвиденные расходы	123 302	1,6%
НДС	1 257 680	16,7%
<b>Итого</b>	<b>7 546 078</b>	<b>100,0%</b>

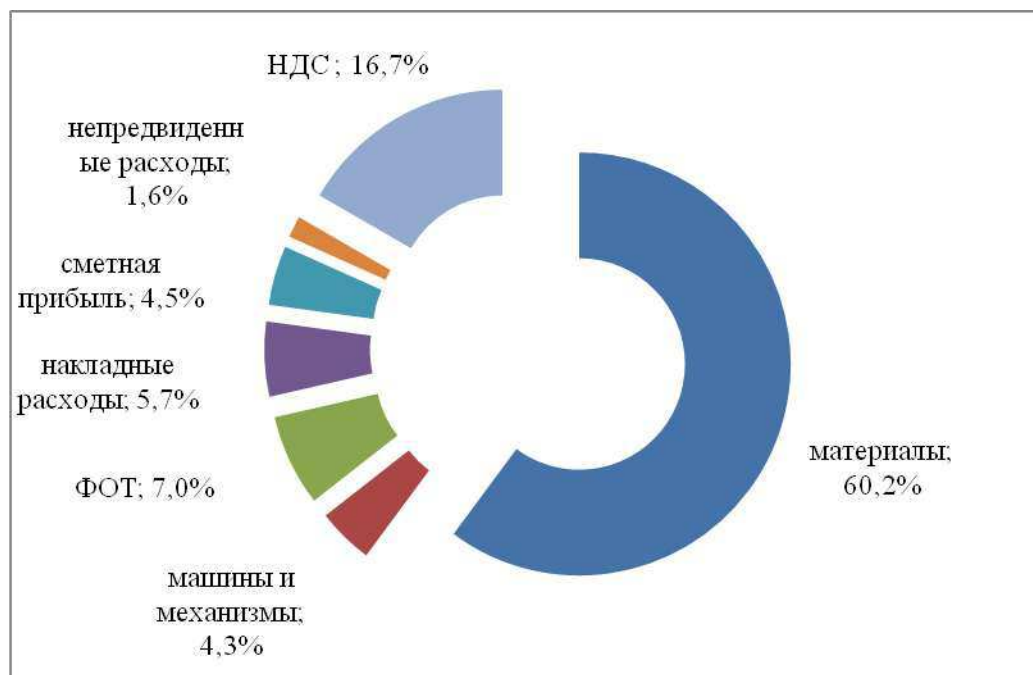


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройства кирпичной кладки 2-этажного кирпичного многоквартирного жилого лома в рп.Майна г.Саяногорск Республики Хакасия по ул.Короленко по экономическим элементам

Из представленной диаграммы видно, что наибольший удельный вес в прямых затратах по устройству кирпичной кладки приходится на материалы – 60,2%, а наименьший – на машины и механизмы - 4,3%.

#### 6.4. Основные технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений составляют основу каждого проекта. Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Расчетное значение планировочного коэффициента  $K_{пл}$  определяется по формуле ниже и представляет собой отношение жилой площади  $S_{жил}$  к полезной  $S_{общ}$ , зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект.

$$K_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}} ; \quad = 782,82/1184,38 = 0,6609534$$

Расчетное значение объемного коэффициента  $K_{об}$  определяется по формуле ниже и выражен отношением объема здания  $V_{стр}$  к жилой площади здания, зависит от общего объема здания.

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{жил}} ; \quad = 7726,8/1184,38 = 6,5239197$$

Эти коэффициенты являются относительными. Уменьшение этих показателей приводит к увеличению размеров жилой площади за счет вспомогательной, т.е. ухудшению бытовых условий проживания в таком здании.

Прогнозная стоимость строительства 2-этажного кирпичного многоквартирного жилого дома в рабочем поселке Майна города Саяногорск Республики Хакасия составила 45 840,9 тыс. руб.

Удельные показатели прогнозной стоимости (1 м<sup>2</sup> жилой площади, 1 м<sup>2</sup> общей площади, 1 м<sup>3</sup> строительного объема) определяются путем деления прогнозной стоимости соответственно на жилую площадь, общую площадь и строительный объем здания.

Рыночная (возможная) стоимость 1 м<sup>2</sup> площади (общей) определяется на текущий момент времени. Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> площади, определяется по формуле:

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}; = 20\,991\,906,00 / 1084,38 = 17\,723,96$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);

НР – величина накладных расходов (по смете);

ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете).

Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ определяется по формуле

$$R_z = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100\% = 21768706,52 / 20\,991\,906,00 \cdot 100\% = 3,75$$

Рентабельность продаж возможная определяется по формуле:

$$R_{пр} = \frac{S_{общ} \cdot (Ц - C)}{S_{общ} \cdot Ц} \cdot 100\% = (1,184 \cdot (40457 - 38704,61) / (1,184 \cdot 40457)) \cdot 100\% = 4,5$$

где Ц – рыночная стоимость 1 м<sup>2</sup> площади,

С – прогнозная стоимость, приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> общей площади;

S<sub>общ</sub> – общая площадь.

Основные технико-экономические показатели проекта строительства 2-этажного кирпичного многоквартирного жилого дома в рабочем поселке Майна города Саяногорск Республики Хакасия приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Технико-экономические показатели 2-этажного кирпичного многоквартирного жилого дома в рабочем поселке Майна города Саяногорск Республики Хакасия

Наименование показателей, ед.изм.	Значение
<b>1. Объёмно-планировочные показатели</b>	
Площадь застройки	992,3
Этажность	2
Высота этажа	3
Строительный объём всего	7 726,80
в т.ч. Надземной части	5 777,60
Общая площадь квартир	1 184,38
Жилая площадь квартир	782,82
Количество квартир	32
в том числе	
Однокомнатных	17
Двухкомнатных	13
Трёхкомнатных	2
Планировочный коэффициент	0,6609534
Объёмный коэффициент	6,5239197
<b>2. Стоимость показатели</b>	
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), всего	45 840 971,90
в том числе стоимость общестроительных работ	20 991 906,00

Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	38 704,61
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (жилой)	58 558,76
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	2 716,77
Сметная себестоимость общестроительных работ на 1 м <sup>2</sup> площади	17 723,96
Рыночная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади	40 457
Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ	1,037
Рентабельность продаж возможная	1,045
<b>3. Показатели трудовых затрат</b>	
Трудоемкость производства общестроительных работ	18251,25
Трудоемкость производства общестроительных работ на 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	15,41
Нормативная выработка на 1 чел./ч	1184,4
<b>4. Прочие показатели проекта</b>	
Продолжительность строительства	12 месяцев

### 6.5. Сравнительный анализ показателей рентабельности затрат

Определим плановую рентабельность выполнения строительно-монтажных работ без учета и с учетом плановой экономии затрат за весь период строительства по формуле:

$$R_z^* = \frac{СП + Э_{общ}}{ПЗ + НР + ЛЗ - Э_{общ}} \cdot 100\%$$

$$= (943\,803,14 + 2\,506\,383,85) / (18\,542\,553,02 + 1\,505\,549,83 + 41\,983,81 - 2\,506\,383,85) \cdot 100\% = 19,6\%;$$

Сравнив со сметной рентабельностью, которую мы определили в ранее ( $R_z = 3,75$ ), получаем, что рентабельность плановая (с учетом экономии затрат) будет выше, чем рентабельность сметная (без учета экономии затрат).

По итогам проекта строительства 2-этажного кирпичного многоквартирного жилого лома в рп. Майна г. Саяногорск Республики Хакасия по ул. Короленко, 31 сводный локальный сметный расчет составил 45 840 971,98 руб., в том числе НДС - 7 640 161,99 руб. Сметная рентабельность составила 3,75%.

В результате рассчитана прогнозная рентабельность строительства - 19,6% с учетом экономии затрат на сумму 2 506 383,85 руб.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. НЦС 81-02-01-2020. Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №01. Жилые здания. – Введ. 2020-12-30. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2020.

2. МДС 81-02-12-2011. Методические указания по применению государственных сметных нормативов – укрупненных сметных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры. – Введ. 2011-12-27. – М.: Госстрой России, 2011.

3. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России 2004.

4. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 августа 2014 № 506/пр «О внесении в федеральный реестр укрупненных сметных нормативов цены строительства».

5. Письмо Минстроя России от 19.02.2020 № 5414-ИФ/09 "Индекс изменения сметной стоимости на 1 квартал 2020 года".

6. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.

7. ГСН-81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве ремонтно-строительных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.

8. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве" (утв. Постановлением Госстроя РФ от 12.01.2004 № 6).

9. МДС 81-25.2001. " Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве" (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 № 15).

10. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_48110/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48110/)

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Расчетная прогнозная стоимость строительства**

многоквартирного двухэтажного жилого дома  
по адресу: Республика Хакасия, город Саяногорск, рп.Майна, ул.Короленко, 31

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость ед.изм по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозно м) уровне, тыс.руб.
1	Жилое здание (двухэтажное) кирпичное с монолитным каркасом площадью застройки 992,3 м2					
	Стоимость 1 м2	НЦС 81-02-01-2020	м2	1184,38	44,25	29 815,25
	Коэффициент на стесненность				1,06	31 604,17
2	Поправочные коэффициенты					
	Коэффициент на сейсмичность Кс	Приложение 3 к МДС 81-02-12-2011			1,03	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к Республике Хакасия Ктр	Приложение 17 к приказу Министерства строительства и жилищнокоммунального хозяйства Российской Федерации от 28 августа 2014 г. №506/пр			0,98	
	Региональноклиматический коэффициент Крег	Приложение 1 к МДС 81-02-12-2011			1,09	
	Зональный коэффициент Кзон	Приложение 2 к МДС 81-02-12-2011			1,0324	
	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и региональноклиматических условий					32 650,26
	Всего по состоянию на 01.01.2019					
	Продолжительность строительства		мес	12		
	Начало строительства	01.09.2019				
	Окончание строительства	01.08.2020				
	Расчет индекса дефлятора на	Письмо			1,17	

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость ед.изм по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозно м) уровне, тыс.руб.
	основании показателей Минэкономразвития России: Ин.истр=106,0*105,2/100=111,5%; Ипл.н=105,0*105,1/100=110,4%	Министерства экономического развития РФ от 26 апреля 2017 г. № Д14и-917 "О разработке прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов"				
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства	Налоговый кодекс Российской Федерации				38 200,81
	НДС		%	20		7 640,16
	<b>Всего с НДС: в том числе общестроительные работы</b>					<b>45 840,97 25 190,29</b>

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Локальный сметный расчет

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2020г.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2020 г.

Строительство многоквартирного дома по адресу: г. Саяногорск, р.п. Майна, ул. Короленко, 31  
(наименование стройки)

### ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-02 (локальная смета)

на устройство кирпичной кладки  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 7 546 078,22тыс. руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 58 261,36тыс. руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 3 961,2чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2020 г.

№ 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 3. Стены кирпич</b>												
3.1	ФЕР08-02-001-01	Кладка стен кирпичных наружных: простых при высоте этажа до 4 м	м3	361,41382 (84,6*2*6,5+25,9 6*0,525- 162,34)*0,38	200,31	44,87	34,56	5,4	72394,8	16216,64	12490,46	1951,63
3.2	ФЕР08-02-001-07	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м	м3	363,51294 (998,613- 42)*0,38	201,09	43,3	34,56	5,4	73098,82	15740,11	12563,01	1962,97
3.3	ФССЦ-06.1.01.05-0055	Кирпич керамический полнотелый с технологическими пустотами одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 100	1000 шт	286 142,4+143,6	1027,66				293910,76			
3.4	ФЕР08-02-007-01	Армирование кладки стен и других конструкций	т	0,99726 (3,82*90+5,33*9 0+7,24*12*2)/10 00	546,26	506,02	40,24	6,71	544,76	504,63	40,13	6,69
3.5	ФЕР09-05-002-01	Электродуговая сварка при монтаже	10 т	0,0997	1305,29	442,72	411,11	0,23	130,14	44,14	40,99	0,02

№ 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	
		одноэтажных производственных зданий: каркасов в целом		0,997 / 10									
3.6	<b>ФССЦ-08.4.03.01-0012</b>	Проволока арматурная из низкоуглеродистой стали Вр-I, диаметром: 5 мм	т	0,997	7170,98				7149,47				
Перегородки													
3.7	<b>ФЕР08-02-002-03</b>	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4м	100 м2	9,153 <i>(17*18,1+43,8*13+38,2) / 100</i>	3656,07	1451,55	362,33	56,77	33464,01	13286,04	3316,41	519,62	
3.8	<b>ФССЦ-06.1.01.05-0055</b>	Кирпич керамический полнотелый с технологическими пустотами одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 100	1000 шт	46,13	1027,66				47405,96				
3.9	<b>ФЕР08-03-002-01</b>	Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки: при высоте этажа до 4 м	м3	58,2 <i>10,26+47,94</i>	132,13	38,28	38,02	5,94	7689,97	2227,9	2212,76	345,71	
3.10	<b>ФССЦ-05.2.02.07-0003</b>	Блок пенобетонный, размером: 20x20x40, D600	шт	58,2 <i>10,26+47,94</i>	19,41				1129,66				
3.11	<b>ФЕР08-02-007-01</b>	Армирование кладки стен и других конструкций	т	0,568	546,26	506,02	40,24	6,71	310,28	287,42	22,86	3,81	
3.12	<b>ФССЦ-08.4.03.01-0001</b>	Проволока арматурная	т	0,56888 <i>(249,2+110,08+43+166,6)/1000</i>	7200				4095,94				
3.13	<b>ФЕР10-04-010-01</b>	Устройство перегородок в жилых зданиях на однорядном металлическом каркасе с двухсторонней обшивкой гипсокартонными листами или гипсоволокнистыми плитами: в один слой без изоляции	100 м2	0,135 <i>(1,5*0,6*15) / 100</i>	6134,83	2086,01	105,94	15,57	828,2	281,61	14,3	2,1	
3.14	<b>ФССЦ-01.6.01.02-0001</b>	Листы гипсокартонные: ветро- влагозащитные, ГИПРОК, толщиной 9 мм	м2	28,35	9,86				279,53				
Перемычки													
3.15	<b>ФЕР07-01-021-01</b>	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании: до 5 т, масса перемычки до 0,7 т	100 шт	1,16 <i>(32+53+2+8+17+4) / 100</i>	4053,94	845,6	3096,58	483,84	4702,57	980,9	3592,03	561,25	
3.16	<b>ФССЦ-05.1.03.11-0009</b>	Перемычка плитная: ЗПП21-71 /бетон В15 (М200), объем 0,173 м3, расход арматуры 13,82 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 2)	шт	32	256,11				8195,52				
3.17	<b>ФССЦ-05.1.03.11-0008</b>	Перемычка плитная: ЗПП18-71 /бетон В15 (М200), объем 0,151 м3, расход арматуры 9,56 кг/ (серия 1.038.1-1	шт	70 <i>53+17</i>	202,31				14161,7				

№ 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	
		выпуск 2)											
3.18	<b>ФССЦ-05.1.03.08-0012</b>	Перекрышка балочная: с четвертью, объемом до 0,5 м3 из бетона В15 (М200) с расходом арматуры 40 кг/м3	м3	2,2512 <i>(0,084)*(2,2*2+2*8+1,6*4)</i>	1598,95				3599,56				
3.19	<b>ФЕР07-05-007-10</b>	Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт	0,66 <i>(14+30+22)/100</i>	1068,37	153,91	784,51	122,58	705,12	101,58	517,78	80,9	
3.20	<b>ФССЦ-05.1.03.09-0011</b>	Перекрышка брусковая: 2ПБ-16-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,026 м3, расход арматуры 0,79 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 1)	шт	14	34,94				489,16				
3.21	<b>ФССЦ-05.1.03.09-0004</b>	Перекрышка брусковая: 1ПБ16-1 /бетон В15 (М200), объем 0,012 м3, расход арматуры 0,48 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 1)	шт	30	21,54				646,2				
3.22	<b>ФССЦ-05.1.03.09-0002</b>	Перекрышка брусковая: 1ПБ13-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,010 м3, расход арматуры 0,61 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 1)	шт	22	15,36				337,92				
3.23	<b>ФЕР08-02-007-01</b>	Армирование кладки стен и других конструкций прим. Установка метал. перемычек	т	0,74288 <i>(16,08*2+17*21,8+30,92*11)*0,001</i>	546,26	506,02	40,24	6,71	405,81	375,92	29,89	4,98	
3.24	<b>ФССЦ-08.3.08.01-0041</b>	Сталь угловая неравнополочная, марка стали: СтЗпс, размером 125х80 мм	т	0,74288 <i>(16,08*2+17*21,8+30,92*11)*0,001</i>	6304,6				4683,56				
Монолитные сердечные В-1, В-2, МС-1, МС-2													
3.25	<b>ФЕР46-01-001-03</b>	Усиление монолитными железобетонными обоями: кирпичных стен	м3	7,006 <i>0,113*22+0,109*22+1,58+0,262+0,28</i>	1411,36	382,07	130,06	13,99	9887,99	2676,78	911,2	98,01	
3.26	<b>ФССЦ-08.4.02.03-0012</b>	Каркасы и сетки арматурные плоские, собранные и сваренные (связанные) в арматурные изделия, закладные и накладные детали: со сваркой	т	0,350104 <i>(4,71*22+4,88*22+13,024+1,3*97)/1000</i>	5217,83				1826,78				
3.27	<b>ФССЦ-08.4.03.02-0001</b>	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром: 6 мм	т	0,39492 <i>(13,02*22+0,48*113*2)/1000</i>	7418,82				2929,84				
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									595 004,03	52 723,67	35 751,82	5 537,69	
Накладные расходы									431 258,92				
Сметная прибыль									343 101,15				
<b>Итого по смете:</b>													
Конструкции из кирпича и блоков									529 093,98				
Строительные металлические конструкции									17 319,96				
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве									33 945,48				
Работы по реконструкции зданий и сооружений (усиление и замена существующих конструкций, разборка и возведение отдельных конструктивных элементов)									14 644,61				

№ 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.
<b>Итого</b>								<b>595 004,03</b>			
Всего с учетом "Письмо Минстрой России от 19.02.2020 №5414-ИФ/09" Индекс СМР Республика Хакасия = 9,06								5 390 736,51			
Справочно, с учетом индекса к ФЕР-2001:											
Материалы								4 538 977,10			
Машины и механизмы								323 911,49			
ФОТ								527 847,92			
Накладные расходы								431 258,92			
Сметная прибыль								343 101,15			
<b>ИТОГО по смете</b>								<b>6 165 096,58</b>			
непредвиденные расходы -2%								123 301,93			
<b>Итого с непредвиденными расходами</b>								<b>6 288 398,51</b>			
НДС-20%								1 257 679,70			
<b>ВСЕГО по смете:</b>								<b>7 546 078,22</b>			

Составил: \_\_\_\_\_ Митрофанов В.А.  
(должность, подпись, расшифровка)

Проверил: \_\_\_\_\_ Крелина Е.В.  
(должность, подпись, расшифровка)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакалаврская работа разработана согласно заданию на строительство 2-х этажного 2-х подъездного многоквартирного кирпичного жилого дома, расположенного по адресу: Республика Хакасия, г. Саяногорск, р.п. Майна, ул. Короленко, 31.

В результате дипломного проектирования были проработаны основные вопросы проектирования и строительства жилого дома. Архитектурно-планировочные и объемно-конструктивные решения проектируемого здания следующие:

- жилой дом 2-а этажа;
- общая площадь здания - 1646,40 м<sup>2</sup>;
- полезная площадь квартир (жилая) - 782,82 м<sup>2</sup>.

Выполнен расчет монолитных участков перекрытия.

Выполнено сравнение двух вариантов фундаментов (фундамент сборный и фундамент свайный). Выбор сборного фундамента определен тем, что более он более экономичный, трудоемкость устройства фундамента свайного больше, чем фундамента сборного, стоимость свайного фундамента выше чем у сборного фундамента.

В технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство кирпичной кладки.

В организация строительного производства запроектирован строительный генеральный план на период возведения надземной части. На строительном генеральном плане показаны строящееся здание, стоянки крана, расстановка пожарного гидранта, схема движения транспорта и бытовой городок. Рассчитаны опасные зоны крана: монтажная зона, рабочая зона и опасная зона работы крана.

В экономике строительства определяли стоимость строительства по нормативам цен строительства (НЦС), составление и анализ локального сметного расчета на отдельный вид работ (кирпичная кладка), Основные технико-экономические показатели проекта, сравнительный анализ показателей рентабельности затрат.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2–07–2012. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности.- Красноярск, 2012. 57 с.
2. ГОСТ Р 21.1101–2009 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. В замен ГОСТ 21.101-97; дата введ. 01.03.2010. М.: Стандартинформ., 2010. 50 с.
3. СП 131.13330.2012 . Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.: /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2012.
4. СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП П26-76. /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 73 с.
5. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 69 с.
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 / Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2012.
7. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 46 с.
8. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 75 с.
9. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011.
10. СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83\* Основания зданий и сооружений»
11. СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. – М.: АСТ, 2011, 32 с.
12. ГОСТ 21.508-93. СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищногражданских объектов. – М.: Изд-во стандартов, 1994. 32 с.
13. ГОСТ 21.204-93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. - М.: Изд-во стандартов, 1994. 40 с.
14. ГОСТ 2590-2006. Прокат сортовой стальной горячекатанный круглый /Госстрой России. - М.: Изд-во стандартов, 2006. 5 с.

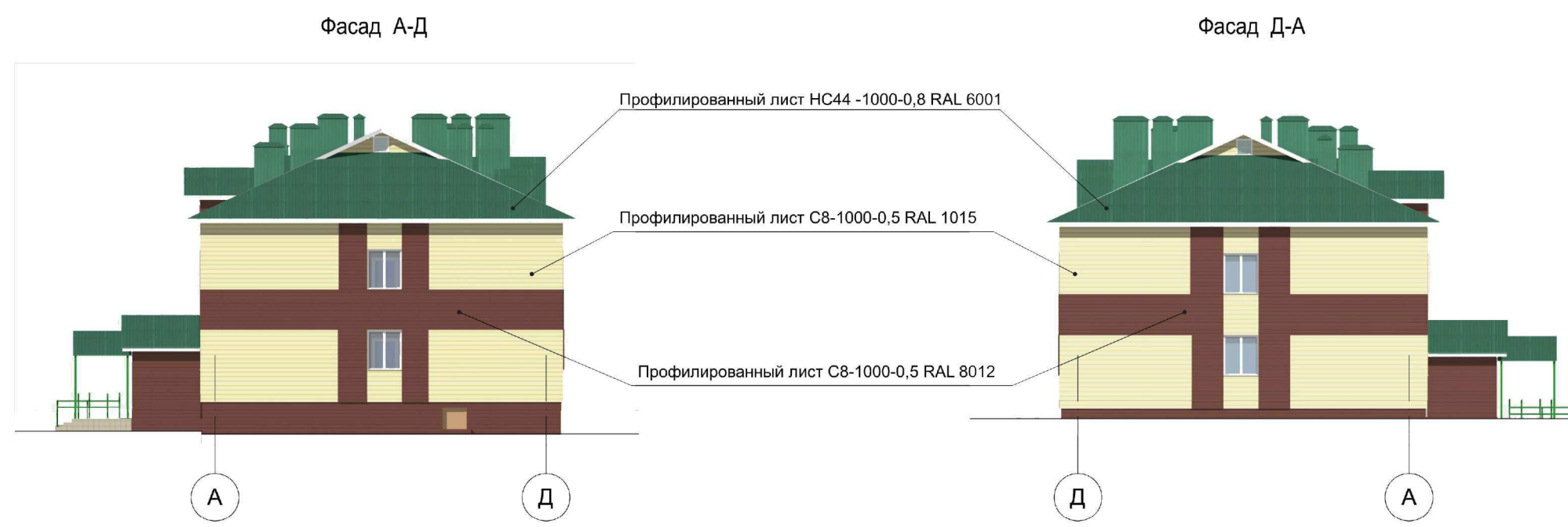
15. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
16. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
17. Добромыслов, А.Н. Примеры расчета конструкций железобетонных инженерных сооружений / А.Н. Добромыслов. – М.: АСВ, 2010. – 269 с.
18. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: ООО БАСТЕТ, 2009. – 768с.
19. 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.
20. Щербаков, Л.В. Расчет плиты перекрытия и фундамента под колонну многоэтажного здания: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 290300, 290600 всех форм обучения / Л.В. Щербаков – Красноярск: КрасГАСА, 2004. – 36с.
21. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.
22. 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.
23. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. - М: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013 - 170 с.
24. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87/Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2012. 45 с.
25. Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.
26. Козаков, Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов, С.Г.Гринько, С.В.Ковалев, Н.Ф.Буланкин. — Красноярск: КрасГАСА, 1998. -68 с.

27. Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий при проектировании: учеб. пособие / Ю.Н. Козаков. - Красноярск: КрасГАСА, 1996. - 62 с.
28. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. / М.: ЦНИИОМТП, 2007.
29. СН 509-78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / ЦИТП Госстроя СССР, - М., 1978. - 62 с.
30. 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.
31. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат 1984.
32. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1987.
33. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. - 64 с.
34. 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. - 58 с.
35. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] - М.: ООО «Бастет», 2007. - 216 с.
36. Монтаж металлических и железобетонных конструкций: учебное пособие для сред. специальных учеб. заведений / Г.Е. Гофштейн [и др.] - М.: Стройиздат, 2004. - 584 с. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2 ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] - М.: Высшая школа, 2005. - 392 с.
37. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2 ч. Ч.2 / В.И. Теличенко [и др.] - М.: Высшая школа, 2005. - 392 с. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева - М.: Техносфера, 2008. - 856 с.
38. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] - М.: АСВ, 2009. - 312 с.
39. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивные методы: учебное пособие для студентов строит. вузов / Ю.А. Вильман. - 2-е изд., доп. И перераб.. - М.: АСВ, 2008. - 336 с.

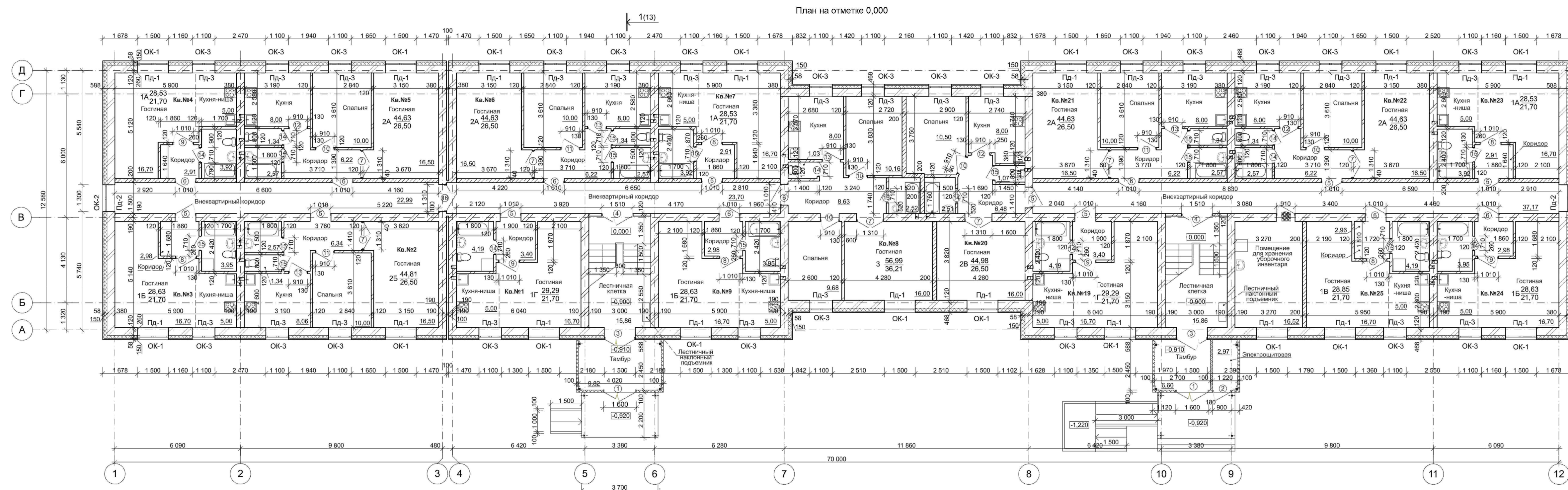
40. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.
41. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с.
42. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.
43. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования. – Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. – М.: Книгасервис, 2003.
44. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительные процессы. – М.: ПРИОР, 2004. – 62 стр.
45. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
46. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования [Текст] / сост. И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 40 с.
47. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
48. 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.
49. Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Проспект», 2012. – 528с.
50. 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.
51. Коптев, Д.В. Безопасность труда в строительстве. Инженерные расчёты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» /Д.В.Коптев, Г.Г.Орлов, В.И.Булыгин. – М.: Изд-во АСВ, 2003. 348 с.

52. Пчелинцев, В.А. Охрана труда в строительстве: учебник для строительных ВУЗов и факультетов. /В.А.Пчелинцев, Д.В.Коптев, Г.Г.Орлов. – М.: Стройиздат, 1991. 228 с.
53. "О саморегулируемых организациях". Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 315-ФЗ.
54. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 190 - ФЗ. - М.: Юрайт- Издат. 2006. - 83 с.
55. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.
56. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России 2004.
57. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.
58. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.
59. Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры. – Утв. Приказом № 481 от 04.10.2011 г. Министерства регионального развития Российской Федерации.
60. Письмо Минрегион России от 19.02.2016 №4688-ХМ/05.
61. МДС 81-1.99 Методические указания по определению стоимости продукции на территории РФ. – Введ. 1999-04-26. – М.: Госстрой России 1999
62. ГСН 81-05-01.2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – М.: Госстрой России 2001.
63. Арdziнов, В.Д. Сметное дело в строительстве: самоучитель./ В.Д. Арdziнов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин. – СПб.: Питер, 2009.
64. Либерман, И.А. Проектно-сметное дело и себестоимость строительства./ И.А. Либерман. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д.: Изд. центр «МарТ», 2008.
65. Новиков, В.П. Сметные программы в строительстве./ В.П. Новиков. – СПб.: Питер, 2007.

66. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций [Текст] / сост. Саенко И.А. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2009.
67. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы [Текст] / сост. Саенко И.А., Крелина Е.В., Дмитриева Н.О. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
68. ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.
69. Программный комплекс «Гранд-смета».
70. НЦС 81-02-01-2020. Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №01. Жилые здания. – Введ. 2020-12-30. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2020.
71. МДС 81-02-12-2011. Методические указания по применению государственных сметных нормативов – укрупненных сметных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры. – Введ. 2011-12-27. – М.: Госстрой России, 2011.
72. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России 2004.
73. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 августа 2014 № 506/пр «О внесении в федеральный реестр укрупненных сметных нормативов цены строительства».
74. Письмо Минстроя России от 19.02.2020 № 5414-ИФ/09 "Индекс изменения сметной стоимости на 1 квартал 2020 года".
75. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.
76. ГСН-81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве ремонтно-строительных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.
77. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве" (утв. Постановлением Госстроя РФ от 12.01.2004 № 6).
78. МДС 81-25.2001. " Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве" (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 № 15).



Условные обозначения			
Наименование поверхности	Характер поверхности	Условное обозн.	Колер
Стены наружные	Профилированный лист С8-1000-0,5 ГОСТ 24045-2016	RAL 1015	578,0
Стены табура	Металлические сэндвич-панели	RAL 8012	334,0
Цирколь	Профилированный лист С8-1000-0,5 (ГОСТ 24045-2016)	RAL 2011	86,0
Крыша	Профилированный лист HC44 -1000-0,8 (ГОСТ 24045-2016)	RAL 6001	160,0
Свесы кровли	Профилированный лист С8-1000-0,5 (ГОСТ 24045-2016)	RAL 9003	
Козырьки входов	Профилированный лист HC44 -1000-0,8 (ГОСТ 24045-2016)	RAL 6001	
Вентшахты	Оцинкованная сталь (окрашенная в заводских условиях в цвет кровли)	RAL 6001	
Крыльца	Площадки, ступени	Матовый керамогранит с шероховатой поверхностью (ГОСТ 6787-2001)	RAL 1019
	Металлич. элементы	Окраска эмалевой краской ПФ-115(ГОСТ 6465-76)	Зеленый
Боковые грани пандуса	Матовый керамогранит с шероховатой поверхностью (ГОСТ 6787-2001)	RAL 1019	
		Зеленый	
Ограждение пандусов, металлические конструкции козырьков	Окраска эмалевой краской ПФ-115(ГОСТ 6465-76)		Зеленый
Окна	Пластиковые		RAL 6017
Двери	Стальные		RAL 1011

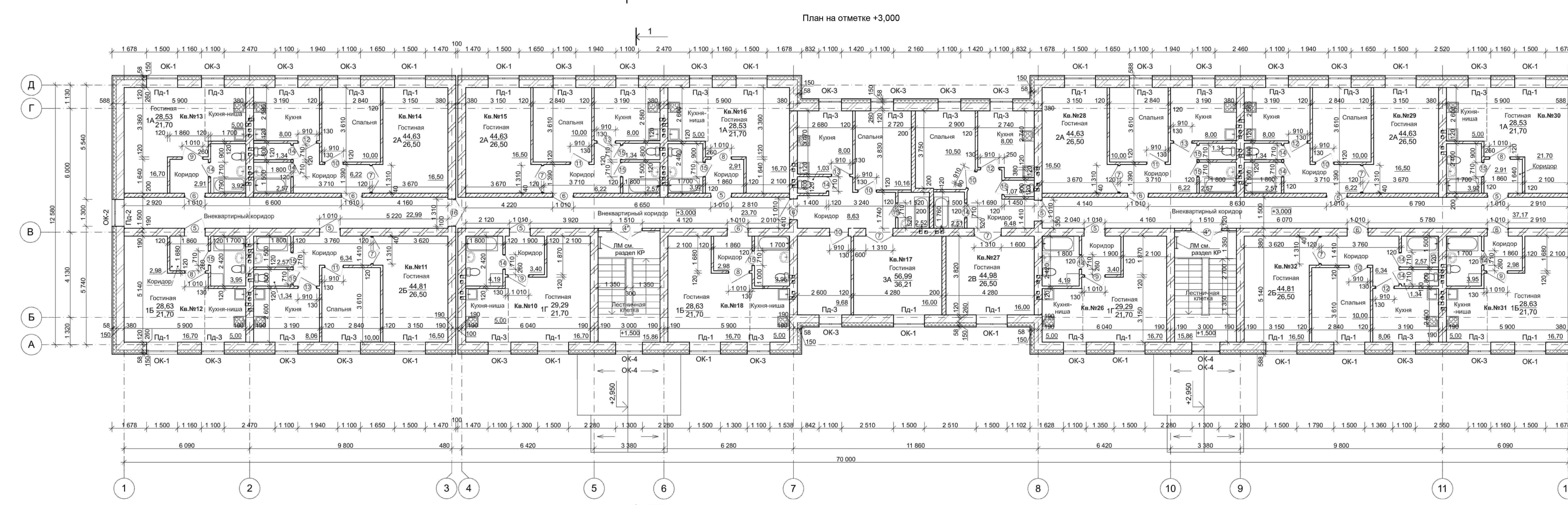


Техно-экономические показатели на этаж

Тип квартиры	Общая площадь квартиры м <sup>2</sup>	Количество квартир на этаже	Тип квартиры	Общая площадь квартиры м <sup>2</sup>	Количество квартир на этаже
1А	28,53	3	2А	44,63	4
1Б	28,63	3	2Б	44,81	1
1В	28,65	1	2В	44,98	1
1Г	29,29	2	3А	56,99	1

Условные обозначения

	Наружные стены кирпич 380мм, утеплитель 150мм, воздушная прослойка 50мм, профлист 8 мм
	Внутренние кирпичные стены
	Межаpartmentные перегородки из пенобетона
	Кирпичные перегородки



Техно-экономические показатели на этаж

Тип квартиры	Общая площадь квартиры м <sup>2</sup>	Количество квартир на этаже	Тип квартиры	Общая площадь квартиры м <sup>2</sup>	Количество квартир на этаже
1А	28,53	3	2Б	44,81	2
1Б	28,63	3	2В	44,98	1
1Г	29,29	2	3А	56,99	1
2А	44,63	4			

Условные обозначения

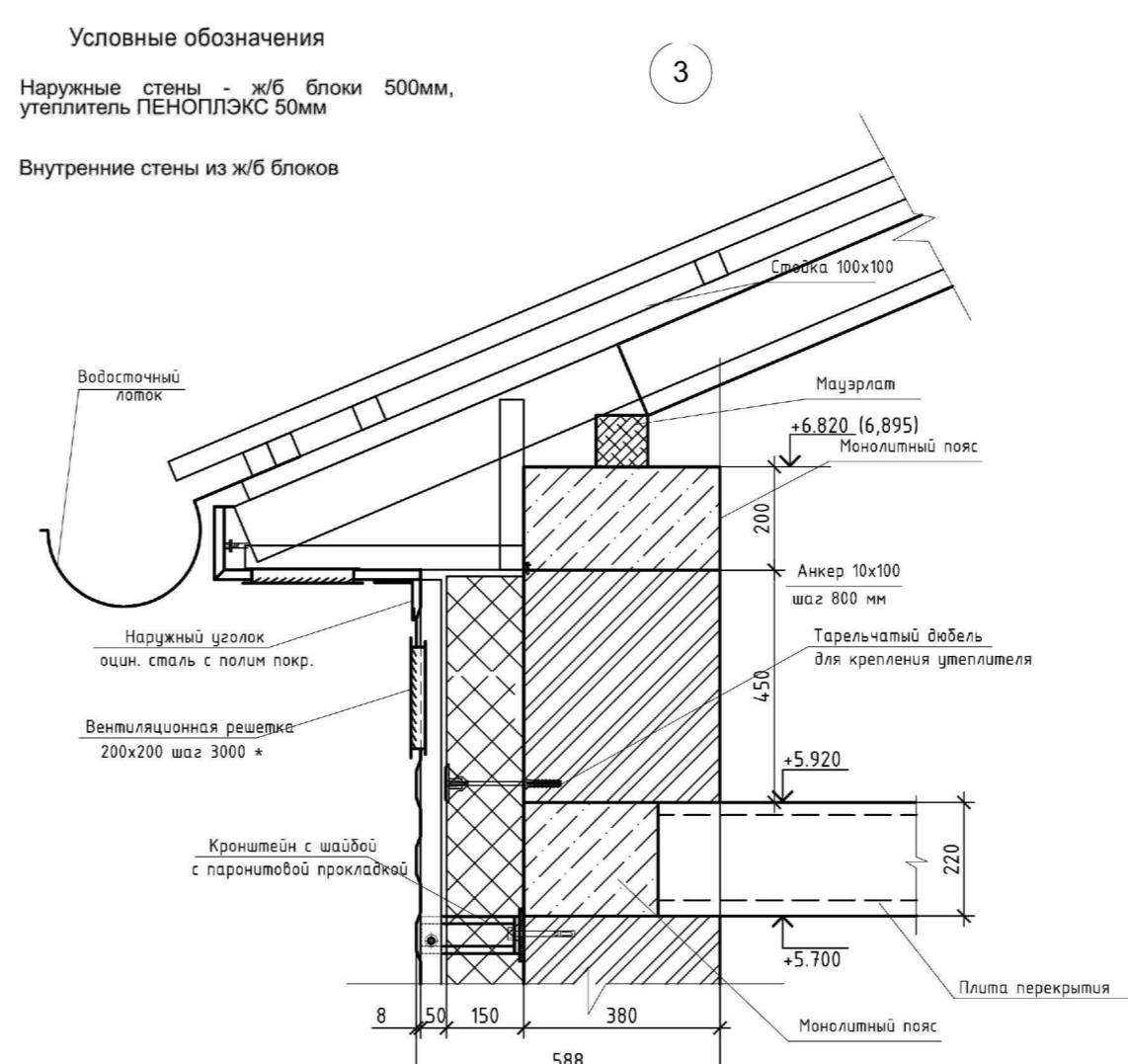
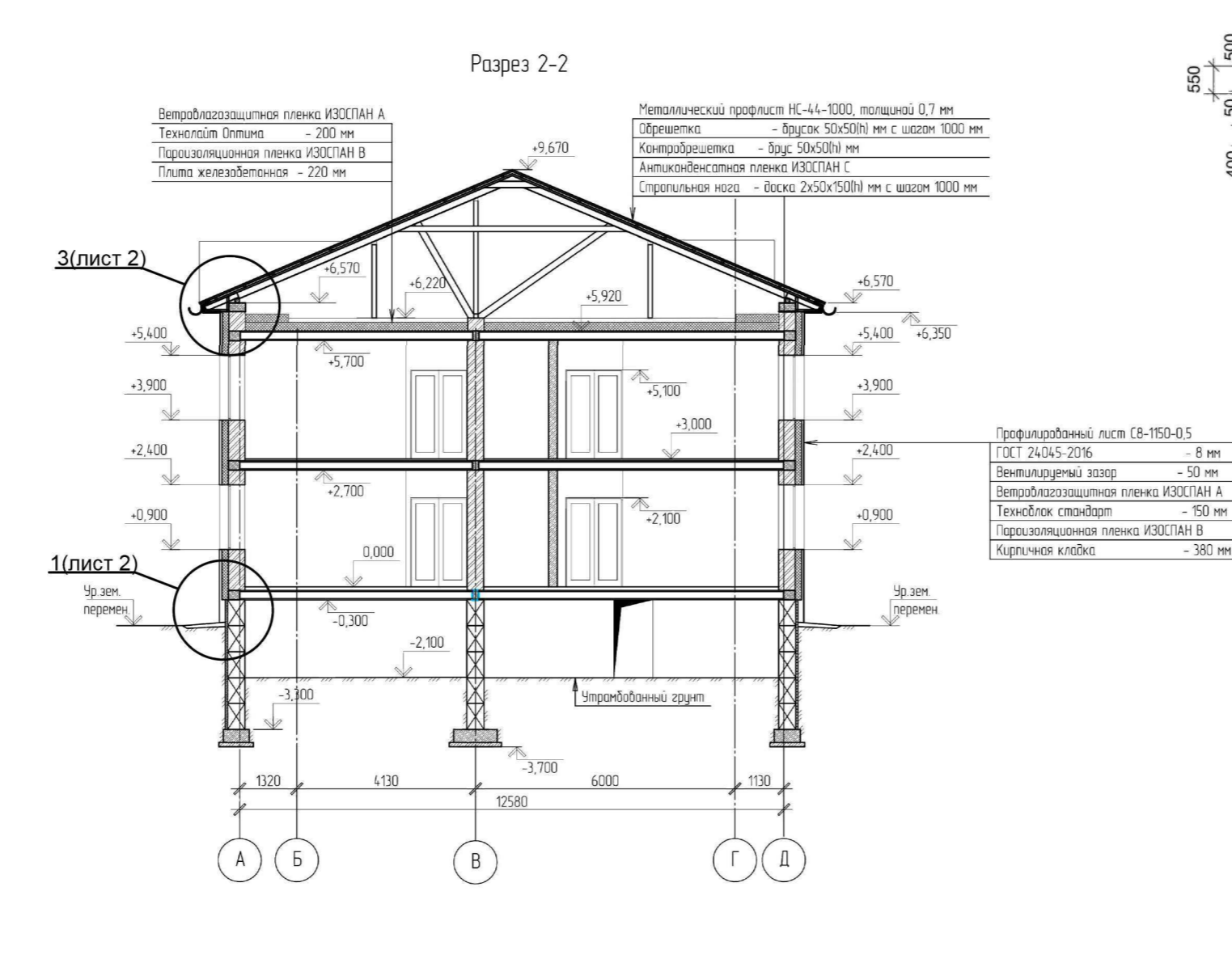
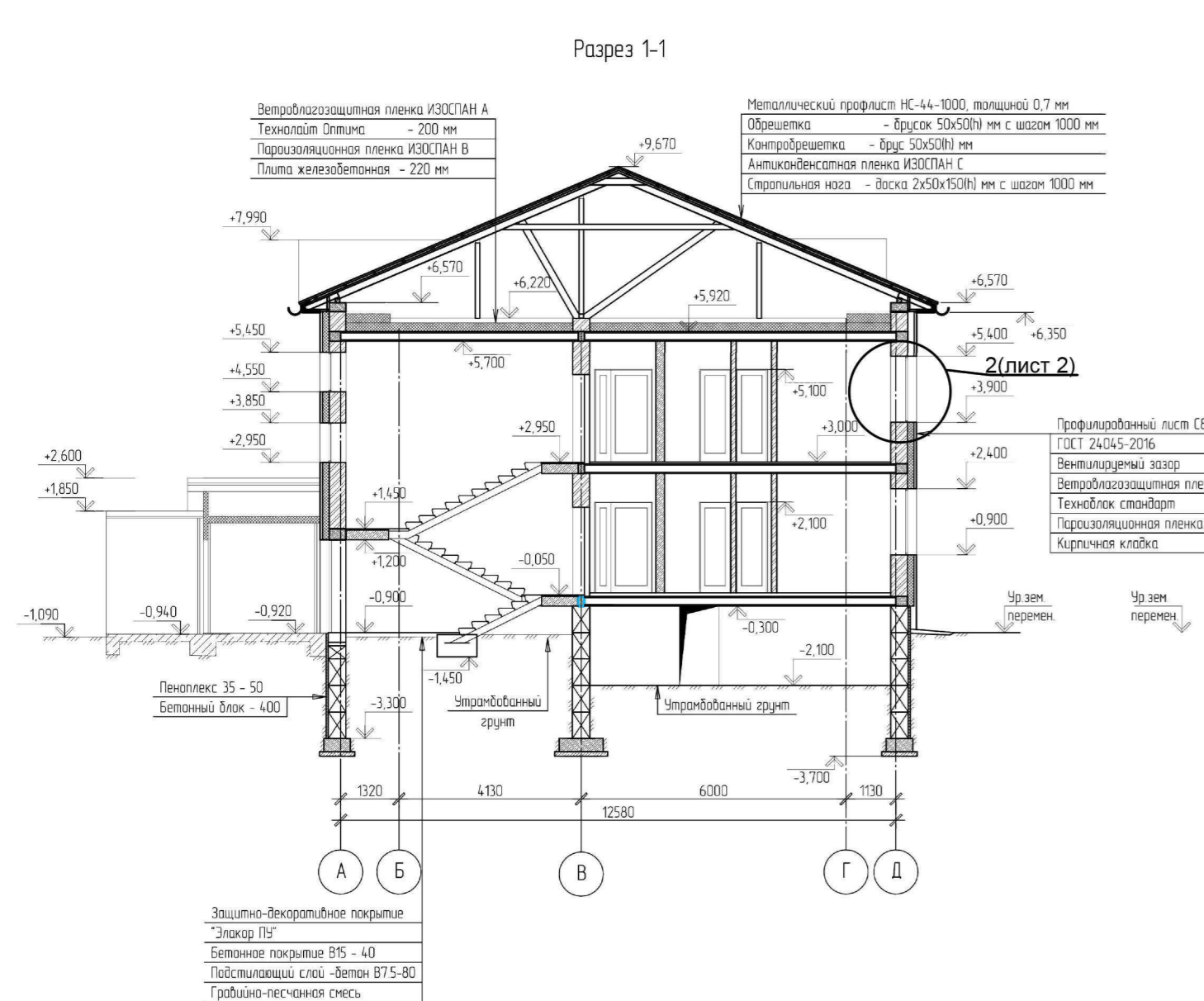
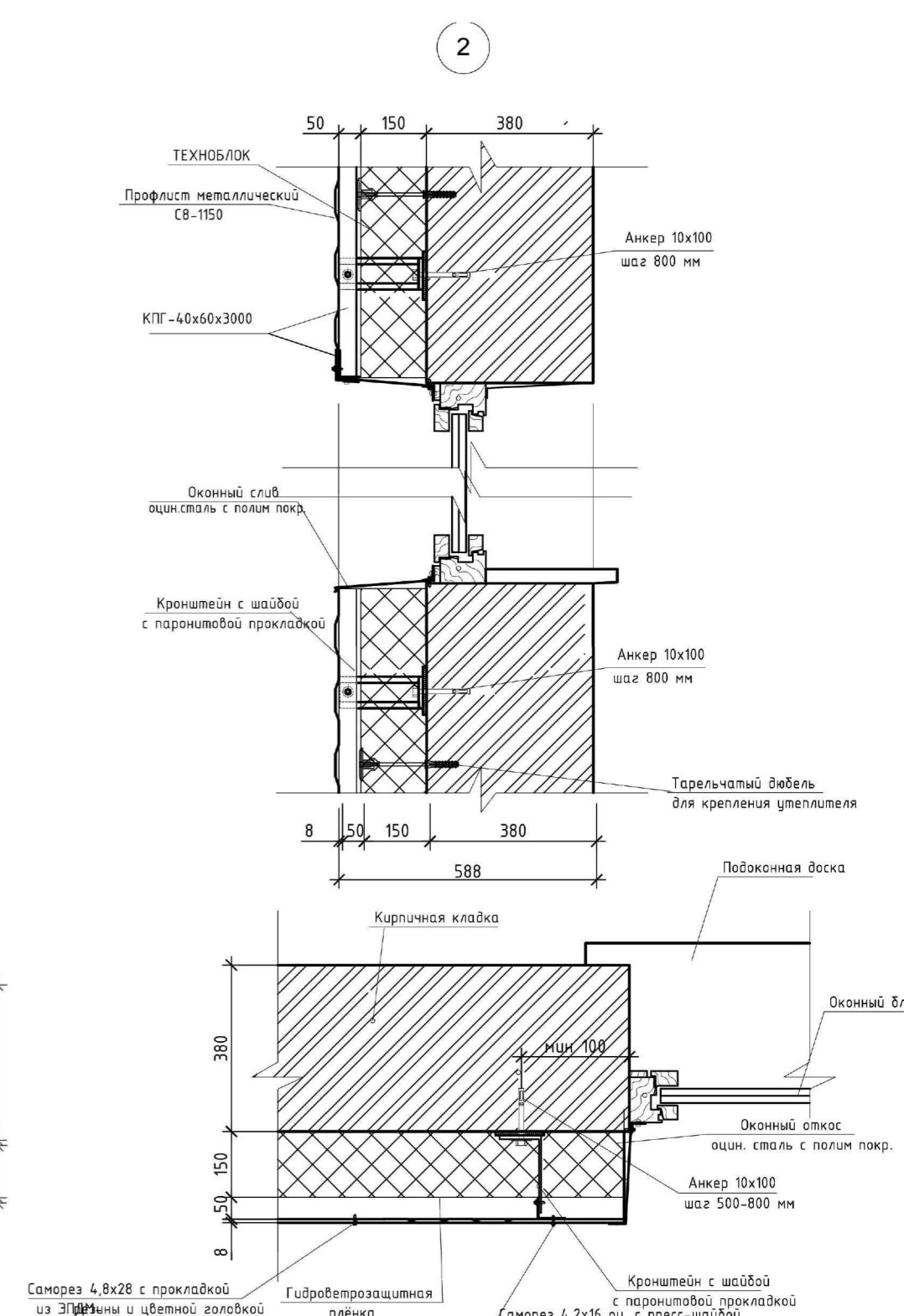
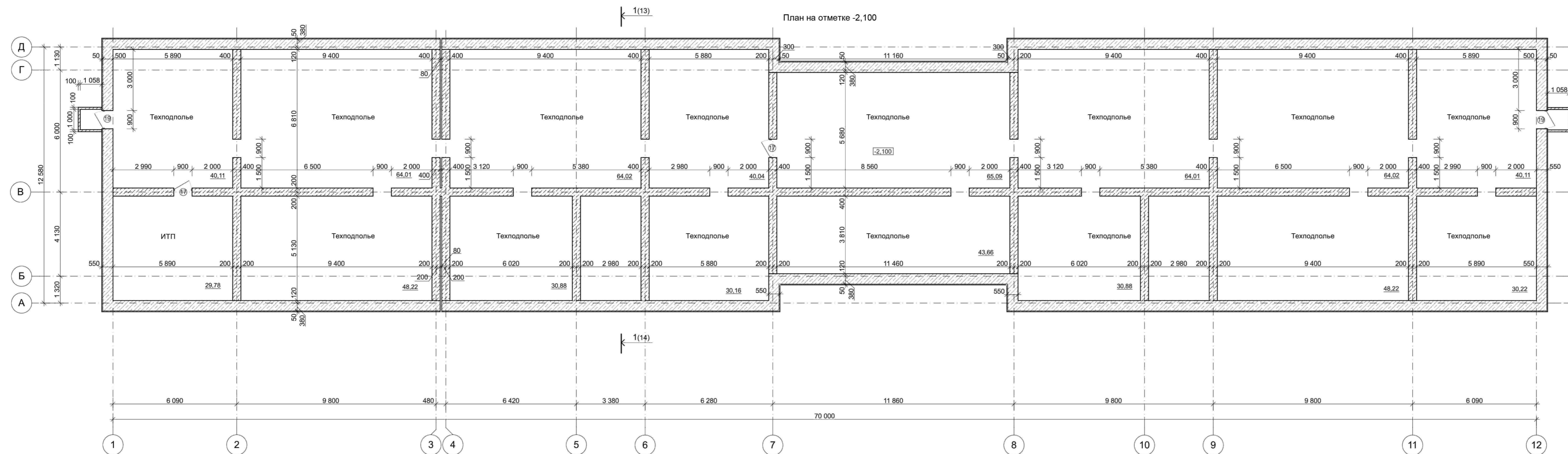
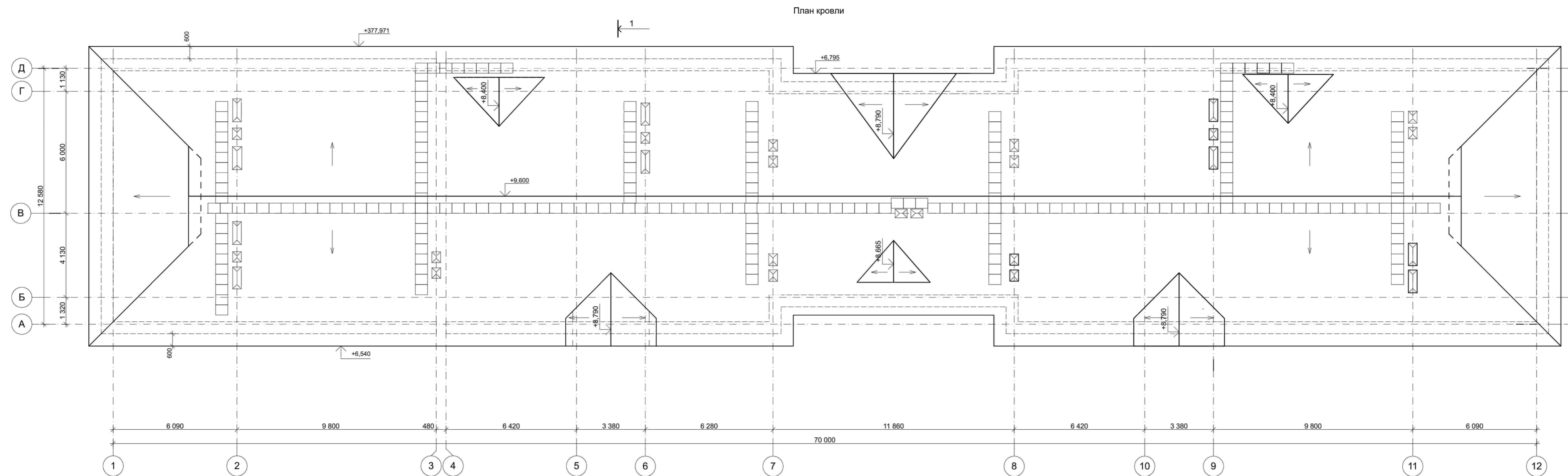
	Наружные стены кирпич 380мм, утеплитель 150мм, воздушная прослойка 50мм, профлист 8 мм
	Внутренние кирпичные стены
	Межаpartmentные перегородки из пенобетона
	Кирпичные перегородки

БР 08.03.01 -АР

Сибирский федеральный университет  
Инженерно-строительный институт

Изм	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Митрофанов В.А.			Многоквартирный кирпичный жилой дом г. Саяногорск р.п. Майна ул. Коренко 31	у	1
Концл.		Рожкова Н.Н.					
Архводит.		Данилович Е.В.					
Н.контр.					Фасад 1-12, Фасад А-Д, Фасад Д-А, План на отметке 0,000, План на отметке +3,000		
Зав.каф.							Кафедра СМ иТС

Формат А1

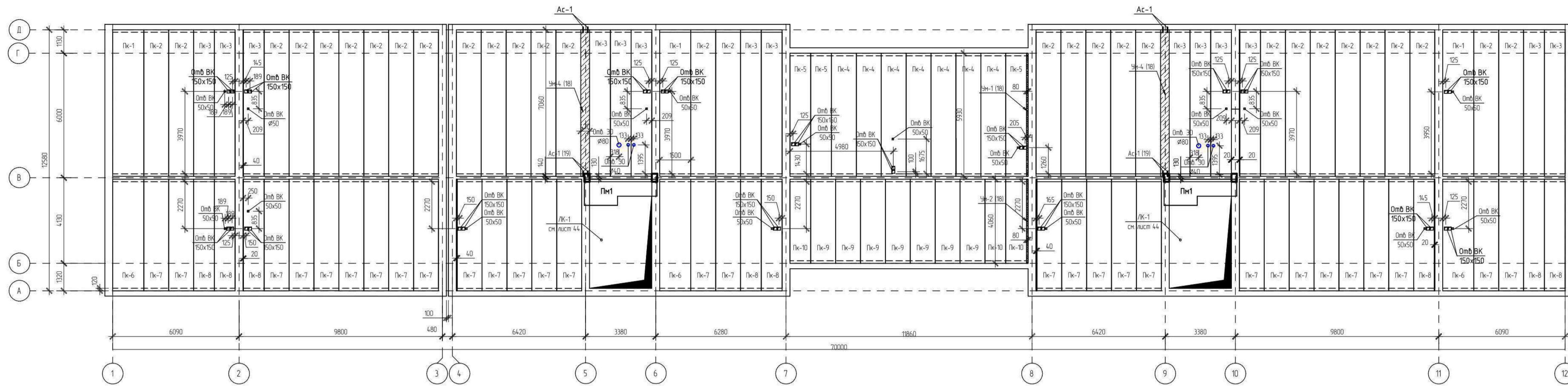


**Условные обозначения**  
 Наружные стены - ж/б блоки 500мм, утеплитель ПЕНОПЛЭКС 50мм  
 Внутренние стены из ж/б блоков

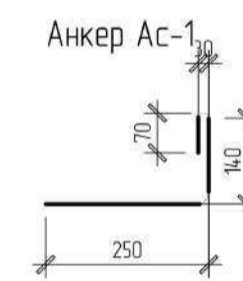
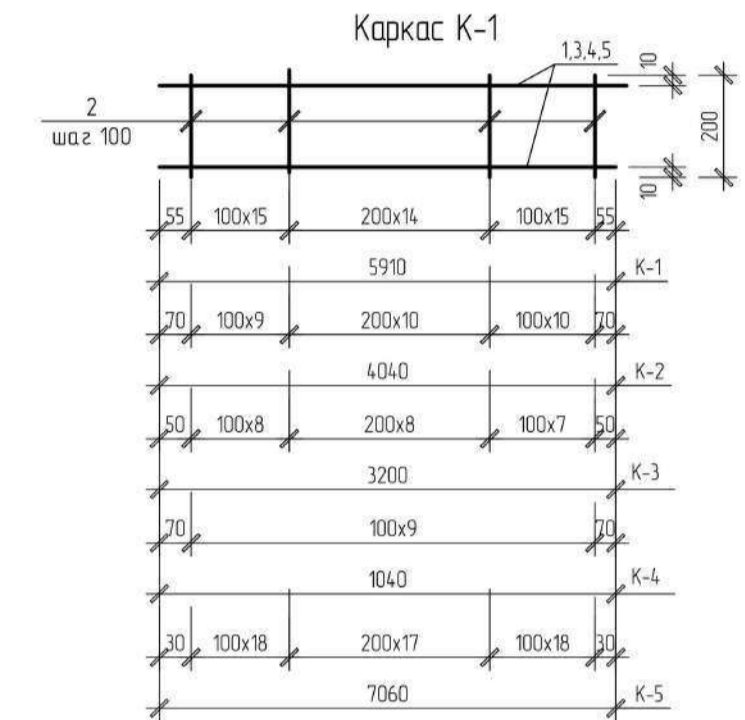
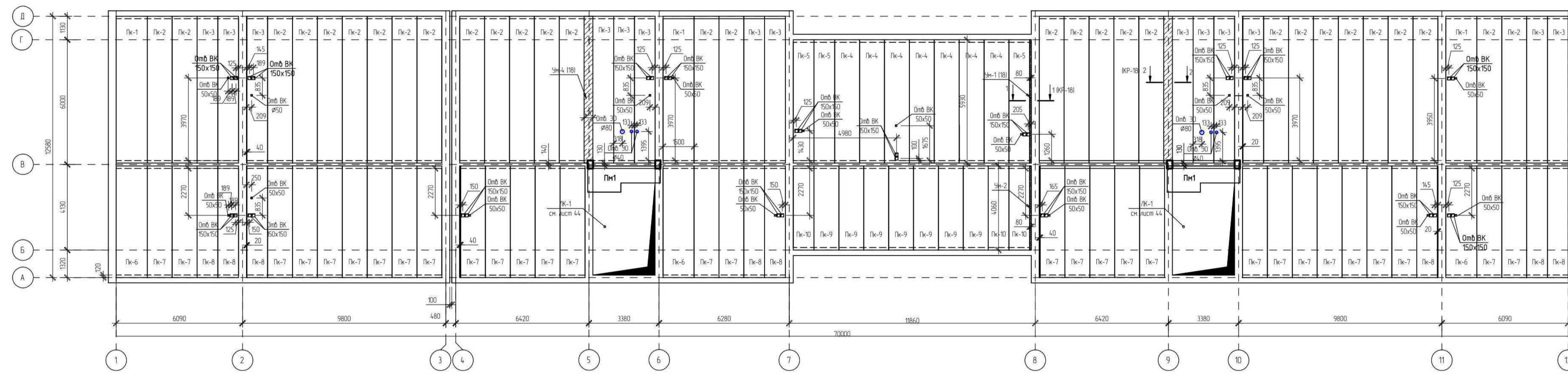
БР 08.03.01 -АР				Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.	Митрофанов В.А.				Многоквартирный кирпичный жилой дом г. Саяногорск р.п. Майна ул. Короенко 31	у	2
Концл.	Рожкова Н.Н.						
Ауксодом	Даниловы Е.В.						
Н.контр.					План кровли, План на отметке -2,100, Разрез 1-1, Разрез 2-2, Узел 1,2,3.		
Зав.каф.							Кафедра СМ иТС



План перекрытия на отм. -0,300



План перекрытия на отм. +2,700



Спецификация арматуры на участки монолитные УМ-4

Поз	Обозначение	Наименование	Кол. шт	Масса ед., кг	Примечание
		Участок монолитный УМ-4	4		
К-1		Каркас К-5	4	46,05	184,2
1	ГОСТ 5781-82*	Ø22 А-III L=7050	2	2101	
2	ГОСТ 5781-82*	Ø8 А-I L=200	51	0,079	
8	ГОСТ 5781-82*	Ø8 А-I L=400	34	0,158	5,372
		Материалы			
		Бетон В15	нз	2,6	

Опалубочный чертеж монолитной плиты Пм-1 лестничной площадки первого этажа

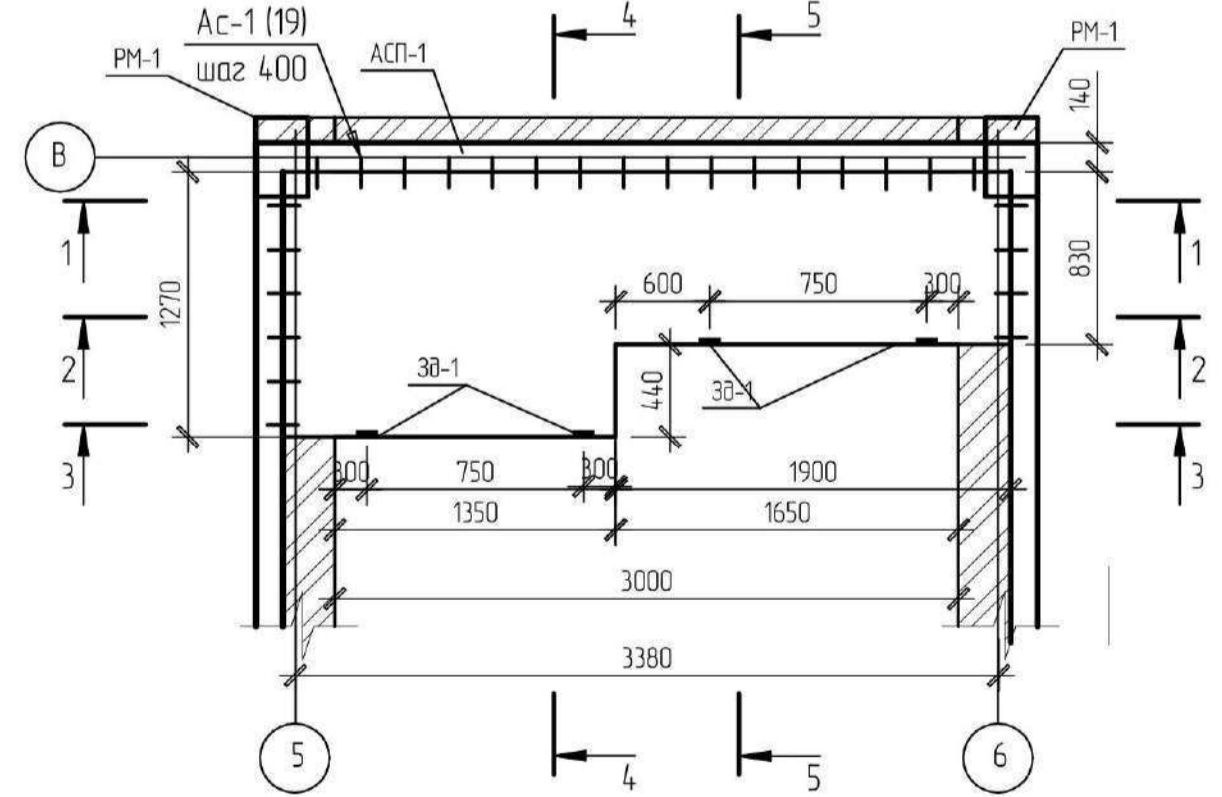
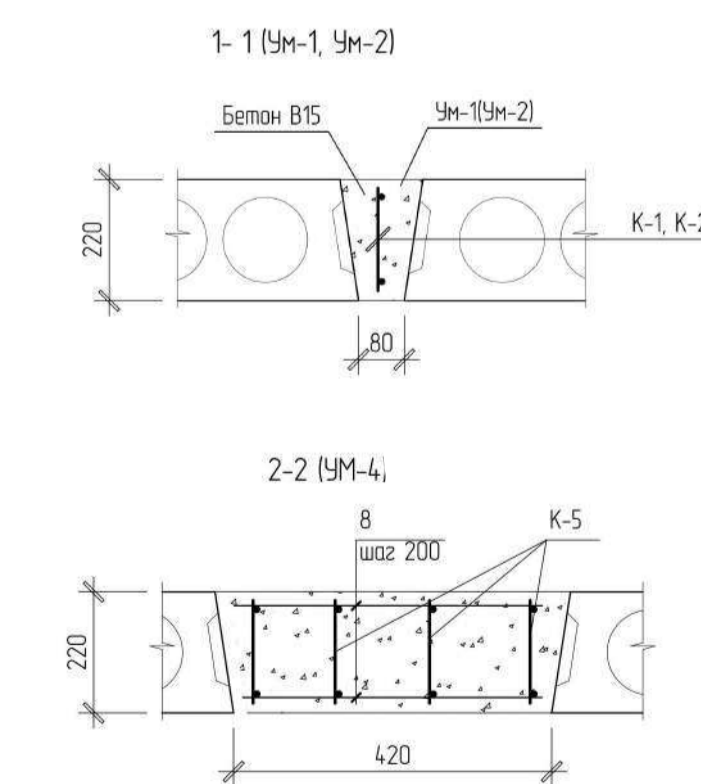
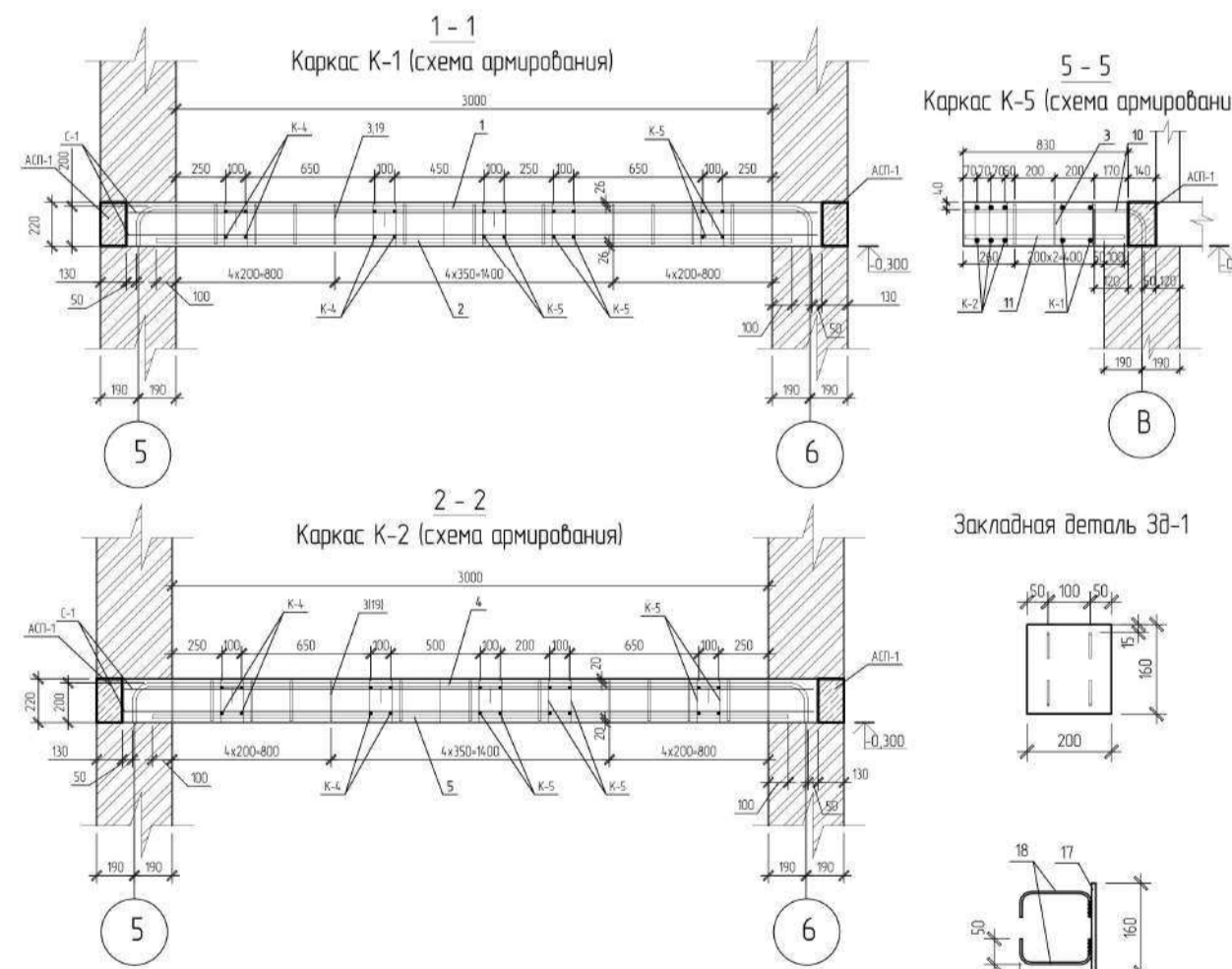
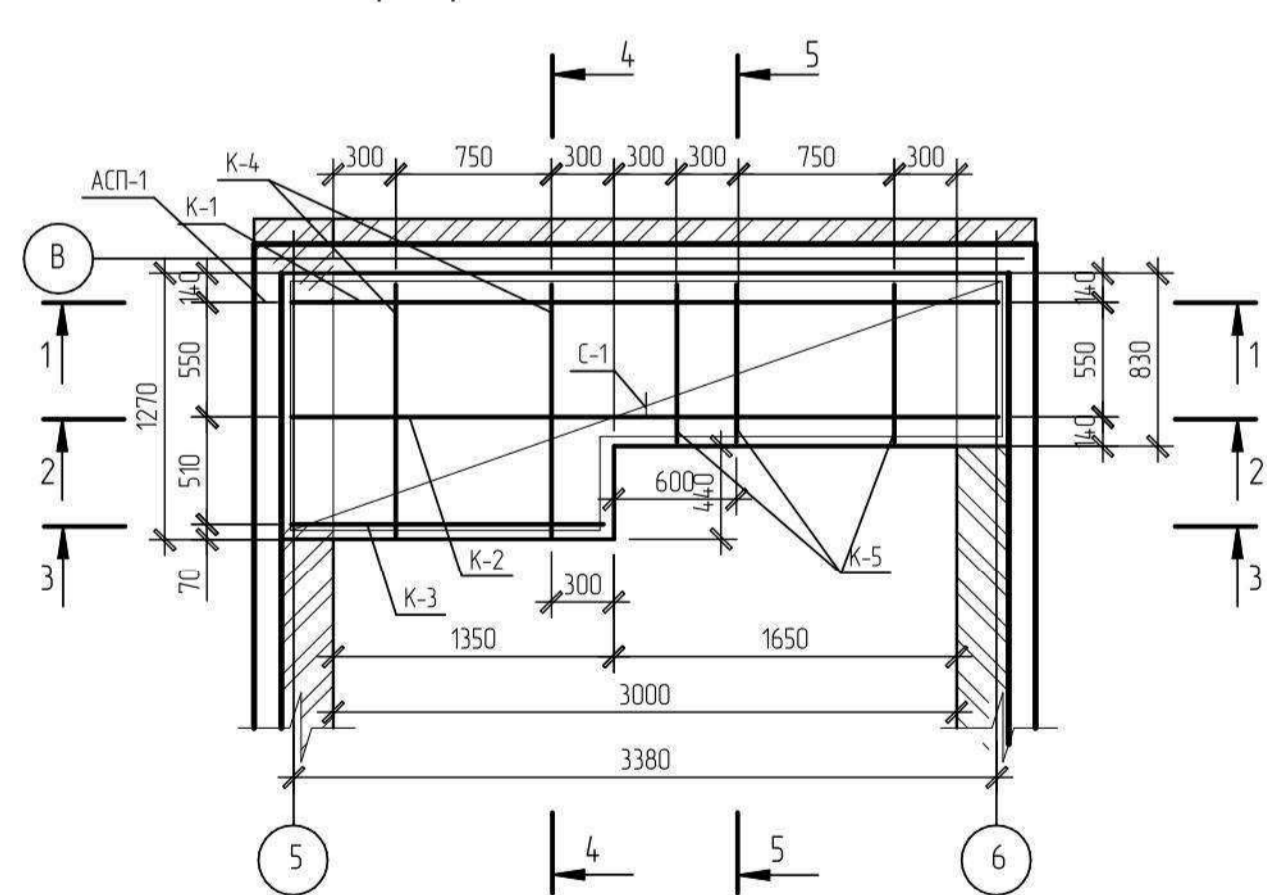


Схема армирования монолитной плиты Пм-1



Ведомость стержней на один элемент

Марка изв.	Поз. деп.	Наименование	Кол.	Масса изв., кг	Масса ед., кг
1		Ø12 А-V L=6260	7	5,554	
С-1	2	Ø3 Вр-I L=6260	8	0,347	4,119
	3	Ø3 Вр-I L=1440	17	0,079	
С-2	4	Ø3 Вр-I L=440	8	0,024	1,083
	5	Ø3 Вр-I L=1800	9	0,099	
С-3	6	Ø3 Вр-I L=2820	8	0,156	2,384
	7	Ø4 Вр-I L=1440	8	0,142	
КР-1	8	Ø3 Вр-I L=1420	2	0,079	0,533
	9	Ø4 Вр-I L=200	15	0,025	
		Ø12 А-I L=1100	4	0,977	

Спецификация элементов перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса ед., кг	Примечание
Пк-1	11411-32с. 8.1	ПК 7115-6Ам9 м-с7	3	3295	
Пк-2	11411-32с. 8.1	ПК 7112-6Ам9 м-с7	30	102	24,80
Пк-3	11411-32с. 8.1	ПК 7110-6Ам9 м-с7	14	10	2050
Пк-4	11411-32с. 8.1	ПК 6212-6Ам9 м-с7*	7	7	2160 L=5930
Пк-5	11411-32с. 8.1	ПК 6210-6Ам9 м-с7*	3	3	9 1783 L=5930
Пк-6	11411-32с. 8.1	ПК 5915-6Ам9 м-с7*	3	3	9 2720 L=5380
Пк-7	11411-32с. 8.1	ПК 5912-6Ам9 м-с7*	30	30	90 2070 L=5380
Пк-8	11411-32с. 8.1	ПК 5910-6Ам9 м-с7*	8	8	24 1715 L=5380
Пк-9	11411-32с. 8.9	ПК 4115-6Ам9 м-с7	7	7	21 1940
Пк-10	11411-32с. 8.9	ПК 4112-6Ам9 м-с7	3	3	9 1463

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные					Изделия закладные					Общий расход			
	Арматура класса А-V		Вр-1			Арматура класса А-I		Прокат марки -						
	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 6727-80*	Ø12	Ø3	Ø4	ГОСТ 5781-82*	-	-	-	-				
П1	38,878	-	38,878	9,193	4,866	14,079	52,957	3,908	-	3,908	-	-	3,908	56,865

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

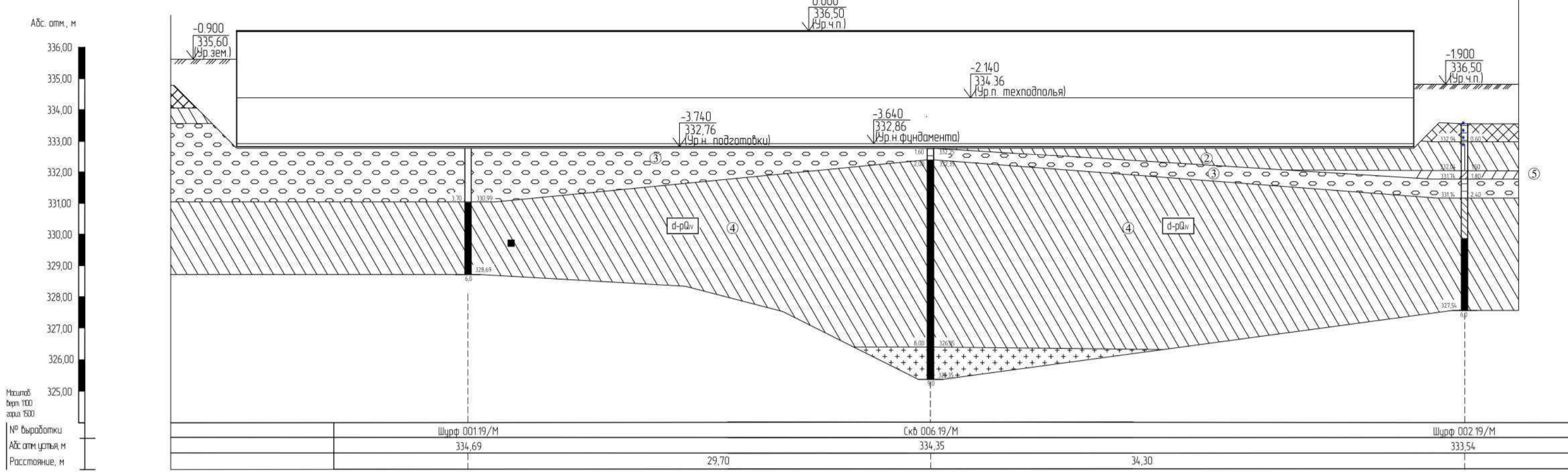
Изм. Лист				Погр. Дата				Общий расход		
Изм.	Лист	№ док.	Погр.	Дата	Итого	Итого	Итого	Итого	Итого	Итого
Разраб.	Митрофанов В.А.									
Консул.	Ковынин А.А.									
Руководит.	Данилович Е.В.									

БР.08.03.01-АР  
 Сибирский федеральный университет  
 Инженерно-строительный институт

Многоквартирный кирпичный жилой дом  
 г. Саяногорск р.п. Майна ул. Короенко 31

План перекрытия на отм. -300. План перекрытия на отм. +2,700. Монолитная плита Пм-1. Монолитные участки Ум-1, Ум-2; Монолитные участки Ум-4.

Инженерно-геологический разрез



СТРАТИГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

- 5-9a - Собранные деллобильно-проливиальные отложения
- 5-9b - Тектонические Насыпные группы
- 2 - Номер инженерно-геологического слоя
- Генезис - Генезис групп с различным генезисом и возрастом

- 5-9a - Насыпной грунт
- 5-9b - Суглинок тяжелый тугоплот.
- 5-9c - Галечниковый грунт с песчаны
- 5-9d - Суглинок тяжелый от текучей текучей консистенции
- 5-9e - Суглинок тяжелый мягкоплат
- 5-9f - Скальный грунт из известняков пород

МЕСТА ОТБОРА ПРОБ

- Грунт с ненарушенной структурой (номер пробы)
- ▲ Грунт с нарушенной структурой (номер пробы)
- Грунт с нарушенной структурой (важная проба)

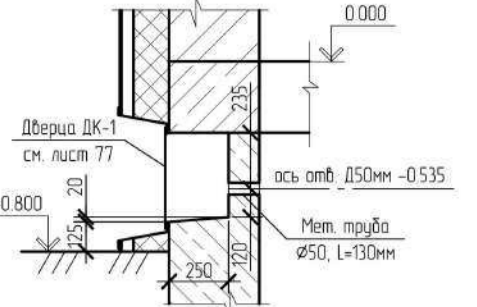
Спецификация элементов фундамента

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса кв. м	Примечание
Фундаментная монолитная ж/б плита основания					
1	ГОСТ 5781-82	Бетон класса В15, F 100, W 8	м.п.	1522.0	0.617 939.3
2	ГОСТ 5781-82	Б6 А240	л-540мм	1205	0.617 4015
3	ГОСТ 5781-82	Б6 А240	л-940мм	366	0.617 206.5
4	ГОСТ 5781-82	Б6 А240	л-1020мм	112	0.617 70.5
Стены техподполья					
1	ГОСТ 13579-78	ФБС 24 4 6-Т		432	1300
2	ГОСТ 13579-78	ФБС 12 4 6-Т		183	640
3	ГОСТ 13579-78	ФБС 9 4 6-Т		324	470
4	ГОСТ 13579-78	ФБС 12 4 3-Т		8	310
Материалы					
	Монолитные заделки	Бетон класса В15			17 м
	Бетонная подготовка	Бетон класса В10			29 м
Металлические изделия					
		Металлическая решётка МР-1			
		Металлическая стрелка			
		Дверца поливочного крана ДК-1			

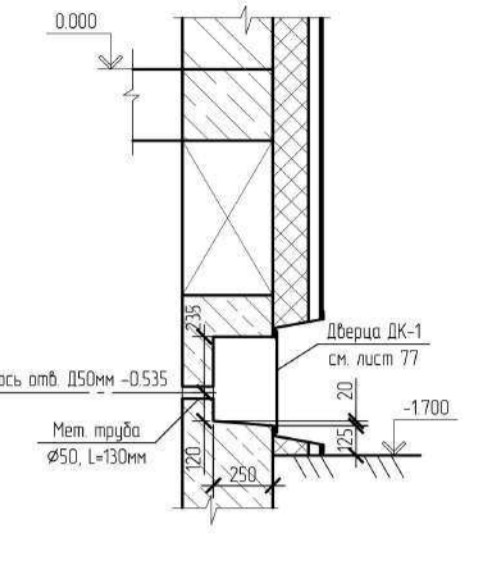
Ведомость отверстий в стенах техподполья

Марка, поз	Размер отверстий, мм	Кол-во, шт	Примечание
1	900x400(ш) низ на отм -2.900	1	БК 0В
2	300x100(ш) низ на отм -0.550	1	БК
3	250x450(ш) низ на отм -2.100	7	БК
4	600x250(ш) низ на отм -0.800	2	БК 0В
5	600x380(ш) низ на отм -0.900	1	БК 0В
6	350x300(ш) низ на отм -0.600	1	БК
7	600x500(ш) низ на отм -0.800	3	БК
8	250x300(ш) низ на отм -1.800	7	БК
9	300x200(ш) низ на отм -0.500	1	0В
10	250x200(ш) низ на отм -1.000	14	0В
11	600x400(ш) низ на отм -2.100	4	0В
12	600x250(ш) низ на отм -0.550	5	0В
13	600x400(ш) низ на отм -1.800	3	БК
14	300x250(ш) низ на отм -0.600	4	0В
15	300x250(ш) низ на отм -0.550	2	0В
16	300x200(ш) низ на отм -1.100	2	0В
17	840x350(ш) низ на отм от -1.250	2	0В
18	270x250x35(ш) отм оси -0.535, -1.360 отп. под поливочный кран см сечение а-а, б-б	2	БК
19	140x140(ш) низ на отм от -1.300	1	30

а-а (11)



б-б (12)



План расположения монолитной ж/б фундаментной плиты на отм -3.700

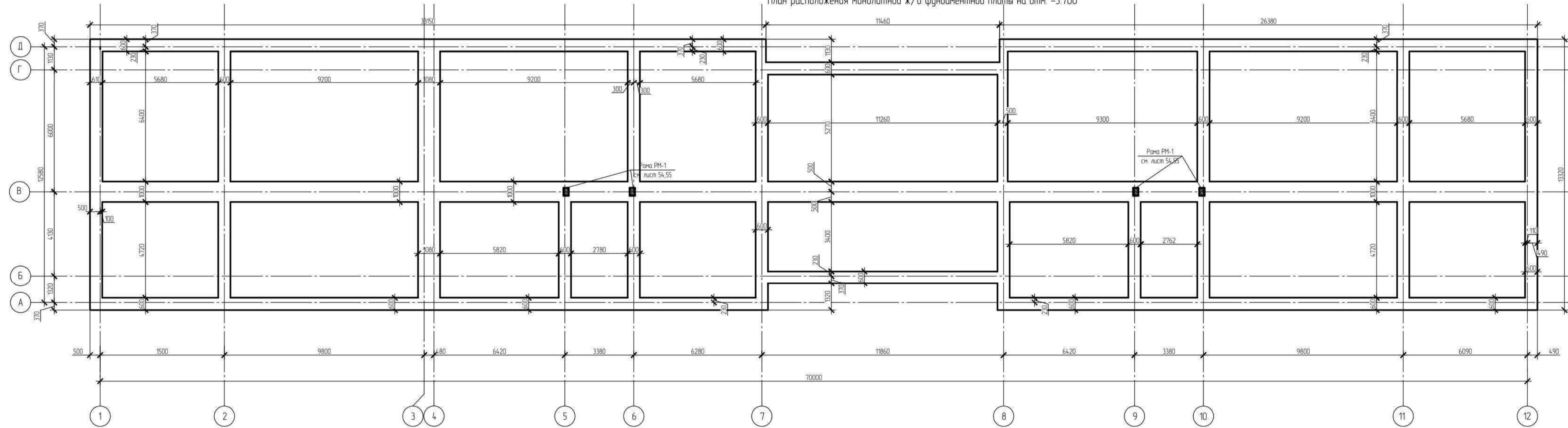
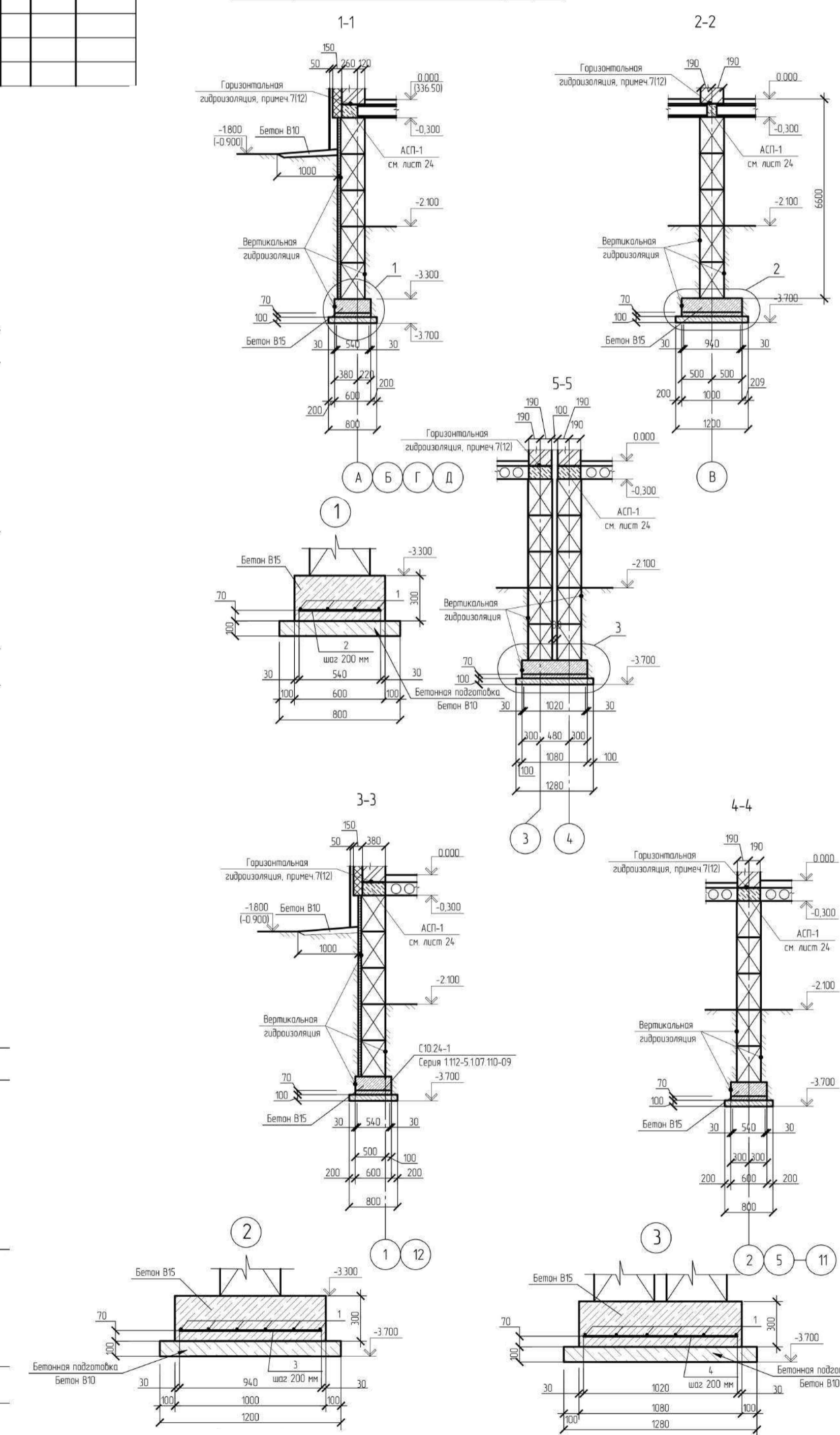
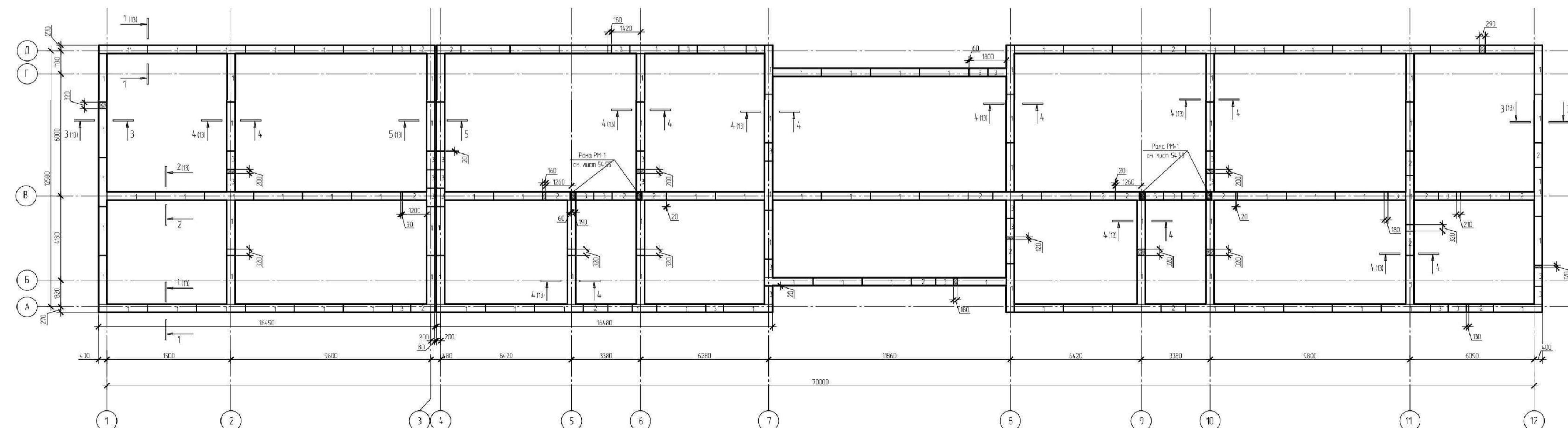


Схема расположения фундаментных блоков первого этажа



БР 08.03.01 -АР

Сибирский федеральный университет  
Инженерно-строительный институт

Изм	Лист	№ док.	Погр.	Дата	Стая	Лист	Листов
Разраб.	Митрофанов В.А.						
Консул.	Семенов М.Ю.				у	1	
Руководит.	Данилович Е.В.						
Н.контр.							
Зав.кар.							

Многоквартирный кирпичный жилой дом г. Саяногорск р.п. Майна ул. Короенко 31

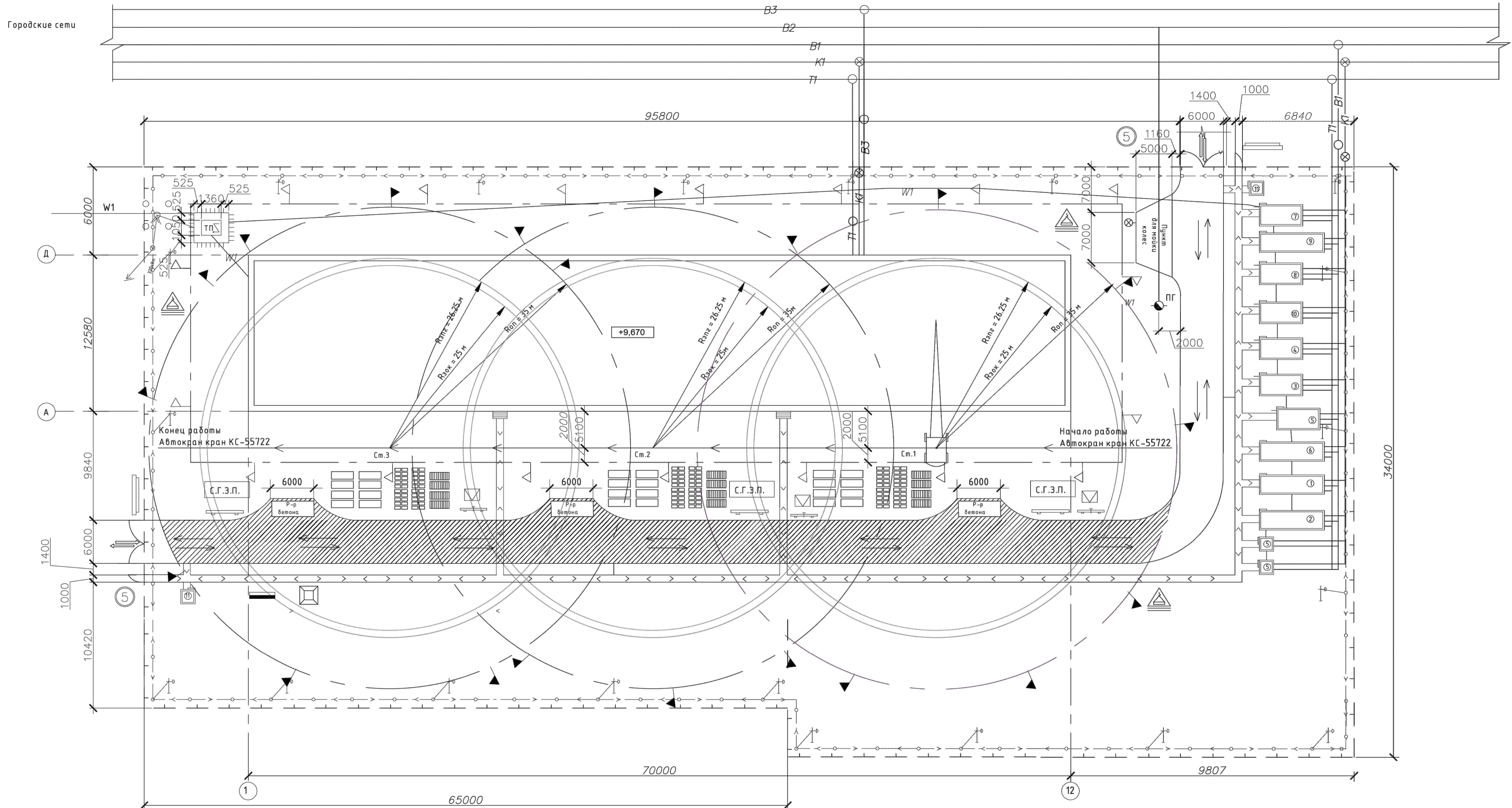
Инженерно-геологический разрез; План расположения монолитной ж/б фундаментной плиты на отм. -3.700; Схема расположения фундаментных блоков первого этажа; Спецификация элементов фундамента; Ведомость отверстий в стенах техподполья Разрез 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5

Кафедра СТ ИТС

Формат А1



Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части



Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка здания
	Ед. изм.	Кол-во		
Возводимое здание	шт.	1	70000x12580	Строящееся
1. Гардеробная с душевой на 9 человек	шт.	1	9000x2700	Передвиж.
2. Здание для отдыха и обогрева рабочих	шт.	1	9600x3200	Контейнер
3. Бытовые помещения	шт.	1	6000x2700	Контейнер
4. Уборная	шт.	2	1300x1200	Контейнер
5. Мастерская-инструментальная	шт.	1	3000x6000	Контейнер
6. Кладовая материальная	шт.	1	9000x3000	Передвиж.
7. Навес	шт.	1	3000x4000	Сборный
8. Склад цемента	шт.	1	3100x6000	Контейнер
9. Контора на 5 рабочих мест	шт.	1	9000x3000	Перевозной
10. Столовая-раздаточная на 14 посадочных мест	шт.	1	3000x6000	Контейнер

Условные обозначения:

	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью		Мусороприемный бункер		Опора воздушной линии электропередач		Пожарный гидрант		Проектируемый невидимый водопровод		Противопожарный водопровод
	Линия границы опасной зоны при работе крана		Место кранения грузозахватных приспособлений и тары		Автокран кран КС-55722		Существующий производственный водопровод		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания		Место приема раствора и бетона		Временная дорожка		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод
	Временное ограждение строительной площадки		Направление движения транспорта и кранов		Временная пешеходная дорожка		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод
	Ворота		Знак ограничения скорости движения транспорта		Контур строящегося здания		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод
	Пожарный пост		Наружное освещение на деревянных опорах		Пржектор на опоре		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод
	Место первичных средств пожаротушения		Проектируемый дренаж		Временные сооружения, бытовые помещения		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод		Существующий невидимый водопровод

БР 08.03.01 -АР

Сибирский федеральный университет  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Лист	№ докум.	Погр.	Дата	Статус	Лист	Листов
Разраб.	Митрофанов В.А.				Многоквартирный кирпичный жилой дом г. Саяногорск р.п. Майна ул. Короенко 31	у	1
Концл.	Данилович Е.В.						
Руководит.	Данилович Е.В.						
И.контр.					Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части		
Зав.кар.							

Кафедра СМ ИТС

Формат А1

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

Инженерно-строительный институт  
Строительные материалы и технологии строительства

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Е.Г. Енджиевская  
И.Г. Енджиевская  
подпись инициалы, фамилия

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**


в виде \_\_\_\_\_ проекта  
проекта, работы


08.03.01. «Строительство»

код, наименование направления

Многоквартирный кирпичный жилой дом г. Саяногорск  
р.п. Майна ул. Короленко 31

тема

Руководитель  ст. преподаватель каф. СМиТС Е.В. Данилович  
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник  07.20 В.А. Митрофанов  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2020