

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*

9-ти этажный монолитно – кирпичный жилой дом по Ленинградскому  
*тема*

проспекту в г. Железногорске Красноярского края

Руководитель \_\_\_\_\_ канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ И.И. Терехова  
*подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_ С.А. Казанцев \_\_\_\_\_  
*подпись, дата      инициалы, фамилия*

Красноярск 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Реферат	12
ВВЕДЕНИЕ	13
<b>1. Архитектурно-строительный раздел</b>	<b>14</b>
1.1 Общие данные	14
1.1.1 Исходные данные и условия подготовки проектной документации на объект капитального строительства	14
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства	14
1.1.3 Техничко-экономические показатели объекта капитального строительства	14
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	15
1.2.1 Характеристика земельного участка, представленного на размещение объекта капитального строительства	15
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства (для объектов непроизводственного назначения)	15
1.3 Архитектурные решения	16
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	16
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	19
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	20
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	20
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	21
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	22

						БР - 08.03.01-2020 ПЗ			
Изм.	Кол.	Лист	№докум.	Подпись.	Дата	9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по Ленинградскому проспекту в г. Железнодорожном Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Казанцев					Р	7	135
Руковод.		Терехова					СМиТС		
Н.контр.		Терехова							
Зав. Каф.		Енджиевская							

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)	23
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения	23
1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	23
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	24
1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	25
1.4.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	25
1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых гидроизоляционных характеристик ограждающих конструкций	25
1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды	26
1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	26
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	26
1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства	26
1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций	27
1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара	28
1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара	28
1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности	28
1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода,	29

противодымной защиты)	
1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	29
1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации	29
<b>2. Расчетно-конструктивный раздел</b>	<b>31</b>
2.1 Исходные данные	31
2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций	31
2.3 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	31
2.4 Расчёт конструкций здания	32
2.4.1 Сбор постоянных и временных нагрузок на конструкции	32
2.4.2 Расчёт несущих элементов здания	34
2.4.3 Анализ результатов расчета схемы в ПК SCAD	39
2.4.4 Подбор армирования плиты перекрытия	43
<b>3. Проектирование фундаментов</b>	<b>49</b>
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	49
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	50
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства	50
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства	51
3.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	51
3.6 Исходные данные	51
3.7 Анализ грунтовых условий	53
3.8 Нагрузка. Исходные данные	53
3.9 Проектирование свайного фундамента из забивных свай	55



3.10	Определение несущей способности свай	56
3.11	Определение количества свай и размещение их в фундаменте	57
3.12	Приведение нагрузок к подошве ростверка	58
3.13	Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай	58
3.14	Конструирование ростверка	59
3.15	Расчет ростверка на продавливание колонной	59
3.16	Расчет и проектирование армирования	60
3.17	Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа	62
3.18	Подсчет объемов и стоимости работ	63
3.19	Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента	63
3.20	Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления	63
3.21	Приведение нагрузок к подошве фундамента	65
3.22	Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента	65
3.23	Расчет осадки	65
3.24	Проверка слабого подстилающего слоя	67
3.25	Конструирование столбчатого фундамента	68
3.26	Расчет столбчатого фундамента	69
3.27	Расчет армирования плитной части фундамента	70
3.28	Подсчет объемов работ и стоимости	72
3.29	Сравнение забивной сваи и ФМЗ	73
<b>4</b>	<b>Технология строительного производства</b>	<b>74</b>
4.1	Технологическая карта на кирпичную кладку кирпичных стен	74
4.1.1	Область применения	74
4.1.2	Общие положения	74
4.1.3	Организация и технология выполнения работ	75
4.1.4	Требования к качеству работ	81
4.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах	88
4.1.5.1	Выбор грузоподъемных механизмов	88
4.1.5.2	Материально-технические ресурсы	92
4.1.6	Техника безопасности и охрана труда	97
4.1.7	Технико-экономические показатели	99
<b>5</b>	<b>Организация строительного производства</b>	<b>101</b>
5.1	Объектный стройгенплан на период возведения надземной части	101
5.1.1	Область применения стройгенплана	101
5.1.2	Подбор грузоподъемных механизмов	102
5.1.3	Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	102
5.1.4	Определение зон действия грузоподъемных механизмов	103
5.1.5	Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и	104

культурно-бытовых зданий	
5.1.6 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке	106
5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе	108
5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии	108
5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении	110
5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов	111
5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	112
5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	113
5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	114
5.2 Продолжительность строительства	115
<b>6 Экономика строительства</b>	<b>116</b>
6.1 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС	116
6.2 Составление локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки	119
6.3 Техничко-экономические показатели	121
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>125</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>126</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>	<b>130</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b>	<b>133</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b>	<b>135</b>

## Реферат

Целью дипломного проекта является составление пакета проектно-сметной документации, и ее анализ.

Для достижения цели в ходе выполнения ВКР были поставлены следующие задачи:

- обосновать социально – экономическую необходимость строительства 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по Ленинградскому проспекту в г. Железногорске Красноярского края;
- разработать архитектурно – планировочные решения;
- выполнить расчет и конструирование монолитного перекрытия;
- запроектировать и рассчитать фундамент мелкого заложения и свайный. Провести технико-экономические сравнения вариантов;
- разработать технологическую карту на устройство на устройство монолитного каркаса здания, строительный генеральный план на период возведения надземной части здания;
- составить и провести анализ локального сметного расчета на устройство монолитного каркаса здания.

В качестве объекта исследования выбран проект 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по Ленинградскому проспекту в г. Железногорске Красноярского края.

При выполнении дипломного проекта были использованы основные нормативные документы по проектированию – СНиП, СП, ГОСТ, РД, ЕНиР, УНиР, ГЭСН, МДС, НЦС, тематические справочные пособия. Разработка графической части выполнена в программе AutoCAD. Для составления сметной документации использован специализированный программный комплекс ГРАНД-Смета.

Выполненная квалификационная работа на тему: «9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по Ленинградскому проспекту в г. Железногорске Красноярского края» содержит 135 страниц текстового документа, 3 приложения, 57 использованных источника, 7 листов графического материала.

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в нашей стране очень развито монолитное домостроение это обусловлено рядом достоинств этого вида строительства: архитектурно-планировочным, конструктивным, технологическим, функциональным, эстетическим и главное экономическим. Общая направленность строительства многоэтажных домов из монолитного железобетона доминирует во всем мире. Разнообразие конструктивных схем, которые представляет монолит впечатляют. В зависимости от планировочного решения дома и технических возможностей, могут применяться схемы с несущими внутренними стенами или каркасом, а также самые разнообразные варианты смешанных конструктивных решений, включая частичное применение сборных элементов. При этом фасады могут быть как навесными из современных теплоизоляционных материалов, так и из традиционного кирпича или других штучных изделий. Свобода формообразования монолита позволяет достигать функционального соответствия жилища современным требованиям, а также идти в ногу с быстроразвивающимся потребительским спросом. Во всех случаях сохраняются все необходимые условия для создания индивидуального, выразительного образа дома. Что касается последнего фактора, он является решающим в конкуренции различных строительных систем.

Создание и совершенствование различных архитектурно-планировочных решений монолитных домов не имеет предела.

Именно поэтому тематика и проект выпускной квалификационной работы является актуальным на сегодняшний день.

## **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 «9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по Ленинградскому проспекту в г. Железногорске Красноярского края» разработан в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- постановления Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (ред. от 12.11.2016, с изм. от 28.01.2017) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [1];

- СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» [2];

- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» [3];

- СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [4],

а также иных нормативных документов, инструкций, рекомендаций, регламентирующих или отражающих требования экологической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности, на основании задания на проектирование в рамках дипломного проекта.

Пояснительная записка данного проекта и чертежи по разделам оформлены согласно требованиям [5], [6] и [7].

#### **1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства**

Данный жилой дом является гражданским зданием и предназначен для пребывания и проживания людей, а также на первом этаже данного здания располагаются офисные помещения.

Функциональное назначение зданий отражено в архитектурно-художественном решении фасадов, решением входов.

Планировочные решения проекта выполнены в соответствии с требованиями нормативных документов (СНиП 2.08.02-89\*; СНиП 31-06-2009).

Внутреннее пространственное решение помещений обеспечивает полноценное функционирование различных групп помещений и позволяет обособить в необходимой мере их друг от друга.

Помещения с постоянным пребыванием людей обеспечиваются естественным освещением и инсолируются в соответствии с нормами.

В проекте предусмотрены мероприятия по уменьшению шума в соответствии с санитарными нормами.

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

Основные объёмно-планировочные показатели по жилому дому представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные технико-экономические показатели объекта

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатель
1	Общая площадь застройки	м <sup>2</sup>	588,12
2	Общий строительный объем, в т.ч.	м <sup>3</sup>	19913,74
	Надземной части	м <sup>3</sup>	18402,27
	Подземной части	м <sup>3</sup>	1511,47
3	Количество этажей, в т.ч.	шт.	10
	Количество жилых этажей	шт.	9
	Подвал (техническое подполье)	шт.	1
4	Количество квартир	шт.	128
5	Общая площадь жилого дома	м <sup>2</sup>	3890,59
6	Общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	2849,92
7	Жилая площадь квартир	м <sup>2</sup>	1964,00

## 1.2 Схема планировочной организации земельного участка

### 1.2.1 Характеристики земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Земельный участок, отведённый для строительства многоквартирного жилого дома (далее по тексту МКД), расположен в г. Железногорске Красноярского края.

Грунты основания под строительство жилого дома представлены суглинками и песками. На период изысканий в пределах площадки работ до глубины 25,0 м были вскрыты подземные воды всеми скважинами на глубине 9,0-9,6 м (абсолютные отметки 189,68-186,66 м).

Относительной отметке 0.000 соответствует отметка чистого пола первого этаж, абсолютная отметка +185.000.

### 1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства (для объектов непроизводственного назначения)

Рядом с участком располагаются городская транспортная сеть (улица Царевского) с асфальтобетонным покрытием, что обеспечивает

беспрепятственную и своевременную поставку строительных материалов и техники на стройплощадку дома.

Условия для строительства – нестесненные, рельеф участка – слегка наклонный.

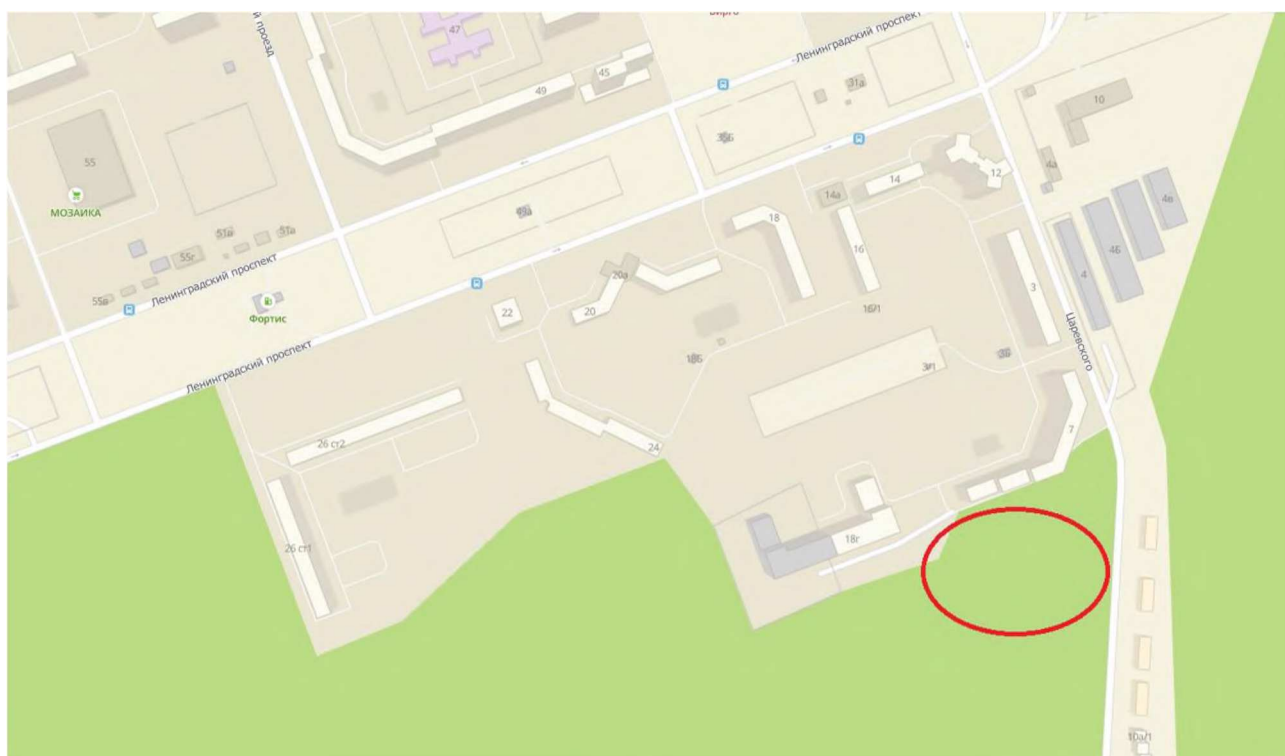


Рисунок 1.1 – Ситуационный план объекта строительства

### 1.3 Архитектурные решения

#### 1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Здание жилого дома расположено в г. Железногорске Красноярского края на территории городской зоны. Здание отдельностоящее и представляет собой 9-х этажный объем высотой 30,61 м (до верха парапетной плиты). Все основные помещения здания размещены в надземных этажах.

Многоэтажный жилой дом представляет собой одноподъездную секцию прямоугольной в плане формы с габаритными размерами в осях 33,90x16,00 м. Жилой дом состоит из 2-х объемов: подземной части, представляющей собой подвальный этаж с фундаментами и надземной части, состоящей из нежилого первого этажа и 8-ти жилых этажей (с 2-го по 9-й).

В объемно-планировочном решении здание проектируется как 10-ти этажное с подвалом, с чердачной плоской кровлей.

Объект предназначен для проживания и работы людей (офисные помещения первого этажа).

Уровень ответственности – II

Степень огнестойкости сооружения - I, в соответствие ст. 28, 29, 57 ФЗ №123 ФЗ;

Класс конструктивной пожарной опасности - C0 в соответствие ст. 28, 29, 57 ФЗ №123 ФЗ;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3.

Архитектурно-художественное решение принято с учётом планировочной структуры здания и его функционального назначения.

Вертикальная связь в здании осуществляется с помощью лестничной клетки и лифта, расположенного в осях 7-8/Д-И. Все помещения с постоянным пребыванием людей запроектированы с естественным освещением.

Внутреннее пространство формируется в соответствии с техническим заданием и функциональным назначением всех помещений.

Конструктивная схема здания - стеновая. Основными несущими элементами являются монолитные колонны и стены, с продольным и поперечным расположением в плане.

Фундаменты – свайный фундамент из забивных свай с монолитным ростверком.

Перекрытие – монолитные плоские железобетонные плиты.

Основные объемно - пространственные решения приняты в проекте с учетом градостроительной ситуации на отведенном участке, а также в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Проектируемое здание в соответствии с ФЗ № 123 относится к классу функциональной пожарной опасности Ф 1.3. Общая площадь квартир на этаже не превышает 500 м<sup>2</sup>. Это позволяет проектировать один эвакуационный выход с этажа.

Наибольшее расстояние от дверей квартиры до лестничной клетки или выхода наружу не превышает 25 м.

Наибольшее расстояние от дверей квартиры до лестничной клетки или выхода наружу не превышает нормативных значений. Ширина внеквартирных коридоров не менее 1.4 м.

Высота проектируемого здания превышает 28 м, но не более 50 м. Эвакуационный выход с каждого этажа предусматривается на лестничную клетку типа Н1. Проход в наружную воздушную зону лестничной клетки типа Н1 запроектирован через лифтовой холл, при этом ограждающие конструкции лифтовых шахт соответствуют требованиям, предъявляемым к противопожарным перегородкам 1-го типа и перекрытиям 3-го типа. Предел огнестойкости ограждающих конструкций между шахтой лифта и машинным отделением лифта не нормируется. Предел огнестойкости дверей лифтовых шахт должен быть не ниже EI 45.

Согласно заданию на проектирование, здание оборудуется мусоропроводом. Ствол мусоропровода выполняется из негорючих материалов. Люки мусоропроводов располагаются на каждом этаже в специальном помещении. Крышки загрузочных клапанов имеют плотный притвор,



снабженный резиновыми прокладками. Вход в мусороприемную камеру изолирован от входа в здание и другие помещения. Входная дверь имеет уплотненный притвор.

Выход на технический чердак запроектирован по незадымляемой лестничной клетке через воздушную зону. По этой же лестнице предусмотрен выход на кровлю, так же через незадымляемую зону. Выходы в технический чердак и на кровлю оборудованы тамбурами и огнестойкими дверями 2-го типа.

Для выхода из нижнего технического этажа запроектированы 2 рассредоточенных выхода. В эксплуатируемых инженерно - технических помещениях техподполья и техчердака предусмотрена установка огнестойких дверей.

Входы в административные помещения запроектированы со стороны уличных фасадов. Принятая компоновка здания обеспечивает возможность независимого функционирования планировочных элементов объекта.

Входная группа и минимально необходимый состав помещений при ней принят в зависимости от региональных особенностей района строительства IV и уровня комфорта проживания, определяемых заданием на проектирование. В нее входят: двойной тамбур, лифтовый холл, коридор.

Планировочными решениями обеспечиваются функционально обоснованные связи между отдельными помещениями каждой квартиры. В составе квартир имеются кухня, жилые комнаты, ванная комната и уборная.

Водосток внутренний организованный.

Уровень ответственности – нормальный, по ГОСТ Р 54257-2010 ;

Степень огнестойкости ниже от 0,000 – I [3];

Степень огнестойкости выше от 0,000 – I [3];

Класс конструктивной пожарной опасности – С.0 [4];

Класс функциональной пожарной опасности для жилой части – Ф1.3 [4];

Класс функциональной пожарной опасности офисов – Ф4.3 [4];

Класс функциональной пожарной опасности магазинов – Ф3.1 [4];

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Проектом предусмотрены оптимальные режимы проживания в жилых помещениях:

в жилых комнатах – 20 - 22°С;

в кухнях – 19 - 21°С;

в туалетах – 19 - 21°С;

в ваннах комнатах – 24 - 26°С;

относительная влажность воздуха – 40 - 60%;

скорость движения воздуха – 0,15 м/сек.

Внутренняя расчетная температура воздуха в офисах принята – 21°С.

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

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- Архитектурно-планировочного задания;
- СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные»;
- СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
- СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»;
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;
- СП 17.13330.2017 «Кровли»;
- СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»;
- СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

В здании запроектирован подвальный (технический) высотой 2,22 м, этаж предназначен для размещения инженерного оборудования здания.

Высота первого этажа составляет 3,35 м (от пола до низа перекрытия); высота типового этажа высотой 2,55 м (от пола до низа перекрытия).

Общее количество квартир – 128. Квартиры здания запроектированы однокомнатными. Все квартиры имеют лоджии.

Для подъема с уровня земли на отм. -0,900 запроектирован откидной пандус.

Планировочные решения проектируемого жилого здания приняты исходя из выделенного под строительство земельного участка, назначения объекта. Здание обеспечено необходимыми для эксплуатации техническими помещениями (по СП 54.13330.2016).

В здании есть эвакуационные выходы, ведущих непосредственно на улицу. На путях эвакуации отсутствуют перепады высот отметок пола. Открывание дверей на путях эвакуации предусмотрено наружу (по ходу движения эвакуации). Отделка стен и потолков всех помещений на путях эвакуации выполняется из материалов, относящихся к классу пожарной опасности КМ0.

Все применяемые в проекте материалы, конструкции и оборудование имеют пожарные и гигиенические сертификаты соответствия.

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

Для входов в здания предусмотрены входные площадки с лестницами и ограждениями, соответствующими требованиям СП 1.13130.2009. Над входами предусмотрены козырьки.

Отделка фасадов:

Цоколь – навесная фасадная система с доломитовыми плитами под природный камень. Цветовая гамма – RAL 4074.

Стены – навесная фасадная вентилируемая система. Цветовая гамма – RAL 4011.

Ограждение крыши – стальное, из прокатных профилей.

Оконные блоки выполнены из ПВХ профиля с заполнением двухкамерных стеклопакетами ГОСТ 30644-99. На всех окнах снаружи организовать водосливные фартуки из оцинкованной стали  $b=0,8$  мм ГОСТ 14918-80;

Двери наружные - стальные с порошковой покраской по ГОСТ 31173-2003.

Двери внутренние - двери деревянные ГОСТ 475-2016.

Двери главного входа выполнены из алюминиевых сплавов с заполнением стеклопакетами (ГОСТ 23747-2015).

Металлические элементы (ограждения, лестницы) окрасить на 2 раза защитными составами в соответствии с ГОСТ 6465-76.

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

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

На всех этажах, путях эвакуации применяются материалы, удовлетворяющие противопожарным требованиям по горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности и токсичности в соответствии с Федеральным законом №123 – ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Помещения жилой части дома:

Жилые помещения, коридоры:

- потолки – штукатурка, затирка, окраска светлых тонов;

- стены – улучшенная оклейка обоями по ГОСТ 6810-2002; на кухнях предусмотрен фартук из керамической плитки.

Ванные комнаты, туалеты:

- потолки – окраска акриловой краской ВД-АК-121 по ТУ 2316-001-41064153-96;

- стены – окраска акриловой краской ВД-АК-121 по ТУ 2316-001-41064153-96.

Лестничные клетки:

- потолки - штукатурка, затирка, окраска светлых тонов;

- стены – оклейка обоями по ГОСТ 6810-2002;

Заполнение дверных проёмов:

- деревянные по ГОСТ 475-2016 «Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий»;

- стальные индивидуального изготовления противопожарные с пределом огнестойкости EI30, EI15.

Заполнение оконных проёмов:

- из ПВХ-профилей по ГОСТ 30644-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей».

На лестничных маршах предусмотрены ограждения с перилами.

Спецификация элементов заполнения дверей и ворот представлена в таблице 1.2.

Спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.2 – Спецификация элементов заполнения дверных проёмов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол .	Масса ед., кг	Примечание
Д1	ГОСТ 6629-88	ДГ21-9л	128		
Д2	ГОСТ 6629-88	ДГ21-7л	128		
Д3	ГОСТ 6629-88	ДГ24-24	24		
Д4	ГОСТ 6629-88	ДГ26-9п	42		

Таблица 1.3 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол .	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1550x1510 (4M <sub>1</sub> -8Ar-4M <sub>1</sub> -8Ar-K <sub>4</sub> )	38		
ОК2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1840x1510 (4M <sub>1</sub> -8Ar-4M <sub>1</sub> -8Ar-K <sub>4</sub> )	12		
ОК3	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1640x1210 (4M <sub>1</sub> -8Ar-4M <sub>1</sub> -8Ar-K <sub>4</sub> )	104		
ОК4	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1640x710 (4M <sub>1</sub> -8Ar-4M <sub>1</sub> -8Ar-K <sub>4</sub> )	6		

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

Освещенность всех комнат жилого дома осуществляется в соответствии с требованиями СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» [8].

Обеспечение в проектируемом жилом доме нормируемой инсоляции по СанПин 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий, санитарные правила и нормы» осуществляется за счет:

- оптимальной постановки объёма жилого здания при обеспечении нормируемых расстояний между взаимозатеняющими фасадами;
- оптимального размещения лестнично-лифтового узла (со стороны самой затененной части здания) для максимального использования периметра наружных стен для светового фронта квартир;
- размещения помещений общественного назначения в первом этаже, попадающего в тень;
- оптимальное планировочное решение квартир;
- размещение в затеняемых зонах дома нежилых помещений, не требующих инсоляции.
- сочетание в плане выступающих и заглубленных элементов зданий с учетом нормируемой инсоляции жилых комнат.

### **1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещения от шума, вибрации и другого воздействия**

Источниками шума в здании жилого дома являются:

1. Ударный шум из вышерасположенных помещений, распространяющийся по плите перекрытия;
2. Воздушный шум, проникающий из коридоров через дверные проёмы, а также через стены и перегородки с соседними помещениями;
3. Воздушный шум от работы инженерно-технологического оборудования (насосы, вентиляторы, электрощитовые, лифтовые лебёдки) проникающий через ограждающие конструкции в смежные помещения;
4. Структурный шум от инженерно-технологического оборудования здания;
5. Высокочастотная вибрация электрощитовой, распространяющаяся по несущим конструкциям здания;
6. Среднечастотная вибрация насосного оборудования, распространяющаяся по несущим конструкциям здания;
7. Низкочастотная вибрация вентиляционного оборудования, а также среднечастотная вибрация вентиляционных коробов и воздуховодов распространяющаяся по несущим конструкциям здания;
8. Структурный шум от работы лифтового оборудования.

При проектировании объекта снижение шума и вибрации на пути распространения достигается комплексом строительно-акустических мероприятий: архитектурно-планировочных и акустических.

### **1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)**

Интерьеры помещений жилых комнат выполнить в соответствии с дизайн-проектом.

Цветовое решение интерьеров остальных помещений рекомендуется осуществлять в нейтральных светлых тонах.

## **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**

Район строительства располагается на юго-западе Восточной Сибири, в южной части Красноярского края. На основании совокупности всех метеорологических данных климат г. Железногорска характеризуется как резко континентальный с жарким летом, суровой зимой и резкими суточными колебаниями абсолютной влажности и температуры воздуха.

В таблице 1.4 приведены основные природно-климатические характеристики района строительства.

Таблица 1.4 - Природно-климатические условия района строительства.

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
Место строительства (город)	г. Железногорск	Исходные данные
Климатический район строительства	1В	СП 131.13330.2018
Зона влажности района	сухая	СП 131.13330.2018
Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-36	СП 131.13330.2018
Нормативная глубина промерзания грунта, м	2,2	СП 25.13330.2012
Нормативное ветровое давление, кПа	0,38	СП 20.13330.2016
Вес снегового покрова, кПа	2,0	СП 20.13330.2016
Средняя температура наружного воздуха по месяцам, °С:		СП 131.13330.2018
- январь	-16,1	
- февраль	-14,0	
	-6,7	

- март	1,3	
- апрель	9,6	
- май	15,9	
- июнь	18,8	
- июль	15,5	
- август	9,1	
- сентябрь	1,3	
- октябрь	-7,8	
- ноябрь	-13,7	
- декабрь	1,1	
Среднегодовая температура, °С:		
Продолжительность периода со среднесуточными температурами воздуха ниже 0 °С, сут	169 (-10.7 °С)	СП 131.13330.2018
Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже 8 °С, сут	235	СП 131.13330.2018
Средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С.	-6,5	СП 131.13330.2018
Наличие вечномерзлого грунта	нет	

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

Здание выполнено в каркасно-стеновом исполнении, с поперечными и продольными несущими стенами, и колоннами.

Наружные ограждающие стены здания трехслойные:

- внутренняя кладка стены толщиной 250 мм из кирпича глиняного полнотелого на цементно-песчаном растворе;
- слой утеплителя из минераловатных плит толщиной 180 мм;
- навесная вентилируемая фасадная система Краспан.

Перекрытия монолитные железобетонные толщиной 200 мм.

Перегородки из керамического полнотелого кирпича толщиной 120 мм на известково-цементном растворе. Межквартирные перегородки из керамического полнотелого кирпича толщиной 250 мм на известково-цементном растворе.

Перекрытия сборные железобетонные по серии 1.038.1-1 вып. 1.

Внутренняя лестница – монолитная железобетонная.

Крыша чердачная плоская (уклон 3%), с холодным чердаком и внутренним организованным водостоком. Кровельное покрытие – технодаст ЭКП и ЭПП. Дефлекторы вент. шахт из оцинкованной стали.

Окна из ПВХ профиля с двухкамерным стеклопакетом в одинарном переплете с теплоотражающим покрытием (заполнение 4M1-8Ar-4M1-8Ar-K4) ГОСТ 30674-99. Внутри – пластиковые подоконники, наружный слив – из оцинкованной жести.

Крыльца и входы – монолитные железобетонные.

Отмостка – асфальтобетонная по щебёночному основанию.

Подробное описание и обоснование конструктивных решений здания, включая пространственную схему, принятую при выполнении расчётов строительных конструкций, приводится в пояснительной записке в разделе 3 «Конструктивные решения».

#### **1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства**

В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях и фундамента ФМЗ наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент неглубокого заложения.

ФМЗ экономичнее на 80% и менее трудоёмок на 42,2%.

Глубина заложения ростверка  $d_p = 4,77$  м, высота ростверка  $h_p = 1,6$  м.

Размеры ростверка в плане 3000x3600 мм.

Фундамент имеет 2 ступени со стороны b: вылетами 600 и 450 мм. Высотой 600 мм каждая. Со стороны l две ступени: вылетами 600 мм и высотой 750 мм.

#### **1.4.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций**

Для соблюдения теплозащитных характеристик ограждающих конструкций в проекте предусмотрено выполнение наружной стены со слоем минераловатного утеплителя Техновент Стандарт. Толщина обоснована теплотехническим расчётом, приведённым в приложении А.

Так же запроектировано тёплое чердачное перекрытие с применением утеплителя ППС-14. Толщина обоснована теплотехническим расчётом, приведённым в приложении А.

#### **1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых гидроизоляционных характеристик ограждающих конструкций**



В составе кровли выполнен водоизоляционный ковёр из гидроизоляционного рулонного материала «Линокром ТПП».

Для защиты подвала от проникновения подземных вод выполнена гидроизоляция стен и пола из битумно-полимерного материала с обмазкой горячим битумом БНК за 2 раза.

Для защиты от протеканий воды в полах помещений санузлов выполнена гидроизоляция CR65 Ceresit 2,5 мм.

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

### **1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства**

Воздухоохранные мероприятия заключаются в контроле за источниками выбросов загрязняющих веществ, разработке плана мероприятий при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ). Мероприятия носят организационно-технический характер. Выбросы загрязняющих веществ, при проведении капитального ремонта, носят временный характер.

Для снижения воздействия со стороны объекта в период проведения работ на состояние окружающей среды, необходимо предусмотреть мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Учитывая, что основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются работающие двигатели строительной техники, основные мероприятия по уменьшению выбросов в атмосферу будут организационными и должны включать:

- контроль за режимом работы двигателей строительной техники в период проведения работ и вынужденных простоев;
- контроль за соблюдением технологии производства работ.

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

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

Характеристики здания по пожарной безопасности:

- уровень ответственности здания по [12, п.3] – КС-2 (нормальный,  $\gamma_n=1,0$ );
- класс функциональной пожарной опасности здания [13, статья 32] – Ф1.3;

- класс пожарной опасности строительных конструкций КО соответствуют принятому классу конструктивной пожарной опасности СО здания по таблице 22 приложения К [14] и таблице 5 [4];

- степень огнестойкости здания [4, табл.4] – П.

Проектная документация разработана в соответствии с требованиями глав СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СНиП 31-03-2001\* «Производственные здания», СНиП 2.11.02-87, СНиП 2.07.01.-89\* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» и Федерального Закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ.

Принятые объемно-планировочные и конструктивные решения обеспечивают своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей, спасение людей в случае возникновения пожара, защиту людей на путях эвакуации от воздействия пожара.

В здании запроектирована пожарная сигнализация.

Пожаротушение осуществляется автонасосами с забором воды через гидранты.

К зданию обеспечен подъезд пожарных автомобилей.

Согласно, ФЗ РФ от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ (Ч.II, Гл.16, Ст.69, п.13) «Противопожарные расстояния между глухими торцевыми стенами, имеющими предел огнестойкости не менее REI 150, зданий, сооружений и строений I - III степеней огнестойкости, за исключением зданий детских дошкольных образовательных учреждений, лечебных учреждений стационарного типа (классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф4.1), и многоярусными гаражами-стоянками с пассивным передвижением автомобилей не нормируются».

Согласно, ФЗ РФ от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ (Ч.II, Гл.16, Ст.67, п.1.2) "К зданиям, сооружениям и строениям производственных объектов по всей их длине должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей".

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

Планировочные решения приняты в соответствии с Заданием на проектирование.

Расположение проектируемого здания на генеральном плане выполнено с учетом соблюдения нормативных требований противопожарных разрывов. Подъезд к территории здания бытового обслуживания выполняется с существующего проезда.

Конструктивные решения здания выполнены в проекте, исходя из технологических требований, в соответствии с техническими условиями на конструкции. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой стен и с сборных железобетонных

перекрытиями, а также жёсткой заделкой в фундамент вертикальных несущих конструкций. Степень огнестойкости здания – III, соответственно предел огнестойкости несущих кирпичных стен – R45, междуэтажных перекрытий REI 45; класс конструктивной пожарной опасности несущих кирпичных стен K0.

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

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических решений и организационных мероприятий. Эвакуационные пути в пределах здания обеспечивают безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из всех помещений в здании. Эвакуационные пути в пределах помещения обеспечивают возможность безопасного движения людей через эвакуационные выходы из данного помещения без учёта применяемых в нем средств пожаротушения и индивидуальных средств защиты от опасных факторов пожара.

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

Согласно 7 главе СП 4.13130.2009 тушение возможного пожара и проведение

спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими и организационными мероприятиями.

Для проектируемого здания обеспечено устройство:

- пожарных проездов, подъездных путей для пожарной техники;
- обеспечения подъёма личного состава пожарных подразделений и пожарной техники на этажи и на кровлю здания;
- индивидуальных и коллективных средств спасения людей;
- устройство противопожарного водопровода.

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

Категория здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности определяется ст. 27 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности, разделами 5 и 6 СП 12.13130.2009.

В проектируемом здании, категория по взрывопожарной и пожарной опасности Д.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.3 - многоквартирные жилые дома.

Степень огнестойкости здания - III.

Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

#### **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)**

В соответствии с Федеральным законом РФ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ, Статья 83: п.1. Автоматические установки пожаротушения обеспечены:

- 1) расчетным количеством огнетушащего вещества, достаточным для ликвидации пожара в защищаемом помещении и здании
- 2) устройством для контроля работоспособности установки;
- 3) устройством для оповещения людей о пожаре, а также дежурного персонала и (или) подразделения пожарной охраны о месте его возникновения;
- 4) устройством для задержки подачи газовых и порошковых огнетушащих веществ на время, необходимое для эвакуации людей из помещения пожара;
- 5) устройством для ручного пуска установки пожаротушения, за исключением установок пожаротушения, оборудованных оросителями (распылителями), оснащенными замками, срабатывающими от воздействия опасных факторов пожара.

Способ подачи огнетушащего вещества в очаг пожара не приводит к увеличению площади пожара вследствие разлива, разбрызгивания или распыления горючих материалов и к выделению горючих и токсичных газов.

#### **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**

«Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов» (ОДИ, МГН) выполнен на основании:

- задания;
- материалов выполненного проекта;
- положений СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения», СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» и в соответствии положениями «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» 123-ФЗ.

Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объекту.

1. Вертикальная планировка территории вокруг проектируемого здания обеспечивает беспрепятственный въезд инвалидов с поверхности земли на 1-й этаж здания.

2. На путях передвижения инвалидов по территории в местах пересечения тротуаров с проездами устанавливается пониженный бортовой камень (с перепадом 2,5 – 4,0 см).

3. Уклоны тротуаров не превышают нормативно допустимые.

4. Для обеспечения доступа инвалидов на 1 этаж здания предусмотрены пандусы с уклоном не более 8%.

5. Ширина пандусов, принятая проектом, не менее 1,0 м.

6. Покрытие пандусов и тротуаров – плиточное, не допускающее скольжения.

Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов, а также их эвакуацию в случае пожара или стихийного бедствия.

В проекте предусмотрен доступ в здание людей на инвалидных колясках в качестве посетителей только на 1-ый этаж.

Для обеспечения передвижения инвалидов на 1-ом этаже предусмотрены следующие мероприятия:

- ширина входных дверей в здание принята более 0,9 м (ширина проёмов не менее 1,40 м);

- ширина коридоров принята не менее 1,80 м;

- на путях движения инвалидов по зданию нет ступеней или перепадов в уровне пола;

- все помещения оборудованы автономными пожарными извещателями.

При возникновении пожара эвакуация осуществляется по эвакуационным путям непосредственно наружу самостоятельно или при помощи персонала школы. Пути эвакуации соответствуют требованиям Федерального закона № 123-ФЗ и СП 1.13130.2009.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные**

Объект строительства – многоквартирный жилой дом.

Привязка несущих конструкций к координационным осям - центральная.

Место строительства – г. Железногорск, Красноярский край.

Снеговой район – III [карта 1, прил. Е, СП 20.13330.2016];

Вес снегового покрова (нормативное значение) – 1,5 кПа [табл. 10.1, СП 20.13330.2016];

Ветровой район – III [карта 2, прил. Е, СП 20.13330.2016];

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа [табл. 11.1, СП 20.13330.2016];

Сейсмичность района – 7 баллов.

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

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, необходимо выполнить статический расчёт плиты перекрытия типового этажа с последующим подбором армирования данной плиты.

Конструктивные решения разработаны, опираясь на объемно-планировочную компоновку здания, а также учитываются решения, принятые в Архитектурном разделе данной пояснительной записки.

Статический расчёт плиты произведён в программном комплексе SCAD Office версия 21.1. Модель принята из плитных элементов различных площадей.

На основании предварительного конструирования геометрия расчётной модели плиты точно соответствует проектируемой конструкции. В расчётной модели учтены физические характеристики применяемых материалов, особенности их работы под нагрузкой.

Расчёт производится от следующих типов нагрузок:

- собственный вес конструкции плиты;
- собственный вес напольных покрытий;
- собственный вес навесного фасада;
- нагрузка от перегородок;
- полезная нагрузка.

### **2.3 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления,**

## **перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства**

Проектируемый жилой дом представляет собой здание сложной формы размерами по крайним несущим элементам в осях 1-12/А-К равным 33,90 м × 16,00 м. Отметка верха конструкций покрытия: +30,090 м.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой жестко заземлённых монолитных колонн и ядра жёсткости с монолитными перекрытиями, образующими жесткий диск.

Вертикальными несущими элементами являются монолитные колонны, монолитное ядро жёсткости лестничной клетки. Горизонтальными несущими элементами являются плиты перекрытия.

Фундамент принят свайным из забивных свай с монолитным ростверком. Запроектирован с учетом указаний СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений". Подробное описание несущих конструкций подземной части здания смотреть в разделе 3 данной Пояснительной записки.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 250х750 мм и 400х400мм

Ядро жесткости – монолитные железобетонные стены толщиной 200мм.

Плиты перекрытия – приняты по результатам расчёта, монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса В25.

Наружные стены запроектированы из кирпича толщиной 250 мм с устройством навесного вентилируемого фасада.

Внутренние стены – кирпичная кладка толщиной 250мм. Перегородки из кирпича толщиной 120 мм.

Кровля – плоская малоуклонная с организованным внутренним водостоком.

Кровельный пирог – Технониколь в 2 слоя (Техноэласт ЭПВ – верхний слой и Техноэласт ЭКП – нижний слой) по цементно-песчаной стяжке. Стяжка толщиной 50мм заливается поверх уклонообразующего керамзита со средней мощностью слоя 120мм. В качестве утеплителя используются пенополистироловые плиты суммарной толщиной 200мм.

### **2.4 Расчёт конструкций здания**

#### **2.4.1 Сбор постоянных и временных нагрузок на конструкции**

Для проектирования конструкций плиты необходимо произвести сбор нагрузок. При сборе нагрузок необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезные нагрузки). К постоянным нагрузкам относится собственный вес конструкций плиты, полов, перегородок и навесных фасадов.

Согласно таблице 8.3 [СП 20.13330.2016], полные полезные нагрузки составят:

Квартиры жилых зданий – 1,5 кПа;

Коридоры и лестницы, примыкающие к квартирам – 3,0 кПа;

Балконы – 4,0 кПа полосовой нагрузки шириной 0,8м.

Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для полезных равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении равном или более 2,0 кПа и 1,3 для нормативных значений менее 2,0 кПа.

Согласно п 8.2.2 [СП 20.13330.2016], нагрузки от перегородок принимаем 0,5 кПа.

Согласно таблице 7.1 [СП 20.13330.2016], коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для изоляционных и отделочных слоёв, равны 1,2 при выполнении в заводских условиях, и 1,3 при выполнении на строительной площадке.

Результаты сборов сведем в таблицы 2.1 - 2.2.

Таблица 2.1 – Полезные нагрузки на перекрытия и покрытие

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, Т/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, Т/м <sup>2</sup>
1	Квартиры жилых зданий	0,15	1,3	0,195
2	Коридоры, примыкающие к квартирам	0,3	1,2	0,36
3	Балконы	0,4	1,2	0,48

Таблица 2.2 – Сбор постоянных нагрузок на перекрытие

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, Т/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, Т/м <sup>2</sup>
Напольное покрытие общедомового коридора				
1	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 30$ мм, $\gamma = 1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,054	1,3	0,070
2	Плитка керамогранитная на клею $\delta = 20$ мм, $\gamma = 2400$ кг/м <sup>3</sup>	0,048	1,3	0,062
	Итого: общедомовой коридор			0,132
Напольное покрытие квартир				
1	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 45$ мм, $\gamma = 1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,081	1,3	0,105
2	Линолеум $\delta = 5$ мм, $\gamma = 1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,009	1,2	0,011
	Итого: квартиры			0,116





клетки.

Для последующих расчётов загрузим нашу схему.

Загрузка № 1: Постоянная нагрузка (Собственный вес несущих элементов)

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,1$ . Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.2.

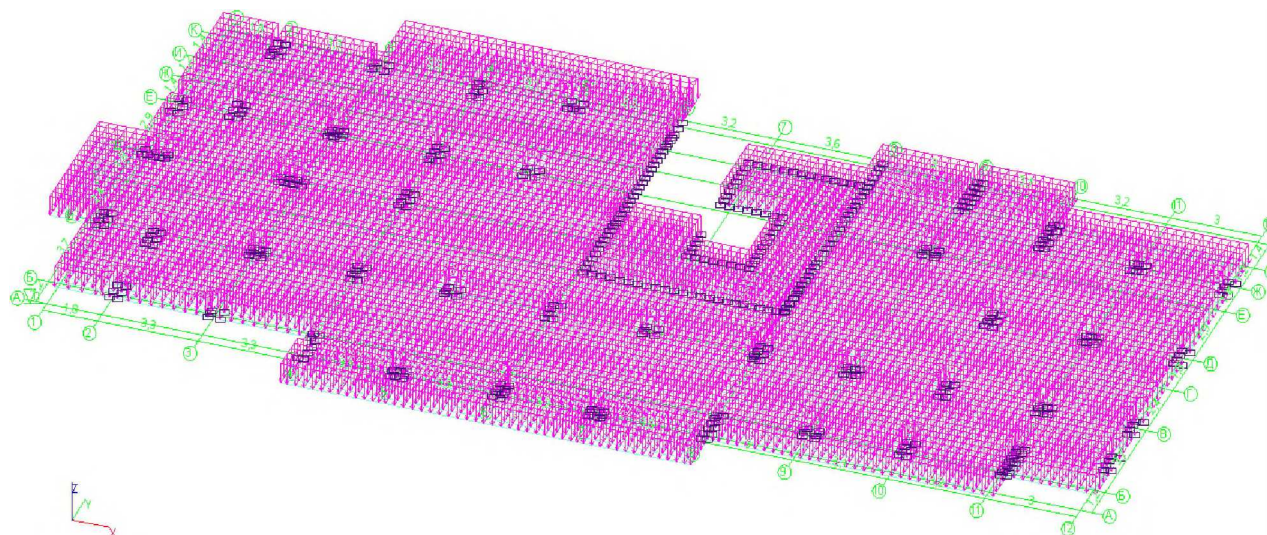


Рисунок 2.2 – Визуальная картина загрузки №1

Загрузка № 2: Постоянная нагрузка (Собственный вес напольного квартир)

Задаём вертикальную равномерно распределённую нагрузку на плитные КЭ схемы, соответствующие месту положения квартир этажа. Значение нагрузки равно  $0,116 \text{ Т/м}^2$  рассчитанной в таблице 2.2. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.3.



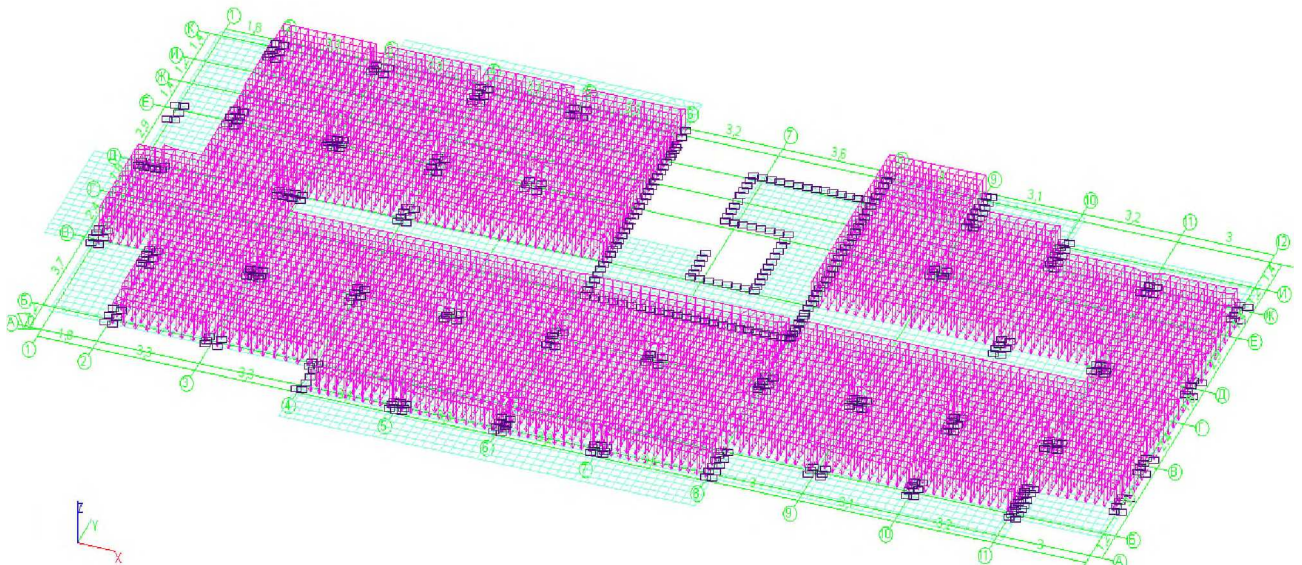


Рисунок 2.3 – Визуальная картина загрузки №2

Загрузка № 3: Постоянная нагрузка (Собственный вес напольного покрытия общедомовых коридоров)

Задаём вертикальную равномерно распределённую нагрузку на плитные КЭ схемы, соответствующие по месту положения коридорам гостиничной части здания. Значение нагрузки равно  $0,132 \text{ Т/м}^2$  рассчитанной в таблице 2.2. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.4.

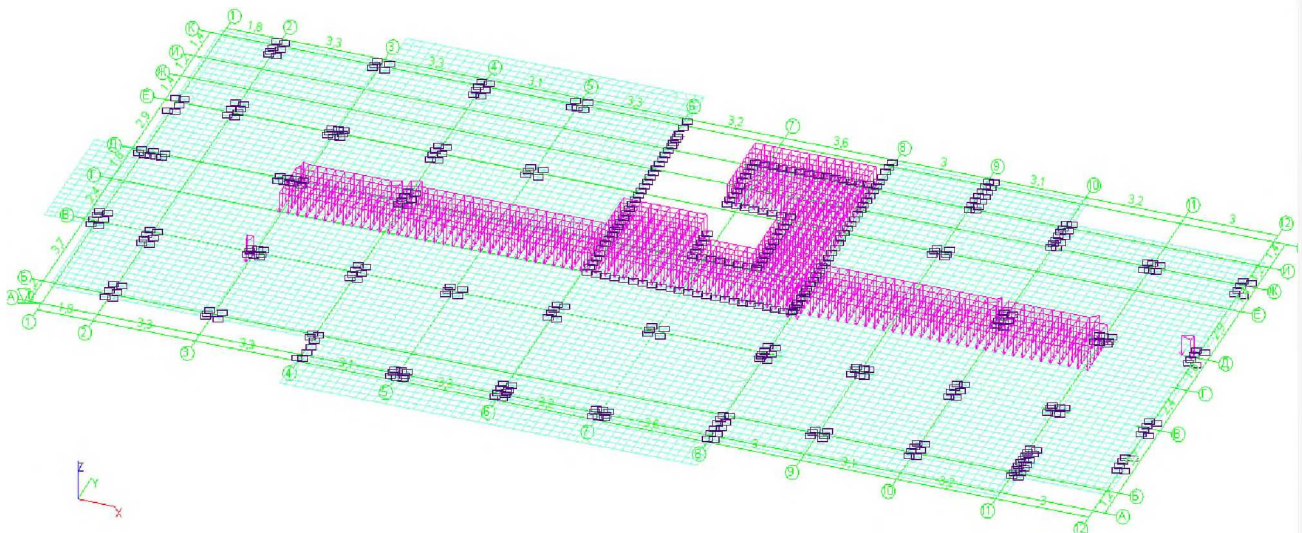


Рисунок 2.4– Визуальная картина загрузки №3

Загрузка № 4: Постоянная нагрузка (Собственный вес Наружных стен)

Задаём вертикальную равномерно распределённую погонную нагрузку на плитные КЭ схемы по периметру здания, в местах фактического расположения наружных кирпичных стен, опирающихся на перекрытие. Значение нагрузки равно  $1,52 \text{ Т/м}$  рассчитанной в таблице 2.2. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.5.



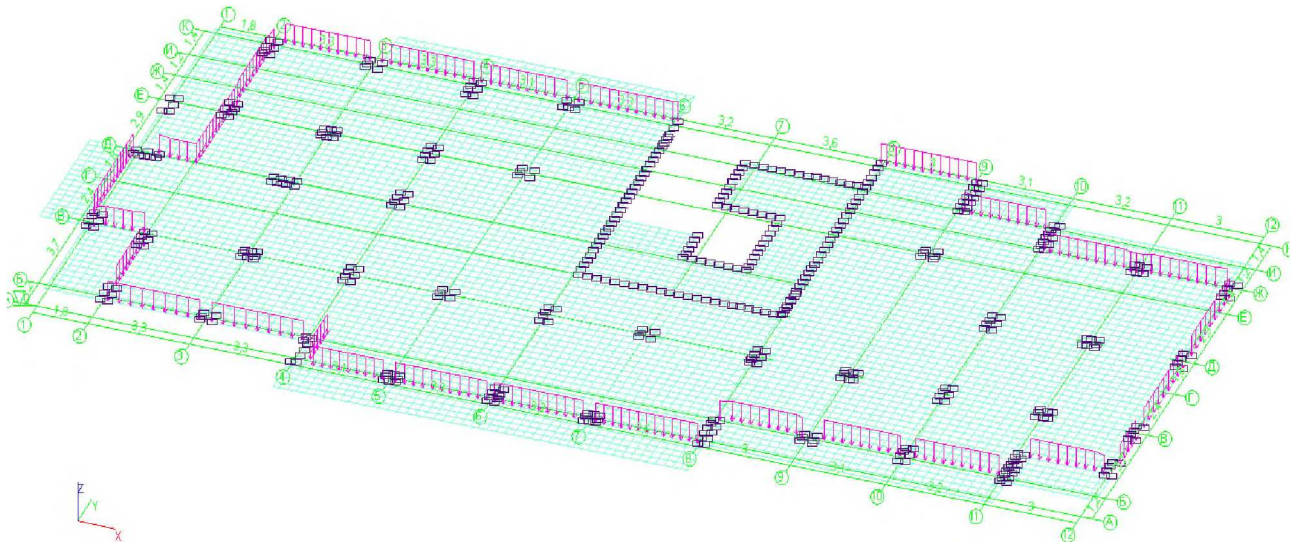


Рисунок 2.5– Визуальная картина загрузки №4

Загрузка № 5: Постоянная нагрузка (Собственный вес перегородок)

Задаём вертикальную равномерно распределённую нагрузку на плитные КЭ схемы, соответствующие месту положения квартир этажа. Значение нагрузки равно  $0,6 \text{ Т/м}^2$  рассчитанной в таблице 2.2. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.6.

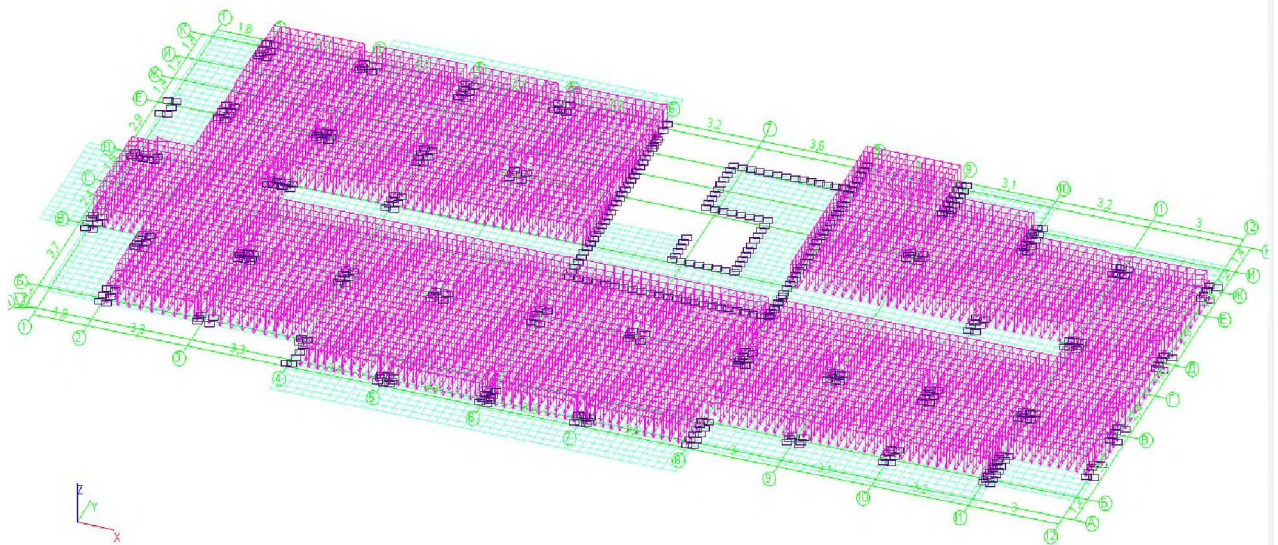


Рисунок 2.6 – Визуальная картина загрузки №5

Загрузка № 6: Временная нагрузка (Полезная нагрузка на перекрытия квартир)

Задаём вертикальную равномерно распределённую нагрузку на плитные КЭ схемы, соответствующие месту положения квартир этажа. Значение нагрузки равно  $0,195 \text{ Т/м}^2$  рассчитанной в таблице 2.1. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7.



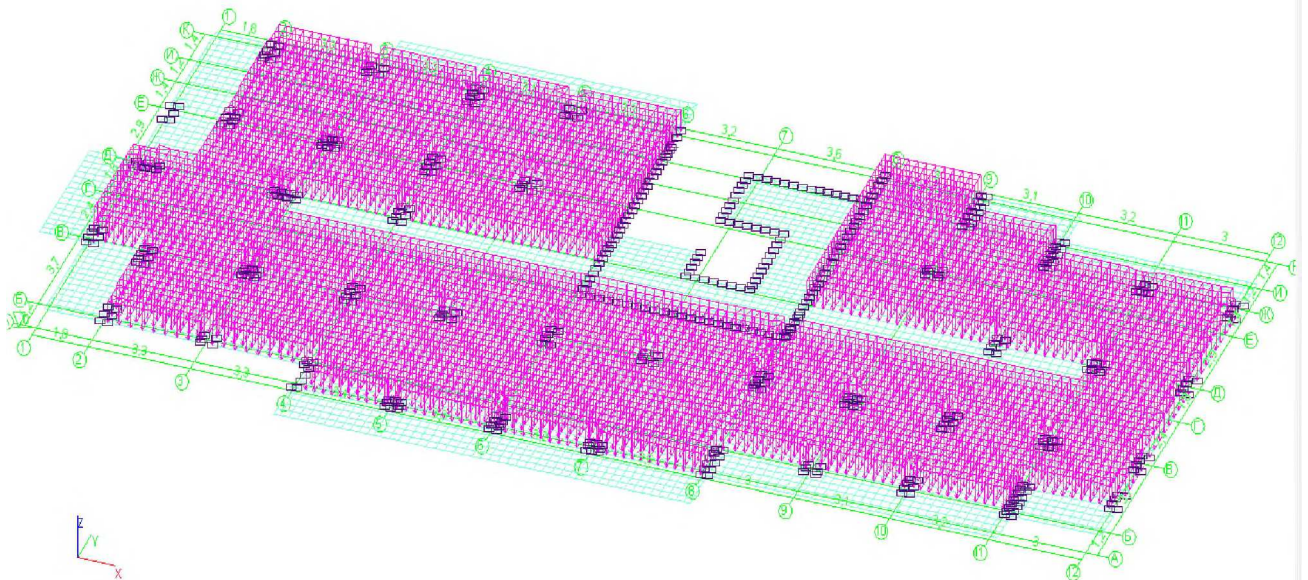


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №6

Загрузка № 7: Временная нагрузка (Полезная нагрузка на перекрытие общедомовых коридоров)

Задаём вертикальную равномерно распределённую нагрузку на плитные КЭ схемы, соответствующие по месту положения коридорам гостиничной части здания. Значение нагрузки равно  $0,36 \text{ Т/м}^2$  рассчитанной в таблице 2.1. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.8.

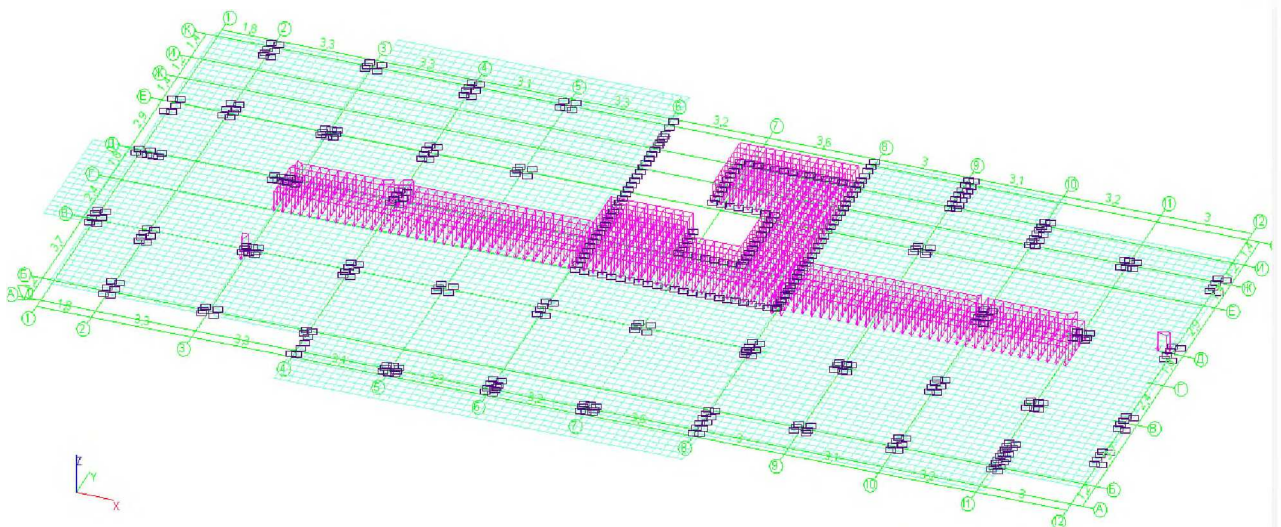


Рисунок 2.8– Визуальная картина загрузки №7

Загрузка № 8: Временная нагрузка (Полезная нагрузка на балконы)

Задаём вертикальную равномерно распределённую полосовую нагрузку шириной  $0,8\text{м}$  на плитные КЭ схемы, соответствующие по месту положения балконов здания. Значение нагрузки равно  $0,48 \text{ Т/м}^2$  рассчитанной в таблице 2.1. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.9.

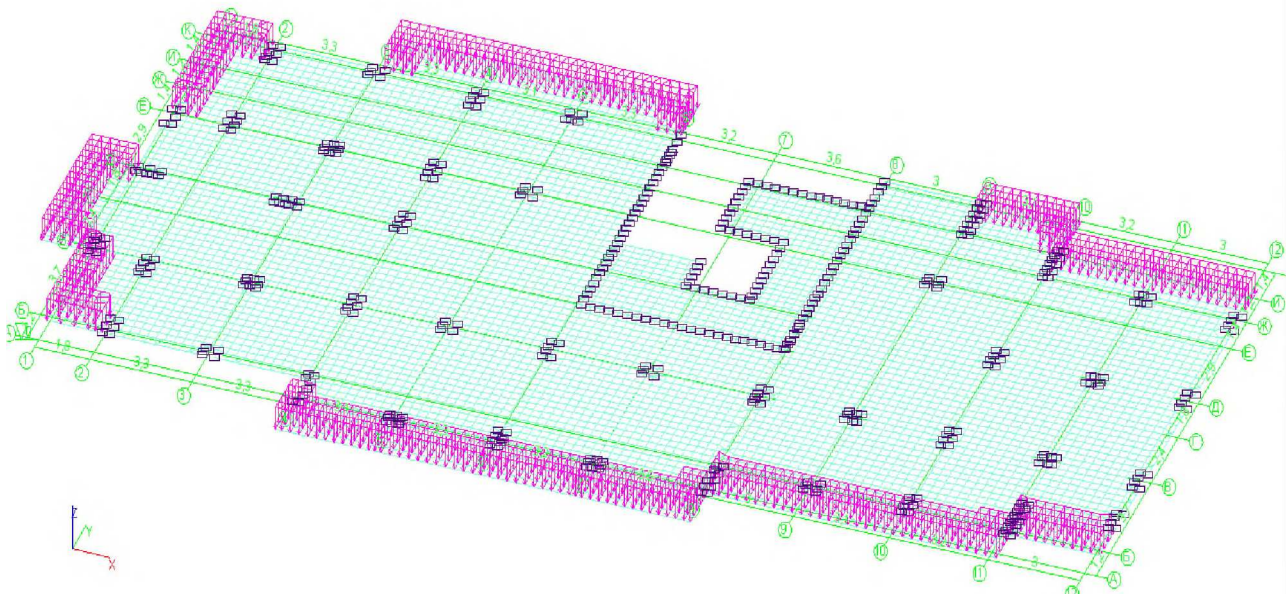


Рисунок 2.9– Визуальная картина загрузки №8

Исходя из видов загрузений в нашем случае получается следующая комбинация загрузений:

$$L1(1,0)+L2(1,0)+L3(1,0)+L4(1,0)+ L5(1,0) +L6(1,0) +L7(0,9) +L8(0,7)$$

Согласно п. 6.4 [СП 20.13330.2016] для загрузений №6-8 (временные нагрузки) выставлены коэффициенты воздействия согласно степени влияния. Первая по величине идёт полезная нагрузка квартир (L6) и имеет коэффициент 1. Вторая идёт полезная нагрузка коридоров (L7) и имеет коэффициент 0,9. Третья идёт полезная нагрузка на балконы (L8) и имеет коэффициент 0,7.

Все нагрузки, кроме случая первого нагружения имеют коэффициент надёжности по нагрузке равный 1,0 поскольку схема загружалась расчётными значениями нагрузок.

Далее мы произвели линейный расчёт с учетом вышеописанной комбинаций загрузений в программном комплексе SCAD Office.

### 2.4.3 Анализ результатов расчета схемы в ПК SCAD

После произведения расчёта были получены внутренние усилия плиты перекрытия. Далее на рисунках 2.11 - 2.13 будут показаны изополя внутренних усилий плиты перекрытия. После определения усилий в плите перекрытия был произведён подбор армирования плиты в программном комплексе SCAD с помощью функции- «Железобетон». Результаты подбора армирования описаны в п.2.4.4. На рисунках 2.14-2.17 изображены результаты подбора армирования плиты. На рисунке 2.18 изображены результаты экспертизы подобранного армирования плиты.



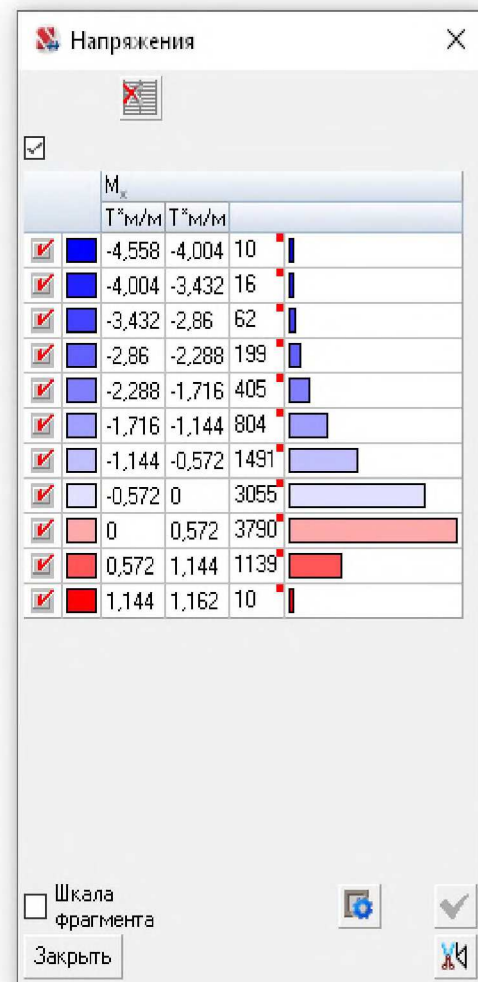
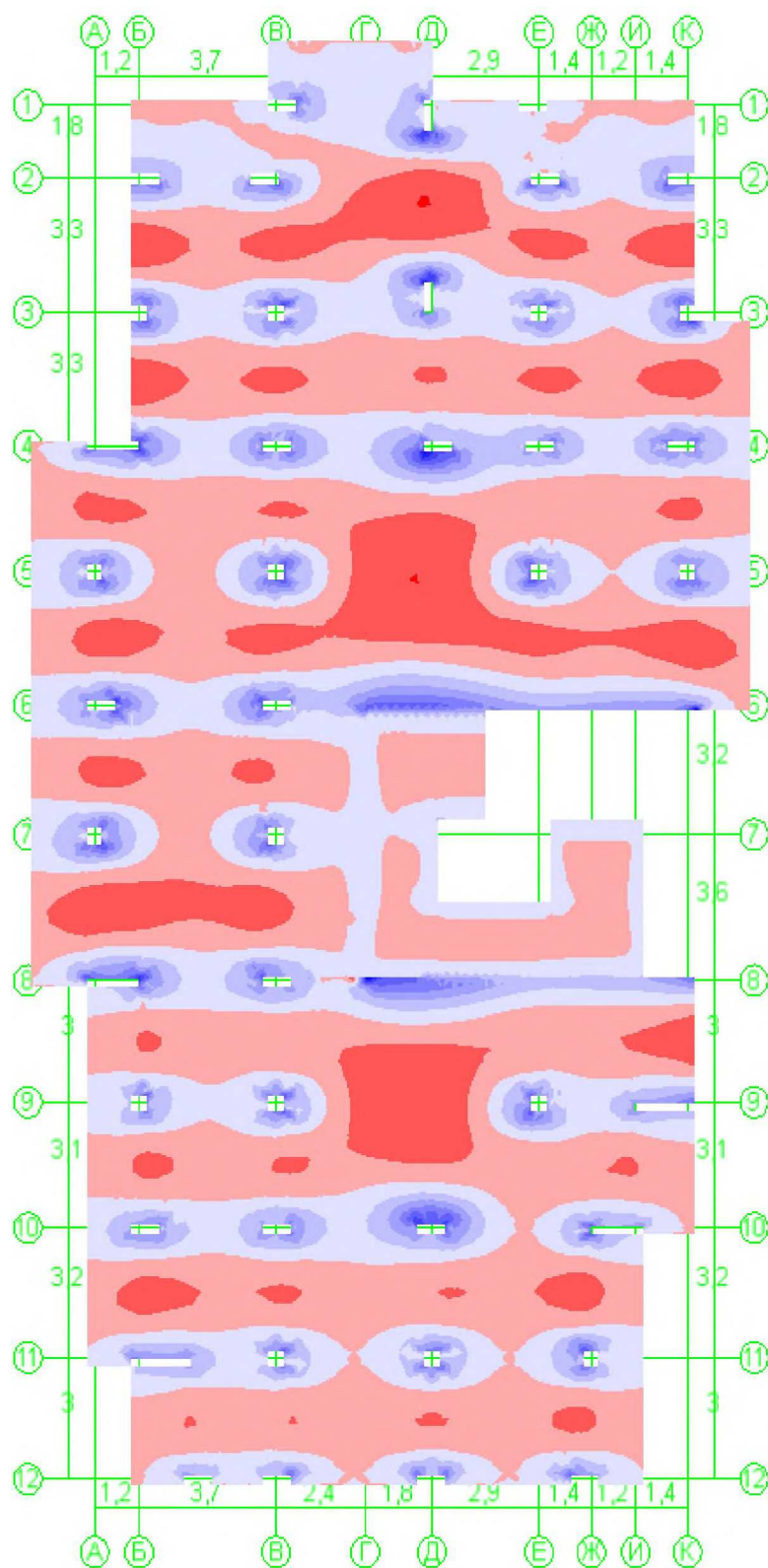


Рисунок 2.10 – Изополя напряжений плиты перекрытия  $M_x$ , Т\*м/м.

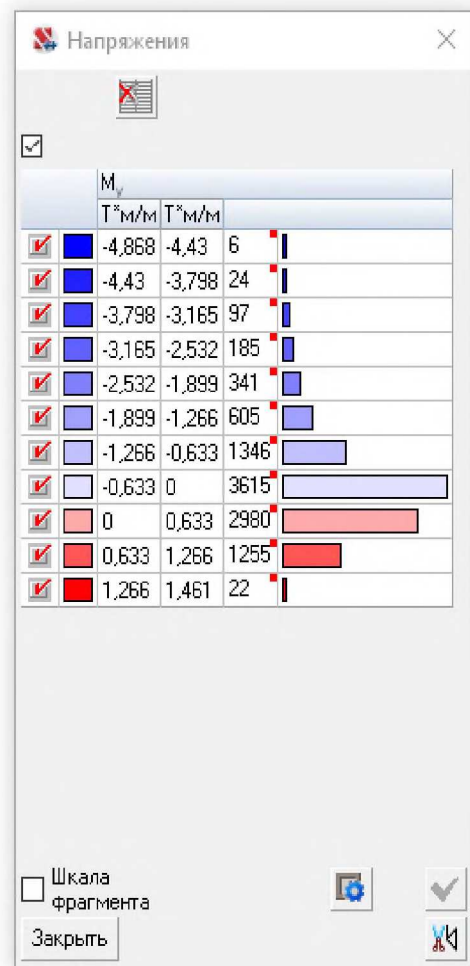
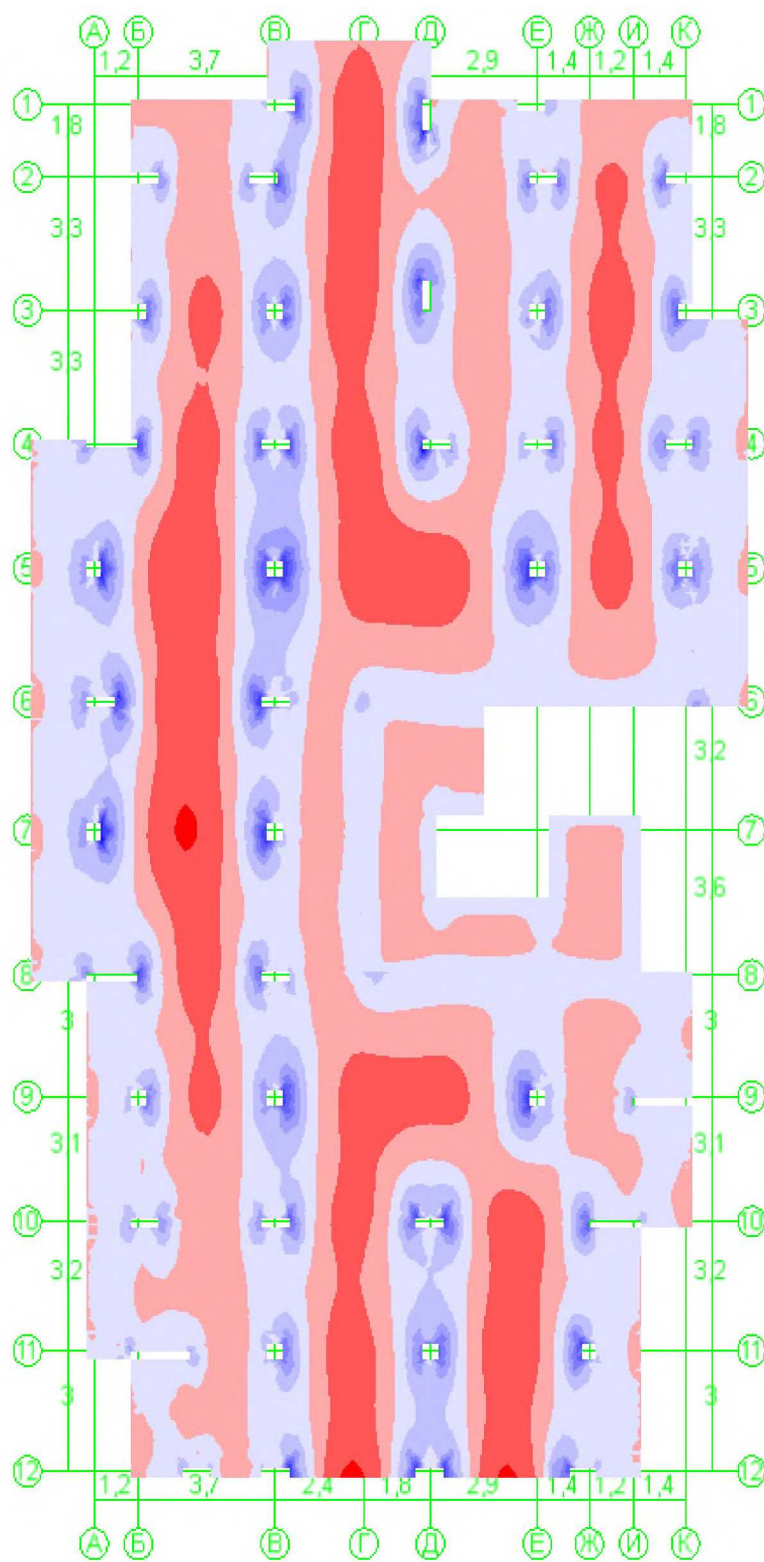


Рисунок 2.11 – Изополя напряжений плиты перекрытия  $M_y$ , Т\*м/м.



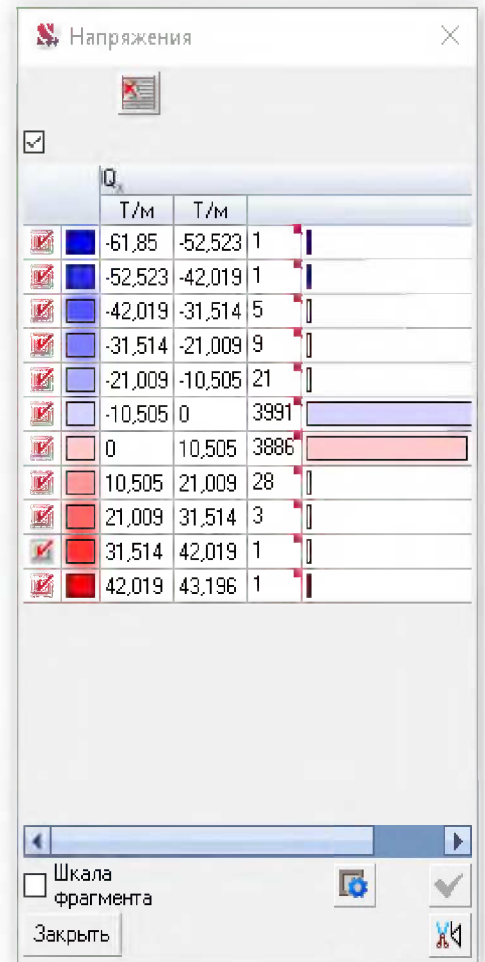
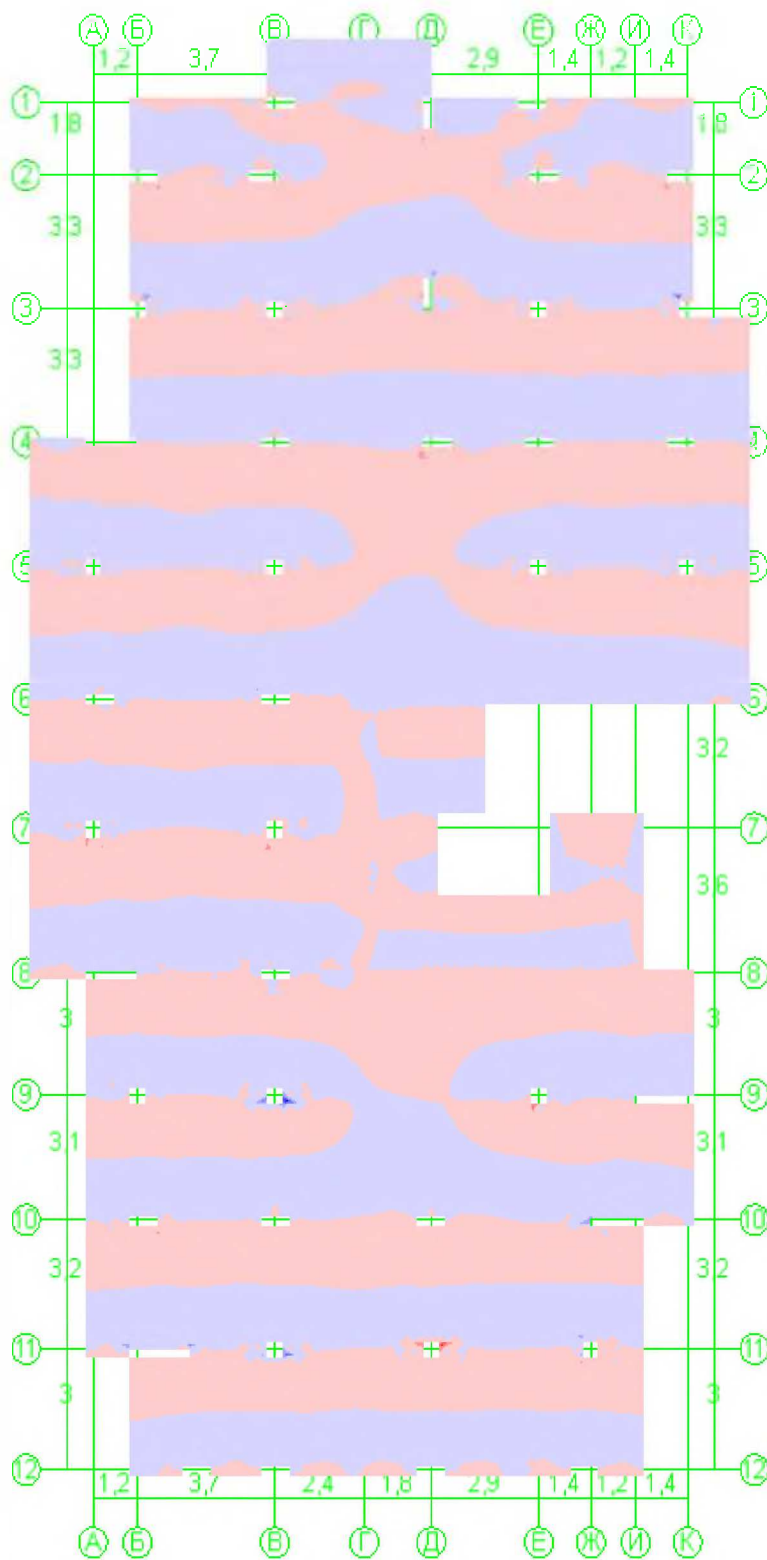
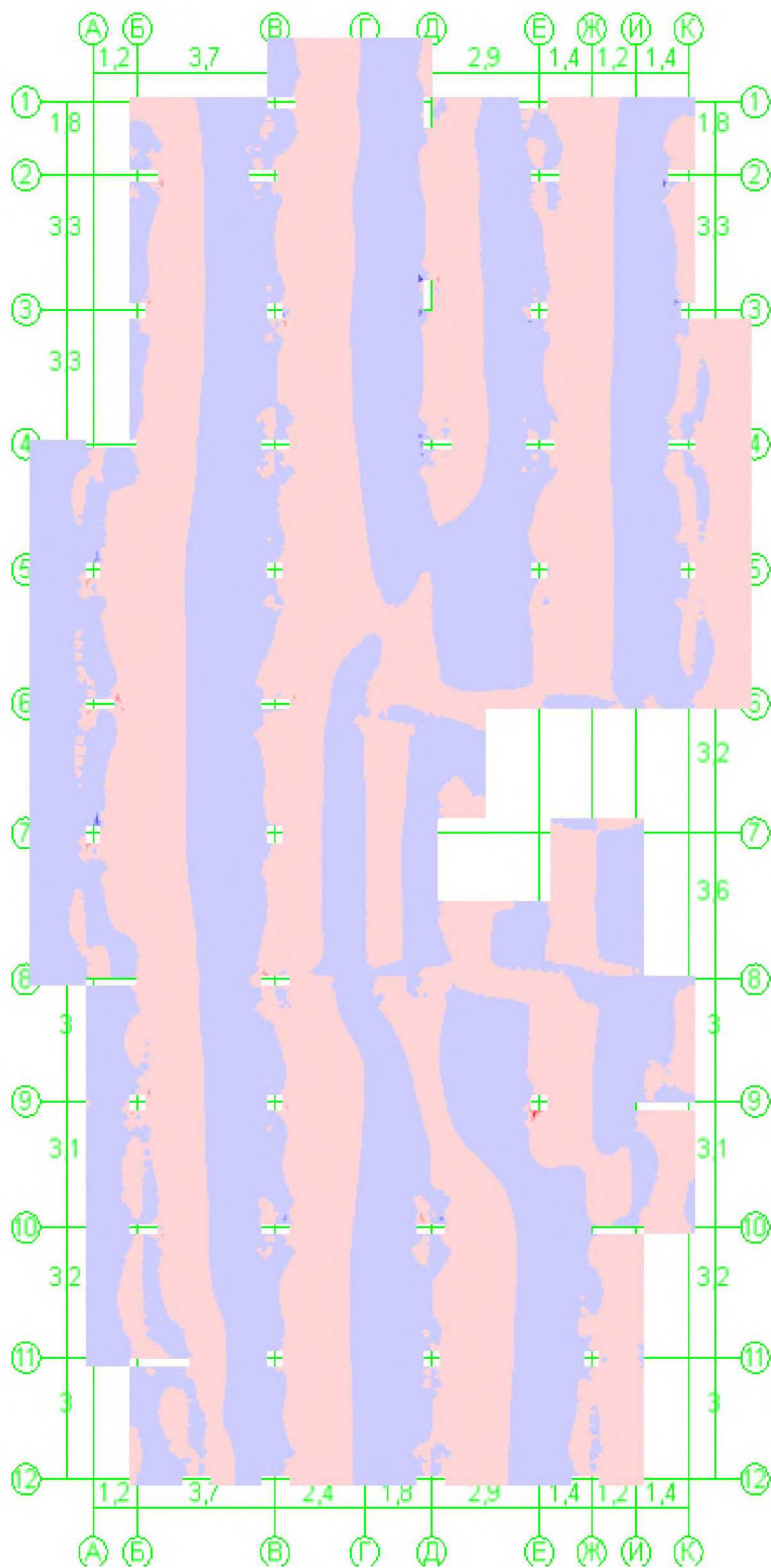


Рисунок 2.12 – Изополя напряжений плиты перекрытия  $Q_x$ , Т/м



Напряжения

$Q_y$

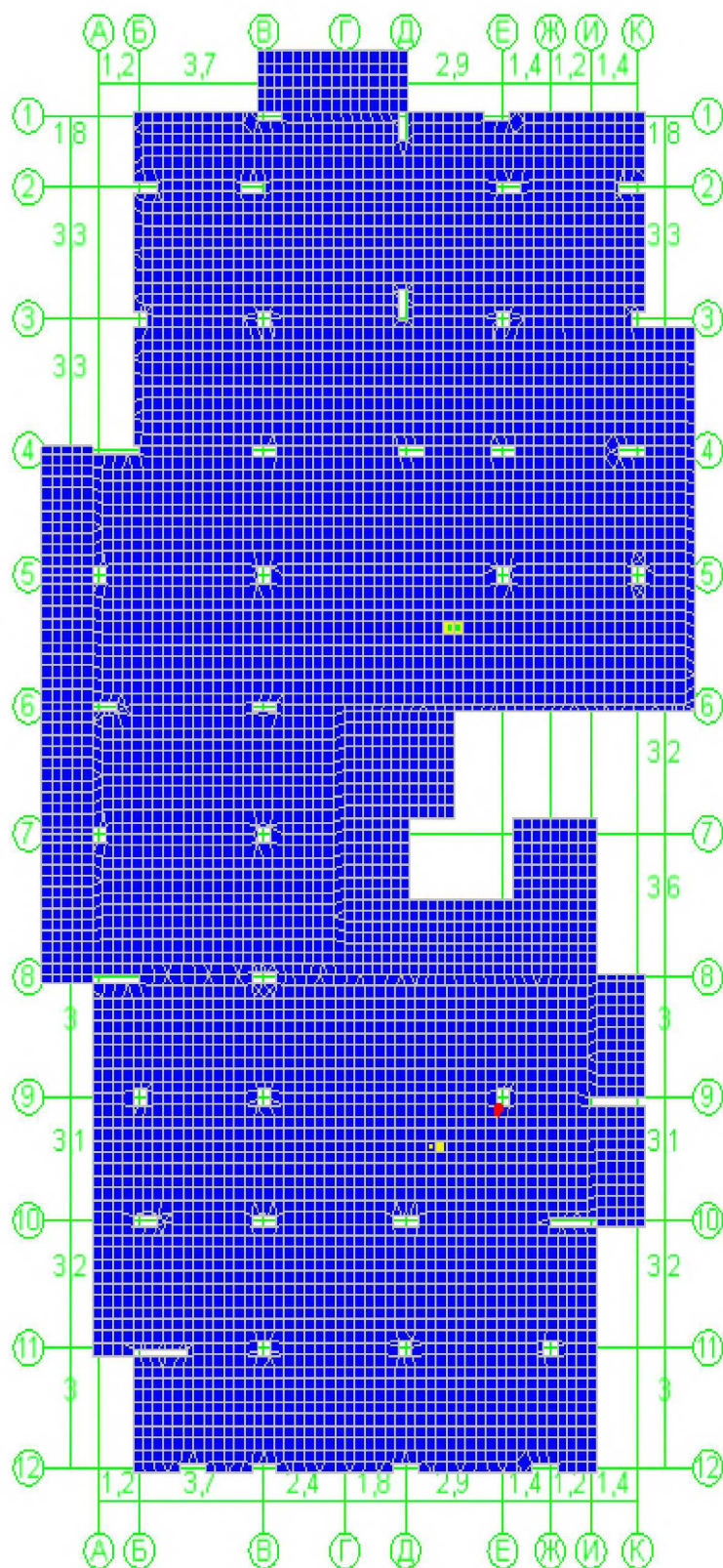
	T/m	T/m	
<input checked="" type="checkbox"/>	-71,171	-65,801	1
<input checked="" type="checkbox"/>	-65,801	-49,351	2
<input checked="" type="checkbox"/>	-49,351	-32,901	5
<input checked="" type="checkbox"/>	-32,901	-16,45	17
<input checked="" type="checkbox"/>	-16,45	0	4073
<input checked="" type="checkbox"/>	0	16,45	3922
<input checked="" type="checkbox"/>	16,45	32,901	28
<input checked="" type="checkbox"/>	32,901	49,351	9
<input checked="" type="checkbox"/>	49,351	65,801	1
<input checked="" type="checkbox"/>	65,801	82,252	1
<input checked="" type="checkbox"/>	82,252	93,332	1

Шкала фрагмента

Закреть

Рисунок 2.13 – Изополя напряжений плиты перекрытия  $Q_y$ , T/m.

#### 2.4.4 Подбор армирования плиты перекрытия



**Подбор арматуры**

Шаг : 200 мм 3

Интенсивность  $S_1$  (нижняя по X)

		см <sup>2</sup> /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: blue;">■</span> d10/200	1,721	6395
<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: yellow;">■</span> d10/200	1,742	9
<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: green;">■</span> d10/200	1,764	3

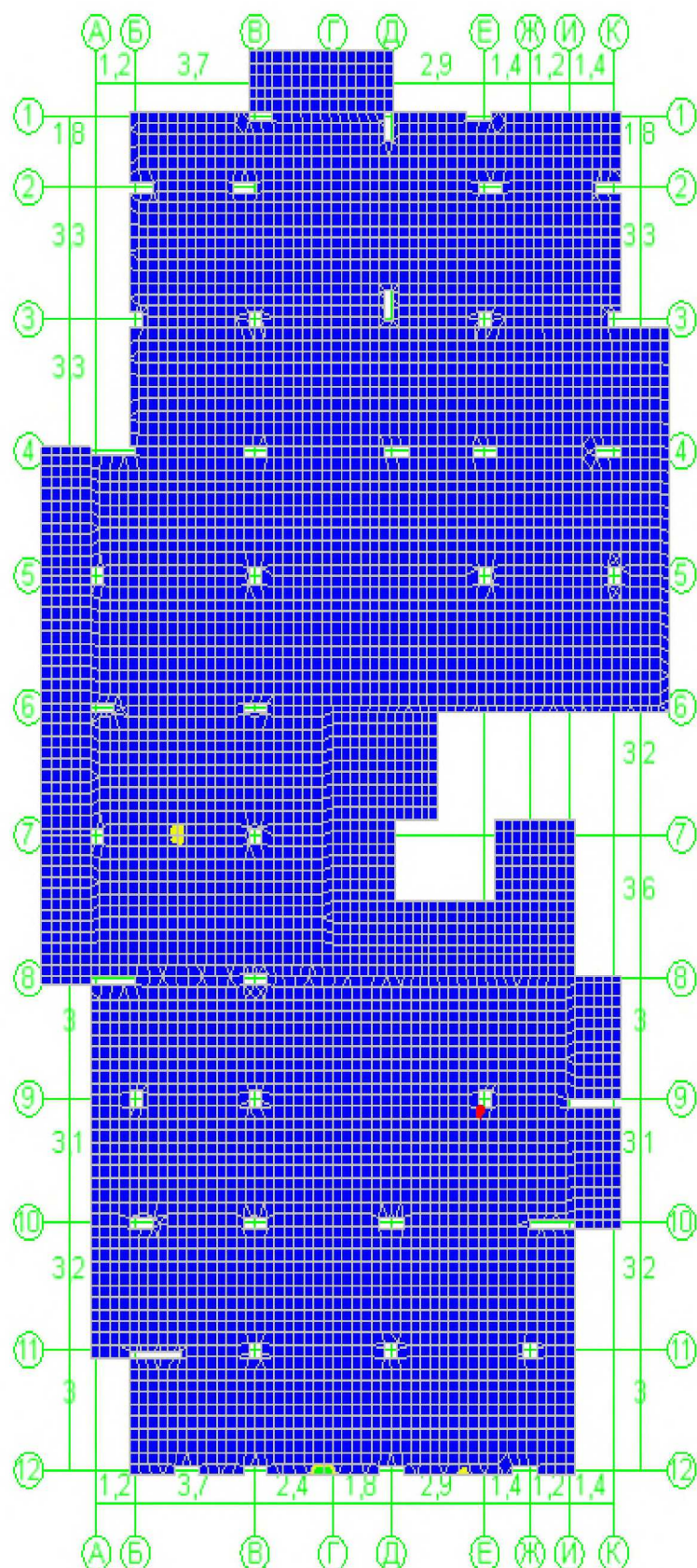
Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>
B25	A500	A240	30	30	20	20

Шкала фрагмента

Заккрыть

Рисунок 2.14 – Результат подбора арматуры нижней сетки плиты перекрытия по оси X





**Подбор арматуры**

Шаг: 200 мм 3

Интенсивность  $S_3$  (нижняя по Y)

		см <sup>2</sup> /м		
<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: blue;">■</span> d10/200	1,733	6395	<span style="color: blue;">■</span>
<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: yellow;">■</span> d10/200	1,765	10	<span style="color: yellow;">■</span>
<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: green;">■</span> d10/200	1,798	2	<span style="color: green;">■</span>

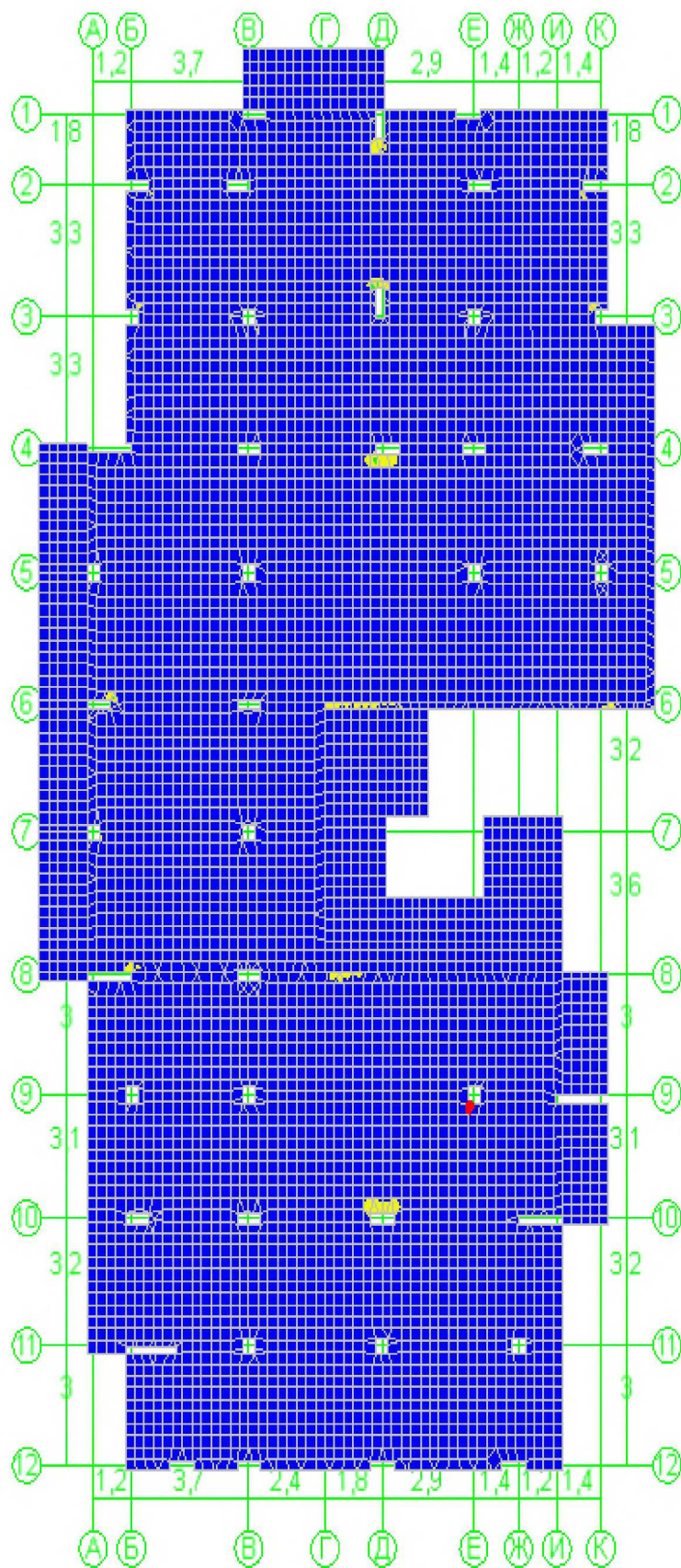
Бетон	Арматура		Расстояние до ц. арматуры			
	Прод.	Попер.	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>
B25	A500	A240	30	30	20	20

Шкала фрагмента

Закреть

Рисунок 2.15 – Результат подбора арматуры нижней сетки плиты перекрытия по оси Y





**Подбор арматуры**

Шаг : 200 мм 3

Интенсивность  $S_2$  (верхняя по X)

		см <sup>2</sup> /м		
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,255	6391	<span style="background-color: blue; color: white;"> </span>
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,709	79	<span style="background-color: yellow;"> </span>
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,164	5	<span style="background-color: green;"> </span>

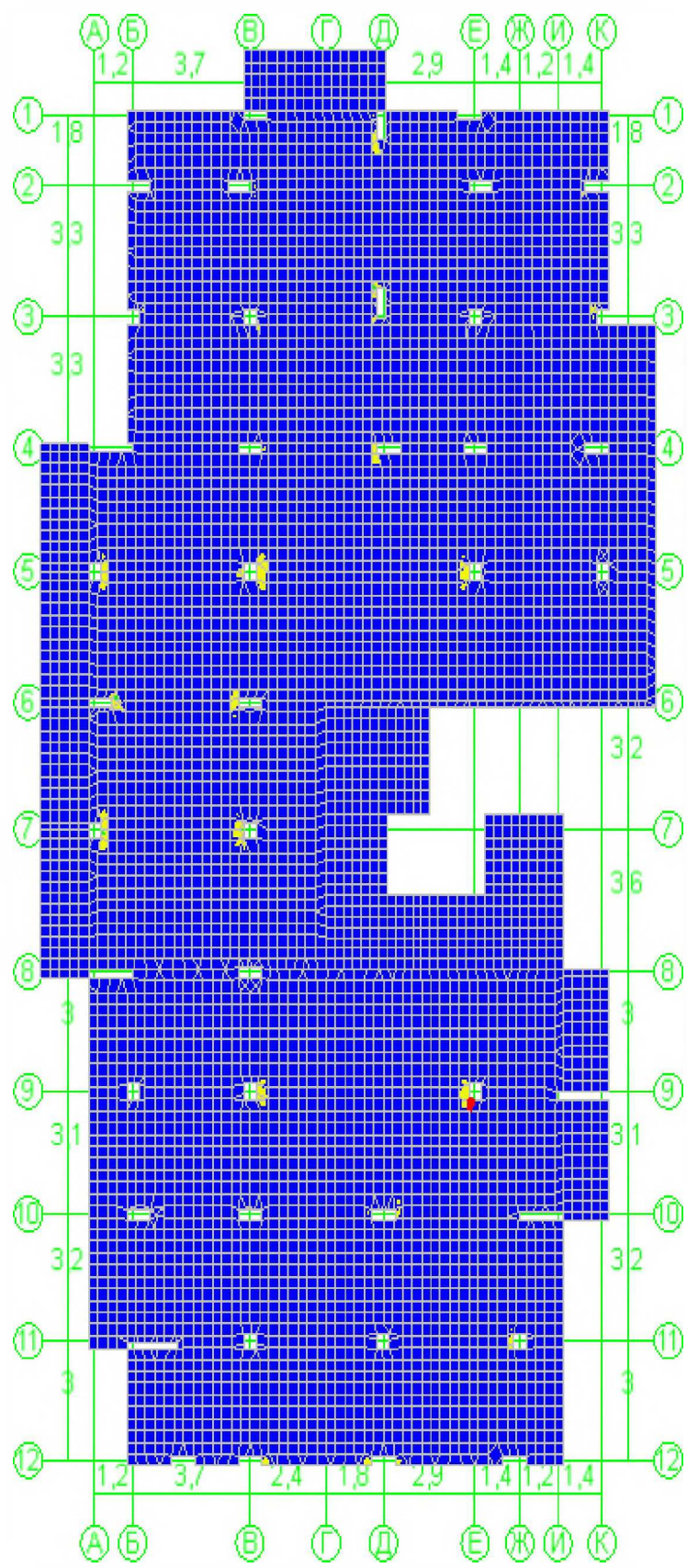
Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>
B25	A500	A240	30	30	20	20

Шкала фрагмента

Закрывать

Рисунок 2.16 – Результат подбора арматуры верхней сетки плиты перекрытия по оси X





**Подбор арматуры**

Шаг : 200 мм 3

Интенсивность  $S_y$  (верхняя по Y)

		см <sup>2</sup> /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,335	6390
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,87	105
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,406	5

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
	мм	мм	мм	мм	мм	мм
B25	A500	A240	30	30	20	20

Шкала фрагмента

Закреть

Рисунок 2.17 – Результат подбора арматуры верхней сетки плиты перекрытия по оси Y

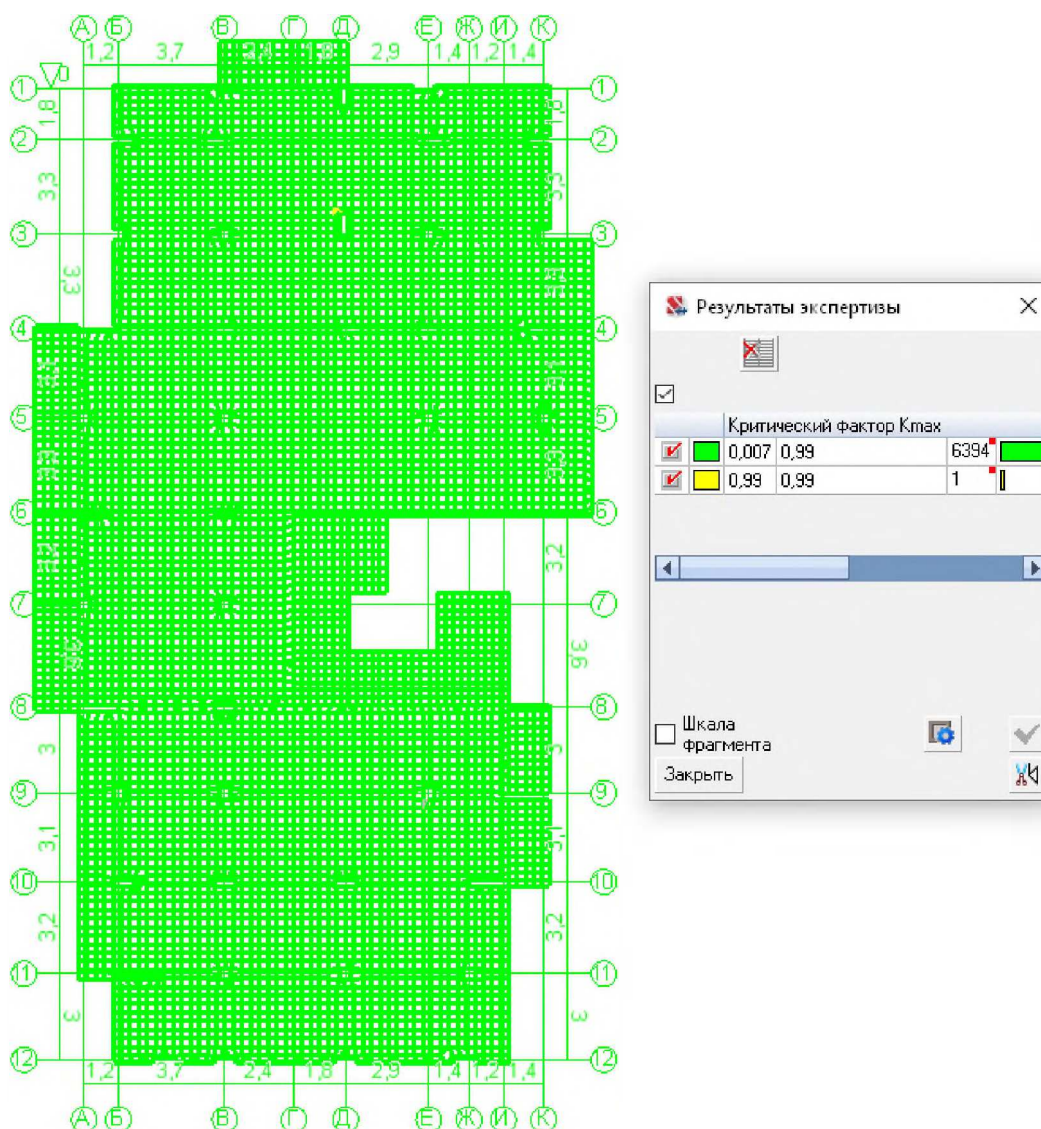


Рисунок 2.18 – Результаты экспертизы подобранного армирования плиты перекрытия в ПК SCAD

**Вывод:** Расчет армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования ( $\text{см}^2$ ). По результатам подбора принимаем следующее армирование плиты перекрытия:

- Нижние сетки выполнить из стержней арматуры класса А500 диаметром 10мм с шагом 200мм.
- Верхние сетки выполнить из стержней арматуры класса А500 диаметром 10мм с шагом 200мм.
- В местах сопряжения с колонной и монолитными стенами перекрытия выполнить дополнительное усиление верхних сеток стержнями арматуры класса А500 диаметром 12мм с шагом 200мм.
- Результаты проверки подобранного армирования программным комплексом SCAD Office 21.1. приведены в Приложении Б.

### 3 Проектирование фундаментов

#### 3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Намечаемый к проектированию и строительству объект: 9-и этажный монолитно-кирпичный жилой дом в г. Железногорске Красноярского края. Город расположен на берегах небольших рек Кантат и Байкал (в правобережной части бассейна реки Енисея) в предгорьях Атамановского хребта - отрога Саян, в 25 км к северо-востоку от Красноярска.

Рельеф участка изысканий относительно ровный, искусственно спланирован насыпными грунтами. Высотные отметки по устьям скважин изменяются от 165.7 до 165.8 м (система высот г. Перми).

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

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха положительная и составляет  $0.5^{\circ}\text{-}0.6^{\circ}\text{C}$ . 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  $8.3\text{-}8.1^{\circ}\text{C}$ , 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  $0^{\circ}\text{C}$  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  $0^{\circ}\text{C}$  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

Относительная влажность воздуха является показателем насыщения воздуха водяным паром. Наиболее низкая относительная влажность (53-62 %) наблюдается в апреле-июне, наиболее высокая относительная влажность (72-76 %) наблюдается в августе и ноябре-декабре. Относительная влажность воздуха



80 % и более служит характеристикой влажных дней, 30 % и менее – засушливых. Наибольший дефицит влажности отмечается в июне-июле. По степени влажности рассматриваемая территория относится к сухой зоне.

В сумме за год с поверхности почвы и снега может испариться 362 мм воды, а при неограниченном ее запасе максимально возможное испарение равно 639 мм.

Снежный покров очень редко устанавливается сразу. Средняя дата появления снежного покрова 16 октября, самая ранняя 4 сентября, самая поздняя 9 ноября. Средняя многолетняя дата образования устойчивого снежного покрова 4 ноября. Высота снежного покрова в разные годы колеблется, наибольшая составляет 69 см. Средняя дата схода снежного покрова приходится на 4 апреля, самая поздняя на 20 мая, дата схода снежного покрова 1 мая. Район гололедности – II, толщина стенки гололеда – 10 мм.

Ветер и режим ветра непосредственно связаны с распределением атмосферного давления и его сезонными изменениями. Характерна однородность режима ветра в течение всего года. Преобладающее направление ветра юго-западное и западное, совпадает с направлением долины р. Енисей. Повторяемость юго-западных ветров велика в течение всего года (30-53%). На эти же направления приходятся и наибольшие средние скорости. Минимальных значений скорость ветра достигает в июле и августе (2.5-2.7 м/с). Наибольшие средние значения скорости (4-5 м/с) приходятся на апрель, май, октябрь и ноябрь. В период прохождения циклонов скорость ветра достигает 8-11 м/с, отдельные порывы бывают до 30 м/с. Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более наблюдаются в течение всего года. Среднегодовая скорость ветра по метеостанции Красноярск - опытное поле 2.8 м/с, ветровой район - II.

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

Радиационные аномалии в районе работ не обнаружены, радиационная обстановка на месте строительства может быть охарактеризована как благоприятная.

Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для площадки следует принимать на основе комплектов карт ОСР-97. Согласно п. 1.3\* СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах решение о выборе карты при проектировании конкретного объекта принимается заказчиком по представлению генерального проектировщика. Согласно карте А - для объектов массового строительства интенсивность сейсмического воздействия для данного района составляет 6 баллов.

### **3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства**

Согласно инженерно-геологическому разрезу, выполненному до глубины 15 м участок работ сложен следующими видами грунтов:

ИГЭ 1 – Насыпной грунт.

ИГЭ 2 – Суглинок полутвердый.

ИГЭ 3 – Суглинок мягкопластичный

ИГЭ 4 – Суглинок мягкопластичный

ИГЭ 5 – Суглинок тугопластичный

### **3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства**

Грунтовые воды вскрыты на глубине 24,2 м.

Грунтовые воды аллювиальных отложений безнапорные, порово-пластовые, питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и техногенных утечек из водонесущих коммуникаций.

### **3.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства**

Фундамент здания представляет собой фундамент неглубокого заложения.

Высота  $h_p = 1,6$  м.

Размеры ростверка в плане 3000х3600 мм.

Фундамент имеет 2 ступени со стороны б: вылетами 600 и 450 мм. Высотой 600 мм каждая. Со стороны 1 две ступени: вылетами 600 мм и высотой 750 мм.

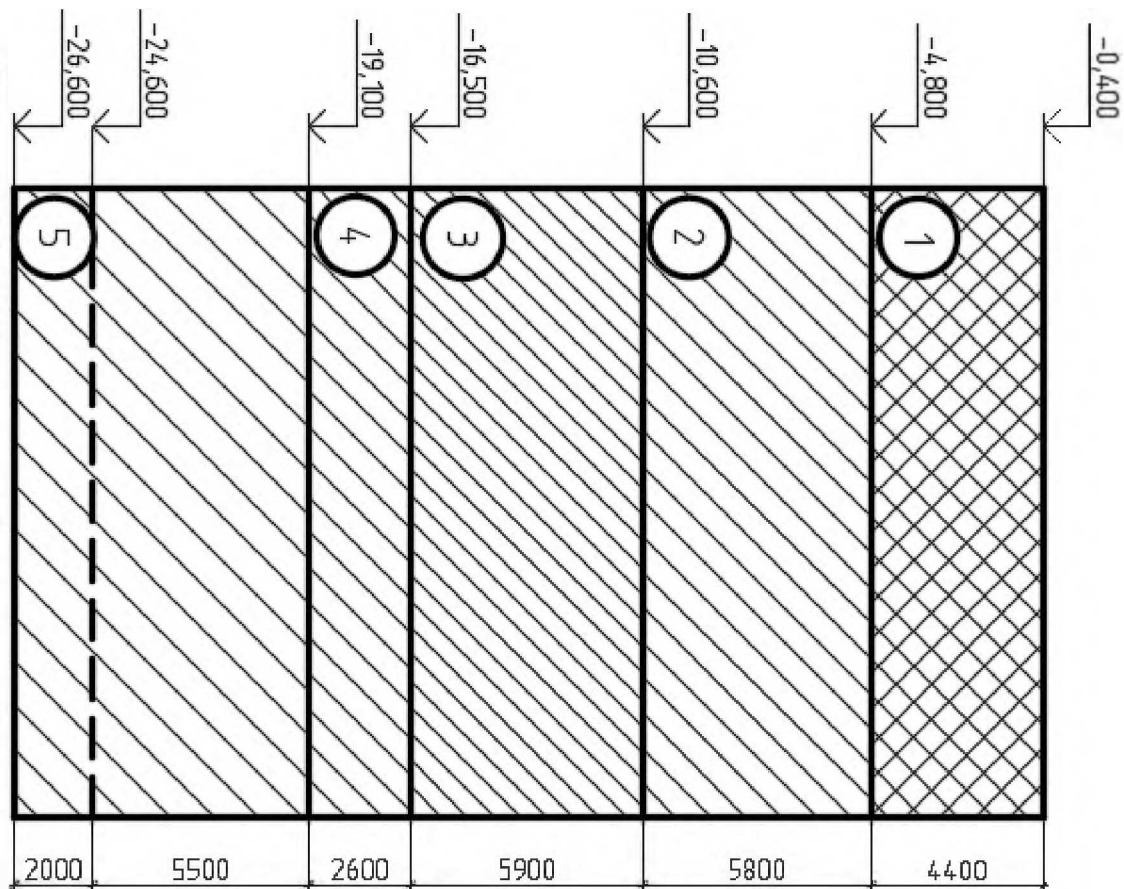
Под ростверком предусмотрена подготовка из бетона класса В7,5  $\delta=100$  мм.

### **3.6 Исходные данные**

№	—	№ ИГЭ
Суглинок полутверды й	Насыпной грунт	Полное наименование грунта
5,8	4,4	Мощность слоя, м
0,214	-	W
1,67	1,86	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>
2,71	-	$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>
1,39	-	$\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>
0,95	-	e
0,692	-	S <sub>r</sub>
16,7	18,6	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>
-	-	$\gamma_{sb}$ , кН/м <sup>3</sup>
0,208	-	W <sub>p</sub>
0,301	-	W <sub>L</sub>
0,011	-	I <sub>L</sub>
29	-	c, кПа
20,7	-	$\phi$ , град
10,7	-	E, МПа
208	-	R <sub>o</sub> , кПа

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез



5	Суглинок тугопластичн ый	Суглинок мягкопластичный	3
7,5	2,6	5,9	
0,239	0,16	0,13	
1,93	1,95	1,9	
2,71	2,71	2,68	
1,57	1,4	1,59	
0,73	0,93	0,68	
0,890	1,13	0,5	
19,3	19,5	19,6	
-	-	-	
0,228	0,19	0,15	
0,341	0,24	0,18	
0,416	0,55	0,5	
34	14,4	19	
22,1	14,4	20	
18,2	6,8	20	
215	160	253	

где  $W$  - влажность;  $\rho$  - плотность грунта;  $\rho_s$  - плотность твердых частиц грунта;  $\rho_d$  - плотность сухого грунта;  $e$  - коэффициент пористости грунта;  $S_r$  - степень водонасыщения;  $\gamma$  - удельный вес грунта;  $\gamma_{sb}$  - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод;  $W_p$  - влажность на границе раскатывания;  $W_L$  - влажность на границе текучести;  $I_L$  - показатель текучести;  $I_p$  - число пластичности;  $c$  - удельное сцепление грунта;  $\phi$  - угол внутреннего трения;  $E$  - модуль деформации;  $R_o$  - расчетное сопротивление грунта.

### 3.7 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности сложен слабый насыпной грунт (4,4 м.).
2. Грунты не просадочные.
3. Подземные воды обнаружены на глубине 24,2 м (отметка -24,600).
4. Расчетная глубина сезонного промерзания равна:  $df = df_n \cdot kh = 1,72 \cdot 0,4 = 0,688$  м, где  $df_n$  - нормативная глубина сезонного промерзания грунта: - 172 см для суглинков,  $kh = 0,4$  - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, табл. 5.2 СП22.13330.2016.

### 3.8 Нагрузка. Исходные данные

Сбор нагрузок на наиболее нагруженную колонну на оси 5/В

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> кровли

№	Наименование	Грузовая	Нормативная	$\gamma_f$	Расчетная
---	--------------	----------	-------------	------------	-----------

п/п		площадь, м <sup>2</sup>	нагрузка, т/м <sup>2</sup>		нагрузка, т
<b>Постоянные нагрузки</b>					
<b>Нагрузка от конструкции покрытия</b>					
1	ЦПР В15 – 40 мм	19,2	0,032	1,1	0,68
2	Верхний слой техноэласта ЭКП	19,2	0,0053	1,2	0,12
3	Нижний слой техноэласта ЭПП	19,2	0,005	1,2	0,12
4	ЦПС армированная – 50 мм	19,2	0,036	1,1	0,76
5	Разуклонка керамзита – 150 мм	19,2	0,08	1,2	1,84
6	Утеплитель – 200мм	19,2	0,025	1,2	0,58
7	Пароизоляция - 3мм	19,2	0,005	1,2	0,12
8	ЖБ плита – 200 мм	19,2	0,36	1,1	7,60
<b>Итого постоянная</b>					<b>11,81</b>
<b>Временная</b>					
	Снеговая	19,2	0,2	1,4	5,38
<b>Итого временная</b>					<b>5,38</b>
<b>Всего</b>					<b>17,19</b>

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> перекрытия первого этажа

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м <sup>2</sup>	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, т
<b>Постоянные нагрузки</b>					
<b>Нагрузка от конструкций этажа</b>					
1	Линолеум	19,2	0,003	1,2	0,07
2	ЦПС армированная – 40 мм	19,2	0,01	1,1	0,21
3	ЖБ плита – 200 мм	19,2	0,36	1,1	7,60
<b>Итого на первый этаж</b>					<b>7,88</b>
<b>Временная</b>					
	Полезная	19,2	0,15	1,2	3,46
<b>Итого временная</b>					<b>3,46</b>
<b>Всего</b>					<b>11,34</b>

Таблица 3.4 – Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> перекрытий этажей

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м <sup>2</sup>	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, т
<b>Постоянные нагрузки</b>					
<b>Нагрузка от конструкций 1го этажа</b>					
1	Линолеум	19,2	0,005	1,2	0,12
2	ЦПС армированная – 60 мм	19,2	0,04	1,1	0,84
3	Звукоизоляция	19,2	0,005	1,1	0,11
4	ЖБ плита – 200 мм	19,2	0,36	1,1	7,6
	<b>Итого на чердачный этаж</b>				<b>8,67</b>
<b>Временная</b>					
	Полезная	19,2	0,15	1,2	3,46
	<b>Итого временная</b>				<b>3,46</b>
	<b>Всего</b>				<b>10,49</b>

Таблица 3.5 – Нагрузка от стен этажа и колонн

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, т
<b>Постоянные нагрузки</b>				
<b>Нагрузка от стен первого этажа</b>				
1	Стены	1,8	1,1	1,98
2	Колонны	3,7	1,2	4,21
	<b>Итого</b>			<b>6,19</b>

Суммарная нагрузка на фундамент составляет:

$$17,19+11,34+10,49*8+6,19*9=168,16 \text{ Т}=1649,6 \text{ кН.}$$

### 3.9 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Глубину заложения ростверка  $d_p$  принимаем минимальной из конструктивных требований. Отметка пола цокольного этажа -2,570. Высоту ростверка принимаем  $h_p = 0,6$  м. Отметка подошвы фундамента  $d_p = -3,170$  м.

Отметку головы свай принимаем – 2,870 м. Отметка головы после разбивки -3,120. Заделка свай в ростверк происходит на 300 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок мягкопластичный, грунт.

Заглубление свай в суглинок мягкопластичный должно быть не менее 1,0 м, поэтому длину свай принимаем 9 м. С90.30.

Отметка нижнего конца свай –11,870м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

### 3.10 Определение несущей способности свай

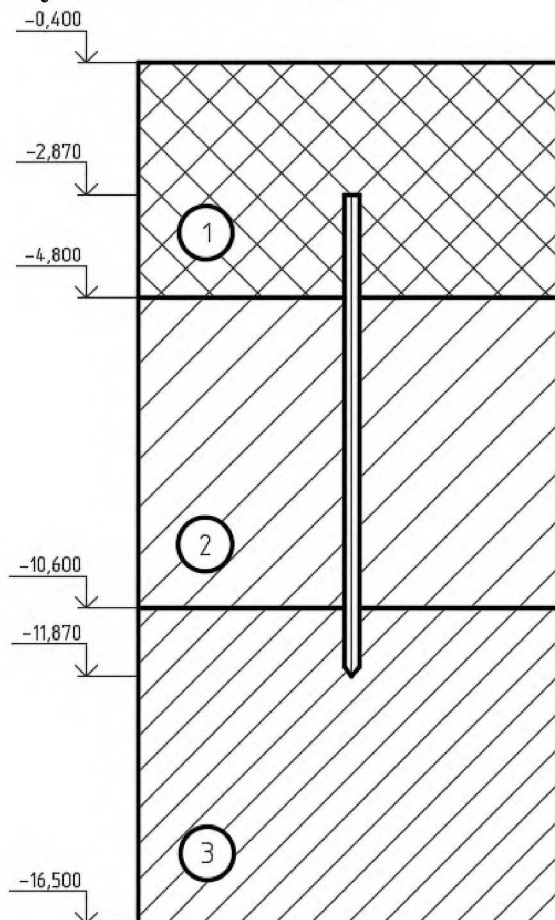


Рисунок 3.2 - Схема расположения забивной сваи в грунте

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей сваем, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

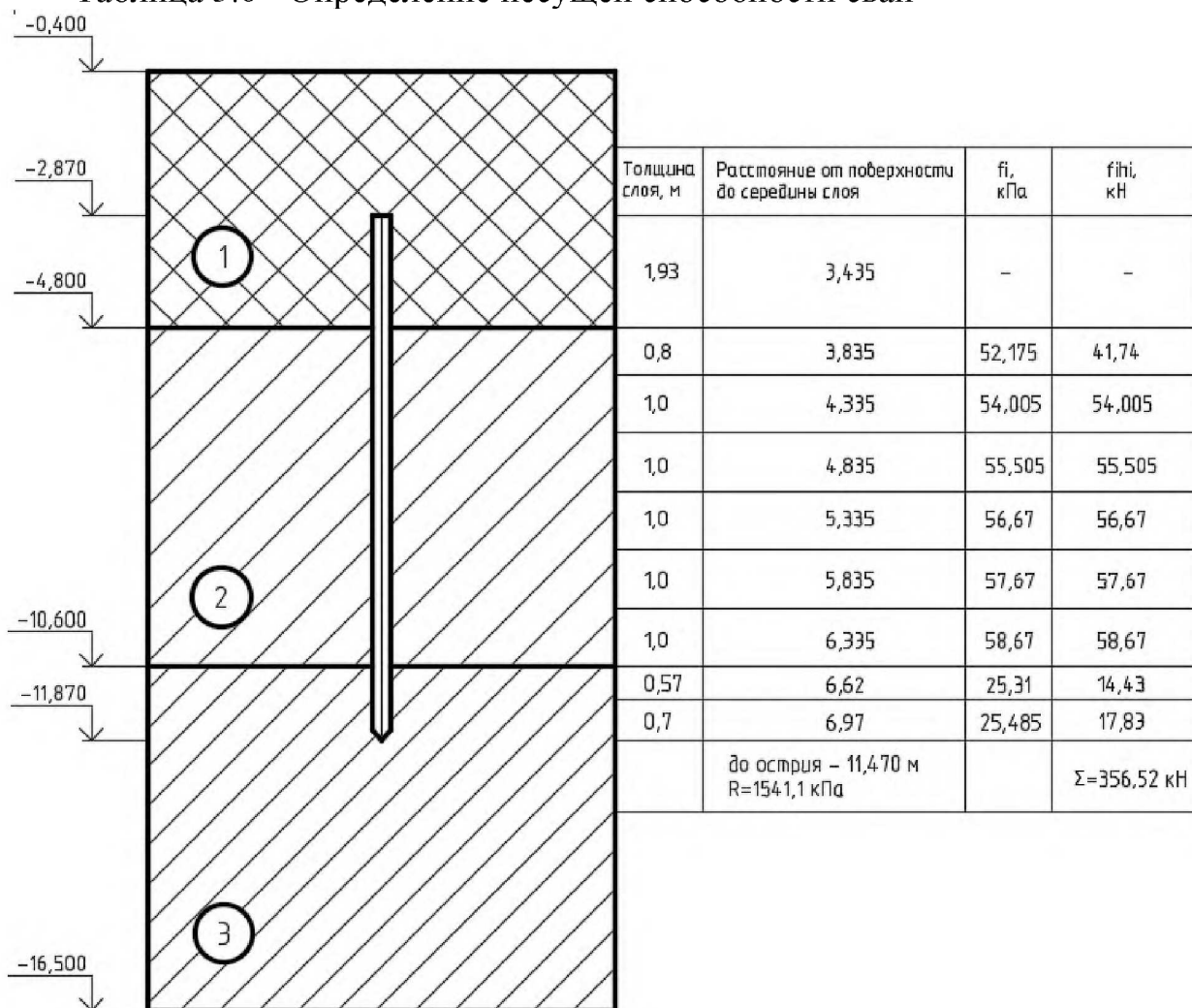
$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1,0 (1,0 \cdot 1541,1 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 356,52) = 566,52 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;  $R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 1540 кПа, согласно табл.7.2 [30];  $A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи;  $\gamma_{cR}$  – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;  $u = 1,2 \text{ м}$  – периметр поперечного сечения сваи;  $\gamma_{cf}$  – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;  $f_i$  – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в

пределах  $i$ -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [30];  $h_i$  - толщина  $i$ -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.6.

Таблица 3.6 - Определение несущей способности свай



Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит  $F_d/\gamma_k = 566,52/1,4 = 404,6$  кН, где  $\gamma_k = 1,4$  - коэффициент надежности сваи по нагрузке.

### 3.11 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1649,6}{404,6 - 0,9 \cdot 2,77 \cdot 20} = 4,65 \approx 5 \text{ свай,}$$

где  $\Sigma N = N_{max} = 1194,4$  кН - расчетная нагрузка,  $F_d/\gamma_k$  - допускаемая нагрузка на сваю,  $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$  - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, м<sup>2</sup>, 0,9 -



площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю,  $m^2$ ,  $d_p = 2,77$  м – глубина заложения ростверка,  $\gamma_{cp} = 20$  кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия рис. 3.3.

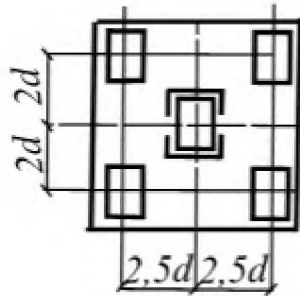


Рисунок 3.3 – Схема расстановки свай

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай - 1800x2100мм.

### 3.12 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N_I' = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n$$

$$= 1649,6 + 1,8 \cdot 2,1 \cdot 2,77 \cdot 20 \cdot 1,1 = 1879,9 \text{ кН}$$

### 3.13 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\begin{cases} N_{CB} \leq F_d / \gamma_k; \\ N_{CB}^{kp} \leq 1,2 F_d / \gamma_k; \\ N_{CB}^{kp} \geq 0; \end{cases}$$

где  $N_{CB}^{kp}$  - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{CB} = \frac{N'}{n};$$

где  $n$  – количество свай в кусте;  $y$  – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;  $y_i$  – расстояние от оси куста до каждой сваи, м.

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 + y_4^2 + y_5^2 = 2,25 \text{ м}^2$$

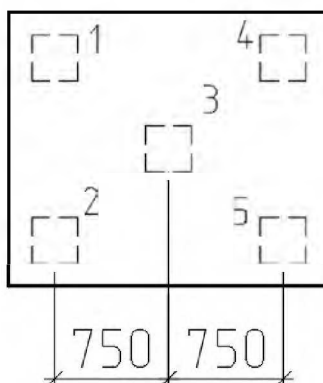


Рисунок 3.4 – Схема расстояний от оси куста до каждой из свай

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.7.

Таблица 3.7 Нагрузки на сваи

№свай	I комбинация	$F_d/\gamma_k(1,2 F_d/\gamma_k)$ , кН
	№св ,кН	
1,2	375,9	(485,52)
3	375,9	404,6
4,5	375,9	(485,52)

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 5 свай.

### 3.14 Конструирование ростверка

Колонна монолитная железобетонная 400х400. Связь с ростверком происходит через арматурные стержни диаметром 20 мм. Размер основания подошвы ростверка 1800х2100. Высота ростверка 600 мм.

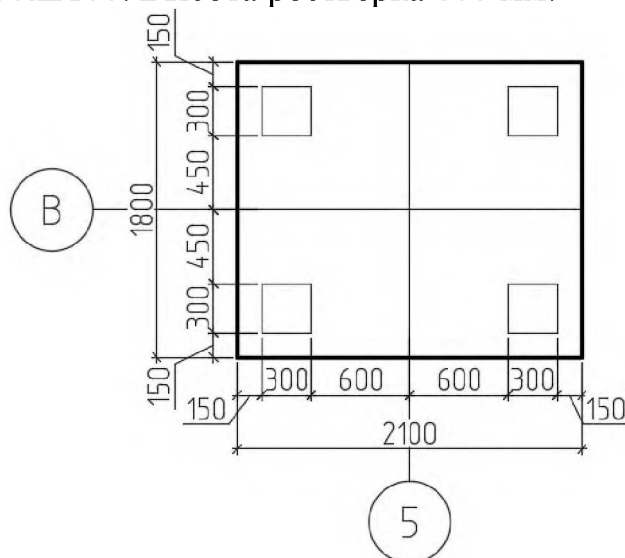


Рисунок 3.5 – Схема ростверка с обозначением размеров

### 3.15 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[ \frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right];$$

где  $F = 2(N_{св1} + N_{св2}) = 1503,6$  кН - расчетная продавливающая сила;  $R_{bt} = 900$  кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В20;  $h_{op}$  - рабочая высота ступени ростверка;  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы  $N$  через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,4 + 0,4)0,85}{1503,6} = 0,67 < 0,85.$$

Принимаем  $\alpha = 0,85$ .

$b_k, l_k$  - размеры сечения колонны, м;  $c_1, c_2$  - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более  $h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м и не менее  $0,4 h_{op} = 0,16$  м. Принимаем  $c_1 = 0,55$  м,  $c_2 = 0,45$  м.

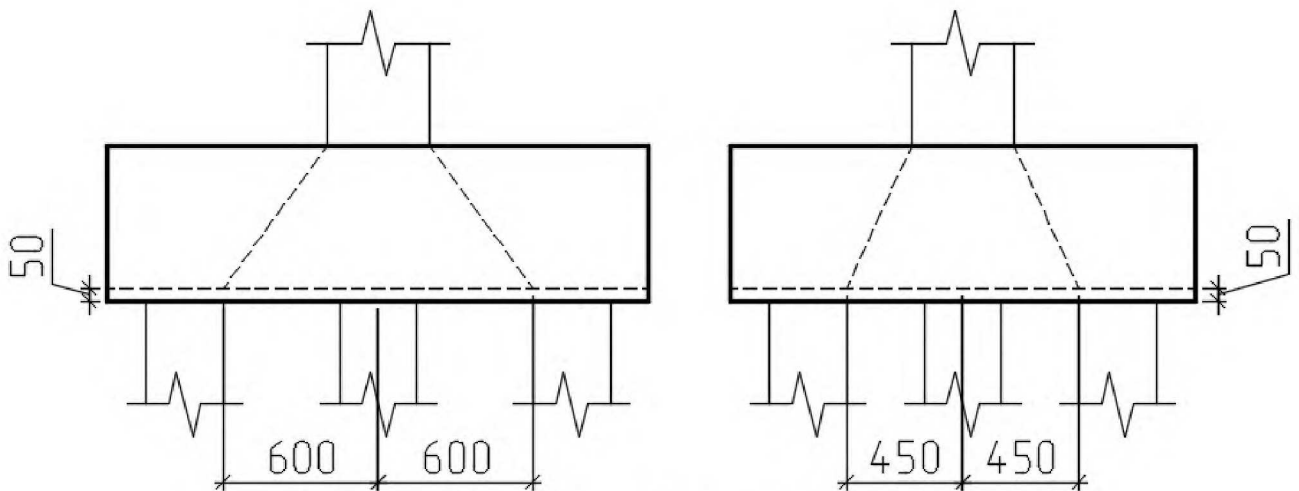


Рисунок 3.6 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 1503,6 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,55}{0,85} \left[ \frac{0,55}{0,55} (0,4 + 0,45) + \frac{0,55}{0,45} (0,4 + 0,55) \right] = 2342,4 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

### 3.16 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$\begin{aligned} M_{xi} &= N_{cvi}x_i, \\ M_{yi} &= N_{cvi}y_i, \end{aligned}$$

где  $N_{cvi}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;  $x_i, y_i$  – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s},$$

где  $h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1:  $h_{o2} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м;

для сечения 1'-1':  $h_{o2}' = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м;

$R_s$  – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III -  $R_s = 365$  МПа;

$\xi$  – коэффициент, определяемый в зависимости от величины :

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b},$$

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения.

$R_b$  – расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В30 -  $R_b = 17$  МПа.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{cvi}x_i$  и  $M_{yi} = N_{cvi}y_i$ , тогда

$M_{1-1} = 375,9 * 2 * 0,4 = 300,72$  кНм

$M_{1'-1'} = (375,9 * 2) * 0,25 = 187,95$  кНм

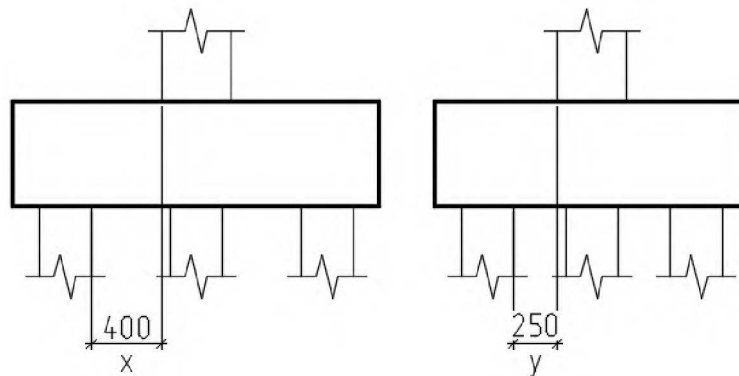


Рисунок 3.7 – Схема для расчета моментов в сечениях

Таблица 3.8 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	M, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1-1	300,72	0,075	0,96	0,55	13,4
1'-1'	187,95	0,04	0,98	0,55	8,2

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении 1 - 11Ø14 А500, в направлении b - 9Ø14 А500. Длины стержней принимаем соответственно 1700 мм и 2000 мм.

### 3.17 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-996.

Отношение массы ударной части молота ( $m_4$ ) к массе сваи ( $m_2$ ) должно быть не менее 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи  $m_2=2,05$  т, принимаем массу молота  $m_4=3,65$  т. Расчетный отказ сваи желательно должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

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

где  $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 3,65 \cdot 1 = 36,5$  кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов,  $m_4 = 3,65$  т - масса молота,  $H_{\text{под}} = 1$ м - высота подъема молота;  $\eta$  - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м<sup>2</sup>;  $A = 0,12$ м<sup>2</sup> - площадь поперечного сечения сваи;  $F_d = 404,6 \cdot 1,4 = 566,44$  кН - несущая способность сваи;  $m_1 = m_4 = 3,65$  т - полная масса молота для дизель молота;  $m_2 = 2,05$  т - масса сваи;  $m_3 = 0,2$  т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{36,5 \cdot 1500 \cdot 0,12}{566,44(566,44 + 1500 \cdot 0,12)} \cdot \frac{3,65 + 0,2(2,05 + 0,2)}{3,65 + 2,05 + 0,2} = 0,01 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

### 3.18 Подсчет объемов и стоимости работ

Таблица 3.9 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м <sup>3</sup>	6,4	1809,2	11578,8	-	-
05-01-002-06	Забивка свай в грунт	м <sup>3</sup>	6,4	573,1	3667,8	4	25,6
05-01-006-01	Срубка голов свай	свая	5	115,5	577,5	1,4	7
06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В7,5	100 м <sup>3</sup>	0,0046	6429,8	29,58	180	0,83
06-01-001-06	Устройство монолитного ростверка	100 м <sup>3</sup>	0,023	15135	348,11	610,6	14,04
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,19	8134,9	1545,63	-	-
Итого:					17747,5	-	47,47

### 3.19 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента

1. Фундамент разрабатывается под монолитную железобетонную колонну сечением 400х400.
2. В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Заглубление фундамента в несущие слои грунта должно быть не менее 0,3 м. Выбираем глубину заглубления фундамента  $d = 4,77$  м. Отметка подошвы фундамента - 5,170, отметка верха фундамента  $-(-2,570)$ .

### 3.20 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

1. Определим сумму вертикальных нагрузок на обресе фундамента в комбинации с  $N_{k \max}$ :

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{1649,6}{1,15} = 1434,4 \text{ кН}; \quad (3.2)$$

где  $N_{k \max}$  – максимальная нагрузка на колонну;

2. В первом приближении предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента определяем по формуле:

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1434,4}{208 - 4,77 \cdot 20} = 12,7 \text{ м}^2; \quad (3.3)$$

где  $A$  – площадь подошвы фундамента;  $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обресах;  $d = 4,77 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента;  $R_0 = 208 \text{ кПа}$  – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную формы. Соотношение сторон прямоугольного фундамента  $\eta = l/b$  рекомендуется ограничивать значением  $\eta \leq 1,65$ ; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

Принимаем  $\eta = 1,2$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{12,7}{1,2}} = 3,25 \approx 3,3 \text{ м}$$

Принимаем  $b = 3,3 \text{ м}$ ,  $l = 4,2$ .

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.4)$$

где  $\gamma_{c1} = 1,3$  и  $\gamma_{c2} = 1,0$  – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [31];  $k = 1,1$  – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик  $c$  и  $\varphi$ ;  $M_y = 0,56$ ,  $M_g = 3,24$ ,  $M_c = 5,86$  – коэффициенты зависящие от  $\varphi$ , принятые по табл.4 [31];  $k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента  $b < 10 \text{ м}$ ;  $\gamma_{II} = 19,5 \text{ кН/м}^3$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{кН/м}^3$ ;  $\gamma'_{II} = 17,6 \text{ кН/м}^3$  – то же, залегающих

выше подошвы,  $\text{кН/м}^3$ ;  $c_{II} = 29 \text{ кПа}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,0}{1,1} [0,56 \cdot 1,0 \cdot 3,3 \cdot 19,5 + 3,24 \cdot 4,77 \cdot 17,6 + 5,86 \cdot 29] = 548,4 \text{ кПа};$$

$$R = 548,4 \text{ кПа} > R_0 = 208 \text{ кПа}, \text{ более чем на } 15\%.$$

Примем ограничение в 250 кПа и произведем перерасчет размеров основания фундамента.

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1434,4}{250 - 4,77 \cdot 20} = 9,27 \text{ м}^2;$$

Принимаем размеры подошвы фундамента:  $b=3,0 \text{ м}$ ,  $l=3,6 \text{ м}$ ,  $A=10,8 \text{ м}^2$ .

### 3.21 Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_{\Phi} = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = \frac{1649,6}{1,15} + 3 \cdot 3,6 \cdot 4,77 \cdot 20 = 2464,7 \text{ кН}.$$

### 3.22 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при  $R = 250 \text{ кПа}$ :

$$\begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{max} < 1,2R \\ P_{min} > 0 \end{cases} \quad (3.5)$$

$$A = b \cdot l = 3 \cdot 3,6 = 10,8 \text{ м}^2.$$

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{2464,7}{10,8} = 228,2 \text{ кПа} < R = 250 \text{ кПа};$$

Условия выполняются, окончательно принимаем размеры подошвы фундамента:  $b=3,0 \text{ м}$  и  $l=3,6 \text{ м}$  с  $A=10,8 \text{ м}^2$ .

### 3.23 Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 3.10.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1. Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.
2. Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента:



$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 17,6 \cdot 4,77 = 83,9 \text{ кПа}; \quad (3.6)$$

где  $\gamma' = 17,6 \text{ кН/м}^3$  – удельный вес грунта выше подошвы фундамента,  $d$  – глубина заложения – 1,7 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i h_i, \quad (3.7)$$

где  $\gamma_i$  и  $h_i$  – соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

4. Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 228,2 - 83,9 = 144,3 \text{ кН},$$

где  $P_{cp}$  – большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

5. Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_o, \quad (3.8)$$

где  $\alpha_i$  – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [31], в зависимости от отношения  $l/b = 3,6/3,0 = 1,2$  и  $2z_i/b$  ( $z_i$  – глубина расположения  $i$ -го слоя ниже подошвы фундамента).

6. Построим эпюры напряжений  $\sigma_{zp}$  с правой стороны оси фундамента и эпюру природных давлений  $\sigma_{zg}$  слева.

7. Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}, \quad (3.9)$$

или  $\sigma_{zp,i} \leq 0,1\sigma_{zg,i}$ , если в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем деформации  $E \leq 10 \text{ МПа}$ .

8. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление:

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2, \quad (3.10)$$

9. Определим осадку каждого слоя по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.11)$$

где  $E_i$  – модуль деформации  $i$ -го слоя кПа,  $\beta$  – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

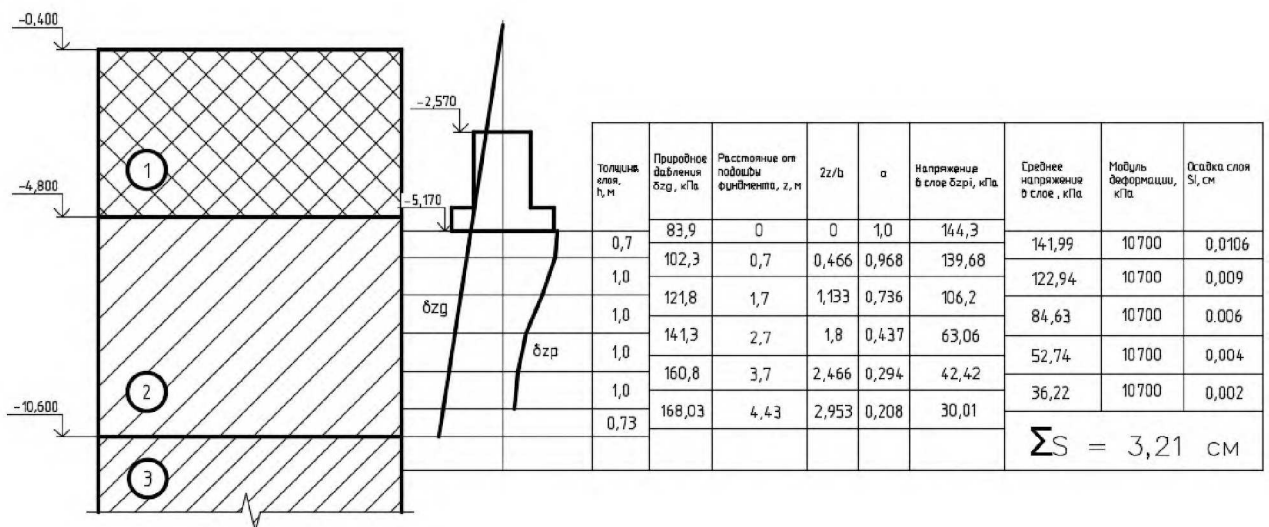
10. Суммируем осадку слоев передлах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым:

$$\Sigma S_i \leq S_u,$$

где  $S_u = 15$  см – предельная осадка фундамента для сооружений с металлическим каркасом.

Таким образом,  $\Sigma S_i = 3,21$  см  $<$   $S_u = 10$  см, следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.10 - Расчет осадки фундамента



### 3.24 Проверка слабого подстилающего слоя

Произведем проверку слабого подстилающего слоя (суглинок полутвердый):

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z,$$

где  $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$  – вертикальные напряжения на кровле слабого слоя, кПа,  $R_z$  – расчетное сопротивление слабого слоя.

Суммарное напряжение  $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$  определяем из таблицы 3.2 на кровле слоя:

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 144,3 + 83,9 = 228,2 \text{ кПа.}$$

Расчетное сопротивление определяем по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b_z \gamma_{II} + M_q d_z \gamma'_{II} + M_c c_{II}];$$

где  $\gamma_{c1}=1,25$  и  $\gamma_{c2}=1,0$  – коэффициенты условия работы;  $k=1,1$  – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик  $c$  и  $\varphi$ ;  $M_\gamma = 0,56$ ,  $M_g = 3,24$ ,  $M_c = 5,86$  – коэффициенты зависящие от  $\varphi$ , принятые по табл.4 [31];  $k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента  $b < 10$ м;  $\gamma_{II} = 19,5$  – удельный вес грунта, кН/м<sup>3</sup>;  $\gamma'_{II} = \sigma_{zg}/\Sigma h_i = 17,6$  – то же, вышележащего грунта, кН/м<sup>3</sup>;  $c_{II} = 29$  кПа - расчетное значение удельного сцепления грунта;

$$A_z = N' / \sigma_{zp} = 2464,7 / 144,3 = 17,1 \text{ м}^2;$$

$$b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a = \sqrt{17,1 + 2,1^2} - 2,1 = 2,55 \text{ м};$$

$$a = 1 - b/2 = 2,1 \text{ м.}$$

Тогда расчетное сопротивление составит:

$$R_z = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} [0,56 \cdot 1,0 \cdot 2,55 \cdot 19,5 + 3,24 \cdot 4,77 \cdot 17,6 + 5,86 \cdot 29] = 587,2 \text{ кПа};$$

Итак, проверка слабого подстилающего слоя не удовлетворяется:

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 228,2 \text{ кПа} < R_z = 587,2 \text{ кПа.}$$

Проверка выполняется.

### 3.25 Конструирование столбчатого фундамента

Глубина заложения ростверка  $d_p = 4,77$  м, высота ростверка  $h_p = 2,6$  м.

Размеры ростверка в плане 2700x3300 мм.

Фундамент имеет 2 ступени со стороны  $b$ : вылетами 450 и 300 мм. Высотой 300 мм каждая. Со стороны 1 две ступени: вылетами 300 мм и высотой 300 мм.

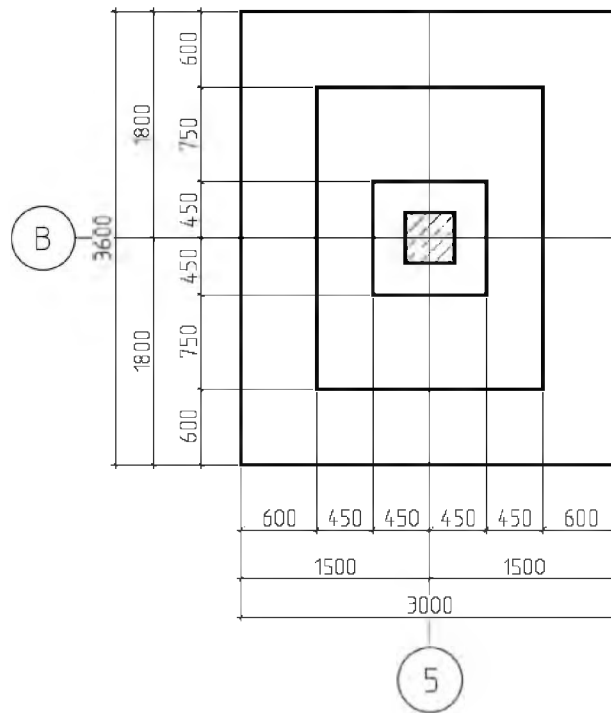


Рисунок 3.8 – Схема ростверка

### 3.26 Расчет столбчатого фундамента

Выполним расчет на продавливание от колонны:

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op}; \quad (3.12)$$

где  $F$  – сила продавливания,  $R_{bt}$  – расчетное сопротивление, для бетона класса В20  $R_{bt} = 900$  кПа,  $h_{op}$  – рабочая высота пирамиды продавливания.

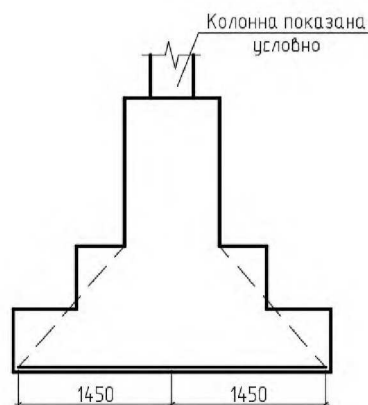


Рисунок 3.9 – Пирамида продавливания

Сила продавливания равна:

$$F = A_0 \cdot p_{\max} = 5,89 \cdot 228,2 = 1344,1 \text{ кН,}$$

$$\text{где } A_o = 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 = \\ = 0,5 \cdot 3(3,6 - 0,4 - 2 \cdot 0,55) - 0,25 \cdot (3 - 0,4 - 2 \cdot 0,55)^2 = 5,89 \text{ м}^2$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 3,0 \text{ м.}$$

$$h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Таким образом,

$$F = 1344,1 < b_m h_{o,p} R_{bt} = 3,0 \cdot 0,55 \cdot 900 = 1485 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

### 3.27 Расчет армирования плитной части фундамента

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

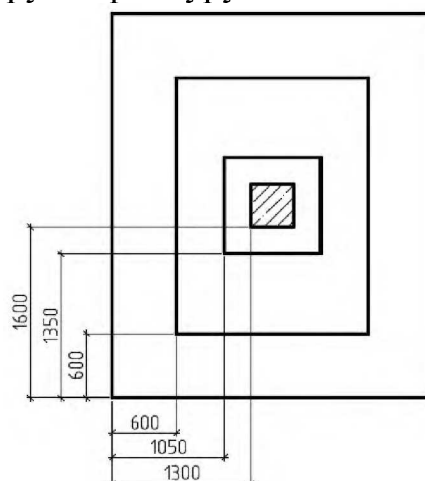


Рисунок 3.10 – сечения для расчёта армирования

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left( 1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.13)$$

где  $N = N_k = 1649,6 \text{ кН}$  – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах от наиболее нагруженной колонны на фундаменте.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента  $b$ :

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b}, \quad (3.14)$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.15)$$

где  $h_{oi}$ - рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1:  $h_{o3} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м;

для сечения 2-2:  $h_{o3} = h - 0,05 = 1,2 - 0,05 = 1,15$  м;

для сечения 3-3:  $h_{o3} = h - 0,05 = 2,6 - 0,05 = 2,55$  м;

для сечения 1'-1':  $h_{o3} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$  м;

для сечения 2'-2':  $h_{o3} = h - 0,05 = 1,2 - 0,05 = 1,15$  м;

для сечения 3'-3':  $h_{o3} = h - 0,05 = 2,6 - 0,05 = 2,55$  м;

$R_s$  - расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III -  $R_s = 365$  МПа;

$\xi$  - коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.16)$$

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении x:

для сечения 1-1:  $b_{x1} = b = 3$  м;

для сечения 2-2:  $b_{x1} = b = 1,8$  м;

для сечения 3-3:  $b_{x1} = b = 0,9$  м;

- в направлении y:

для сечения 1'-1':  $b_{y1} = 1 = 3,6$  м;

для сечения 2'-2':  $b_{y1} = 1 = 2,4$  м;

для сечения 3'-3':  $b_{y1} = 1 = 0,9$  м;

$R_b$ - расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 -  $R_b = 11,5$  МПа;

Результаты расчета приведены в табл.3.3. Армирование фундамента представлено на листе 1 графической части.

Таблица 3.11 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сече- -ние	Вылет, с <sub>i</sub> , м	$\frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left( \frac{Nc_{yi}^2}{2b} \right)$	$\left( 1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right)$	M, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	h <sub>oi</sub> , м	A <sub>s</sub> , см <sup>2</sup>
1-1	0,6	82,48	1,09	89,90	0,01	0,995	0,55	4,50
2-2	1,05	378,89	1,05	397,8 4	0,01	0,995	1,15	9,53
3-3	1,3	1548,79	1,02	1579, 7	0,02	0,991	2,55	17,13
1'-1'	0,6	98,98	1	98,98	0,01	0,995	0,55	4,96
2'-2'	1,35	835,11	1	835,1 1	0,03	0,985	1,15	20,20
3'-3'	1,6	2346,10	1	2346, 1	0,03	0,985	2,55	25,59

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 18Ø14 А400, в направлении b - 15Ø14 А400. Длины стержней принимаем соответственно 2900 мм и 3500 мм.

### 3.28 Подсчет объемов работ и стоимости

Таблица 3.12 - Стоимость устройства фундамента неглубокого заложения

Номер расценки	Наименовани е работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.из м.	Всег о	Ед.из м.	Всего
ГЭСН 01-01-001-03	Разработка грунта 3 гр. экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	0,08	4264, 1	341,1 3	2,59	0,2
ГЭСН 06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В7,5	100 м <sup>3</sup>	0,11	5545, 1	609,9 6	180	19,8
ГЭСН 06-01-001-06	Устройство монолитного ростверка	100 м <sup>3</sup>	0,012	1186 7,5	142,4 1	610,0 6	7,32
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,22	1092 7	2403, 94	-	-
ГЭСН 01-01-034-01	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,06	556,8	33,4	-	-

Итого:	3530, 85	-	27,33
--------	-------------	---	-------

### 3.29 Сравнение забивной сваи и ФМЗ

Таблица 3.13 – ТЭП фундаментов

Показатель	Свайный фундамент на забивных сваях	Фундамент ФМЗ
Стоимость об. ед.	17745,5	3530,85
Трудоемкость чел-час	47,47	27,33

В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях и фундамента ФМЗ наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент неглубокого заложения.

ФМЗ экономичнее на 80% и менее трудоёмок на 42,2%.

Глубина заложения ростверка  $d_p = 4,77$  м, высота ростверка  $h_p = 1,6$  м.

Размеры ростверка в плане 3000х3600 мм.

Фундамент имеет 2 ступени со стороны b: вылетами 600 и 450 мм. Высотой 600 мм каждая. Со стороны l две ступени: вылетами 600 мм и высотой 750 мм.



## **4 Технология строительного производства**

### **4.1 Технологическая карта на кирпичную кладку кирпичных стен**

#### **4.1.1 Область применения**

Данная технологическая карта разработана на кладку кирпичных ограждающих стен и перегородок с монтажом перемычек над оконными и дверными проемами башенным краном при возведении надземной части многоэтажного жилого дома.

Наружные и внутренние стены толщиной 250 мм из кирпич керамического 1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012. Высота типового этажа - 2,8 м.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

– подача строительных материалов и изделий для кладки стен и монтажа перемычек над оконными, кладочного раствора башенным краном КБ-403 на рабочие места каменщиков;

– кладка кирпичных стен толщиной 250 мм;

– кладка кирпичных стен толщиной 120 мм;

– укладка сборных железобетонных перемычек;

– установка, перемещение и разборка инвентарных подмостей.

Объемы работ, при которых следует применять данную технологическую карту:

– кладка кирпичных стен толщиной 250 мм – 904,95 м<sup>3</sup>;

– кладка кирпичных перегородок толщиной 120 мм - 264,15 м<sup>3</sup>;

– укладка сборных железобетонных перемычек - 770 шт.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ при режиме работы в две смены, как в летних, так и в зимних условиях строительства.

При изменении условий производства работ, указанных в технологической карте, осуществляется привязка технологической карты на стадии корректировки проекта производства работ, которая оформляется в виде дополнительных указаний.

#### **4.1.2 Общие положения**

Технологическая карта разработана на основании следующих документов:

- МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты» [МДС 12];

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [СП 48];

- СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» [СП 15];

- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [СП 70];

- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [СП 49];

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2.

Строительное производство» [СНиП 12-04];

- ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» [ГОСТ 12.1];

- ГОСТ 12.4.011-89 «ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация» [ГОСТ 12.4].

#### 4.1.3 Организация и технология выполнения работ

До начала производства каменных работ на типовом этаже должны быть выполнены следующие работы:

- полностью закончены монолитные работы по устройству несущего каркаса здания, минимум на 4 этажа выше этажа производства работ;

- выполнена геодезическая проверка и составлены исполнительные схемы;

- выполнено ограждение участков межэтажного перекрытия, подлежащих замоноличиванию;

- доставлены и складированы на строительной площадке в зоне действия башенного крана все необходимые материалы и изделия (рисунок 4.1);

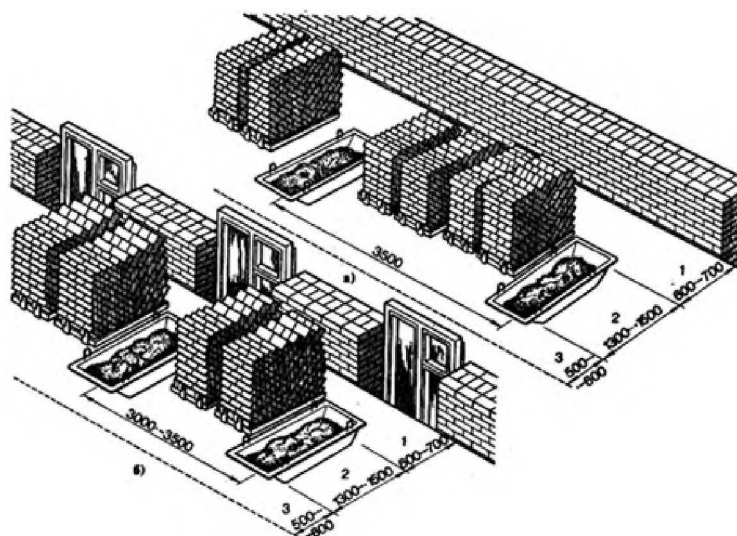


Рисунок 4.1 - Рабочие места каменщиков

*а* - при кладке сплошных стен, *б* - при кладке стен с проемами,

зоны: *1* - рабочая, *2* - материалов, *3* - транспортная

- подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты работающих, средства подмащивания и инструменты;

- рабочие и инженерно-технические работники, занятые на каменных и сопутствующих монтажных работах ознакомлены с проектом производства работ и обучены безопасным методам труда.

Работы по кладке ограждающих кирпичных стен выполняет 2 бригады из 6 человек в каждой: каменщик 4 разряда - 3ч, каменщик 3 разряда - 3ч. Состав бригады приведен в графике производства работ.

Организация рабочего места и деление кладки на ярусы показано на листе

графической части.

Доставку кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах.

Раствор приготавливается непосредственно на самом объекте. Материалы для приготовления раствора доставляют автомобилями-самосвалами выгружают в установку для перемешивания и выдачи раствора (раздаточным бункером). В процессе кладки запас материалов пополняется.

Разгрузку кирпича на поддонах с автомашин и подачу на склад, и рабочее место осуществляют пакетами с помощью стропов 4СК-1,0/5 и УСК1-5. При этом обязательно днища пакетов защищают брезентовыми фартуками от выпадения кирпича. Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах или железобетонной плите.

Раствор подают на рабочее место в металлические ящики вместимостью 0,3 м<sup>3</sup>.

При приёмке строительных материалов, применяемых для возведения несущих стен и перегородок, проверяется наличие документов о качестве (паспортов, сертификатов, заключений и т.п.) и производится сравнение данных, представленных в них с результатами осмотра, замеров, а случаях сомнений их достоверности, с данными лабораторных испытаний.

В сопроводительном документе о качестве доставленных материалов должны проверяться сведения:

- о наименовании и адресе предприятия - изготовителя;
- о номере и дате выдачи документа качества;
- о наименовании и марке доставленной строительной продукции;
- о числе продукции в упаковке (партии);
- о дате изготовления доставленных строительных материалов,
- о прочностных характеристиках материалов;
- об обозначениях в соответствии с ГОСТ или ТУ.

При кладке кирпичных стен поддоны с кирпичом и ящики с раствором расставляют вдоль фронта работ в чередующемся порядке. Чтобы удобно было подавать раствор на стены, расстояние между соседними ящиками с раствором (их устанавливают длинной стороной перпендикулярно стене) не должно превышать 3...3,5м, а запас стеновых материалов на рабочем месте должен соответствовать 2...4-часовой потребности в них.

Раствор загружают в ящики непосредственно перед началом работы. Не следует подавать на рабочие места излишнее количество материалов, чтобы не загромождать рабочие места и не перегружать подмости и леса.

При кладке простенков поддоны с кирпичом ставят против простенков, а ящики с раствором - против проемов.

Кирпич и строительный керамический камень, применяемые для каменной кладки, должны соответствовать ГОСТам на данные строительные материалы. Лицевой кирпич, применяемый для кладки наружной версты, должен быть прямоугольной формы, не иметь сколотых углов и граней. Качество доставленных на этаж газобетонных блоков и керамических камней в

ходе кладки проверяется исполнителями работ (каменщиками) визуальным осмотром.

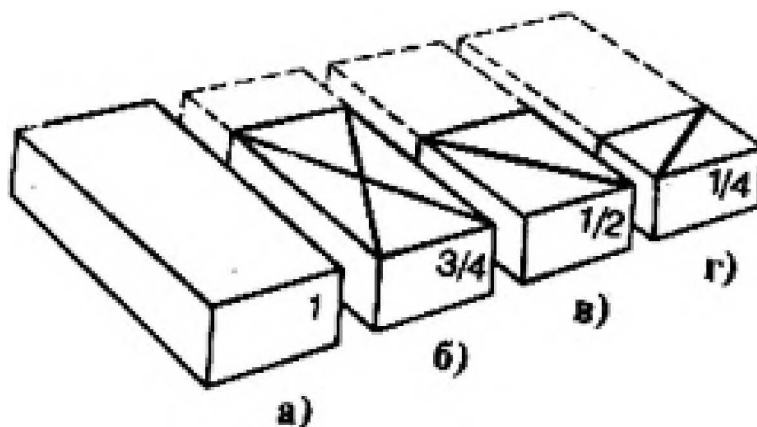


Рисунок 4.2 - Кирпичи (линиями сверху по казаны условные обозначения, принятые в чертежах) *a* - целый, *б* - трехчетвертка, *в* - половинка, *г* - четвертка.

Сборные брусковые и плитные железобетонные перемычки оконных и дверных проемов не должны иметь сколов, трещин, выступов металлической арматуры на поверхность. На боковой поверхности перемычек несмываемой краской должна быть нанесена их маркировка.

Раствор, применяемый для каменной кладки, должен иметь подвижность не менее 7см. В зимних условиях производства работ в состав кладочного раствора должны вводиться добавки извести и пластифицирующие - воздухововлекающей химической добавки подмыленного щелока (ПМЩ) в количестве не превышающем 0,8 г на 1 кг цемента. В зимних условиях производства каменных работ температура строительного раствора на момент его отгрузки должна быть не ниже + 25 °С, а на момент укладки в стену - + 10 °С. При температуре наружного воздуха ниже -15 °С должен применяться раствор на одну марку выше проектной.

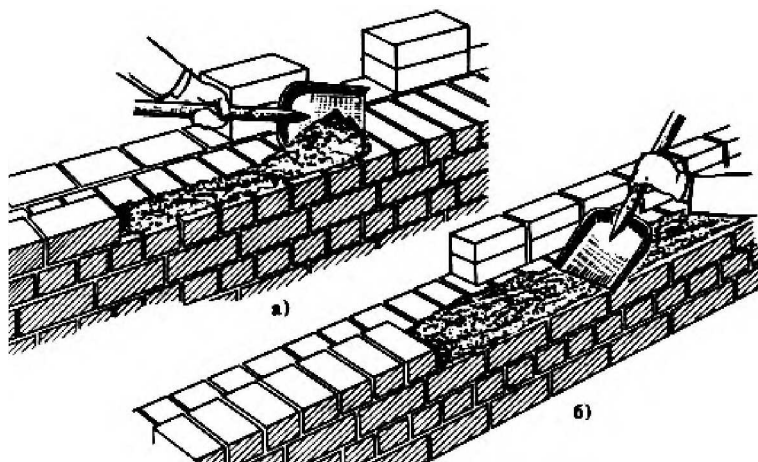


Рисунок 4.3 – Кладка раствора:

*a* – расстиланье для ложкового ряда; *б* – разравнивание тычкового ряда.

Запрещается применять кирпич, камни керамические, сборные брусковые

перемычки и товарный раствор, на которые поставщиком не представлены документы качества.

Пакеты с кирпичом и керамическими камнями складироваться на поддонах в зоне действия самоходного крана рядами с зазором между поддонами 100...120 мм. Через 3...4 ряда поддонов должен быть оставлен проход шириной 0,7...1,0 м. Допускается хранение пакетов с кирпичом и камнями штабелями на прокладках, высотой штабеля не более 2-х ярусов.

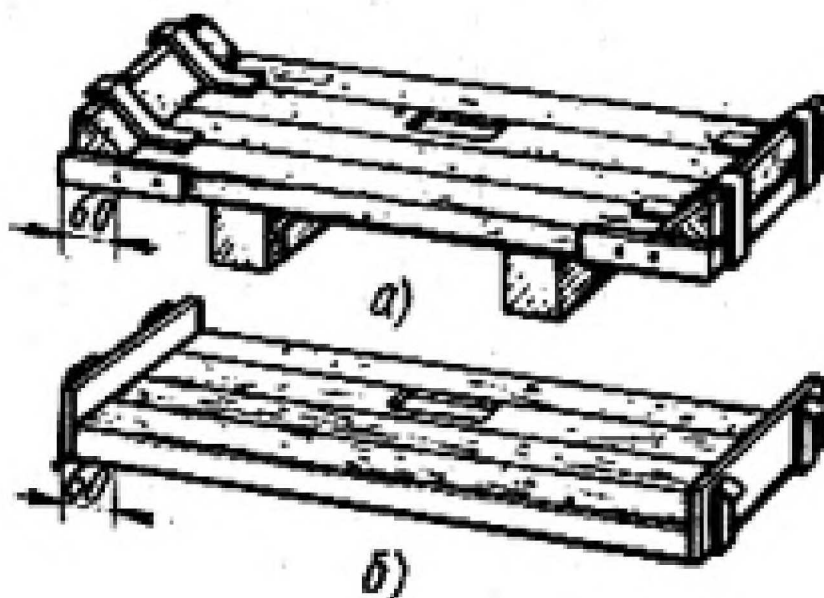


Рисунок 4.4 – Поддоны для кирпича:  
а - на брусках; б - с крюками

Сборные железобетонные перемычки складироваться в штабели на деревянных инвентарных подкладках и прокладках толщиной не менее 50 мм. Размещение подкладок и прокладок должно быть не более 200мм от торцов складироваемых изделий. Высота штабеля не должна превышать более трех рядов по высоте.

С целью недопущения расслаивания раствора после производства, подача раствора на рабочее место каменщиков башенным краном осуществляется только после его перегрузки в ящики через шнековый агрегат для приёма, перемешивания и выдачи кладочного раствора с принудительным побудителем. В зимних условиях производства работ должен быть организован электроподогрев раствора на месте его перегрузки в ящики.

Основные указания по организации и технологии проведения монтажных работ приведены на листе графической части.

При производстве работ в зимнее время следует предусматривать меры по прогреву бетона (в узлах и стыках) для ускорения набора прочности, и использованию в составе бетонной смеси специальных добавок.

### **Подготовительные работы**

Перед началом работ территория строительства объекта должна быть

подготовлена с определением мест установки бытовых помещений, мест складирования материалов и контейнеров для сбора мусора.

До начала возведения кирпичной кладки должны быть выполнены в соответствии с [СП 48]:

- работы по возведению монолитного каркаса здания (минимум на 4 этажа выше этажа производства работ);
- доставлены на площадку и подготовлены к работе кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы.

Кладка кирпичных наружных стен должна выполняться в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ и настоящей технологической картой.

### **Основные работы**

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:

- установка и перемещение строительных лесов;
- рубка и тёска кирпичей (по мере надобности);
- подача кирпичей и раскладка их на стене;
- перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;
- укладка кирпичей в конструкцию (в верстовые ряды, в забутовку);
- расшивка швов;
- проверка правильности выложенной кладки.

Принята следующая организация работ. Бригады каменщиков ведут кладку первого яруса кирпичных стен типового этажа. Параллельно башенным краном подаётся кирпич на выносные строительные площадки здания, развозится (на ручных тележках) и складировается на рабочем месте каменщика в зоне размещения материалов.

Закончив первый ярус на (1,2 м) каменщики очищают перекрытия от битого кирпича и раствора, затем устанавливают строительные леса на высоту не более 1000 мм и подают кирпич на леса. На высоте кладки от пола 2,1 м монтируются перемычки.

По мере завершения работ по кладке стен и перегородок, строительные леса, оборудованные колёсами, перекачивают на следующий участок работы. По окончании работ на захватке (этаже), строительные леса разбираются и переносят на следующий типовой этаж.

Каменщик более высокой квалификации выполняет операции по установке причалки, укладки кирпича в верстовые ряды и проверке правильности выполненной кладки.

Укладка в свежий раствор производится кирпич за кирпичом впритык вдоль шнура (перевязка в паз и гребень обеспечивает правильную укладку кирпичей). Положение кирпичей проверяется по уровню и рейке и поправляется с помощью резинового молотка. Кирпичные камни не должны выступать за фундамент или перекрытие более чем на 25 мм. Раствор постельного шва наносится по всей поверхности до кирпичных граней стены,

но не должен выступать наружу, поэтому лишний раствор, вытекающий из постельного шва, убирается с помощью лопатки.

Также необходимо проверять высоту рядов кладки с помощью рейки и их вертикальность с помощью уровня или отвеса. Рекомендуем также время от времени проверять правильность натяжения шнура. Если стена возводится не по модулю длины 250 мм, то можно использовать так называемые выравнивающие кирпичи, которые производятся для периметральных стен толщиной 380 и 510 мм. С помощью выравнивающих кирпичей можно заполнить пространство между кирпичными блоками от 90 до 225 мм. Выравнивающий кирпич состоит из двух частей разных размеров, которые соединяются в процессе производства.

#### Погодные условия

Большинство строительных материалов при хранении на стройке необходимо защищать от воздействия погодных условий. Температура окружающей среды при кладке, застывании и затвердении раствора не должна ни днём, ни ночью падать ниже + 5 °С, так как в противном случае могут нарушиться химические процессы, проходящие в растворе, и растворы могут не приобрести тех свойств, которые были заявлены производителем. При кладке нельзя использовать замёрзшие кирпичи, то есть кирпичи, на поверхности которых есть снег или лёд.

Принципиально необходимо защищать готовую стену от намокания, особенно важно закрыть верхнюю поверхность стен и подоконников влагонепроницаемыми покрытиями, которые защищают вымыванию из швов раствора и легкорастворимых веществ, например, извести, а также препятствуют образованию налёта. (рисунок 4.5)

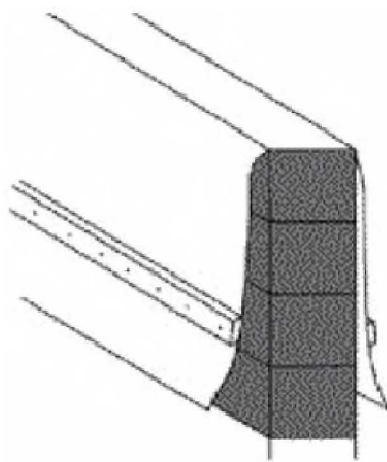


Рисунок 4.5 - Защита стены от намокания

Основные указания по организации и технологии проведения монтажных работ приведены на листе графической части.

При производстве работ в зимнее время следует предусматривать меры по прогреву бетона (в узлах и стыках) для ускорения набора прочности, и использованию в составе бетонной смеси специальных добавок. Приступать к работам на следующем ярусе допускается только после выполнения всех работ

по монтажу и временному креплению элементов на предыдущем, и набора необходимой прочности стыков и швов.

#### **4.1.4 Требования к качеству работ**

Требуемое качество работ и надёжность кирпичных работ наружных и внутренних стен должно обеспечиваться участвующими в строительном процессе организациями путём осуществления комплекса технических, экономических и организационных мер эффективного контроля на всех стадиях устройства стен из газобетонных блоков.

Контроль качества работ по устройству кирпичных стен должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительных организаций или привлекаемых со стороны, оснащёнными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля с целью предупреждения, и исключения брака и дефектов в процессе выполнения работ, недопущения накопления дефектов.

При входном контроле рабочей документации производится проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ. При входном контроле блоков, кирпича, цементно-песчаного раствора, клеев, монтажных связей и анкеров проверяется внешним осмотром соответствие этих изделий требованиям стандартов и соответствие документов предприятий поставщиков, а также наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов.

В журнале производства работ помимо обычных записей о составе работ, выполняемых по дням, должны фиксироваться температура наружного воздуха, количество вводимой в раствор добавки, условия хранения контрольных образцов и другие данные, отражающие влияние прочих факторов на процессы твердения растворов.

При приготовлении строительного раствора ареометром должна проверяться плотность применяемых водных растворов химических добавок.

Периодически должна проверяться подвижность растворной смеси как при положительной, так и при отрицательной температуре.

Перед наступлением оттепелей и во время оттаивания, а также искусственного прогрева конструкций должен быть организован надзор за их состоянием, для чего необходимо:

а) вести наблюдение за величиной, направлением и степенью равномерности осадок стен;

б) следить за развитием деформаций наиболее напряженных участков кладки; в) установить контроль за твердением раствора.

Наблюдение должно вестись в течение всего периода твердения до набора раствором проектной (или близкой к ней) прочности.

В случае обнаружения признаков перенапряжения кладки в виде деформаций, трещин и. т. п. должны приниматься срочные меры по



временному или постоянному усилению конструкций.

Соответствие каменной кладки проекту и требованиям СНиПа контролируют в процессе поступления материалов на строительную площадку - входной контроль, в процессе возведения конструкций - операционный контроль и во время приемки - приемочный контроль.

В процессе входного контроля контролируют поступающие на строительную площадку стеновые материалы и раствор.

Стеновые материалы 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 стенового материала 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. Лицевой кирпич, кроме того, должен иметь ровную чистую поверхность и чистые грани. Кирпич силикатный должен быть однородного цвета, без трещин и включений минерального сырья. Не допускается к приемке керамический кирпич "недожог", а также кирпич, который имеет известковые включения (дутики), вызывающие впоследствии разрушение кирпича.

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.

Подвижность раствора определяют не менее трех раз в смену. Величину подвижности определяют глубиной погружения в него эталонного стального конуса (рис.4.6, а). Для этого сосуд наполняют смесью примерно на 1 см ниже его краев. Уложенный раствор штыкуют 25 раз стержнем диаметром 10... 12 мм и несколько раз встряхивают легким постукиванием сосуда о стол. Острие конуса (масса 300 г, высота 180 мм, диаметр 75 мм) приводят в соприкосновение с поверхностью раствора в сосуде. Затем предоставляют возможность конусу погружаться в растворную смесь и по циферблату с погрешностью 0,2 см отсчитывают глубину погружения. Подвижность (в см) растворной смеси вычисляют как среднее арифметическое результатов двух испытаний.

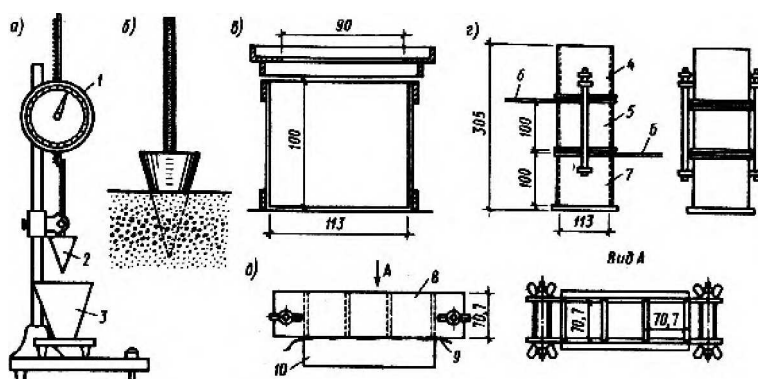


Рисунок 4.6 – Методы и приборы для определения свойств строительного раствора: а - прибор для определения подвижности раствора; б - определение подвижности раствора у места укладки; в - сосуд для определения плотности раствора; г - цилиндрическая сборная для определения расслаиваемости раствора; д - изготовление образцов-кубов; 1 - циферблат; 2 - конус со стержнем; 3 - сосуд для растворной смеси; 4 - верхнее кольцо; 5 - кольцо; 6 - платформа; 7 - цилиндр с дном; 8 - металлическая форма; 9 - бумага; 10 - кирпич

Для определения подвижности раствора непосредственно у места укладки допускается применять конус без штатива. Острие конуса приводят в соприкосновение с раствором и дают ему возможность свободно погружаться. Величину подвижности определяют по делениям на конусе. В зависимости от назначения подвижность раствора должна быть различной:

Регламентируемая рабочая подвижность (см) раствора в летних и зимних условиях в зависимости от назначения:

Для обычной кладки из сплошного кирпича.....+9

Для обычной кладки из дырчатого газобетонных блоков или керамических камней со щелевыми пустотами .....7÷8

Плотность растворной смеси определяют с помощью цилиндрического сосуда объемом 1 л с насадкой (рис.4.6, б). Сосуд наполняют растворной смесью с некоторым избытком, удерживаемым надетой насадкой. После этого смесь уплотняют 25-кратным штыкованием стальным стержнем диаметром 10... 12 мм с последующим встряхиванием сосуда 5... 6 раз легким постукиванием его об стол. Затем насадку снимают и срезают избыток растворной смеси вровень с краями. Сосуд со смесью взвешивают и из полученного значения вычитают массу сосуда. Плотность растворной смеси определяют, как частное от деления массы смеси на объем ее в сосуде. Плотность растворной смеси вычисляют как среднее арифметическое результатов двух испытаний.

Расслаиваемость растворной смеси определяют в тех случаях, когда при транспортировании или хранении смесь расслаивается и нарушается ее однородность. Для определения величины расслаиваемости растворной смеси пользуются специальным прибором. Прибор представляет собой цилиндрическую стальную форму, состоящую из двух колец (верхнего и среднего) и цилиндра с дном, собранных на резиновых прокладках и стянутых двумя тягами (рис.4.6, в). Для проведения испытания форму заполняют

растворной смесью и подвергают вибрации (в течение 30 с) на виброплощадке. После вибрирования растворную смесь из верхнего кольца и цилиндра выкладывают в отдельные чашки, сдвинув подвижные части в стороны по платформе (растворную смесь, находящуюся в среднем кольце, для испытаний не используют). Затем с помощью конуса определяют подвижность выложенного раствора и объема погруженной части конуса.

Расслаиваемость определяют разностью объемов погружения конуса в растворную смесь верхнего кольца и цилиндра и вычисляют как среднее арифметическое результатов двух испытаний. Для удобоукладываемых растворов величина расслаиваемости не должна превышать 30 см.

В том случае, когда подвижность растворной смеси 5 см и более, образцы-кубы формируют в металлических формах (рис.4.6, в), установленных на кирпич без поддона, а растворных смесей с подвижностью менее 5 см - в формах с поддонами.

Образцы из растворных смесей с подвижностью 5 см и более изготавливают следующим образом. Трехгнездовую металлическую форму без поддона предварительно смазывают машинным маслом и устанавливают на кирпич, поверхность которого покрывают мокрой газетной бумагой. Керамический кирпич должен иметь влажность не более 2% и водопоглощение 10... 15% (по массе). Затем все три отделения формы заполняют растворной смесью за один прием с некоторым избытком, уплотняют 25 штыкованиями стержнем диаметром 10... 12 мм, срезают избыток растворной смеси смоченным водой ножом и заглаживают поверхность. Повторное использование газобетонных блоков в качестве отсасывающего воду основания не допускается.

Образцы из растворных смесей подвижностью менее 5 см изготавливают в формах с поддонами. Собранную и смазанную форму заполняют растворной смесью в два слоя высотой примерно по 4 см. Уплотнение слоев смеси в каждом отделении формы производят 12 нажимами: 6- вдоль одной стороны, 6- в перпендикулярном направлении. Избыток растворной смеси срезают смоченным водой ножом вровень с краями формы и заглаживают поверхность.

Образцы, изготовленные на гидравлических вяжущих, выдерживают до распалубки в камере нормального хранения при температуре  $(20 \pm 2)$  °С и относительной влажности воздуха 95... 100%, а изготовленные на воздушных вяжущих - в помещении при температуре  $(20 \pm 2)$  °С и относительной влажности воздуха  $(65 \pm 10)\%$ .

Время выдерживания образцов в формах  $(24 \pm 2)$  ч, после чего их извлекают из формы и каждый образец нумеруют на верхней поверхности стираемой краской. Образцы, изготовленные из медленно твердеющих растворных смесей, могут быть освобождены из форм в возрасте 2... 3 сут. Затем их следует хранить при температуре  $(20 \pm 2)$  °С, соблюдая следующие условия: образцы, изготовленные на гидравлических вяжущих, в течение первых 3 сут следует хранить в камере нормального хранения при относительной влажности воздуха 95...100%, а оставшееся до испытаний время - в помещении при относительной влажности воздуха  $(65 \pm 10)\%$  (из растворов,

твердеющих на воздухе) или в воде (из растворов, твердеющих во влажной среде); образцы, изготовленные на воздушных вяжущих, следует хранить в помещении при относительной влажности воздуха ( $65 \pm 10$ )%.

В том случае, когда в строительной лаборатории нет камеры нормального твердения, образцы, изготовленные на гидравлических вяжущих, располагают во влажном песке или опилках. При этом образцы должны складироваться вдали от приборов отопления и должны быть защищены от сквозняков и т.п.

Образцы вынимают из воды не ранее чем за 10 мин до испытания и вытирают влажной тканью. Образцы, хранившиеся в помещении, очищают волосяной щеткой от песчинок и пыли. Каждый образец перед испытанием осматривают, измеряют и определяют его объем с точностью до  $1 \text{ см}^3$ , затем взвешивают на технических весах и вычисляют плотность раствора с точностью до  $10 \text{ кг/м}^3$ .

Испытания образцов раствора производят в лабораторных условиях при температуре ( $20 \pm 2$ ) °С и относительной влажности в помещении 50...70%.

Предел прочности на сжатие каждого образца определяют как частное от деления разрушающей нагрузки на рабочую площадь образца. Предел прочности раствора на сжатие вычисляют как среднее арифметическое результатов испытаний трех образцов-кубов.

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 СП и ТУ на различные каменные конструкции (на рис.4.7 в качестве примера приведены допускаемые отклонения для кирпичной стены).

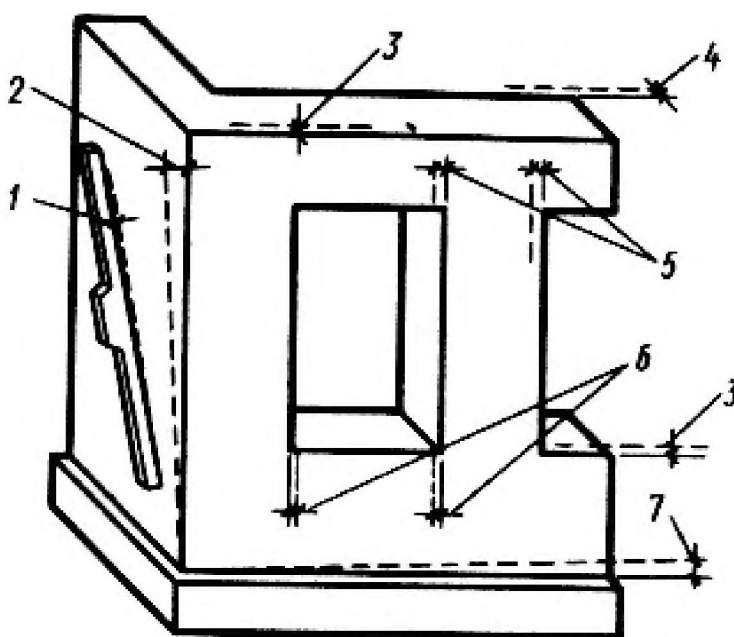


Рисунок 4.7 – Допускаемые отклонения при возведении каменной стены,

мм: 1 - вертикальной поверхности - 10 мм; 2 - поверхностей углов по вертикали: на этаж - 15 мм, на всю высоту стены - 30 мм; 3 - отметки обреза - 10 мм; 4 - толщины кладки  $\pm 15$  мм; 5 - ширины простенков - 15 мм; 6 - ширины проёмов  $\pm 5$  мм; 7 - рядов кладки от горизонтали на 10 м длины - 15 мм

Правильность закладки углов здания проверяют деревянным угольником, горизонтальность рядов - правилом и уровнем не менее двух раз на каждом ярусе кладки. Уложив правило на кладку, ставят на него уровень, проверяют отклонение. Допущенные отклонения устраняют кладкой последующих рядов.

Вертикальность откосов и рядов кладки проверяют отвесом или уровнем с правилом не реже двух раз на каждом метре высоты кладки. Если будут обнаружены отклонения, то их исправляют при кладке следующего яруса или этажа. Отклонения осей конструкций, если они не превышают установленных допусков, устраняют в уровне междуэтажных перекрытий.

Два раза в смену проверяют среднюю толщину горизонтальных и вертикальных швов кладки. В пределах этажа средняя толщина горизонтальных швов должна составлять 12 мм, вертикальных - 10 мм. При этом толщина горизонтальных швов должна быть в пределах 10... 15 мм, а вертикальных - 8...15 мм. Утолщение швов против указанных допускается лишь в случаях, предусмотренных проектом.

Полноту заполнения швов раствором проверяют, вынимая в разных местах отдельные камни выложенного ряда не реже трех раз по высоте этажа, контролируя при этом правильность расположения деформационных швов, анкеров, дымоходов и вентиляционных каналов и т. д.

В процессе каменной кладки производитель работ или мастер должен следить за тем, чтобы способы закрепления прогонов, балок, настилов и панелей перекрытий в стенах и на столбах соответствовали проекту. Концы разрезных прогонов и балок, опирающихся на внутренние стены и столбы, должны быть соединены и заделаны в кладку; под концы прогонов и балок по проекту укладывают железобетонные или металлические подкладки.

В процессе приемки каменных конструкций устанавливают объем и качество выполненных работ, соответствие конструктивных элементов рабочим чертежам и требованиям СП.

В ходе приёмки 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.

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.

При приёмке каменных конструкций, выполненных в зимнее время, предъявляются журнал зимних работ и акты на скрытые работы.

Технические характеристики и средства контроля операций и процессов приводятся в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Требования к качеству и приёмке работ

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Приём материалов	Качество кирпича, раствора, арматуры, закладных деталей	Должны соответствовать требованиям стандартов и тех. условий. Не допускается применение обезвоженных растворов	Внешний осмотр, проверка паспортов и сертификатов
Разбивка осей	Правильность разбивки осей	Смещение осей – 10 мм	Стальная рулетка
Кладка стен этажа	Горизонтальность отметки обреза кладки под перекрытие	Нивелир, рейка, уровень	Отклонение отметок обреза - 15 мм
	Геометрические размеры кладки (толщина, проёмы)	Стальная рулетка	Отклонения по толщине конструкций - 15 мм, по ширине проёмов - +15 мм
	Вертикальность, горизонтальность и поверхность кладки стен	Уровень, рейка, отвес	Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж - 10 мм, на все здание высотой
Кирпичная	Качество швов	Отклонения по	Стальная

кладка	кладки (размеры и заполнения)	толщине конструкций - 15 мм, по ширине проёмов - +15 мм	линейка, двухметровая рейка.
Установка перемычек	Положение перемычек, опирание, размещение, заделка	Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж - 10 мм, на все здание высотой	Стальная линейка, визуально.

#### 4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

##### 4.1.5.1 Выбор грузоподъемных механизмов

Выбор крана для возведения кирпичных стен 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 удаленному и высоко расположенному – растворный ящик ТР-0,25 с раствором, его масса составляет 0,68 т.

##### 1. Монтажная масса:

$$M_{\text{м}} = M_{\text{э}} + M_{\text{г}},$$

где  $M_{\text{э}}$  – масса наиболее тяжелого элемента группы, т.;

$M_{\text{г}}$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т.

$$M_{\text{м}} = 0,68 + 0,1 = 0,78 \text{ т.}$$

##### 2. Высота подъема крюка

Наивысшая точка производства работ 26,70 м.

Уровень стоянки крана -0,4 м.

$$H_{\text{к}} = h_{\text{зд}} + h_{\text{зап}} + h_{\text{э}} + h_{\text{г}} + h_{\text{н}} = 26,70 + 0,5 + 0,53 + 3,6 + 2 = 33,33 \text{ м}$$

##### 3. Минимальный вылет крюка

Согласно чертежу, наиболее удаленная точка здания находится на расстоянии 28,8 м.

Данным характеристикам соответствует башенный кран КБ 403. Принимаем башенный кран КБ 403.

Характеристики выбранного крана КБ 403:

$L_c=30$  м;  $Q_k=8$  т;  $H_k=54,7$  м.

### Выбор оптимального варианта монтажного крана по технико-экономическим показателям

Таблица 4.2 - Технические характеристики башенного крана КБ-403 и КБ-408

Характеристика	Показатель	
	КБ-403	КБ-408
Грузоподъёмность, т	3-8	3
Вылет крюка, м	30	35
Наибольшая высота подъема крюка, м	54,7	50
Рабочие скорости:		
подъёма и опускания груза, м/мин	30	30,45
плавной посадки груза, м/мин	5	5
передвижение крана, м/мин	20	18
вращение поворотной платформы об/мин	0,7	0,6
Передвижение грузовой каретки, м/мин	-	30
Колея и база, м	6x6	6x6
Наибольший радиус вращения поворотной платформы, м	3,8	3,8

Основные критерии при выборе варианта крана:

- продолжительность монтажных работ;
- трудоемкость монтажа;
- себестоимость монтажных работ;
- приведенные затраты.

#### Продолжительность пребывания крана на объекте

$$T_k = T_o + T_{mp} + T_m + T_{on} + T_d,$$

где,  $T_o$  – время работы крана непосредственно на монтаже, смен;

$T_{mp}$ ,  $T_m$ ,  $T_{on}$ ,  $T_d$  – время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж, смен;

#### Продолжительность монтажа

$$T_o = V / P_э,$$

где  $V$  – объем работ, выполняемых данной машиной, в шт, т;

$P_э$  – эксплуатационная сметная производительность крана при монтаже сборных элементов, в шт, т;



$$P_{\Sigma} = 492 / T_{\text{ц}} \cdot K_{B1} \cdot K_{B2},$$

где,  $K_{B1}$  – коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе крана, принимается равным 0,86;

$K_{B2}$  – коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе по техническим и технологическим причинам, принимается 0,9; 492 – продолжительность одной смены, мин;

$T_{\text{ц}}$  – продолжительность одного цикла работы крана при монтаже элемента, мин:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{руч}} + T_{\text{маш}},$$

здесь,  $T_{\text{руч}}$  – время ручных операций, мин [т.5,17] ;

$T_{\text{маш}}$  – время машинных операций, мин:

$$T_{\text{руч}} = t_{\text{стр}} + t_{\text{уст}} + t_{\text{расст}},$$

где,  $t_{\text{стр}}$ ,  $t_{\text{уст}}$ ,  $t_{\text{расст}}$  – соответственно ручное время строповки, установки и расстроповки элемента, мин.

$$T_{\text{маш}} = \frac{2H_{\kappa}}{V_1} + \left( \frac{2\gamma}{360n_{\text{об}}} + \frac{\xi_1}{V_2} \right) \cdot K_1 + \frac{\xi_2}{V_3}$$

где  $H_{\kappa}$  – средняя высота подъема крюка, м;

$V_1$  – средняя скорость подъема и опускания крюка, м/мин;

$\gamma$  – средний угол поворота стрелы между положением стрелы при строповке элемента и его установке в проектное положение, град;

$\xi_1$  – среднее расстояние перемещение груза за счет изменения вылета стрелы или перемещения грузовой каретки, м;

$\xi_2$  – расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент, м;  $V_2$  – скорость перемещения грузовой каретки м/мин;

$n_{\text{об}}$  – число оборотов стрелы в 1 мин;

$V_3$  – рабочая скорость передвижения крана, м/мин;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий совмещенные операции поворота стрелы с перемещением груза по вертикали. При изменении вылета стрелы, принимается равным 0,75.

### Определение трудоемкости монтажные работ

$$Q = Q_{\text{ед}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{рем}} + Q_{\text{монт}},$$

где  $Q_{\text{ед}}$  – единовременные затраты труда, включают трудоёмкость работ по доставке крана на объект, его монтажу, пробному пуску, устройству крановых путей, демонтажу, погрузке и разгрузке крана или частей на транспортные средства для перевозки;

$Q_{\text{маш}}$  – затраты труда машинистов и монтажников;

$Q_{рем}$  – трудоёмкость ремонтных работ.

### Определение себестоимости монтажных работ

$$C = \frac{1,08(C_{маш.-см} \cdot T_k + C_{ед}) + 1,5 \cdot Z_n}{V}$$

где 1,08 и 1,5 – коэффициенты, учитывающие накладные расходы СМО на эксплуатацию машин и З/П;  $C_{маш.-см}$  – стоимость машин- смены работы крана, руб;  $C_{ед}$  – стоимость единовременных затрат, связанных с организацией монтажных работ, руб;  $Z_n$  – сумма заработной платы монтажников, руб;  $T_k$  – продолжительность работы крана на объекте, см;  $V$  – объем работ, м<sup>3</sup>.

### Расчет приведенных затрат

$$Z_{пр.уд.} = C + E_n \cdot K_{уд.}$$

где  $E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ( $E_n=0,15$ );

$K_{уд.}$  – удельные капитальные вложения, руб.

$$K_{уд.} = \frac{C_{инв} \cdot T_{см}}{n_э \cdot T_{год}}$$

где  $C_{инв}$  – инвентарно-расчетная (балансовая) стоимость крана, складывается из оптовой цены и стоимости доставки с завода-изготовителя до базы покупателя;

$T_{год}$  – нормативное число работы крана в году;

$T_{см}$  – число часов работы крана в смену.

Результаты расчета сведены в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Критерии при выборе варианта крана

№ п/п	Характеристика	КБ-403	КБ-408
1	Продолжительность пребывания $T_k$	172	187,4
2	$T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d$	5,8	6,3
3	$V, м^3$	2522,92	2522,92
4	$K_{e1}$	0,86	0,86
5	$K_{e2}$	0,9	0,9
6	$T_o, см$	166,2	181,1
7	$Пэ, м^3$	15,22	13,93
8	$T_{цср}, мин$	25,01	27,33
9	$T_{руч}, мин$	9062,6+19800	9062,6+19800
10	$T_{маш}, мин$	1,94/1449,18+4268	3,2/2390,4+4268

11	Трудоёмкость Q, чел-см	1219,3	1239,22
12	Себестоимость С, руб	5,31	5,94
13	Приведённые затраты $Z_{пр.вд}$ , м <sup>3</sup>	5,64	6,59
14	$K_{вд}$ , руб	2,21	4,32

Таким образом, при устройстве надземной части по всем показателям более экономичным является кран КБ-403.

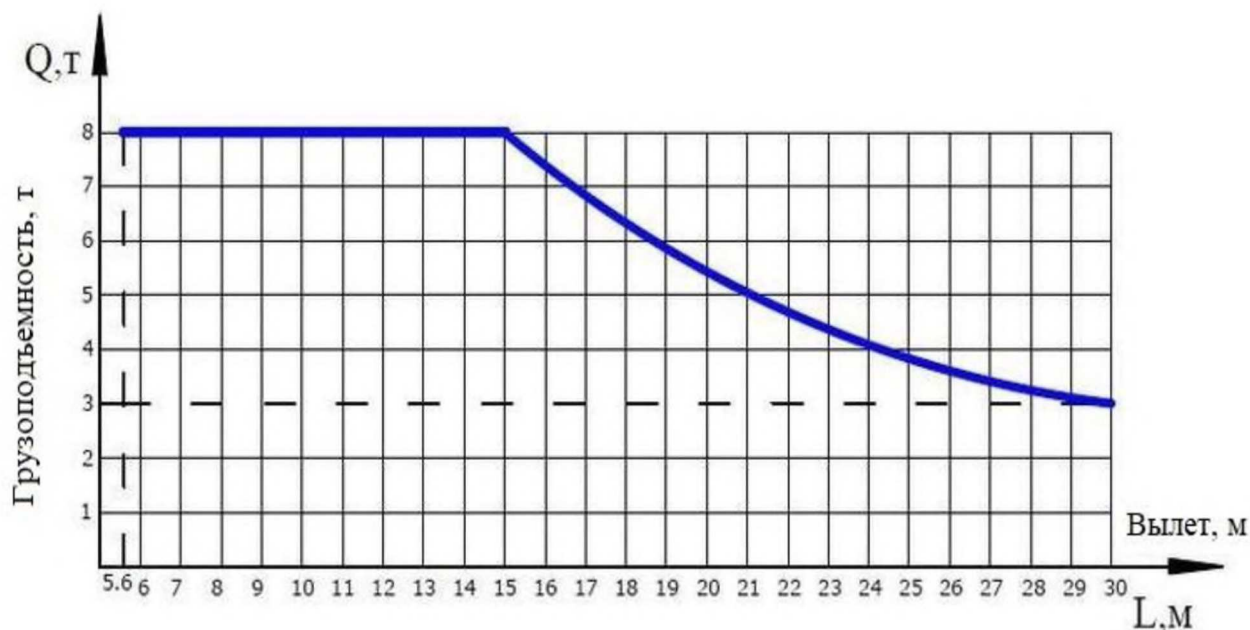


Рисунок 4.8 – Основные технические характеристики КБ-403.

#### 4.1.5.2 Материально-технические ресурсы

Основной перечень машин и технологического оборудования; технологической оснастки, инструмента; материалов и изделий, приведены в таблицах в графической части на листе .

**Набор инструмента, приспособлений, инвентаря для звеньев каменщиков.**

Эффективное и качественное выполнение работ по возведению каменной кладки предусматривает использование специального инструмента, приспособлений и инвентаря.

Инструмент включает производственный инструмент каменщика и контрольно-измерительный инструмент.

К основному производственному инструменту относятся кельма, молоток-кирочка, растворная лопата, расшивка (рис.4.9).

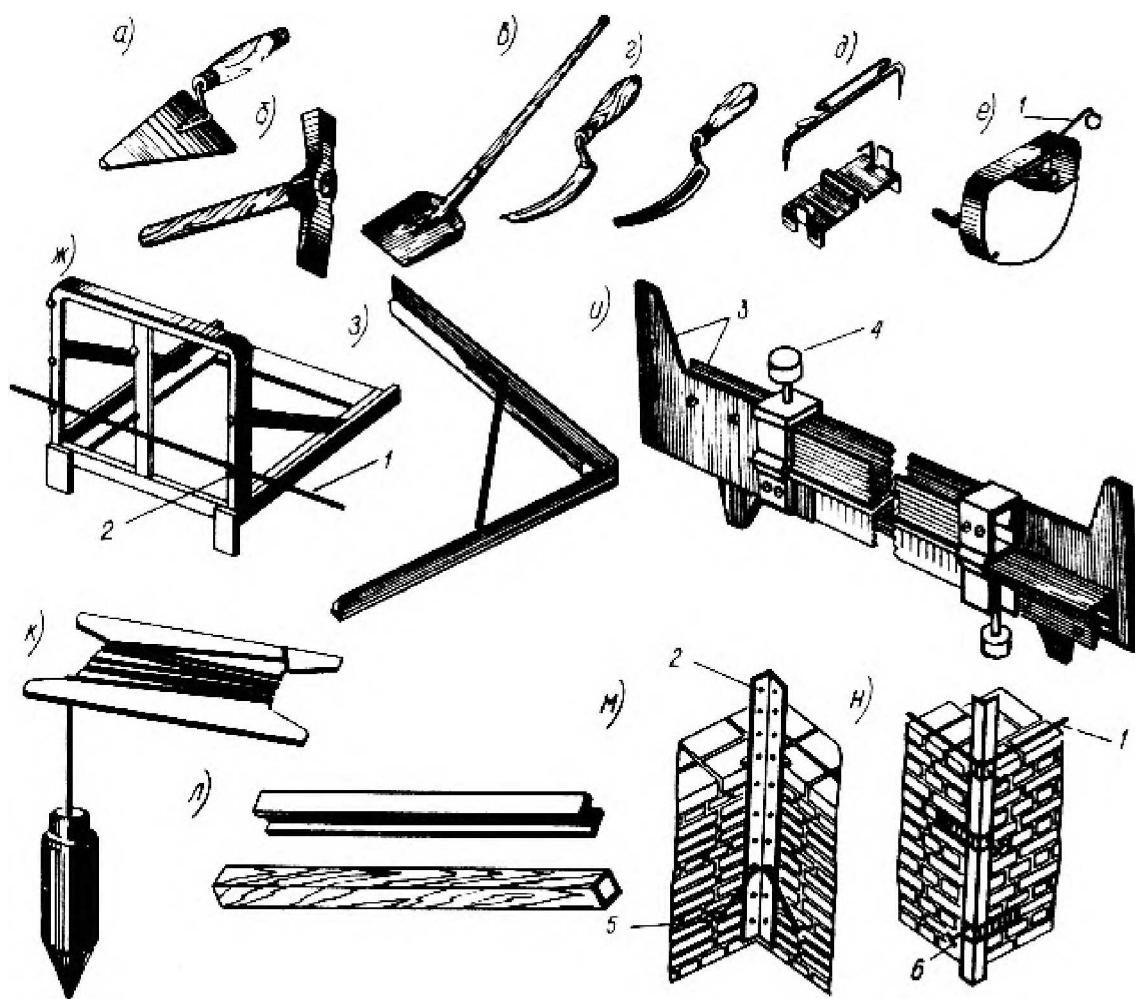


Рисунок 4.9 – Производственный инструмент и приспособления:  
 а - кельма; б - молоток-кирочка; в - растворная лопата; г - расшивка вогнутая и выпуклая; д - причальные скобы; е - причальный шнур в корпусе; ж - промежуточный маяк; з - угловой шаблон; и - шаблон из двух линеек; к - отвес; л - правило; м - порядовка для внутренних углов; н - порядовка для наружных углов; 1 - причальный шнур; 2 - фиксатор; 3 - раздвижные линейки; 4 - прижимный винт; 5 - крюки-держатели; 6 - скоба с винтовым

Для проверки качества кладки используют контрольно-измерительный инструмент (рис.4.10) - складной метр, рулетка, уровень и шаблон.

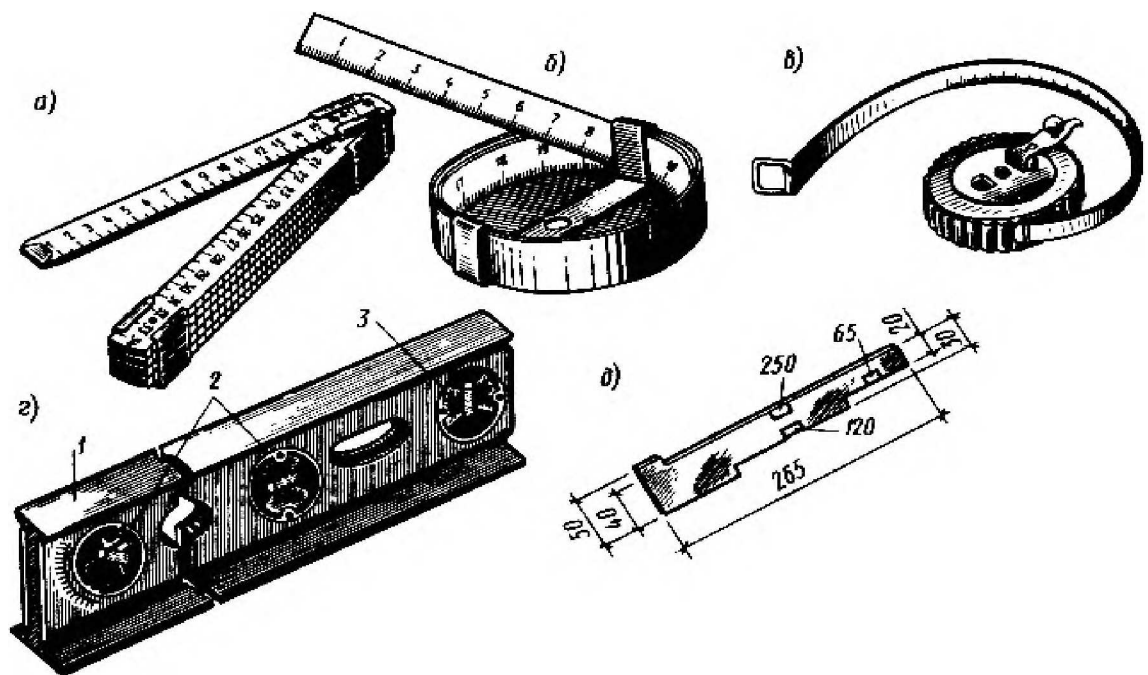


Рисунок 4.10 – Контрольно-измерительный инструмент:  
 а - складной метр; б - рулетка длиной 2 м; в - рулетка длиной 20 м; г - уровень;  
 д - шаблон для сортировки кирпича и камней;  
 1 - корпус; 2 - ампулы; 3 - крышка

При производстве каменной кладки используют также различный инвентарь (рис.4.11).

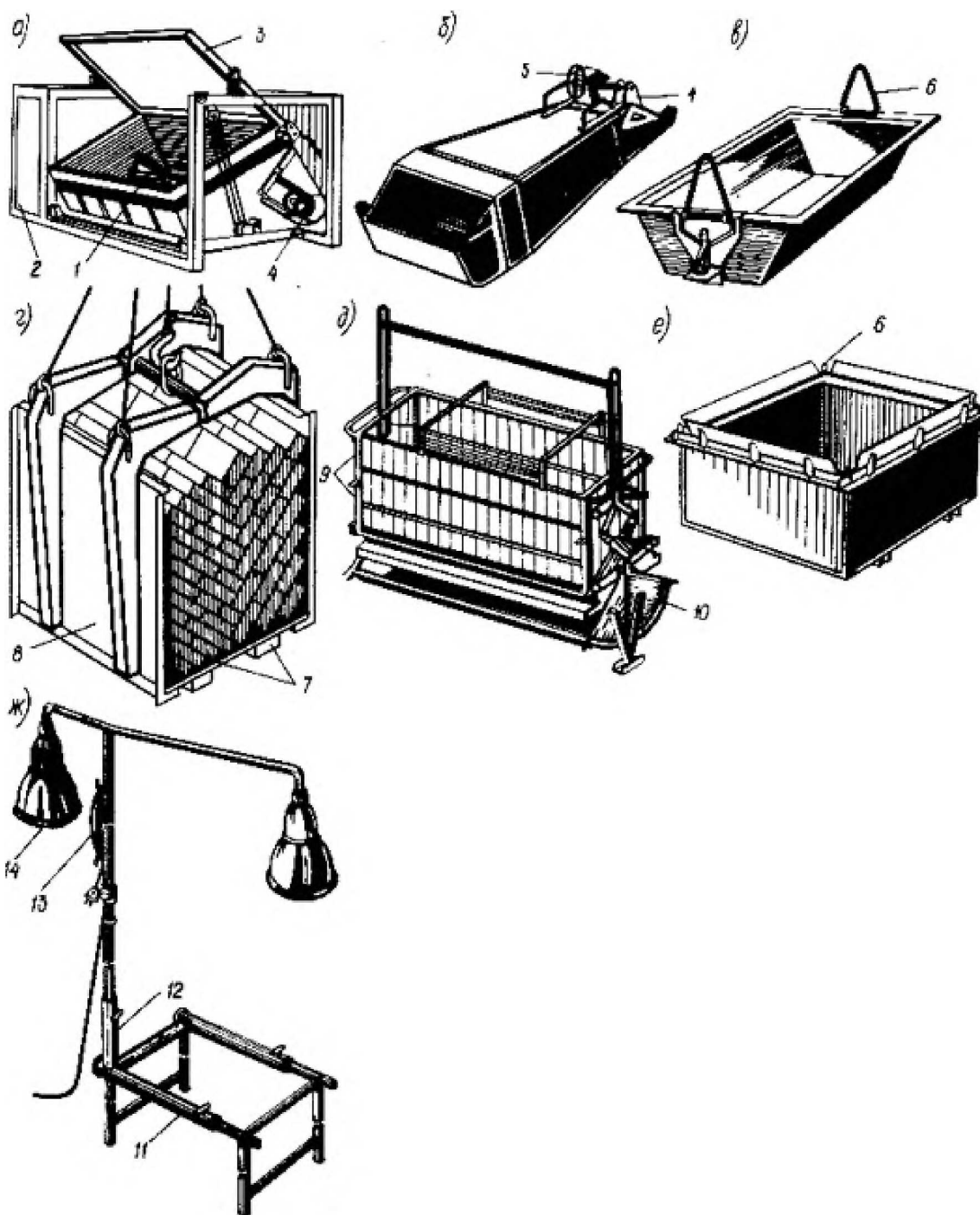


Рисунок 4.11 – Инвентарь:

а - установка для приема и выдачи раствора; б - бункер с челюстным затвором; в - растворный ящик; г - подхват-футляр; д - самозатягивающийся захват; е - бак; ж - переносной светильник; 1 - емкость с винтом внутри для перемешивания раствора; 2 - моторный отсек; 3 - крышка; 4 - затвор для выдачи раствора; 5 - штурвал; 6 - петли; 7 - поддон с поперечными брусками; 8 - полуфутляр Г-образной формы; 9 - рама захвата; 10 - захватное устройство; 11 - раздвижная рама; 12 - телескопическая стойка; 13 - провода; 14 - плафон.

Металлический растворный ящик вместимостью 0,24 м служит для подачи раствора на рабочее место каменщика. Допускается подъем в гирлянде (до шести ящиков одновременно).

Подхват-футляр грузоподъемностью 1,5 т состоит из двух полу футляров

Г-образной формы, закреплённых на захватных рычагах, шарнирно смонтированных на оси. Подхват-футляр предназначен для подачи пакетов кирпича к рабочему месту каменщика.

Самозатягивающийся захват представляет собой прямоугольную раму с двух челюстным рычажным зажимом. Он предназначен для подачи пакетов кирпича без поддонов к месту кладки.

Бак для смачивания кирпича представляет собой ёмкость, заполненную водой. В жаркую и сухую погоду поддоны с кирпичом опускают в бак, смачивают и подают к рабочему месту каменщика.

Переносные светильники в виде раздвижной рамы с телескопической стойкой, имеющей плафоны, освещают рабочее место в темное время суток.

Контейнер с отделениями используют для хранения личного и общебригадного инструмента.

Кроме ручного немеханизированного производственного инструмента для ускорения выполнения некоторых операций каменщики имеют ручные электрифицированные и пневматические машины: электромолотки, электротрамбовки, пневмомолотки со сменными насадками (шлямбуром, трамбовкой) и др.

Производительность труда каменщиков изменяется в зависимости от высоты кладки. Наибольшая производительность труда достигается при кладке на высоте около 0,6 м от основания пола. При высоте кладки 1,2 м производительность падает до 66%, а при высоте кладки более 1,5 м составляет всего 17% максимальной. Следовательно, кладка, выполняемая на высоте более 1,2... 1,5 м, неэффективна.

С целью обеспечения наибольшей производительности труда каменщиков кладку по высоте разбивают на ярусы высотой 1,2 м, а каждый ярус выполняют с лесов.

Лесами называют временные устройства, предназначенные для возведения кладки на всю высоту этажа здания. Наиболее широко применяют леса трубчатые безболтовые, трубчатые болтовые и из объемных элементов.

Трубчатые леса безболтовые (рис.4.12, а, б) представляют собой каркас, собираемый из стоек и ригелей. Стойки устанавливают в башмаки, уложенные на подкладки. Между собой стойки связывают поперечными ригелями, на концах которых приварены крюки, вставляемые в трубчатые патрубки стоек. Поверх ригелей укладывают щитовой настил и ограждают его перилами.

По ходу кладки стойки трубчатых лесов наращивают, связывают ригелями и переставляют настил.

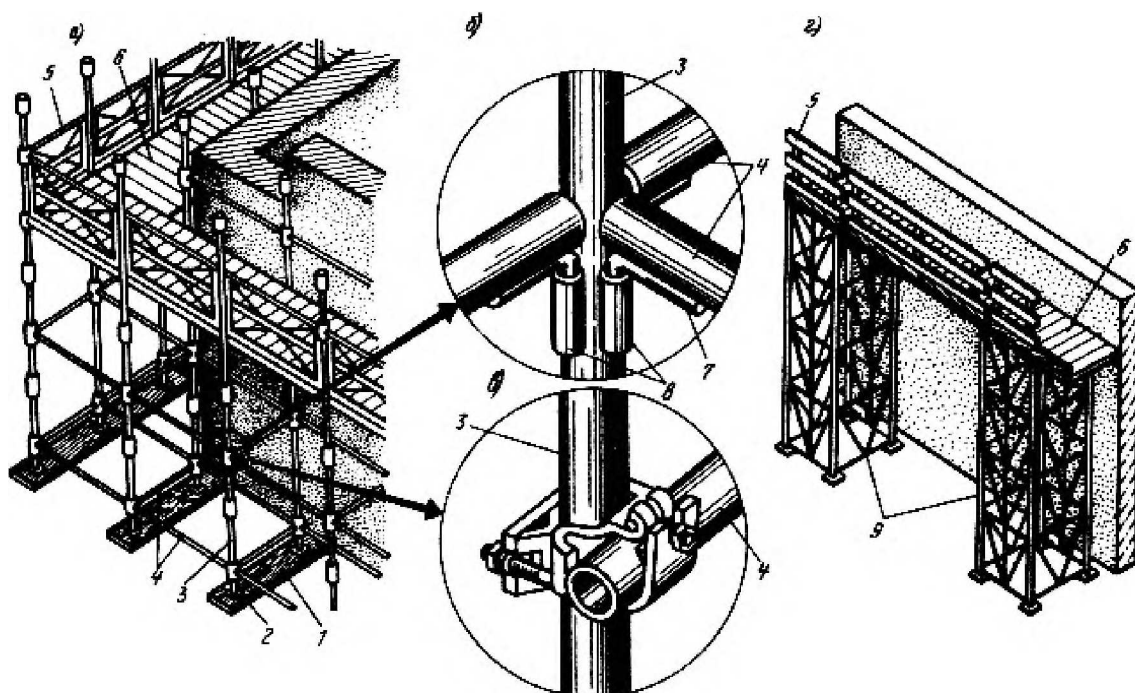


Рисунок 4.12 – Инвентарные леса:

- а - трубчатые леса; б - безболтовое соединение; в - болтовое соединение; г - леса из объемных элементов;
- 1 - подкладка; 2 - башмак; 3 - стойка; 4 - ригель; 5 - ограждение; 6 - рабочий настил; 7 - крюк, приваренный к ригелю; 8 - патрубки, приваренные к стойке ригеля; 9 - вертикальные этажерки

#### 4.1.6 Техника безопасности и охрана труда

Работы по устройству кирпичной кладки необходимо вести в соответствии с требованиями [СП 49].

Допуск рабочих к выполнению кирпичной кладки с подмостей разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций подмостей.

Поддоны, контейнеры и грузозахватные средства должны исключать падение груза при подъёме.

Леса и подмости нельзя перегружать материалами сверх установленной расчетной нагрузки. Материалы укладываются таким образом, чтобы они не мешали проходу рабочих. Между штабелями материалов и стеной оставляют рабочий проход шириной не менее 60 см. Зазор между стеной и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см.

За состоянием всех конструкций подмостей устанавливается систематическое наблюдение. Ежедневно после окончания работы подмости очищаются от мусора. Состояние подмостей ежедневно перед началом смены проверяются мастером и бригадиром.

Кладку нового яруса стен выполняют так, чтобы уровень ее после каждого перематывания подмостей находился на 15 см выше настила. Необходимо следить, чтобы материалы и инструмент не оставались на стенах



во время перерывов.

Рабочие, занятые на устройстве кирпичной кладки, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в количестве не менее установленных норм.

На местах производства работ должны быть питьевая вода и аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Места производства работ должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности Р.Ф.

На объекте должно быть назначено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Все работники должны уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам должны быть всегда свободны.

Весь строительный мусор, образующийся при производстве работ, должен собираться в специальный контейнер (мусоросборник) и по мере его накопления удаляться башенным краном с этажа для вывоза за пределы строительной площадки. Удаление строительного и бытового мусора путем сбрасывания его вниз через оконные или дверные проемы или с балконных плит запрещается.

Пребывание в здании лиц, не участвующих в мероприятиях по обеспечению устойчивости конструкций, не допускается.

Запрещается оставлять на стенах неуложенные стеновые материалы, инструмент, строительный мусор,

При кладке стен с внутренних подмостей обязательна установка защитных козырьков по всему периметру здания согласно. 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.

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 1,1 м. Открытые проёмы в стенах ограждаются сплошным защитным ограждением. Отверстия лифтовых шахт должны быть перекрыты щитами из досок  $b = 50$  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.

Указания по закреплению предохранительного пояса

При кладке кирпичных стен предохранительными поясами должны закрепляться: каменщики, ведущие кладку простенков; рабочие, ведущие расшивку и очистку кирпичной кладки наружных стен; рабочие устанавливающие причалки. Все вышеперечисленные рабочие, обязаны перед началом работы ознакомиться с методами закрепления предохранительного пояса под расписку в журнале по технике безопасности. Загибать петли, заделывать их раствором до полного окончания всех монтажных, кладочных работ - запрещается. Места закрепления карабина предохранительного пояса должны быть заранее указаны мастером или прорабом и ярко окрашены.

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.

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

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.

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

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

Рабочие, принимающие груз на рабочих местах каменщиков, должны быть обучены и иметь удостоверение стропальщика. Между рабочими и машинистом башенного крана должна быть налажена устойчивая радиотелефонная связь.

Запрещается сбрасывать с этажа инструменты, приспособления, рабочий инвентарь, строительные материалы и другие предметы.

До установки столярных изделий все оконные и дверные проемы в возводимых кирпичных стенах должны быть ограждены или закрыты предохранительными щитами (решетками).

#### **4.1.7 Техничко-экономические показатели**

Количественное выражение всех технико-экономических показателей приведено в Таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Технико-экономические показатели.

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ (включая железобетон)	м <sup>3</sup>	1184,14
2	Трудоемкость	Чел-см	1203,66
3	Продолжительность работ	дни	65
4	Выработка на одного рабочего в смену	м <sup>3</sup>	0,98
5	Максимальное количество рабочих	чел.	32

## **5. Организация строительного производства**

### **5.1 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части**

#### **5.1.1 Область применения стройгенплана**

Объектный стройгенплан разработан на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства».

Строительный генеральный план для строительства девятиэтажного жилого дома в г. Железногорске разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Возведение кирпичного здания осуществляется поточным методом по захватно-ярусной системе, предусматривающей строительство одной захваткой. Высота 1 яруса составляет 900 мм, 2 яруса – 900 мм, высота 3 яруса – 750 мм.

Производственный процесс кирпичной кладки состоит из основных (подача и раскладка кирпича, подача, расстиление и разравнивание раствора, укладка кирпича в дело) и вспомогательных рабочих операций. Параллельно с кладкой выполняются процессы по устройству и перестановке лесов и подмостей, монтажу сборных железобетонных перемычек и плит перекрытия. Кладка наружных и внутренних стен здания выполняется одновременно.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется согласно РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4 м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

На общеплощадочном строительном генеральном плане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

### **5.1.2 Подбор грузоподъемных механизмов**

Согласно п. 4.1.2 подобран башенный кран КБ-403.

Характеристики крана:

Грузоподъемность максимальная (при минимальном выстреле стрелы) – 3 т;

Грузоподъемность при макс. вылете стрелы – 3 т;

Наибольшая высота подъема – 54,7 м;

Максимальный вылет стрелы – 30 м;

### **5.1.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию**

Поперечная привязка крановых путей:

Установку башенных кранов у здания производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Минимальное расстояние от оси рельсовых путей до наиболее выступающей части здания определяют по формуле

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 3,8 + 0,7 = 4,5 \text{ м,}$$

где  $R_{пов}=3,8$  м;

$$I_{без} = 0,7 \text{ м.}$$

Расстояние от оси ближайшего к ограждению рельса до ограждения  $I_{п.п}$  определяют по формулам:

$$I_{п.п} = (R_{пов}-0,5A) + I_{без} = 3,8 - 0,5 \cdot 6 + 0,7 = 1,5 \text{ м}$$

где  $R_{пов}=4,8$  м;

$$I_{без} = 0,7 \text{ м.}$$

$$A=6,0 \text{ м}$$

Принимаем расстояние от оси А здания до оси крана равное 6,4 м (от оси крана до края здания 4,5 м).

Продольная привязка заключается в определении длины крановых путей и их привязки к поперечным осям здания.

Длину рельсовых путей определяют по формуле:

$$L_{р.п.} = I_{кр} + N_{кр} + 2I_{торм} + 2I_{туп} ,$$

где  $I_{кр}$  – расстояние между крайними стоянками крана ( определяется путем нанесения засечек на оси рельсового пути раствором циркуля, соответствующем максимальному и минимальному вылетам крюка при необходимой максимальной грузоподъемности ), мм;

$N$  – база крана ( принимается по паспортным или техническим данным крана), мм;

$I_{торм}$  – минимально допустимое расстояние от базы крана до тупикового упора; принимается не менее полного пути торможения крана, указанного в паспорте, при отсутствии паспортных данных – 1500 мм;

$I_{туп}$  – минимально допустимое расстояние от тупикового упора до конца рельса ( принимается 500 мм при железобетонных балках )

Определяемую длину рельсовых путей корректируют в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена – 6250 мм. Минимально допустимая длина рельсовых путей согласно правилам Гостехнадзора составляет два звена (31250 мм).

Размеры здания по цифровым осям 1-12 составляют 33,9 м, графического вычисления длины рельсового пути не требуется, она будет равная минимально допустимой 31,25 м.

#### 5.1.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные

производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

Для создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{\text{мз}} = L_{\text{г}} + L_{\text{отл}} = 3 + 5,2 = 8,2 \text{ м,}$$

где  $L_{\text{г}}$  – габарит груза, падение которого возможно со здания (щит подмости,  $l=3$  м);

$L_{\text{отл}}$  – расстояние отлета при падении груза со здания, м (по Рисунку 15 РД11-06-2007).

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{\text{рз}} = 26,0 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{рз}} + 0,5 \cdot B_{\text{г}} + L_{\text{г}} + L_{\text{отл}} = 26 + 0,5 \cdot 1,35 + 2,15 + 8 = 36,825 = 36,9 \text{ м,}$$

где  $B_{\text{г}}$  – ширина перемещаемого груза (контейнер с фанерой), м;

$L_{\text{отл}}$  – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м (по рисунку 15 РД11-06-2007).

### 5.1.5 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий

Число работников определили исходя из технологической карты на возведение надземной части и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 22 чел. (85%);

ИТР и служащие – 3 чел. (12%);



Пожарно-сторожевая охрана – 2 чел. (3%).

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 22 + 3 + 2 = 27 \text{ чел.}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от  $N_{\text{max}}$ ;

ИТР и служащие – 80% от  $N_{\text{ИТР}}$ ;

МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от  $N_{\text{МОП}}$ .

$$N_{\text{max}}^{\text{см}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 15 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{ИТР}} = 2 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{МОП, ПСО}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{МОП, ПСО}} = 1 \text{ чел.}$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 15 + 2 + 1 = 18 \text{ чел.}$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ.

Требуемые на период строительства площади временных помещений ( $F$ ) определяют по формуле:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}},$$

где  $N$  - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных  $N$  - списочный состав рабочих во все смены суток; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений  $N$  - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

$F_{\text{н}}$  - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 5.1 – Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	Ед. изм	Нормати вн. площ.	N, чел	Fтр, м <sup>2</sup>
1. Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	м <sup>2</sup>	0,7/1чел	22	15,4
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м <sup>2</sup>	0,1/1чел	15	1,5
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup>	0,54/1чел	15	8,1
Временные	Назначение	Ед.	Нормати	N,	Fтр, м <sup>2</sup>

здания		изм	вн. площ.	чел	
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup>	См. формулу	15	3
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м <sup>2</sup>	0,6/1чел	27	16,2
1.					
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м <sup>2</sup>	4/1 чел.	3	12

$$S_{тр} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3$$

$$= 0,7 \cdot 15 \cdot 0,1 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 15 \cdot 0,1 \cdot 1,3 = 3,46$$

Таблица 5.2 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м <sup>2</sup>	Число инвентарных зданий
Гардеробная	15,4	1129-К	6,4x3,1	17,8	1
Душевая, помещение для обогрева	9,6	420-04-09	6,0x2,7	14,5	1
Туалет	3,46	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	3
Столовая	16,2	1129-К	6,4x3,1	17,8	1
Прорабская	12	420-04-09	6,0x2,7	14,5	1

Производственно-бытовые городки должны располагаться на спланированной площадке с максимальным приближением к основным маршрутам передвижения работающих на объекте, в безопасной зоне от работы крана и иметь отвод поверхностных вод.

Для обеспечения безопасного прохода в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6м, которые не должны пролегать через опасные зоны грузоподъемных механизмов.

### 5.1.6 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

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

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

$T_{\text{н}}$  – норма запаса материала в днях;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем  $K_1=1,1$ ;

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем  $K_2=1,3$ .

Таблица 5.3 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Перекрытия железобетонные	м <sup>3</sup>	46
2	Кирпич	тыс.штук	476,54
3	Оконные блоки	м <sup>2</sup>	335
4	Дверные блоки	м <sup>2</sup>	667

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№№	Материалы, конструкции, изделия	$T_{\text{н}}$ , дн	$T$ , дн	$P_{\text{скл}}$
1	Перекрытия железобетонные, м <sup>3</sup>	20	40	32,89
2	Кирпич, тыс.штук	10	40	170,36
3	Оконные блоки, м <sup>3</sup>	5	10	716
4	Дверные блоки, м <sup>3</sup>	5	10	

Найдем полезную площадь складов по формуле:

$$F=P/V,$$

где  $P$ – общее количество хранимого на складе материала;

$V$  – количество материала, укладываемого на 1м<sup>2</sup> площади склада.

– кирпич в поддонах (открытый способ хранения)

$$F=170,36/0,7=242 \text{ м}^2;$$

– перекрытия (открытый способ хранения)

$$F=46/2,5=18 \text{ м}^2;$$

– оконные и дверные блоки (закрытый способ хранения)

$$F=716/20=35,8 \text{ м}^2;$$

Найдем общую площадь складов по формуле:

$$S=F/\beta,$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6-0,7)

Итого площадь открытых складов – 260 м<sup>2</sup>

Итого площадь закрытых складов – 45 м<sup>2</sup>

ИТОГО: 305 м<sup>2</sup>

### 5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе

Сжатый воздух на строящемся объекте используют для работы пневматического оборудования и инструментов.

Потребность в сжатом воздухе определяют по формуле:

$$Q = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i = 1,1 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 0,82 = 7,22 \text{ м}^3/\text{мин},$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

$q_i$  - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м<sup>3</sup>/мин, который принимают по справочным или паспортным данным;

$n_i$  - количество однородных механизмов;

$K_i$ -коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

### 5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке

- силовое оборудование;
- технологические нужды;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле:

$$P = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right),$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{осв}}$  – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и

числа потребителей.

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент спроса Кс	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
1. Сварочные аппараты	Шт.	1	2	0,35	0,7
2. Кран КБ 403		1	30	0,2	6
3. Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,06	0,07
4. Пила дисковая		1	1,8	0,06	1,7
5. Перфоратор		1	1,5	0,06	1,4
Внутреннее освещение:					
конторские и бытовые помещения	м <sup>2</sup>	103,6	0,015	0,8	1,24
закрытые склады	м <sup>2</sup>	45	0,015	0,8	0,54
открытые склады	м <sup>2</sup>	260	0,003	0,8	0,624
Наружное освещение:					
территория строительства	м <sup>2</sup>	6509,17	0,0002	1	1,3
Итого:					13,574

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 6509}{1500} = 2,6 = 3 \text{ шт.},$$

где P – мощность прожектора, Вт/м<sup>2</sup>;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;

P<sub>л</sub> – мощность лампы прожектора, Вт/м<sup>2</sup>.

Принимаем для освещения строительной площадки 3 прожектора для равномерного освещения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 560кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

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

### 5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

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

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

Суммарный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}$$

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

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600,$$

где  $W$  – количество машин;

$q_2$  – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 5 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 1,11 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки:

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}}$$
$$Q_{\text{хоз.-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{18 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,042 \text{ л/с,}$$

где  $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  – максимальное количество работающих в смену, чел.;

$q_3$  – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле:

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_n}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 18 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,09 \text{ л/с,}$$

где  $q_4$  - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

$K_n$  - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$  - продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,042 + 0,09 = 0,132 \text{ л/с.}$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 20 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (1,11 + 0,132) = 20,621 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,62}{3,14 \cdot 1,2}} = 149 \text{ мм.}$$

$v$  - скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с.

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм. Схема размещения временного водопровода тупиковая.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100м друг от друга. Пожарные гидранты рекомендуется размещать не ближе 5м, и не далее 50м от объекта и 2м от края дороги.

### 5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Так как постоянные проезды не соответствуют трассировке и габаритам, для этого устраивают временные дороги. Временные дороги – самая дорогая



часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

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

Для строительства жилого дома устраивается однополосная дорога шириной 3,5 м.

В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участков уширения 12 м.

### **5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 336н от 01.06.2015 (Правила по охране труда в строительстве), СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования». Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР», ПУЭ «Правила устройства электроустановок» и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

Монтаж временных сетей электроснабжения должен выполняться с соблюдением требований «Правил устройства электроустановок», СП 76.13330.2012 «Электротехнические устройства» и инструкциями по отдельным видам работ.

Работы по выносу водопровода выполнить с соблюдением требований СП 129.13330.2012 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации».

Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии стройгенплану с соблюдением требований) СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов по ОДМ 218.6.019-2016

Рекомендации по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ. Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением по ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок» (не менее 10лк), санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях соответствующих всем санитарным нормам.

Для обеспечения создания оптимальных условий труда и трудового процесса при организации и проведении строительных работ, снижения риска нарушения здоровья работающих, а также населения, проживающего в зоне влияния строительного производства необходимо соблюдать требования СанПин 2.2.3.1984-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства».

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов. Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

Все лица, находящиеся на строительной площадке и на рабочих местах при строительстве должны быть обеспечены защитными средствами в соответствии с отраслевыми нормами.

Предприятием подрядчиком для работающих, должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

Доставка рабочих до строительной площадки осуществляется автотранспортом застройщика (подрядчика).

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

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

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов:

- «Сборник нормативных актов по охране природы» Мин.юст. РСФСР, 1978г.;
- «Охрана труда и окружающей природной среды при проектировании»,
- ГОСТ 17.1.3.05-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами»;
- Водный кодекс РФ.

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение только технически исправной техники с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей

минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Кроме того, для максимального сокращения выбросов пылящих материалов (при производстве земляных работ) производится их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;
- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;
- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным – ПТБО;
- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;
- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;
- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;
- использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

### 5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.6 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
--------------	---------	--------

Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	6509,17
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	588,12
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	103,6
Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	260,0
Площадь закрытых складов	м <sup>2</sup>	35,0
Протяженность временных автодорог	км	0,09
Протяженность временных электросетей	км	0,37
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,12
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,32

## 5.2 Продолжительность строительства

Нормативную продолжительность строительства жилого дома определяем по СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3 «Непроизводственное строительство», п.1\* Жилые здания.

За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь. По нормам продолжительность строительства жилого девятиэтажного дома из кирпича площадью 3000 м<sup>2</sup> составляет 8 месяцев.

Площадь проектируемого здания 3890,59 м<sup>2</sup>.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

- 1) Доля увеличения мощности:  

$$\frac{3890-3000}{3000} \cdot 100\% = 29,7 \%,$$
- 2) Прирост к норме продолжительности:  

$$29,7 \cdot 0,3 = 8,91 \%,$$
- 3) Продолжительность строительства объекта:  

$$\frac{8 \cdot (100 + 8,91)}{100} + 1,05 = 8,71 \approx 9,0 \text{ мес.}$$

Итоговая продолжительность строительства проектируемого девятиэтажного жилого дома составляет 9 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

## 6 Экономика строительства

### 6.1 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Для определения стоимости строительства 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по Ленинградскому проспекту в г. Железногорске Красноярского края, используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2020».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2020 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-01-2020 «Жилые здания», утвержденный приказом Минстроя России № 910/пр от 30.12.2019 г. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2020 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №920/пр от 30.12.2019 г., озеленения по НЦС 81-02-17-2020 «Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №908/пр от 30.12.2019 г.

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

$$C_{\text{ГП}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}} \cdot K_c) + Z_p] \cdot I_{\text{ГП}} + \text{НДС} \quad (6.1)$$

где  $\text{НЦС}_i$  - Показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

$N$  - общее количество используемых Показателей;

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

$K_{пер}$  - коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_{пер/зон}$  - определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительного-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительного-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{рег}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_C$  - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$Z_p$ - дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельному расчету;

$I_{ДР}$  - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$НДС$  - налог на добавленную стоимость.

Так как показатель НДС №01-01-011-01 представлен единственным значением, то примем в качестве единицы измерения  $1 \text{ м}^3$  строительного объема здания.

Дополнительно при расчете применен коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства при строительстве объектов в стесненных условиях застроенной части городов в соответствии с указаниями технической части соответствующего сборника.

Расчет стоимости строительства сведем в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Прогнозная стоимость строительства 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по пр. Ленинградский, д.18д в г. Железногорске

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Жилые здания					
1.1	Девятиэтажный монолитно-кирпичный жилой дом в г. Железногорск	Показатель НЦС №01-01-011-01	1 м <sup>3</sup> строительного объема здания	19913,74	9,71	193362,42
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-01-2020, пункт №32			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-01-2020, пункт №34			1	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-01-2020, пункт №31			0,93	
	Итого					185221,86
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м <sup>2</sup> территории	0,78	11,17	8,71
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси	Показатель НЦС №16-06-002-01	100 м <sup>2</sup> покрытия	2,45	166,18	407,14



	однослойные					
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №26			1,01	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №25			0,99	
	Итого					415,81
3	Озеленение					
3.1	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	Показатель НЦС №17-01-002-01	100 м2 территории	3,11	125,27	389,59
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2020, пункт №19			0,99	
	Итого					385,69
	Всего					186023,36
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,043		194022,37
	НДС			20%		38804,47
	Всего с НДС					232826,84

Прогнозная стоимость строительства 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по Ленинградскому проспекту в г. Железногорске Красноярского края по УНЦС составляет 232 826,84 тыс.руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; санитарно-технические работы; электромонтажные работы; работы по устройству связи, сигнализации и систем безопасности; работы по монтажу инженерного и технологического оборудования; пусконаладочные работы; затраты на строительство временных зданий и сооружений; дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных 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.

## 6.2 Составление локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки

В ходе выполнения раздела «Экономика строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра составим локальный сметный расчет на основании технологической карты на устройство кирпичной кладки.

Локальный сметный расчет составлен базисно – индексным методом, с использованием ФЕР (Федеральных единичных расценок) в редакции 2020г., введенных в действие приказом Минстроя России от 26.12.2019 № 876/пр и федерального сборника сметных цен (ФССЦ).

Сметная стоимость пересчитывается в текущий уровень цен по состоянию на II квартал 2020 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для административных зданий в Красноярском крае равного 7,91, согласно письму Минстроя России №19271-ИФ/09 от 21.05.2020 г.

Сметная документация составляется в соответствии с методическими положениями ценообразования с использованием сметных нормативов МДС 81-35.2004, что обеспечивает обоснованность стоимости строительства.

Размер накладных расходов определен на основании норматива накладных расходов по основным видам строительства в размере 112% от фонда оплаты труда (МДС81-33.2004, приложение 3); размер сметной прибыли определен на основании общепромышленного норматива в размере 65% от фонда оплаты труда (МДС 81-25.2004, п. 2.1).

В локальном сметном расчете учтены лимитированные затраты:

1. Временные здания и сооружения 1,8 % согласно приложению №1 п. 4.2 ГСН 81-05-01-2001 здания гражданского строительства.

2. Производство работ в зимний период согласно таблице 4 п. 11.4 ГСН 81-05-02-2007 для зданий общественного назначения 3%.

3. Непредвиденные расходы в размере 2 % согласно МДС81-35.2004 п. 4.96.

НДС определяют в размере 20 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки представлен в приложении В. Стоимость работ согласно локальному сметному расчету в текущих ценах составила 7 496 603,15 руб. Она показывает предварительную сумму денежных средств, необходимых для устройства кирпичной кладки здания в соответствии с проектными решениями. Трудоемкость производства работ составила 12 962,71 чел-час. Средства на оплату труда составили 517 878,94 руб.

Структура локального сметного расчета по устройству кирпичной кладки по элементам сметной стоимости представлена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Структура локального сметного расчета по устройству кирпичной кладки по элементам сметной стоимости

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	4 883070,48	65,13
в том числе		
Материальные затраты	4 050 555,31	54,03

Эксплуатация машин	459 611,83	6,13
Основная заработная плата	372 903,34	4,97
Накладные расходы	621 454,73	8,29
Сметная прибыль	336 621,31	4,49
Лимитированные затраты	406 022,77	5,42
НДС	1 249 433,86	16,67
<b>ВСЕГО</b>	<b>7 496 603,15</b>	<b>100%</b>

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости.



Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости, %

Из рисунка 6.1 видно, что основная часть затрат приходится на материальные ресурсы в размере 4 050 555,31 рублей, что составляет 54,03% от общей стоимости работ на устройство кирпичной кладки.

В целях снижения себестоимости строительства материальные затраты играют важную роль. Для выбора оптимальных и обоснованных показателей стоимости, участникам строительства рекомендуется осуществлять мониторинг цен на материальные ресурсы.

### 6.3 Технико-экономические показатели

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

**Планировочный коэффициент** ( $K_{пл}$ ) для жилого здания определяется отношением жилой площади ( $S_{жил}$ ) к общей ( $S_{общ}$ ), планировочный коэффициент показывает долю основных помещений в общей площади здания:

$$K_{пл} = \frac{S_{жил.}}{S_{общ}} = \frac{1964}{3890,59} = 0,51 \quad (6.2)$$

**Объемный коэффициент** ( $K_{об}$ ) определяется отношением объема здания ( $V_{стр}$ ) к общей площади, зависит от принятой высоты помещений, размеров лестниц и коридоров, характеризует отношение строительного объема здания к его общей площади:

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} = \frac{19913,74}{3890,59} = 5,12 \quad (6.3)$$

**Сметная себестоимость** работ по устройству кирпичной кладки, приходящаяся на  $1 \text{ м}^2$  площади определяется по формуле:

$$C = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{общ}} \quad (6.4)$$

где: ПЗ – величина прямых затрат (по смете);  
 НР – величина накладных расходов (по смете);  
 ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете).

$$C = \frac{4883070,48 + 621454,73 + 406022,77}{3890,59} = 1519,19 \text{ руб.}$$

**Сметная рентабельность** производства (затрат) на устройство кирпичной кладки здания определяется по формуле:

$$R_з = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} \cdot 100\% \quad (6.5)$$

СП – величина сметной прибыли (определяется по локальному сметному расчету на устройство кирпичной кладки).

Сметная рентабельность производства (затрат) на устройство кирпичной кладки здания:

$$R_з = \frac{336621,31}{4883070,48 + 621454,73 + 406022,77} \cdot 100\% = 6,0\%$$

**Трудоемкость производства** работ на вид работ по технологической карте определяется по итогам локального сметного расчета.

**Нормативная выработка на 1 чел-ч** определяется по формуле 6.6:

$$B = \frac{C_{смр}}{ТЗО_{см}} = \frac{5841146,53}{12962,71} = 450,62 \quad (6.6)$$

где:  $C_{смр}$  – стоимость строительно-монтажных работ по итогам сметы, руб.,  
 $ТЗО_{см}$  – затраты труда основных рабочих по смете, чел.-ч.

Технико – экономические показатели объекта представлены в таблице 6.3

Таблица 6.3 – Технико – экономические показатели строительства 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по пр. Ленинградский, д.18д в г. Железногорске

Наименование показателей, единицы измерения	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	588,12
Этажность	эт.	10
Строительный объем	м <sup>3</sup>	19913,74
Общая площадь	м <sup>2</sup>	3890,59
Площадь квартир	м <sup>2</sup>	2849,92
Жилая площадь	м <sup>2</sup>	1964
Планировочный коэффициент		0,51
Объемный коэффициент		5,12
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта	руб.	232 826 840,00
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	руб.	59 843,58
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (квартир)	руб.	81 695,92
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	руб.	11 691,77
Сметная стоимость работ на устройство кирпичной кладки	руб.	7 496 603,15
Сметная себестоимость работ на устройство кирпичной кладки на 1 м <sup>2</sup> площади	руб.	1519,19
Сметная рентабельность производства (затрат) работ по устройству кирпичной кладки	%	6,0
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства работ по устройству кирпичной кладки	чел-час	12962,71
Нормативная выработка на 1 чел.-ч (при устройстве кирпичной кладки)	руб/чел.-ч	450,62
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	9

Технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства 9-ти этажного монолитно-кирпичного жилого дома по Ленинградскому проспекту в г. Железногорске Красноярского края.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по Ленинградскому проспекту в г. Железногорске Красноярского края» разработана в соответствии с заданием на дипломное проектирование. В процессе её выполнения было проработано и обосновано объемно – планировочное решение здания. Исходя из условий энергосбережения подсчитано требуемое сопротивление наружных ограждающих конструкций.

В расчетно – конструктивной части был произведен расчёт плиты перекрытия типового этажа с последующим подбором армирования данной плиты.

Был выполнен вариантный расчет фундамента из забивных свай и ФМЗ, и выбран оптимальный вариант свайного поля из двух.

Разработаны объектный строительный генеральный план и технологическая карта на устройство кирпичной кладки стен.

В квалификационной работе разработаны мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

В экономической части работы был составлен локальный сметный расчет на кирпичной кладки стен, а также подсчитана прогнозная стоимость строительства по НЦС.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию : постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (ред. от 12.11.2016, с изм. от 28.01.2017) // Российская газета. – 2008. – 27 фев.
2. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Введ. 20.05.2016. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 39 с.
3. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 20.05.2012. – Москва : ОАО ЦПП, 2012. – 44 с.
4. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 01.01.1998. – Москва : Минстрой РФ, 1998. – 25 с.
5. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 11.06.2013. – Москва : ОАО «ЦНС», 2013. – 59 с.
6. ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501-93 ; введ. 01.05.2013. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 45 с.
7. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
8. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Введ. 07.11.2016. – Москва : Минрегион России, 2016. – 68 с.
9. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 28.11.2018. – Москва : Минрегион РФ, 2018. – 120 с.
10. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.
11. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Введ. 03.12.2016. – Москва : Минрегион РФ, 2011. – 96 с.
12. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*. – Введ. 24.05.2018. – Москва : ФГУП ЦПП, 2018. – 73 с.
13. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Взамен ГОСТ 30494-96 ; введ. 01.01.2013. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 12 с.
14. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : федер. закон от 22.06.2008. № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – 1 авг.
15. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и



- оснований. – Введ. 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 16 с.
16. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – Введ. 16.12.2016 – М.: НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, 2016. – 138 с.
  17. СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – Введ. 27.02.2013. – Москва : Минрегион России, 2017. – 99 с.
  18. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 31.05.2017. – Москва : Минрегион России, 2017. – 74 с.
  19. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 14.11.2016. – Москва : Минрегион России, 2016. – 76 с.
  20. СП 29.13330.2011 Полы Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России, 2011. – 64 с.
  21. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
  22. 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.
  23. СНиП II-7-81\* «Строительство в сейсмических районах».
  24. ГОСТ 8478-81\* «Сетки сварные для железобетонных конструкций».
  25. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства».
  26. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\*. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
  27. Добромыслов, А.Н. Примеры расчета конструкций железобетонных инженерных сооружений / А.Н. Добромыслов. – М.: АСВ, 2010. – 269 с.
  28. 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.
  29. 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.
  30. 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.
  31. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск.– КрасГАСА, 2002. – 60с.
  32. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.

33. Преснов О.М., Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования. Красноярск. - СФУ, 2012. - 68с.
34. Гребенник, Р.А. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник, В.Р. Гребенник. - М.: АСВ, 2009. — 312с.
35. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.
36. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
37. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
38. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко, О.М. Терентьев. А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
39. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
40. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
41. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.
42. СН 509-78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.- Введ. 01.01.1979. – М.: Стройиздат 1979. – 62с.
43. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
44. 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.
45. 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.
46. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.
47. Организация, планирование и управление строительным производством: учебник. / Под общ.ред.проф П.Г. Грабового. – Липецк: ООО «Информ», 2006. - 304с.
48. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис,

2003.

49. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.\* введ.2001-09-01. - М.: Книга-сервис, 2003.

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

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

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

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

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

55. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 28.02.2001. – Москва : Госстрой России, 2001. – 10 с.

56. МДС81-33.2004 Методический указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 12.01.2004. – Москва : Госстрой России, 2004 – 32с.

57. Программный комплекс «Гранд-смета».

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### А.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения

Климатические и теплотехнические параметры для расчета стенового ограждения:

- район строительства – г. Железногорск, Красноярский край;
- расчетная температура наружного воздуха холодного периода согласно [7]  $t_n = -36^\circ\text{C}$  (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);
- 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]:  
 $ГСОП = (t_v - t_{от}) * Z_{от} = (21 - (-6,5)) * 235 = 6242,5$  ( $^\circ\text{C} * \text{сут.}$ );
- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции согласно табл. 6 [8]  $\alpha_n = 23$  Вт/( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ );
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции по табл. 4 [8]  $\alpha_v = 8,7$  Вт/( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ).

Состав и характеристики материалов конструкции стенового ограждения представлены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Теплофизические характеристики материалов стенового ограждения

Наименование слоя	Плотность материала, кг/м <sup>3</sup>	Толщина слоя $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности $\lambda_A$ , Вт/( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )
Утеплитель минераловатные плиты ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	100	X	0,058
Кирпичная кладка из кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	1800	0,25	0,57
Штукатурка известковая	1600	0,015	0,70

По таблице 3 [9] методом линейной интерполяции вычислим нормируемое приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции  $R_0^{тр}$ :

<b>ГСОП:</b>	<b>R<sub>0</sub><sup>ТР</sup>:</b>
6000	3,5
6242,5	x
8000	4,2

$$R_0^{TR} = 3,5 + \frac{(4,2-3,5)(6242,5-6000)}{2000} = 3,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}.$$

Определим толщину утеплителя из следующего условия:

$$R_0^{СТ} \geq R_0^{TR}; \quad (\text{A.1.1})$$

$$R_0^{СТ} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H}; \quad (\text{A.1.2})$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{x}{0,058} + \frac{0,25}{0,57} + \frac{0,015}{0,70} + \frac{1}{23} \geq 3,66;$$

$$\frac{x}{0,058} + 0,62 \geq 3,66; \frac{x}{0,058} \geq 3,04 \Rightarrow x \geq 0,176 \text{ м.}$$

Из конструктивных соображений принимаем толщину утеплителя - 180 мм.

## А.2 Теплотехнический расчёт покрытия

Состав и характеристики материалов конструкции покрытия представлены в таблице А.2.

Таблица А.2 – Теплофизические характеристики материалов покрытия

Наименование слоя	Плотность материала, кг/м <sup>3</sup>	Толщина слоя δ, м	Коэффициент теплопроводности λ <sub>A</sub> , Вт/(м <sup>2</sup> * °С)
Битумно-полимерный рулонный гидроизоляционный материал	-	0,0015	-
Стяжка армированная из ЦПР	1800	0,05	0,76
Уклон образующий слой - керамзит	600	0,02	0,11
Утеплитель – пенополистирол ППС-14	160	X	0,039
Железобетонная монолитная плита перекрытия	2500	0,20	2,04

По таблице 3 [8] методом линейной интерполяции вычислим нормируемое приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции R<sub>0</sub><sup>ТР</sup>:

<b>ГСОП:</b>	<b>R<sub>0</sub><sup>ТР</sup>:</b>
6000	5,2
6242,5	x

8000            6,2

$$R_o^{TP} = 5,2 + \frac{(6,2-5,2)(6242,5-6000)}{2000} = 5,43 \text{ (м}^2\text{*°C/Вт)}.$$

Определим толщину утеплителя из формулы (А.1.1):

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,02}{0,11} + \frac{X}{0,039} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} \geq 5,43;$$

$$\frac{X}{0,039} + 0,504 \geq 5,43; \frac{X}{0,039} \geq 4,93 \Rightarrow x \geq 0,192 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя - 200 мм.

### А.3 Теплотехнический расчёт заполнения оконных проёмов

Климатические и теплотехнические параметры для расчёта окон:

- район строительства – г. Железногорск, Красноярский край;
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $< 8^\circ\text{C}$   $Z_{от} = 235$  сут. [9];
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{от} = -6,5^\circ\text{C}$  [9];
- расчетная температура внутреннего воздуха согласно табл. 1 [13]  $t_{в} = +21^\circ\text{C}$  (минимальная оптимальная для холодного периода);
- градусо-сутки отопительного периода согласно формуле (5.2) [10]:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) * Z_{от} = (21 - (-6,5)) * 235 = 6242,5 \text{ (}^\circ\text{C*сут.)}.$$

По таблице 3 [10] методом линейной интерполяции вычислим нормируемое приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачного ограждения  $R_o^{TP}$ :

$D_d$ :	$R_o^{TP}$ :
6000	0,6
6242,5	X
8000	0,7

$$R_o^{TP} = 0,6 + \frac{(0,7-0,6)(6242,5-6000)}{2000} = 0,62 \text{ (м}^2\text{*°C/Вт)}.$$

Выбираем остекление с двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием в одинарном ПВХ переплете (ГОСТ 30674-99) с  $R^{ок} = 0,63 \text{ (м}^2\text{*°C/Вт)}$ , что больше нормативного значения. Заполнение стеклопакетов: 4M<sub>1</sub>-8Ag-4M<sub>1</sub>-8Ag-K<sub>4</sub>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

# Результаты экспертизы железобетонных конструкций

Расчет выполнен по СП 63.13330.2018

### Оглавление

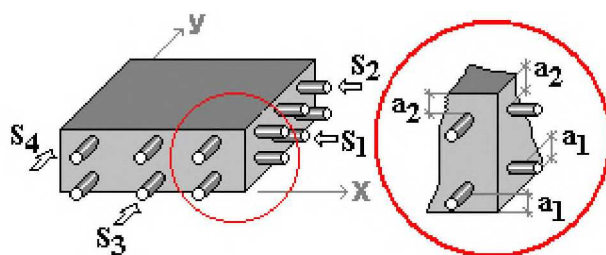
#### 1. Конструктивная группа Плита

##### Конструктивная группа Плита

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Тип элемента - Оболочка

Расстояние до ц.т. арматуры			
$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
мм	мм	мм	мм
30	30	20	20



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A240	1

#### Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Коэффициенты условий работы бетона		
$\gamma_{b1}$	учет нагрузок длительного действия	0,9
$\gamma_{b2}$	учет характера разрушения	1
$\gamma_{b3}$	учет вертикального положения при бетонировании	1
$\gamma_{b5}$	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Конструктивная группа Плита. Элемент № 149

Толщина 200 мм

Проверка	Коэффициент использования
Прочность сечения пластины	0,001
Прочность по поперечной силе Qx	0,014
Прочность по поперечной силе Qy	$1,654 \cdot 10^{-004}$

**Коэффициент использования 0,014 - Прочность по поперечной силе Qx**

**Конструктивная группа Плита. Элемент № 1306**

Толщина 200 мм

Проверка	Коэффициент использования
Прочность сечения пластины	0,32
Прочность по поперечной силе Qx	$1,975 \cdot 10^{-006}$
Прочность по поперечной силе Qy	0,001

**Коэффициент использования 0,32 - Прочность сечения пластины**

**Конструктивная группа Плита. Элемент № 1995**

Толщина 200 мм

Проверка	Коэффициент использования
Прочность сечения пластины	0,959
Прочность по поперечной силе Qx	0,252
Прочность по поперечной силе Qy	0,99

**Коэффициент использования 0,99 - Прочность по поперечной силе Qy**

**Конструктивная группа Плита. Элемент № 5507**

Толщина 200 мм

Проверка	Коэффициент использования
Прочность сечения пластины	0,203
Прочность по поперечной силе Qx	0,026
Прочность по поперечной силе Qy	$1,916 \cdot 10^{-006}$

**Коэффициент использования 0,203 - Прочность сечения пластины**

**Конструктивная группа Плита. Элемент № 6688**

Толщина 200 мм

Проверка	Коэффициент использования
Прочность сечения пластины	0,631
Прочность по поперечной силе Qx	0,911
Прочность по поперечной силе Qy	0,264

**Коэффициент использования 0,911 - Прочность по поперечной силе Qx**



Приложение В

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" " 20\_\_ г.

" " 20\_\_ г.

9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом Ленинградскому проспекту в г. Железнодорожске  
Красноярского края  
(наименование стройки)

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

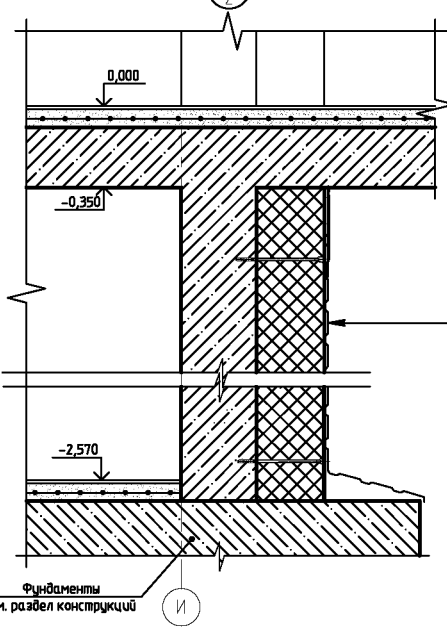
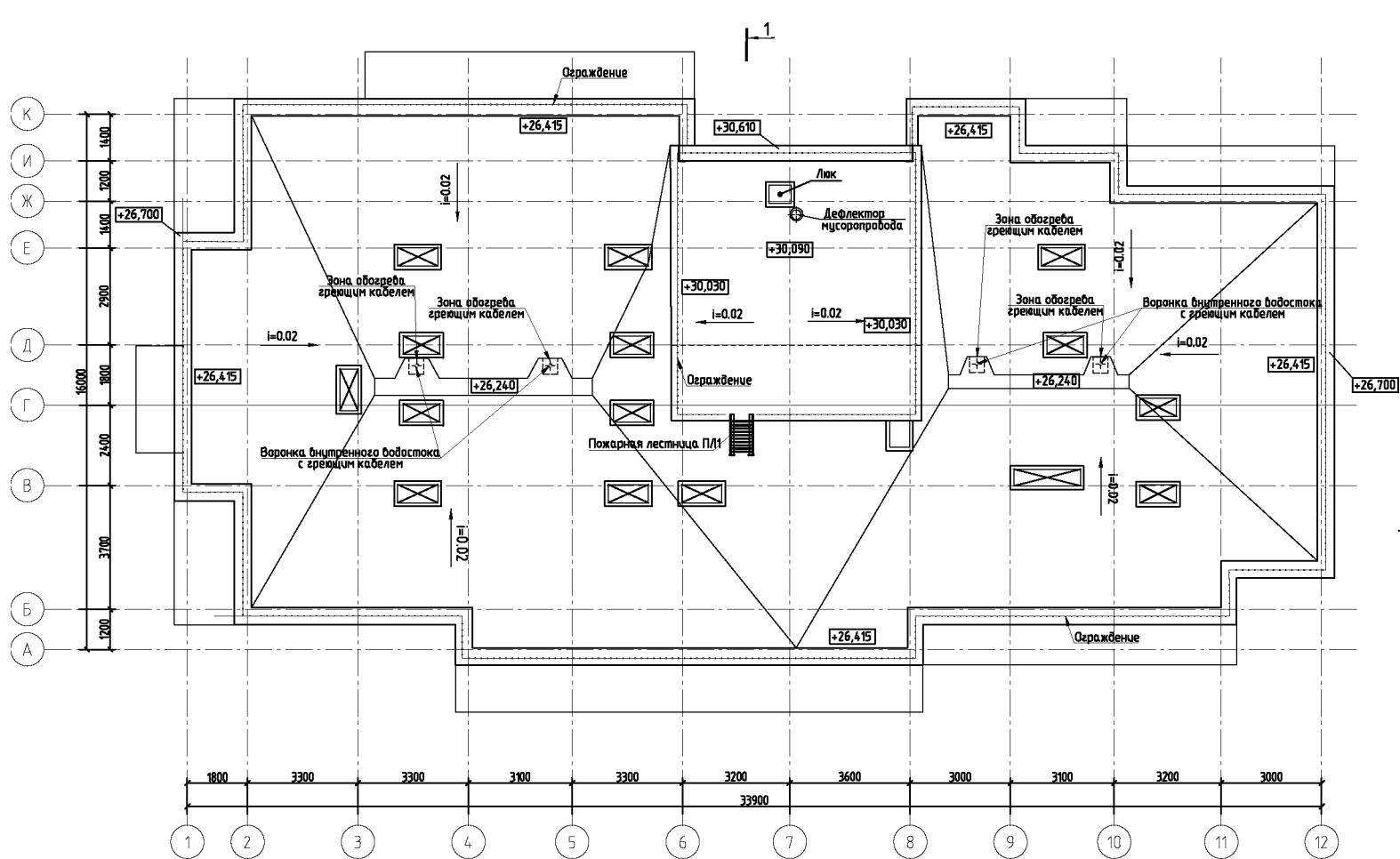
на кирпичную кладку  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:  
Сметная стоимость 7496603,15  
Средства на оплату труда 517878,94  
Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на II кв. 2020 г.

№ пп	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел-час	
					Всего	В том числе				Всего	В том числе				на ед.изм.	на объем работ
						ОЗП	стоимость мех-мов	в т.ч. з/п маш	материалы		ОЗП	стоимость мех-мов	в т.ч. з/п маш	материалы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Раздел 1 Кирпичная кладка</b>																
1	ФЕР 08-02-001-01	Кладка стен кирпичных наружных при высоте этажа до 4 м	м3	385,15	73,89	37,73	34,56	5,40	1,60	28458,73	14531,71	13310,78	2079,81	616,24	4,54	1748,58
2	ФССЦ 04.3.01.12-0005	Раствор кладочный, цементно-известковый, М100	м3	92,44	529,41				529,41	48936,54				48936,54		
3	ФССЦ 05.2.03.16-0003	Кирпич силикатный полнотелый одинарный, размер 250х120х65 мм, марка 125	1000 шт.	154,39	732,24				732,24	113049,80				113049,80		
4	ФЕР 08-02-001-07	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м	м3	522,80	72,56	36,40	34,56	5,40	1,60	37934,37	19029,92	18067,97	2823,12	836,48	4,38	2289,86
5	ФССЦ 04.3.01.12-0005	Раствор кладочный, цементно-известковый, М100	м3	122,34	529,41				529,41	64765,48				64765,48		
6	ФССЦ 05.2.03.16-0003	Кирпич силикатный полнотелый одинарный, размер 250х120х65 мм, марка 125	1000 шт.	211,21	732,24				732,24	154657,14				154657,14		
7	ФЕР 08-02-002-05	Кладка перегородок из кирпича неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100м2	22,01	1418,63	1032,13	355,10	55,49	31,40	31227,59	22719,76	7816,64	1221,47	691,19	121,00	2663,51
8	ФССЦ 04.3.01.12-0004	Раствор кладочный, цементно-известковый, М75	м3	50,63	519,80				519,80	26316,82				26316,82		
9	ФССЦ 05.2.03.16-0003	Кирпич силикатный полнотелый одинарный, размер 250х120х65 мм, марка 125	1000 шт.	110,06	732,24				732,24	80592,17				80592,17		
10	ФЕР 07-01-021-01	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов здания: до 5 т, масса перемычки до 0,7т	100шт.	2,57	3918,90	710,56	3096,58	483,84	111,76	10058,51	1823,77	7947,89	1241,86	286,85	81,30	208,67
11	ФССЦ 05.1.03.09-0001	Перемычка брусковая ПБ10-1, бетон В15, объем 0,008 м3, расход арматуры 0,31 кг	шт	128,00	11,12				11,12	1423,36				1423,36		
12	ФССЦ 05.1.03.09-0002	Перемычка брусковая ПБ13-1-п, бетон В15, объем 0,010 м3, расход арматуры 0,61 кг	шт	302,00	15,36				15,36	4638,72				4638,72	20,04	6052,08
13	ФССЦ 05.1.03.09-0011	Перемычка брусковая 2ПБ-16-2-п, бетон В15, объем 0,026 м3, расход арматуры 0,79 кг	шт	48,00	34,94				34,94	1677,12				1677,12		
14	ФССЦ 05.1.03.09-0013	Перемычка брусковая 2ПБ-19-3-п, бетон В15, объем 0,033 м3, расход арматуры 0,11 кг	шт	244,00	44,46				44,46	10848,24				10848,24		
15	ФССЦ 05.1.03.09-0014	Перемычка брусковая 2ПБ-23-3-п, бетон В15, объем 0,041 м3, расход арматуры 2,11 кг	шт	48,00	57,17				57,17	2744,16				2744,16		
<b>Итого по разделу 1</b>										617328,76	58105,16	47143,28	7366,26	512080,32	231,26	12962,71
<b>Итого по смете:</b>																
<b>Итого прямые затраты в ценах 2001 г</b>										617328,76	58105,16	47143,28	7366,26	512080,32	231,26	12962,71
Накладные расходы (112% от ФОТ)										78565,71						
Сметная прибыль (65%)										42556,42						
<b>Итого с учетом накладных расходов и сметной прибыли в ценах 2001 г</b>										738450,89						
<b>Итого прямые затраты на II квартал 2020 г. (7,91)</b>										4883070,48	459611,83	372903,34	58267,11	4050555,31	231,26	12962,71
Накладные расходы										621454,73						
Сметная прибыль										336621,31						
<b>Итого с учетом накладных расходов и сметной прибыли на II квартал 2020 г. (7,91)</b>										5841146,53						
Временные здания и сооружения (1,8%)										105140,64						
<b>Итого с учетом временных зданий и сооружений</b>										5946287,16						
Производство СМР в зимнее время (3%)										178388,61						
<b>Итого с учетом производства СМР в зимнее время (3%)</b>										6124675,78						
Непредвиденные затраты (2%)										122493,52						
<b>Итого с учетом непредвиденных затрат</b>										6247169,29						
НДС 20%										1249433,86						
<b>Всего по смете</b>										7496603,15						

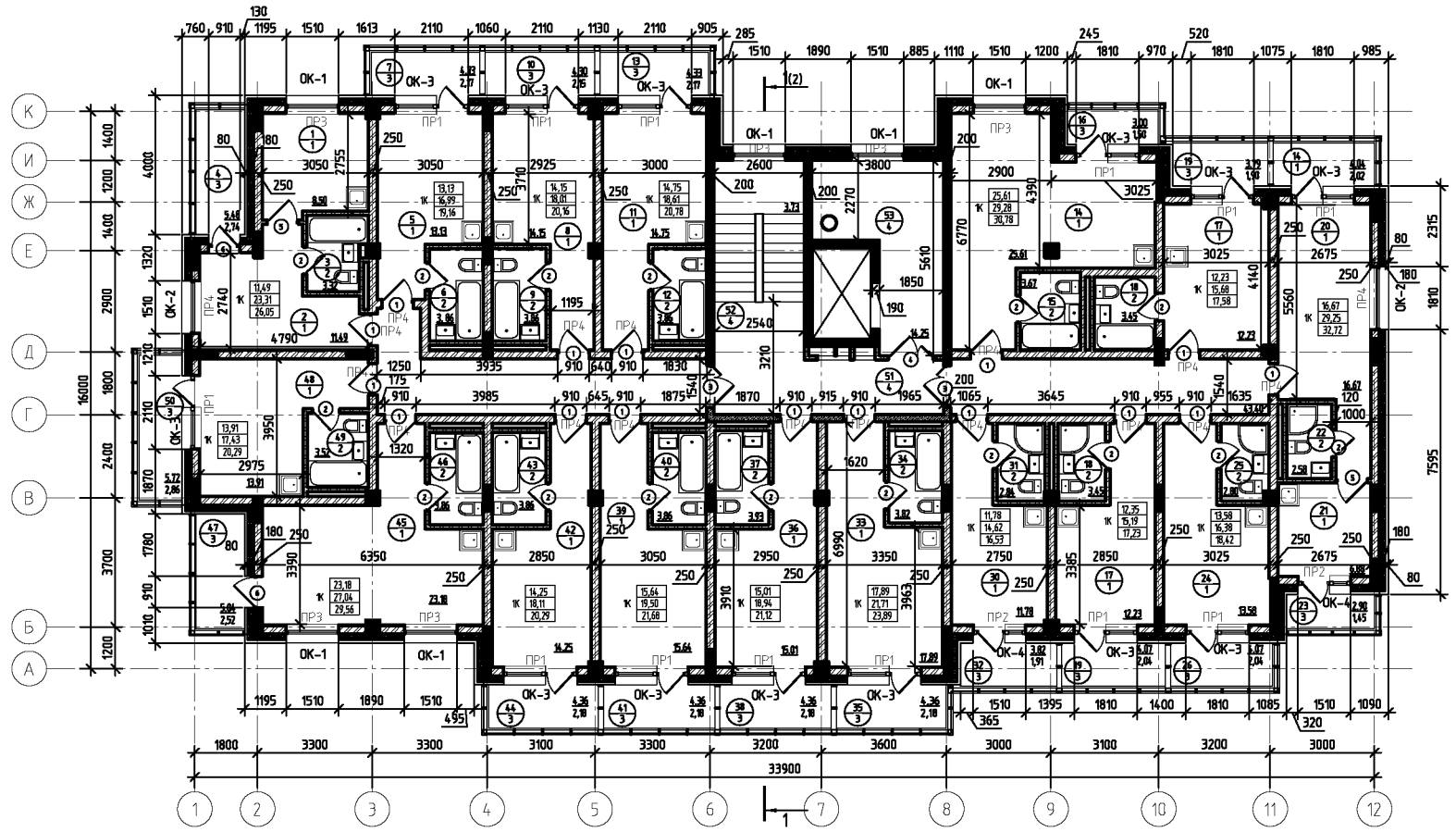


План кровли

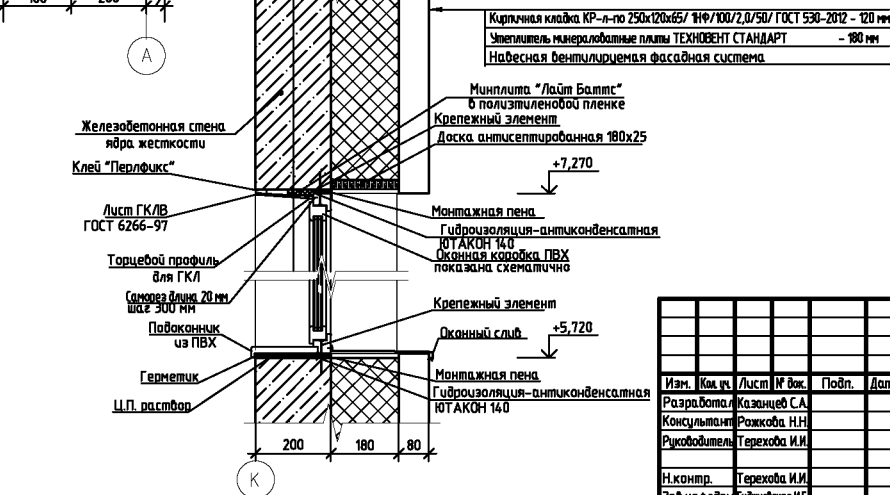
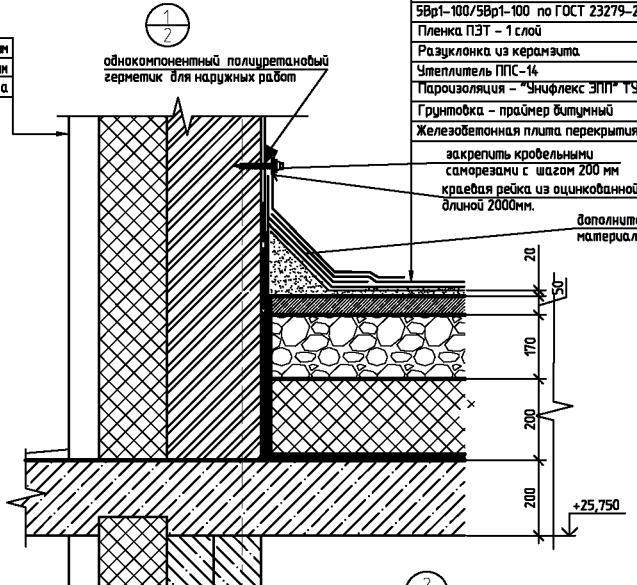


Двухслойная рулонная гидроизоляция из битумно-полимерного материала (крепить дилбелен)  
 Утеплитель минераловатные плиты ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - 180 мм  
 Клеевой слой  
 Гидроизоляция - ТехноНиколь  
 Монолитные стены повала мм - 400 мм

План типового этажа



Кирпичная кладка КР-л по 250x120x65/119/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012 - 120 мм  
 Утеплитель минераловатные плиты ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - 180 мм  
 Набесная вентилюренная фасадная система



Экспликация помещений (окончание) Экспликация помещений (начало)

Намер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения	Намер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
<b>Квартира №12</b>				<b>Квартира №1</b>			
36	Жилая комната	15,01	1	1	Кухня	8,5	
37	Туалет	3,93	2	2	Жилая комната	11,49	
38	Лоджия	4,36 / 2,18	3	3	Туалет	3,32	
	Общая площадь:	21,12		4	Лоджия	5,48 / 2,74	
					Общая площадь:	26,05	
<b>Квартира №13</b>				<b>Квартира №2</b>			
39	Жилая комната	15,64		5	Жилая комната	13,13	
40	Туалет	3,86		6	Туалет	3,86	
41	Лоджия	4,36 / 2,18		7	Лоджия	4,33 / 2,17	
	Общая площадь:	21,68			Общая площадь:	19,16	
<b>Квартира №14</b>				<b>Квартира №3</b>			
42	Жилая комната	14,25		8	Жилая комната	14,15	
43	Туалет	3,86		9	Туалет	3,86	
44	Лоджия	4,36 / 2,18		10	Лоджия	4,30 / 2,15	
	Общая площадь:	20,29			Общая площадь:	20,16	
<b>Квартира №15</b>				<b>Квартира №4</b>			
45	Жилая комната	23,18		11	Жилая комната	14,75	
46	Туалет	3,86		12	Туалет	3,86	
47	Лоджия	5,04 / 2,52		13	Лоджия	4,30 / 2,15	
	Общая площадь:	29,56			Общая площадь:	20,78	
<b>Квартира №16</b>				<b>Квартира №5</b>			
48	Жилая комната	13,91		14	Жилая комната	25,61	
49	Туалет	3,52		15	Туалет	3,67	
50	Лоджия	5,72 / 2,86		16	Лоджия	3,00 / 1,50	
	Общая площадь:	20,29			Общая площадь:	30,78	
<b>Места общего пользования</b>				<b>Квартира №6</b>			
51	Коридор	43,40		17	Жилая комната	12,23	
52	Лестничная площадка	3,73		18	Туалет	3,45	
53	Лифтовой холл	14,25		19	Лоджия	3,79 / 1,90	
	Общая площадь этажа:	61,38			Общая площадь:	17,58	
				<b>Квартира №7</b>			
				20	Жилая комната	16,67	
				21	Кухня	6,88	
				22	Туалет	2,85	
				23	Лоджия	6,94 / 3,47	
					Общая площадь:	32,72	
				<b>Квартира №8</b>			
				17	Жилая комната	12,23	
				18	Туалет	3,45	
				19	Лоджия	4,07 / 2,04	
					Общая площадь:	18,42	
				<b>Квартира №9</b>			
				24	Жилая комната	13,58	
				25	Туалет	2,80	
				26	Лоджия	4,07 / 2,04	
					Общая площадь:	17,23	
				<b>Квартира №10</b>			
				30	Жилая комната	11,78	
				31	Туалет	2,84	
				32	Лоджия	3,82 / 1,91	
					Общая площадь:	16,53	
				<b>Квартира №11</b>			
				33	Жилая комната	17,89	
				34	Туалет	3,82	
				35	Лоджия	4,36 / 2,18	
					Общая площадь:	23,89	

Несгораемое покрытие из ЦПР В15 - 40 мм  
 с температурно-усадочными швами ЭкЗн  
 1 слой рубероида уложенный насухо - 5 мм  
 1 слой техноласта ЭКП ТУ 5774-003-00287852-99  
 1 слой техноласта ЭКП ТУ 5774-003-00287852-99  
 Цементно-песчаная стяжка армированная сеткой  
 5Вр1-100/5Вр1-100 по ГОСТ 23279-2012 - 50 мм  
 Пленка ПЭТ - 1 слой  
 Разуклонка из керамила - 20...170 мм  
 Утеплитель ППС-44  
 Пароизоляция - "Энфлекс ЭПП" ТУ 5774-003-00287852-99  
 Грунтовка - праймер битумный  
 Железобетонная плита перекрытия - 200 мм

акрепить кровельными саморезами с шагом 200 мм  
 кровельная рейка из оцинкованной стали  
 длиной 2000мм.  
 дополнительные слои кровельного материала:  
 техноласт ЭКП, ЭКП

Примечание  
 1. Лист читать совместно с листом 1.

БР-08.03.01.00.01 АР					
Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Казанцев С.А.	Консультант	Рожкова Н.Н.	Руководитель	Терехова И.И.
И.контр.	Терехова И.И.	Зав.кафедрой	Бибикова И.Г.		
9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по Ленинградскому проспекту в г. Железнодорожском Красноярского края			Стадия	Лист	Листов
План кровли; План типового этажа; Узел 1,2,3; Экспликация помещений; Примечания.			Р	2	
			Кафедра СМУТС		
Формат А1					



Схема опалубки перекрытия

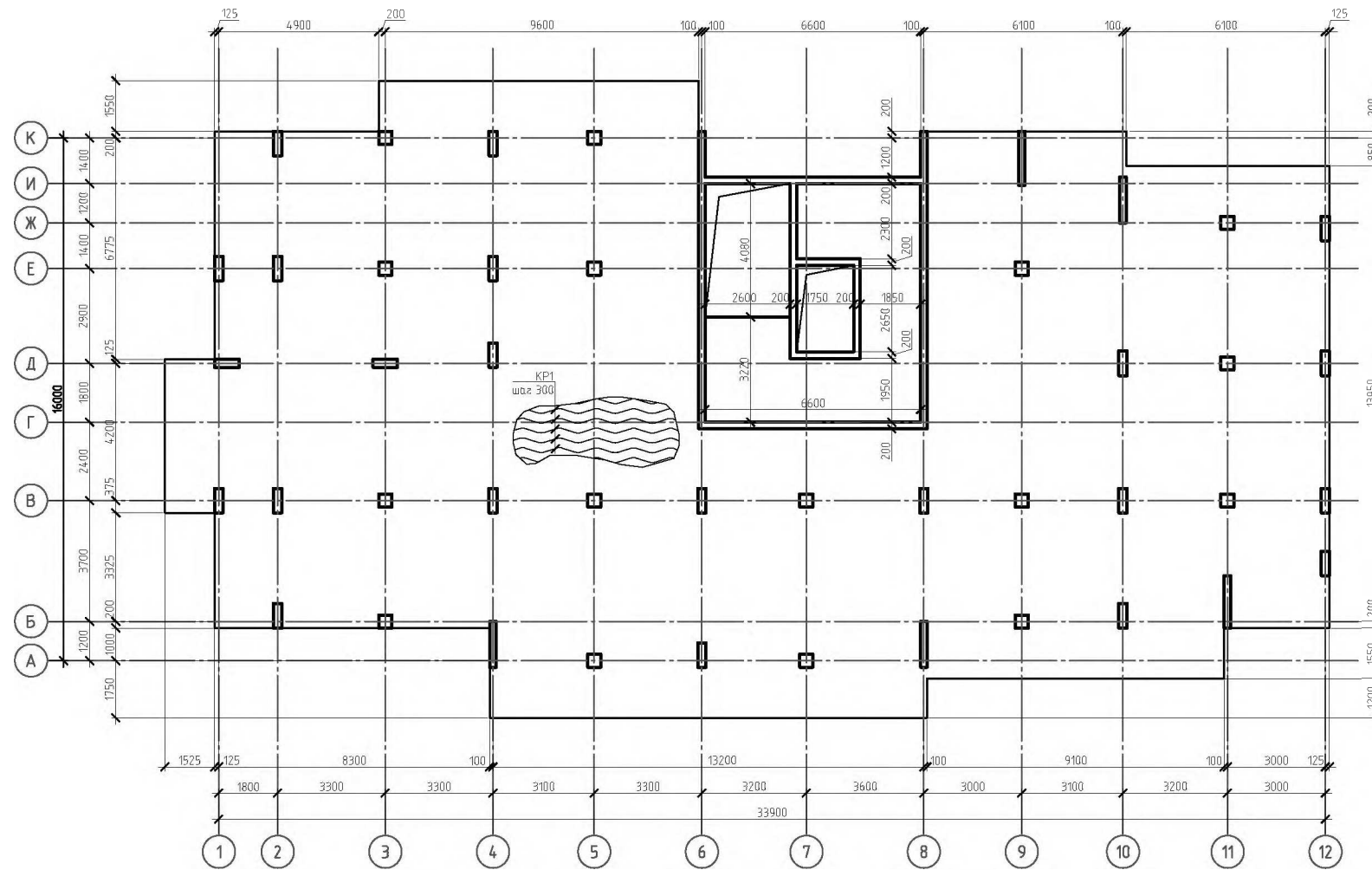
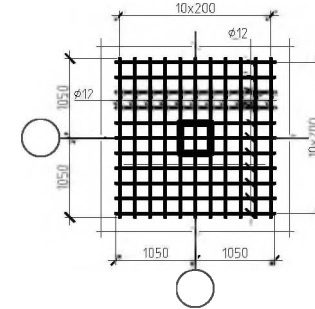
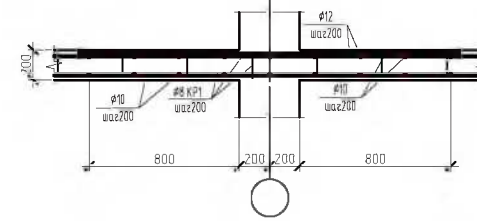


Схема дополнительного верхнего армирования перекрытия в узле сопряжения с колонной



Разрез 1-1



Узел примыкания плиты к стенам ядра

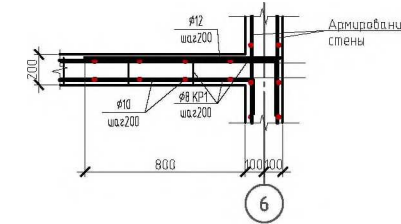
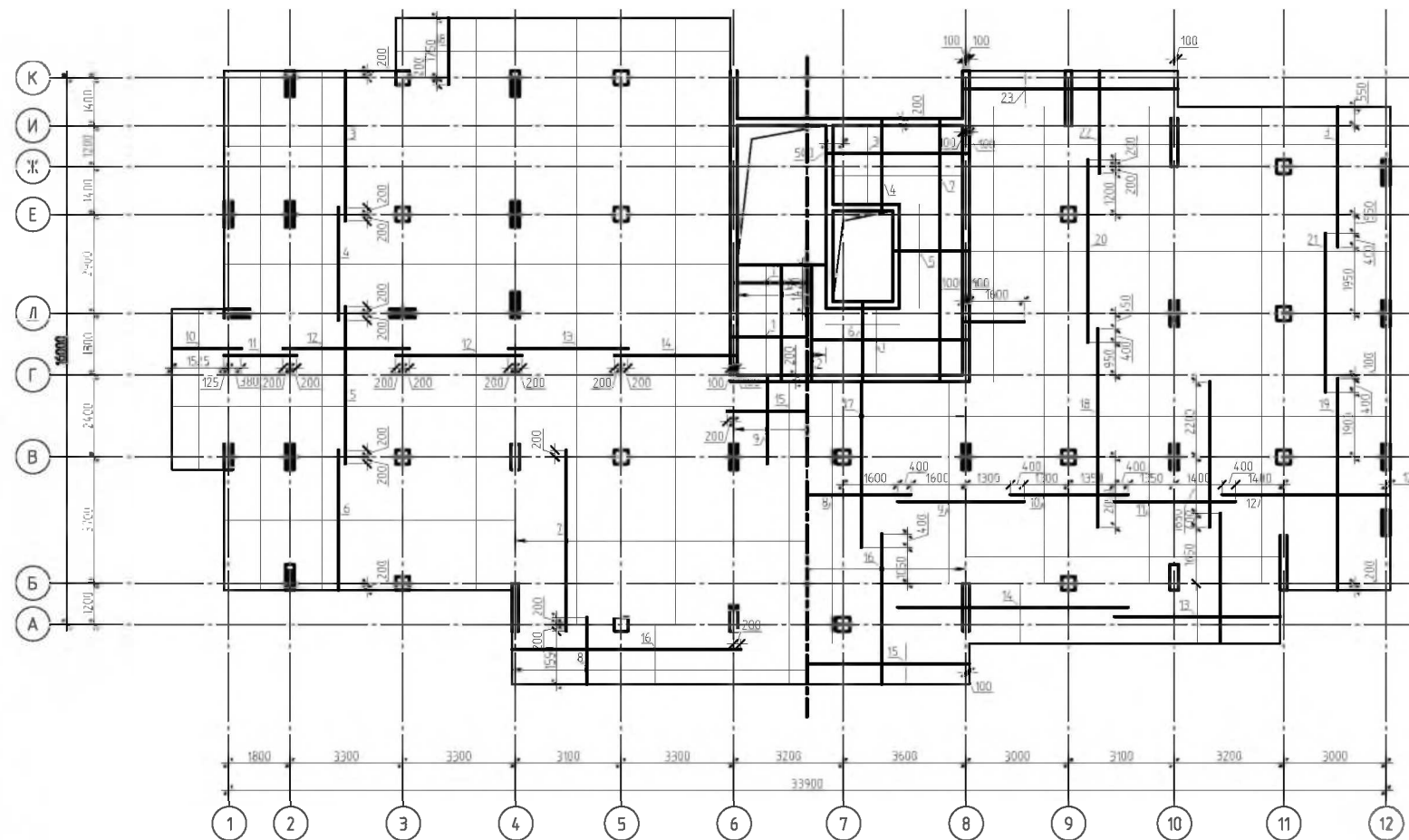
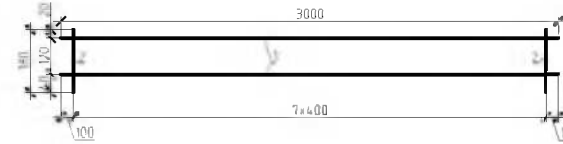


Схема нижнего армирования перекрытия

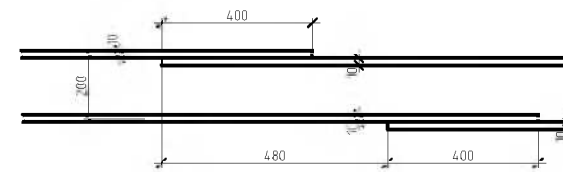
Схема верхнего армирования перекрытия



Каркас плоский КР1



Расположение стержней ø10 мм, стыкуемых внахлестку



Ведомость расхода стали на элемент, кг

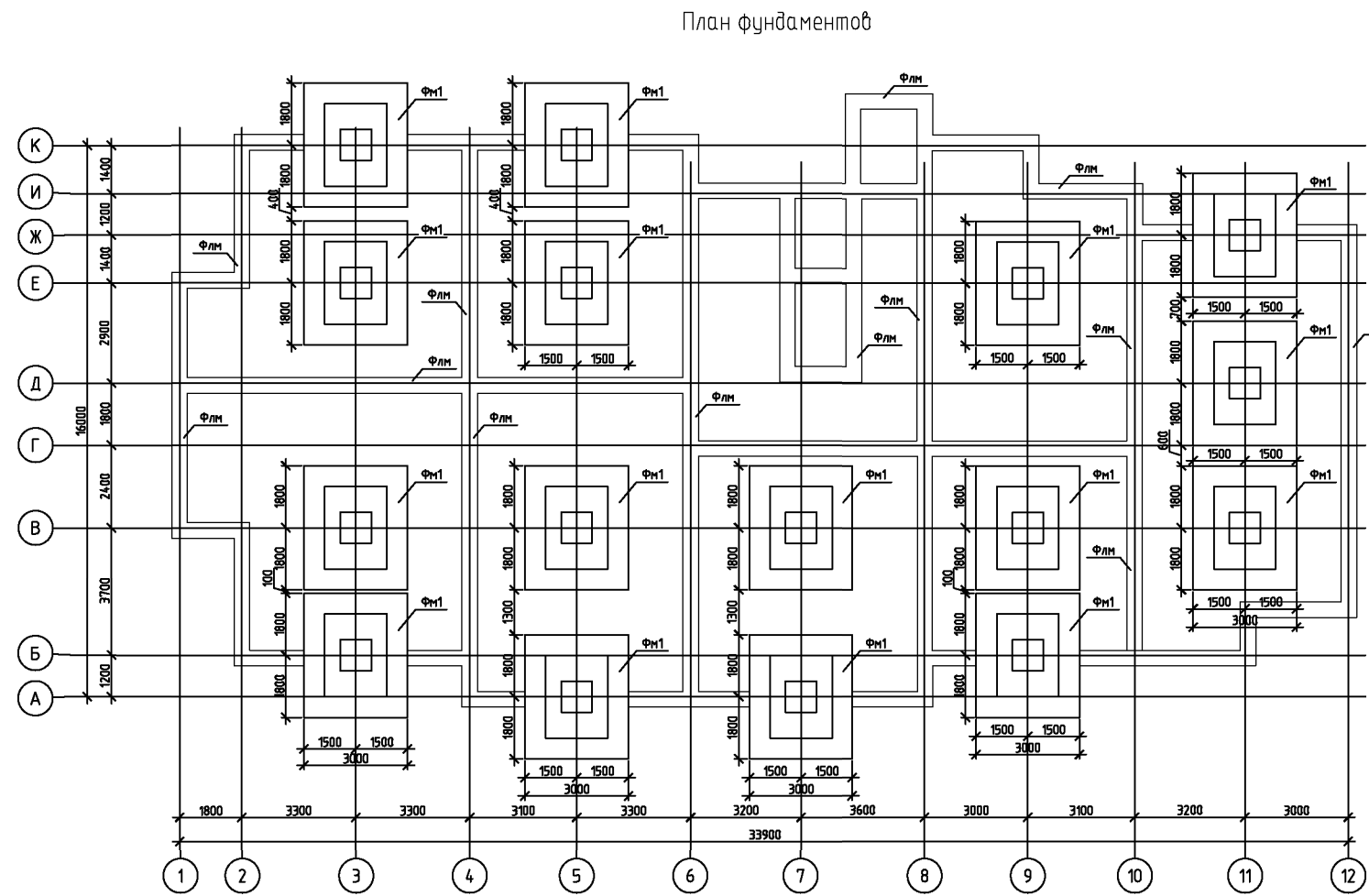
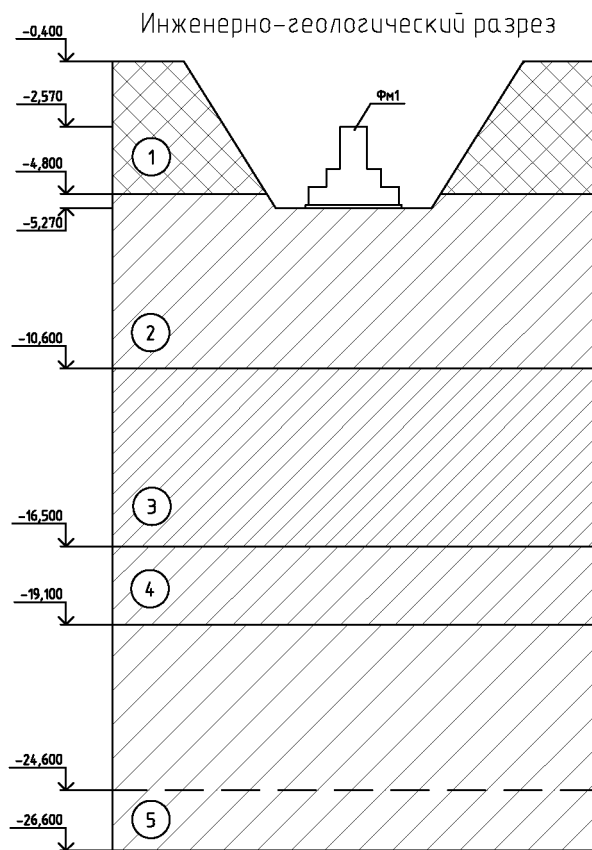
Марка элемента	Изделия арматурные			Каркасы арматурные			Общий расход
	Арматура класса А500С			Арматура класса А240			
	Ø10	Ø12	Итого	Ø8	Итого	Ø10	
Пл типового этажа	6007	1870	10074	7877	2077	2077	9954

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примеч.
Нижнее армирование:					
1	ГОСТ Р 52544-2006	ø10А500С, L=6800	4	4,2	
2	-/-	ø10А500С, L=3420	15	2,11	
3	-/-	ø10А500С, L=4400	113	2,72	
4	-/-	ø10А500С, L=4300	113	2,65	
5	-/-	ø10А500С, L=4600	115	2,84	
6	-/-	ø10А500С, L=4100	52	2,53	
7	-/-	ø10А500С, L=5300	82	3,27	
8	-/-	ø10А500С, L=1950	148	1,20	
9	-/-	ø10А500С, L=2600	70	1,60	
10	-/-	ø10А500С, L=2000	47	1,23	
11	-/-	ø10А500С, L=2150	84	1,33	
12	-/-	ø10А500С, L=3700	84	2,29	
13	-/-	ø10А500С, L=3500	100	2,16	
14	-/-	ø10А500С, L=3600	96	2,22	
15	-/-	ø10А500С, L=6900	88	4,26	
16	-/-	ø10А500С, L=6700	18	4,13	
Верхнее армирование:					
1	ГОСТ Р 52544-2006	ø10А500С, L=6800	4	4,2	
2	-/-	ø10А500С, L=3400	15	2,11	
3	-/-	ø10А500С, L=4200	23	2,59	
4	-/-	ø10А500С, L=2700	18	1,67	
5	-/-	ø10А500С, L=2250	30	1,39	
6	-/-	ø10А500С, L=2350	22	1,45	
7	-/-	ø10А500С, L=7700	18	4,75	
8	-/-	ø10А500С, L=4500	76	2,78	
9	-/-	ø10А500С, L=3700	59	2,29	
10	-/-	ø10А500С, L=3450	140	2,12	
11	-/-	ø10А500С, L=3550	140	2,19	
12	-/-	ø10А500С, L=4930	142	3,04	
13	-/-	ø10А500С, L=4850	18	2,99	
14	-/-	ø10А500С, L=6750	18	4,17	
15	-/-	ø10А500С, L=5200	12	3,21	
16	-/-	ø10А500С, L=4400	70	2,72	
17	-/-	ø10А500С, L=4900	70	3,02	
18	-/-	ø10А500С, L=5800	62	3,58	
19	-/-	ø10А500С, L=6200	32	3,83	
20	-/-	ø10А500С, L=5350	60	2,70	
21	-/-	ø10А500С, L=4650	64	2,87	
22	-/-	ø10А500С, L=3000	62	1,85	
23	-/-	ø10А500С, L=6300	11	3,89	
Дополнительное верхнее армирование:					
	ГОСТ Р 52544-2006	ø12А500С, L=2100	326	1,87	
	-/-	ø10А500С, L=1000	142	0,89	
Каркасы:					
КР1	Каркас плоский	Каркас плоский КР1	658	3,02	
Каркас плоский КР1:					
1	ГОСТ 5781-82	ø8А240, L=3000	2	1,19	
2	-/-	ø8А240, L=180	8	0,07	
Материалы:					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон класса В25, F100, W4	103		м³

Примечание:

- В местах отверстий (менее 300 мм.) арматуру вырезать по месту, выпуски арматуры отогнуть в тело плиты.
- Арматурные стержни раскладывать с шагом 200 мм (нижнюю арматуру) и с шагом 200 (верхнюю арматуру).
- Защитный слой в плите 30 мм до края арматуры.
- Отклонения в расстояниях между отдельно установленными стержнями не более 20 мм.
- Стыки стержней выполнять в разбежку, смещение стыков, расположенных в разных местах, должно быть не менее 400 мм. Расстояние между соседними стыками стержней должно быть не менее 200 мм. Расход на стыковочные стержни учтен в спецификации.
- Плоские каркасы устанавливать по всей площади плиты с подрезанием по месту.

БР-08.03.01.00.01 КЖ		
Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Исполн. Переход В.И.	Проф.	Дата
Разработчик Переход В.И.	Проф.	Дата
Корректор Переход В.И.	Проф.	Дата
Рисовальник Переход В.И.	Проф.	Дата
Инженер Переход В.И.	Проф.	Дата
Сайт кафедры	Инженер В.И.	Инженер В.И.
Четырёхэтажный многоквартирный жилой дом по Ленинградскому проспекту в г. Железнодорожном Красноярского края		
Страница	Лист	Листов
Р	3	
Кафедра СМСТС		



### Спецификация элементов ФМ1

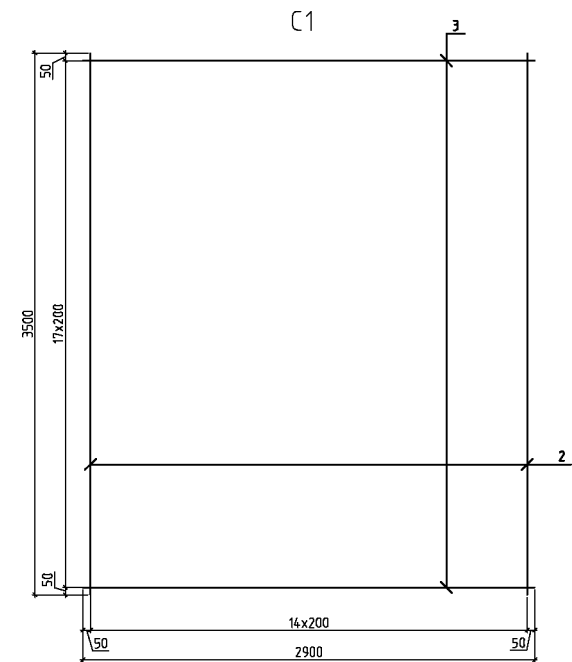
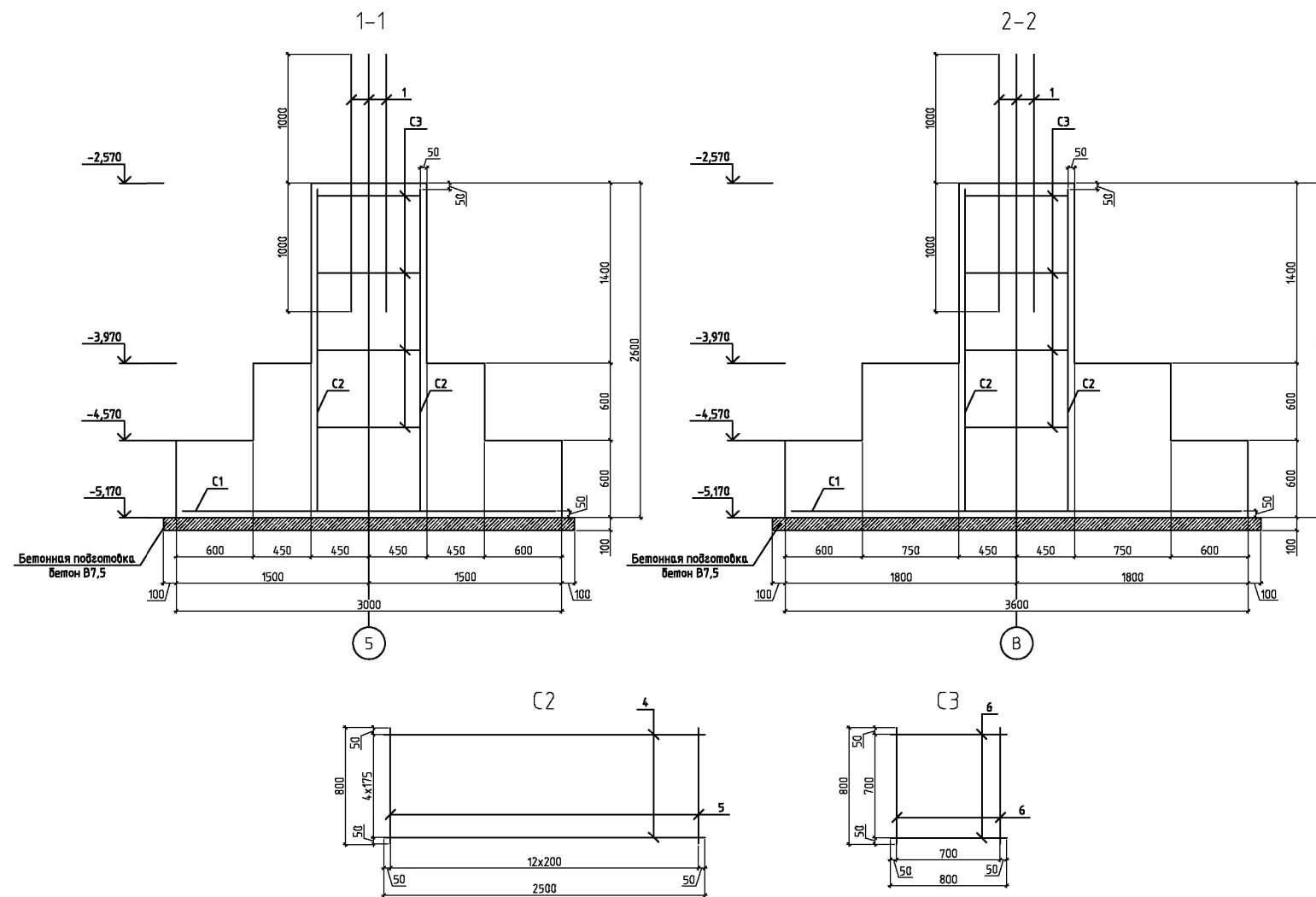
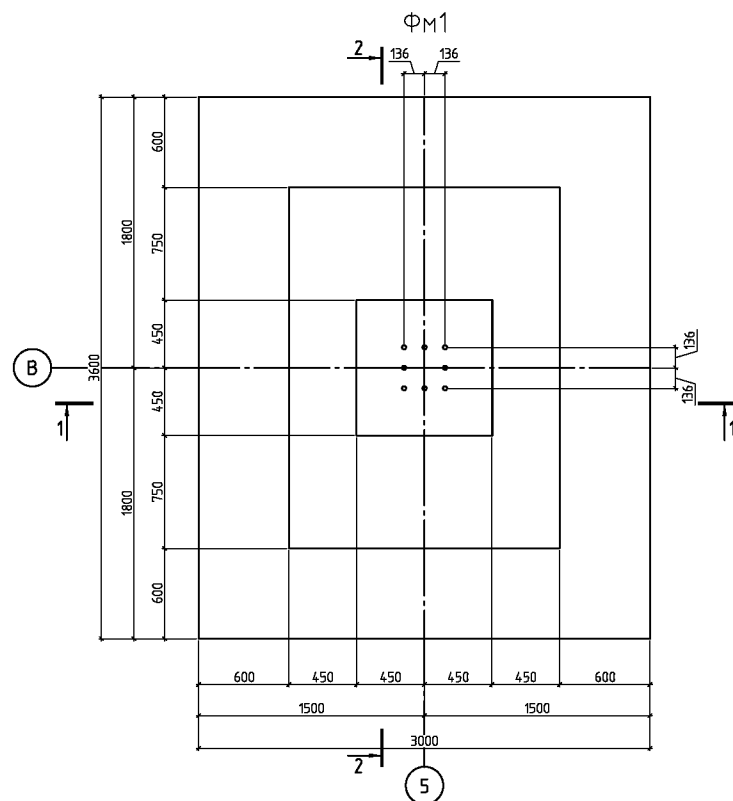
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечания
		ФМ1	16		
		Детали			
1	ГОСТ 24379.1-2012	№28 А400, L=2000	8	9,67	
		С1	1		
2	ГОСТ 5781-82	№14 А400, L=3500	15	4,228	
3	ГОСТ 5781-82	№14 А400, L=2900	18	3,5	
		С2	4		
4	ГОСТ 5781-82	№12 А400, L=2500	5	2,22	
5	ГОСТ 5781-82	№12 А400, L=800	13	0,71	
		С3	4		
6	ГОСТ 5781-82	№12 А400, L=800	4	0,71	
		Материалы			
		Бетон В20 W4 F150	10,21		н <sup>1</sup>
		Бетон В7,5	1,22		н <sup>1</sup>

### Ведомость расхода стали

Марка элемента	Арматура класса А400				Всего, кг
	ГОСТ 5781-82				
	№12	№14	№28	Итого	
ФМ1	1482,88	2022,72	1237,76	3595,02	3595,02

### Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики (нормативные)
1		Насыпной грунт	-
2		Суглинок полутвердый	$\rho = 1,67 \text{ т/м}^3$ $e = 0,95$ $\varphi = 20,7^\circ$
3		Суглинок мягкопластичный	$\rho = 1,9 \text{ т/м}^3$ $e = 0,68$ $\varphi = 20^\circ$
4		Суглинок мягкопластичный	$\rho = 1,95 \text{ т/м}^3$ $e = 0,93$ $\varphi = 14,4^\circ$
5		Суглинок тугопластичный	$\rho = 1,93 \text{ т/м}^3$ $e = 0,73$ $\varphi = 22,1^\circ$



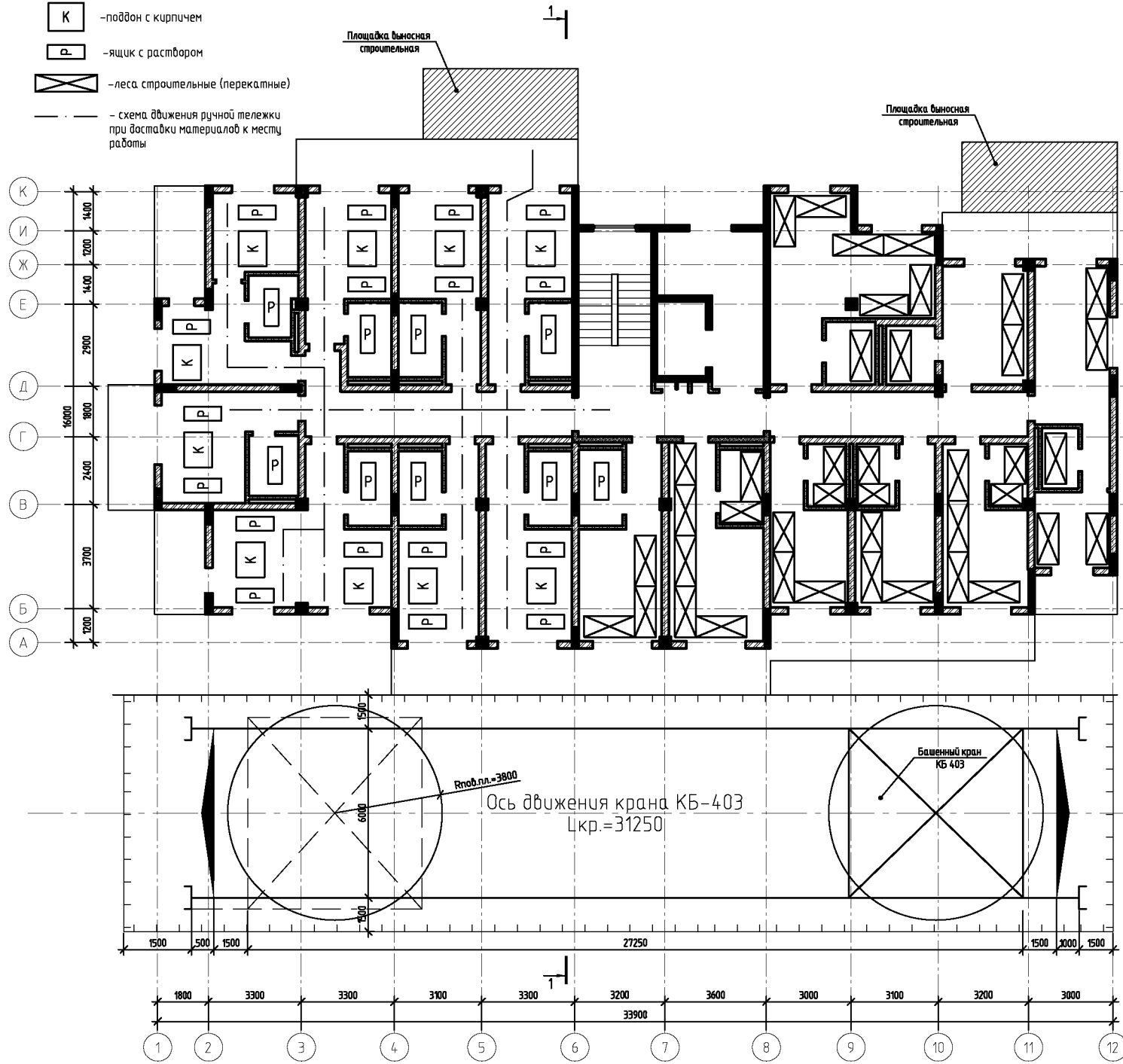
- Примечания:
- За относительные отметки 0,000 принимается отметка чистого пола первого этажа;
  - Грунт основания является суглинок полутвердый с расчетными характеристиками  $s = 29 \text{ кПа}$ ,  $f = 20,7^\circ$ ,  $E = 10,7 \text{ МПа}$ ,  $R = 208 \text{ кПа}$ ;
  - Грунты не пучинистые;
  - Под фундамент устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100мм;
  - Обратная засыпка котлована выполнять слоями непучинистого грунта не более 0,3м с уплотнением;
  - Не допускать промораживания грунтов в процессе строительства;
  - В зимний период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от промерзания;
  - В период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от размывания.

БР-08.03.01.00.01 КЖ				
Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Казачен С.А.	9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по Ленинградскому проспекту в г. Железнодорожском Красноярского края	Стадия	Лист
Консультант	Иванова О.А.		р	4
Руководитель	Терехова И.И.		Кафедра СМУТС	
Н.контр.	Терехова И.И.	ИГР, план фундамента, ФМ1, разрез 1-1, 2-2		
Зад. кафедрой	Иванова И.Г.	С1, С2, С3, спецификация		

Схема производства работ

Условные обозначения:

- К - поддон с кирпичем
- Р - ящик с раствором
- леса строительные (перекатные)
- схема движения ручной тележки при доставке материалов к месту работы



Разрез 1-1

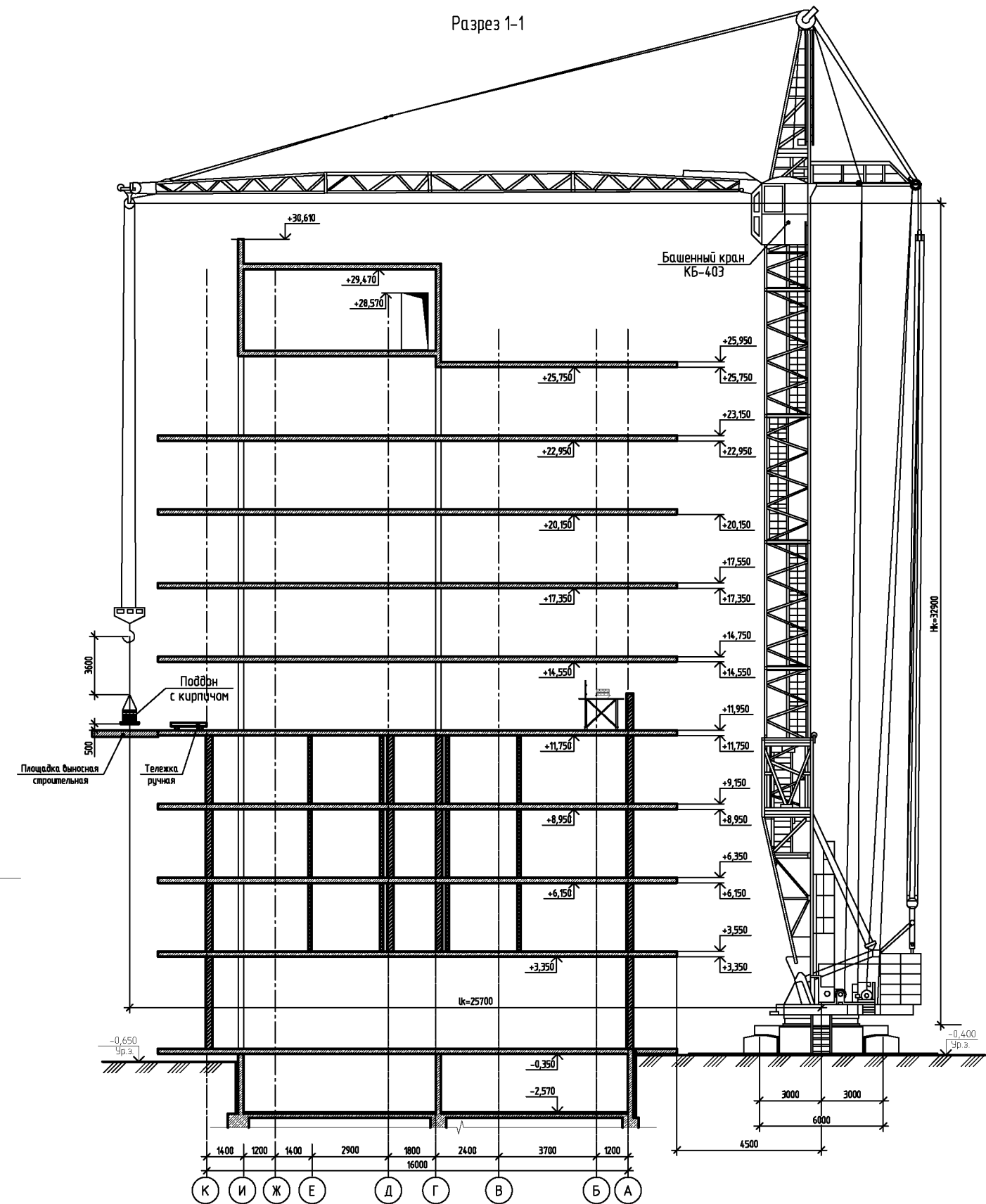


Схема складирования кирпичей на поддонах

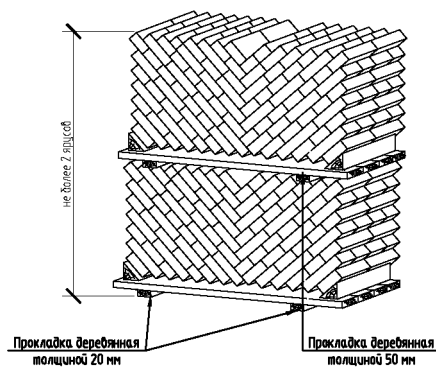


Схема строповки кирпичей на поддонах

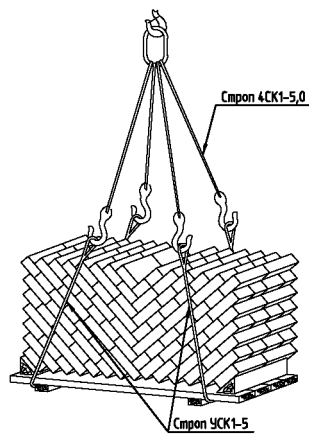


Схема строповки раствора в ящике

пустого с бетонной смесью

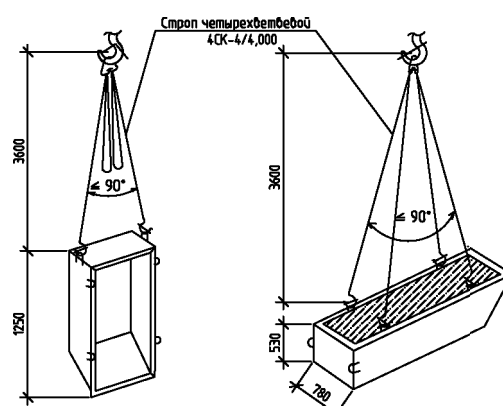


Схема строповки перемычек

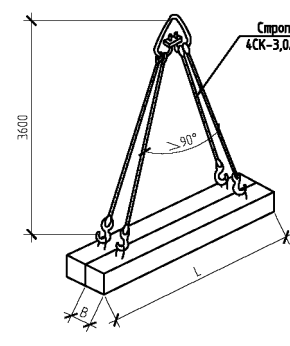
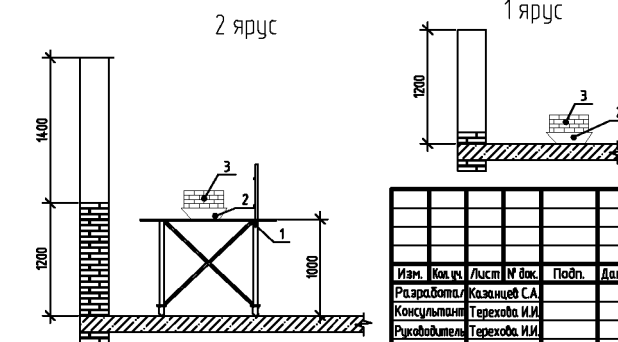


Схема организации кирпичной кладки несущих стен по ярусам



Условные обозначения:

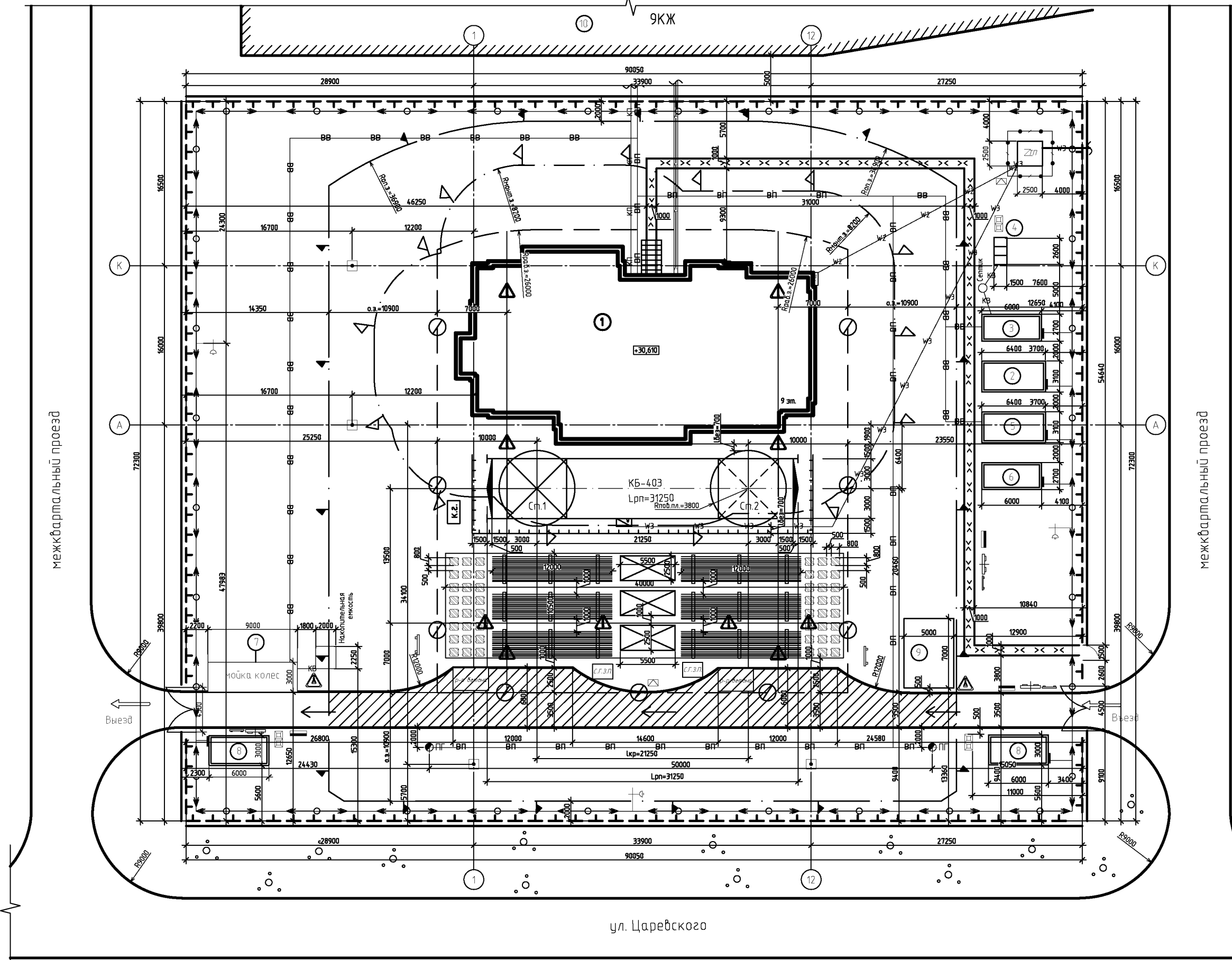
- 1 - леса строительные (перекатные);
- 2 - ящик с раствором;
- 3 - поддон с кирпичем.

БР-08.03.01.00.01 ТК						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Изм.	Мас.ч.	Лист	М. дат.	Подп.	Дата.	9-й этажный монолитно-кирпичный жилой дом по Ленинградскому проспекту в г. Железнодорожск Красноярского края		
Разработал	Казанцев С.А.					Стр.	Лист	Листов
Консультант	Терехова И.И.					Р	5	
Руководитель	Терехова И.И.					Технологическая карта на кладку кирпичных стен из керамического кирпича		
Н.контр.	Терехова И.И.					Кафедра СМУТС		
Зад. кафедрой	Евдеевская И.Г.					Формат А1		





Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части



- Условные обозначения**
- Ворота
  - Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
  - Линия границы опасной зоны при работе крана
  - Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
  - Временное ограждение строительной площадки с козырьком
  - Временная дорожка
  - Временная пешеходная дорожка
  - Контур строящегося здания
  - Место первичных средств пожаротушения
  - Прожектор на опоре
  - Временные сооружения, бытовые помещения
  - Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
  - Стенд с противопожарным инвентарем
  - Шкаф электропитания крана
  - Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
  - Въезд и выезд на строительную площадку
  - Подмости
  - Место хранения контрольного груза
  - Ограничение поворота стрелы крана
  - Контур существующего здания
  - Пожарный гидрант
  - Въездной стенд с транспортной схемой
  - Геодезический знак закрепления осей
  - Трансформаторная подстанция
  - Знак ограничения скорости движения транспорта
  - Временный защитный козырек над входом в здание
  - Постоянная сеть водоснабжения
  - Временная сеть водоснабжения
  - Постоянная канализационная сеть
  - Временная канализационная сеть
  - Постоянная тепловая сеть (в лотках)
  - Кабель проектируемый временный свыше 10 кВ
  - Кабель проектируемый постоянный до 10 кВ
  - Кабель существующий постоянный свыше 10 кВ
  - Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана
  - Башенный кран

Экспликация зданий и сооружений (начало)

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Жилой дом	шт	1,00	16000x33900	Строящееся
2	Гардеробная	шт	1,00	3100x6400	1129-К
3	Душевая с помещением для обогрева	шт	1,00	2700x6000	420-04-09
4	Туалет	шт	3,00		туалетная кабинка
5	Столовая	шт	1,00	3100x6400	1129-К

Экспликация зданий и сооружений (окончание)

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
6	Прорывная	шт	1,00	2700x6000	420-04-09
7	Мойка колес	шт	1,00	3000x9000	Мойдодыр
8	КПП	шт	2,00	3000x6000	ИЖЗЗ-5
9	Закрытый склад	шт.	1,00	5000x7000	
10	Существующий жилой дом				

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м²	6509,17
Площадь под постоянными сооружениями	м²	588,12
Площадь под временными сооружениями	м²	103,60
Площадь складов		
- открытых	м²	260,00
- закрытых	м²	35,00
Протяженность временных автодорог	км	0,09
Протяженность временных электросетей	км	0,37
Протяженность временного водопровода	км	0,12
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,32

Изм.					Лист					№ док.					Подп.					Дата				
Разработал										Казыцев С.А.														
Консультант										Терехова И.И.														
Руководитель										Терехова И.И.														
И.контр.										Терехова И.И.														
Зад.кафедры										Климова И.И.														
БР-08.03.01.00.01 ОС																								
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт																								
9-ти этажный монолитно-кирпичный жилой дом по Ленинградскому проспекту в г. Железнодорожск Красноярского края.																								
Страница					Лист					Листов														
Р					7																			
Строительный генеральный план на возведение надземной части										Кафедра СМУТС														



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

« 30 » июня 2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_ проекта \_\_\_\_\_  
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»  
код, наименование направления

9-ти этажный монолитно-кирпичный  
тема  
жилой дом по Ленинградскому проспекту  
в г. Кемерово Кемеровской области

Руководитель И.И. Терехова 30.06.20 доцент каф. СМиТС, к.т.н. И. И. Терехова  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник С.А. Карачев 30.06.20  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Красноярск 2020