

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 кирпичный жилой дом с офисами на первом этаже
тема
в ЖК «Преображенский» г. Красноярск

Руководитель _____ доцент каф.СМиТС, к.т.н. И.И. Терехова
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ 30.06.2020 _____ А.А. Глухов
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2020

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме: 9-ти этажный кирпичный жилой дом с офисами на первом этаже в ЖК «Преображенский» г. Красноярска, содержит 103 страницу текстового документа, использованных источников 45, 7 листов графического материала.

Цель проекта: развитие современного многоэтажного строительства в городе Красноярска.

На сегодняшний день особенно актуальной для городов с миллионным населением является проблема нехватки жилищного фонда и перенаселение. Единственным выходом из сложившейся ситуации является строительство комплекса многоквартирных жилых домов в новых микрорайонах города, ведь с созданием каждого нового жилого комплекса происходит качественное изменение и совершенствование инфраструктуры. Это не только улучшает социальный быт жителей новых микрорайонов, но и привлекает новых жильцов.

Самыми востребованными технологиями, которые применяют в процессе возведения жилых домов, является панельное, монолитное и кирпичное строительство. Преимущества последней технологии заключаются в прочности, надежности, хорошей тепло- и звукоизоляции сооружений. Качественно кирпичные жилые дома у нас практически не возводят, что позволяет им быть востребованными на рынке недвижимости.

Итогом бакалаврской работы является разработка проектной и технологической документации для строительства. В результате были произведены технологические расчеты наружной стены, выполнен расчёт кровельной конструкции, сделан выбор оптимальный варианта фундамента. Разработана технологическая карта на устройство кирпичной кладки, по техническим параметрам и технико-экономическим показателям выбран грузоподъемный механизм для производства работ, запроектирован объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Представлен фрагмент локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки, определена объектная смета на основе укрупненных нормативов цены строительства в ценах на 1 кв. 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	13
1 Архитектурно-строительный раздел.....	14
1.1 Общие данные.....	14
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации ...	14
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.....	14
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства	14
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	15
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	15
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства	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	17
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	17
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	18
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	19
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	19

						БР-08.03.01.01 ПЗ		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	9-ти этажный кирпичный жилой дом с офисами на первом этаже в ЖК «Преображенский» г. Красноярск	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Глухов А.А.</i>						3	
<i>Провер.</i>	<i>Терехова И.И.</i>					СМТС		

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров.....	18
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения	18
1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	18
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	19
1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	20
1.4.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объектов капитального строительства	20
1.4.5 Описание проектных решений и мероприятий обеспечивающих:.....	21
1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды	23
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	25
1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства.....	25
1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций	25
1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара	25
1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара	25
1.6.5 Сведения о категории здания, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной безопасности	25
1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....	26
1.7.1 Обоснование принятых объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов, а также эвакуацию в случае пожара или других стихийных бедствий	25
2 Расчетно-конструктивный раздел	25
2.1 Конструктивное решение здания.....	29

2.2 Расчет монолитного участка перекрытия типового этажа	30
2.2.1 Исходные данные	27
2.2.2 Сбор нагрузок на перекрытие	27
2.2.3 Создание модели в программном комплексе «SCAD Office»	28
2.2.4 Основные выводы	33
2.3 Расчет монолитной балконной плиты ПБ1	34
2.3.1 Сбор нагрузок на ПБ1	34
2.3.2 Создание модели в программном комплексе «SCAD Office»	35
2.3.3 Основные выводы	38
3 Расчёт и конструирование фундаментов	40
3.1 Исходные данные для проектирования	46
3.2 Оценка грунтовых условий участка застройки	46
3.3 Сбор нагрузок	41
3.4 Проектирование свайных фундаментов	43
3.4.1 Проектирование забивных свай	49
3.4.2 Расчет осадки свайного фундамента	45
3.5 Расчет буронабивных свай	47
3.5.1 Определение несущих способности свай	47
3.5.2 Расчет свай по II-ой группе предельных состояний	48
3.5.3 Расчёт ростверка	54
3.6 Техничко-экономическое обоснование принятых вариантов устройства фундаментов	55
4 Технология строительного производства	52
4.1 Область применения технологической карты	52
4.2 Организация и технология выполнения работ	52
4.3 Расчет объемов работ	54
4.4 Требования к качеству работ	55
4.5 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ	60
4.6 Техника безопасности и охраны труда	65
5 Организация строительного производства	67

5.1 Область применения стройгенплана	67
5.1.1 Привязка грузоподъемных механизмов, проектирование ограничений действия крана при стесненных условиях строительства	67
5.1.2 Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий	69
5.1.3 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке	71
5.1.4 Проектирования временных дорог и проездов	72
5.1.5 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки	72
5.1.6 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование водоснабжения строительной площадки	74
5.1.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	76
5.1.8 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	77
5.2 Определение нормативной продолжительности строительства	78
6 Экономика строительства	80
6.1 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ	90
6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта	82
6.3 Основные технико-экономические показатели проекта	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	88
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	89
ПРИЛОЖЕНИЕ А	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	95
ПРИЛОЖЕНИЕ В	97
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	98
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	99
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	102

ВВЕДЕНИЕ

Город Красноярск является столицей Красноярского края.

На сегодняшний день население города составляет 1 093 771 человек. По данным статистиков, Красноярск лидирует среди регионов Сибири по численности постоянного населения, а также по числу приезжих, которые остаются в Красноярске на постоянное место жительства.

С ростом населения соответственно растет и потребность в жилье, что говорит о социальной проблеме в сфере жилищного хозяйства.

Таким образом, для того чтобы снять социальную напряжённость в городе Красноярск, необходимо организовать строительство новых жилых площадей. В качестве объекта бакалаврской работы был принят объект со следующими характеристиками:

9-ти этажный кирпичный жилой дом с офисами на первом этаже в ЖК «Преображенский» г. Красноярска .

В доме на первом этаже расположены 2 офисных помещения с автономными входами с улицы. На 2-9 этажах размещаются жилые помещения (квартиры).

Высота 1-го этажа – 4.2 м, типовых этажей – 3 м, высота технического подвального этажа – 3,3 м (от пола до перекрытия). Высота тех.этажа составляет 3 м. Размеры блок-секции в плане 27,5x13,3 в осях 1-9, Л-Ж, Е-А.

Целями бакалаврской работы являются разработка архитектурных решений, расчет и конструирование монолитной плиты, расчет свайного фундаментов, разработка технологической карты на устройство кирпичной кладки надземной части здания, разработка объектного строительного генерального плана, а также расчета стоимости строительства.

В данной бакалаврской работе были выполнены следующие разделы для достижения поставленных целей:

- Архитектурно-строительный;
- Расчетно-конструктивный;
- Технология строительного производства;
- Организация строительного производства;
- Экономика строительства.

При разработке проекта была использована нормативная документация (ГОСТы, СП, СТО, СНиПы, ФЕРы, МДС и РД) и программные комплексы Microsoft Office, SCAD, AUTOCAD.

1 Архитектурно - строительный раздел

1.1 Общие данные

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

Объект строительства 9-ти этажный кирпичный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями по адресу г. Красноярск, ул. Петра Ломако 4.

Исходными данными при разработке проектной документации послужили:

- Задания на дипломное проектирование;
- Основных характеристик здания;
- Места расположения строящегося здания.

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

Основным функциональным назначением проектируемого многоквартирного жилого дома является постоянное проживание граждан.

На первом этаже здания расположены офисные помещения, где могут расположиться барбершопы, магазины продовольственных товаров и т.д.

Технические характеристики здания:

- Уровень ответственности – нормальный.
- Степень огнестойкости – I.
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0.
- Класс функциональной пожароопасности – Ф1.3; Ф4.3

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Техничко-экономические показатели проекта приведены в таблице 1.

Таблица 1.1 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Величина показателя
1	Площадь застройки	м ²	382.55

Окончание таблицы 1.1

2	Площадь здания (в границах внутреннего обвода наружных стен)	м ²	2750.54
3	Общая площадь нежилых встроенных помещений	м ²	198.71
4	Жилая площадь	м ²	1134.08
5	Общая площадь квартир	м ²	1910.44
6	Строительный объем	м ³	12118.38
7	Этажность		9

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Участок расположен в советском районе города Красноярск.
На западе, юге, севере и востоке от объекта находятся жилые здания.
Строительная площадка – ровная.
Сейсмичность площадки строительства имеет 7 баллов.

1.2.2 Обоснования схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Территория участка имеет связь с уличной дорожной сетью посредством примыкания главных улиц города к проездам жилой зоны.

Основной вид внешнего и внутривозвездного транспорта - автомобильный. Подъезд к многоэтажному жилому дому происходит по внутриквартальным проездам квартала.

Пожарный проезд к зданию осуществляется с трех сторон по внутриквартальным проездам микрорайона. Таким образом, подъезд к зданию возможен со всех фасадов.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Проект представляет собой строительство 9-ти этажного кирпичного жилого дома.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа здания.

Проектируемое здание – 9-ти этажное, под углом в плане.

Основная часть здания в осях 1-9, Л-Ж, Е-А, с размерами в плане в осях 27,5х13,3 м - этажностью 9 этажей. Высота здания 33,11 м.

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

Объёмно – пространственное решение принято на основании утверждённого Задания на проектирование и согласованного эскизного проекта.

В доме предусмотрены все необходимые помещения для функционирования жилого дома: лестнично-лифтовой узел, мусорокамера, вход в тех. подполье.

Высота этажа - 3 м.

Планировочными решениями жилого дома обеспечиваются функциональные взаимосвязи между:

- отдельными помещениями каждой квартиры;
- квартирами и коммуникациями жилого дома непосредственно.

Квартиры двухкомнатные и четырехкомнатные. В квартирах предусмотрены жилые помещения (комнаты) и подсобные: кухня, передняя, ванная и туалетная комнаты.

В доме запроектированы необходимые помещения общественного назначения, расположенные на первом этаже: колясочная, комната уборочного инвентаря, для которых запроектирован индивидуальный вход.

Проектируемый жилой дом имеет тех.этаж и тех.подполье, оборудуется мусоропроводом с механизмами зачистки и промывки стволов, пассажирским лифтом г/п 1000 кг.

Данное проектное решение соответствуют пунктам СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения и СанПиН 2.4.1.2660-10.

Согласно СП 118.13330.2012 "Общественные здания и сооружения" и СП 112.13330.2011 "Пожарная безопасность зданий и сооружений" объект в целом относится к классу функциональной пожарной опасности Ф 1.3 и Ф 4.3

Экспликация помещений в Приложении Б.

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

Фасад отделан минеральной акриловой краской для фасадов Ceresit СТ 44 серого, светло-серого и пастельно-зеленого цвета;

Двери наружные, витражные металлопластиковые с двойным стеклопакетом, серого цвета;

Двери внутренние в технических помещениях - стальные противопожарные ГОСТ ТУ 5262-001-14861355-2014; в санитарно-бытовых и административных - двери деревянные ГОСТ 6629-88;

Двери главного входа выполнены из алюминиевых сплавов с заполнением стеклопакетами (ГОСТ 23747-2015). Наружные двери-витражи выполнены из алюминиевых сплавов с заполнением однокамерными стеклопакетами (ГОСТ 21519-2003).

Ведомость заполнения дверных проёмов приведена в Приложении В.

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

Внутренний интерьер помещений выдержан в конструктивном стиле с применением однотонных цветов в окраске стен и перегородок, не ярких «приглушенных» оттенков. При этом все элементы интерьера выполнены с применением современных материалов и конструкций и соответствуют всем требованиям по пожарной и иной безопасности. Детали и эскизы интерьера разрабатываются по отдельному дизайн – проекту и утверждаются заказчиком.

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

Все помещения с постоянным пребыванием имеют естественное освещение, организованное через оконные проемы.

Объемно-планировочные решения здания согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» предусматривают естественное освещение помещений через конструктивные световые проемы.

Нормируемые значения коэффициентов естественного освещения приняты, согласно табл. 2 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Проектные решения удовлетворяют требованиям СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».

Ведомость заполнения оконных проёмов приведена в Приложении Г.

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

1 Шум от городской магистрали

Согласно табл. 3 п.5 СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96, допустимый уровень звука проникающего шума в помещениях квартир не должен превышать 45 дБА, значения уровней шума от внешних источников не превышают допустимых.

2 Шум от внутренних источников

Согласно т.2 п.1 СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96, максимальный уровень звука проникающего шума для трудовой деятельности в рабочих комнатах конторских помещений должен составлять не более 50 дБА, значения уровней шума от внутренних источников не превышают допустимых.

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Интерьеры помещений жилых комнат выполнить в соответствии с дизайн-проектом. Цветовое решение интерьеров остальных помещений рекомендуется осуществлять в нейтральных светлых тонах.

Проектом предусмотрена базовая отделка внутренних помещений: штукатурка и покраска интерьерной водно-дисперсионной краской ВД-КЧ в белый цвет.

Используются сухие штукатурные смеси по ГОСТ 31377- 2008.

1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения

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

Проектная документация разработана для следующих природно-климатических условий:

- строительно-климатический район IV;
- средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, минус 39°С;
- средняя температура отопительного периода, минус 6,7°С;
- продолжительность отопительного периода, 233 сут;
- расчетная температура внутреннего воздуха, 21°С;
- снеговой район III (1,5 кПа);
- ветровой район III (0,38 кПа).

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

Конструктивная схема здания - стеновая, с совмещенными несущими стенами, состоящая из кирпичных несущих стен и опертых на них, многопустотных плит перекрытия.

Прочность и устойчивость конструкций обеспечивается пространственной неизменяемой системы, образуемой жесткими вертикальными и горизонтальными диафрагмами, расположенными в трех взаимно перпендикулярных направлениях и соединяемыми между собой в местах их взаимного пересечения.

Проектируемый жилой дом имеет 9 этажей с тех подпольем.

Высота этажа 3 м; высота подвала 3,3 м.

Конструктивная система представляет собой взаимосвязанную совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, которые совместно обеспечивают его прочность, жесткость и устойчивость.

За относительную отметку 0,000 принята отметка пола 1-го этажа.

Фундаменты забивные сваи с монолитным железобетонным ростверком.

Ростверки - монолитные железобетонные, бетон класса В15, F50.

Стены подвала - сборные бетонные блоки, толщиной 400-600мм.

Наружные стены надземные: кирпичные 510 мм из кирпича марки КОРПо 1НФ/125/2.0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М100, утепление с наружной стороны выполняется теплоизоляционными плитами из минеральной ваты ROCKWOOL ФАСАД БАТТС.

Перекрытия - Сборные железобетонные пустотные панели, плоские плиты.

Перегородки внутренние - тех. подполья - железобетон - толщ. 120-600мм.

Перегородки внутренние - межкомнатные - перегородки в квартирах-пустотелые пазогребневые гипсовые плиты типа ПГП «Ергач» по ГОСТ 6428-83 толщиной 80 мм.

Лестницы - сборные железобетонные марши ПП – по монолитным железобетонным площадкам.

Шахты лифта – железобетонные стены толщ. 120мм.

Крыша – выполнена из утеплителя пенопласта ППС-20 по ГОСТ 15588-2014, стяжки из ЦПР М150, огрунтовка праймером битумным «Технониколь» и нижний и верхний слой кровельного ковра из «Техноэласт ЭКП»

Конструкции жилого дома выполнены из материалов, устойчивых к воздействию окружающей среды и соответствующих I степени огнестойкости здания. Монтажные элементы соединений наружных стен между собой, с внутренними стенами, балконных плит с плитами перекрытий и плит перекрытия между собой покрываются протекторным грунтом и заделываются цементно-песчаным раствором.

Светопрозрачные заполнения (окна и балконные двери) выполнены с пластиковыми переплетами с заполнением двух- и трехкамерными стеклопакетами с дистанционными рамками из алюминия. Для заделки применяется монтажная пена.

В здании предусмотрены водяное отопление, горячее водоснабжение, подключение к системе централизованного теплоснабжения.

Вентиляция с естественным побуждением из кухонь и санузлов через каналы вентблоков. Вентиляция в помещении ИТП естественная, осуществляется через продухи в цокольных панелях.

Экспликация полов приведена в Приложении Д.

1.4.3 Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундаменты - забивные сваи с монолитным железобетонным ростверком.

Ростверки - монолитные железобетонные, бетон класса В15, F50.

Класс бетона по прочности свай принять В25 с армированием головы свай сварными сетками, по морозостойкости F150, по водонепроницаемости W6.

Фундаменты принять из забивных свай квадратного сечения 300x300 мм, длиной 19 м, опираются на пески пылеватые плотные, малой степени водонасыщения.

Сваи забивать в предварительно пробуренные лидерные скважины.

Диаметр скважины 250 мм.

1.4.4 Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Планировочными решениями жилого дома обеспечиваются функциональные взаимосвязи между:

- отдельными помещениями каждой квартиры;
- квартирами и коммуникациями жилого дома непосредственно.

Квартиры двухкомнатные и четырехкомнатные. В квартирах предусмотрены жилые помещения (комнаты) и подсобные: кухня, передняя, ванная и туалетная комнаты.

В доме запроектированы необходимые помещения общественного назначения, расположенные на первом этаже: колясочная, комната уборочного инвентаря, для которых запроектирован индивидуальный вход.

Проектируемый жилой дом имеет тех.этаж и тех.подполье, оборудуется мусоропроводом с механизмами зачистки и промывки стволов, пассажирским лифтом г/п 1000 кг.

1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:

Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций:

Наружные стены, кровля, светопрозрачные конструкции здания отвечают требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», толщина утеплителя принята согласно теплотехническому расчету.

Снижение шума и вибраций:

В дверных проемах применены уплотняющие прокладки, повышающие шумоизоляционные свойства дверных блоков.

Гидроизоляция и пароизоляция помещений:

Выполнена гидроизоляция проектируемых наружных стен подземной части здания.

1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

Для организации безопасных рабочих мест в зонах возможного действия опасных и вредных производственных факторов, были разработаны и приняты решения по охране труда.

Перечень зон постоянно действующих опасных факторов на данной территории строительства и мероприятия по охране труда:

Места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а именно при устройстве гидроизоляции фундамента горячей мастикой, а также при герметизации и заделки стыков;

При производстве герметизирующих работ, рабочие были обеспечены спецодеждой из брезента и средствами индивидуальной защиты.

Для герметизации стыков наружных стеновых панелей на фасадах здания пользовались: по ходу монтажа этажей - навесными площадками, а по окончании монтажных операций - навесными люльками (ЛС-80-250, ЛЭ-100-300). В соответствии с проектом производства работ навесные площадки и люльки устанавливались на рабочее место после монтажа и закрепления панелей перекрытия, а затем надежно закрепляли эти площадки или люльки к монтажным петлям панелей.

Места, вблизи от неогражденных перепадов по высоте 1,3 м;

Монтаж первого этажа производится с помощью средств подмащивания и ограждений. Установку креплений, сварку, расстроповку, а также заделку стыков производят с катучих стремянок и монтажных столов. При монтаже наружных стен монтажники, находясь у края перекрытия, пользуются предохранительными поясами, которые прикрепляют к монтажным петлям на перекрытиях или натянутому вдоль наружных стен стальному тросу. Также все рабочие, занятые на строительномонтажных работах, носят предохранительные каски, для защиты головы от

падения каких-либо предметов с высоты. Далее, все работы монтажу железобетонных конструкций производят с смонтированных перекрытий, постоянных лестничных маршей и площадок, лифтов.

Для безопасности людей, находящихся внизу зоны монтажа, при производстве работ грузоподъемными кранами над входами строящегося здания устраивают прочные навесы.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более. При перемещении элементов и конструкций краном монтажник-стропальщик сопровождает их и следит за тем, чтоб под поднимаемым и перемещаемым грузом не находились люди.

В целях предупреждения падения перемещаемых краном строительных конструкций и материалов, были приняты следующие решения:

Разработаны типовые схемы строповки железобетонных изделий.

Для перемещения малогабаритных элементов используются специальные контейнеры для общестроительных материалов массой от 0,25 до 0,5т;

На основании потребности материалов на объект, конструкциях и изделиях, на строительной площадке устроили временные складские площадки открытого и закрытого типа.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства

В здании объекта предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей наружу до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия ОФП;

- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

- нераспространение пожара на рядом расположенные здания.

В процессе строительства обеспечивается:

- приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом и утвержденных в установленном порядке;

- соблюдение требований пожарной безопасности, предусмотренных ППБ 01-03, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ;

- наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром;

- возможность безопасной эвакуации и спасения людей на реконструируемом Объекте.

Все требования, выполняются в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Пожарная безопасность Объекта обеспечивается:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;
- организационно-техническими мероприятиями

Предотвращение пожара достигается предотвращением образования в горючей среде источников зажигания, максимально возможным применением пожаробезопасных строительных материалов.

Противопожарная защита Объекта достигается:

- применением ТСПЗ;
- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- применением устройств, обеспечивающих ограничение распространения ОФП;
- объемно-планировочными и техническими решениями;
- регламентацией огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и отделочных материалов;
- проектными решениями генерального плана по обеспечению пожарной безопасности.

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

Противопожарные перекрытия примыкают к стенам, выполненным из негорючих материалов, без зазоров. Узлы сопряжения строительных конструкций предусматриваются с пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости конструкций, противопожарные преграды пересекают подвесные потолки.

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

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

При прокладке трубопроводов, кабелей и проводов через ограждающие конструкции (стены, перекрытия или их выхода наружу) с нормируемыми пределами огнестойкости и пределами распространения огня заполнение зазоров между трубопроводами, проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) предусматривается легко удаляемой массой из несгораемого материала.

В качестве тепловой изоляции инженерных коммуникаций предусматриваются негорючие или трудно горючие материалы (имеющие сертификат или протокол испытаний).

Строительные конструкции, применяемые при строительстве, не способствуют скрытому распространению горения. Все нормируемые строительные конструкции, используемые при возведении здания соответствуют классу пожарной опасности К0, что исключает возможность распространения по ним огня в случае пожара.

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.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 (Пожарная безопасность. Общие требования) требуемое (необходимое) время эвакуации людей должно быть больше расчетного (фактического) времени эвакуации людей.

$$t_{mp} > t_p$$

При выполнении данного условия обеспечивается безопасная эвакуация людей с этажа пожара. Таким образом, суммарное время от начала эвакуации людей до момента выхода из здания (помещения) последнего человека должно быть меньше необходимого, то есть времени достижения опасных факторов пожара (ОФП) своих предельных значений.

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

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими решениями и организационными мероприятиями.

Для подъема на кровлю предусмотрены пожарные лестницы типа П1 из расчета не менее чем один выход на каждые полные и неполные 1000 м² площади кровли здания. Пожарные лестницы выполняются из негорючих материалов, располагаются не ближе 1 м от окон и рассчитаны на их использование пожарными подразделениями.

Между маршами лестниц и между поручнями ограждений лестничных маршей предусматривается зазор шириной в плане в свету не менее 75 мм.

К системам противопожарного водоснабжения здания Объекта обеспечивается постоянный доступ для пожарных подразделений и их оборудования.

Для ориентировки подразделений противопожарной службы предусматриваются указатели типового образца, объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием фотолюминесцентных или световозвращающих материалов в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов. Указатели размещаются на высоте 2-2,5 м на опорах или углах зданий.

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

Согласно части 2 статьи 27 Федерального закона РФ от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» здания, сооружения, строения и помещения не относящиеся к складским или производственным, разделению на категории по признаку взрывопожарной и пожарной опасности не подлежат.

Согласно табл. 4.8 СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий" в проектируемом здании пожароопасные и взрывоопасные зоны отсутствуют.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

- При проектировании объекта капитального строительства для инвалидов и других маломобильных групп населения предусматриваются условия жизнедеятельности, равные с остальными категориями населения.
- Проектные решения обеспечивают:
 - досягаемость мест целевого посещения и беспрепятственность; перемещения внутри здания;
 - безопасность путей движения (в том числе эвакуационных);
 - своевременное получение МГН полноценной и качественной информации, позволяющей ориентироваться в пространстве, получать услуги и т.д.;
 - доступность в здание через входы, приспособленные для МГН, с поверхности земли;
- согласно п.3.29 СНиП 35-01-2001, на входах в здание предусматриваются пандусы с уклоном 8%;

- согласно п.3.28 СНиП 35-01-2001 ширина проступей лестниц 0.3 м, высота подъема ступеней 0.15 м, уклон лестниц не более 1:2;
- посадочные площадки лифтов расположены на уровне входа в здание;
- согласно п.3.35 СНиП 35-01-2001, размеры кабины лифта более 1.1х1.4 м;
- ширина дверных проемов в кабинах лифтов 900 мм;
- расстояние от дверей помещения с возможным пребыванием инвалидов, выходящего в тупиковый коридор, до эвакуационного выхода не превышает 15.0 м;
- согласно п.3.42 СНиП 35-01-2001, ширина эвакуационных дверей из помещений 900мм
- в общественном санузле комплекса предусматривается уборная с универсальной кабиной.

1.7.1 Обоснование принятых объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов, а также эвакуацию в случае пожара или других стихийных бедствий

В данном проекте предусмотрены все необходимые условия для комфортного пребывания и перемещения МГН.

Центральный вход оснащен пандусом с уклоном 1:20, а также двойными перилами высотой 900 и 700 мм соответственно.

Перед лестницами установлены предупреждающие тактильно контрастные указатели глубиной 0,5-0,6 м на расстоянии 0,3 м от внешнего края проступи верхней и нижней ступеней.

Коридоры и дверные проемы запроектированы для обеспечения беспрепятственного движения колясочников.

Пороги имеют высоту не более 0,014 м.

На каждом этаже предусмотрены санузлы для МГН.

Лица с ограниченными возможностями перемещения так же могут попасть на вышележащие этажи с помощью стационарной подъемной платформы грузоподъемностью 225 кг.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Конструктивное решение здания

Фундаменты - забивные сваи с монолитным железобетонным ростверком.

Ростверки - монолитные железобетонные, бетон класса В15, F50.

Стены подвала - сборные бетонные блоки, толщиной 400-600 мм.

Наружные стены надземные: кирпичные 510 мм из кирпича марки КОРПо 1НФ/125/2.0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М100, утепление с наружной стороны выполняется теплоизоляционными плитами из минеральной ваты ROCKWOOL ФАСАД БАТТС.

Перекрытия - сборные железобетонные многопустотные плиты с монолитными участками.

Лестницы - сборные железобетонные марши по монолитным железобетонным площадкам.

Шахта лифта - железобетонные стены толщиной 120 мм.

2.2 Расчет монолитного участка перекрытия типового этажа

Выполним расчет монолитного участка Ум3 в осях 5-6/Б-В.

2.2.1 Исходные данные

Объект строительства - "9-ти этажный кирпичный жилой дом с офисами на первом этаже в ЖК "Преображенский" г.Красноярска".

Характеристика здания:

- Класс сооружения - КС-2 (ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований");
- Класс функциональной пожарной опасности - Ф1.3, Ф4.3;
- Степень огнестойкости здания - I (табл. 21, ФЗ №123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности");
- Класс конструктивной пожарной опасности - С0 (табл. 22, ФЗ №123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности").

2.2.2 Сбор нагрузок на перекрытие

Для проектирования монолитного участка Ум3 необходимо выполнить сбор нагрузок.

Нагрузки приведены в таблице 1.1. Временные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузке приняты по СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

Таблица 2.1 – Нагрузки на монолитный участок УмЗ типового этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная нагрузка, т/м ²
1	2	3	4
<i>Постоянные нагрузки</i>			
1 Керамическая плитка $\gamma = 2,4 \text{ т/м}^3$; $t=0,020\text{м}$ $2,4*0,020=0,048$	0,048	1,2	0,058
2 Стяжка из ц.п.р. $\gamma = 2,0 \text{ т/м}^3$; $t=0,060\text{м}$ $2,0*0,060=0,12$	0,12	1,3	0,156
<i>Вес перегородок</i>			
1 Перегородки	0,050	1,1	0,055
<i>Итого (постоянные нагрузки)</i>			0,269
<i>Временные нагрузки</i>			
1 Полезная (п.12а табл. 8.3 СП 20.1330.2016 "Нагрузки и воздействия")	0,300	1,3	0,390
ИТОГО			0,659

2.2.3. Создание модели в программном комплексе "SCAD Office"

На основании разработанной схемы раздела КР была разработана схема монолитного участка УмЗ в программном комплексе "SCAD Office". Контур УмЗ, включая отверстие $\varnothing 500$ мм были заданы в расчетной схеме.

После чего была выполнена триангуляция контура с разбиванием его на конечные элементы.

Жесткость элементов предварительно задана - бетон В25, толщиной 200 мм.

Также заданы граничные условия схемы (связи), удалены совпадающие узлы и произведена проверка схемы.

Расчетная схема монолитного участка приведена на рисунке 2.1.

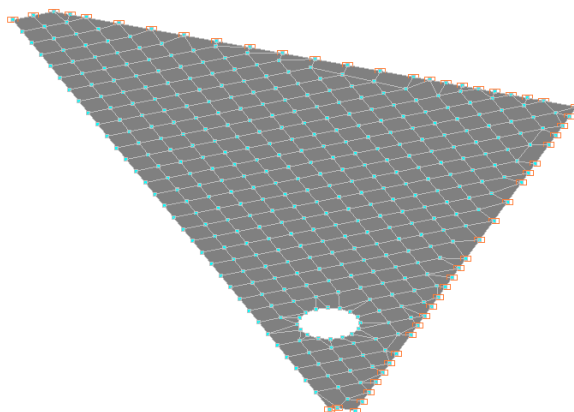


Рисунок 2.1 - Расчетная схема монолитного участка УмЗ

На пластины были приложены следующие нагрузки: постоянные, временные и собственный вес, согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". Схема приложения собственного веса, постоянных и временных нагрузок представлены на рисунках 2.2, 2.3 и 2.4 соответственно.

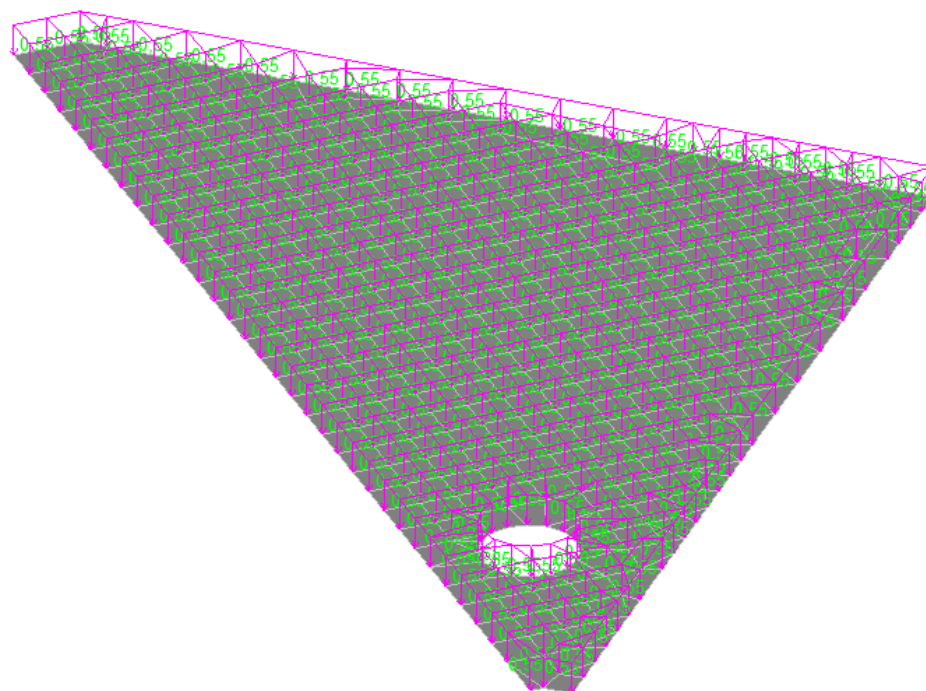


Рисунок 2.2 - Схема приложения нагрузки от собственного веса

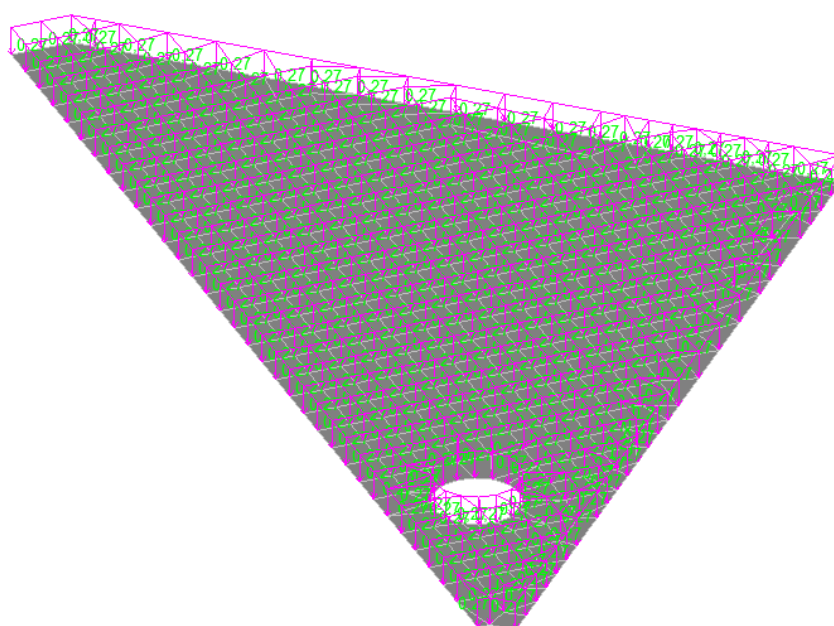


Рисунок 2.3 - Схема приложения постоянной нагрузки

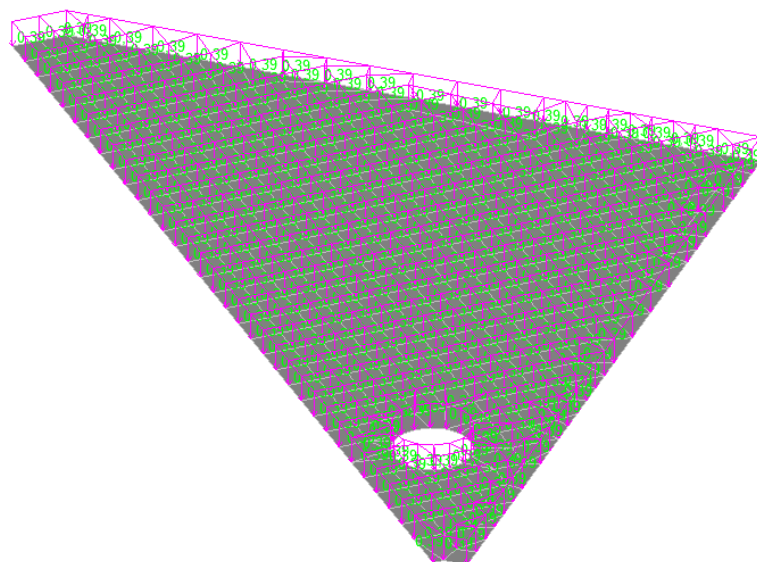


Рисунок 2.4 - Схема приложения временной(полезной) нагрузки

На основании данных загрузений были созданы расчетные сочетания усилий и комбинации загрузений для условий наиболее сложных комбинаций нагрузок, коэффициенты сочетаний нагрузок ψ определены в соответствии с СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" и представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Коэффициент сочетаний нагрузок

Нагрузка	Коэффициент сочетаний нагрузок ψ
Временная нагрузка (кратковременная)	1
Постоянная нагрузка	1

В результате расчета программы численного расчета пространственных конструкций ПК «Scad» получились изополя распределения напряжений по оси X и Y, изополя распределения верхней и нижней арматуры по осям X и Y, а также изополя перемещений.

Изополя распределения напряжений в плите покрытия представлены на рисунках 2.5 и 2.6

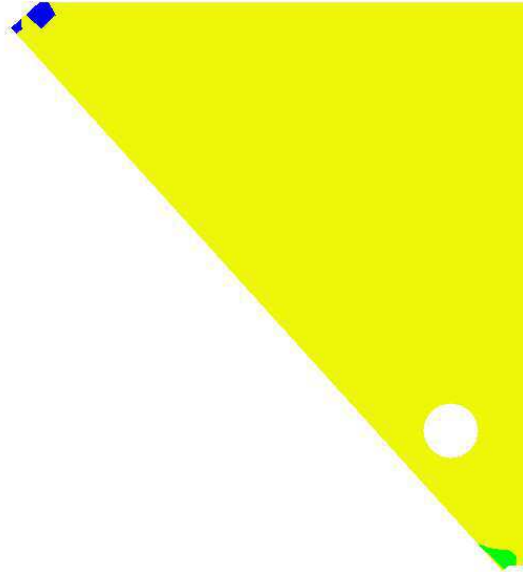
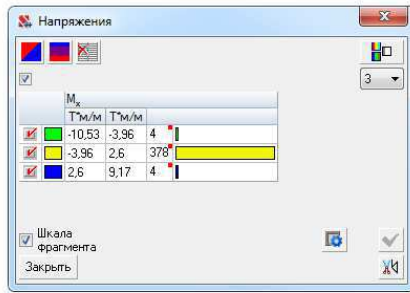


Рисунок 2.5 - Поля распределения напряжений M_x , т/м/м

Согласно изополям распределения напряжений M_x , в зоне зеленого цвета возникают напряжения от -10,53 т/м/м до -3,96 т/м/м, в зоне желтого цвета – от -3,96 т/м/м до 2,6 т/м/м, в зоне синего цвета – от 2,6 т/м/м до 9,17 т/м/м.

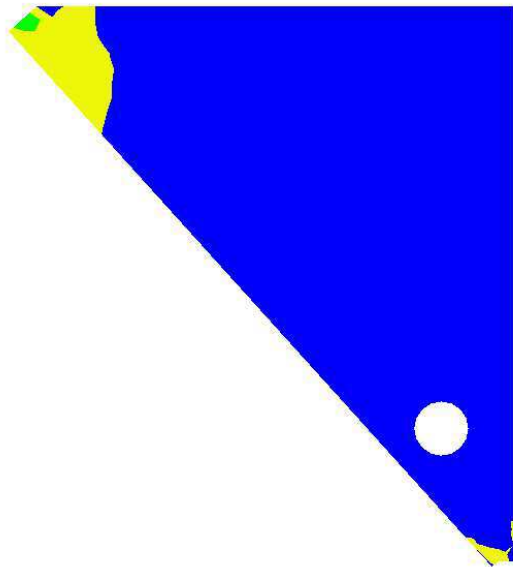
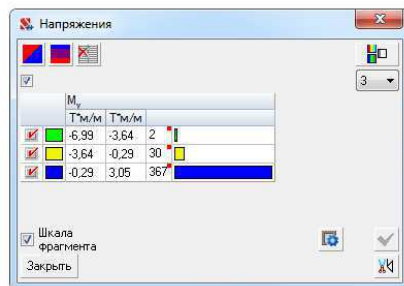


Рисунок 2.6 - Поля распределения напряжений M_y , т/м/м

Согласно изополям распределения напряжений M_y , в зоне зеленого цвета возникают напряжения от -6,99 т/м/м до -3,64 т/м/м, в зоне желтого цвета – от -3,64 т/м/м до -0,29 т/м/м, в зоне синего цвета – от -0,29 т/м/м до 3,05 т/м/м.

Изополя и диаметр требуемой верхней арматуры по оси X и по оси Y представлены на рисунках 2.7 и 2.8.

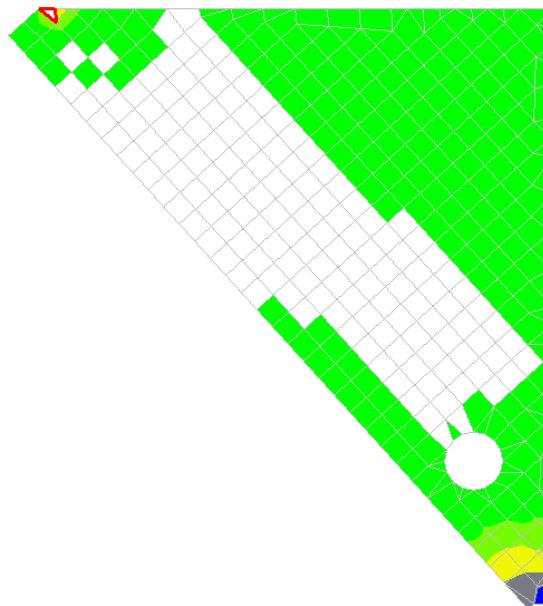
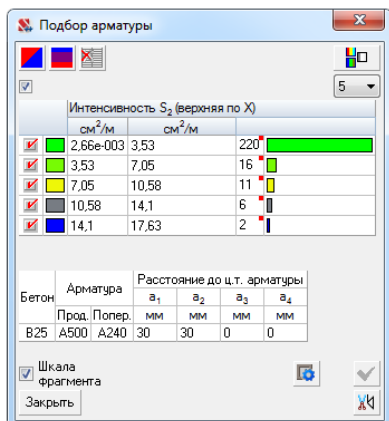


Рисунок 2.7 - Распределение верхней арматуры по оси X

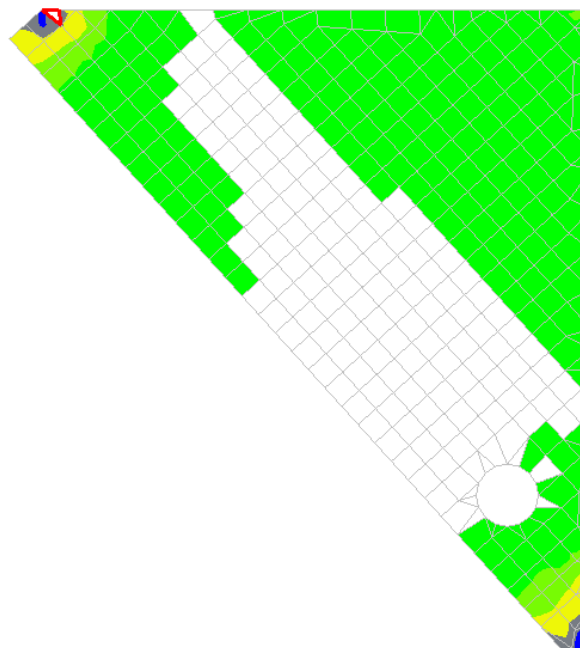
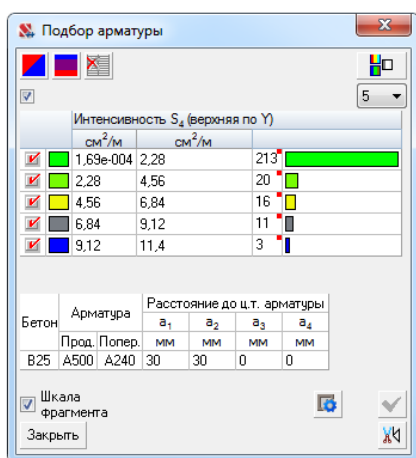


Рисунок 2.8 - Распределение верхней арматуры по оси Y

Изополя и диаметр требуемой нижней арматуры по оси X и по оси Y представлены на рисунках 2.9 и 2.10.

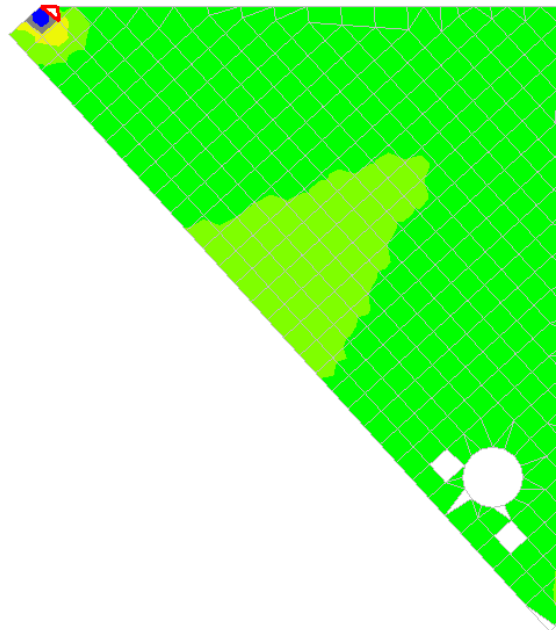
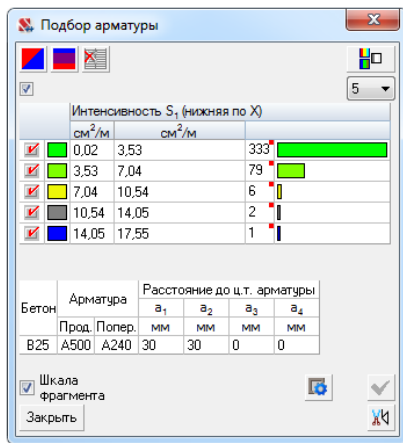


Рисунок 2.9 - Распределение нижней арматуры по оси X

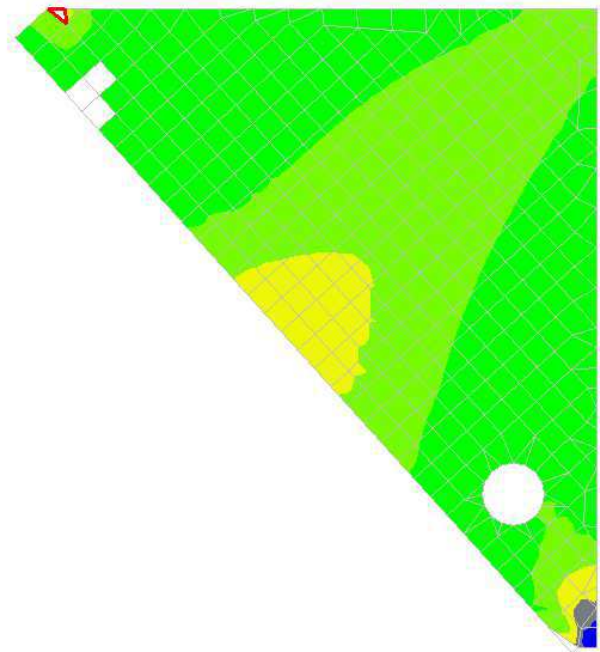
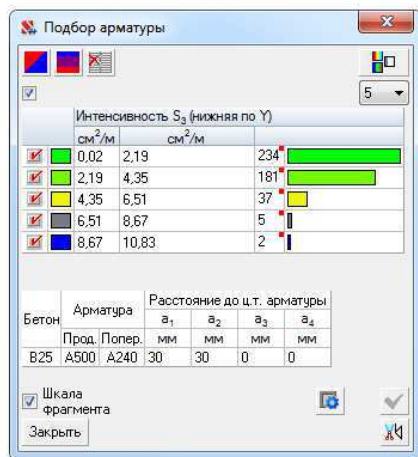


Рисунок 2.10 - Распределение нижней арматуры по оси Y

2.2.4 Основные выводы

Исходя из результатов, толщина монолитного участка УмЗ остается неизменной - 200 мм, принимаем арматуру для верхнего и нижнего пояса $\Phi 12$ мм А500С с шагом 200 мм с обрамлением отверстия арматурой $\Phi 12$ мм А500С с шагом 50 мм, согласно пункту 3.141 "Руководства по конструированию

бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения)", в местах усиления принимаем армирование $\varnothing 12$ мм А500С.

Максимальный вертикальный прогиб монолитного участка $f = 3,77$ мм.

Совместное изображение исходной и деформированной схем представлена на рисунке 2.11.

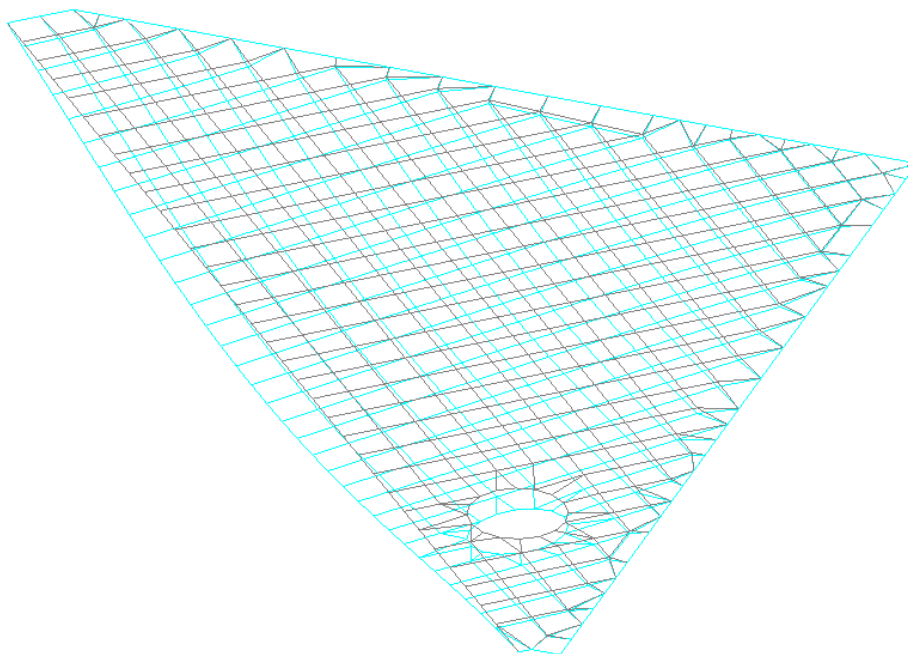


Рисунок 2.11 - Совместное изображение исходной и деформированной схем

Так как пролет монолитного участка равен 6,43 м, то предельный прогиб f_u составит $\frac{6430}{202} = 31,8$ мм, согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

Из этого делаем вывод, что $f = 3,77$ мм $<$ $f_u = 31,8$ мм - расчетный прогиб не превышает предельного, следовательно жесткость УмЗ обеспечена.

2.3 Расчет монолитной балконной плиты ПБ1

Выполним расчет балконной плиты ПБ1 в 8-9/А-Б.

2.3.1 Сбор нагрузок на ПБ1

Для проектирования балконной монолитной плиты необходимо выполнить сбор нагрузок.

Нагрузки приведены в таблице 2.3. Временные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузке приняты по СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

Таблица 2.3 – Нагрузки на ПБ1

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная нагрузка, т/м ²
1	2	3	4
<i>Постоянные нагрузки</i>			
1 Стяжка из ц.п.р. $\gamma = 2,0 \text{ т/м}^3$; $t = 0,030 \text{ м}$ $2,0 * 0,030 = 0,06$	0,060	1,3	0,078
<i>Итого (постоянные нагрузки)</i>			0,078
<i>Временные нагрузки</i>			
1 Полезная (п. 10б табл. 8.3 СП 20.1330.2016 "Нагрузки и воздействия"	0,200/0,400	1,3	0,260/0,520
<i>Итого (временные нагрузки)</i>			0,260/0,520
ИТОГО			0,338/0,598

2.3.2 Создание модели в программном комплексе "SCAD Office"

Выполним построение схемы ПБ1 в программном комплексе "SCAD Office". Бетон В25, толщиной 200 мм.

Расчетная схема ПБ1 приведена на рисунке 2.12.

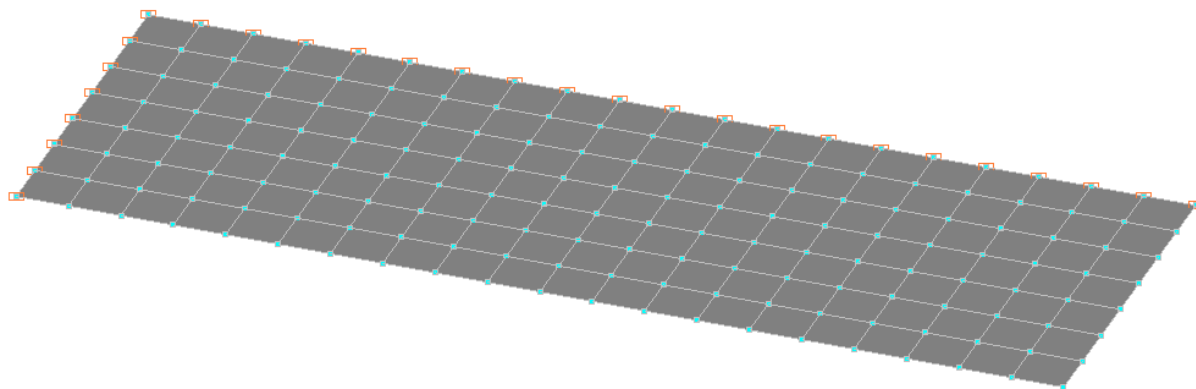


Рисунок 2.12 - Расчетная схема ПБ1

На пластины были приложены следующие нагрузки: постоянные, временные и собственный вес, согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". Схема приложения собственного веса, постоянных и временных нагрузок представлены на рисунках 2.13, 2.14 и 2.15 соответственно.

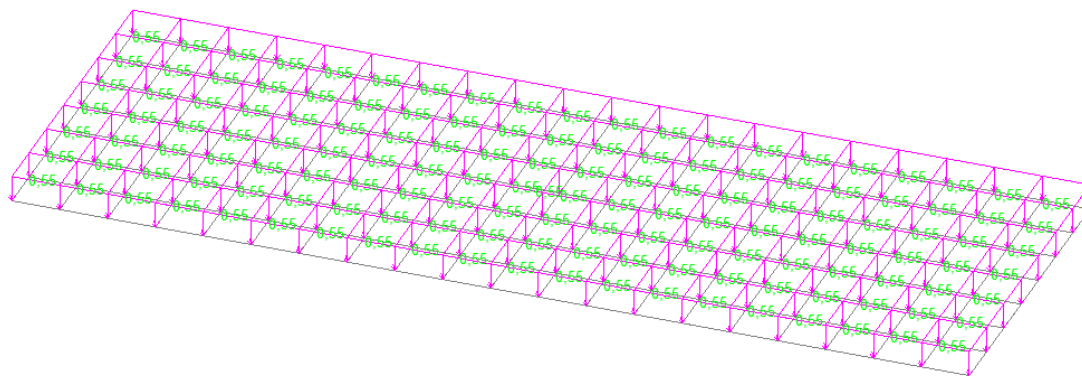


Рисунок 2.13 - Схема приложения нагрузки от собственного веса

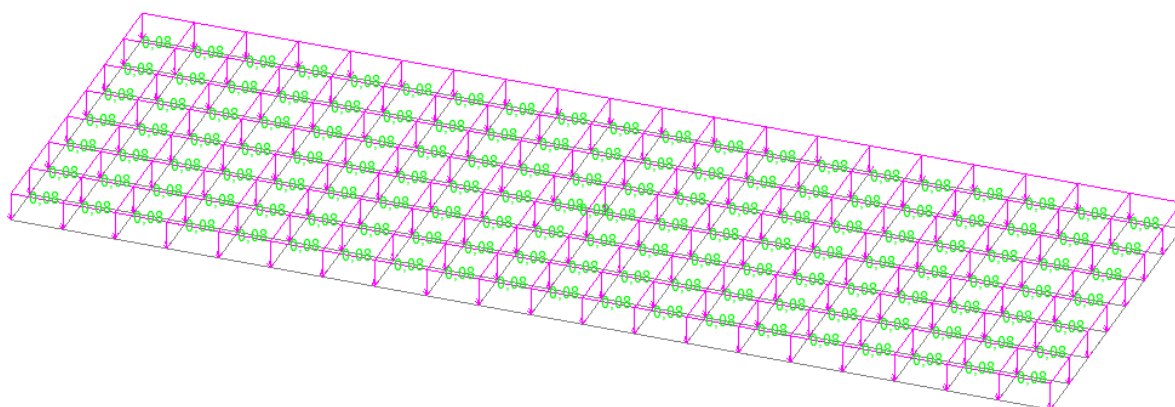


Рисунок 2.14 - Схема приложения постоянной нагрузки

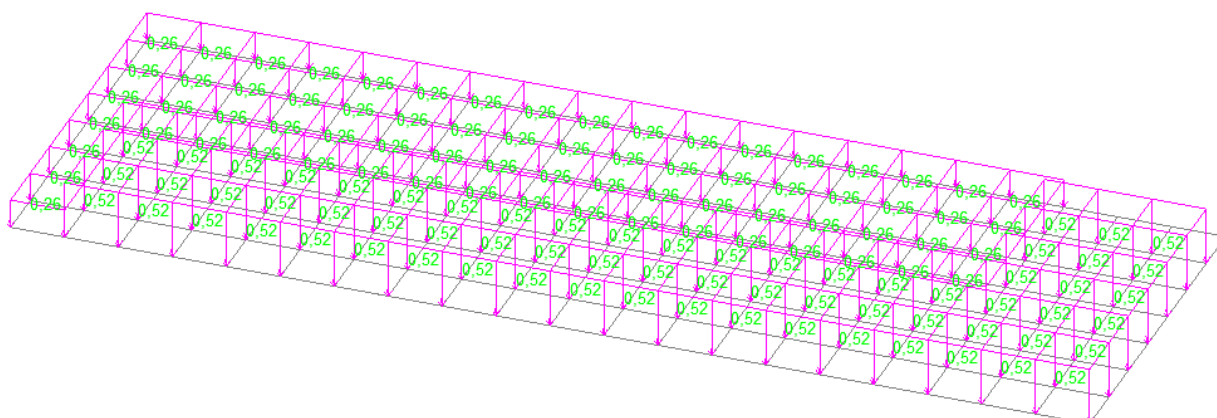


Рисунок 2.15 - Схема приложения временной нагрузки

На основании данных загрузок были созданы расчетные сочетания усилий и комбинации загрузок для условий наиболее сложных комбинаций

нагрузок, коэффициенты сочетаний нагрузок ψ определены в соответствии с СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" (см. таблицу 2.2).

В результате расчета программы численного расчета пространственных конструкций ПК «Scad» получились изополя распределения напряжений по оси X и Y, изополя распределения верхней и нижней арматуры по осям X и Y, а также изополя перемещений.

Изополя распределения напряжений в плите покрытия представлены на рисунках 2.16 и 2.17.



Рисунок 2.16 - Поля распределения напряжений M_x, тм/м

Согласно изополям распределения напряжений M_x, в зоне зеленого цвета возникают напряжения от -2,76 тм/м до -0,07 тм/м, в зоне желтого цвета – от -0,07 тм/м до 2,62 тм/м, в зоне синего цвета – от 2,62 тм/м до 5,31 тм/м.



Рисунок 2.17 - Поля распределения напряжений M_y, тм/м

Согласно изополям распределения напряжений M_y, в зоне зеленого цвета возникают напряжения от -0,62 тм/м до 0,01 тм/м, в зоне желтого цвета – от 0,01 тм/м до 0,64 тм/м, в зоне синего цвета – от 0,64 тм/м до 1,26 тм/м.

Изополя и диаметр требуемой верхней арматуры по оси X и по оси Y представлены на рисунках 2.18 и 2.19.

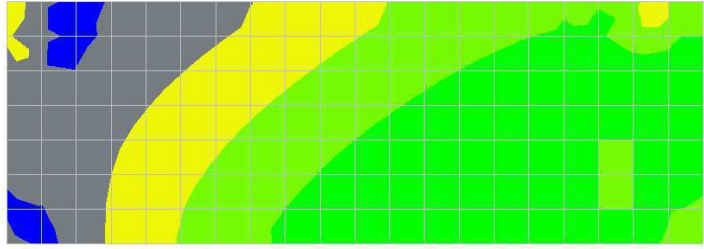
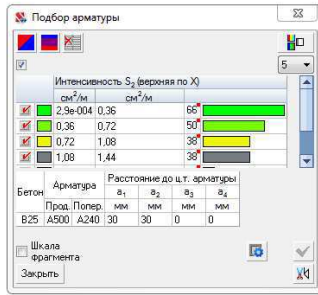


Рисунок 2.18 - Распределение верхней арматуры по оси X

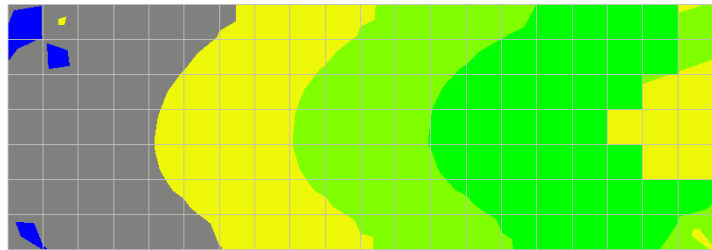
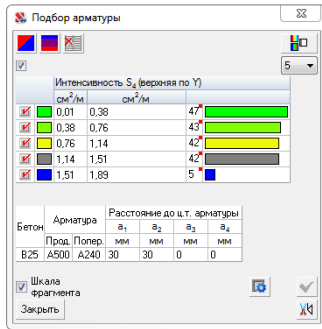


Рисунок 2.19 - Распределение верхней арматуры по оси Y

Изополя и диаметр требуемой нижней арматуры по оси X и по оси Y представлены на рисунках 2.20 и 2.21.

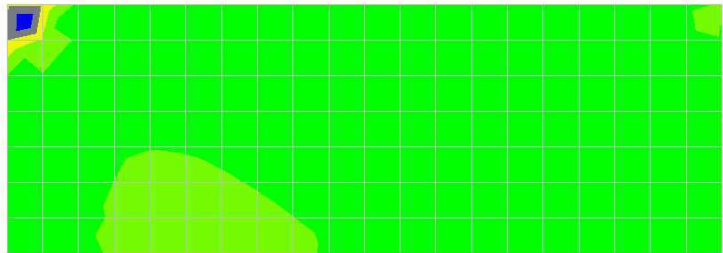
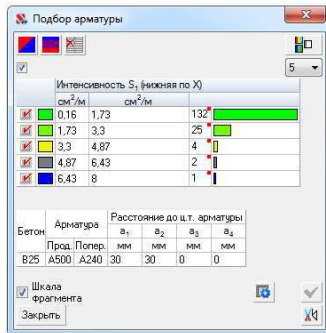


Рисунок 2.20 - Распределение нижней арматуры по оси X

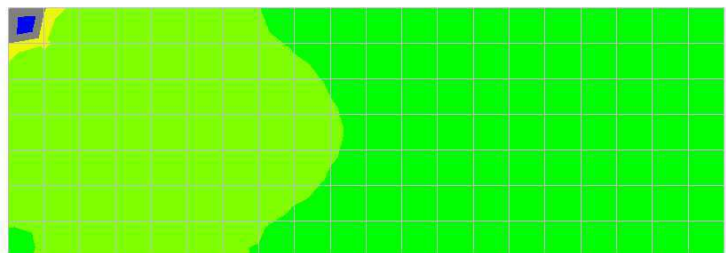
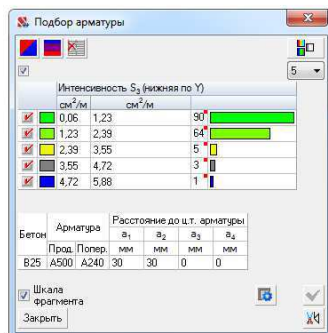


Рисунок 2.21 - Распределение нижней арматуры по оси Y

2.3.3 Основные выводы

Исходя из результатов, толщина монолитной балконной плиты ПБ1 остается неизменной - 200 мм, принимаем арматуру для верхнего и нижнего пояса $\varnothing 12$ мм А500С с шагом 200 мм.

Максимальный вертикальный прогиб монолитного участка $f = 1,96$ мм.

Совместное изображение исходной и деформированной схем представлена на рисунке 2.22.

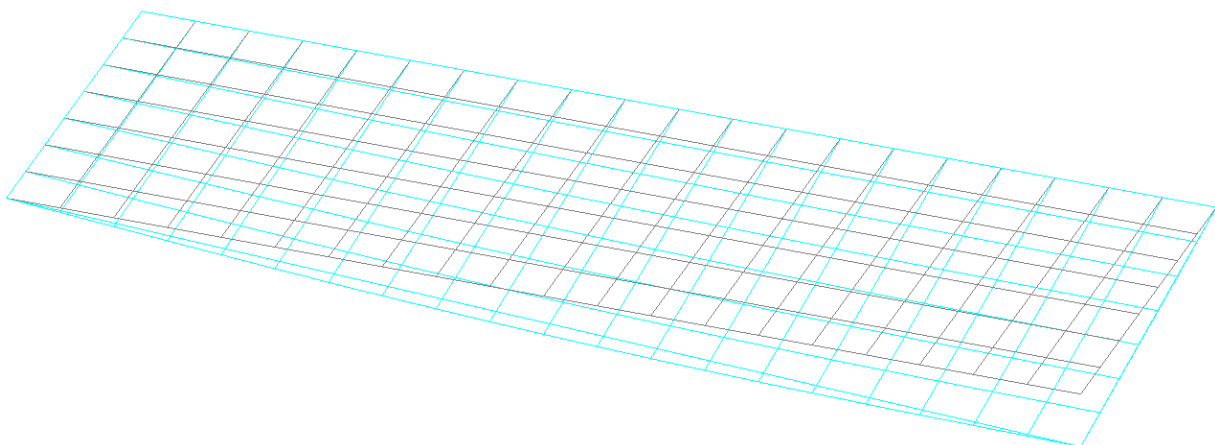


Рисунок 2.22 - Совместное изображение исходной и деформированной схем

Так как пролет монолитного участка равен 6,43 м, то предельный прогиб f_u составит $\frac{1050}{121} = 8,67$ мм, согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

Из этого делаем вывод, что $f = 1,96$ мм $<$ $f_u = 8,67$ мм - расчетный прогиб не превышает предельного, следовательно жесткость ПБ1 обеспечена.

3. Расчет и конструирование фундаментов

3.1. Исходные данные для проектирования

Данный раздел подразумевает под собой расчет и технико-экономическое сравнение свайного фундамента на забивных и буронабивных сваях под несущие стены жилого здания.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-ого этажа, что соответствует абсолютной отметке 201,70

Исходные данные для оценки инженерно-геологических условий площадки показаны в таблице 3.1.

3.2 Оценка грунтовых условий участка застройки

Инженерно-геологические условия территории, в границах которой расположен участок проектируемого строительства, в целом изучены.

В грунтовом массиве прослеживаются 3 границы раздела, которые соответствуют сверху вниз:

- почвенно-растительный слой;
- суглинок лессовидный с карбонатными включениями;
- лесс светло-палевый и желтый;
- суглинок тяжелый и средний, коричневый.

Таким образом, преобладающими грунтами в пределах 10-метрового слоя, по сейсмическим свойствам, являются грунты II категории, и сейсмичность площадки соответствующей нормативной.

Уровень подземных вод находится на глубине – 6,3 м.

Тип грунтовых условий по просадочности:

На геологическом разрезе, приведены параметры, необходимые для расчета, и эпюра напряжений от собственного веса грунта, с началом координат на отметке природного рельефа. Ординаты эпюры определены на отметках подошвы каждого ИГЭ по формуле:

$$\sigma_{zgi} = \sum h_i \cdot \gamma_{sat,i}$$

где h_i – мощности ИГЭ выше подошвы i -го;

$\gamma_{sat,i}$ – удельный вес слоев, выше i -го, в водонасыщенном состоянии, определяемый по формуле:

$$\gamma_{sat} = \gamma_d + S_r \cdot n \cdot \gamma_w$$

где γ_d – удельный вес сухого грунта;

n – пористость грунта;

S_r – степень влажности, принимается для суглинков – 0,8;

γ_{ω} – удельный вес воды (10кН/м³);

γ_{sat} – подсчитывается начиная с глубины 1,5 м – минимальная глубина заложения водонесущих коммуникаций. В дипломном проекте допускается производить подсчет от подошвы почвенного слоя.

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства

№ ИЭГ	h_i , м	γ_d , кН/м ³	N	$S_{r,i}$	γ_{sat} , кН/м ³	$h_i \cdot \gamma_{\text{sat}}$, кН/м ²	σ_{zgi} , кН/м ²
1	2,1	15,3	-	-	-	32,13	32,13
2	4,2	14,6	0,45	0,55	18,7 (17,1)	78,54	110,67
3	7,0	14,3	0,46	0,9	18,4	128,8	239,47
4	9,3	15,9	0,41	0,81	19,2	178,6	418,07

$$P_{sl} = 60 \text{ кПа}; h_{sl} = 2,71 \text{ м}; Z_{sl} = 4,95 \text{ м}; \sigma_{sl} = 85,34 \text{ кН/м}^2; \varepsilon_{sl} = 0,011 \text{ м};$$

$$S_{sl} = h_{sl} \cdot \varepsilon_{sl} = 2,71 \cdot 0,011 = 0,0298 \text{ м}.$$

Просадка от собственного веса составила 2,98 см < 5 см. Следовательно лессовая толща относится к I типу по просадочности.

3.3 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представлен в п. 2.2

На несущие стены передается следующая нагрузка от покрытия:

$$N_{\text{покр.кр}} = q_{\text{покр}} \cdot A_{\text{кр}} + N_{\text{риг.кр}} = 4,35 \cdot 21,6 + 25 \cdot 0,12 \cdot 3 = 102,96 \text{ кН}$$

$$N_{\text{покр.ср}} = q_{\text{покр}} \cdot A_{\text{ср}} + N_{\text{риг.ср}} = 4,35 \cdot 43,2 + 25 \cdot 0,12 \cdot 6 = 205,92 \text{ кН}$$

где: $q_{\text{покр}}$ – вес 1 м² покрытия, кН/м²; $A_{\text{кр}}$, $A_{\text{ср}}$ – грузовые площади (см. рис.); $N_{\text{риг.кр}} = \gamma \cdot b \cdot h \cdot (l / 2)$; $N_{\text{риг.ср}} = 2 \cdot N_{\text{риг.кр}}$.

На несущие стены передается следующая нагрузка от перекрытия:

$$N_{\text{пер.кр}} = (q_{\text{пер}} \cdot A_{\text{кр}} + N_{\text{риг}} / 2) \cdot n = (3,34 \cdot 21,6 + 16,4/2) \cdot 5 = 401,72 \text{ кН}$$

$$N_{\text{пер.ср}} = q_{\text{пер}} \cdot A_{\text{ср}} \cdot n + N_{\text{риг}} = (3,34 \cdot 43,2 + 16,4) \cdot 5 = 803,44 \text{ кН}$$

где: $q_{\text{пер}}$ – вес 1 м² перекрытия, кН/м², n – число перекрытий, $N_{\text{риг}}$ – собственный вес ригеля.

Вес наружной самонесущей стены:

$$N_{\text{ст.кр.}}' = q_{\text{ст.кр.}} \cdot (A_{\text{ст}} - A_{\text{ост}}) = 9,69 \cdot (7,2 \cdot 19,8 - 1,8 \cdot 1,8 \cdot 4) = 1255,82 \text{ кН}$$

где: $q_{\text{ст.кр.}}$ – вес 1 м² наружной стены, кН/м²; $A_{\text{ст}} = L \cdot H$; L - пролет; H – высота стены; $A_{\text{ост}}$ – площадь остекления.

$$N_{\text{ст.кр.}} = N_{\text{ст.кр.}}' / 7,2 = 1255,82 / 7,2 = 174,42 \text{ кН/п.м.}$$

Вес несущей стены:

$$N_{\text{к.кр}} = N_{\text{к.ср}} = A_{\text{к}} \cdot H_{\text{к}} \cdot \gamma_{\text{ж/б}} = 0,16 \cdot 19,8 \cdot 25 = 79,2 \text{ кН}$$

где: $A_{\text{к}}$ – площадь поперечного сечения выбранного участка стены, м²; $H_{\text{к}}$ – полная высота, м; $\gamma_{\text{ж/б}} = 25 \text{ кН/м}^3$ – вес кубометра железобетона.

Снеговая нагрузка:

$$N_{\text{сн.кр}} = S \cdot A_{\text{кр}} \cdot \psi_2 = 0,5 \cdot 21,6 \cdot 0,9 = 9,72 \text{ кН}$$

$$N_{\text{сн.ср}} = S \cdot A_{\text{ср}} \cdot \psi_2 = 0,5 \cdot 43,2 \cdot 0,9 = 19,44 \text{ кН}$$

где: $S = S_0 \cdot \mu = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ кН/м}^2$ – полное нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия, кН/м²; $S_0 = 0,5 \text{ кН/м}^2$ - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли; $\mu = 1$ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие; $\psi_2 = 0,9$ – коэффициент сочетания нагрузок.

Кратковременная полезная нагрузка на перекрытия:

$$N_{\text{полезн.кр}} = \eta \cdot A_{\text{кр}} \cdot n \cdot \psi_A \cdot \psi_n \cdot \psi_2 = 2 \cdot 21,6 \cdot 5 \cdot 0,96 \cdot 0,71 \cdot 0,9 = 132,5 \text{ кН}$$

$$N_{\text{полезн.ср}} = \eta \cdot A_{\text{ср}} \cdot n \cdot \psi_A \cdot \psi_n \cdot \psi_2 = 2 \cdot 43,2 \cdot 5 \cdot 0,96 \cdot 0,71 \cdot 0,9 = 265 \text{ кН}$$

где: $\eta = 2,0 \text{ кН/м}^2$ - нормативная равномерно распределенная нагрузка на перекрытия; n – число перекрытий; ψ_A , ψ_n – коэффициенты сочетания; $\psi_2 = 0,9$.

- для операционной площадью 42 м²:

$$\psi_A = 0,5 + 0,5 / 1,08 = 0,96$$

- при количестве перекрытий $n = 5$:

$$\psi_n = 0,5 + (0,96 - 0,5) / 2,24 = 0,71$$

Таблица 3.2 - Сводная таблица нагрузок

№ п/п	Вид нагрузки	Нагрузка на фундамент			
		Крайний		Средний	
		N, кН	M, кН·м	N, кН	M, кНм
	а) Постоянные				
1	Вес покрытия	103,0	-	205,9	-
2	Вес перекрытий	401,72	-	803,44	-
3	Вес несущих стен	79,2	-	79,2	-
	ВСЕГО	583,92	-	1088,54	-
	б) Временные				
4	Вес снега	19,4	-	9,7	-
5	Вес полезной нагрузки	132,5	-	265	-
	ВСЕГО ($\Sigma \cdot 0,9$)	136,71	-	247,23	-
	В С Е Г О	720,63	144,13	1335,77	267,15
6	Вес наружной стены	174,42	-	-	-
		кН/м.п.			

3.4 Проектирование свайных фундаментов

3.4.1 Проектирование забивных свай

Призматические сплошные забивные ж.б. сваи являются наиболее распространенными.

Подошва сваи заглублена на 1,17 м в 4 слой (суглинок тяжелый, $\rho_d = 1,59 \text{ г/см}^3$ и $E = 18,7 \text{ МПа}$). Над дном котлована сохраняется недобитый участок сваи длиной 0,5 м для последующего сопряжения ее с ростверком. Исходя из этих условий принимаем сваю С 11 - 30.

Несущая способность свай-стоек:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \cdot \Sigma \gamma_{cf} \cdot h_i \cdot f_i) =$$

$$= 1,0 (1,0 \cdot 11700 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 126,7) = 1205,04 \text{ кН}$$

где: γ_c γ_{CR} γ_{cf} – коэффициенты работы свай; R – расчетное сопротивление грунта под подошвой сваи; A и U – площадь и периметр поперечного сечения сваи; h_i – толщина условного слоя, на которые делятся ИГЭ, пройденные свайей; f_i – расчетное сопротивление трению грунта по боковой поверхности сваи.

Таблица 3.3 - Сопротивления сваи по боковой поверхности

№ условного слоя	z_i , м	I_L	f_i , кН/м ²	h_i , м	$h_i \cdot f_i$
1	5,14	0,4	29,3	2,33	68,3
2	7,31	1,33	0	2	0
3	9,31	1,33	0	2	0
4	11,31	1,33	0	2	0
5	12,81	1,33	0	1	0
6	13,9	0,3	49,9	1,17	58,4
					126,7

Расчетная вертикальная нагрузка на сваю:

$$N_{св} = F_d / \gamma_k = 1205,04 / 1,4 = 860,74 \text{ кН}$$

где: γ_k – коэффициент надежности.

Параметры свайного куста:

- крайнего $N = 864,76 \text{ кН}$

$$M = 172,96 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

- среднего $N = 1602,92 \text{ кН}$

$$M = 320,58 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Количество свай в свайном фундаменте:

$$n = 1,1 N / N_{св}$$

где: N – расчетная нагрузка на фундамент от сооружения, кН; 1,1 – коэффициент, учитывающий массу ростверка.

$$n_{кр} = 1,1 \cdot 864,76 / 860,74 = 1,1$$

$$n_{ср} = 1,1 \cdot 1602,92 / 860,74 = 2,1$$

Принимаем $n_{кр} = 2$ и $n_{ср} = 3$.

Нагрузки на сваю в составе куста:

Должны выполняться условия:

- $\max N_{свi} \leq N_{св}$
- $\min N_{свi} > 0$ – отражает факт работы свай на вдавливающую нагрузку.

Крайний куст:

$$G_p = 1,2 \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 1,5 = 32,4 \text{ кН}$$

$$N_{св1,2} = 448,58 \pm 192,18 \text{ кН}$$

$$N_{св1} = 640,76 < N_{св} = 860,74 \text{ кН}$$

$$N_{св2} = 256,4 > 0$$

Сваи работают на вдавливающую нагрузку.

Средний куст:

$$G_p = 1,2 \cdot 20 \cdot 2,25 \cdot 1,5 = 81 \text{ кН}$$

$$N_{св1,2,3} = 561,31 \pm 178,1 \text{ кН}$$

$$N_{св1} = 739,41 < N_{св} = 860,74 \text{ кН}$$

$$N_{св2,3} = 383,21 > 0$$

Сваи работают на вдавливающую нагрузку.

3.4.2 Расчет осадки свайного фундамента

Расчет основания фундамента изисячих свай производится как для условного фундамента на естественном основании.

Границы условного фундамента (см рис):

$$a = h \cdot \text{tg}(\varphi_{II,mt}/4) = 10,5 \cdot 0,076 = 0,798 \text{ м}$$

$$0,798 \text{ м} < 2 \cdot d = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ м}$$

принимаем $a = 0,6 \text{ м}$

Расчетное значение угла внутреннего трения:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum \varphi_{II,mt} \cdot h_i}{\sum h_i} = (19 \cdot 2,33 + 17 \cdot 7 + 16 \cdot 1,17) / 10,5 = 17,33^\circ$$

Размеры условного фундамента в плане:

- крайний

$$B_{y,кр} = 2 \cdot a + 4 \cdot d = 2 \cdot 0,6 + 4 \cdot 0,3 = 2,4 \text{ м}$$

$$L_{y.кр} = 2 \cdot a + d = 2 \cdot 0,6 + 0,3 = 1,5 \text{ м ;}$$

$$\eta_{кр} = L_{y.кр} / B_{y.кр} = 0,625$$

- средний

$$B_{y.ср} = 2 \cdot a + 4 \cdot d = 2 \cdot 0,6 + 4 \cdot 0,3 = 2,4 \text{ м}$$

$$L_{y.ср} = B_{y.ср} = 2,4 \text{ м ; } \eta_{ср} = L_{y.ср} / B_{y.ср} = 1,0$$

$$\eta_{кр} = L_{y.кр} / B_{y.кр} = 0,417$$

Площадь и вес условного фундамента:

- крайний

$$A_{уф.кр} = B_{y.кр} \cdot L_{y.кр} = 2,4 \cdot 1,5 = 3,6 \text{ м}^2$$

$$G_{уф.кр} = A_{уф.кр} \cdot H_{уф.кр} \cdot \gamma_{mt} = 3,6 \cdot 10,5 \cdot 18,2 = 687,96 \text{ кН}$$

- средний

$$A_{уф.ср} = B_{y.ср} \cdot L_{y.ср} = 2,4 \cdot 2,4 = 5,76 \text{ м}^2$$

$$G_{уф.ср} = A_{уф.ср} \cdot H_{уф.ср} \cdot \gamma_{mt} = 5,76 \cdot 10,5 \cdot 18,2 = 1100,74 \text{ кН}$$

$$\gamma_{mt} = (17,1 \cdot 2,33 + 18,4 \cdot 7 + 19,2 \cdot 1,17) / 10,5 = 18,2 \text{ кН/м}^3$$

Среднее давление под подошвой условного фундамента:

$$P_{ср.кр} = (864,76 + 687,96) / 3,6 = 431,31 \text{ кПа}$$

$$P_{ср.ср} = (1602,92 + 1100,74) / 5,76 = 469,39 \text{ кПа}$$

Сопротивление грунта под подошвой условного фундамента:

$$R = 1,25 [0,42 \cdot 2,4 \cdot 19,2 + 2,73 \cdot 1,6 \cdot 19,2 + (2,73 - 1) \cdot 2,37 \cdot 19,2 + 5,31 \cdot 53] = \\ = 1,25 [19,35 + 83,87 + 78,72 + 281,43] = 579,21 \text{ кПа}$$

$$P_{ср.кр} = 431,31 \text{ кПа} < R = 579,21 \text{ кПа. Условие выполняется.}$$

$$P_{ср.ср} = 469,39 \text{ кПа} < R = 579,21 \text{ кПа. Условие выполняется.}$$

Напряжения от собственного веса грунта на отметке подошвы слоя и на уровне подошвы условного фундамента:

$$\sigma_{zg1} = 15,3 \cdot 2,1 = 32,13 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zg2} = 32,13 + 18,7 \cdot 4,2 = 110,67 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zg3} = 110,67 + 18,4 \cdot 7 = 239,47 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zg4} = 239,47 + 19,2 \cdot 9,3 = 418,07 \text{ кН/м}^2$$

на уровне подошвы условного фундамента:

$$\sigma_{zg0} = 239,47 + 19,2 \cdot 1,17 = 261,93 \text{ кН/м}^2$$

Дополнительное напряжение на отметке подошвы условного фундамента:

$$\sigma_{zp0.кр} = P_{ср.кр.} - \sigma_{zg0} = 431,31 - 261,93 = 169,38 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp0.ср} = P_{ср.ср.} - \sigma_{zg0} = 469,39 - 261,93 = 207,46 \text{ кПа}$$

Ниже подошвы условного фундамента толща грунта разбивается на элементарные слои толщиной $h_i = 0,4 \cdot V_y = 0,4 \cdot 2,4 = 0,96 \text{ м}$.

Осадка свайного фундамента равна сумме осадок элементарных слоев:

$$S_{кр} = \sum S_i = 1,93 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см.}$$

$$S_{ср} = \sum S_i = 2,36 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см.}$$

Условия выполняются.

3.5 Расчет буронабивных свай

3.5.1 Определение несущей способности свай

Расчет свайных фундаментов и их основания должен быть выполнен по предельным состояниям первой и второй групп.

$$R = 0,75 \cdot 0,645 \cdot (60 \cdot 16,7 \cdot 0,3 + 107,3 \cdot 0,68 \cdot 16,7 \cdot 9,45) = 5715,71 \text{ кН}$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,3^2}{4} = 0,071 \text{ м}^2; U = 2\pi r = 2\pi \cdot 0,15 = 0,95 \text{ м}$$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 5715,71 \cdot 0,071 + 0,95 \cdot 0,7 \cdot (1,5 \cdot 24 + 1,0 \cdot 16 + 1,8 \cdot 38 + 3,1 \cdot 56)) = 405,82 + 215,46 = 621,28 \text{ кН}$$

Расчётная нагрузка допускаемая на сваю

$$P = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{621,28}{1,4} = 443,36 \text{ кН}$$

$$N = 317,2 \text{ кН} < P = 443,36 \text{ кН}$$

Требуемый шаг свай

$$L = P / N = 443,36 / 317,2 \text{ кН} \times \text{м} = 1,39 \text{ м}$$

Принимаем шаг свай $L = 1,3 \text{ м}$

3.5.2 Расчёт свай по II-ой группе предельных состояний

$$\varphi_{II,sp} = (\varphi_1 h_1 + \varphi_2 h_2 + \dots + \varphi_n h_n) / \sum_{i=1}^n h_i = \frac{(1,5 \cdot 23 + 1,0 \cdot 37 + 1,8 \cdot 18 + 3,1 \cdot 37)}{1,5 + 1,0 + 1,8 + 3,1} = 29,5$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{II,sp}}{4} = \frac{29,5}{4} = 7,38$$

$$P = \frac{N + G}{A_1} \leq R$$

$$P = \frac{317,2 + 289,6}{1,3 \cdot 1} = 466,77 < R = 5715,71$$

$$S < S_u$$

3.5.3 Расчёт ростверка

Определим усилия в ростверке от нагрузок на период строительства

$$L_p = 1,05 \times (L - d) = 1,05 \times (1,3 - 0,3) = 1 \text{ м}$$

где L_p – расстояние между сваями в свету;

L – шаг свай;

d – диаметр свай.

$$q_k = \gamma_f \cdot 0,5 \cdot L_k \gamma_k = 1,1 \cdot 0,5 \cdot 2,75 \cdot 18 = 27,225$$

Опорный момент

$$M_{оп} = -0,083 \cdot q_k \cdot L_p^2 = -0,083 \cdot 27,225 \cdot 1^2 = -2,26 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Пролетный момент

$$M_{\text{пр}} = -0,042 \cdot q_k \cdot L_p^2 = -0,042 \cdot 27,225 \cdot 1^2 = -1,14 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Поперечная сила

$$Q = \frac{q_k \cdot L_p^2}{2} = \frac{27,225 \cdot 1^2}{2} = 13,61 \text{ кН}$$

Определим усилия в ростверке от эксплуатационных нагрузок

$$\alpha = 3,14 \cdot \sqrt{\frac{E_b \cdot I}{E_0 \cdot b_k}} = 3,14 \cdot \sqrt{\frac{23000 \cdot \frac{bh^3}{12}}{3400 \cdot 0,64}} = 3,14 \cdot \sqrt{\frac{6,76 \cdot \frac{0,6 \cdot 0,3^3}{12}}{0,64}} = 0,83$$

Опорный момент

$$M_{\text{оп}} = \frac{q \cdot L_p^2}{12} = \frac{317,2 \cdot 1^2}{12} = 26,4 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Пролетный момент

$$M_{\text{пр}} = \frac{q \cdot L_p^2}{24} = \frac{317,2 \cdot 1^2}{24} = 13,2 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Поперечная сила

$$Q = \frac{q \cdot L_p^2}{2} = \frac{317,2 \cdot 1^2}{2} = 158,6 \text{ кН}$$

Проверка прочности кладки над сваяй на смятие

$$\frac{q}{b_k} \leq R$$

$$\frac{317,2}{0,77 \cdot 1} = 411,9 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} < 5715,71 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; \quad \frac{317,2}{0,38 \cdot 1} = 834,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} < 5715,71 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Подбор продольной и поперечной арматуры

$$A_s = \frac{M}{0,9 h_0 R_s} = \frac{14,3}{0,9 \cdot 0,3 \cdot 28 \cdot 10^4} = 1,89 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,89 \text{ см}^2$$

Конструктивно принимаем 4 Ø 10 А - III, $A_s = 3,1 \text{ см}^2$

Проверим на поперечную силу

$$Q = 8,56 \leq R_{bt} \cdot b \cdot h = 750 \cdot 0,38 \cdot 0,3 = 85,5 \text{ кН}$$

Конструктивно принимаем Ø 6 А-II, с шагом 300 мм.

В верхней части тело ростверка армируем конструктивно $\varnothing 5$ Вр – I с шагом 100.

3.6 Техничко-экономическое обоснование принятых вариантов устройства фундаментов

Несущая способность как забивных свай так и буронабивных по грунту удовлетворяет условиям $N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$ и $S \leq S_u$ следовательно окончательный выбор типа свай следует производить исходя из технико-экономических соображений. Так как процесс изготовления и монтажа буронабивной сваи происходит на строительной площадке здесь есть множество скрытых работ, за которыми требуется контроль, в отличие от забивных свай, которые изготавливаются на заводе и качество которых регламентируется ГОСТом. Так же стоит из минусов буронабивных свай стоит отметить необходимость большого количества используемой техники.

Исходя из этого, можно заключить что почти при равной несущей способности буронабивных и забивных свай по совокупности таких показателей как цена и качество предпочтение стоит отдать забивным железобетонным сваям.

Таблица 3.4 - Сравнение вариантов фундаментов по стоимости

№ п/п	Наименование работ	Ед. измерения	Стоимость за единицу измерения, тыс.руб	Кол-во	Общая стоимость, тыс.руб
1	2	3	4	5	6
Бурозабивные сваи					
А. Земляные работы					
1	Разработка грунтов глубиной до 4 м	м ³	Неучитываем, т.к. объем земляных работ в обоих вариантах одинаковый		
2	Доработка грунта вручную	м ³			
3	Обратная засыпка с послойным уплотнением	м ³			
Б. Устройство фундаментов					
1	Погружение ЖБ свай	шт	540,13	3	1620,39
2	Устройство подготовки под ростверк	м ³	124,45	0,256	31,86
3	Устройство монолитных ЖБ ростверков	м ³	155,4	1,63	253,3
И Т О Г О					1905,55

Окончание таблицы 3.4

№ п/п	Наименование работ	Ед. измерения	Стоимость за единицу измерения, тыс.руб	Кол-во	Общая стоимость, тыс.руб
1	2	3	4	5	6
Забивные сваи					
А. Земляные работы					
1	Разработка грунтов глубиной до 4 м	м ³	Неучитываем, т.к. объем земляных работ в обоих вариантах одинаковый		
2	Обратная засыпка с послойным уплотнением	м ³			
Б. Устройство фундаментов					
1	Погружение ЖБ свай	шт	447,3	3	1341,9
2	Устройство подготовки под ростверк	м ³	124,45	0,256	31,86
3	Устройство монолитных ЖБ ростверков	м ³	155,4	1,63	253,3
И Т О Г О					1627,06

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения технологической карты

Настоящая технологическая карта разработана на возведение надземной части 9-ти этажного кирпичного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями по адресу г. Красноярск, ул. Петра Ломако 4.

Работы включают в себя кирпичную кладку наружных и внутренних стен с монтажом перемычек над оконными и дверными проемами, а также монтаж плит перекрытия гусеничным краном.

Наружные стены надземные: кирпичные 510 мм из кирпича марки КОРПо 1НФ/125/2.0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М100, утепление с наружной стороны выполняется теплоизоляционными плитами из минеральной ваты ROCKWOOL ФАСАД БАТТС. Внутренние несущие стены выполнены из кирпичной кладки толщиной 380 мм. Перегородки толщиной 120 мм. Кирпич используется глиняный обыкновенный.

Междуэтажные перекрытия сборные железобетонные пустотные панели, плоские плиты. Высота этажей – 3 м.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- подача кирпича для кладки стен, сборных железобетонных плит, перемычек и кладочного раствора;
- установка, разработка и перемещение инвентарных подмостей на рабочие места каменщиков;
- кладка наружных и внутренних стен;
- укладка сборных железобетонных перемычек;
- монтаж железобетонных плит перекрытия с последующей заливкой швов;

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты.

4.2 Организация и технология выполнения работ

Кладка наружных и внутренних стен, а также перегородок должна выполняться в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ и настоящей технологической картой.

До начала кирпичной кладки должны быть выполнены:

- работы по организации строительной площадки;
- работы по возведению нулевого цикла;
- геодезическая разбивка осей здания;

– доставлены на площадку и подготовлены к работе гусеничный кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы.

Доставка кирпича на объект осуществляется пакетами при помощи бортовых машин.

Раствор на объект доставляют автосамосвалами и выгружают в специально отведенном месте в установку (раздаточный бункер) для перемешивания и последующей подачи на место кладочных работ. В процессе кладки запас материалов пополняется.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированных площадках на поддонах.

При производстве кирпичной кладки наружных и внутренних стен используются различные подмости, в первом случае инвентарные шарнирно-панельные подмости, во втором - стоечные подмости.

Рабочим местом каменщика при кладке стен является участок возводимой стены и часть примыкающей к ней площади, на которой размещены материалы, приспособления и инструменты.

Рабочее место каменщиков включает в себя три зоны:

– рабочую – это свободная полоса вдоль кладки, на которой работают каменщики;

– зону материалов – размещение кирпича, раствора и деталей, закладываемых в кладку по мере ее возведения;

– транспортную – в которой работают такелажники, обеспечивающие каменщиков материалами и кладочными деталями. Общая ширина рабочего места составляет 2,5 м – 2,6 м.

Поддоны с кирпичами и ящики с раствором расставляются вдоль фронта работ в чередующемся порядке. Для удобства работ не рекомендуется подавать излишнее количество материалов для исключения загромождения рабочего места и перегрузки подмостей и лесов.

Работы по производству кирпичной кладки стен выполняют в следующей технологической последовательности:

– подготовка рабочих мест каменщиков;

– кирпичная кладка стен с расшивкой швов.

Кирпичная кладка наружных стен с расшивкой швов ведется 2 звеньями «тройка», кладка внутренних стен производится 2 звеньями «двойка».

Звено «тройка»: первый каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпич на стену и расстиляет раствор. Вслед за ним ведущий каменщик укладывает поданные материалы в верстовые ряды. Второй каменщик 2-го разряда выкладывает забутку и помогает первому каменщику наверстывать кирпич.

Звено «двойка»: каменщик 4-го разряда укрепляет причалку для наружной версты, каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпич на стену и расстиляет раствор. Вслед за ним ведущий каменщик выкладывает верстовой ряд. Дойдя до конца деланки, ведущий каменщик переставляет причалку для ряда внутренней версты, которую выкладывают в обратном направлении. В свободное время каменщик 2-го разряда выкладывает забутку. По ходу кладки каменщик 4-го разряда проверяет качество кладки.

Причалку необходимо устанавливать для каждого ряда кладки. Кирпичи раскладываются стопками по 2 штуки с интервалом $\frac{1}{2}$ камня (125 мм). В местах взаимного пересечения стен, перегородок кладка должна вестись одновременно. При вынужденных перерывах кладка выполняется в виде наклонной или вертикальной штрабы.

Армирование кладки выполняется через каждые 5 рядов кирпича. Подмости устанавливаются по достижении кладкой отметки 1,2 м – 1,25 м над уровнем перекрытия и кладка последующего яруса ведется с подмостей.

Сборные железобетонные перемычки над оконными и дверными проемами устанавливаются на подготовленную растворную постель. Монтаж сборного железобетонного перекрытия производится по выровненному слою раствора, той же марки, который принимался для кладки стен нижележащего этажа. После монтажа укладываются анкеры в швы плит с дальнейшим их замоноличиванием.

Толщина горизонтальных швов кладки должна быть не менее 10 мм и не более 15 мм. Толщина вертикальных швов 10 мм.

4.3 Расчет объемов работ

Подсчет объемов работ на кирпичную кладку представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – Подсчет объемов работ на кирпичную кладку

Наименование	Толщи на стены, м	Длина, м	Высота, м	Объем кладки без учета проемов, м ³	Проемы, м ³	Объем кладки с учетом проемов, м ³
1	2	3	4	5	6	7
Наружные стены	0,51	74,1	33,23	1255,5	227,3	1028,2
Внутренние стены	0,51	68,9	12,7	446,3	64,5	381,8
Внутренние стены	0,38	68,3	14	363,6	67,4	296,2
Перегородки	0,12	15,4	25,2	46,5	6,4	46,5
Итого						1752,7

Подсчет объемов работ на железобетонные конструкции, которые необходимо установить для продолжения кирпичной кладки приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2. – Подсчет объемов работ на железобетонные конструкции

Наименование элемента	Тип, марка	Количество штук на здание	Объем, м ³		Масса, т	
			1 элемент	На здание	1 элемент	здание
1	2	3	4	5	6	7
Плиты перекрытия	ПБ66-12-8	4	1,74	6,96	2,34	9,36
	ПБ63-12-8	5	1,66	8,3	2,52	12,6
	ПБ52-12-8	3	1,37	4,11	1,914	5,74
	ПБ68-12-8	38	1,79	68,02	2,51	95,38
	ПБ58-12-8	38	1,53	58,14	2,134	81,09
	ПБ64-12-8	37	1,69	62,53	2,362	87,39
	ПБ54-12-8	23	1,43	32,89	1,91	43,92
	ПБ60-12-8	18	1,44	25,92	2,125	38,25
	ПБ49-12-8	10	1,29	12,9	1,806	18,06
	ПБ55-12-8	4	6,6	26,4	2,026	8,1
	ПБ49-10-8	8	1,08	8,64	1,58	12,64
	ПБ61-12-8	24	1,61	38,64	2,248	53,95
	ПБ 66-10-8	1	1,45	1,45	2,1	2,1
	ПБ52-10-8	1	1,14	1,14	1,68	1,68
	ПБ58-10-8	1	1,28	1,28	1,875	1,875
	ПБ60-10-8	4	1,32	5,28	1,975	3,9
	ПБ19-12-8	1	0,5	0,5	0,72	0,72
	ПБ17-12-8	1	0,45	0,45	0,522	0,522
	ПБ54-10-8	7	1,19	8,33	1,775	12,43
	ПБ42-10-8	16	0,92	14,72	1,26	20,16
	ПБ38-10-8	8	0,84	6,72	1,225	9,8
	ПБ61-10-8	20	1,34	26,8	1,97	39,4
	ПБ 51-12-8	8	1,22	9,76	1,878	15,02
	ПБ51-10-8	8	1,12	8,96	1,97	15,76
	ПБ18-12-8	16	0,48	7,68	0,688	11,0
	ПБ68-10-8	2	1,49	2,98	2,14	4,28
ПБ64-8-8	1	1,13	1,13	2,07	2,07	
ПБ18-10-8	1	0,39	0,39	0,52	0,52	
Перекрытия	1ПБ10-1	170	0,78	132,6	0,02	3,4
	1ПБ16-1	120	1,25	150	0,03	3,6
	2ПБ16-2	133	2,69	357,8	0,065	2,15
Железобетонные лестничные марши	ЛМП57.11.14-5	25	0,90	16,2	2,25	40,5

4.4 Требования к качеству работ

Контроль качества работ должен включать:

- входной контроль рабочей документации, конструкций, материалов и оборудования;

- операционный контроль производства работ по устройству стен;

- приемочный контроль качества стен.

Входной контроль

При приемке 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, в 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 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.

Не менее 20% кирпича в партии должны иметь на одной из граней оттиск-клеймо предприятия- изготовителя.

Требования к применяемым строительным материалам.

Кирпич, применяемый для каменной кладки, должен соответствовать ГОСТу на данный строительный материал. Качество доставленных на этаж кирпича и керамических камней в ходе кладки проверяется исполнителями работ (каменщиками) визуальным осмотром.

Предельные отклонения номинальных размеров кирпича не должны превышать на одном изделии:

- по длине 4мм;
- по ширине 3мм;
- по толщине 2мм (кирпич лицевой), 3мм (кирпич рядовой).

Отклонение от плоскости граней изделий и перпендикулярности смежных граней не допускается более 3мм.

Дефекты внешнего вида изделий, размеры и число которых превышают значения, указанные в таблице 4.3., не допускаются.

Таблица 4.3.- Дефекты внешнего вида изделий

Вид дефекта	Значения	
	Лицевые изделия	Рядовые изделия
Отбитости углов глубиной более 15 мм, шт.	Не допускаются	2
Отбитости углов глубиной от 3 до 15 мм, шт.	1	4
Отбитости ребер глубиной более 3 мм и длиной более 15 мм, шт.	Не допускаются	2
Отбитости ребер глубиной более 3 мм и длиной от 3 до 15 мм, шт.	1	4
Отдельные посечки суммарной длиной до, мм	40	Не регламентируются
Трещины, шт.	Не допускаются	2

Общее количество кирпича с отбитостями, превышающими допускаемые в п. п. 5.3, должно быть не более 5%. Количество половника в партии должно быть не более 5%.

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.

Металлическая арматура, армирующие кладочные сетки и стержни должны быть без видимых признаков коррозии.

Операционный контроль

Правильность кирпичной кладки проверяют с помощью контрольно-измерительных инструментов и приспособлений по мере ее возведения, но реже двух раз на каждый метр высоты, чтобы своевременно внести исправления. В качестве контрольно-измерительных инструментов и приспособлений применяют: причалку - крученный шнур диаметром 2-3 мм; уровень; правило длиной 1,2-1,5 м для контроля прямолинейности рядов и лицевой поверхности кладки; отвес для проверки ее вертикальности; рулетку измерительную металлическую и складной метр; причальные скобы; угольник.

Во время работы мастер следит за тем, чтобы применялись кирпич и раствор, указанные в рабочих чертежах, а горизонтальные и вертикальные швы были хорошо заполнены раствором. Качество заполнения швов раствором каменной кладки проверяют не реже трех раз по высоте этажа. Нельзя допускать пустошовки в вертикальных швах тела кладки. Для проверки качества кладки каменщик пользуется имеющимся у него инструментом и приспособлениями.

Правильность закладки углов здания контролируются деревянными уголками, горизонтальность рядов кладки, уровнем не реже двух раз на каждом ярусе кладки.

Периодически проверяется толщина швов. Для этого измеряют пять шесть рядов кладки, и определяют среднюю толщину шва кирпичной кладки.

В процессе выполнения каменной кладки и до начала следующих работ проверяют приемку скрытых работ с составлением актов представителями строительной организации и технического надзора заказчика.

Такой приемке подлежат следующие законченные элементы, узлы и выполненные работы:

- осадочные и деформационные швы;
- установленная арматура в армокаменных конструкциях;
- антикоррозийное покрытие стальных элементов и деталей, заделанных в кладку;
- укладка теплоизоляционных материалов в многослойных стенах;
- опирание плит перекрытий на стены. Приемочный контроль

При приемке законченных работ проверяют документацию о промежуточной приемке, все документы на поставленные материалы и изделия и проведение испытаний. Допустимые отклонения в размерах и положении приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4.- Допустимые отклонения в размерах и положении каменных конструкций, мм.

Проверяемые конструкции (детали)	Предельные отклонения стен из кирпича правильной формы, мм	Контроль (метод, вид регистрации)
1	2	3
Толщина конструкций	15	Измерительный, журнал работ

Окончание таблицы 4.4.

Отметки опорных поверхностей	-10	Измерительный, журнал работ
Ширина простенков	-15	Измерительный, журнал работ
Ширина проёмов	+15	Измерительный, журнал работ
Смещение вертикальных осей оконных проёмов от вертикали	20	Измерительный, журнал работ
Смещение осей конструкций от разбивочных осей	10	Измерительный журнал работ, геодезическая исполнительная схема
Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали: на один этаж на здание высотой > 2-х этажей	10 30	Измерительный журнал работ, геодезическая исполнительная схема
Толщина швов кладки: Горизонтальных вертикальных	-2; +3 -2; +2	Измерительный, журнал работ
Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10м длины стены	15	Технический осмотр, геодезическая исполнительная схема
Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2м	10	Технический осмотр, журнал работ
Размеры сечения вентиляционных каналов	5	Измерительный, журнал работ

Окончательную приемку законченных каменных конструкций сопровождают проверкой следующих параметров: правильность выполнения перевязки швов кладки, их размеры, а также вертикальность, горизонтальность

и прямолинейность поверхностей и углов кладки; правильность устройства осадочных швов; правильность устройства вентиляционных каналов; качество поверхностей фасадных стен из кирпича. Независимо от промежуточных проверок, обязательно проверяется горизонтальность и отметки верха кладки каждого этажа.

4.5 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ

Подбор грузоподъемного механизма, в нашем случае, крана ведем по самому тяжелому элементу. Самым тяжелым элементом будет плита перекрытия ПБ 63-12-8, массой 2,52т. Грузозахватным устройством принят: крюк К I-4; строп 4СК10-4; звено РТ 2-10.

Монтажная масса определяется по формуле:

$$M_M = M_э + M_Г, \quad (5.1)$$

где $M_э$ – масса грузозахватного устройства;

$M_Г$ – масса наиболее тяжелого элемента, т.

$$M_M = 2,52 + 0,0899 = 2,6 \text{ т.}$$

Монтажная высота подъема крюка находится по формуле:

$$H_K = h_0 + h_з + h_э + h_Г, \quad (5.2)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, принятое 31,98 м

$h_з$ – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным $h_з = 2,3$ м;

$h_э$ – высота элемента в положении подъема, принятая 0,22 м;

$h_Г$ – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), принятая 3,6 м.

$$H_K = 31,98 + 2,3 + 0,22 + 3,6 = 38,1 \text{ м.}$$

Монтажный вылет находится по формуле:

$$L = a/2 + b + b_1, \quad (5.3)$$

где a - ширина кранового пути, м;

b - расстояние от кранового пути до ближайшей к крану выступающей части, м;

b_1 - расстояние от оси здания до центра тяжести самого удаленного от крана монтируемого элемента, м.

$$L = 6/2 + 1,4 + 20,2 = 24,6 \text{ м.}$$

Получили следующие значения технических характеристик крана:

- грузоподъемность – 2,6 т;

- высота подъема крюка – 38,1 м;

- вылет стрелы – 24,6 м.

Подбор крана производим по каталогу башенных кранов.

Принимаем кран башенный КБМ-401П-11 и кран гусеничный ДЭК-50.

Произведём сравнение выбранных кранов.

Рассчитаем продолжительность пребывания крана по формуле:

$$T_k = T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_q,$$

где T_o - время работы крана непосредственно на монтаже, смен.;

$T_{тр}$, T_m , $T_{оп}$, T_q - время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж, смен.

Машинное время цикла составит:

$$T_{\text{маш}} = \frac{2H_k}{V_1} + \left(\frac{2\vartheta}{360n_{об}} + \frac{\zeta_1}{V_2} \right) \cdot K_1 + \frac{\zeta_2}{V_3},$$

где H_k - средняя высота подъема крюка, м;

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

ϑ - средний угол поворота стрелы между положением стрелы при строповке элемента и его установке в проектное положение, град;

ζ_1 - среднее расстояние перемещения груза за счет изменения вылета стрелы или перемещения грузовой каретки, м;

ζ_2 - Расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент, м;

V_2 - скорость перемещения груза при изменении вылета стрелы или скорости перемещения каретки, м/мин;

$n_{об}$ - число оборотов стрелы в мин.;

V_3 - рабочая скорость перемещения крана, м/мин.;

K_1 - коэффициент, учитывающий совмещение операций поворота стрелы с перемещением груза по вертикали, при изменении вылета стрелы, принимается равным 0,75.

I вариант:

$$T = \frac{2 \cdot 31,98}{15} + \frac{2 \cdot 135}{360 \cdot 0,56} \cdot 0,75 + \frac{6,67}{14,1} = 5,75 \text{ мин.}$$

II вариант:

$$T = \frac{2 \cdot 31,98}{5,3} + \frac{2 \cdot 135}{360 \cdot 0,44} \cdot 0,75 + \frac{6,67}{4} = 14,72 \text{ мин.}$$

Определим средневзвешенное время цикла с учетом времени на ручные операции:

I вариант:

$$T_{ц.ср.} = \frac{(5,75 + 14) \cdot 308}{308} = 19,75 \text{ мин.}$$

II вариант:

$$T_{ц.ср.} = \frac{(14,72 + 14) \cdot 308}{308} = 28,72 \text{ мин.}$$

Средневзвешенная масса монтируемых конструкций равна: $P = 1,97 \text{ т.}$

Сменная эксплуатационная производительность крана:

$$P_s = \frac{492}{T_{ц}} \cdot K_{в1} \cdot K_{в2},$$

где $K_{в1}$ - коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе крана, принимается равным 0,86;

$K_{в2}$ - коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе по техническим и технологическим причинам, принимается для башенных кранов 0,9, для стреловых 0,8-0,85;

492 - продолжительность одной смены, мин;

$T_{ц}$ - продолжительность одного цикла работы крана при монтаже элемента, мин.

I вариант:

$$P_s = \frac{492}{19,75} \cdot 0,86 \cdot 0,9 = 19,28 \text{ шт/см.}$$

II вариант:

$$П_о = \frac{492}{28,72} \cdot 0,86 \cdot 0,85 = 12,52 \text{ шт/см.}$$

Найдем продолжительность работы крана на объекте:

$$T_o = \frac{V}{П_о},$$

где V -объем работ, выполняемый данной машиной, в шт., т. или м³;

I вариант:

$$T_o = 308/19,28=15,98 \text{ смен.}$$

II вариант:

$$T_o = 308/12,52=24,6 \text{ смен.}$$

Определим трудоемкость монтажных работ:

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

где Q_{ед} - единовременные затраты, чел.-смен.;

Q_{маш} - затраты труда машинистов, чел.-смен.;

Q_{рем} - затраты труда ремонтного и обслуживающего персонала, чел.-смен.;

Q_{монт} - затраты труда монтажников, чел.-смен.

I вариант:

$$Q = 65,5 + 1,44 + 0,35 + 23,04 = 90,33 \text{ чел.-смен.}$$

II вариант:

$$Q = 28,6 + 1,44 + 0,58 + 23,04 = 53,66 \text{ чел.-смен.}$$

Себестоимость монтажа 1 т. конструкций определяется по формуле:

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

где 1,08 и 1,5 - коэффициенты, учитывающие закладные расходы строительного-монтажных организаций на эксплуатацию машин и заработную плату соответственно;

C_{маш.-см.} - стоимость машино-смены работы крана, руб.;

Z_п - сумма заработной платы монтажников, руб.;

T_к - продолжительность работы крана на объекте, смен.;

V - объем работ, м³, т., шт.

I вариант:

$$C = \frac{1,08(23,45 \cdot 15,98 + 324) + 1,5 \cdot 58,83}{308} = 1,05 \text{ руб/т.}$$

II вариант:

$$C = \frac{1,08(35,3 \cdot 24,6 + 257,6) + 1,5 \cdot 58,83}{308} = 1,62 \text{ руб/т.}$$

Для определения предвиденных затрат вычислим сначала удельные капитальные вложения по формуле:

$$K_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{инв.}} \cdot T_{\text{см}}}{P_3 \cdot T_{\text{год}}},$$

где $C_{\text{инв}}$ - инвентарно-расчетная стоимость крана;

$T_{\text{год}}$ - нормативное число часов работы крана в году;

$T_{\text{см}}$ - число часов работы крана в смену, принимаемое 8,2 с.

I вариант:

$$K_{\text{уд}} = \frac{31,6 \cdot 3}{19,28 \cdot 8,2} = 0,599 \text{ руб/т.}$$

II вариант:

$$K_{\text{уд}} = \frac{44,5 \cdot 3,37}{12,52 \cdot 8,2} = 1,46 \text{ руб/т.}$$

Удельные приведенные затраты:

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

где E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, равный 0,15.

I вариант:

$$Z_{\text{пр.уд.}} = 1,05 + 0,15 \cdot 0,599 = 1,14 \text{ руб/т.}$$

II вариант:

$$Z_{\text{пр.уд.}} = 1,62 + 0,15 \cdot 1,46 = 1,84 \text{ руб/т.}$$

Таким образом, и по себестоимости, и по приведенным затратам более экономичным является кран башенный КМБ 401П-11.

Таблица 4.5 – Характеристики крана башенного КБМ-401П-11.

Наименование параметра	Ед.изм.	КБМ-401П-11
Грузоподъемность максимальная	т	10
Грузовой момент максимальный	тм	167
Вылет максимальный	м	25
Высота подъема максимальная	м	52,2

4.6 Техника безопасности и охраны труда

Подъем строительных материалов и изделий на этаж, перемещение их на рабочие места должны осуществляться с применением грузозахватных средств и средств пакетирования, исключающих их падение и повреждение.

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

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

Инструмент, вспомогательные приспособления и инвентарь, применяемые в работе, должны соответствовать стандартам (техническим условиям), быть удобным, прочным, безопасным для окружающих и содержаться в исправном состоянии.

Запрещается при ведении кладки вставлять на нее ногами, или облокачиваться. Применяемые настилы должны быть только инвентарного изготовления. Использовать в качестве средств подмащивания поддоны, ящики, контейнера, а также другие, не предназначенные для этих целей предметы, запрещается.

Зазор между возводимой стеной и рабочим настилом не должен превышать 50 мм. Настилы рабочих подмостей должны регулярно (не менее 2-х раз в смену) очищаться от мусора.

Над рабочими входами в секцию должны быть установлены защитные навесы размером в плане не менее 2 х 2 м.

На участках кладки наружных стен, должны быть установлены наружные инвентарные защитные козырьки в виде настила на кронштейнах. Кронштейны навешиваются на стальные крюки-хомуты, прикрепленные к возводимой стене по ходу ее кладки. Первый ряд защитных козырьков устанавливается на отметке 3,300, и сохраняется до полного окончания работ по возведению наружных стен. Второй ряд защитных козырьков устанавливается на наружных

стенах и переставляется по ходу кладки через каждые 6 м. Допускается применять настил второго ряда из сетчатых материалов с ячейкой не более 50 x 50 мм.

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.

Перед началом работ территория строительства объекта должна быть подготовлена с определением мест установки бытовых помещений, мест складирования материалов и контейнеров для сбора мусора.

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения стройгенплана

Строительный генеральный план разработан на производство работ по возведению наземной части «9-ти этажного кирпичного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями по адресу г. Красноярск ул. Петра Ломако 4».

Стройгенплан предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования и с учетом соблюдения требований охраны труда.

Строительный генеральный план – важнейшая составляющая часть технической документации и основной документ, регламентирующий организацию площадки и обосновывающие отвод земли на период работ, объемы и затраты на временное строительство.

5.1.1 Привязка грузоподъемных механизмов, проектирование ограничений действия крана при стесненных условиях строительства

Привязку механизма выполняют в следующем порядке:

- производят поперечную и продольную привязку крана и подкрановых путей с уточнением конструкции подкрановых путей;
- рассчитывают зоны действия крана;
- выявляют условия работ и при необходимости вводят ограничения в зону действия крана.

Поперечная привязка башенных кранов производится с учетом необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном.

Минимальное расстояние от оси крана до выступающей части здания находится по формуле:

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (5.4)$$

где $R_{\text{пов}}$ – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана (принимается по паспортным данным крана);

$l_{\text{без}}$ – минимальное допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания, так как выступающая часть здания находится на высоте более 2м, то принимаем 0,4.

$$B = 4 + 0,4 = 4,4 \text{ м.}$$

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, 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.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания крана, опасную зону работы крана, зону перемещения груза.

Монтажная зона – пространство, в котором возможно падение элемента со здания при его установке и временном закреплении и определяется по формуле:

$$R_m = l_{эл} + l_{рас}, \quad (5.5)$$

где $l_{эл}$ – наибольший габарит перемещаемого груза (принимается навес переставной равный 3х1,5);

$l_{рас}$ – величина отлета падающего груза, принимаемое по таблице 3 [101].

Монтажная зона жилой части здания равна:

$$R_m = 3 + 5,5 = 8,5 \text{ м.}$$

Зона обслуживания крана :

$$R_{раб} = 25 \text{ м, равна вылету стрелы}$$

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении и находится по формуле:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot b_{эл} + l_{эл} + l_{рас}, \quad (5.7)$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана;

$b_{эл}$ – ширина перемещаемого груза;

$l_{эл}$ – габарит наибольшей плиты перекрытия;

$l_{рас}$ – то же, что и в формуле (5.5).

$$R_{оп} = 25 + 0,5 \cdot 1,2 + 6,8 + 7,5 = 39,9 \text{ м.}$$

Ограничение зон действия крана не требуется.

5.1.2 Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий

Для расчета временных зданий нам необходимо знать число работающих на строительной площадке. Число рабочих кадров по строительной площадке, что составляет 28 человек (85%). Всего работающих – 31 человека (100%).

Потребность в строительных кадрах представлена, а таблице 5.2.

Таблица 5.1 – Потребность в строительных кадрах

Категории работающих	Всего		В наиболее многочисленную смену	
	уд.вес, %	кол-во, чел	уд.вес, %	кол-во, чел
Рабочие	84,5	26	70	18
ИТР	11	4	80	4
ПСО	3,2	1	80	1
МОП и охрана	1,3	1	80	1
Σ	100	31	100	24

Расчет складских помещений выполнен по МДС 12-46.2008, исходя из стоимости СМР и физических измерителей, и приведен в таблице 5.1.

Гардеробная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 = 18 \cdot 0,7 = 12,6 \text{ м}^2$$

где, N - общая численность рабочих (в двух сменах)

Душевая:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 = 20 \cdot 0,54 = 10,8 \text{ м}^2,$$

где, N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 24 \cdot 0,2 = 4,8 \text{ м}^2,$$

где, N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушилка:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 24 \cdot 0,2 = 4,8 \text{ м}^2,$$

где, N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для обогрева рабочих:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 = 24 \cdot 0,1 = 2,4 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Туалет:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot 24 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 24 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 2,2 \text{ м}^2 \leq 7,5 \text{ м}^2$$

где, N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену;

0,7 и 1,4- нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно,

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

$2,2 \text{ м}^2 \leq 7,5 \text{ м}^2$, следовательно, принимаем $7,5 \text{ м}^2$ как минимальное, согласно МДС 12-46.2008.

Для инвентарных зданий административного назначения:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}} = 6 \cdot 4 = 24$$

где, $S_{\text{тр}}$ - требуемая площадь, м^2 ;

$S_{\text{н}} = 4$ - нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$;

N - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену.

Таблица 5.2 – Потребность строительства во временных зданиях

Наименование помещения	Размеры	Кол-во зданий
1 Гардеробная	7500×3100	2
2 Помещения для обогрева и сушки одежды рабочих	7400×3000	1
3 Душевая	9000×3000	2
4 Туалет	1300×2100	1
5 Столовая	10800×6300	1
7 Прорабская	10000×3200	1
8 КПП	7500×3100	1
9 Мойка колес	-	1

5.1.3 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Необходимый запас материалов на складе находится по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.8)$$

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

T – продолжительность расчетного периода, дн;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, дн;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада равна

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.9)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на 1 м² площади склада.

Общая площадь склада определяется по формуле

$$S = \frac{F}{\beta},$$

где β – коэф. использования склада;

F – то же, что и в формуле (5.9).

Запас материалов, необходимый для строительства приведен в таблице 5.4.

Таблица 5.3 – Необходимый запас строительных материалов

№, п/п	Материалы, конструкции, изделия	$T_{\text{н}}$, дн	T , дн	$P_{\text{скл}}$
1	Кирпич, м ³	5	2,5	284,8
2	Материалы кровельные, т	8	3	342,4
3	Плиты перекрытия, м ²	5	9	332,57

Найдем полезную площадь складов F , м²:

- кирпич (открытый способ хранения)

$$F=284,8/0,75=213,6 \text{ м}^2;$$

- Плиты перекрытия (открытый способ хранения)

$$F=332,57/2,5=132,78 \text{ м}^2;$$

- материалы кровельные (навес)

$$F=342,4/22=15,56 \text{ м}^2;$$

Общая площадь складов принята:

- открытые склады: 346,4 м²;

- навесы: 15,56 м².

5.1.4 Проектирования временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устраивают временные дороги.

Дорога имеет один въезд и один выезд. В начале пути, дорога строительной площадки идет прямо, в конце пути она имеет радиус закругление 12 м вправо и далее влево. Перед выездом располагается мойка колес.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должны обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы проезда должны максимально использоваться имеющиеся автодороги. При трассировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м,

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

При большегрузных машинах ширину увеличивают до 8 м.

Длина разгрузочной площадки назначается в зависимости от числа автомашин, стоящих под разгрузку и применяется от 15, до 45 м.

Радиусы закругления временных дорог зависят от габарита грузов и транспортных средств, используемых для их доставки, и принимается в пределах 12-18 м.

5.1.5 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Исходными данными для организации электроснабжения являются виды, объемы и сроки выполнения строительного-монтажных работ, их сменяемость, тип

машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, размеры строительной площадки.

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производим по формуле:

$$P = L_X \left(\frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{O.B} + K_4 P_{O.H} + K_5 P_{C.B} \right),$$

где, $L_X = 1.05$ - коэффициент потери мощности в сети;

$P_M = 180,35$ кВт - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (электродрели, болгарка и т.д.);

$P_{O.B} = 88.15$ кВт - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{O.H} = 5.0$ кВт - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{C.B} = 15.4$ кВт - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,7$ - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ - то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 1.0$ - то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0.5$ - то же, для сварочных трансформаторов.

Таблица 5.4 – Потребность в электроэнергии

Поз.	Токоприемники			Кс	Расчетная мощность	
	Наименование	Кол.	Установлен ная мощность на ед. кВт		на ед. кВт	Общая, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Башенный кран КБ504.1	1	82	0.5	41	41
2	Электросварочный аппарат СТН- 500	2	15.4		7.7	15.4
3	Освещение и обогрев бытовок	-	107.77	0.8	-	82.2
4	Пост мойки колес автотранспорта	1	3.1	0.7	2.2	2.2
	Итого:					140,8
6	Освещение территории	6	0,2	-	-	1,2
7	Освещение рабочих мест	-	-	-	-	5.0
8	Прочий электроинструмент	-	-	-	-	5.0
9	Резерв	8%х1- 5	-	-	-	15.5
	Всего:					167,5

Наиболее экономичными источниками энергии удовлетворения потребностей при строительстве будут районные сети напряжения. В этом

случае в подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию мощностью 180 кВт.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}, = 16381,4 \quad (5.11)$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (для освещения используем ПЗС-45 мощностью $P = 0,3$ Вт/м²),

E – освещенность, лк (принимаем $E = 1,5$ лк),

S – площадь, подлежащая освещению, м² ($S = 16381,4$ м²),

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт ($P_{л} = 500$ Вт).

$$n = \frac{0,3 \cdot 1,5 \cdot 16381,4}{500} = 15$$

Наиболее экономично будет установка 15 ламп по периметру строительной площадки.

5.1.6 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование водоснабжения строительной площадки

Суммарный расход воды находится по формуле

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{маш} + Q_{хоз.быт} + Q_{пож}, \quad (5.12)$$

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

Расход воды на производственные нужды определим по формуле

$$Q_{пр.} = 1,2 \cdot \sum \frac{V \cdot q_1 \cdot K_q}{t \cdot 3600} \text{ л/с.} \quad (5.13)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

q_1 – норма удельного расхода воды на единицу потребителя;

t – потребитель воды,

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

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей;

t – количество часов потребления в смену (сутки).

Таблица 5.5 – Расход воды на производственные нужды

Наименование нужды	Ед.изм.	Норма уд. расхода воды, q	Кэф-т часовой неравномерности Кч	Объем работ, V(N ^{см})	Расход воды, Q
Приготовление ЦПР	м ³	250	1,6	97,26	1,62
Оштукатуривание	м ³	5	1,6	38,91	0,013
Приготовление холодных бетонов	маш.-сут.	550	1,6	291,79	4,86
Итого:					6,493

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин определяем по формуле

$$Q_{\text{маш}} = \frac{W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}}}{3600}, \quad (5.14)$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды, л;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды.

$$Q_{\text{маш}} = \frac{3 \cdot 500 \cdot 2}{3600} = 0,833 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды находим по формулам

$$\begin{aligned} Q_{\text{хоз.-быт.}} &= Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ.}}; \quad Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_3 \cdot K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600}; \\ Q_{\text{душ.}} &= N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_4 \cdot K_{\text{п}}}{t_{\text{душ.}} \cdot 3600}. \end{aligned} \quad (5.15)$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество рабочих в смену, чел;

q_3 – норма потребления воды на 1 человека в смену, л, так как площадка канализованная, то $q_3=25-30$ л;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем (0,3-0,4);

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности для группы потребителей;

$T_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем (0,5-0,7 ч).

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = 0,15 + 0,31 = 0,46 \text{ л/с,}$$

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = 20 \cdot \frac{30 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,06 \text{ л/с,}$$

$$Q_{\text{душ.}} = 20 \cdot \frac{30 \cdot 0,4}{0,5 \cdot 3600} = 1,33 \text{ л/с.}$$

Расход воды на противопожарные нужды.

Расход воды на противопожарные нужды принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах до 10 Га застройки расход воды составляет 20 л/с. Следовательно

$$Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с.}$$

Расчётный расход воды принимаем

$$Q_{\text{расч}} = 20 + 0,5 \cdot (6,493 + 0,833 + 0,46) = 23,89 \text{ л/с}$$

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

Диаметр магистрального ввода временного водопровода определяем по расчётному расходу воды

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi v}}, \quad (5.16)$$

где $Q_{\text{расч.}}$ – расчётный расход воды;

v – скорость воды в трубах (для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{20}{3,14 \cdot 1,2}} = 145,72 .$$

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8732-78* «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент») подбираем трубу диаметром 146 мм.

В качестве источника водоснабжения принимаем постоянный водопровод. Схема размещения временного водопровода - тупиковая.

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

5.1.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Все мероприятия по охране труда следует осуществлять с соблюдением [117].

Мероприятия, который относятся к работам с монтажными механизмами, для каждого отдельного механизма и случая должны быть согласованы с

участниками строительного производства, а также службами техники безопасности.

Скорость движения автотранспорта по строительной площадке, на поворотах, а также в рабочих зонах крана должна быть не более 5 км/ч.

При проведении работ на строительной площадке должны быть организованы противопожарные инструктажи и обучение работников пожарнотехническому минимуму в соответствии с правилами пожарной безопасности. Также должны производиться работы по организации пожарных постов с противопожарными средствами, а также работы по определению опасных зон в пожарном отношении и режимов работы в пределах этих зон.

Все материалы, необходимые для строительства складировать с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабеля, прокладки между ними располагают строго друг под другом. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное со стороной 6...8 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышестоящие сборные элементы не опирались на монтажные петли.

Легковоспламеняющиеся и горячие материалы завозить на строительную площадку в требуемом объеме одной рабочей смены.

На въезде и выезде строительной площадки установлены ворота, работает сторожевая охрана, размещены временные здания.

В ночное время строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами.

При составлении строительного генерального плана учитываются следующие основные мероприятия и требования:

- обозначены опасные зоны;
- установлены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта;
- временные и административно-хозяйственные здания размещены вне зоны действия монтажных кранов;
- созданы безопасные условия труда, которые исключают возможность поражения электрическим током;
- предусмотрено освещение строительной площадки, проходов и рабочих мест;
- обозначены места размещения пожарных постов, оборудованных инвентарем для пожаротушения.

5.1.8 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Процесс организации строительномонтажных работ следует составлять с учетом наименьшего воздействия факторов, которые оказывают влияние на окружающую природную среду.

Генеральный подрядчик следить за соблюдением чистоты на строительной площадке, а также на территории в пределах 10 метров по периметру за её

ограждением, проводить работы по очистке от снега, опавших листьев и мусора. Мусор собирать в контейнеры. Все автомобили, которые перевозят сыпучие, пылящиеся, жидкие грузы должны быть обеспечены брезентом для укрытия кузовов.

Обслуживание уборных должна осуществлять специализированная организация.

Строительные отходы нужно вывозить с территории строительства для дальнейшей утилизации. Запрещается делать «захоронения» бракованных конструкций, бетонного раствора, кирпича или рулонных материалов.

Строительные отходы необходимо вывозить своевременно. Строительную площадку обеспечить мусопроводами закрытого типа. В сухую погоду дорожное покрытие поливать водой для подавления пыли.

В бытовых вагончиках установить умывальники и ведра для грязной воды. Грязную воду выливать в дренаж на мойке колес, а в зимний период в яму для слива воды из умывальников.

На выезде со строительной площадки организована площадка для мойки колес транспорта.

Необходимо исключить ослепление окон существующих зданий прожекторами, а также при проведении сварочных работ.

5.2 Определение нормативной продолжительности строительства

Определяем продолжительность строительства жилого 9-ти этажного кирпичного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями по адресу г. Красноярск, ул. Петра Ломако 4.

Площадь жилой части здания 1910,44 м², нежилых помещений – 198,71 м², технического подполья – 258,2.

Расчет продолжительности строительства здания с подвалом и техническими этажами устанавливается по сумме общей площади здания, 50% площади подвала.

Мощность здания определяется по формуле:

$$S=S_{\text{ж.ч.}}+0,5 \cdot S_{\text{п}}, \quad (5.17)$$

где $S_{\text{ж.ч.}}$ – общая площадь жилой части здания;

$S_{\text{п}}$ – площадь подвала.

$$S=1910,44+0,5 \cdot 258,2=2039,54 \text{ м}^2.$$

Продолжительность строительства объекта определяется методом экстраполяции, исходя из имеющихся в нормах жилых помещений минимальной общей площадью 3 тыс. м² с продолжительностью строительства 8 мес.

Уменьшение мощности составит:

$$\frac{3000 - 2039,54}{3000} \cdot 100 = 32,02\%$$

Уменьшение нормы продолжительности строительства равно:

$$32,02 \cdot 0,3 = 9,61\%$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T = 8 \frac{100 - 9,61}{100} = 7,23 \text{ мес} \approx 7,5 \text{ мес}.$$

Продолжительность строительства встроенных офисных помещений по условию составляет 0,5 мес. на каждые 100 м² общей площади здания. Площадь офисных встроенных помещений – 198,71 м². Продолжительность строительства с учетом данного условия равна:

$$T_1 = 198,71 \cdot (0,5/100) = 0,99 \text{ мес.} = 1 \text{ мес.}$$

Общая продолжительность строительства 9-этажного кирпичного жилого дома составляет:

$$T = 7,5 + 1 = 8,5 \text{ мес.}$$

6 Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ

Локальный сметный расчет составлен на один отдельный вид общестроительных работ, для которого в разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта, а именно на устройство кирпичной кладки, на основании которой определен вид и объемы выполнения технологических операций, потребность в ресурсах для их производства.

Сметная документация составляется в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [1]. При составлении локального сметного расчета использовалась сметно-нормативная база 2001 года (сборники ФЕР); при этом применялся базисно-индексный метод определения сметной стоимости.

При применении этого метода величина прямых затрат, определенная в базисных ценах на основании федеральных единичных расценок (ФЕР), переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен.

Индексы дифференцированы по видам строительства и регионам; разрабатываются Федеральным центром ценообразования в строительстве Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2020 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края равного 8,34, (для кирпичного жилого дома), согласно письму Министерства строительства № 10379-ИФ/09 от 20.03.2020 г. [2]

Накладные расходы - затраты организации, которые напрямую не связаны с основным производством. Определены в соответствии с МДС 81-33-2004 [3] (Методические указания по определению величины накладных расходов) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Сметная прибыль - средства, предназначенные для покрытия расходов подрядных организаций на развитие производства и материальное стимулирование работников. Определена в соответствии с МДС 81-25-2001 [4] (Методические указания по определению величины сметной прибыли) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Затраты на строительство временных зданий и сооружений для жилых зданий – 1,1 % [5, пн 4.1.1]

2) Дополнительные затраты при производстве строительно – монтажных работ в зимнее время для жилых кирпичных зданий – 1,7 % [6, пн.11.2].

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непроизводственного назначения – 2% [1, пп. 4.96).

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки приведен в приложении А.

Сметная стоимость по локальному сметному расчету составила 21446402,08 руб.

Приведен анализ структуры сметной стоимости на устройство кирпичной кладки по составным элементам в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	15568906,36	72,59
в том числе:		
материалы	14195296,89	66,19
эксплуатация машин	641723,21	2,99
основная заработная плата	731886,26	3,41
Накладные расходы	931639,31	4,34
Сметная прибыль	540683,53	2,52
Лимитированные затраты	830772,53	3,87
НДС	3574400,35	16,67
ИТОГО	21446402,08	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура сметной стоимости локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки по составным элементам.

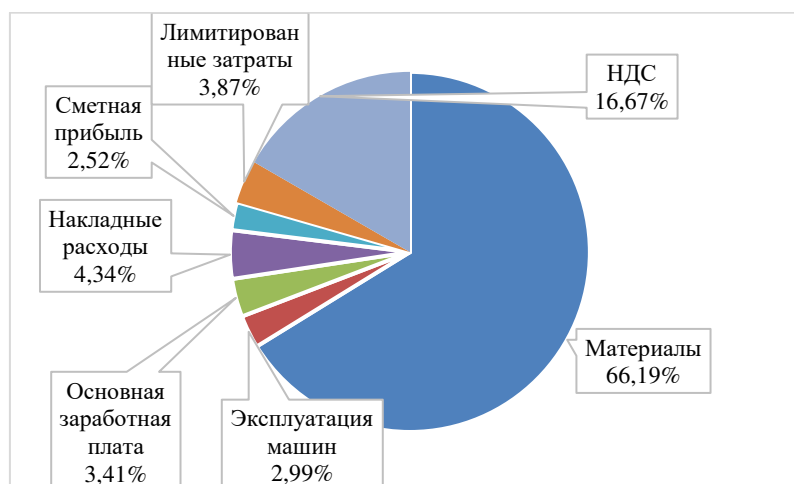


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчёта на устройство кирпичной кладки по составным элементам, %

Из представленной диаграммы видно, что по структуре локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки основные затраты приходятся на материалы в размере 14195296,89 рублей, что составляет 66,19 % от общей стоимости работ.

6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

Для расчета были использованы НЦС 81-02-01-2020 Жилые здания [8], НЦС 81-02-16-2020 Малые архитектурные формы [9], НЦС 81-02-17-2020 Озеленение [10]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения жилых зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения (для многоэтажных домов – 1 кв.м общей площади квартир).

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

$$C_{\text{ПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + Z_p] \cdot I_{\text{ПР}} + \text{НДС} \quad (6.1)$$

где 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 объекта капитального строительства, планируемого к строительству, например, площадь, количество мест, протяженность;

$K_{\text{пер}}$ – 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 (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей.

$K_{\text{пер/зон}}$ – определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-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 отдельным расчетам;

$I_{пр}$ – 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.

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта, расчет представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Расчет по НЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб
1	Жилые здания					
1.1	Многоэтажный жилой дом	Показатель НЦС 81-02-01-2020, табл. 01-01-010, расценка 01-01-010-01	1 м ²	2750,54	52,20	143578,18
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.30			1,06	
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.32			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.34			1	

Продолжение таблицы 6.2

	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.31			0,93	
	Итого					145785,56
2	Малые архитектурные формы					
2.1	Дорожки	Показатель НЦС 81-02-16-2020, табл. 16-06-001, расценка 16-06-001 -01	100 м ² покр.	3,7	233,28	863,14
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2020, пн.24			1,07	
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2020, пн.26			1,01	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2020, пн.25			0,99	
	Всего					923,46
3	Озеленение					
	Озеленение придомовых территории	Показатель НЦС 81-02-17-2020, табл. 17-01-002, расценка 17-01-002 -02	100 м ² терр.	3,83	165,33	633,2
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2020, пн.18			1,11	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2020, пн.19			0,99	
	Всего					695,8
	Итого					145785,56

Окончание таблицы 6.2.

Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России			1,04	153301,0554
НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		30660,21108
Всего с НДС					183 961,27

Согласно приведенному расчету в таблице 6.2, прогнозная стоимость объекта составила 183 961,27 тыс. руб, стоимость 1 кв.м общей площади 66881,87 руб.

6.3 Основные технико-экономические показатели проекта

Основные технико-экономические показатели проекта и соответствующие к ним пояснения представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели строительства

Наименование показателя, единицы измерения	Ед.изм.	Значения
1.Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки (участка)	м ²	382,55
Количество этажей	эт	9
Количество жилых этажей	эт	8
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	3,0
Строительный объем здания V _{стр}	м ³	12118,38
- в том числе подземной части	м ³	1255,58
Общая площадь	м ²	2750,54
Жилая площадь квартир	м ²	1910,44
Кол-во квартир в том числе	шт	24
двухкомнатных	шт	16
четырёхкомнатных	шт	8
Средний размер квартир	м ²	79,60
двухкомнатных	м ²	61,57
четырёхкомнатных	м ²	115,67
Планировочный коэффициент K ₁		0,69
Объемный коэффициент K ₂		6,34
2. Стоимость показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб	183 961,27
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	руб	66881,87
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (жилой)	руб	96292,62
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб	15180,35
Рыночная стоимость 1 м ² площади	руб	70000

Рентабельность продаж возможная	%	4,45
3. Показатели по ЛСР		
Окончание таблица 6.3.		
Сметная стоимость работ по устройству кирпичной кладки	тыс. руб	21446,402
Сметная себестоимость общестроительных работ на 1 м ² площади	руб	6301,06
Сметная рентабельность затрат по устройству кирпичной кладки	%	3,12
Трудоемкость производства	чел-ч	10097,08
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес	10

Планировочный коэффициент ($K_{пл}$) зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение рабочей и вспомогательной площади, тем экономичнее проект и определяется по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}}, \quad (6.2)$$

где $S_{жил}$ – жилая площадь;
 $S_{жил}$ – полезная площадь;

$$K_{пл} = \frac{1910,44}{2750,54} = 0,69.$$

Объемный коэффициент ($K_{об}$) определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{жил}}, \quad (6.3)$$

где $S_{жил}$ – жилая площадь;
 $V_{общ}$ – объем здания;

$$K_{об} = \frac{12118,38}{1910,44} = 6,34$$

Рентабельность продаж возможная определяется по формуле

$$R_{пр} = \frac{S_{общ} \cdot (Ц - С)}{S_{общ} \cdot Ц} \cdot 100\%, \quad (6.4)$$

где $Ц$ – рыночная стоимость 1 м² площади.
 $С$ – прогнозная стоимость 1 м² площади (общей),
 $S_{общ}$ – общая площадь.

$$R_{\text{пр}} = \frac{2750,54 \cdot (70000 - 66881,87)}{2750,54 \cdot 60000} \cdot 100\% = 4,45 \%$$

Сметная себестоимость работ, приходящаяся на 1 м² площади, определяется по формуле

$$C/c = \frac{\text{ПЗ} + \text{НР} + \text{ЛЗ}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.5)$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);
 НР – величина накладных расходов (по смете);
 ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете);
 S_{общ} – общая площадь.

$$\frac{C}{c} = \frac{15568906,36 + 931639,31 + 830772,53}{2750,54} = 6301,06 \text{ руб.}$$

Сметная рентабельность производства (затрат) работ определяется по формуле

$$R_3 = \frac{\text{СП}}{\text{ПЗ} + \text{НР} + \text{ЛЗ}} \cdot 100\%, \quad (6.6)$$

где СП – величина сметной прибыли (по смете).

$$R_3 = \frac{540683,53}{15568906,36 + 931639,31 + 830772,53} \cdot 100\% = 3,12 \%$$

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства девятиэтажного жилого дома с офисами на первом этаже в микрорайоне Преображенский.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе был разработан проект на строительство 9-ти этажного кирпичного жилого дома с офисами на первом этаже в ЖК «Преображенский» г. Красноярска, и были достигнуты следующие результаты:

-в архитектурно – строительном разделе были приняты объемно планировочные решения здания, его архитектурно – конструктивное решение. Разработаны планы, фасад, разрез здания и основные архитектурные узлы. Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

-в расчетно–конструктивном разделе был выполнен расчет сборной железобетонной плиты перекрытия. Также на основании инженерно–геологических изысканий были рассчитаны и сконструированы два варианта фундамента, и разработаны рабочие чертежи наиболее оптимального из них;

-в технологии строительного производства разработана технологическая карта на кирпичную кладку надземной части здания, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ;

-в организации строительного производства разработан объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания. Установлены мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

-в экономическом разделе был составлен и проанализирован локальный сметный расчет на возведение надземной части здания в ценах по состоянию на I квартал 2020 г. Сметная стоимость составила 21446402,08 руб.

Таким образом в процессе выполнения выпускной квалификационной работы были решены все поставленные задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.
- 2 ГОСТ 21.501-2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. С 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45 с.
- 3 ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; Введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.
- 4 СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26- 76. – Взамен СП 17.13330.2010; Введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74 с.
- 5 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70 с.
- 6 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 120 с.
- 7 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.
- 8 СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные (Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003). М.,2017.
- 9 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42 с.
- 10 СанПиН 2.4.1.3049-13 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций. – М.: НИИСФ РААСН, 2013.
- 11 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
- 12 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. С изм. от 01.02.2011. – Введ. 01.05.2009. – Москва : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 43 с.
- 13 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 64 с.
- 14 Федеральный закон №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности – Введ. 11.07.2008.
- 15 СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Взамен СП 2.13130.2009; Введ. 12.01.2012. – М.: Минрегион России, 2012.

16 ГОСТ 530-2016 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 31 с.

17 ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.

18 ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность. – Взамен ГОСТ 30403-96; Введ. 01.04.2014. – М.: Минрегион России, 2012.

19 СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

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

21 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. – 90 с.

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

23 Козаков Ю.Н. Проектирование фундаментов в особых условиях: метод. указания к дипломному проектированию/ Ю.Н. Козаков. – Красноярск: КрасГАСА, 2004. – 72 с.

24 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н. Козаков, Г.Ф.Шишканов. – Красноярск: КрасГАСА, 2003. – 54 с.

25 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. – 86 с.

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

27 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция. – Введ. 01.06.2014. – М.: ОАО ЦПП, 2018.

28 СП 76.13330.2016. Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85; Введ. 17.06.2017. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 102 с.

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

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

31 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.

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

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

34 СП 49.13330.2012 Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; Введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.

35 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.

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

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

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

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

40 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001- 06-01. - М.: Госстрой России, 2001

41 МДС 81-25.2001.Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.

42 МДС 81-02-12-2011 Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры. - Введ. 2011-04-10. - М.: Госстрой России, 2001.

43 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.

44 Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Проспект», 2012. – 528с.

45 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.

Приложение А

Теплотехнический расчёт стены

Таблица А.1 - Теплотехнический расчет

№	Наименование слоя	Плотность материала ρ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² *С)	δ/λ
1	Минеральная декоративная штукатурка «камешковая» Ceresit СТ 137	1500	0,025	0,93	0,27
2	Кирпич КОРПо 1НФ/125/2.0/50/ГОСТ 530-2012	1800	0,51	0,56	1,91
3	Плиты Rockwool ФАСАД БАТТС	130	х	0,040	
4	Минеральная декоративная штукатурка «камешковая» Ceresit СТ 137	1500	0,02	0,93	0,022

Градусо-сутки отопительного периода (*ГСОП*) следует определять по формуле

$$ГСОП = (t_{вн} - t_{от.пер.}) z_{от.пер.}, \quad (1.1)$$

где $t_{вн}$ - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно ГОСТ 30494-2011 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;

$t_{от.пер.}$ - средняя температура, °С, продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С.

$z_{от.пер.}$ - продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С.

Принимаем: $t_{вн}=21$ С, $t_{от.пер.} = -6,7$ С, $z_{от.пер.}=233$ сут.

$$ГСОП = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} находим по формуле

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1.2)$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [3].

Принимаем: $a = 0,00035$, $b = 1,4$.

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 6454,1 + 1,4 = 3,65 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

Рассчитать толщину искомого слоя δ_2 , м, из условия $R_0^{TP} \leq R^\Phi$, где R^Φ – фактическое сопротивление теплопередачи ограждения, (м²°С)/Вт, определяется по формуле:

$$R^\Phi = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.3)$$

где $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ – толщины слоев, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ – коэффициенты теплопроводности материалов слоев, Вт/(м²·°С);

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м²·°С), для внутренних стен, $\alpha = 8,7$ Вт/(м²·°С);

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м²·°С), для наружных стен, $\alpha = 23$ Вт/(м²·°С).

Толщину искомого слоя δ_2 , м, определить по формуле

$$\delta_2 = (R_0^{TP} - (\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н})) \cdot \lambda_2, \quad (1.4)$$

$$\delta_2 = (3,65 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,025}{0,93} + \frac{0,51}{0,56} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23})) \cdot 0,040 = 0.101\text{м.}$$

Для выполнения условия $R_0^{TP} \leq R^\Phi$ принимается толщина утеплителя (Утеплитель Плиты минераловатные ГОСТ 9573-2012) 130 мм.

Подставив данные в формулу 1.3 определяется фактическое сопротивление теплопередачи ограждения

$$R^\Phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,025}{0,93} + \frac{0,51}{0,56} + \frac{0,13}{0,040} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} = 4,36 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

Условие $R_0^{TP} \leq R^\Phi$

$3,65 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \leq 4,36 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$, сходится, значит утеплитель подобран правильно.

Теплотехнический расчет покрытия

Таблица А.2 - Теплотехнический расчет

№	Наименование слоя	Плотность материала ρ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² ·°С)	δ/λ
1	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,04	0,76	0,05
2	Разуклонка керамзитом	600	0,03	0,16	0,19
3	Rockwool РУФ БАТТС	100	х	0,043	
4	Пустотная Ж/б плита покрытия	2500	0,22	1,92	0,1

Согласно таблице 4 СНиП 23-02 нормируемое сопротивление теплопередаче покрытия жилого здания R_{req} для ГСОП = 6454,1 °С·сут. должно быть не менее 5,37 м²·°С/Вт.

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} находим по формуле

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1.5)$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [3].

Принимаем: $a = 0,0005$, $b = 2,2$.

$$R_0^{TP} = 0,0005 \cdot 6454,1 + 2,2 = 5,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Рассчитать толщину искомого слоя δ_2 , м, из условия $R_0^{TP} \leq R^\Phi$, где R^Φ – фактическое сопротивление теплопередачи ограждения, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определяется по формуле:

$$R^\Phi = \frac{1}{\alpha_g} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.6)$$

где $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ – толщины слоев, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ – коэффициенты теплопроводности материалов слоев, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

α_g – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, для потолков, $a = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, для перекрытий, $a = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

Толщину искомого слоя δ_2 , м, определить по формуле

$$\delta_2 = (R_0^{TP} - (\frac{1}{\alpha_g} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n})) \cdot \lambda_2, \quad (1.7)$$

$$\delta_2 = (5,42 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,03}{0,16} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23})) \cdot 0,043 = 0,211 \text{ м}.$$

Для выполнения условия $R_0^{TP} \leq R^\Phi$ принимается толщина утеплителя (Утеплитель Плиты из экструдированного пенополистирола "Техноплекс 30") 200 мм.

Подставив данные в формулу 1.6 определяется фактическое сопротивление теплопередачи ограждения

$$R^\Phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,03}{0,16} + \frac{0,25}{0,043} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 6,32 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Условие $R_0^{TP} \leq R^\Phi$

$5,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} < 6,32 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, сходится, значит утеплитель подобран правильно.

Приложение Б

Таблица Б.1. - Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь	Кат. Помещения
	1 этаж		
1.1	Офис №1	145,22	
1.2	Лифтовая шахта	4,13	
1.3	Мусорокамера	5,29	
1.4	Сан.узел	1,72	
1.5	Колясочная	5,07	
1.6	Тамбур	8,08	
1.7	КУиН	1,90	
1.8	Тамбур	5,92	
1.9	Сан.узел МГН	3,22	
1.10	Подсобное помещение	3,79	
1.11	КУиН	4,05	
1.12	Сан.узел персонала	6,03	
1.13	Тамбур	6,39	
1.14	Тамбур	8,60	
1.15	Тамбур	20,60	
1.16	Тамбур	3,85	
1.17	Лифтовой холл	14,99	
1.18	Тамбур	10,12	
1.19	Офис №2	16,89	
1.20	Тамбур аварийного выхода	6,01	
	2 этаж		
2.1	Лифтовой холл	37,38	
2.2	Помещение	4,13	
2.3	Гостиная	19,21	

Окончание таблицы Б.1.

2.4	Спальня	20,02	
2.5	Коридор	15,19	
2.6	Кухня	9,60	
2.7	Спальня	15,72	
2.8	Спальня	14,85	
2.9	Сан.узел	4,14	
2.10	Сан.узел	2,74	
2.11	Коридор	6,89	
2.12	Кухня	12,14	
2.13	Сан.узел	5,77	
2.14	Гостевая	18,66	
2.15	Спальня	17,44	
2.16	Коридор	10,52	
2.17	Коридор	5,73	
2.18	Сан.узел	4,77	
2.19	Гостиная-кухня	25,21	
2.20	Спальня	17,51	
2.21	Балкон	4,17	
2.22	Балкон	3,00	
2.23	Балкон	3,26	
2.24	Балкон	3,40	

Приложение В

Таблица В.1. – ведомость заполнения дверных проемов

Поз.	Наименование	ГОСТ, серия	Кол. шт					Масса ед. кг	Примеч.
			по двал	1 эт.	Т и п. эт	Т е х. эт	В се го		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Двери тех.подполья									
1	ДОСП одноств.	ТУ 5262-001-14861355-2014	3	-	-	-	3		
2	ДОСЛ одноств.	ТУ 5262-001-14861355-2014	2	-	-	-	2		
3	ДСН КПН 21-97	ГОСТ 31173-2003	1	-	-	-	1		
4	ДОС	ТУ 5262-001-14861355-2014	2	-	-	-	2		
Двери наружные и внутренние									
5	ДОС двухств. 23-12п	ТУ 5262-001-14861355-2014	-	1	-	-	1		
6	ДГ 21-10	ГОСТ 6629-88	-	2	8	-	10		
7	ДГ 21-10 П	ГОСТ 6629-88	-	-	8	-	8		
8	ДГ 21-9	ГОСТ 6629-88	-	1	32	-	33		
9	ДГ 21-9 Л	ГОСТ 6629-88	-	1	24	-	25		
10	ДГ 21- 8 П	ГОСТ 6629-88	-	3	-	-	3		
11	ДГ 21-8 ЛП	ГОСТ 6629-88	-	-	24	-	24		
12	ДГ 21-13	ГОСТ 6629-88	-	-	24	-	24		
13	ДСВ КПН 2070-970	ГОСТ 31173-2003	-	-	16	-	16		
14	ДСВ КПВн 2070-970	ГОСТ 31173-2003	-	-	8	-	8		
15	ДСВ КЛН 2070-1170	ГОСТ 31173-2003	-	-	1	-	1		
16	ДГ 2420-1510 П	ГОСТ 6629-88	-	1	-	-	1		
17	ДГ 2420-1510 Л	ГОСТ 6629-88	-	1	-	-	1		
18	ДАВ О Р 2370-1410 Л	ГОСТ 23747-2015	-	2	-	-	2		
Двери тех.этажа									
19	ДОС одноств. П	ТУ 5262-001-14861355-2014	-	-	-	1	1		

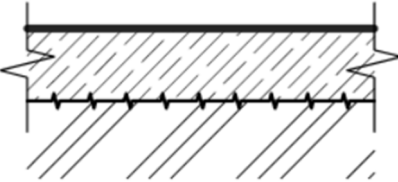
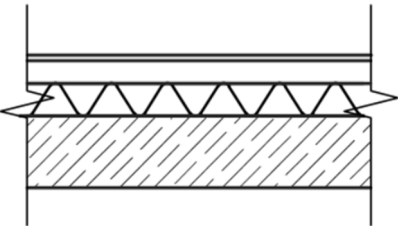
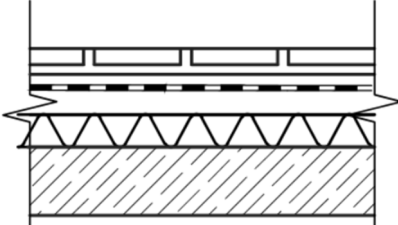
Приложение Г

Таблица Г.1. – ведомость заполнения оконных проемов

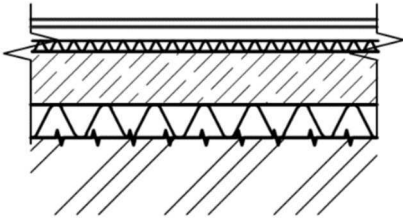
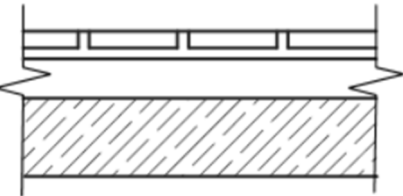
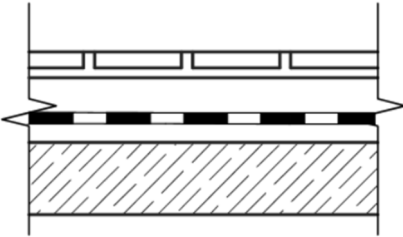
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Прим.
Оконные блоки					
1	ГОСТ 30674-99	Индивидуальные	89		
2	ГОСТ 21519-2003	Индивидуальные	6		
Витражи внутренние и наружные					
3	ГОСТ 21519-2003	Индивидуальные	83		
Доски подоконные					
4	ГОСТ 30673-2013	Подоконная доска ПВХ	129,3		м ²

Приложение Д

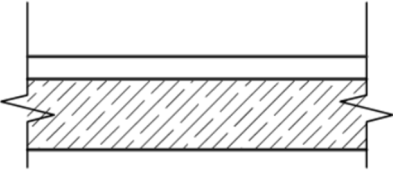
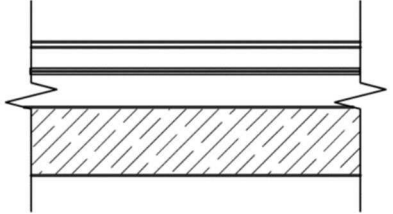
Таблица Д.1. – Экспликация полов

Тип пола	Наименование помещения	Конструктивная схема пола	Элементы пола и их толщина
1	Помещения подвала		<ul style="list-style-type: none"> - Пропитка финишным полимерным составом - Монолитная плита пола - Мембрана Planter для защиты от радона - Утрамбованный грунт основания
2	Офисные и подсобные помещения; тамбур 1.8; Часть 1.18		<ul style="list-style-type: none"> - Линолеум полвинилхлоридный на подоснове ГОСТ 7251-2016 - Стяжка из цемента-песчаного р-ра М200 - Гидроизоляция (пленка полиэтиленовая) - Экструзионный пенополистирол - Железобетонная плита перекрытия
3	С/У КУиН		<ul style="list-style-type: none"> - Покрытие – керамическая плитка на клею - Гидроизоляция – мастика эмульсионная Технониколь №31 по битумному праймеру Технониколь №04 - Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного р-ра М200 - Гидроизоляция (пленка полиэтиленовая) - Экструзионный пенополистирол - Монолитная железобетонная плита

Продолжение таблицы Д.1.

4	Часть тамбура 1.18		<ul style="list-style-type: none"> - Линолеум поливинилхлоридный на прослойке - Стяжка из цементно-песчаного р-ра - Экструзионный пенополистирол - Плита ж/б - Экструзионный пенополистирол XPS Carbon - Гидроизоляция Технониколь ЭПП - Профилированная мембрана Planter standart - Утрамбованный грунт основания
5	Лифтовой холл; тамбуры 1.13;1.14;1.12;1.16; колясочная 1.5; площадка 1.15		<ul style="list-style-type: none"> - Покрытие- керамическая плитка на клею - Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200 - Железобетонная плита перекрытия
6	С/У жилой		<ul style="list-style-type: none"> - Покрытие – керамическая плитка на клею - Армированная стяжка Ø5Вр1-100 из цементно-песчаного р-ра М150 - Гидроизоляция – мастика эмульсионная Технониколь №31 по битумному праймеру Технониколь №04 - Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 - Монолитная железобетонная плита

Окончание таблицы Д.1

7	Балконы квартир		<ul style="list-style-type: none"> - Покрытие из цементно-песчаного р-ра М200 - Железобетонная плита перекрытия
8	Гостинные, кухни, столовые, спальни, коридоры, жилые комнаты		<ul style="list-style-type: none"> - Линолеум поливинилхлоридный на подоснове ГОСТ 7251-2016 - Армированная стяжка Ø5Вр1-100 из цементно-песчаного р-ра М150 - Рулонная звукоизолирующая подложка Техноэласт Акустик супер - Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 - Железобетонная плита перекрытия

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Девятиэтажный жилой дом с офисами на первом этаже в микрорайоне Преображенский
(наименование стройки)

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

на устройство кирпичной кладки

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: технологическая карта

Сметная стоимость строительных работ _____ 21446,402 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 10097,08 чел.час

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

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием	
				прямые затраты, руб	оплата труда рабочих	эксплуатация машин		материалы	прямые затраты, руб	оплата труда рабочих	эксплуатация машин		материалы	на единицу	всего
						всего	в т.ч. оплаты труда				всего	в т.ч. оплаты труда			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Раздел 1. Устройство кирпичной кладки															
1	ФЕР08-02-001-03	Кладка стен наружных средней сложности при высоте этажа до 4 м (м3)	1410	77,76	41,60	34,56	5,40	1,60	109641,60	58656,00	48729,60	7614,00	2256,00	4,76	6711,60
2	ФССЦ04.3.01.12-0003	Раствор кладочный, цементно-известковый, М50 (м3)	310,2	519,80				519,80	161241,96				161241,96		
3	ФССЦ06.1.01.05-0039	Кирпич керамический одинарный, размер 250х120х65 мм, марка 200 (1000 шт)	287,64	2 088,24				2 088,24	600661,35				600661,35		
4	ФЕР08-02-001-07	Кладка стен внутренних простых при высоте этажа до 4 м (м3)	296,2	72,56	36,4	34,56	5,4	1,6	21492,27	10781,68	10236,67	1599,48	473,92	4,38	1297,36
5	ФССЦ04.3.01.12-0003	Раствор кладочный, цементно-известковый, М50 (м3)	65,16	519,80				519,80	33870,17				33870,17		
6	ФССЦ06.1.01.05-0039	Кирпич керамический одинарный, размер 250х120х65 мм, марка 200 (1000 шт)	45,32	2 088,24				2 088,24	94639,04				94639,04		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	ФЕР08-02-002-03	Кладка перегородок из кирпича армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м (100 м2)	8,59	2406,41	1219,79	361,67	56,65	824,95	20671,06	10478,00	3106,75	486,62	7086,32	143	1228,37
8	ФССЦ04.3.01.12-0003	Раствор кладочный, цементно-известковый, М50 (м3)	10,23	519,80				519,80	5317,55				5317,55		
9	ФССЦ06.1.01.05-0039	Кирпич керамический одинарный, размер 250х120х65 мм, марка 200 (1000 шт)	2,371	2 088,24				2 088,24	4951,22				4951,22		
10	ФЕР07-05-011-01	Установка панелей перекрытий с опиранием: по контуру площадью до 5 м2 (100 шт)	3,6	5745,93	1735,02	2379,69	360,96	1631,22	20685,35	6246,07	8566,88	1299,46	5872,39	189,00	680,40
11	ФССЦ05.1.06.14-0011	Плиты железобетонные многопустотные (м3)	435,6	1170,00				1170,00	509652,00				509652,00		
12	ФЕР07-05-007-10	Укладка перемычек массой до 0,3 т (100 шт)	4,23	1 043,81	129,35	784,51	122,58	129,95	4415,32	547,15	3318,48	518,51	549,69	14,80	62,60
13	ФССЦ05.1.03.09-0031	Перемычка брусковая 5ПБ18-27, бетон В15, объем 0,10 м3 , расход арматуры 3,76 кг (шт)	423	136,57				136,57	57769,11				57769,11		
14	ФЕР07-05-007-10	Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т с опиранием: на стену (100 шт)	0,25	6745,49	1569,75	4713,12	736,43	462,62	1686,37	392,44	1178,28	184,11	115,66	175,00	43,75
15	ФССЦ05.1.07.25-0085	Площадки лестничные 8ЛП 1960-3, бетон В25, объем 1,61 м3 , расход арматуры 150,62 кг (шт)	25	5587,08				5587,08	139677,00				139677,00		
16	ФЕР07-01-047-03	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т (100 шт)	0,25	12306,74	2619,24	7234,28	1121,52	2453,22	3076,69	654,81	1808,57	280,38	613,31	292,00	73,00
17	ФССЦ04.1.02.05-0029	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), крупность заполнителя 10 мм, класс В25 (М350) (м3)	4,19	748,04				748,04	3134,29				3134,29		
18	ФССЦ05.1.07.09-0009	Лестничные марши ЛМ1, 6260х1050 мм, бетон В25, объем 1,2м3 , расход арматуры 114,3 кг (шт)	25	2967,72				2967,72	74193,00				74193,00		
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									1866775,34	87756,15	76945,23	11982,56	1702073,97	822,94	10097,08
Письмо Минстроя №10379-ИФ/09 от 20.03.2020 г. 1866775,34*8,34									15568906,36	731886,26	641723,21	99934,55	14195296,89		
Накладные расходы (112% от ФОТ)									931639,3097						
Сметная прибыль (65% от ФОТ)									540683,5279						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Итого по разделу 1 Устройство кирпичной кладки :									17041229,20						10097,08
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:															
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									1866775,34	87756,15	76945,23	11982,56	1702073,97	822,94	10097,08
Письмо Минстроя №10379-ИФ/09 от 20.03.2020 г. 1866775,34*8,34									15568906,36	731886,26	641723,21	99934,55	14195296,89		
Накладные расходы (112% от ФОТ)									931639,3097						
Сметная прибыль (65% от ФОТ)									540683,5279						
Итого сметная стоимость									17041229,20						
Временные здания и сооружения 1,1%									187453,5212						
Итого									17228682,72						
Производство работ в зимнее время 1,7%									292887,6062						
Итого									17521570,32						
Непредвиденные затраты 2%									350431,4065						
Итого с непредвиденными									17872001,73						
НДС 20%									3574400,346						
ВСЕГО по смете									21446402,08						10097,08

Фасад 1-5

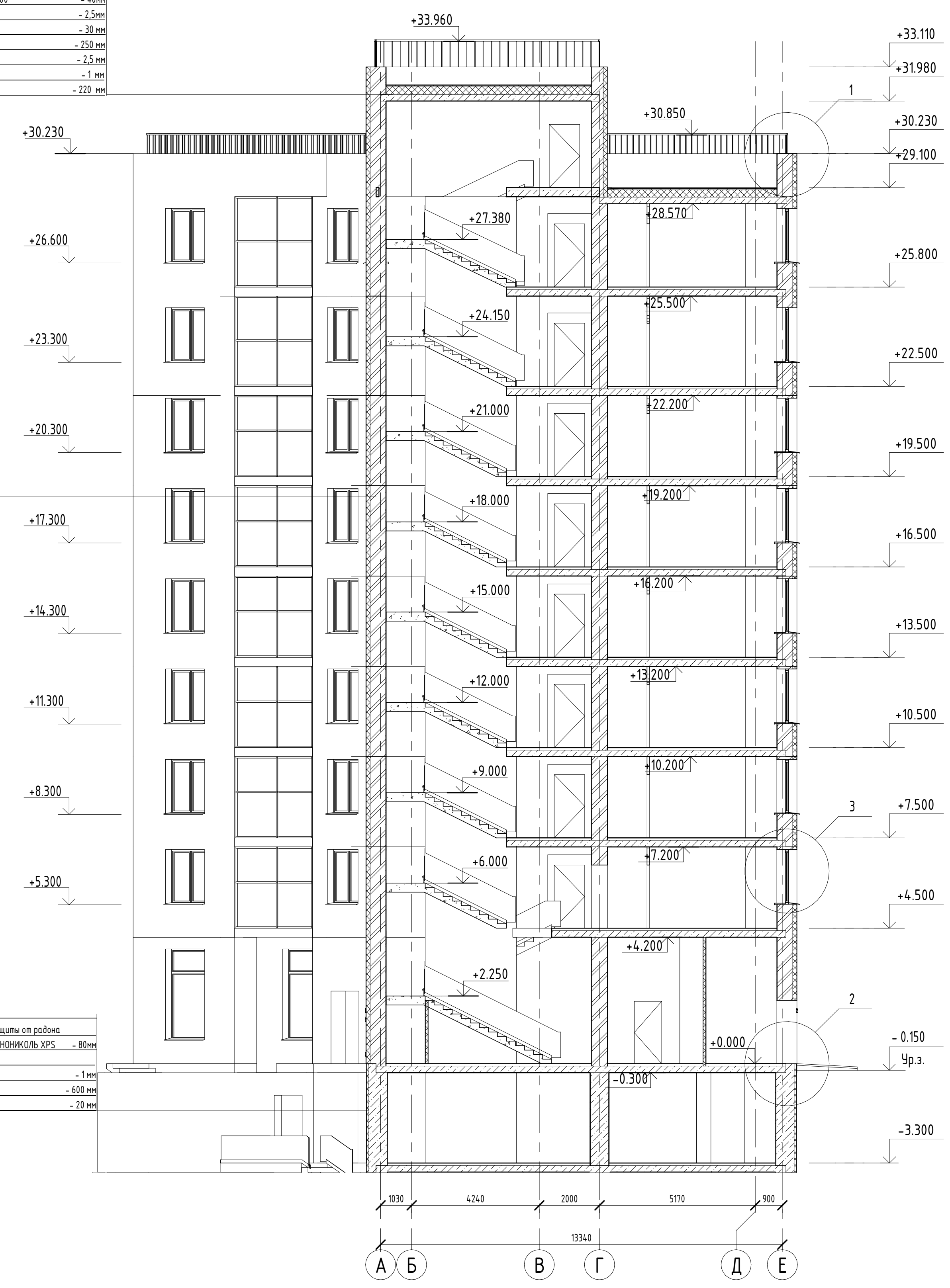


Верхний слой кровельного ковра - Техноласт ЭКП Техноколь	- 4,2мм
Нижний слой кровельного ковра - Техноласт ЭКП Техноколь	- 4 мм
Осрничка праймером битумным Техноколь	- 1 мм
Сляжка из ЦПР М150, армированная сеткой 4Вт-100	- 40мм
Геотекстиль Техноколь	- 2,5мм
Уклонобразующий слой из керамзита	- 30 мм
ROCKWOOL Р4Ф БАТТС А	- 250 мм
Пароизоляция - БИКРОЗЛАСТ ТПП Техноколь	- 2,5 мм
Осрничка праймером битумным Техноколь	- 1 мм
Плита перекрытия ж/б	- 220 мм

Акриловая краска для фасадов Ceresit СТ 44	
Минеральная декоративная штукатурка "камешковая" Ceresit СТ 137	- 3 мм
Грунтовка адгезионная Ceresit СТ 16	
Базовый штукатурный слой Ceresit СТ 190	- 2мм
Фасадная щелочестойкая сетка 160 г/м²	
Базовый штукатурный слой Ceresit СТ 190	- 2,5 мм
Теплоизоляционные плиты ROCKWOOL ФАСАД БАТТС	- 130 мм
Клеевой слой Ceresit СТ 190	
Наружная стена из кирпича р=1800 кг/м³	- 510 мм
Внутренняя отделка	- 20 мм

Грунт обратной засыпки	
Профилированная мембрана PLANTER standart для защиты от воды	
Утеплитель экструдированный пенополистирол ТЕХНОКОЛЬ XPS	- 80мм
Пароизоляция Техноколь №24, 2 слоя	
Осрничка праймером битумным ТЕХНОКОЛЬ	- 1мм
Блоки ФБС	- 600 мм
Внутренняя отделка	- 20 мм

Разрез 1-1



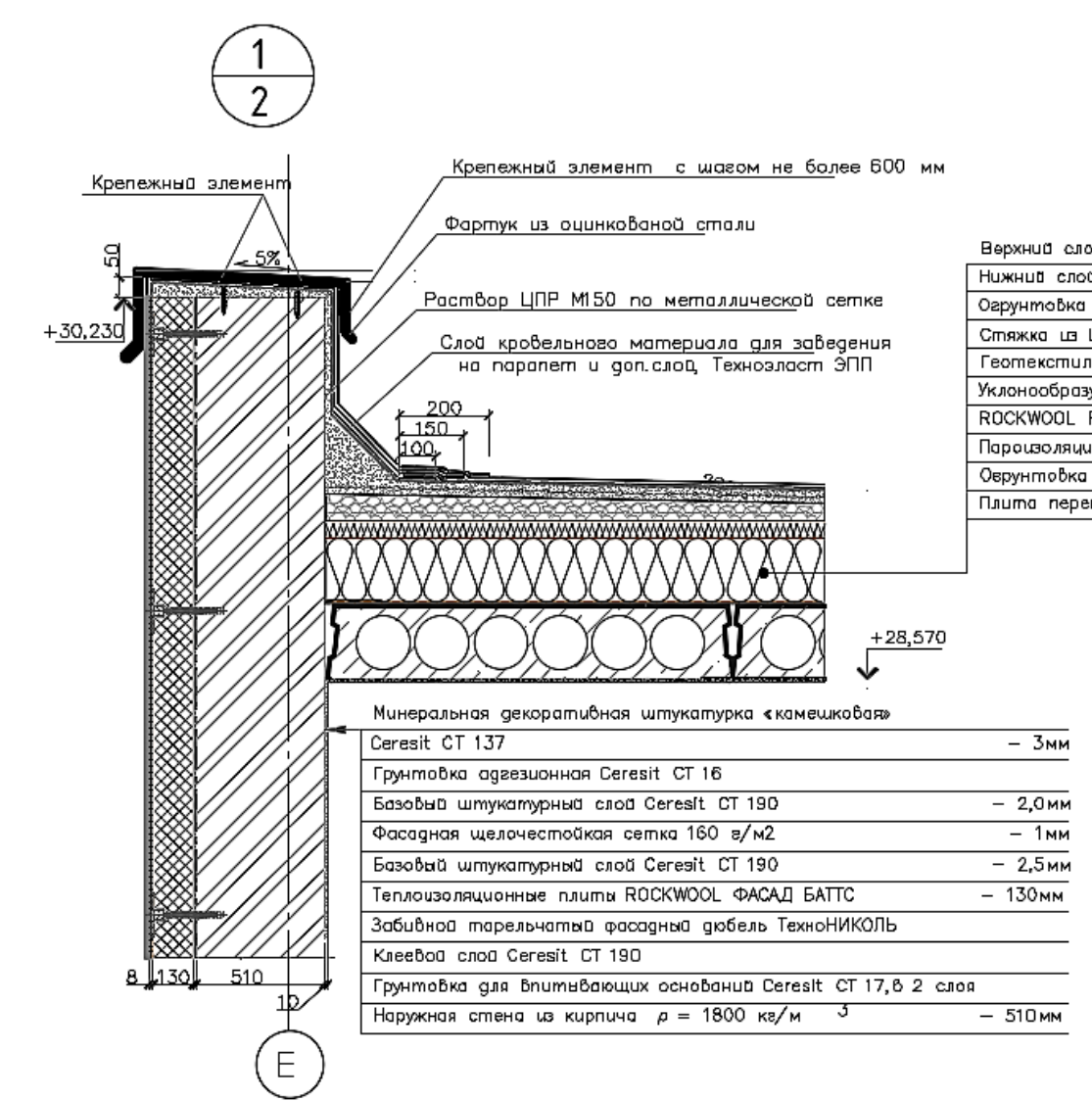
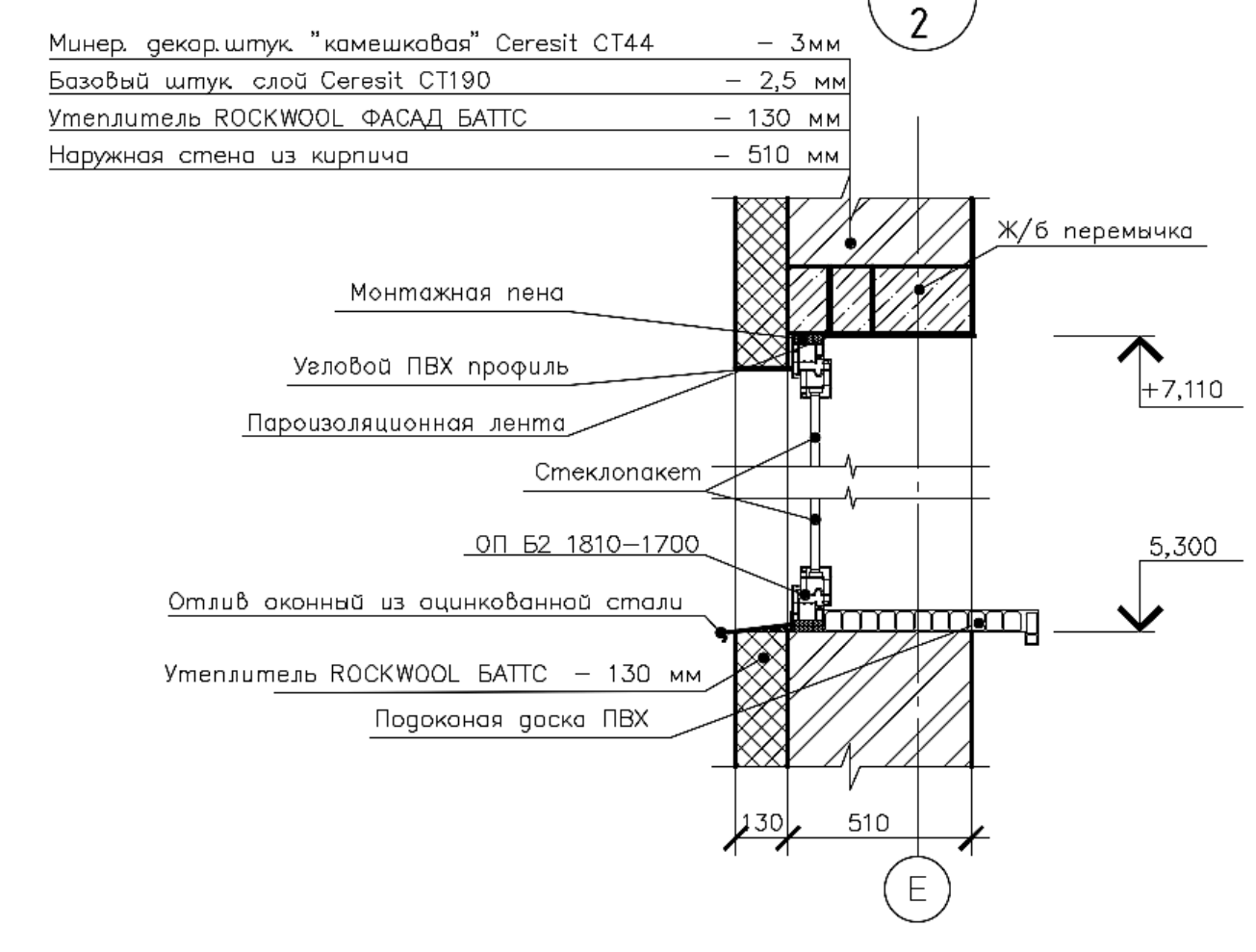
Верхний слой кровельного ковра - Техноласт ЭКП Техноколь	- 4,2мм
Нижний слой кровельного ковра - Техноласт ЭКП Техноколь	- 4мм
Осрничка праймером битумным Техноколь	- менее 1,0 мм
Сляжка из ЦПР М150, армированная сеткой	- 40мм
Геотекстиль Техноколь	- 2,5мм
Уклонобразующий слой из керамзита	- от 30мм до проектной
ROCKWOOL Р4Ф БАТТС А	- 250мм
Пароизоляция - БИКРОЗЛАСТ ТПП Техноколь	- 2,5мм
Осрничка праймером битумным Техноколь	- менее 1,0 мм
Плита перекрытия ж/б	- 220 мм

Условные обозначения:

- Акриловая краска белая Ceresit СТ44;
- Акриловая краска серая Ceresit СТ44
- Акриловая краска светло-серая Ceresit СТ44
- Акриловая краска пастельно-зеленая Ceresit СТ44

Примечания:

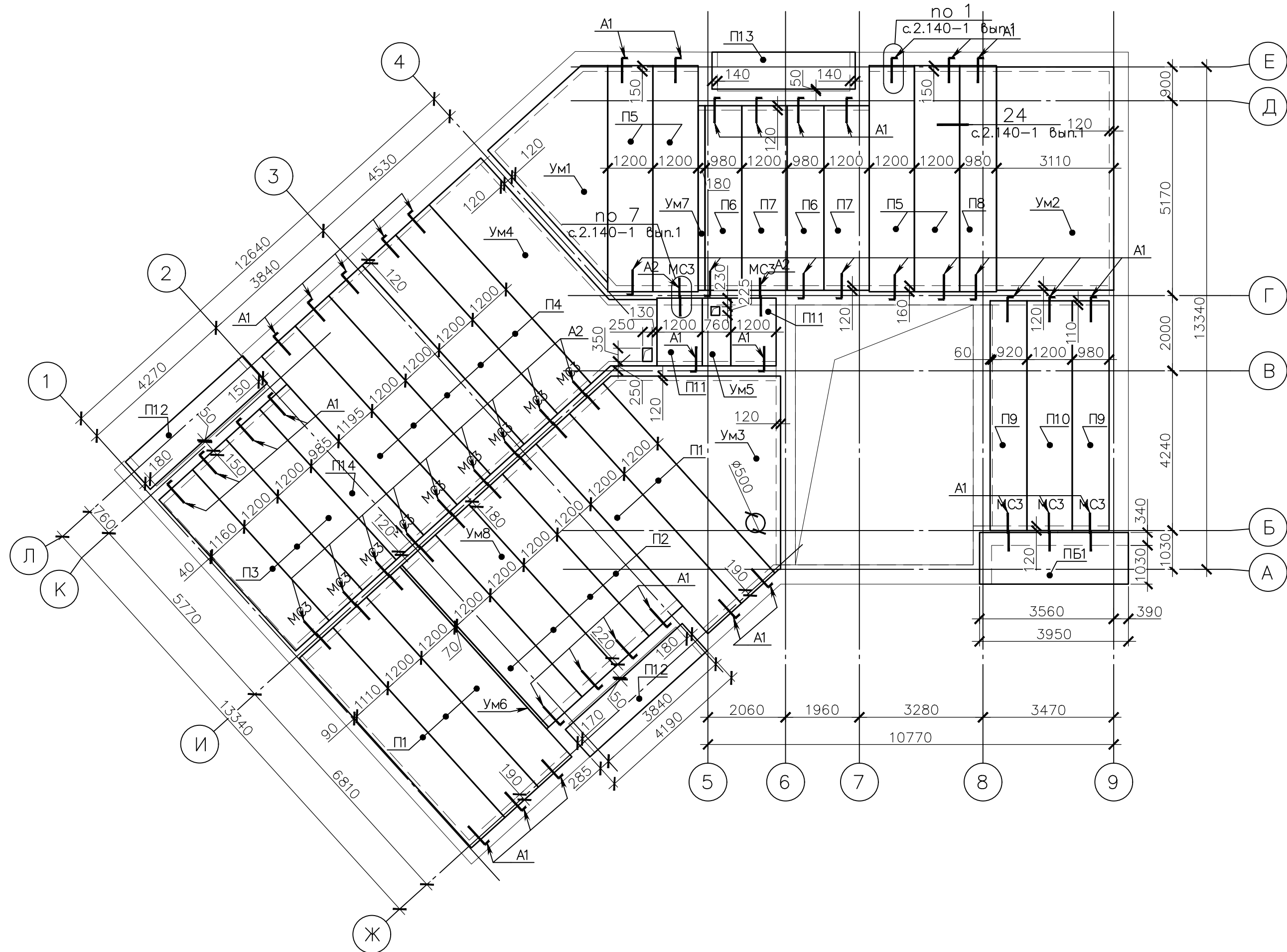
1. Работать совместно с листом 1;
2. Работы по устройству кровли выполнять согласно СП 17.133.30.2017;
3. Кладку внутренних перегородок и вентканалов выполнять на цементно-песчаном р-ре М150;
4. Оштукатуривание вентканалов изнутри, вести параллельно с кладкой каналов тем же р-ом М150;
5. Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение, боковое, через оконные проемы;
6. Монтаж и пуск в эксплуатацию осуществляет специализированная фирма на основании договора;



Минеральная декоративная штукатурка камешковая Ceresit СТ 137	- 3мм
Грунтовка адгезионная Ceresit СТ 16	
Базовый штукатурный слой Ceresit СТ 190	- 2,0мм
Фасадная щелочестойкая сетка 160 г/м²	- 1мм
Базовый штукатурный слой Ceresit СТ 190	- 2,5мм
Теплоизоляционные плиты ROCKWOOL ФАСАД БАТТС	- 130мм
Базовый штукатурный фасадный добор Техноколь	
Клеевой слой Ceresit СТ 190	
Грунтовка для штукатурки основания Ceresit СТ 17,6 2 слоя	
Наружная стена из кирпича р = 1800 кг/м³	- 510мм

БР-08.03.01.01 - 2020 - АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Имя	Коллж	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб	Глухов А.А.				
Консульт	Ракова Н.Н.				
Руковод	Терехова И.И.				
И. Контроль	Терехова И.И.				
Ведущий	Евдживская И.Г.				
9-ти этажный кирпичный жилой дом с офисными на первом этаже в ЖК "Тракторный" г.Красноярск			Стация	Лист	Листов
Фасад 1-5, Разрез 1-1, Узел 1.3			БР	1	2
			Кафедра СТ/ТС		

Схема расположения элементов перекрытия типового этажа



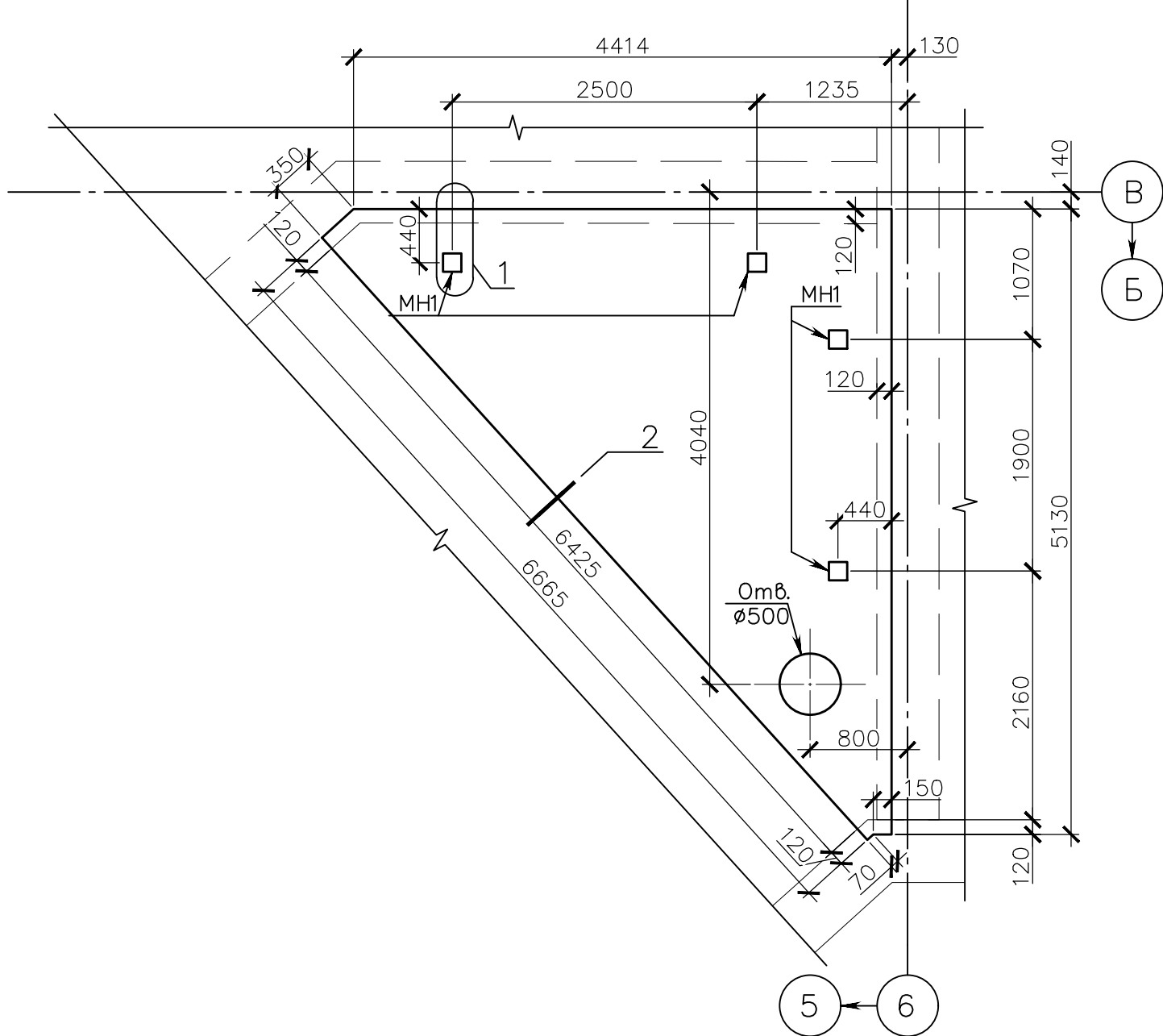
Спецификация к схеме расположения элементов перекрытия типового этажа

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Плиты перекрытия					
П1	с.ИЖ-861	ПБ 68-12-8	5		
П2	с.ИЖ-861	ПБ 58-12-8	4		
П3	с.ИЖ-861	ПБ 54-12-8	3		
П4	с.ИЖ-861	ПБ 64-12-8	5		
П5	с.ИЖ-861	ПБ 60-12-8	4		
П6	с.ИЖ-861	ПБ 49-10-8	2		
П7	с.ИЖ-861	ПБ 49-12-8	2		
П8	с.ИЖ-861	ПБ 60-10-8	1		
П9	с.ИЖ-861	ПБ 61-10-8	2		
П10	с.ИЖ-861	ПБ 61-12-8	1		
П11	с.ИЖ-861	ПБ 18-12-8	2		
П12	с.ИЖ-861	ПБ 42-10-8	2		
П13	с.ИЖ-861	ПБ 38-10-8	1		
П14	с.ИЖ-861	ПБ 54-10-8	1		
ПБ1	см. лист 3	Плита балконная ПБ1	1		
Анкеры					
А1	ГОСТ 34028-2016	Ø10 А240 L=1050	39	0.65	
А2	ГОСТ 34028-2016	Ø10 А240 L=760	15	0.47	
Монолитные участки					
Ум1		Участок монолитный Ум1	1		
Ум2		Участок монолитный Ум2	1		
Ум3	см. лист 3	Участок монолитный Ум3	1		
Ум4		Участок монолитный Ум4	1		
Ум5		Участок монолитный Ум5	1		
Ум6		Участок монолитный Ум6	1		
Ум7		Участок монолитный Ум7	1		
Ум8		Участок монолитный Ум8	1		

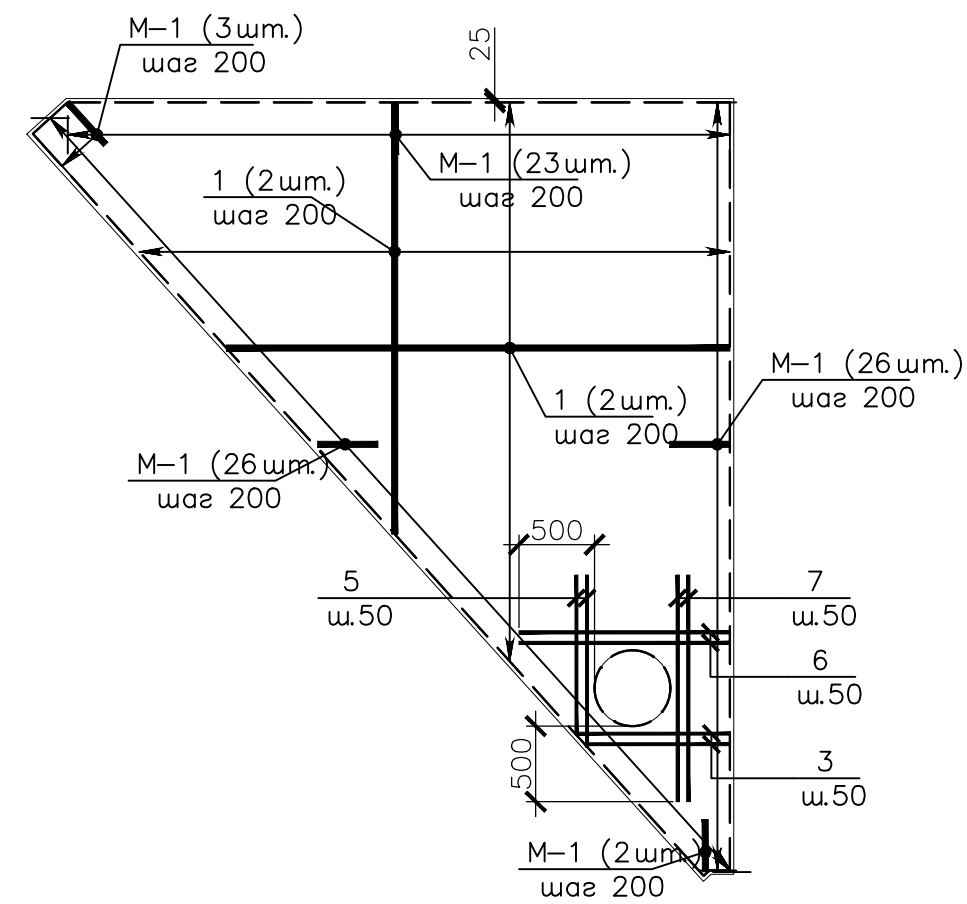
Спецификация ПБ1 и Ум3

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Плита балконная ПБ1 – шт.1					
Сборочные единицы					
Каркасы плоские					
КР1		Каркас КР1	8	0.68	5.4
Детали					
М-1	ГОСТ 34028-2016	Стержень М-1 Ø12 А500С L=1305	56	1.16	65.0
М-2	ГОСТ34028-2016	Стержень М-2 Ø12 А500С L=1975	28	1.75	49.0
Стержни					
Погонная арматура					
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А500С L=110.2 м		0.89	97.8
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В25, F75, W6			1.1 м³
Участок монолитный Ум3					
Сборочные единицы					
Каркасы плоские					
КР1		Каркас КР1	18	0.68	12.2
Закладные изделия					
МН1	Серия 1.400-15	МН402-1	4	1.58	6.3
Детали					
М-1	ГОСТ 34028-2016	Стержень М-1 Ø12 А500С L=1300	87	1.16	100.9
Стержни					
Погонная арматура					
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А500С L=266.8 м		0.89	236.9
Отдельные стержни					
	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А500С			
2		L=1025	4	0.91	3.6
3		L=1140	4	1.01	4.0
4		L=1395	4	1.24	5.0
5		L=1500	4	1.33	5.3
Анкеры					
А3	с.2.240-1, вып.6	МС4 Ø12 А500С ГОСТ 34028-2016, L=600	4	0.62	2.5
		Отв. стержень Ø12 А500С ГОСТ 34028-2016, L=300	4	0.27	1.1
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В25, F75, W6			2.6 м³

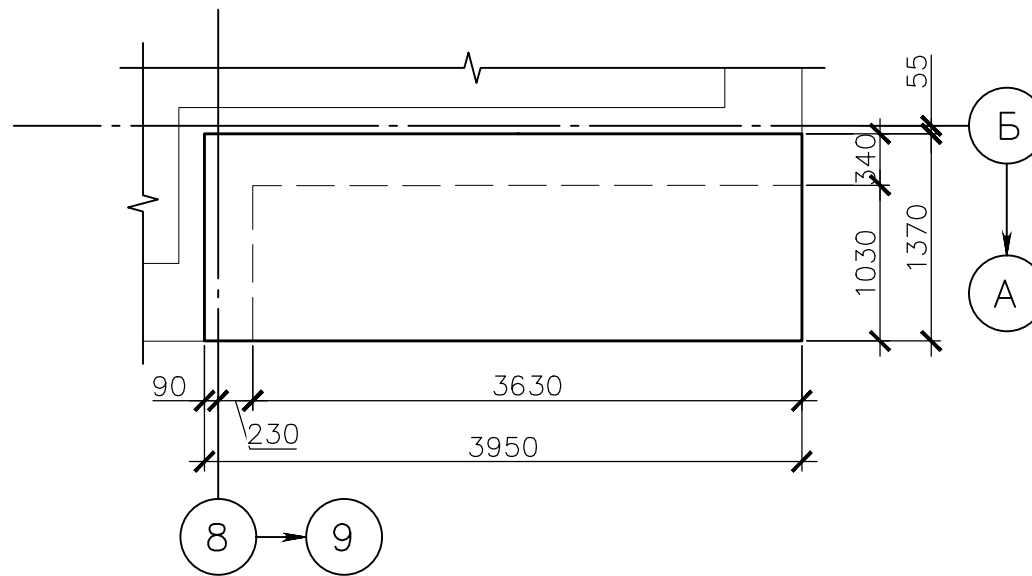
Ум3
Опалубка



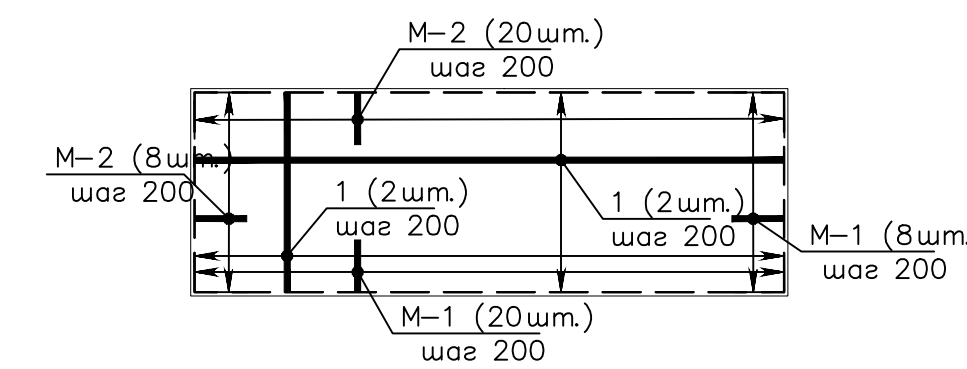
Ум3
Верхнее и нижнее армирование



ПБ1
Опалубка



ПБ1
Верхнее и нижнее армирование

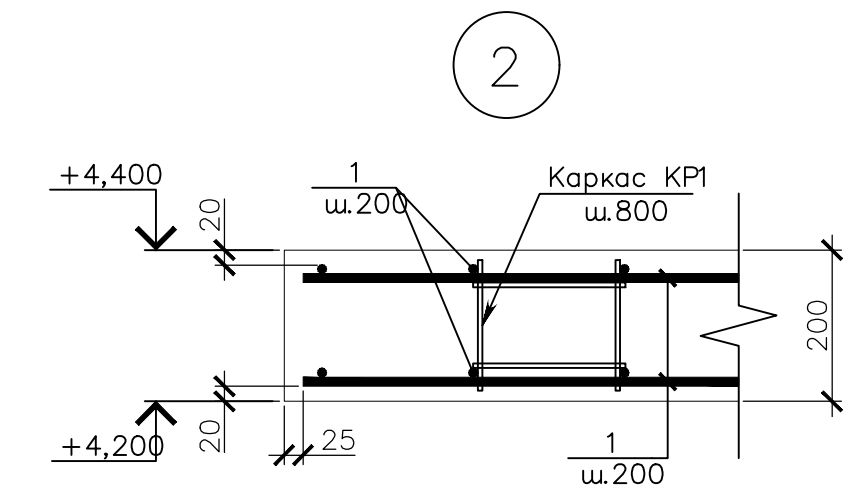
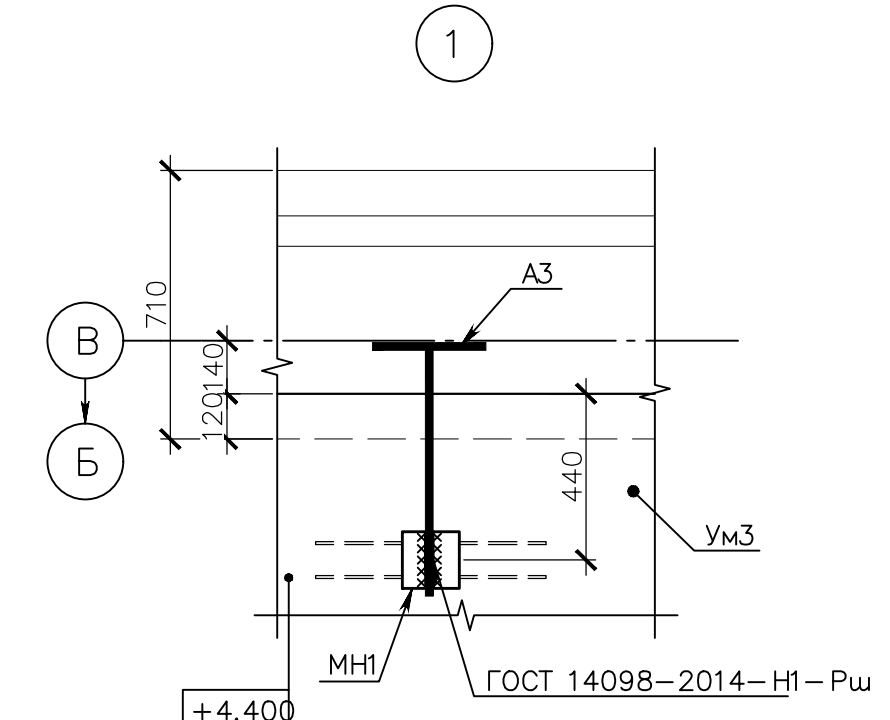
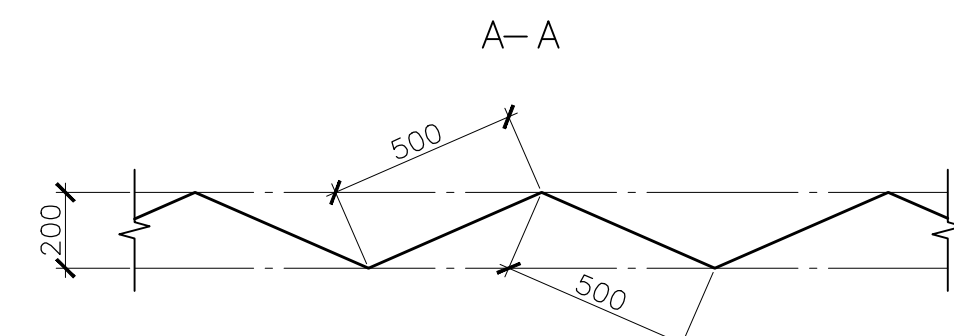
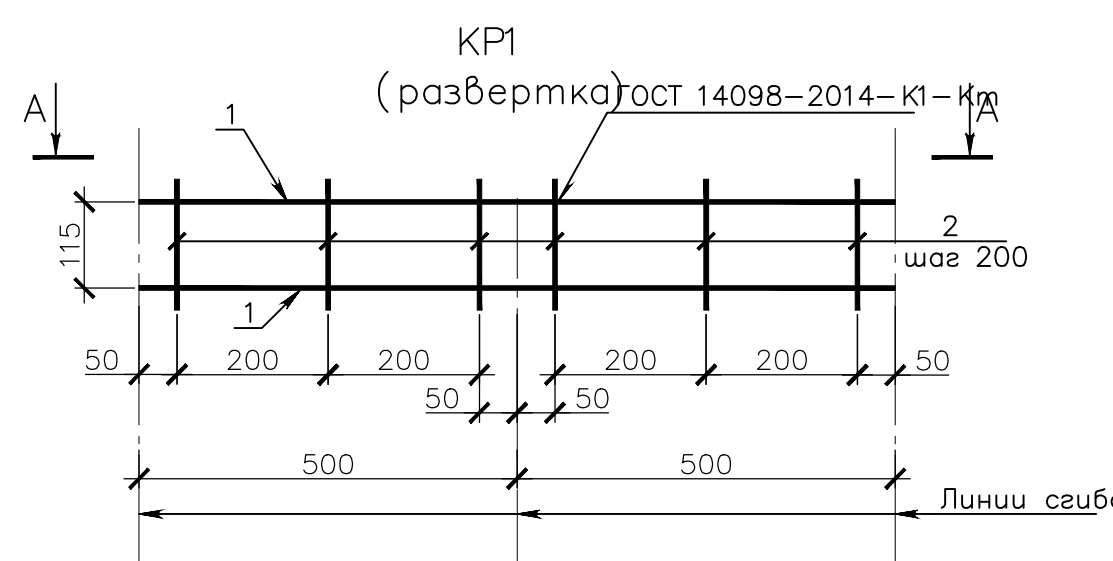


Спецификация КР1 (на 1 м.п.)

Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
1	Ø6 А240 L=1000	2	0.22
2	Ø6 А240 L=175	6	0.04
			Масса изделия:
			0.68

Ведомость расхода стали, кг

Марка конструкции	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	А240	А500С	ГОСТ 5781-82* Ø6	ГОСТ 34028-2016 Ø12	
ПБ1	5.4	5.4	179.3	179.3	184.8
Ум3	12.2	12.2	320.4	320.4	332.7



- Монтаж плит перекрытия начинать от вентиляционных каналов. Во избежании сужения каналов вести тщательный контроль монтажа.
- Укладку плит перекрытия производить по выровненному слою цементно-песчаного раствора марки М200 толщиной 20 мм. Швы между плитами очистить от строительного мусора, залить цементно-песчаным раствором марки М200.
- Пустоты торцов плит перекрытия, опирающихся на наружные стены должны быть заделаны бетоном в заводских условиях. Заделка осуществляется на глубину не менее глубины опирания плиты.
- Анкерные связи плит перекрытия выполнять до заделки швов. Соединительные и монтажные изделия покрыть цементно-песчаным раствором М200.
- Верхнюю арматуру монолитного участка Ум3 и монолитной плиты ПБ1 уложить с помощью монтажных каркасов КР1 с шагом 800 мм.
- Обозначенные монтажные узлы плит перекрытия выполнять по Серии 2.140-1 выпуск 1 "Детали перекрытий жилых зданий".
- Спецификация элементов перекрытия типового этажа дана на 1 этаж.

Изм.	Код	Лист	№ док.	Погр.	Дата	БР-08.03.01.01 – 2020 – КР			
						ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" инженерно-строительный институт			
Разработал	Глухов А.А.					"9-ти этажный кирпичный жилой дом с офисами на первом этаже в ЖК "Преображенский" в Красноярске"	Стадия	Лист	Листов
Консультант	Козинкин А.А.						БР	3	7
Руководитель	Терехова И.И.						Кафедра СМиТС		
Н.контр. Заб.карьерой	Терехова И.И. Енжиревова И.Г.					Схема расположения элементов перекрытия типового этажа. Монолитный участок Ум3 Плита ПБ1. Каркас плоский КР1. Узлы 1...2			

Схема блокировки секций

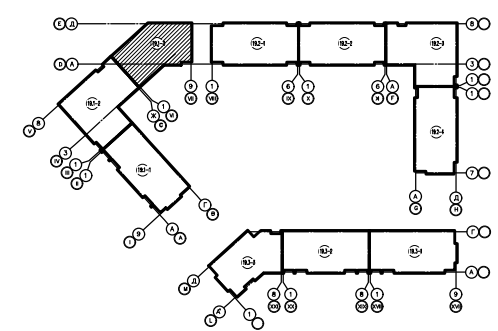


Схема расположения свай

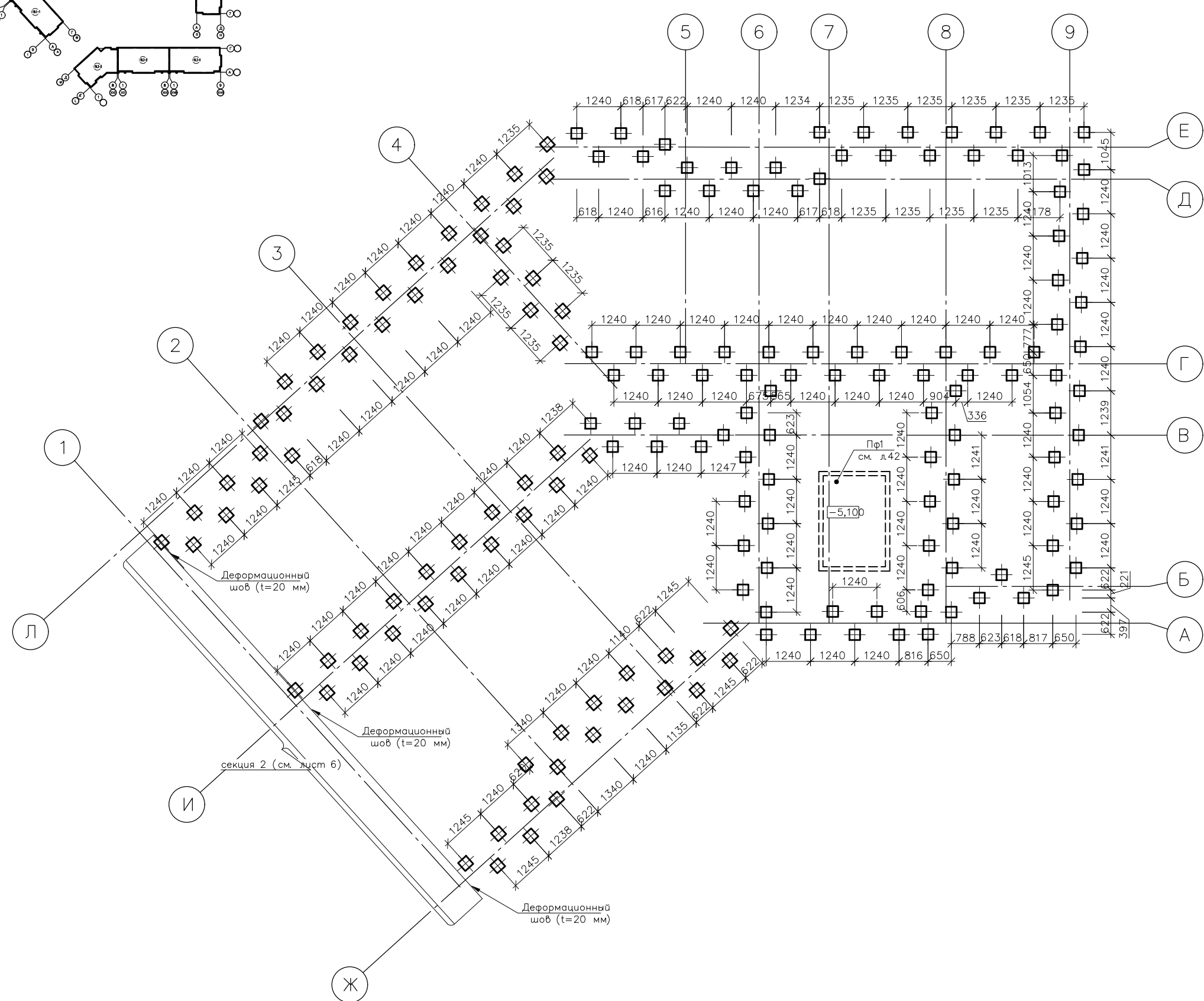


Схема расположения роствергов (опалубка)

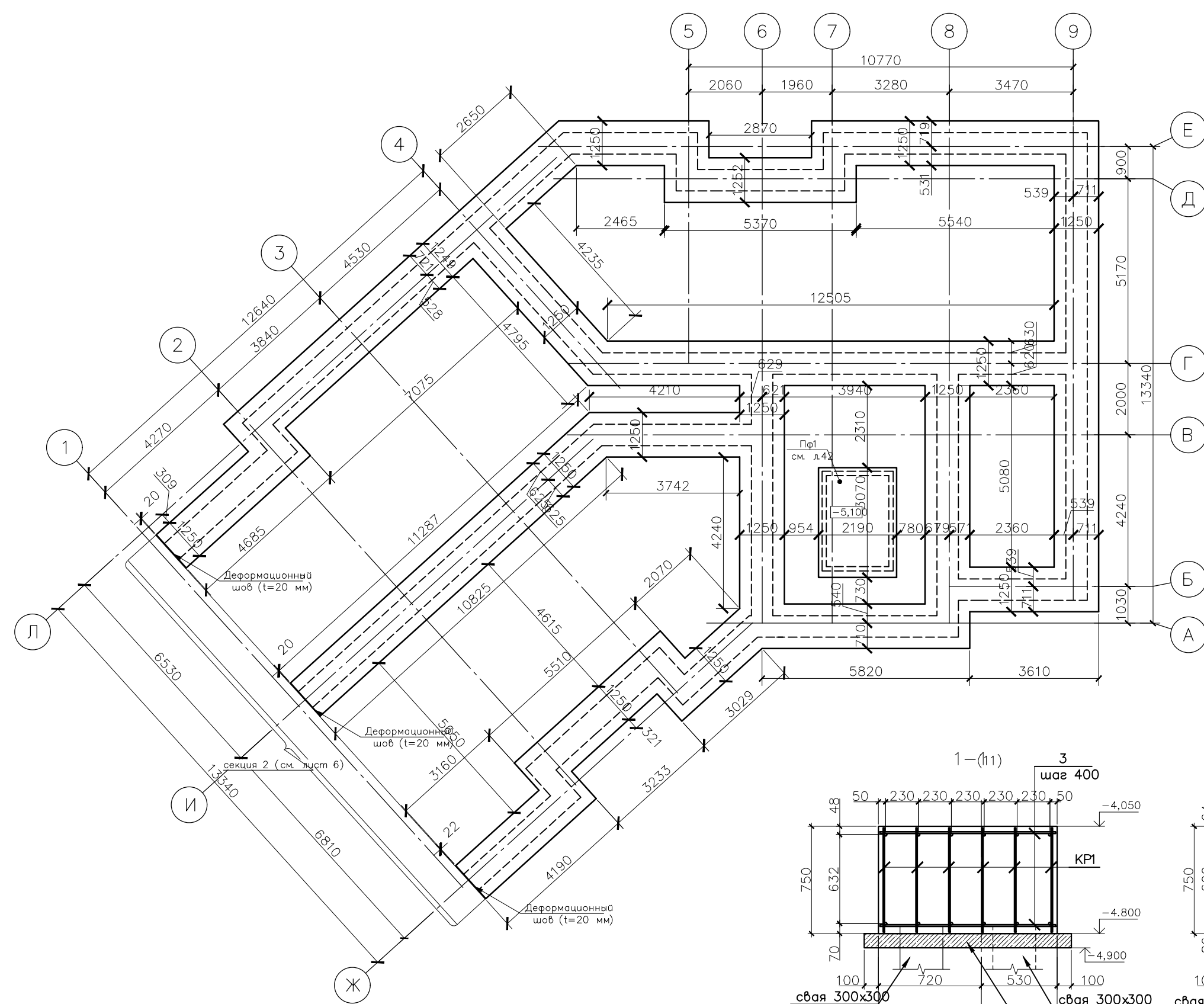
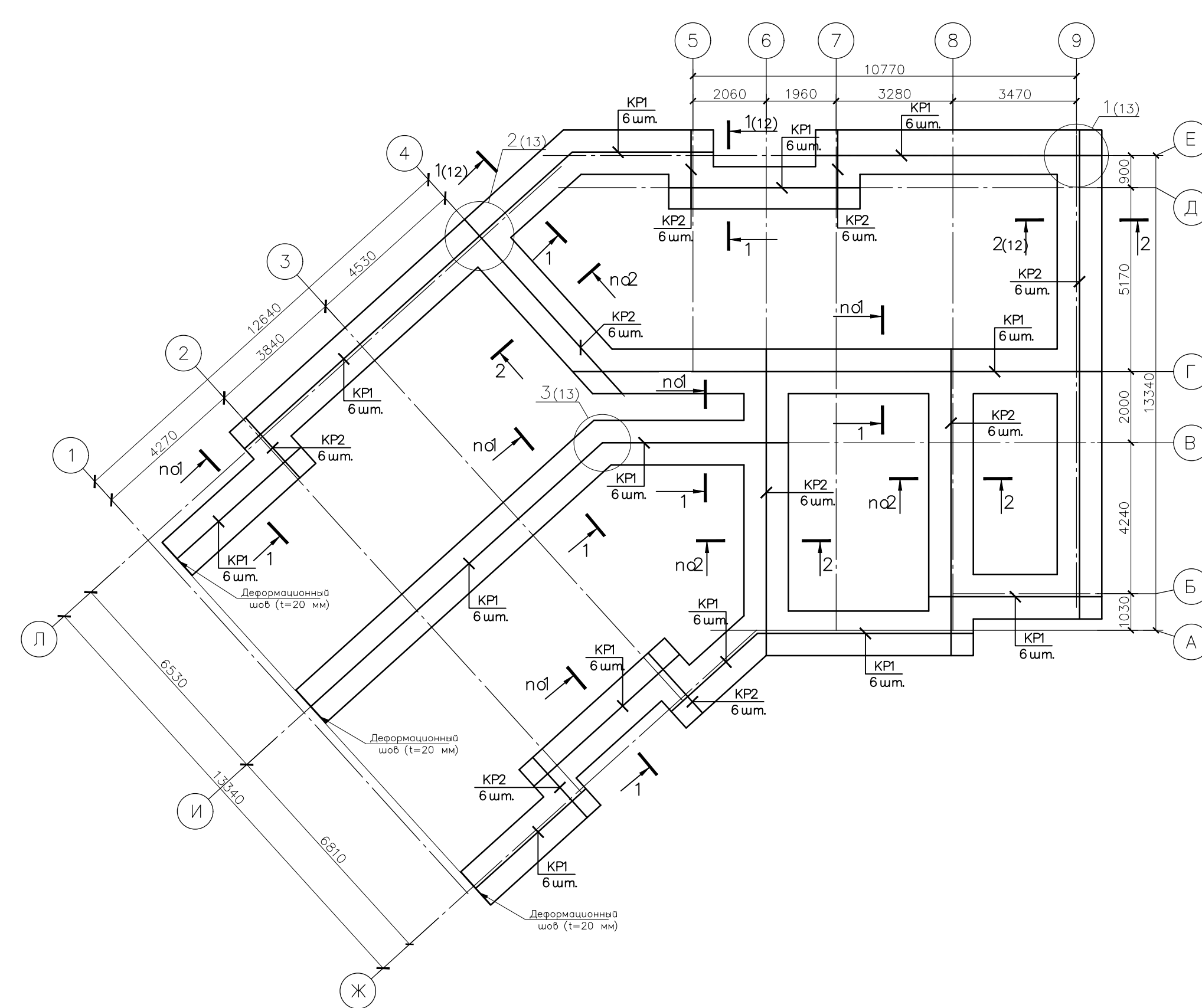
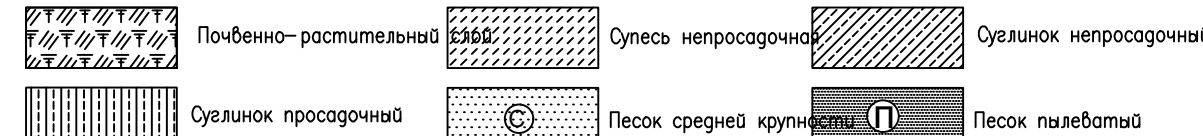


Схема расположения роствергов (армирование)



Условные обозначения



Ведомость деталей

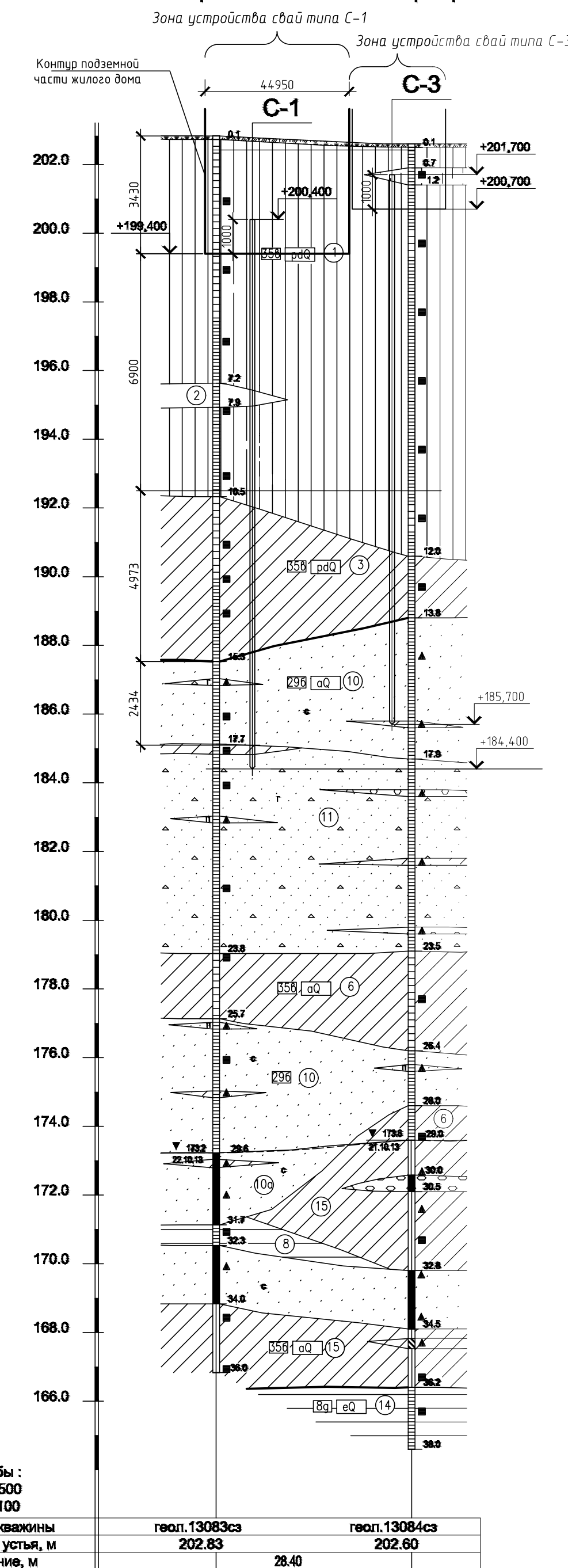
Поз.	Эскиз
4	

- Работа по возведению монолитных роствергов вести согласно указаний СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Под железобетонные ростверки выложить бетонную подготовку из бетона В7.5 толщиной 100мм.
- Боковые поверхности ростверков и верх бетонной подготовки обмазать горячим битумом за 2 раза по оштукатуренной битумной эмульсией.
- Производство работ вести согласно указаний СНиП 12.04-2002 "Безопасность труда в строительстве" часть 2.
- Защитный слой бетона для рабочей арматуры - 50 мм (кроме указанных).
- Величину нахлеста арматурных каркасов принять в соответствии с таблицей (см. лист 1.3).
- Все взаимные пересечения стержней вязать между собой вязальной проволокой 1,2-0-4 по ГОСТ 3282-74.
- В узлах пересечения каркасов КР1 и КР2 оставлять свободный край продольных стержней каркаса КР2 длиной 1300 мм.

Спецификация элементов ростверка

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Пф1	КСЛЛ 28-05-13-19-КЖ2	фундаментная Пф1	1		
Сборочные единицы					
Каркасы плоские					
КР1	КСЛЛ 28-05-13-19-КЖ2.И	Каркас плоский КР1	590	5.41	3191.9
КР2	КСЛЛ 28-05-13-19-КЖ2.И	Каркас плоский КР2	322	5.41	1742.02
Детали					
3	10 А240 ГОСТ 5781-82, L=1230		690	0.76	524.4
4	16 А400 ГОСТ 5781-82, L=1300		36	2.05	73.8
Материалы					
		В25, W4, F150	104.8		м3
		Бетонная подготовка В7.5	16.2		м3

Инженерно-геологический разрез



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Каркас КР1					
Детали					
1	116 А400 ГОСТ 5781-82, L=1000		2	1.58	3.16
2	110 А240 ГОСТ 5781-82, L=730		5	0.45	2.25

Спецификация элементов

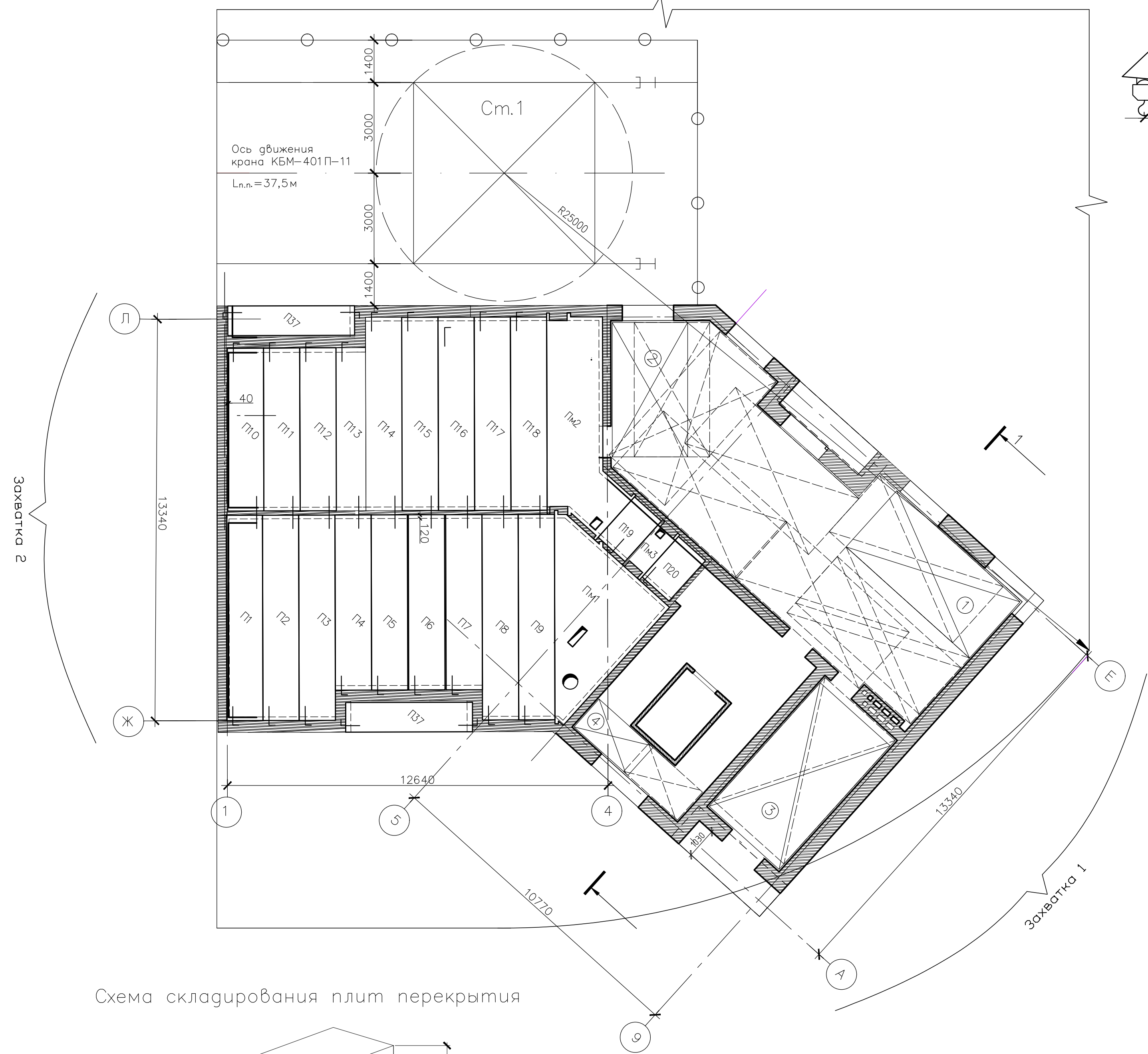
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Каркас КР2					
Детали					
1	116 А400 ГОСТ 5781-82, L=1000		2	1.58	3.16
2	110 А240 ГОСТ 5781-82, L=730		5	0.45	2.25

БР-08.03.01.01 - КР

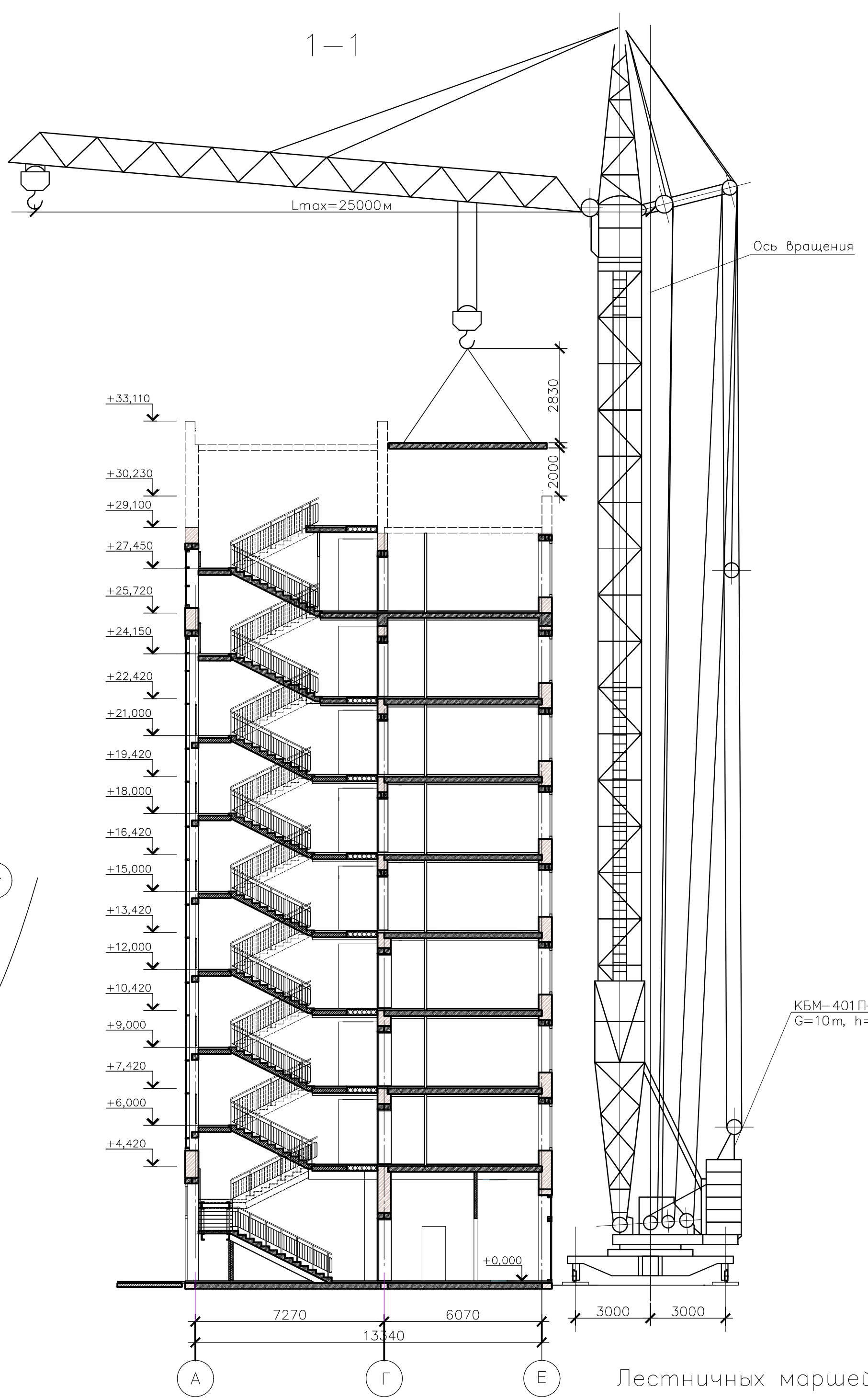
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный университет
Инженерно-строительный институт

Изм.	Код	Лист	Фок	Попр.	Дат.
Разработал	Глубок АА	9-ти этажный кирпичный жилой дом с офисными на первом этаже в ЖК "Преображенский" в Красноярск			
Конструктор	Чайкин ЕА	Статус	Лист	Листов	
Руководитель	Терехов ИИ	БР	3	7	
Исполн.	Терехов ИИ	СМУТС			
Заб.качеством	Еврейская ИГ.				

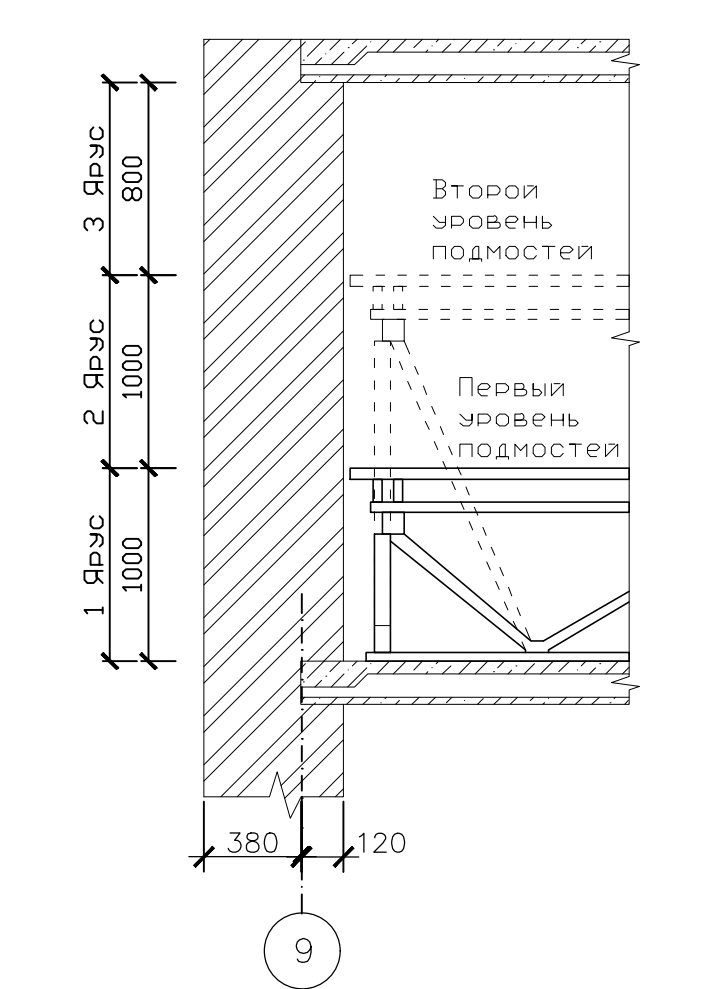
Схема производства работ



1-1

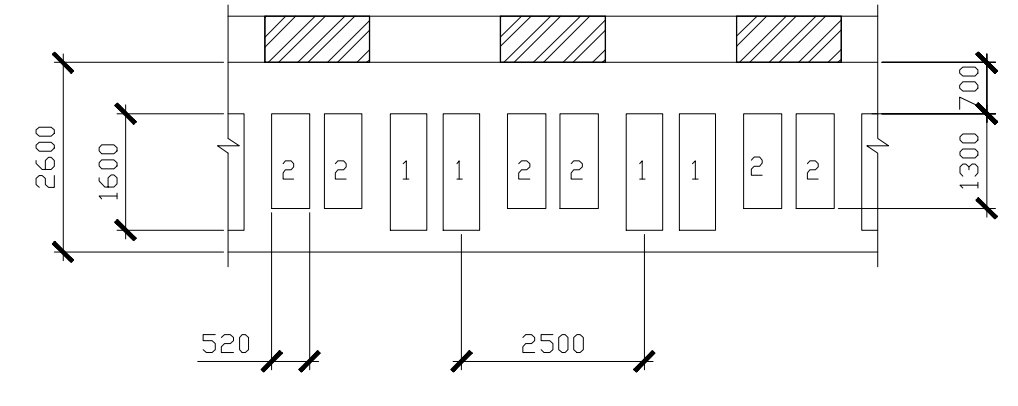


Разбивка стен на ярусы

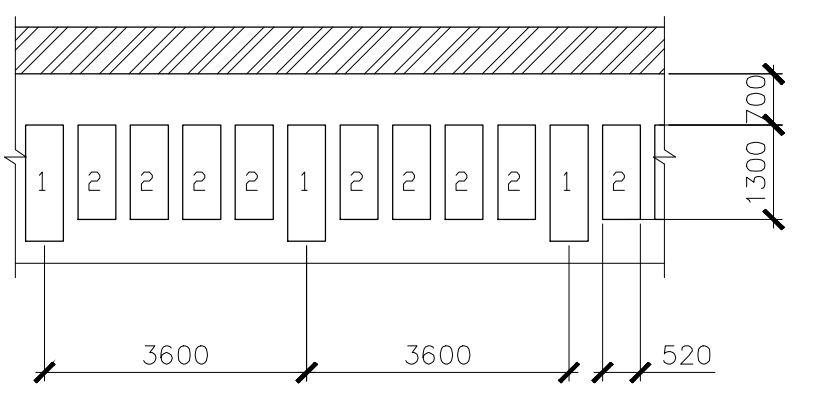


Организация рабочего места каменщика

При кладке простенков



При кладке глухих стен



При кладке угол

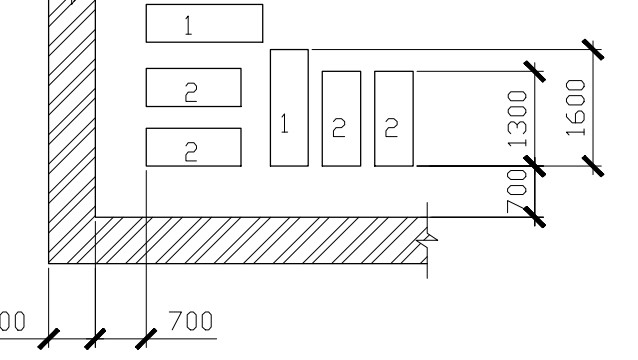


Схема складирования плит перекрытия

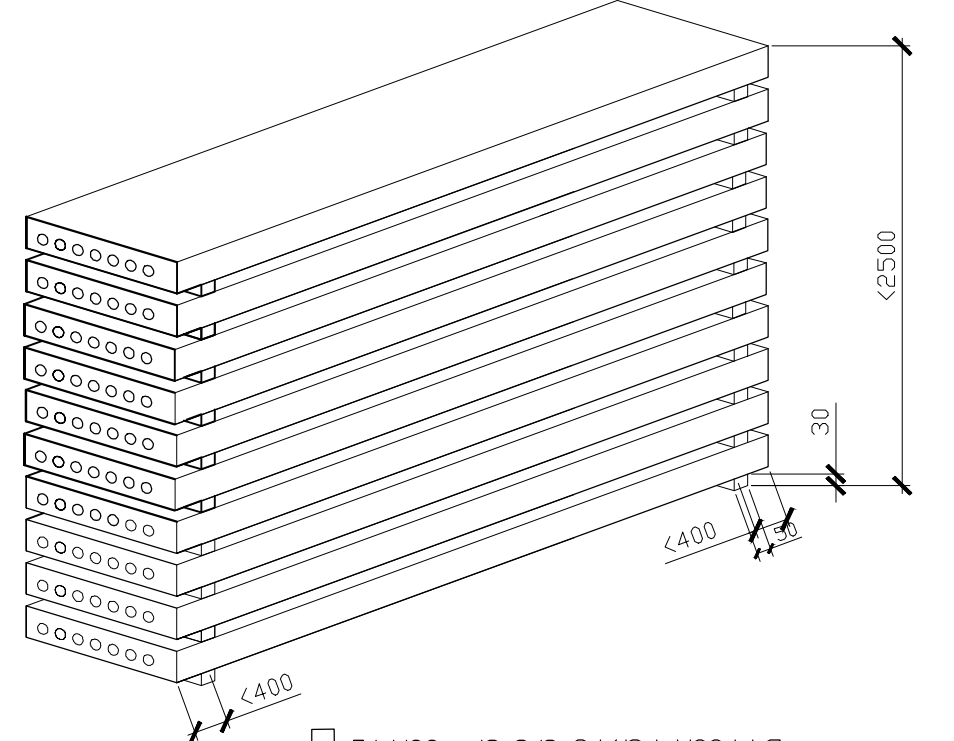
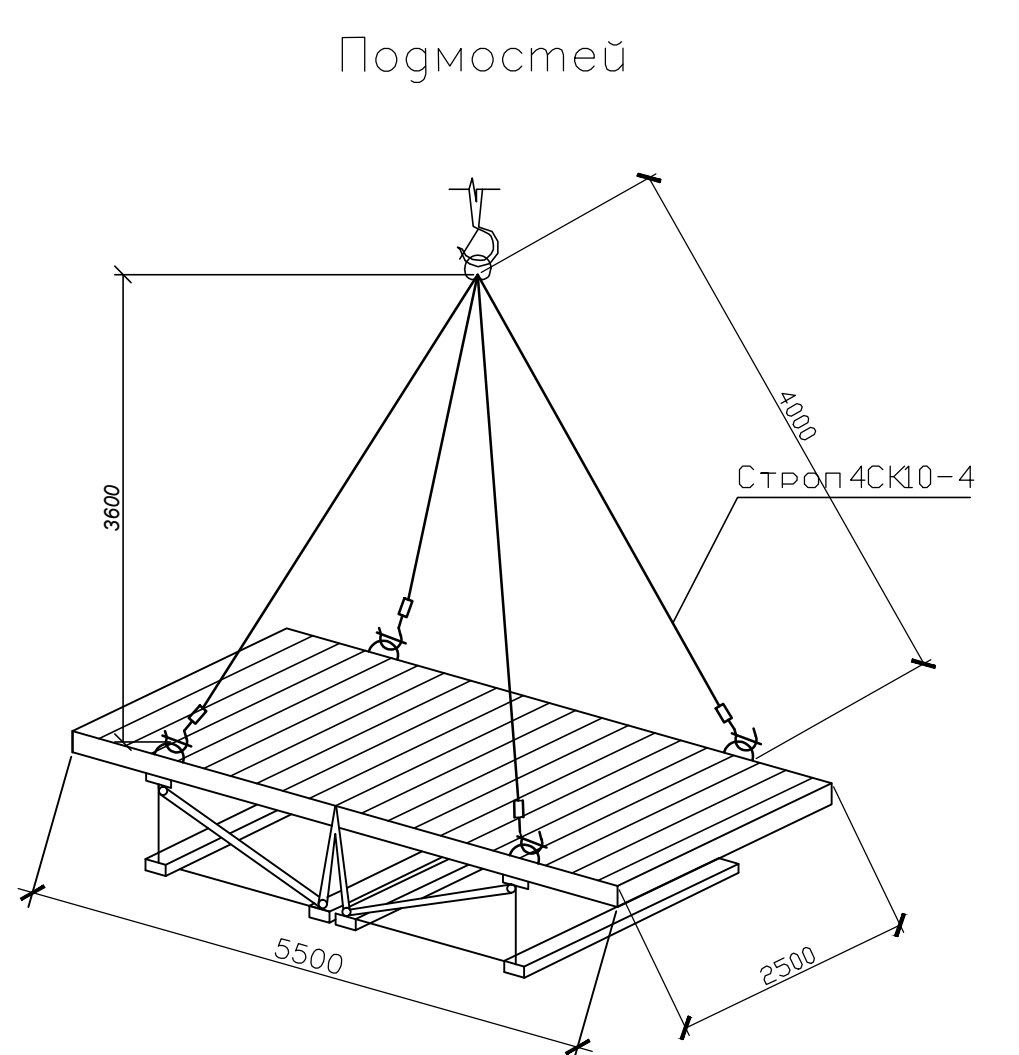
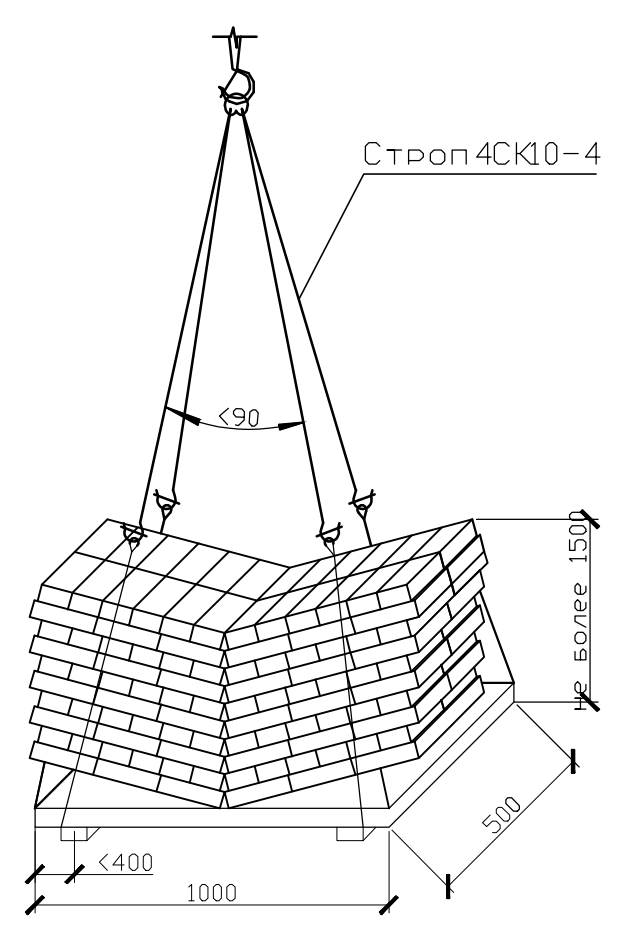


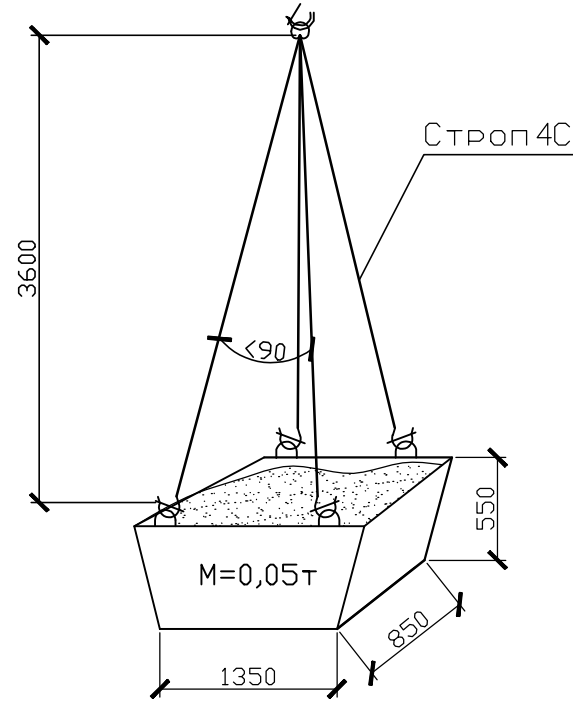
Схема строповки



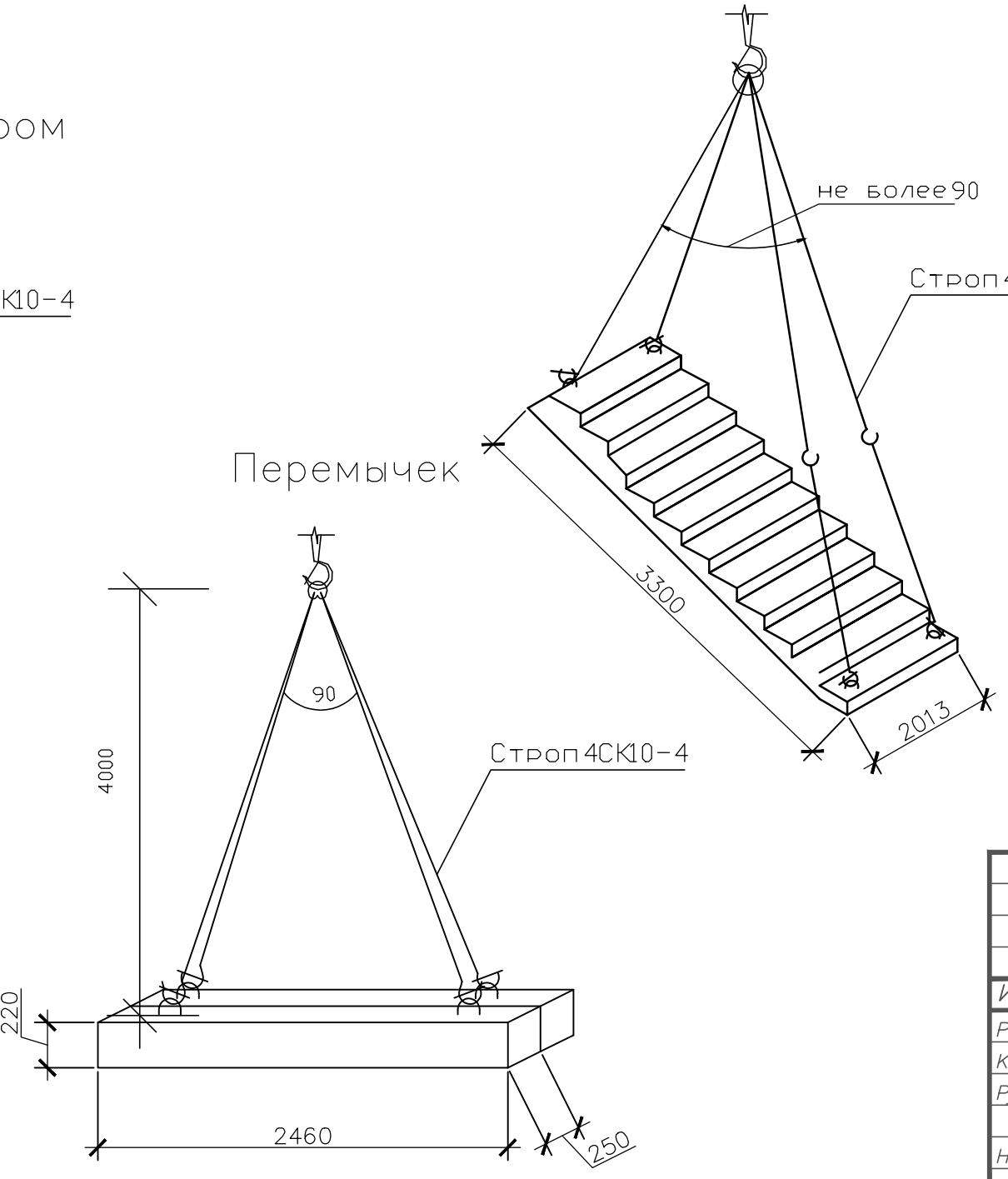
Поддона с кирпичом



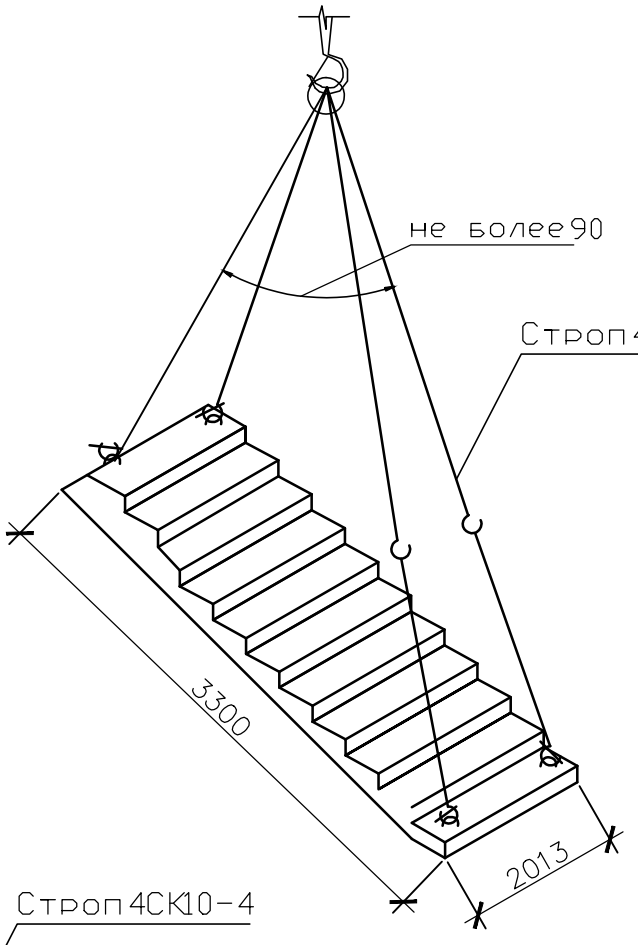
Ящичка с раствором



Перемычек



Лестничных маршей при монтаже



Условные обозначения

- 1 - Ящик с раствором
- 2 - Поддон с кирпичами
- 1 - Шарнирно-панельная подмость 2500x5500
- 2 - Подмость индивидуального изготовления 2500x4450
- 3 - Подмость индивидуального изготовления 3120x5500
- 4 - Подмость индивидуального изготовления 1240x2400

Изм. Кол. уст. Листов до подписи Дата					БР-08.03.01.01-411619365		
Разраб. Глухов А.А.					ФГАО ВО "Сибирский Федеральный Университет"		
Консульт. Тереховой И.И.					Инженерно-строительный институт		
Руковод. Тереховой И.И.					9-ти этажный кирпичный жилой дом с		
Н. контр. Тереховой И.И.					оформами на первом этаже в		
Заб. каф. Енжигиевская					ЖК "Преображенский" в Красноярске		
					П	5	7
					Схема производства работ, разрез 1-1, схемы строповки		
					СМУТС		

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Table with columns: Обоснование, Наименование работ, Объем работ, Состав работ, Норма времени, Коэффициент, Сумма, Единица измерения. Lists construction tasks like 'Вывозка связки переключков' and 'Погонка кирпича к рабочему месту'.

Операционный контроль качества

Table with columns: Наименование технологического процесса, Контролируемый параметр, Допустимое значение, Контроль. Lists inspection points for brickwork like 'Кирпичная кладка'.

График производства работ

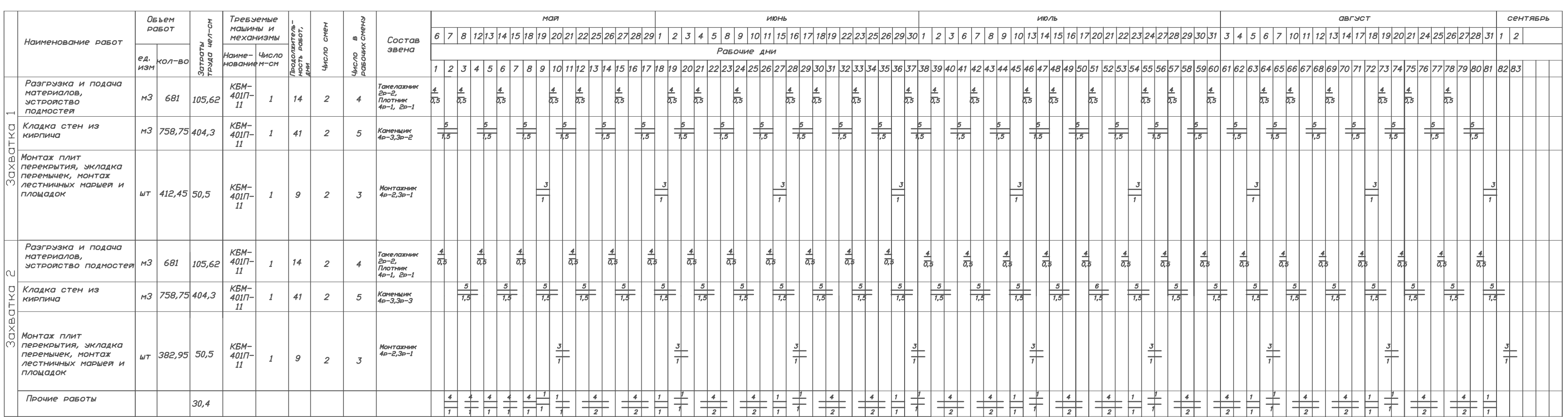


График рабочих кадров



Указания по производству работ

(согласно СП 48.13330.2011 "Организация строительства", СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции")

- 1. Кирпичная кладка производится обычным способом вручную.
2. Материалы для кладки и элементы подмости подаются краном.
3. Для удобства производства работ здание в плане разделено на две захватки, по высоте каждый этаж разделен на ярусы.
4. Каменные и монтажные работы выполняет комплексная бригада с внутризвеньевой специализацией.

Техническая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Table with columns: Наименование технологического процесса и его операций, Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, марка, тип, Основная техническая характеристика, параметр, Количество. Lists items like 'Кирпичная кладка стен', 'Поддон металлический', 'Молоток-кирочка'.

Материалы и изделия

Table with columns: Наименование технологического процесса и его операций, Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ,ТУ, Ед.изм., Норма расхода на ед.изм., Потребность на объем работ. Lists materials like 'Кирпич глиняный', 'Раствор цементно-известковый'.

Техника безопасности и охраны труда

К производству работ допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие медицинское освидетельствование и соответствующую медицинскую подготовку.
Всех рабочих, занятых на выполнении СМР, инструктировать на рабочем месте с записью в журнал и личной инструкцией.

- При монтаже железобетонных и стальных элементов конструкций, (далее - выполнению монтажных работ) необходимо предусмотреть мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работ:
- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение работ и нахождение посторонних лиц. При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков и соединений конструкций.

При монтаже каркасных зданий устанавливать последующий ярус каркаса допускается только после установки ограждающих конструкций или временных овержей на промежуточные ярусы. В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажные работы должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмощивания.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих. Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими сцепками.

Машин и технологического оборудование

Table with columns: Наименование технологического процесса и его операции, Наименование машин, технологического оборудования, марка, тип, Основная техническая характеристика, параметр, Количество. Lists equipment like 'Кран башенный', 'Автомобобаз'.

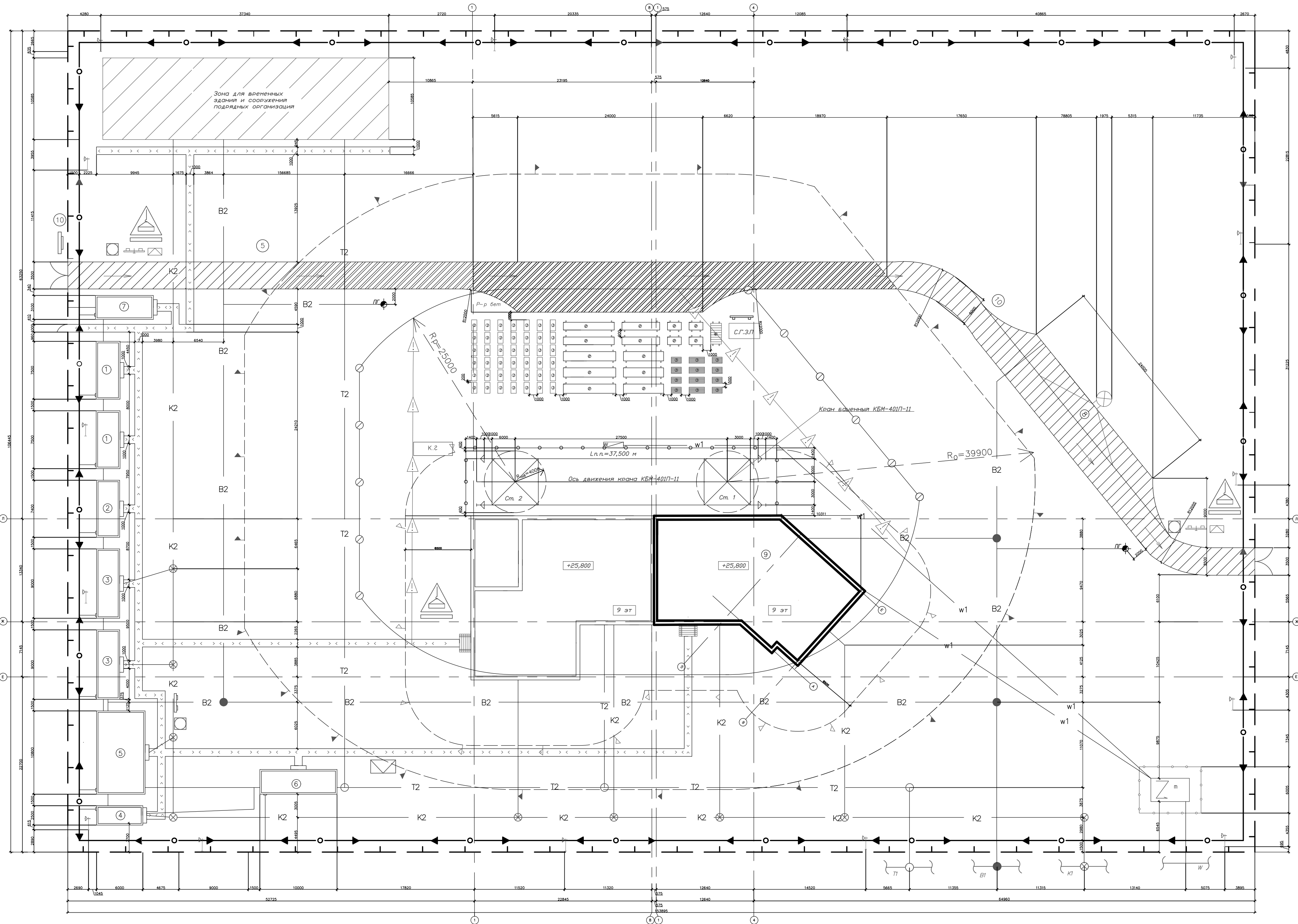
Технико-экономические показатели

Table with columns: n, n/N, Наименование, Ед.изм., Количество. Lists indicators like 'Трудоемкость', 'Объем работ', 'Вработка на одного рабочего в смену'.

БР-08.03.01.01-411619365

ФГАО ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт

Table with columns: Имя, Кол. листов, Исполнитель, Дата, Разработчик, Глазов А.А., Консультант, Тереховой И., Руководитель, Тереховой И., Ил. контр., Тереховой И., Зав. каф., Енджиевская, Стадия, Лист, Листов, 6, 7, СМТС



- Условные обозначения
- Линия границы монтажной зоны
 - Зона обслуживания краном
 - Линия границы опасной зоны работы крана
 - Направление движения автотранспорта
 - Участок дороги в опасной зоне крана
 - Временное сооружение, бытовое помещение
 - Возводимое здание
 - Ограждение строительной площадки без козырька
 - Временная пешеходная дорога
 - Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
 - Знак ограничения скорости на повороте
 - Знак ограничения скорости на прямой участке
 - Въездной стенд с транспортной схемой
 - Водопровод существующий невидимый
 - Водопровод проектируемый временный
 - Канализация существующая невидимая
 - Канализация проектируемая временная
 - Существующий теплотрасс
 - Проектируемый теплотрасс
 - Шкаф электропитания крана
 - Септик
 - Знак предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
 - Навес над входом в здание
 - Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
 - Место хранения контрольного груза
 - Ворота
 - Мусоросборник
 - Проекторная вышка
 - Временная ЛЭП
 - Трансформаторная подстанция
 - Пожарный гидрант
 - Емкость для бетона/раствора
 - Складирование кирпича на поддонах
 - Складирование плит перекрытия
 - Складирование перемычек
 - Складирование лестничных маршей

Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
1. Гардеробная	шт.	2	7500 x 3100	
2. Помещение для обогрева и сушки одежды рабочих	шт.	1	7400 x 2800	
3. Душевая	шт.	1	9000 x 3000	
4. Туалет	шт.	1	6000 x 2500	
5. Столовая	шт.	1	10800 x 6000	

Продолжение таблицы экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
6. Проробская	шт.	2	10000 x 3200	
7. КПП	шт.	1	2500 x 6000	
8. Пункт мойки колес	шт.	1	3000 x 15000	
9. Строящееся здание	шт.	1	45940 x 13340	

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км	0,16
Протяженность инж. коммуникаций	км	0,866
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,52
Общая площадь строительной площадки	м ²	16375
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м ²	1077,1
Площадь временных зданий и складов	м ²	648,1
% использования строительной площадки	%	11

Изм.				Лист				№ док.				Подпись				Дата			
БР-08.03.01.01-411619365																			
ФГАО ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт																			
Разраб.		Глухов А.А.		9-ти этажный кирпичный жилой дом с офисами на первом этаже в ЖК "Преображенский" в Красноярске		Стадия		Лист		Листов		П		7					
Консульт.		Тереховой И																	
Руковод.		Тереховой И																	
Н. контр.		Тереховой И																	
Заб. каф.		Евджиевская																	
Объектный СГП										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 кирпичный жилой дом с
тема

архитектуры на первом этаже в ЖК «Преображенский»

г. Красноярск

Руководитель

И.И. Терехова 30.06.20
подпись, дата

доцент каф. СМиТС, к.т.н.
должность, ученая степень

И. И. Терехова
инициалы, фамилия

Выпускник

А.А. Глухов 30.06.2020 г.
подпись, дата

А.А. Глухов
инициалы, фамилия

Красноярск 2020