

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

Блок-секция №2, кирпичного жилого дома переменной этажности,
тема
расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярска

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

Выпускник _____ 30.06.2020 _____ Д.С. Бусыгин
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2020

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме: Блок-секция №2, кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском районе г. Красноярска, содержит 131 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>	Блок-секция №2, кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярска	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разработал		Бусыгин Д.С.						
Руководитель		Терехова И.И.				СМУТС		
Н. контроль		Терехова И.И.						
Зав. кафедрой		Енджиевская И.П.						

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров.....	20
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения	20
1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	20
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	21
1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	21
1.4.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объектов капитального строительства	22
1.4.5 Описание проектных решений и мероприятий обеспечивающих:.....	22
1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды	23
1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению/снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта.....	23
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	25
1.6.1 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций	25
1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	26
2 Расчетно-конструктивный раздел	29
2.1 Компоновка конструктивной схемы здания.....	29
2.2 Расчет многопустотной плиты перекрытия на отм. +7,170	30
2.2.1 Исходные данные	30
2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия.....	31
2.2.3 Статический расчет панели перекрытия.....	32
2.2.4 Назначение материалов бетона и арматуры.....	33
2.2.5 Расчет плиты по I группе предельных состояний	34
2.2.5.1 Расчет прочности по нормальным сечениям.....	34

2.2.5.2 Расчет прочности по наклонным сечениям	35
2.2.6 Расчет прочности II группе предельных состояний	38
2.2.6.1 Геометрические характеристики приведенных сечений	38
2.2.6.2 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси	41
2.2.6.3 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси	43
2.3 Расчет по деформациям	44
3 Расчёт и конструирование фундаментов	46
3.1 Исходные данные	46
3.2 Выбор варианта фундамента	46
3.3 Сбор нагрузок на фундамент	48
3.3 Проектирование фундамента мелкого заложения	49
3.3.1 Определение глубины заложения	49
3.3.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта	50
3.3.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента	52
3.4 Проектирование свайного фундамента	52
3.4.1 Выбор высоты ростверка и длины свай	52
3.7.2 Определение несущей способности сваи	54
3.7.3 Определение шага свай и их размещение в фундаменте	55
3.7.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента	56
3.7.5 Определение нагрузок на каждую сваю и проверка условия прочности ...	56
3.7.6 Конструирование ростверка	57
3.7.7 Выбор сваебойного оборудования	58
3.7.8 Техничко-экономическое сравнение вариантов фундамента	59
4 Технология строительного производства	61
4.1 Область применения технологической карты	61
4.2 Организация и технология выполнения работ	61
4.3 Расчет объемов работ	64
4.4 Требования к качеству работ	68
4.4.1 Входной контроль применяемых строительных материалов, изделий и конструкций	68

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах	70
4.5.1 Перечень машин и оборудования	70
4.5.2 Материалы и изделия	71
4.3 Техника безопасности и охрана труда	73
5 Организация строительного производства	75
5.1 Объектный строительный генеральный план	75
5.1.1 Область применения строительного генерального плана	75
5.1.2 Выбор монтажных кранов и их размещение	75
5.1.3 Проектирование временных дорог и проездов	77
5.1.4 Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях. Проектирование складского хозяйства	78
5.1.5 Расчет потребности в энергетических и водных ресурсах	82
5.2.1 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	84
5.2.2 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	86
5.3 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	87
5.4 Определение нормативной продолжительности строительства	87
6 Экономика строительства	89
6.1 Определение прогнозной стоимости объекта	89
6.2 Составление сметной документации и ее анализ	91
6.3 Технико-экономические показатели проекта	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	98
ПРИЛОЖЕНИЕ А	102
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	110
ПРИЛОЖЕНИЕ В	119

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:

Блок секция №2 кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярска.

В блок-секции №2 на первом этаже расположены 4 офисных помещения с автономными входами с улицы. На 2-5 этажах размещаются жилые помещения (квартиры).

Высота 1-го этажа – 4.2 м, типовых этажей – 3.05 м, высота технического подвального этажа – 2.5 м (от пола до перекрытия). Размеры блок-секции в плане 18,39x38,08 в осях 1-10, А-М.

Целями бакалаврской работы являются разработка архитектурных решений, расчет и конструирование сборной железобетонной пустотной плиты перекрытия, расчет фундаментов мелкого заложения и свайного, 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

Выпускная квалификационная работа заключается в разработке проекта блок секции №2 кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярск. Исходными данными для разработки проекта выступают:

- результаты инженерно-геологических изысканий;
- климатические условия района строительства
- задание на проектирование

В соответствии с Правилами землепользования и застройки городского округа г. Красноярск, земельный участок расположен в территориальной зоне Ж-4-1 (зона застройки многоэтажными жилыми домами, подзоны застройки многоэтажными жилыми домами), с основным видом разрешенного использования - многоэтажная жилая застройка (высотная застройка) (код 2.6). Согласно пройденным публичным слушаниям на условно разрешенный вид использования земельного участка, на участок получено разрешение на размещение среднеэтажной жилой застройки (код 2.5).

В результате инженерной деятельности рельеф исследуемой территории техногенный. Абсолютные отметки поверхности в пределах объекта и прилегающей к нему территории изменяются от 187,50 м до 188,85 м.

Район работ относится к строительно-климатической зоне IV. Климат района резко континентальный. Зона влажности: сухая. Абсолютная минимальная температура воздуха – 48 С. Абсолютная максимальная температура воздуха +25,8 С.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Объект капитального строительства: блок секция №2 кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярск.

Функциональное назначение: среднеэтажный многоквартирный дом.

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства

Техничко-экономические показатели проектируемого объекта представлены в таблице 1.

Таблица 1.1 – Основные технико-экономические показатели среднэтажного многоквартирного дома

Наименование показателей	Значение
Площадь застройки, м ²	677,1
Строительный объем здания, м ³	12962,8
Объем надземной части, м ³	11150,8
Объем подземной части, м ³	1812
Площадь жилого здания, м ²	3078,4
Количество этажей, шт	5
Количество жилых этажей, шт	4
Технический этаж, шт	1
Подвал, шт	1
Количество квартир, шт	28
Жилая площадь квартир, м ²	960,4
Общая площадь квартир, м ²	1645,4

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Проектируемый участок расположен в Советском районе г. Красноярска, на земельном участке с кадастровым номером 24:50:0400101:1712 и ограничен: - с юга - открытой территорией парковки; - с севера – ул. Армейской и торгово-развлекательным комплексом "Samolët"; - с запада – зданием общежития (4 эт.) и жилым домом (24 эт); - с востока – ул. Краснодарской, с расположенной вдоль нее жилой застройкой. Общая площадь участка 24:50:0400101:1712, отведённого под строительство составляет 24400 м². На момент проведения геодезических изысканий территория занята сооружениями различного назначения (гаражи и склады), по территории проходят инженерные сети водоснабжения, канализации, электроснабжения, теплоснабжения, подлежащие демонтажу и выносу. Мероприятия выполняются в подготовительный период строительства.

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

Проектируемый объект расположен на перекрестке улиц Армейская, Краснодарская, Воронова и проспекта Комсомольский.

Дорожная сеть, а так же сеть маршрутного автотранспорта хорошо развиты в данном районе, остановочные пункты общественного транспорта находятся менее чем в ста метрах от объекта.

1.3 Архитектурные решения

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

Объектом капитального строительства является блок секция №2 кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярска.

Жилой дом - двухсекционный, переменной этажности, со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями общественного назначения на 1 этаже. Блок-секция №1 – 7-этажная, блок-секция №2 -5-этажная.

В блок-секции №2 на первом этаже расположены 4 офисных помещения с автономными входами с улицы. На 2-5 этажах размещаются жилые помещения (квартиры).

Технические помещения и инженерные коммуникации размещаются в подвале. Здание бесчердачное.

Высота 1-го этажа – 4.2 м, типовых этажей – 3.05 м, высота технического подвального этажа – 2.5 м (от пола до перекрытия). Размеры блок-секции в плане 18,39х38,08 в осях 1-10, А-М.

Лифт грузоподъемностью 1000 кг предназначен для транспортирования человека на носилках и инвалидов на кресле-коляске имеет размер кабины (ширина×глубину) 1,1×2,1 м и ширину дверного проема 0.9 м.

Типы квартир секции жилого дома, их количество, размещение технических помещений, а также другие планировочные решения приняты в соответствии с Задаaniem на проектирование.

В здании предусмотрена лестничная клетка Л1, которая имеет выход на кровлю.

Мусоропровод в здании не предусмотрен. Для удаления ТБО предусмотрены специально оборудованные площадки, расположенные на нормативном расстоянии от окон жилых домов см. раздел ПЗУ.

На первом этаже в блок-секции предусмотрены комнаты уборочного инвентаря, колясочные, вестибюли, лифтовой холл, совмещенный с лестничной клеткой.

На первом этаже блок-секции проектом по заданию на проектирование предусмотрены 4 офисных помещения, имеющих автономные входы с улицы.

Все помещения входят в состав одного офисного учреждения. В офисе №4, предусмотрен специально оборудованный для инвалидов сан. узел (универсальная кабина), т. к. в зоне обслуживания посетителей общественных зданий различного назначения следует предусматривать места для инвалидов

из расчета не менее 5% от расчетной вместимости учреждения, но не менее одного места. В универсальной кабине, предназначенной для пользования всеми категориями граждан, в том числе инвалидов, предусмотрена установка стационарных и откидных опорных поручней. Размеры универсальной кабины в плане: 2,2x2,25 (ШхГ).

В составе офисных помещений предусмотрены помещения основного назначения – офисные, и вспомогательного назначения:

- санузел,
- умывальная (оборудованная местом для хранения уборочного инвентаря, раковиной и поддоном с подводом горячей и холодной воды).

Офисные помещения обеспечены естественным и искусственным освещением.

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

Объект запроектирован в соответствии необходимым требованиям пожарной безопасности, освещению, инсоляции, теплозащите, виброшумоизоляции и доступности для маломобильных групп населения.

Проект учитывает эстетические аспекты объемно-планировочных решений: комфортные планировки, наличие уникальных для г.Красноярска «французских балконов», предусмотрено наличие всех необходимых помещений нежилого назначения.

Уровень верхней отметки блок секции не превышает 22 м от отметки земли, что ниже 45 , следовательно, в устройстве светоограждения объекта, обеспечивающего безопасность движения воздушного транспорта, нет необходимости.

Экспликация помещений первого этажа представлена в графической части работы (лист 1), экспликация помещений типового этажа – лист 2.

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

В соответствии с заданием на проектирование предусмотрено размещение на участке четырех односекционных 18-этажных жилых домов со встроенными нежилыми помещениями (дома №1-4) и жилого дома №5 переменной этажности (5-7 этажей) со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями. Все пять домов составляют ансамбль, выполненный в едином цветовом стиле. Жилые дома образуют дворовое пространство с детскими и спортивными площадками, развитым ландшафтным дизайном и инфраструктурой. С целью

создания комфортной современной среды доступ личного транспорта во двор ограничен.

Фасад блок-секции №2 решен в гармонии с цветовым решением всего жилого комплекса.

Архитектура здания, его пониженная этажность, материал наружной отделки фасада перекликается с расположенной неподалеку исторической застройкой военного городка начала XX века.

В отделке фасада используется облицовочный кирпич двух основных цветов: темный шоколад и слоновая кость, в сочетании с декоративной штукатуркой. Кладка из темного кирпича выполняется с расшивкой швов белого цвета.

Активно используется художественная кладка кирпичных стен, с устройством ниш, карнизов.

Для создания выразительного облика здания применяется лепнина, карнизы, панели и другой архитектурный декор из стеклофибробетона (ТУ 5746-001-11550548-2013) класса пожарной опасности КМ0 (пожарный сертификат соответствия №ССБК.RU.ПБ14.Н00087).

Отдельные элементы фасада (выступающие части лестничных клеток) в декоративных целях отделяются гибкой черепицей.

Оконные блоки жилой части – металлопластиковые, с заполнением двухкамерным стеклопакетом СПД 4М1-14Ar-4М1-14Ar-И4 ГОСТ 24866-2014.

Витражи во встроенно-пристроенных нежилых помещениях и теплых эркерах - из алюминиевого профиля с заполнением двухкамерным стеклопакетом 4М1-14Ar-4М1-14Ar-И4 ГОСТ 24866-2014;

Боковые поверхности крылец, входов в подвал облицовываются керамогранитной плиткой. Крыльца облицовываются морозоустойчивой керамической плиткой с рифленой поверхностью.

Лоджии выполняются с витражным остеклением из алюминиевых профилей с заполнением одинарным стеклом. Металлические ограждения лоджий расположены за витражами со стороны улицы, окрашены краской по металлу.

В части квартир предусмотрено устройство небольших «французских» балконов, с устройством декоративного металлического ограждения.

Козырьки над спусками в подвал отделяются гибкой черепицей.

Все металлические элементы фасада, ограждения лоджий, балконов, пожарные лестницы грунтуются с последующей покраской специальной краской по металлу для наружных работ.

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

Во внутренней отделке помещений используются современные материалы. Для отделки стен, потолков и других поверхностей, в том числе внутренних строительных конструкций, предусматриваются материалы, допускающие систематическую очистку.

Ведомость отделки помещений представлена в приложении Б.

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

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

Согласно требованиям п. 9.12 СП 54.13330.2011 естественную освещенность имеют жилые комнаты, кухни. Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 выполнены расчеты естественного освещения жилого дома.

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

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

В соответствии со статьей 24 Федерального закона от 30 декабря 2009г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», размещение здания на местности, проектные значения характеристик строительных конструкций, характеристики принятых в проектной документации типов инженерного оборудования, предусмотренные в проектной документации мероприятия по благоустройству прилегающей территории обеспечивают защиту людей от:

- воздушного шума, создаваемого внешними источниками (снаружи здания);
- воздушного шума, создаваемого в других помещениях здания или сооружения;
- ударного шума;
- шума, создаваемого оборудованием.

Защита от шума в помещениях обеспечивается применением ограждающих конструкций с требуемой звукоизоляцией: наружные стены выполнены со звукоизоляцией из плит ППС20; перегородки — из полнотелого кирпича толщиной 120 и 250 мм, которые обеспечивают оптимальный уровень изоляции воздушного шума и служат эффективным барьером от возможных шумовых и вибрационных воздействий.

В помещениях с постоянным пребыванием людей проектом предусматривается применение окон с двухкамерными стеклопакетами для защиты от внешнего шумового воздействия.

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Все решения по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров помещений общего пользования жилой части здания направлены на создание комфортных условий для жильцов, финишная отделка будет выполняться по согласованному заказчиком дизайн-проекту.

Встроенно-пристроенные нежилые помещения:

Все решения по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров помещений направлены на создание комфортных условий для работников и посетителей встроенных нежилых помещений. В решениях интерьеров здания используется светлая цветовая гамма.

Потолки – подвесной потолок типа "Armstrong" по металлическому каркасу - белого цвета. Стены окрашиваются краской ВА за 2 раза – светлых тонов. Цвет полов во всех помещениях сочетается с цветовой гаммой стен и перегородок, объединяя пространство в единый объем.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

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

Особых природных климатических условий нет.

Климатические условия района строительства:

Расчет несущих конструкций выполнен для района с природно-климатическими условиями:

- климатический район - I (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»);
- климатический подрайон - IV (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»);
- зона влажности - 3 /сухая/ (прил. 1 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»);
- среднемесячная относительная влажность воздуха января - 69%;
- среднемесячная относительная влажность воздуха июля - 56%;
- средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки - минус 37°C;
- среднегодовая температура воздуха - плюс 5°C;
- среднемесячная температура воздуха января - минус 18°C;
- среднемесячная температура воздуха июля - плюс 19°C;

- продолжительность периода с положительными температурами воздуха - 193 дня;
- нормативная снеговая нагрузка - 150 кг/м² (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», III снеговой район);
- нормативная ветровая нагрузка - 38 кг/м², тип местности - В (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», III ветровой район);
- преобладающее направление ветра - юго-западное;
- интенсивность сейсмического воздействия для г. Красноярска принимается равной 6 баллов. Сейсмичность оценивается по карте А (массовое строительство), отражающей 10% вероятность возможного превышения указанного значения сейсмичности согласно СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах», изм. 3.

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

Конструктивная схема - стеновая, с продольными и поперечными несущими стенами, состоящая из кирпичных несущих стен, и опертых на них, многопустотных плит перекрытия, что обеспечивает пространственную жесткость и устойчивость элементов здания.

Основу этой системы составляют кирпичные стены, опертые на фундамент (монолитный железобетонный ростверк), сборные железобетонные плиты перекрытия и покрытия.

Перекрытия выполняются из сборных железобетонных многопустотных плит толщиной 220мм с зачеканенными раствором швами, что образует горизонтальные диски жесткости. Геометрическая неизменяемость обеспечивается системой, образованной несущими стенами и горизонтальными дисками жесткости.

Пространственная жесткость и устойчивость здания, обеспечиваются совместной работой продольных и поперечных несущих стен и жесткого горизонтального диска из сборных железобетонных плит перекрытий и покрытия.

1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент здания - монолитный железобетонный ленточный на свайном основании. Сваи квадратного сечения 300х300, класс бетона свай В25, F200, W6. Ростверк монолитный железобетонный из бетона класса В25, F200, W6, арматура класса А400 по ГОСТ 34028-2016, высота ростверка 600 мм.

Под фундаменты устраивается подготовка из бетона кл. В7,5 толщиной 100 мм. Боковые поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом

оклеить двумя слоями гидроизоляции. Обратную засыпку выполнить непучинистым ненабухающим грунтом слоями по 250мм с трембованием каждого слоя высокоимпульсивными виброплитами LG до коэффициента 0,92.

Конструктивные решения ниже отм. 0,000:

Подземная часть состоит из подвала с отметкой пола -2,830 в блок-секции №2. Наружные стены подвала приняты из блоков ФБС по ГОСТ 13579-78 толщиной 600 мм. Горизонтальная нагрузка от грунтовой засыпки воспринимается наружными стенами и передается на ленточные ростверки.

Плиту пола выполнить монолитной железобетонной из бетона В20, W2, F150 с арматурой класса А400 по ГОСТ 34028-2016 толщиной 200 мм. Пряжки, крыльца и лестницы в подвал выполняются монолитными из бетона класса В25 F150 W4.

Подробный расчет фундамента представлен в разделе 3 данной выпускной работы.

1.4.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объектов капитального строительства

Подробная информация представлена в разделах 2 и 3 данной выпускной работы.

1.4.5 Описание проектных решений и мероприятий обеспечивающих:

- соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций;

Наружные стены здания из кирпича, колодцевой кладки. Несущая часть стены толщиной 380 мм, облицовочный слой толщиной 120 и 250 мм, с внутренним слоем из эффективного утеплителя – пенополистирольных плит ППС20 (ГОСТ 15588-2014), $\lambda_A = 0,038 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$, толщиной 140 мм.

Стены технического подвала утепляются плитами экструдированного пенополистирола XPS CARBON PROF (СТО 72746455-3.3.1-2012), $\lambda_A = 0,032 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$, толщиной 50 мм.

Кровля утепляется плитами экструдированного пенополистирола XPS CARBON PROF (СТО 72746455-3.3.1-2012), $\lambda_A = 0,032 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$, толщиной 200 мм (лестничные клетки, одноэтажные пристройки), толщиной 250 мм (жилая часть здания); минераловатными плитами ТЕХНОРУФ Н ПРОФ (ТУ 5762-017-74182181-2015), $\lambda_A = 0,040 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ толщиной 200 (пристройка) и 250 мм (жилая часть здания).

Полы 1 этажа утепляются плитами экструдированного пенополистирола ТЕХНОПЛЕКС (ТУ 2244-047-17925162-2006), $\lambda_A = 0,034 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$, толщиной 50 мм.

Входные тамбуры изнутри утепляются минераловатными плитами «Технофас», $\lambda_A = 0,040 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ толщиной 100 мм (стены) и минераловатными плитами «Технолайт», $\lambda_A = 0,040 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ толщиной 200 мм (потолок).

- снижение шума и вибраций;

При проектировании здания были применены планировочные решения, обеспечивающие защиту от шума и вибрации инженерного и технологического оборудования.

Защита от шума в помещениях обеспечивается применением ограждающих конструкций с требуемой звукоизоляцией: наружные стены выполнены со звукоизоляцией из плит ППС20; перегородки — из полнотелого кирпича толщиной 120 и 250 мм, которые обеспечивают оптимальный уровень изоляции воздушного шума и служат эффективным барьером от возможных шумовых и вибрационных воздействий.

В полах жилых этажей укладывается шумоизоляция ТЕРМОКОМ (ГОСТ 23499 – 2009) толщиной 10 мм. В местах прокладки труб отопления, шумоизоляция ТЕРМОКОМ (ГОСТ 23499 - 2009) заменяется на звуко-гидроизоляцию Шуманет 100 Гидро (ТУ 5774-017-58196723-2012).

В помещениях с постоянным пребыванием людей проектом предусматривается применение окон с двухкамерными стеклопакетами с повышенной звукоизоляцией для защиты от внешнего шумового воздействия.

- гидроизоляция и пароизоляция помещений;

В составе кровли жилого дома выполнен водоизоляционный ковер из двух слоев: верхний слой Техноэласт ЭКП (СТО 72746455-3.11-2015) и нижний слой Унифлекс Вент (СТО 72746455-3.11-2015), пароизоляция "Биполь ЭПП" (СТО 72746455-3.11-2015).

Вертикальная гидроизоляция стен подвала принята из двух слоев Унифлекс ЭПП (СТО 72746455-3.11-2015).

Для защиты от протеканий воды в полах помещений с мокрыми процессами выполнена гидроизоляция мастикой полимерной ВД-АК-29/41 ТД «Акродекор» в 2 слоя.

В утепляемых полах 1 этажа предусмотрена укладка пароизоляционной пленки ТехноНИКОЛЬ ТУ 5774-005-96067115-2010.

При утеплении кровли укладывается Пароизоляция "Биполь ЭПП" (СТО 72746455-3.11-2015).

При утеплении тамбуров под слой утеплителя укладывается пароизоляционная пленка ТехноНИКОЛЬ ТУ 5774-005-96067115-2010.

1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению/снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта

Мероприятия по охране атмосферного воздуха должны исключить возможность превышения выбросов вредных веществ, опасных для человека и окружающей природной среды в период строительства.

С целью уменьшения негативного воздействия выбросов загрязняющих веществ на атмосферный воздух в период строительства проектом предусмотрены мероприятия организационно-технического характера, к которым относятся:

- использование при строительстве машин и механизмов, находящихся в исправном состоянии, с рабочими характеристиками, удовлетворяющими экологическим нормам, регулировка топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания машин и механизмов;

- обязательное наличие для всех технических транспортных средств диагностической карты и талона технического обслуживания;

- поддержание техники в исправном состоянии за счет проведения в установленное время техосмотра, техобслуживания и планово-предупредительного ремонта;

- запрет на оставление техники с работающим двигателем в нерабочее время;

- движение транспортных средств строго по утвержденной схеме;

- на территории строительной площадки запрещается разжигание костров с использованием дымящих видов топлива и сжигание строительных отходов;

- запрещение ремонтных работ, связанных с увеличением ремонтных работ;

- устранение открытого хранения, погрузки и перегрузки сыпучих, пылящих материалов.

Мероприятия по сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу в период эксплуатации объекта направлены на предотвращение загрязнения атмосферного воздуха и достигается за счет запрещения сжигания мусора, опавшей листвы на территории, разработка и утверждение проекта ПДВ на период эксплуатации не требуется. Озеленение также снижает загрязнение атмосферного воздуха.

Все планируемые работы должны производиться в соответствии с действующими нормами и правилами природоохранного законодательства РФ.

Кроме этого, должны выполняться следующие требования:

- на территории временного участка строителей для сбора и утилизации хозяйственно-бытовых стоков на период строительства предусматривается установка биотуалета;

- для предотвращения загрязнения поверхности земли отходами предусмотрено оборудование рабочих мест контейнерами и своевременный вывоз их с территории;

- запрещен слив горюче-смазочных материалов;

- запрещена мойка автотранспорта;

- хранение топлива на территории не предусматривается;

- запрещены работы на неисправной технике, имеющей утечки масел и топлива;

- присыпка опилками или песком для адсорбирования случайно попавших на грунт нефтепродуктов, сбор и вывоз загрязненного грунта на полигон.

После окончания строительных работ следует предусмотреть уборку территории от отходов строительного мусора, с приведением территории в первоначальное состояние.

В период строительства предусмотрены следующие мероприятия по охране земель:

- для исключения загрязнения территории строительными отходами предусмотрена своевременная уборка мусора и отходов и накопление их в специальных местах;

- запрещен слив горюче-смазочных материалов на площадке строительства;

- обслуживание и ремонт автотранспорта производится на специализированных предприятиях в ремонтных боксах.

В период эксплуатации предусмотрен своевременный вывоз мусора с территории на полигон захоронения отходов.

Эти и другие мероприятия позволят предотвратить возможное негативное воздействие на окружающую среду.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

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

Жилой дом - II-ой степени огнестойкости.

Класса функциональной пожарной опасности

Ф1.3 – многоквартирные жилые дома;

Ф 4.3 - офисы

Класса конструктивной пожарной опасности С0.

Пределы огнестойкости строительных конструкций соответствуют принятой степени огнестойкости по таблице 21 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ.

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

Класс сооружений КС-2 (ГОСТ 27751-2014).

Согласно Федеральному закону от 10 июля 2012 года №117-ФЗ используемые при отделке декоративно-отделочные материалы должны соответствовать классу пожарной опасности, не более указанного:

- для стен, потолков – КМ3 (коридоры), КМ2 (вестибюли, лестничные клетки);

- для полов – КМ4 (коридоры), КМ3 (вестибюли, лестничные клетки).

1

Согласно 5.2.9 СП 4.13130.2013 межсекционные стены и перегородки, а также стены и перегородки, отделяющие внеквартирные коридоры от других

помещений, имеют предел огнестойкости не менее EI 45. Межквартирные перегородки имеют предел огнестойкости не менее EI30 и класс пожарной опасности K0.

В жилом доме для эвакуации людей используются лестничные клетки типа Л1.

Ширина лестничных маршей не менее нормативной -1.05 м, уклон маршей принят 1:2 (при нормативном 1:1,75), зазор между маршами лестницы не менее 75 мм. На каждом этаже выход в незадымляемую лестничную клетку предусмотрен через тамбур. Расстояние от проемов лестничной клетки до ближайших окон не менее 1.2 м.

Лестничная клетка имеет естественное освещение - световые проемы площадью не менее 1,2 м² в наружных стенах на каждом этаже. Открывание оконных проемов предусмотрено изнутри без ключа. Устройства для открывания окон расположены не выше 1.7 м от уровня лестничной площадки или пола этажа.

Согласно п. 4.4.3 СП 1.13130.2009 ширина лестничных площадок принята не менее ширины марша;

Ширина выходов из лестничной клетки наружу проектом предусмотрена не менее ширины лестничного марша, согласно п. 4.2.5 СП 1.13130.2009.

Расположение проектируемого здания на генеральном плане выполнено с учетом соблюдения необходимых противопожарных разрывов.

Проектом предусматривается устройство проездов и площадок, которые служат для обеспечения пожаротушения объекта, а также функционирования здания. Запроектированный проезд имеет ширину от 3,5 м (у одноэтажных пристроек) до 4,2 м (у жилых секций) и располагается на расстоянии 5-8 м от края проезда до стен здания, для обеспечения доступа пожарных с автолестниц или автоподъемников в квартиру.

Так как высота здания менее 28 метров, то пожарный проезд запроектирован с одной продольной стороны согласно п. 8.3 СП 4.13130.2013.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

За основу доступной для инвалидов среды жизнедеятельности принят безбарьерный каркас территории застройки, обеспечивающий создание инвалидам условий для самостоятельного осуществления основных жизненных процессов.

Основные элементы безбарьерного каркаса территории:

- 1) выделенные посредством информационных средств, доступных для инвалидов, транспортные и пешеходные коммуникации и пространства, организованные по принципам непрерывности и доступности всех основных функциональных зон, зданий и сооружений различного назначения, прежде всего к учреждениям повседневного и периодического обслуживания населения; остановок городского

наземного общественного транспорта, а также обеспечения комфортабельности и безопасности передвижения инвалидов;

2) средства визуальной информации и средства дублирования визуальной информации тактильной информацией для ориентации – указатели улиц, домовые знаки, печатные носители статической информации (указатели, таблички, вывески, щиты, стенды, и т.п.);

3) обустройство бордюрных пандусов и элементов предупреждения на пересечениях пешеходных и транспортных коммуникаций безбарьерного каркаса. Системы и средства предупреждения обеспечивают инвалидов информацией и сигнализируют об опасности, являются комплексными и предусматривают дублирование визуальной и тактильной информации.

Также проектом на участке предусмотрено:

– разделение пешеходных и транспортных потоков на участке (принцип «закрытый двор»);

– соблюдение принципа непрерывности пешеходных и транспортных путей, обеспечивающих доступ инвалидов и маломобильных лиц в здания;

– обеспечение удобных путей движения ко всем функциональным зонам и площадкам участка, а также входам, элементам благоустройства, доступным МГН;

– информационная поддержка и навигация на всех путях движения, доступных для МГН;

– создание озелененных и благоустроенных площадок для отдыха, оборудованных навесами, скамьями, элементами освещения и проч.;

– устройство тактильно-контрастной разметки на горизонтальных поверхностях;

– обеспечение световым потоком не ниже нормируемого на путях движения МГН в темное время суток;

– обустройство требуемого количества машиномест для МГН на парковках.

Проектом предусмотрено устройство коммуникационных путей и пространств, обеспечивающих непрерывность связей между входами, местами обслуживания и отдыха и выходами, и они отвечают следующим требованиям:

– доступны для различных категорий пользователей;

– безопасны для движения и отдыха в процессе движения;

– оборудованы для облегчения движения, получения своевременной информации, попутного отдыха или ожидания;

– по возможности короткие и геометрически простые;

– коммуникационные пути совмещены с эвакуационными.

К коммуникационным путям и пространствам относятся:

– входы и выходы;

- вестибюльные группы;
- части функциональных и рекреационных зон, содержащие пути движения посетителей (игровая);
- лифтовые холлы.

В жилой части по заданию на проектирование предусмотрен уровень доступности квартир для МГН групп мобильности М1 – М3.

В уровне 1 этажа предусмотрено компактное размещение офисов в непосредственной близости от жилой части. Организация процессов обслуживания одноуровневая: помещения, в которых могут находиться МГН, размещены в уровне входов, ближайших к поверхности земли.

Для облегчения ориентации в незнакомой архитектурной среде жилого комплекса проектом предусмотрен набор устройств и средств информации. В первую очередь должны использоваться естественные свойства архитектурных компонентов среды, ориентирующие посетителей в пространстве.

Элементы информационной системы сформированы в виде:

- точечных (локальных) информационных средств или устройств, устраиваемых у входов на закрытую территорию жилого комплекса, у входов в помещения, на ответственных участках путей движения;
- информационных узлов, размещаемых у входов в здания, в вестибюлях, в холлах, на пересекающихся путях движения, в специально отведенных зонах и помещениях зданий и сооружений, а также на участках. Это комплексные ориентиры и источники информации, сочетающие множественные средства и устройства, размещенные компактно или связано в ограниченном пространстве.

Основные технические средства информации общего пользования, доступные для инвалидов:

- 1) визуальные средства отображения информации (печатные носители статической информации: указатели, таблички, вывески, щиты);
- 2) звуковые средства воспроизведения информации (речевой информатор для оповещения о номере этажа в лифте);
- 3) тактильные средства отображения информации (наземные и напольные тактильно-контрастные указатели).

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивной схемы здания

Объект строительства – Блок-секция №2 кирпичного жилого дома переменной этажности.

Место строительства – ул. Краснодарская, Советский район, г. Красноярск.

Климатические условия строительства:

- В соответствии со СП 131.13330.2012 г. Красноярск относится к I климатическому району, IV подрайону;

- Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м²) - III снеговой район;

- Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район;

- Сейсмичность района по СП 14.13330-2018 - 6 баллов;

- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 40°С;

- Температура отопительного периода – 6,7;

- Продолжительность отопительного периода – 233 сут;

- Преобладающее направление ветров – западное;

- Уровень ответственности здания – КС-2 нормальный;

- Коэффициент надежности по ответственности – 1;

- Степень огнестойкости здания – II;

- Класс конструктивной пожарной опасности С0;

- Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3 (многоквартирные жилые дома) и Ф4.3 – офисы.

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить расчет многопустотной плиты перекрытия.

Проектируемый жилой дом двухсекционный, переменной этажности, со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями общественного назначения на первом этаже.

Блок секция №1 – 7-этажная, блок-секция №2 – 5-этажная.

Высота первого этажа – 4,2 м, типовых этажей – 3,05 м, высота технического подвала – 2,5 м (от пола до перекрытия). Размеры блок секции в плане – 20,15х38,08 м в осях 1-10/А-М.

Конструктивная схема здания – стеновая, с продольными и поперечными несущими стенами.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой продольных и поперечных несущих стен и жесткого горизонтального диска из сборных железобетонных плит перекрытия и покрытий.

Фундамент здания – монолитный железобетонный ленточный на свайном основании.

Стены наружные из кирпича, колодцевой кладки. Несущая часть стены толщиной 380 мм, облицовочный слой 120 и 250 мм, с внутренним слоем из эффективного утеплителя – пенополистирольных плит ППС20 (ГОСТ 15588-2014), толщиной 140 мм.

Перегородки – кирпичные толщиной 250 и 120 мм из кирпича КР-р по 250x120x65/1НФ/100/2,0/35/ГОСТ 530-2012 на растворе марки М75.

Перекрытия – из сборных железобетонных многопустотных плит.

Сбор нагрузок на плиту перекрытия выполняем в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016.

Расчет плиты перекрытия в соответствии с требованиями СП 63.13330.2012. Все нагрузки на плиту перекрытия приняты распределенными.

2.2 Расчет многопустотной плиты перекрытия на отм. +7,170

2.2.1 Исходные данные

Рассматриваем плиту перекрытия П15 на отм. +7,170 с размерами 7180x1190. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие здания будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес плиты покрытия, а также собственный вес конструкции пола. При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Согласно СП 20.13330.2016 полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие квартир жилых зданий составляет $1,5 \text{ кН/м}^2$. Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее $2,0 \text{ кПа}$ (200 кгс/м^2).

Компоновка поперечного сечения многопустотной плиты:

Расчетный пролет плиты перекрытия: $l_0 = 6880 \text{ мм}$

Расчетная ширина плиты $B_{\text{п}} = B - 40 \text{ мм} = 1200 - 40 = 1160 \text{ мм}$;
 $B = 1200 \text{ мм}$ – номинальный размер плиты перекрытия.

Высота сечения многопустотной плиты (6 круглых пустот диаметром $d = 159 \text{ мм}$) принимаем 22 см.

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см}$,
где $a = 3 \text{ см}$ – величина защитного слоя бетона.

Толщина верхней и нижней полок равна $(h - d)0,5 = (22 - 15,9)0,5 = 3,05 \text{ см}$.

Ширина ребер: средних - 2,6 см; крайних - 9,55 см.

Расчетное сечение по предельным состояниям первой группы – тавровое:

- расчетная толщина сжатой полки таврового сечения $h'_f = 3,05$ см;

отношение $\frac{h'_f}{l} = \frac{3,05}{20} = 0,152 > 0,1$;

- ширина полки $b'_f = B_{\text{п}} = 116$ см;

- расчетная ширина ребра – $b = B_{\text{п}} - n \cdot d = 116 - 6 \cdot 15,9 = 20,6$ см ($n = 6$ шт - количество пустот в плите).

Расчетное сечение по предельным состояниям второй группы – двутавровое. При этом круглое очертание пустот заменяется эквивалентным квадратным с длиной стороны $h^* = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,31$ см.

- толщина полок эквивалентного сечения равна

$$h'_f = h_f = (h - h^*)0,5 = (22 - 14,31)0,5 = 3,85 \text{ см};$$

- ширина полки - $b'_f = B_{\text{п}} = 116$ см.

- ширина ребра составляет

$$b = B_{\text{п}} - n^* \cdot d^* = 116 - 6 \cdot 14,31 = 30,14 \text{ см},$$

пустот

$$b^* = b'_f - b = 116 - 30,14 = 85,86 \text{ см}.$$

2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия

Постоянные нагрузки

Таблица 2.1. Нагрузка от веса пола типового этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_{\text{н}}$	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Пол:</u> Линолеум с теплозвукоизоляционным слоев $\delta = 0,01 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,18	1,2	0,216
Стяжка из ЦПР М200, армированная сеткой 4С 4Вр1-150 ГОСТ 23279-2012 $\delta = 0,07 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	1,26	1,3	1,638
Шумоизоляция-Термоком $\delta = 0,01 \text{ м}; \rho = 0,4 \text{ кН/м}^3$	0,004	1,2	0,0048
Нагрузка от панели (масса панели 2570 кг) $25,7/1,2/7,2=2,97 \text{ кН/м}^2$	2,97	1,1	3,27
<u>Итого постоянная нагрузка:</u>	4,41		5,13

Временные кратковременные нагрузки

1) Полезная (равномерно-распределенная) нагрузка (приложена на плиту по площади):

$$P_3^n = 1,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; P_3 = P \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,3 = 1,95 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

где P – нормативное значение равномерно-распределенной нагрузки [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], $\text{кН}/\text{м}^2$;

$\gamma_f = 1,3$ – коэффициент надежности по нагрузке для равномерно-распределенной нагрузки.

Временные длительные нагрузки

Нагрузка от веса кирпичных перегородок толщиной 120:

$$P_3 = \frac{\rho \cdot h \cdot \gamma_f \cdot l_{об}}{S_{гр}} = \frac{18 \cdot 0,13 \cdot 2,75 \cdot 1,1 \cdot 3,32}{7,2 \cdot 1,2} = 2,72 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

где $l_{об} = 3,32$ м – общая длина перегородок на рассматриваемом участке;

$\delta = 0,13$ м – толщина перегородки с учетом штукатурки;

$h = 2,75$ м – высота перегородки;

$\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке.

Нагрузка на 1 п.м. длины плиты при номинальной ее ширине 1,2 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 1$ (класс сооружения КС-2):

1) для расчета по первой группе предельных состояний

$$q = 1 \cdot 1,2 \cdot (5,13 + 1,95) = 8,49 \text{ кН/м}$$

2) для расчета по предельным состояниям второй группы:

- полная

$$q_{tot} = 1 \cdot 1,2 \cdot (4,41 + 1,5) = 7,09 \text{ кН/м}$$

- длительная

$$q_l = 1 \cdot 1,2 [4,41 + 2,72] = 8,56 \text{ кН/м}$$

2.2.3 Статический расчет панели перекрытия

Расчетная схема панели - однопролетная балка, загруженная равномерно распределенной нагрузкой. Внутренние усилия от нагрузок определяются по формулам:

$$M = \frac{ql_{\Pi}^2}{8}; Q = \frac{ql_{\Pi}}{2},$$

где M и Q – соответственно максимальные изгибающий момент и поперечная сила в балке

Расчетные усилия:

- для расчетов по первой группе предельных состояний:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{8,49 \cdot 6,88^2}{8} = 50,27 \text{ кНм};$$

$$Q = \frac{ql_0}{2} = \frac{8,49 \cdot 6,88}{2} = 29,21 \text{ кН},$$

- для расчета по второй группе предельных состояний:

$$M_{tot} = \frac{q_{tot}l_0^2}{8} = \frac{7,09 \cdot 6,88^2}{8} = 41,96 \text{ кНм};$$

$$M_l = \frac{q_l l_0^2}{8} = \frac{8,56 \cdot 6,88^2}{8} = 50,62 \text{ кНм}$$

2.2.4 Назначение материалов бетона и арматуры

Для расчета и конструирования плиты перекрытия принимаем следующие материалы:

Бетон тяжелый – класса В25.

Расчетное сопротивление на осевое сжатие – $R_b = 14,5$ МПа.

Расчетное сопротивление на осевое растяжение – $R_{bt} = 1,05$ МПа.

Нормативная призмная прочность бетона - $R_{bn} = 18,5$ МПа.

Нормативное сопротивление бетона растяжению - $R_{bt n} = 1,55$ МПа.

Начальный модуль упругости бетона $E = 30 \cdot 10^3$ МПа.

Арматура класса – А600

Расчетное сопротивление растяжению арматуры - $R_s = 520$ МПа.

Нормативное сопротивление арматуры - $R_{sn} = 600$ МПа.

Модуль упругости арматуры - $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

Предварительное напряжение арматуры – $\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 600 = 360$ МПа.

Арматура класса В500

Расчетное сопротивление растяжению арматуры - $R_s = 435$ МПа.

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры - $R_{sw} = 300$ МПа.

Модуль упругости арматуры - $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

Расстояние между поперечными ребрами в панели перекрытия следует принимать в пределах $1,2 \div 2,0$ м. Высоту сечения поперечных ребер принимать в пределах $(0,5 \div 0,6)h$; ширину ребер - $5 \div 6$ см.

2.2.5 Расчет плиты по I группе предельных состояний

2.2.5.1 Расчет прочности по нормальным сечениям

Выбираем способ предварительного натяжения (электротермический)

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

где $\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 600 = 360$ МПа;

$p = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6} = 90$ МПа - при электротермическом способе натяжения ($l = 6$ м - длина натягиваемого стержня, принимаемая как расстояние между наружными гранями упоров);

$\sigma_{sp} + p = 360 + 90 = 450 < R_{sn} = 600$ МПа - условие выполняется.

Предельное отклонение предварительного напряжения при числе напрягаемых стержней $n_p = 6$ шт:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{p}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right) = \frac{0,5 \cdot 90}{360} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}} \right) = 0,176$$

Коэффициент точности натяжения $\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,176 = 0,824$.

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают $\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,176 = 1,176$.

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} = 0,824 \cdot 360 = 296,64 \text{ МПа.}$$

1. Вычислим граничные значения относительной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,746}{1 + \frac{623,36}{500} \left(1 - \frac{0,746}{1,1} \right)} = 0,532$$

где ω - характеристика сжатой зон,

$$\omega = 0,85 - 0,008\gamma_{b2}R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 14,5 = 0,746$$

σ_{sR} – напряжение, принимаемое для арматуры класса А600:

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp}(1 - \Delta\gamma_{sp}) = 520 + 400 - 360(1 - 0,176) = 623,36 \text{ Мпа}$$

2. Коэффициент

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{50,27 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 1160 \cdot 190^2} = 0,092$$

3. Устанавливаем $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,092} = 0,097$

4. Сравним $\xi = 0,097 < \xi_R = 0,532$

5. Находим величину $\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,097 = 0,952$

6. Высота сжатой зоны составляет $x = \xi \cdot h_0 = 0,097 \cdot 190 = 18,43 \text{ мм}$.

Она меньше $h'_f = 30,5 \text{ мм}$. Следовательно, нейтральная ось проходит в пределах высоты сжатой зоны полки.

7. Площадь рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{M_I}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{50,27 \cdot 10^6}{1,2 \cdot 520 \cdot 0,952 \cdot 190} = 445,38 \text{ мм}^2 = 4,45 \text{ см}^2$$

где γ_{s6} – коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,2 - (1,2 - 1) \left(2 \cdot \frac{0,097}{0,532} - 1 \right) = 1,33 > \eta = 1,2,$$

где η – коэффициент принимаемый равным для арматуры класса А-IV $\eta = 1,2$.

Так как условие $\gamma_{s6} < \eta$ – не выполняется, принимаем $\gamma_{s6} = \eta = 1,2$.

Таким образом, для обеспечения прочности по нормальному сечению, назначаем по сортаменту арматуру 6Ø10 из класса стали А600, $A_s = 4,71 \text{ см}^2$.

2.2.5.2 Расчет прочности по наклонным сечениям

Диаметр поперечных стержней d_{sw} назначаем из условия свариваемости к продольной рабочей арматуре $\emptyset 10$. Принимаем $\emptyset 5B500$ с $A_{sw} = 2 \cdot 19,6 = 39,2 \text{ мм}^2$. Назначаем шаг поперечных стержней на приопорных участках $s_1 = \frac{l_n}{4} = \frac{6,88}{4} = 1,72 \text{ м}$. Исходя из конструктивных требований при высоте плиты $h < 450 \text{ мм}$ s_1 не более $\frac{h}{2}$ и не более 150 мм. Принимаем $s_1 = 100 \text{ мм}$.

Уточним шаг поперечных стержней расчетом.

1. Определяем величину M_B

$$M_B = \varphi_{B2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = \\ = 2 \cdot 1,331 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190^2 = 17,82 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 17,82 \text{ кНм};$$

где $\varphi_{B2} = 2$ – коэффициент для тяжелого бетона; φ_f – коэффициент, учитывающий влияние свесов сжатых полок, в данном случае равный 0; φ_n – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, равный:

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \frac{122,46 \cdot 10^3}{1,05 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190} = 0,331,$$

где $N = P_2 = -$ усилие предварительного обжатия с учетом первых потерь (см. расчет предварительного напряжения).

Вычислим

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0 + 0,331) = 1,331 < 1,5$$

2. Минимальное поперечное усилие, воспринимаемое бетоном равно

$$Q_{b,min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = \\ = 0,6 \cdot 1,331 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190 = 29538 \text{ Н} = 29,54 \text{ кН},$$

где $\varphi_{b3} = 0,6$ – для тяжелого бетона.

3. Погонное усилие в хомутах на единицу длины элемента:

$$q_{sw1} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_1} = \frac{300 \cdot 39,2}{100} = 117,6 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} = 117,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

4. Проверим соблюдение условия:

$$q_{sw1} = 117,6 \text{ кНм} > Q_{b,min} \cdot 2h_0 = 29,54 \cdot 2 \cdot 0,19 = \\ = 11,22 \text{ кН(условие выполняется)}$$

5. Принимаем $q_1 = q + 0,5v = (5,13 \cdot 1,2 + 0,5 \cdot 1,95 \cdot 1,2) \cdot 1 = 7,33 \text{ кН/м}$

6. Определим длину проекции наклонного сечения:

т.к. $0,56q_{sw1} = 0,56 \cdot 117,6 = 65,86 \frac{\text{кН}}{\text{м}} > q_1 = 7,33 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$, то

$$c = \sqrt{\frac{M_B}{q_1}} = \sqrt{\frac{17,82}{7,33}} = 1,559 \text{ м}$$

7. Сравним величины $c = 1,559$ и $3,33 \cdot h_0 = 3,33 \cdot 0,19 = 0,63 \text{ м}$. Так как $c = 1,559 > 3,33 \cdot h_0 = 0,63$, принимаем $c = 0,63$.

8. Вычисли длину проекции наклонной трещины:

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_B}{q_{sw1}}} = \sqrt{\frac{17,82}{117,6}} = 0,389 \text{ м}$$

9. Принимаем длину проекции наклонной трещины исходя из 3-х условий:

а) $c_0 < c$; $c_0 = 0,389 \text{ м} < c = 0,63 \text{ м}$;

б) $c_0 < 2 \cdot h_0$; $c_0 = 0,389 \text{ м} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,19 = 0,38 \text{ м}$;

в) $c_0 > h_0$; $c_0 = 0,389 \text{ м} > h_0 = 0,19$

Назначаем $c_0 = 0,38 \text{ м}$.

10. Проверим соблюдение условия прочности:

$$Q_{max} - q_1 \cdot c \leq \frac{M_B}{c} + q_{sw1} \cdot c_0$$

При этом $Q_{max} - q_1 \cdot c = 29,21 - 7,33 \cdot 0,63 = 24,59 \text{ кН}$

$$\frac{M_B}{c} + q_{sw1} \cdot c_0 = \frac{17,82}{0,63} + 117,6 \cdot 0,38 = 72,97 \text{ кН}$$

$24,59 \text{ кН} < 72,97$ – следовательно, условие выполняется.

11. Проверим условие $S_1 < S_{max}$

$$S_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{max}} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 206 \cdot 190^2}{29,21 \cdot 10^3} = 360,88 \text{ мм}$$

где $\varphi_{b4} = 1,5$ – для тяжелого бетона.

$S_1 = 100 \text{ мм} < S_{max} = 360,88 \text{ мм}$, т.е. условие выполняется.

12. В средней части пролета плиты арматура не применяется.

13. Проверим прочность сечения по наклонной сжатой полосе между трещинами из условия:

$$Q_{max} = 29,21 \text{ кН} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = \\ = 0,3 \cdot 1,063 \cdot 0,869 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190 = 141610 \text{ Н} = 141,61 \text{ кН}$$

где $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,67 \cdot 0,0019 = 1,063$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} = \frac{39,2}{206 \cdot 100} = 0,0019; \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67;$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,869$$

где $\beta = 0,01$ для тяжелого бетона

Таким образом, $29,21 \text{ кН} < 141,61 \text{ кН}$. Значит, что прочность по наклонной сжатой полосе обеспечена.

2.2.6 Расчет прочности II группе предельных состояний

2.2.6.1 Геометрические характеристики приведенных сечений

Отношение модулей упругости $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67$.

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = b'_f \cdot h + (b'_f - b)h^* = 116 \cdot 3,85 \cdot 2 + 30,14 \cdot 14,31 = \\ = 1324,5 \text{ см}^2,$$

(величиной $\alpha \cdot A_s$ пренебрегаем ввиду малости значения).

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = 0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ см.}$$

Момент инерции приведенного сечения относительно центра тяжести:

$$I_{red} = \frac{b'_f \cdot h^3}{12} - \frac{b^* \cdot h^{*3}}{12} = \frac{116 \cdot 22^3}{12} - \frac{85,86 \cdot 14,31^3}{12} = 81964,04 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней зоне:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{81964,04}{11} = 7451,28 \text{ см}^3.$$

Момент сопротивления приведенного сечения по верхней зоне:

$$W'_{req} = W_{red} = 7451,28 \text{ см}^3.$$

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

$$r = \frac{\varphi_n \cdot W_{red}}{A_{red}} = \frac{0,85 \cdot 7451,28}{1324,5} = 4,78 \text{ см},$$

где $\varphi_n = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - 0,75 \approx 0,85$; $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}}$ - отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия обжатия к расчетному сопротивлению бетона. Принимаем предварительно $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 0,75$.

Расстояние от ядровой точки, наименьшее удаление от растянутой зоны (нижней), до центра тяжести приведенного сечения:

$$r_{inf} = \frac{\varphi_n \cdot W'_{red}}{A_{red}} = \frac{0,85 \cdot 7451,28}{1324,5} = 4,78 \text{ см}.$$

Момент сопротивления сечения с учетом неупругих деформаций бетона по растянутой зоне $W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 7451,28 = 11176,92 \text{ см}^3$, где $\gamma = 1,5$ - для двутаврового сечения с полкой в сжатой зоне при отношении $\frac{b'_f}{b} = \frac{116}{30,14} = 3,85 < 6$.

Момент сопротивления сечения с учетом неупругих деформаций бетона по растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия элемента

$$W'_{pl} = \gamma' \cdot W'_{red} = 1,5 \cdot 7451,28 = 11176,92 \text{ см}^3.$$

Вычислим потери предварительного напряжения арматуры, учет которых зависит от способа натяжения арматуры.

Рассмотрим электротермический способ, когда бетон подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении.

Определим первые потери:

а) от релаксации напряжений арматуры

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 360 = 10,8 \text{ МПа}, \text{ где } \sigma_{sp} = 0,6 \cdot 600 = 360 \text{ МПа};$$

б) от температурного перепада $\sigma_2 = 0$ - так как пропариваемая форма с упорами нагревается вместе с изделиями.

Определим усилие обжатия:

$$P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 4,71(360 - 10,8) \cdot 100 = 164473 \text{ Н} = 164,473 \text{ кН},$$

где $A_s = 4,71 \text{ см}^2$ - площадь рабочей напрягаемой арматуры.

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести приведенного сечения $e_{op} = y_0 - a = 11 - 3 = 8 \text{ см}$.

Напряжение в бетоне при обжатии

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} \cdot y_0)}{I_{red}} = \left[\frac{164,473 \cdot 10^3}{1324,5} + \frac{164,473 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 11}{81964,04} \right] \cdot 10^{-2} = 3,01 \text{ МПа}$$

Установим величину передаточной прочности бетона

$$R_{bp} = \frac{\sigma_{bp}}{0,75} = \frac{3,01}{0,75} = 4,01 \text{ МПа} \text{ и } R_{bp} < 0,5 \text{ класса бетона} = 0,5 \cdot B25 = 12,5 \text{ МПа}.$$

Из двух значений выбираем наибольшее значение $R_{bp} = 12,5 \text{ МПа}$.

Вычислим сжимающее напряжение в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры от усилия обжатия P_1 и с учетом изгибающего момента от веса плиты

$$M = \frac{m \cdot l_M^2 \cdot B}{8} = \frac{3,27 \cdot 6,88^2 \cdot 1,2}{8} = 23,22 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

где $m = 3,27 \text{ кН/м}^2$ – собственный вес 1 м^2 плиты.

Сжимающее напряжение

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}} = \left[\frac{164,473 \cdot 10^3}{1324,5} + \frac{(164,473 \cdot 10^3 \cdot 8 - 23,22) \cdot 8}{81964,04} \right] \cdot 10^{-2} = 2,53 \text{ МПа};$$

в) потери от быстронатекающей ползучести для бетона, подвергнутого тепловой обработке.

Определим соотношение $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,53}{12,5} = 0,202 < \alpha = 0,563$, где $\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot 12,5 = 0,563$. Условие выполняется.

Тогда потери от быстронатекающей ползучести будут равны

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,202 = 6,87 \text{ МПа}$$

Первые потери составляют: $\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 10,8 + 6,87 = 17,67$ МПа.
С учетом первых потерь вычислим усилие обжатия:

$$P_1' = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 4,71 \cdot (360 - 17,67)100 = 161237 \text{ Н} = 161,24 \text{ кН}$$

Напряжение в бетоне при обжатии с учетом первых потерь:

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{P_1'}{A_{red}} + \frac{(P_1' \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}} = \\ &= \left[\frac{161,24 \cdot 10^3}{1324,5} + \frac{(161,24 \cdot 10^3 \cdot 8 - 23,22) \cdot 8}{81964,04} \right] \cdot 10^{-2} = 2,48 \text{ МПа.} \end{aligned}$$

Вторые потери:

а) потери от усадки бетона $\sigma_8 = 35$ МПа – в зависимости от класса бетона (В25) и условий твердения (бетон подвергнут тепловой обработке при атмосферном давлении);

б) потери от ползучести бетона - σ_9 ,

проверим соотношение $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,48}{12,5} = 0,198 < 0,75$, тогда, согласно, $\sigma_9 = 150 \cdot$

$$\alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,198 = 25,3 \text{ МПа,}$$

где $\alpha = 0,85$ – для бетона, подвергнутого обработке при атмосферном давлении.

Вторые потери: $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 25,3 = 60,3$ МПа.

Полные потери:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 17,67 + 60,3 = 77,97 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа.}$$

Принимаем значение σ_{los} равным не менее 100 МПа.

Усилие обжатия с учетом полных потерь:

$$P_2 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 4,71 \cdot (360 - 100)100 = 122460 \text{ Н} = 122,46 \text{ кН}$$

2.2.6.2 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси

Выявим необходимость проверки раскрытия трещин и определим случай расчета по деформациям.

Установим предварительное напряжение арматуры:

$$\sigma_{sp} = 0,6R_{s,ser} = 0,6 \cdot 600 = 360 \text{ МПа}; \Delta\sigma_{sp} = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6} = 90 \text{ МПа}$$

Проверим выполнение условия $\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} < R_{s,ser}$:

$$360 + 90 = 450 \text{ МПа} < R_{s,ser} = 600 \text{ МПа} - \text{условие выполняется.}$$

Вычислим момент образования трещин:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{гр} = 1,6 \cdot 11176,92 \cdot 100 + 1289592 = 3077899 \text{ Н} \cdot \text{см} \\ = 41,19 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

где $M_{гр}$ – ядровый момент усилия обжатия, равный

$$M_{гр} = \gamma_{sp} \cdot P_2(e_{op} + r) = 0,824 \cdot 122460(8 + 4,78) = 1289592 \text{ Н} \cdot \text{см};$$

$e_{op} = 8 \text{ см}$ (из расчета потерь предварительного напряжения);

$r = 4,78 \text{ см}$ – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны;

γ_{sp} – коэффициент точности натяжения при благоприятном влиянии предварительного напряжения.

Расчет изгибаемых элементов по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, производим из условия:

$$M < M_{crc}$$

При этом $M_{tot} = 41,96 \text{ кНм}$ (из раздела расчета нагрузок); $M_{crc} = 30,78 \text{ кНм}$.

Так как $M_{tot} = 41,96 \text{ кНм} > M_{crc} = 30,78 \text{ кНм}$, то необходим расчет по раскрытию трещин.

Проверим образуются ли начальные трещины в верхней зоне плиты при ее обжатии в стадии изготовления, если значение коэффициента точности натяжения

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,176 = 1,176.$$

Изгибающий момент от веса плиты $M = 23,22 \text{ кН}$ (расчет потерь предварительного напряжения).

Проверим соблюдение расчетного условия $\gamma_{sp} \cdot P_1'(e_{op} - r_{inf}) - M < R_{bt,p} \cdot W'_{pl}$,

где

$$\gamma_{sp} \cdot P_1'(e_{op} - r_{inf}) - M = 1,176 \cdot 161,24(0,08 - 0,0478) - 23,22 =$$

= 10,11 кНм;

$$R_{bt,p} \cdot W'_{pl} = 1,05 \cdot 11176,92 \cdot 10^{-3} = 11,74 \text{ кНм.}$$

$$10,11 \text{ кНм} < 11,74 \text{ кНм}$$

где $R_{bt,p} = 1,05$ МПа – сопротивление бетона растяжению.

Значит, условие удовлетворяется – начальные трещины не образуются.

2.2.6.3 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси

При $\gamma_{sp} = 1$, так как $\Delta\gamma_{sp}$ принимаем равным 0, предельная ширина раскрытия трещин непродолжительная $a_{crc1} = 0,4$ мм; продолжительная $a_{crc2} = 0,3$ мм.

Рассмотрим действие постоянной и длительной нагрузок $M_l = 50,62$ кНм.

Приращение напряжений в арматуре от действия полной нагрузки:

$$\sigma_s = \frac{M_l - P_2(z_1 - e_{sp})}{W_s} = \frac{5062000 - 122,46 \cdot 10^3(20,08 - 0)}{94,58 \cdot 100} = 275,22 \text{ МПа,}$$

где $z_1 = h - 0,5 \cdot h'_f = 22 - 0,5 \cdot 3,85 = 20,08$ см; – плечо внутренней пары сил; $e_{sp} = 0$, так как усилие обжатия P приложено в центре тяжести площади нижней напрягаемой арматуры; $W_s = A_s \cdot z_1 = 4,71 \cdot 20,08 = 94,58 \text{ см}^3$ – момент сопротивления сечения по растянутой арматуре.

Ширина раскрытия трещин, нормальных к продольной оси элемента, определяется по формуле:

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_1 \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d},$$

где $\delta = 1$ – для изгибаемых элементов; $\varphi_1 = 1$ – коэффициент, учитывающий длительность действия нагрузок; $\eta = 1$ – коэффициент, принимаемый для стержневой арматуры периодического профиля; $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,71}{20,6 \cdot 19} = 0,012$ – коэффициент армирования сечения; $d=10$ – диаметр продольной арматуры.

Ширину раскрытия трещин от непродолжительного действия всей нагрузки:

$$a_{crc,1} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{275,22}{20 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,012) \cdot \sqrt[3]{10} = 0,136 \text{ мм,}$$

Ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянной и длительной нагрузок:

$$\Delta a_{crc,2} = 1 \cdot 1,419 \cdot 1 \cdot \frac{275,22}{20 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,012) \cdot \sqrt[3]{10} = 0,194 \text{ мм}$$

$$< 0,3 \text{ мм};$$

где $\varphi_1 = 1,6 - 15 \cdot \mu = 1,6 - 15 \cdot 0,012 = 1,419$.

Ширина раскрытия трещин:

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc,3} = 0,136 + 0,194 = 0,329 < 0,4 \text{ мм.}$$

2.3 Расчет по деформациям

Принимаем предельный прогиб $[f] = \frac{l}{200} = \frac{688}{200} = 3,44 \text{ см.}$

Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты покрытия с учетом трещин в растянутой зоне. Изгибающий момент от постоянных нагрузок $M_l = 50,62 \text{ кН} \cdot \text{м}$; суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учетом всех потерь и при $\gamma_{sp} = 1$; $N_{tot} = P_2 = 122,46 \text{ кН}$; эксцентриситет:

$$e_{s,tot} = \frac{M_l}{N_{tot}} = \frac{50,62}{122,46} = 0,413 \text{ м.}$$

Коэффициент $\varphi_{ls} = 0,8$ при длительном действии нагрузки.

Коэффициент φ_m определяется по формуле:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_l - M_{gp}} = \frac{1,6 \cdot 11176,92 \cdot 100}{(50,62 - 12,89) \cdot 10^5} = 0,474 < 1.$$

Коэффициент, характеризующий неравномерность деформаций растянутой арматуры на участке между трещинами, находим формуле:

$$\varphi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \cdot \varphi_m) \frac{e_{s,tot}}{h_0}} =$$

$$= 1,25 - 0,8 \cdot 0,474 - \frac{1 - 0,474^2}{(3,5 - 1,8 \cdot 0,474) \frac{41,3}{1,9}} = 0,857 < 1$$

Вычислим кривизну оси при изгибе:

$$\frac{1}{r} = \frac{M_l}{h_0 \cdot z_1} \left[\frac{\varphi_s}{A_s \cdot E_s} + \frac{\varphi_b}{\nu \cdot A_b \cdot E_b} \right] - \frac{N_{tot} \cdot \varphi_s}{h_0 \cdot A_s \cdot E_s} =$$

$$= \frac{50,62}{19 \cdot 20,08 \cdot 100} \left[\frac{0,857}{4,71 \cdot 190000} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 446,6 \cdot 30000} \right] - \frac{122460 \cdot 0,857}{19 \cdot 4,71 \cdot 19000000}$$

$$= 4,307 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}.$$

Здесь $\varphi_b = 0,9$; $\nu = 0,15$ при длительном действии нагрузки; $A_b = b'_f \cdot h'_f = 116 \cdot 3,85 = 446,6 \text{ см}^2$ при $A_s' = 0$ и допущенном $\xi = \frac{h'_f}{h_0}$.

Вычислим прогиб:

$$f = \frac{5}{48} \cdot l_0^2 \cdot \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \cdot 688^2 \cdot (4,307) \cdot 10^{-5} = 2,12 \text{ см},$$

$f = 2,12 \text{ см} < [f] = 3,44 \text{ см}$. Условие выполняется.
Следовательно, жесткость плиты обеспечена.

3 Расчёт и конструирование фундаментов

3.1 Исходные данные

За условную отметку 0,000 м. принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 188,85 м. на местности. Отметка уровня земли составляет -0,040 м, отметка подвала -2,830 м.

Конструктивная схема здания стеновая с продольными и поперечными несущими кирпичными стенами.

Физико–механические характеристики грунта представлены в таблице 3.1, инженерно-геологический разрез на рисунке 3.1.

Недостающие физические характеристики песчаного грунта определяю по формулам:

плотность сухого грунта:

$$\rho_d = \rho_s / (e + 1); \quad (3.1)$$

влажность:

$$W = (\rho - \rho_d) / \rho_d; \quad (3.2)$$

степень водонасыщения:

$$S_r = W \cdot \rho_s / (e \cdot \rho_w), \quad (3.3)$$

где e – коэффициент пористости, ρ_w – плотность воды, 1т/м

Механические характеристики песчаных грунтов: удельное сцепление c , угол внутреннего трения φ и E модуль деформации нахожу по Таблице 3.1.

3.2 Выбор варианта фундамента

Согласно заданию на дипломное проектирования сравним два варианта фундаментов под здание:

–ленточный сборный фундамент;

–свайные фундаменты из забивных свай на ленточном ростверке.

Таблица 3.1 – Физико-механические характеристики грунта

№	Наименование	h, м	Плотность, т/м ³			Удельный вес, кН/м ³	Влажность			e	S _r	I _L	I _p	c, кПа	φ, град	E, МПа	R ₀ , кПа
			ρ	ρ _d	ρ _s	γ	W	W _L	W _p								
1	Аллювиальный суглинок коричневый твердый и полутвердый с включениями органических веществ, просадочный	1,7	1,88	1,2	2,71	18,1	0,22	0,32	0,2	0,72	0,7	0,33	–	20,7	16,4	23,2	260
2	Аллювиальный суглинок коричневый и буровато-коричневый, непросадочный	2,9	1,86	2,71	1,49	18,6	0,25	0,2	0,35	0,82	0,83	0,47	–	19,5	19,6	11,9	260
3	Аллювиальная супесь серая твердая и пластичная, непросадочная	12	1,81	1,68	2,7	18,1	0,08	0,1	0,05	0,61	0,35	0,6	–	13,8	24,4	19,2	260
4	Аллювиальный суглинок коричневый и буровато-коричневый, непросадочный, твердый и полутвердый	4,7	2,04	1,61	2,71	20,1	0,05	0,29	0,19	0,65	1	0,38		28	22	19	300
5	Аллювиальный песок пылеватый плотный влажный	2,2	1,88	1,69	2,66	18,8	0,11	-	-	0,68	0,78	-	-	1	35	30	400

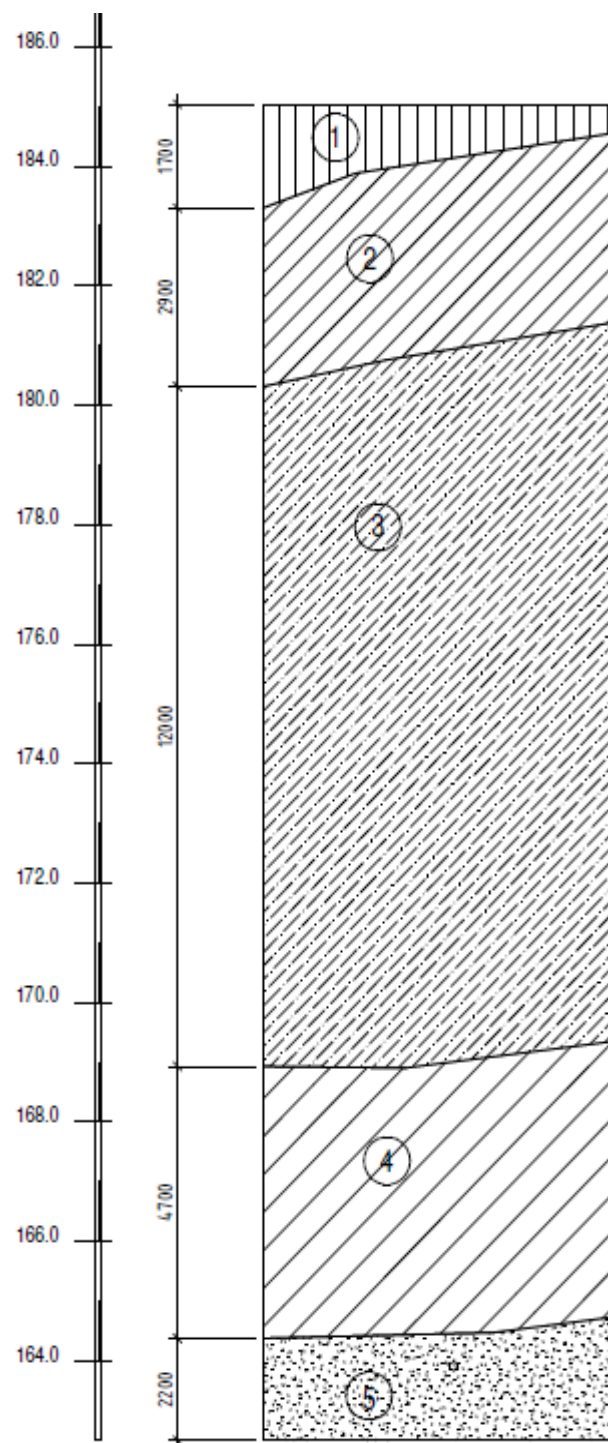


Рисунок 3.1 – Геологическая колонка

3.3 Сбор нагрузок на фундамент

Нагрузки собраны на один погонный метр фундамента под самой нагруженной стенной, находящейся в осях 8 –А – Д по ширине грузовой площади. Грузовая площадь равна половине от каждого пролета с двух сторон стены. Сбор нагрузок приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок

Наименование	Нормативная кН/м ²	Расчетная нагрузка кН/м ²
Постоянная нагрузка		
Нагрузка от плит перекрытий и веса покрытия	49,6	54,56
Нагрузка от веса кирпичной стены	13,5	14,85
Собственный вес стеновых конструкций подвала	4,6	5,06
Временная нагрузка		
Снеговая	1,5	2,1
Эксплуатационная на 1-5 этаже	7,5	9
Итого	76,7	85,5

-нормативная нагрузка $q_n = q_{n0} \cdot A = 76,7 \cdot 6,85 = 525,4$ кН/м. (3.4)

- расчетная нагрузка $q_r = q_{r1} \cdot A = 85,5 \cdot 6,85 = 585,6$ кН/м. (3.5)

3.3 Проектирование фундамента мелкого заложения

3.3.1 Определение глубины заложения

Глубина заложения фундамента принимаем как наибольшую из следующих трех условий:

- конструктивных требований;
- глубины промерзания пучинистых грунтов;
- инженерно-геологических условий.

Проектируемое здание имеет эксплуатируемый подвал. Отметка низа плиты пола подвала составляет 2,830 м. от уровня планировочной поверхности. В этом случае отметку заложения фундаментов необходимо принять на 0,6м (для нескальных грунтов) ниже отметки пола подвала. Исходя из конструктивных требований, минимальная глубина заложения подошвы фундамента составляет:

$d_{min} = 2,83\text{м} + 0,6\text{м} = 3,43$ м. (3.6)

Окончательно принимаем глубину заложения фундамента 3,430 м. В данном случае все грунты инженерно-геологического разреза являются непучинистыми. При выбранной глубине заложения опорным грунтом является суглинок тугопластичный, является непучинистым при любой глубине

залегания подземных вод. При проектировании новых фундаментов условие заложения их ниже глубины сезонного промерзания не учитывается.

3.3.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта

Предварительная ширина подошвы фундамента вычисляется по формуле

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (3.7)$$

где N – расчетная нагрузка;

R_0 – расчетное сопротивление грунта;

γ_{cp} – среднее значение удельного веса грунта и бетона, $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$;

d – глубина заложения.

Сумма вертикальных нормативных нагрузок вычисляется по формуле

$$b = \frac{585,6}{260 - 20 \cdot 3,43} = 3,05 \text{ м.}$$

Ближайшая ширина фундаментной плиты ФЛ32.12-1 – 3,2 м.

Расчетное сопротивление грунта определяем по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_\gamma b \gamma_{II} + M_g d \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (3.8)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условия работы, $\gamma_{c1} = 1,2, \gamma_{c2} = 1,0$;

K – коэффициент, зависящий от C и φ , равный 1,1;

M_γ, M_g, M_c – коэффициенты, зависящие от φ ;

b – ширина подошвы фундамента;

γ_{II} – расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (средневзвешенное – при слоистом напластовании до глубины $z = b$;

γ'_{II} – средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента определяется по формуле

$$\gamma'_{II} = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{d} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{d}, \quad (3.9)$$

где γ_1 – удельный вес грунта №1;

γ_2 – удельный вес грунта №2;
 h_1 – мощность первого слоя грунта;
 h_2 – мощность части второго слоя грунта.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента:

$$\gamma_{II} = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{b} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{b}, \quad (3.10)$$

где γ_1 – удельный вес грунта №1 под подошвой;
 γ_2 – удельный вес грунта №2 под подошвой;
 h_1 – мощность первого слоя грунта под подошвой;
 h_2 – мощность части второго слоя грунта под подошвой.

$$\gamma_{II} = 18,6 \text{ кН/м}^3$$

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента:

$$\gamma_{II}^I = 18,1 \cdot \frac{1,7}{3,43} + 18,6 \cdot \frac{1,73}{3,43} = 18,38 \text{ кН/м}^3. \quad (3.11)$$

Расчетное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} \cdot [0,51 \cdot 3,2 \cdot 18,6 + 3,06 \cdot 3,43 \cdot 18,38 + 5,66 \cdot 19,5] = 363,9 \text{ кПа.}$$

Так как расчетное сопротивление 360,9 кПа превышает $R_0 = 260$ кПа, на 30% то определяем ширину фундаментной плиты во втором приближении.

$$b = \frac{585,6}{363,9 - 20 \cdot 3,43} = 2 \text{ м.}$$

Ближайшая ширина фундаментной плиты ФЛ20.30-1 – 2 м.

Тогда расчетное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} \cdot [0,51 \cdot 2 \cdot 18,6 + 3,06 \cdot 3,43 \cdot 18,38 + 5,66 \cdot 19,5] = 326 \text{ кПа.}$$

Так как $R=363,9 \text{ кПа} > R=326 \text{ кПа}$ на 10% , что допускается, окончательно принимаем фундаментную плиту ФЛ20.30-1 шириной 2000 мм.

Моментов и горизонтальных нагрузок при работе ленточного фундамента под стеной не возникает, так как ось фундамента совпадает с осью стены, а

эксцентриситеты нагрузок, передаваемых на стены покрытием и перекрытиями, при расчете фундаментов не учитываются.

3.3.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приводим нагрузку к подошве фундамента, к нагрузке от стены добавляем нагрузку от фундамента, по формуле:

$$N^{\Phi} = d \cdot b \cdot \gamma_{\text{ср}}, \quad (3.12)$$

Где d – глубина заложения фундамента;
 b – ширина ленточного фундамента;
 $\gamma_{\text{ср}}$ - усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах, принимается $\gamma_{\text{ср}} = 20$ кН/м³.

$$N^{\Phi} = 3,43 \cdot 2,0 \cdot 20 = 137,2 \text{ кН} \quad (3.13)$$

Произведем проверку условий расчета основания по деформациям, давление под подошвой фундамента определяется путем деления погонной нагрузки на ширину подошвы.

$$P_{\text{ср}} < R, \quad (3.14)$$

Среднее давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{ср}} = \frac{N^{\Phi}}{b} + N, \quad (3.15)$$

где N^{Φ} – нагрузка от фундамента
 N - общая нагрузка.

$$P_{\text{ср}} = \frac{137,2}{2,0} + 585,6 = 654,2 < R = 326 \text{ кПа}, \quad (3.16)$$

Условие не выполняется, расчет ФМЗ далее не имеет смысла.

3.4 Проектирование свайного фундамента

3.4.1 Выбор высоты ростверка и длины свай

Принимаем высоту ростверка равной 600 мм., тогда отметка верха ростверка – 3,080 м., отметка низа ростверка -3,680 м. Отметку головы сваи принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка -3,380 м. В качестве несущего слоя выбираем аллювиальный суглинок, залегающий с отметки -19,5 м., согласно СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты.п.6.2, характер работы сваи относится к висячим сваям. Принимаем сваи длиной 19 м (С190.30); отметка нижнего конца составит -22,380 м.

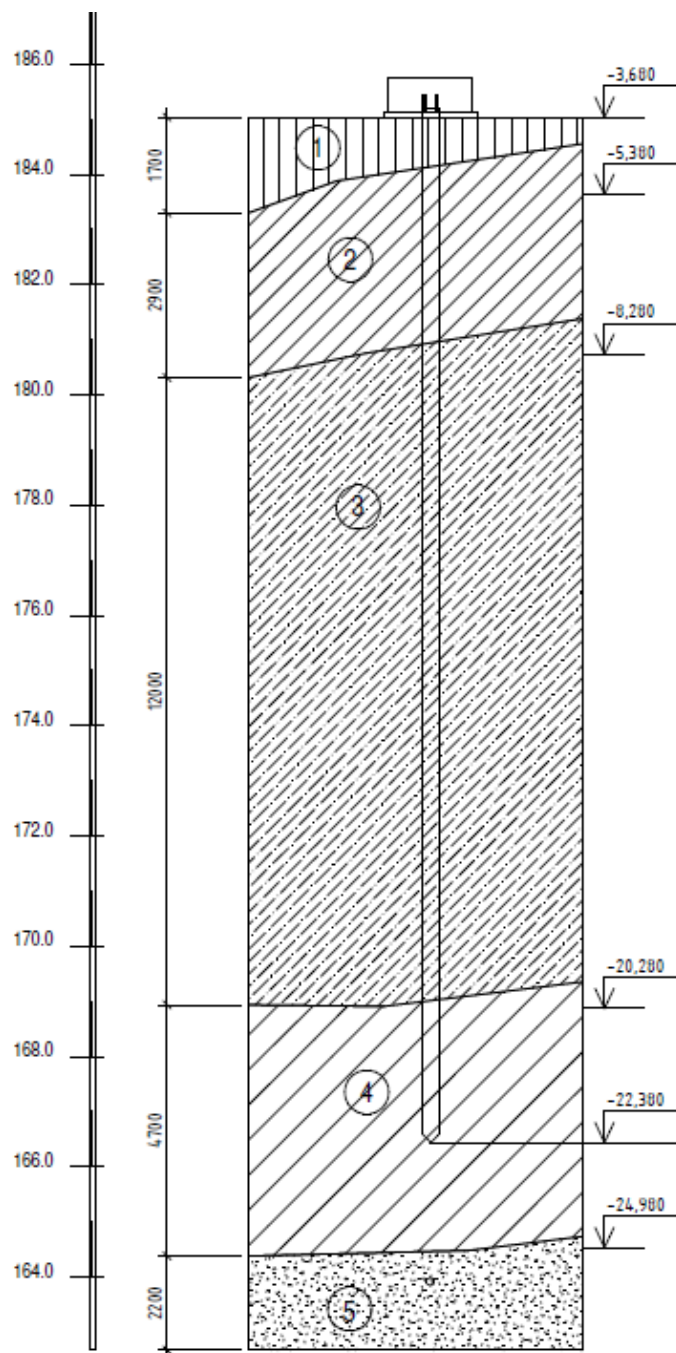


Рисунок 3.2 – Инженерно–геологический разрез и отметки ростверка у свай

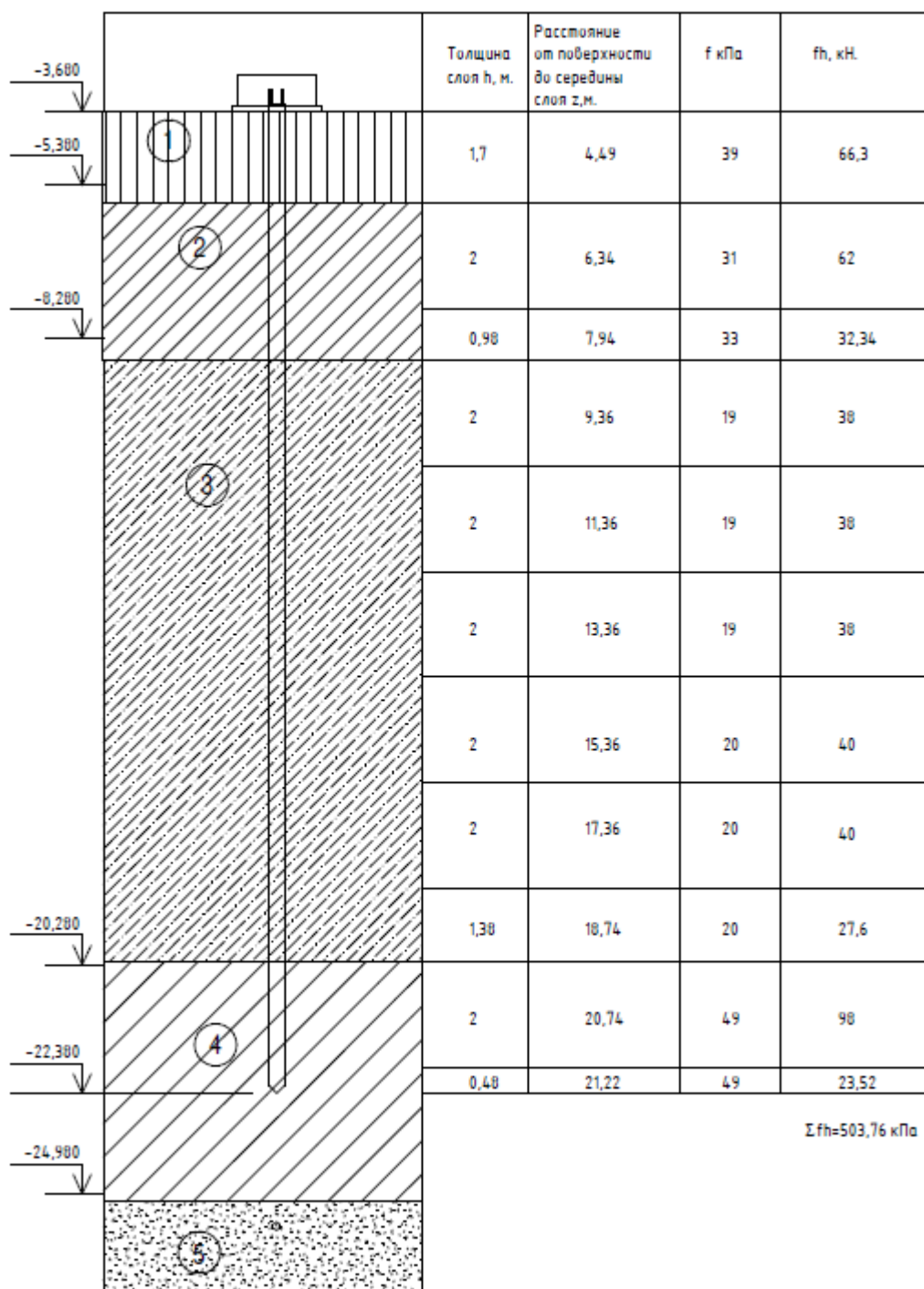


Рисунок 3.3 – Расчет несущей способности сваи

3.7.2 Определение несущей способности сваи

Несущая способность сваи определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum (f_i \cdot h_i)), \quad (3.17)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте;

γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи-4100 кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи;

u – периметр поперечного сечения сваи;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i –го слоя грунта;

h_i – толщина i –го слоя грунта.

Несущая способность сваи:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 4100 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 503,76) = 973,5 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k, \quad (3.18)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания;

F_d – несущая способность свай;

γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи, принимается равным 1,4.

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету, составит:

$$N_{св} = 973,5 / 1,4 = 695,36 \text{ кН.}$$

Ограничиваем допускаемую нагрузку на сваю до 600 кН.

3.7.3 Определение шага свай и их размещение в фундаменте

Принимаем ширину ростверка 600 мм, сваи в один ряд.

Шаг свай определяется по формуле

$$a = \frac{\frac{F_d}{\gamma_k} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{N + 1,1 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср} \cdot 0,7}, \quad (3.19)$$

где γ_k – коэффициент надежности;

d_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{ср}$ – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах;

$g_{св}$ – масса сваи.

Шаг свай:

$$a = \frac{600 - 1,1 \times 10 \times 4,3}{585,6 + 1,1 \times 3,43 \times 20 \times 0,7} = 1 \text{ м.}$$

Принимаю шаг между свай 1 м., согласно рекомендациям, шаг свай не должен превышать 6 d.

3.7.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Для свайного фундамента на ленточном ростверке приведение нагрузок к подошве заключается в добавлении к нагрузке от стены погонной нагрузки от ростверка.

Приведенное продольное усилие определяется по формуле

$$N' = N_k + N_p, \quad (3.20)$$

где N_p – нагрузка от веса ростверка.

Нагрузка от веса ростверка определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot h_p \cdot b_p \cdot \gamma_{жб}, \quad (3.21)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;

h_p – высота ростверка;

b_p – ширина ростверка;

$\gamma_{жб}$ – удельный вес железобетона 25 кН/м³.

Нагрузка от веса ростверка:

$$N_p = 1,1 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 25 = 9,9 \text{ кН.}$$

Приведенная нагрузка:

$$N' = 585,6 + 9,9 = 595,5 \text{ кН.}$$

3.7.5 Определение нагрузок на каждую сваю и проверка условия прочности

Для свайного фундамента на ленточном ростверке должно выполняться условие:

$$N_{\text{св}} \leq \frac{\gamma_0 \cdot F d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}$$

Где нагрузка на сваю:

$$N_{\text{св}} = N \cdot a, \quad (3.22)$$

где γ_0 – коэффициент условия работы, принимаемый 1,15.

γ_n - коэффициент надежности принимаемый 1,1.

γ_k коэффициент надежности принимаемый 1,4.

Основная проверка:

$$N_{\text{св}} = 595,5 \cdot 1 = 595,5 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св}} = 595,5 \text{ кН} \leq \frac{1,15 \cdot 973,5}{1,1 \cdot 1,4} = 726,9 \text{ кН}.$$

Условия выполняются.

3.7.6 Конструирование ростверка

Принимаем ширину ростверка 600 мм, исходя из размера стены подвала, состоящей из блоков ФБС шириной 400 мм.

Расчитывается ростверк на изгиб как многопролетная балка с опорами на сваях. Опорные и пролетные моменты определяются по формулам:

$$M_{\text{оп}} = \frac{N' \cdot L_p^2}{12}, \quad (3.23)$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{N' \cdot L_p^2}{24} \quad (3.24)$$

где N' – приведенная нагрузка на сваю;

L_p – расчетная величина пролета, $L_p = 1,05 \cdot (a - d) = 1,05 \cdot (1 - 0,3) = 0,735 \text{ м}$.

$$M_{\text{оп}} = \frac{595,5 \cdot 0,735^2}{12} = 36,47 \text{ кНм};$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{595,5 \cdot 0,735^2}{24} = 13,4 \text{ кНм};$$

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.25)$$

где M_i – величина момента в сечении;

ξ – коэффициент, зависящий от α_m ;

h_{0i} – рабочая высота каждого сечения;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, для арматура А400 – 365000 кПа.

Коэффициент α_m определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.26)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;

R_b – расчетное сопротивление бетона В20 сжатию – 11,5 МПа.

$$\alpha_m = \frac{36,47}{1,1 \cdot 0,055^2 \cdot 11500} = 0,05$$

$$A_{si} = \frac{35,26}{0,975 \cdot 0,55 \cdot 365000} = 0,00018 \text{ м}^2 = 1,8 \text{ см}^2$$

Принимаю армирование ростверка арматурным каркасом, продольная арматура поверху и понизу - 4Ø16А400 с шагом 160 мм., поперечная арматура - 4Ø10А240 шаг 160мм., соединительная арматура Ø10А240.

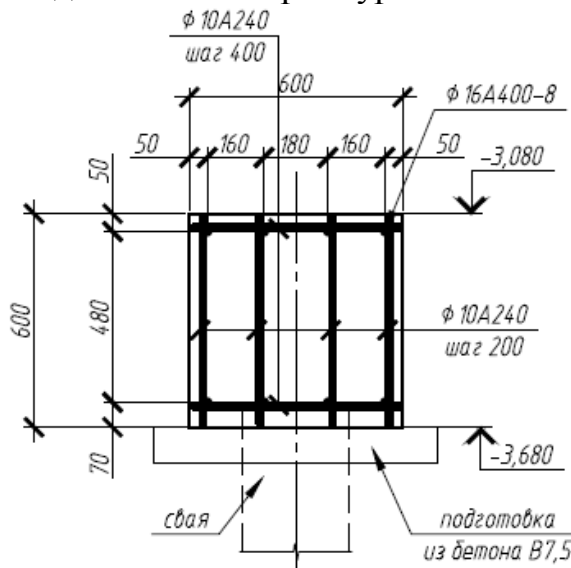


Рисунок 3.4 – Армирование ростверка по оси 8.

3.7.7 Выбор сваебойного оборудования

Выбираем для забивки свай подвесной механический молот. Отношение массы ударной части молота m_4 к массе сваи m_2 должно быть не менее 1,25 (как для грунтов средней плотности). Так как $m_2 = 0,7$ т для свайного фундамента, принимаем $m_4 = 0,7$ т.

Отказ в конце забивки сваи определяется по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.27)$$

где E_d – энергия удара;

η – коэффициент, принимается равным 1500 кН/м;

A – площадь поперечного сечения сваи;

F_d – несущая способность сваи;

m_1 – полная масса молота;

m_2 – масса сваи;

m_3 – масса наголовника.

Отказ в конце забивки сваи:

$$S_a = \frac{33 \cdot 1500 \cdot 0,09}{973,5 \cdot (973,5 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2 \cdot (4,3 + 0,2)}{2,6 + 4,3 + 0,2} = 0,002 \text{ м} = 0,2 \text{ см.}$$

Отказ находится в пределах 0,005–0,01 м, поэтому сваебойный молот (С-995) выбран верно.

3.7.8 Техничко-экономическое сравнение вариантов фундамента

Техничко-экономическое сравнение производим для двух подсчитанных вариантов фундамента на участке длиной 7,5 м., по оси 8. Результаты сравнения представлены в таблицах 3.5 и 3.6.

Таблица 3.5 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

№ рас- ценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
СЦМ- 441-300	Стоимость свай	м ³	11,97	1809,2	21656,1 2	–	–
05-01- 002-06	Забивка свай в грунт 1 гр.	м ³	11,97	306,2	3665,21	3,9	46,7
05-01- 010-01	Срубка голов свай	шт	7	115,5	808,5	1,4	9,8
06-01- 001-01	Устройство подготовки из бетона В 7,5	100 м ²	0,045	6429,76	289,34	180	8,1
06-01- 001-05	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	0,027	18706,1	505,06	785,9	21,22

Окончание таблицы 3.5

СЦМ– 204– 0025	Стоимость арматуры А400	т	0,094	8134,9	764,7	–	–
СЦМ– 204– 0003	Стоимость арматуры А240	т	0,05	9372,4	468,62	–	–
СЦМ 204– 0052	Надбавка за сборку сеток	т	0,032	1173,1	37,6	–	–
Итого:					28195,1 5		85,82

Таблица 3.6 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения ленточного сборного фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел–час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
13-1	Устройство песчаной подготовки	м ³	1,5	4,80	7,2	0,11	0,165
7-2	Укладка плит ленточного фундамента до 1,5 т.	шт	6	2,09	12,54	0,86	5,16
	Стоимость плит	м ³	4,32	50,8	219,45	-	-
6–7	Укладка блоков ФБС более 0,4 м ²	м ³	7,2	8,65	62,3	0,375	2,7
	Стоимость блоков	м ³	7,2	48,4	348,48	–	–
Итого:					649,9		8,02

Вывод: По результат сравнения видно, что ленточный сборный фундамент является более выгодным и по стоимости, и по трудозатратам, но фундамент мелкого заложения не прошел проверку условий расчета основания по деформациям, давление на грунт оказалось значительно (более 50%) больше чем расчетное сопротивление грунта, в следствии большой нагрузки от здания. Окончательно в разработку принимаем свайный фундамент.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения технологической карты

Данная карта применима для проектируемого в бакалаврской работе здания с описанными ранее характеристиками и условиями строительства, а так же для зданий со схожими конструкциями.

Технологическая карта разработана на устройство кирпичной кладки надземной части здания. Предназначена для нового строительства.

Материал стен - наружные стены выполнены толщиной 380 мм из полнотелого глиняного кирпича с утеплителем из пенополистирольных плит толщиной 140 мм с облицовкой наружной верстой пустотелым кирпичом толщиной 120 мм. Внутренние стены выполнены толщиной 380 мм из полнотелого керамического кирпича. Перегородки выполнены толщиной 120 мм из полнотелого керамического кирпича. Кирпич марки 150, раствор М100.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- каменные;
- монтажные;
- вспомогательные (разгрузка, складирование, сортировка арматурных сеток).

4.2 Организация и технология выполнения работ

При производстве работ по устройству кирпичной кладки все работы осуществлять в строгом соответствии с рабочими чертежами, требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

До начала кирпичной кладки стен должны быть выполнены:

- работы по организации строительной площадки;
- работы по возведению нулевого цикла;
- работы по возведению каркаса здания;
- геодезическая разбивка осей здания;
- доставлены на площадку подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы.

Доставку кирпича на объект доставляют автомобильным транспортом. В процессе кладки запас материалов пополняется.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах. Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад и рабочее место осуществляется пакетами с помощью захвата Б-8. Раствор подают на рабочее место тачками строительными.

При производстве кирпичной кладки стен используют инвентарные подмости. Общую ширину рабочих мест принимают равной 2,5-2,6м, в том числе рабочую зону 60 - 70 см.

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:

- установка и перестановка причалки;
- рубка и теска кирпичей;
- подача кирпичей и раскладка их на стене;
- перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;
- укладка кирпичей в конструкцию;
- расшивка швов;
- проверка правильности выложенной кладки.

Выполнив кирпичную кладку на I ярусе каменщики переходят работать на II ярус.

Здание разбито на захватки равные половине этажа, чтобы освободить в дальнейшем фронт работ для монтажа плит перекрытий. Укладка перемычек над оконными проемами ведется параллельно каменной кладке бригадой монтажников.

Кирпичная кладка начинается с заводки углов. Далее производится установка расчалки между двумя углами и осуществляется кладка ряда кирпича.

Подача материалов осуществляется с приобъектного склада. Заготовка материалов и расстановка подмостей осуществляется параллельно монтажу плит перекрытий для обеспечения непрерывной работы каменщиков. подача раствора в процессе ведения каменной кладки осуществляется башенным краном КБ 403а.

Пакеты с кирпичом складироваются на поддонах в зоне действия башенного крана рядами с зазором между поддонами 100-120 мм. Через 3-4 ряда поддонов должен быть оставлен проход шириной 0,7-1,0 м. Допускается хранение пакетов с кирпичом на прокладках, высотой штабеля не более 2-х ярусов. Схема складирования поддонов представлена на рисунке 4.4.1.

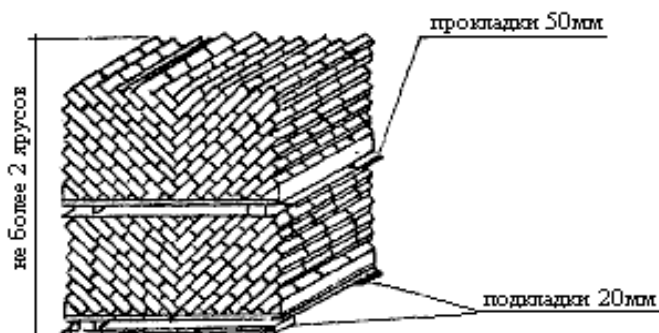


Рисунок 4.4.1 - Схема складирования поддонов

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

Монтаж плит перекрытия производить после подачи материалов на этаж для работ последующих за кирпичной кладкой. Подъем плит перекрытия производить стреловым краном с помощью 4- ветвевого стропа. Укладку плит перекрытий на стены производить по выровненному слою раствора.

Число поддонов с кирпичами и ящиков с раствором, их чередование зависит от толщины стены и числа проёмов на данном участке. Запас кирпича на рабочем месте принимается из расчета двухчасовой потребности. Растворные ящики на рабочем месте заполняются раствором за 10-15 мин до начала кладки.

Кирпичную кладку стен начинают с установки и закрепления угловых и промежуточных порядовок для обеспечения правильности кладки из кирпича, их выверяют по отвесу и нивелиру. Рекомендуется применять инвентарные металлические порядовки. Порядовки устанавливают: в углах кладки, в местах пересечения стен и на прямых участках стен не реже, чем через 12 м. Длина порядовок принимается обычно равной высоте этажа. По длине порядовки для кирпичной кладки нанесены деления, соответствующие ряду кладки. На порядовках часто намечают уровни закладки балок, подоконников, перемычек и других элементов стен.

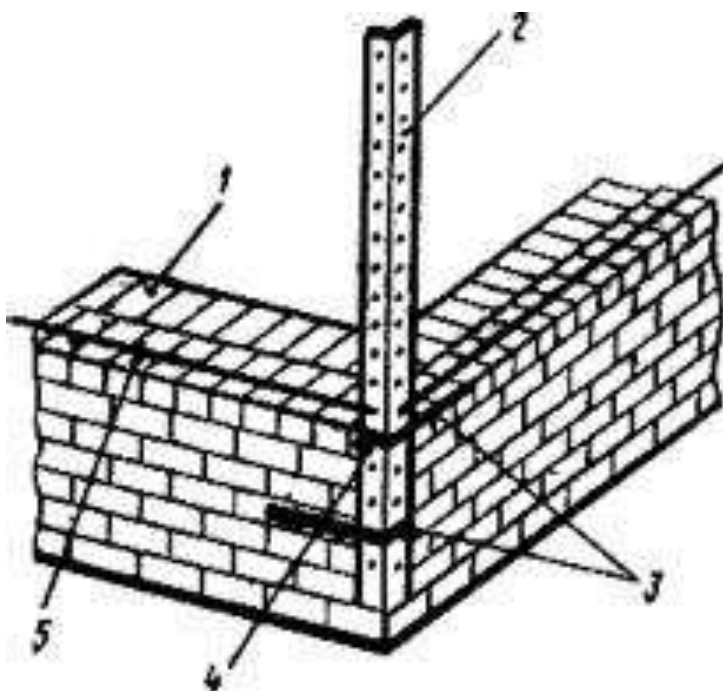


Рисунок 4.4.2 – Установка порядовок

Причалку натягивают между порядовками, во избежание её провисания через каждые 4-5 м, под нее укладывают на растворе маячные камни или

деревянные бруски соответствующих размеров так, чтобы они выступали за плоскость стен на 2-3 см. Причалку сверху прижимают камнем, уложенным насухо на маяк. Причалка служит направляющей при укладке наружных и внутренних верст, причем на наружных верстах причалку устанавливают для каждого ряда кладки, а на внутренних - через 3-4 ряда.

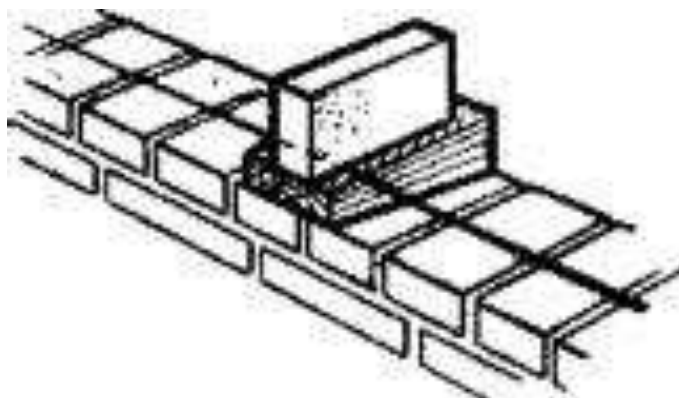


Рисунок 4.4.2 – Маячковый камень

Процесс кладки на каждом рабочем месте выполняют в следующей последовательности:

- раскладывают кирпич по стене;
- расстилают раствор под наружный верстовой ряд и ведут кладку.

Для повышения производительности труда при кладке стен кирпич предварительно раскладывают на стене ложками (для ложковых рядов) и тычками (для тычковых рядов). Кирпич раскладывают на свободном месте, то есть для кладки наружной версты - на внутренней стороне, а для кладки внутренней версты - на наружной. Кладку стен всегда - независимо от системы перевязки, начинают с наружной, то есть с лицевой тычковой версты первого ряда. Толщина горизонтальных швов должна составлять 12 мм, вертикальных – 10 мм.

При армировании кирпичной кладки необходимо следить за тем, чтобы толщина швов, в которых расположена арматура, превышала диаметр арматуры не менее, чем на 4 мм при соблюдении средней толщины для шва данной кладки. Диаметр проволоки поперечных сеток для армирования кладки 6 мм. Расстояние между стержнями сетки принято 3 см. Применение отдельных стержней (укладываемых взаимно перпендикулярно в смежных швах) вместо связанных или сварных прямоугольных сеток запрещается.

4.3 Расчет объемов работ

На рисунках 4.5.1 и 4.5.2 представлены планы первого и типового этажа, по которым вычисляются объемы работ.

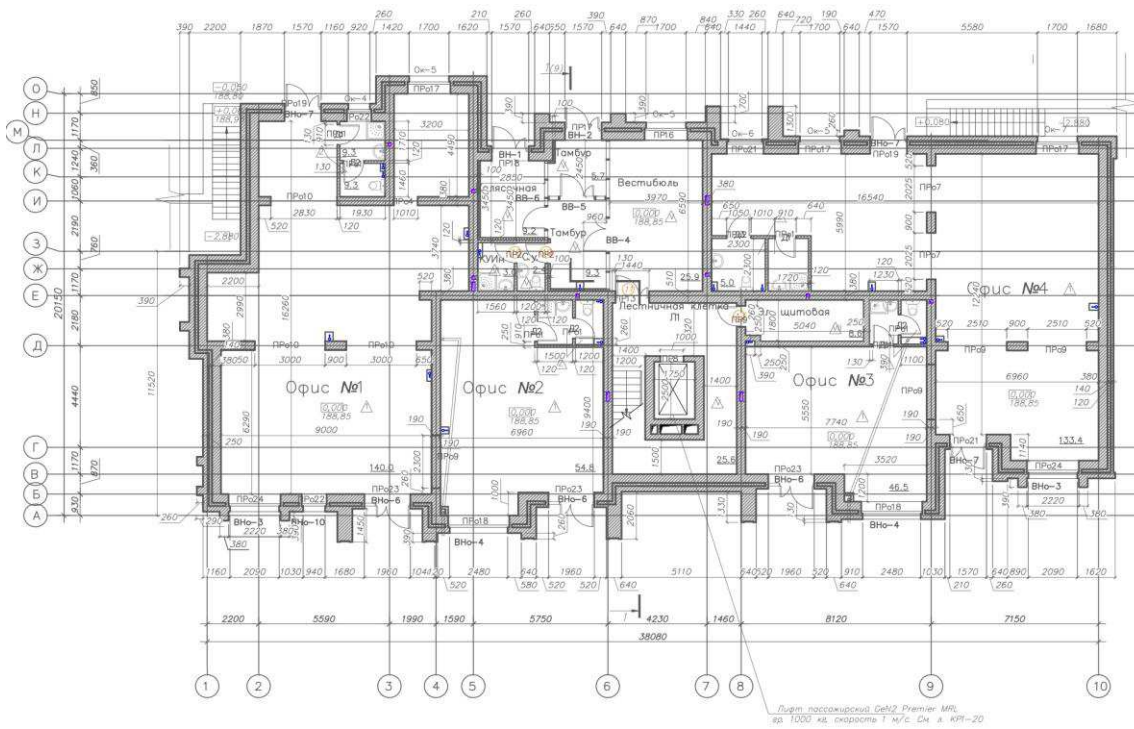


Рисунок 4.5.1 - План первого этажа

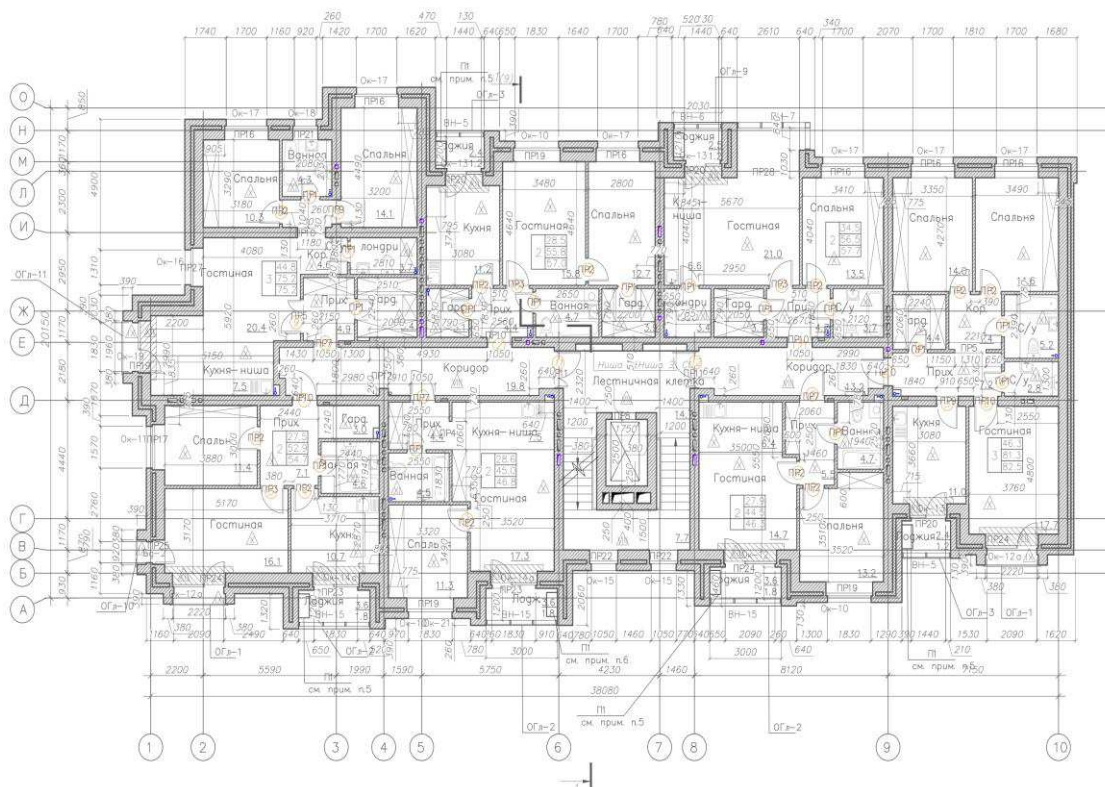


Рисунок 4.5.2 - План типового этажа

Таблица 4.3.1 – Объемы работ

Кладка надземной части											
Ось	Участок в осях	Высота		Высота, м	Длина, м	Площадь, м ²	Проемы, м ²	Площадь, м ²	Толщина, м	Объем, м ³	площадь попер
		от	до								
Первый этаж											
Б	1-2	0	4,2	4,2	2,2	9,24	0,75	8,49	0,51	4,330	2,710
Б	2-3	0	4,2	4,2	5,59	23,478	3,5	19,978	0,51	10,189	6,100
Б	3-4	0	4,2	4,2	1,14	4,788	0	4,788	0,51	2,442	1,650
Б	4-6	0	4,2	4,2	1,6	6,72	4,8	1,92	0,51	0,979	2,110
Б	6-8	0	4,2	4,2	5,69	23,898	0	23,898	0,51	12,188	6,200
Б	8-9	0	4,2	4,2	1,68	7,056	4,8	2,256	0,51	1,151	2,190
В	9-10	0	4,2	4,2	6,7	28,14	8	20,14	0,51	10,271	7,210
Д	1-2	0	4,2	4,2	2,2	9,24	0	9,24	0,38	3,511	2,580
Д	2-3	0	4,2	4,2	0,9	3,78	0	3,78	0,38	1,436	1,280
Д	8-9	0	4,2	4,2	5,04	21,168	0	21,168	0,38	8,044	5,420
Д	9-10	0	4,2	4,2	1,94	8,148	0	8,148	0,38	3,096	2,320
Е	4-6	0	4,2	4,2	7,34	30,828	0	30,828	0,38	11,715	7,720
Е	6-7	0	4,2	4,2	3,97	16,674	2,8	13,874	0,51	7,076	4,480
Е	7-8	0	4,2	4,2	1,46	6,132	0	6,132	0,51	3,127	1,970
Е	8-9	0	4,2	4,2	8,12	34,104	0	34,104	0,38	12,960	8,500
Ж	1-2	0	4,2	4,2	2,59	10,878	0	10,878	0,51	5,548	3,100
И	2-5	0	4,2	4,2	8,48	35,616	13,7	21,916	0,38	8,328	8,860
Л	5-6	0	4,2	4,2	2,68	11,256	2	9,256	0,51	4,721	3,190
Л	7-10	0	4,2	4,2	16,73	70,266	12,65	57,616	0,51	29,384	17,240
М	5-6	0	4,2	4,2	3,76	15,792	3,5	12,292	0,51	6,269	4,270
М	6-7	0	4,2	4,2	4,2	17,64	2,2	15,44	0,51	7,874	4,710
Н	2-3	0	4,2	4,2	5,29	22,218	3,6	18,618	0,51	9,495	5,800
О	3-5	0	4,2	4,2	4,74	19,908	2,1	17,808	0,51	9,082	5,250
1	А-Д	0	4,2	4,2	6,29	26,418	0	26,418	0,51	13,473	6,800
1	Д-Ж	0	4,2	4,2	2,99	12,558	0	12,558	0,51	6,405	3,500
2	Ж-О	0	4,2	4,2	7,63	32,046	0	32,046	0,51	16,343	8,140
3	И-Н	0	4,2	4,2	3,29	13,818	0	13,818	0,38	5,251	3,670
4	Б-Е	0	4,2	4,2	8,62	36,204	0	36,204	0,38	13,758	9,000
5	Е-Л	0	4,2	4,2	6,42	26,964	0	26,964	0,38	10,246	6,800
6	В-Е	0	4,2	4,2	7,75	32,55	0	32,55	0,38	12,369	8,130
7	Е-Л	0	4,2	4,2	6,42	26,964	0	26,964	0,38	10,246	6,800
8	В-Е	0	4,2	4,2	7,75	32,55	1,7	30,85	0,38	11,723	8,130
9	Г-Л	0	4,2	4,2	12,24	51,408	13	38,408	0,38	14,595	12,620
10	В-Л	0	4,2	4,2	13,38	56,196	0	56,196	0,51	28,660	13,890
Перегородки на первом этаже											
	А-О	0	3,98	3,98	13,67	54,4066	0	54,4066	0,12	6,529	13,790
	1-10	0	3,98	3,98	24,67	98,1866	0	98,1866	0,12	11,782	24,790
Типовой этаж											
А	1-2	4,2	7,25	3,05	2,2	6,71	3,9	2,81	0,51	1,433	2,710
А	4-6	4,2	7,25	3,05	4,09	12,4745	2,9	9,5745	0,51	4,883	4,600

Продолжение таблицы 4.3.1

А	8-9	4,2	7,25	3,05	4,42	13,481	2,9	10,581	0,51	5,396	4,930
Б	2-4	4,2	7,25	3,05	6,53	19,9165	3,4	16,5165	0,51	8,423	7,040
Б	5-6	4,2	7,25	3,05	3,64	11,102	3,4	7,702	0,51	3,928	4,150
В	6-8	4,2	7,25	3,05	5,69	17,3545	2,4	14,9545	0,51	7,627	6,200
В	8-9	4,2	7,25	3,05	3,64	11,102	3,4	7,702	0,51	3,928	4,150
В	9-10	4,2	7,25	3,05	5,24	15,982	3,5	12,482	0,51	6,366	5,750
Г	9-10	4,2	7,25	3,05	1,83	5,5815	2,9	2,6815	0,51	1,368	2,340
Д	1-6	4,2	7,25	3,05	17,12	52,216	2,5	49,716	0,38	18,892	17,500
Д	8-10	4,2	7,25	3,05	15,27	46,5735	3,1	43,4735	0,38	16,520	15,650
Е	2-9	4,2	7,25	3,05	25,03	76,3415	4,9	71,4415	0,38	27,148	25,410
Ж	1-2	4,2	7,25	3,05	2,58	7,869	0	7,869	0,51	4,013	3,090
И	2-5	4,2	7,25	3,05	9,17	27,9685	1,75	26,2185	0,38	9,963	9,550
Л	5-6	4,2	7,25	3,05	3,08	9,394	3	6,394	0,51	3,261	3,590
Л	7-10	4,2	7,25	3,05	16,73	51,0265	15,9	35,1265	0,51	17,915	17,240
М	5-7	4,2	7,25	3,05	7,18	21,899	5,8	16,099	0,51	8,210	7,690
Н	2-3	4,2	7,25	3,05	5,78	17,629	4,3	13,329	0,51	6,798	6,290
О	3-5	4,2	7,25	3,05	4,74	14,457	2,9	11,557	0,51	5,894	5,250
1	А-Ж	4,2	7,25	3,05	10,76	32,818	6,45	26,368	0,51	13,448	11,270
2	Ж-Н	4,2	7,25	3,05	7,63	23,2715	2,2	21,0715	0,51	10,746	8,140
3	И-Н	4,2	7,25	3,05	2,8	8,54	0	8,54	0,38	3,245	3,180
4	Б-Д	4,2	7,25	3,05	6,47	19,7335	0	19,7335	0,38	7,499	6,850
5	Е-Л	4,2	7,25	3,05	6,42	19,581	0	19,581	0,38	7,441	6,800
5	Л-О	4,2	7,25	3,05	2,38	7,259	0	7,259	0,51	3,702	2,890
6	В-Д	4,2	7,25	3,05	5,6	17,08	0	17,08	0,38	6,490	5,980
6	Е-Л	4,2	7,25	3,05	6,42	19,581	0	19,581	0,38	7,441	6,800
8	В-Д	4,2	7,25	3,05	5,6	17,08	0	17,08	0,38	6,490	5,980
9	Г-Л	4,2	7,25	3,05	13,04	39,772	1,9	37,872	0,38	14,391	13,420
10	В-Л	4,2	7,25	3,05	13,38	40,809	0	40,809	0,51	20,813	13,890
	Перегородки на типовом этаже										
	А-О	4,2	7,03	2,83	47,71	135,0193	0	135,0193	0,12	16,202	47,830
	1-10	4,2	7,03	2,83	58,84	166,5172	0	166,5172	0,12	19,982	58,960
	Прочее										
	Лифтовая шахта										
	А-О	-2,83	17	19,83	7,34	145,5522	0	145,5522	0,51	74,232	7,850
	1-10	-2,83	17	19,83	5,06	100,3398	10,5	89,8398	0,38	34,139	5,440
	Выход на кровлю										
	А-О	16,4	19,27	2,87	17,32	49,7084	0	49,7084	0,51	25,351	17,830
	1-10	16,4	19,27	2,87	11,38	32,6606	2,1	30,5606	0,51	15,586	11,890
	Колонны										
	-	-0,04	19	19,04	0,712	13,55648	0	13,55648	0,804	10,899	1,516
	Воздуховоды										
	-	17,07	18,97	1,9	11,1	21,09	0	21,09	0,38	8,014	11,480
	Ограждение кровли										
	-	16,82	18,12	1,3	51,311	66,7043	0	66,7043	0,51	34,019	51,821

Окончание таблицы 4.3.1

	Итого		
	Итого надземная часть	1736,264	

4.4 Требования к качеству работ

Таблица «Операционный контроль технологического процесса» представлена в графической части на листе б.

4.4.1 Входной контроль применяемых строительных материалов, изделий и конструкций

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

На строительной площадке визуально определяют качество поступившего материала по внешнему виду и размеру камней. Кирпич любых видов не должен иметь отбитых углов, искривлений и других дефектов. Лицевой кирпич, кроме того, должен иметь ровную чистую поверхность и чистые грани. Кирпич силикатный должен быть однородного цвета, без трещин и включений минерального сырья. Не допускается к приемке керамический кирпич «недожог», а также кирпич, который имеет известковые включения (дутики), вызывающие впоследствии разрушение кирпича.

В поступившей партии бутового камня должно содержаться не менее 70% кусков массой 20...40 кг; в остальной части не должно быть камней массой менее 5 кг. Камни не должны иметь трещин, расслоений и следов выветривания, глинистых и других рыхлых прослоек.

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

Таблица 4.4.1 - Внешние дефекты изделий

Вид дефекта	Значения	
	Лицевые изделия	Рядовые изделия
Отбитости углов глубиной более 15 мм,шт	Не допускаются	2

Окончание таблицы 4.4.1

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 регламентируется
Трещины, шт	Не допускаются	2

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.

Общее количество кирпича с отбитостями, превышающими допускаемые 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 её 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 её 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 трёх 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 приёмку скрытых работ с составлением актов представителями строительной организации и технического надзора заказчика.

Такой приёмке 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 в графической части (лист 6).

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

4.5.1 Перечень машин и оборудования

Ведомости необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента и инвентаря приведена в графической части.

Необходимо произвести подбор башенного крана:

Масса наиболее тяжелого элемента составляет 3,015 т – плита перекрытия.

Воспользуемся аналитическим методом подбора крана:

$$Q_k = M_э + M_г = 3,015 + 0,089 = 3,104 \text{ т.} \quad (4.1)$$

где, $M_э$ – масса элемента,

$M_г$ – масса грузозахватного устройства, строп 4 СК10-4.

Монтажная высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_э + h_г + h_р = 19,19 + 1 + 0,22 + 4 = 26,41 \text{ м} \quad (4.2)$$

где, h_0 – высота от уровня стоянки крана до монтируемого элемента,
 h_3 – запас по высоте равный 1 м,
 h_2 – высота монтируемого элемента
 h_1 – высота грузозахватного устройства
 Монтажный вылет:

$$L = B + f^* + d + R_{пов} = 18,39 + 1 + 0,7 + 3,8 = 23,89 \text{ м} \quad (4.3)$$

где, d – расстояние от задней части крана при повороте до выступающей части здания, равное 0,7 м,

f^* – расстояние от оси до центра тяжести выступающей части здания

B – ширина здания в осях А – О,

Подбираем башенный кран по следующим характеристикам:

$Q_K = 3,104 \text{ т}$, $H_K = 26,41 \text{ м}$, $L = 23,89 \text{ м}$.

По условию выбираем следующие краны:

1. КБ – 674 – 1, $Q = 10 \text{ т}$, $H_K = 40 \text{ м}$, $L = 35 \text{ м}$.

2. КБ - 503.2, $Q = 5,5 \text{ т}$, $H_K = 53 \text{ м}$, $L = 40 \text{ м}$.

3. КБ – 403А, $Q = 8 \text{ т}$, $H_K = 52 \text{ м}$, $L = 25 \text{ м}$.

Таблица 4.5.1 – Технико-экономические показатели при подборе башенных кранов

Марка крана	$C_{маш-ч}$, р	Пр т/ч	Е1, р	Е2, р	D_n , м
КБ – 674 – 1	7,86	6,4	5005	25,34	31,25
КБ - 503.2	7,2	3,35	3290	25,34	31,25
КБ – 403А	3,9	2,75	2810	25,34	31,25

Кран КБ – 674 – 1:

$A_c = 7,86 \times 1000/6,4 + 5005 + 25,34 \times 31,25 = 7025 \text{ р}$.

Кран КБ - 503.2:

$A_c = 7,86 \times 1000/3,35 + 3290 + 25,34 \times 31,25 = 6393 \text{ р}$.

Кран КБ – 403А:

$A_c = 3,9 \times 1000/2,75 + 2810 + 25,34 \times 31,25 = 5020 \text{ р}$.

Исходя из технико-экономических показателей более выгодным является кран КБ-403А.

4.5.2 Материалы и изделия

Таблица 4.5.2 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
Кладка наружных стен толщиной 510 мм с облицовкой	Кирпич керамический пустотелый, 250 ´ 120 ´ 65 мм, ГОСТ 530-80	1000 шт	0,265	238

	Кирпич керамический полнотелый лицевой, 250 ´ 120 ´ 65 мм, ГОСТ 7484-78	1000 шт	0,134	120,828
	Раствор цементно-известковый М50, ГОСТ 28013-89	м ³	0,268	241
Кладка внутренних стен стен толщиной 380 мм	Кирпич керамический пустотелый, 250 ´ 120 ´ 65 мм, ГОСТ 530-80	1000 шт	0,395	268
	Раствор цементно-известковый М50, ГОСТ 28013-89	м ³	0,264	167,08
Устройство кирпичных перегородок	Кирпич керамический полнотелый, 250 ´ 120 ´ 65 мм, ГОСТ 530-80	1000 шт	5,0	67,9
	Раствор цементно-известковый М50 ГОСТ 28013-89	м ³	2,27	30,82
Укладка перемычек	Перемычка по ГОСТ948-2016	100 шт	100	348
	Раствор цементный (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	0,25	0,87
Укладка плит перекрытия с опиранием на две стороны площадью до 5 м2	Плиты перекрытия по с.2.140-1	шт	100	75
	Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм, ГОСТ 9466-75	кг	30	22,5
	Изделия монтажные (по проекту)	кг	66	49,5
	Раствор цементный (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	4,28	3,21
	Краски, ГОСТ 8292-85	кг	8	6
Укладка плит перекрытия с опиранием на две стороны площадью до 10 м2	Плиты перекрытия по с.2.140-1	шт	100	325
	Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм, ГОСТ 9466-75	кг	50	162,5
	Изделия монтажные (по проекту)	т	0,106	0,345
	Раствор цементный (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	6,53	21,22
	Краски, ГОСТ 8292-85	кг	9	29,25
	Краски, ГОСТ 8292-85	кг	5	13,1
Установка лестничных площадок массой до 1 т	2ЛП55.14-4-к ГОСТ9818-2015	100 шт	100	5
	Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм, ГОСТ 9466-75	кг	10	0,5
	Раствор цементный (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	0,7	0,035
	Краски, ГОСТ 8292-85	кг	2,3	0,115
Установка лестничных маршей массой более 1 т	ЛМ27.12.14-4 ГОСТ9818-2015	100 шт	100	20
	Раствор цементный (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	0,61	0,122

4.3 Техника безопасности и охрана труда

При производстве каменных работ выполнять требования СП 49.13330.2012; СНиП 12-04-2002 ч.2, Проекта производства работ и должностных инструкций

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

Не допускается кладка стен здания на высоту более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий.

При кладке стен с внутренних подмостей обязательна установка защитных козырьков по всему периметру здания согласно СНиП 12-04-2002 ч.2. Рабочие при установке и снятии козырьков должны работать с предохранительными поясами.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5 Организация строительного производства

5.1 Объектный строительный генеральный план

5.1.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части блок-секций №2, а так же пристроенного помещения общественного назначения, кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярск.

5.1.2 Выбор монтажных кранов и их размещение

Исходя из задания, выполняем выбор и размещение монтажных кранов для всего жилого дома.

Подбор башенного крана для монтажа конструкций блок-секции 1 и блок-секции 2 представлен в пункте 4.5.1 данной работы.

Поперечная привязка крановых путей:

Поперечная привязка – это безопасное приближение крана к зданию. Минимальное расстояние от оси рельсовых путей до наиболее выступающей части здания определяют по формуле:

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 3,8 + 0,7 = 4,5 \text{ м}, \quad (5.1)$$

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. Для стреловых самоходных кранов $l_{\text{без}} = 1,0$ м, для башенных кранов $l_{\text{без}} = 0,7$ м. Зона обслуживания крана:

Продольная привязка крановых путей:

Определяем длины крановых путей и их привязки к поперечным осям здания.

Продольная привязка производится в три этапа:

- 1) На оси движения крана делаем засечки равными максимальному рабочему вылету крюка из наиболее удаленных точек здания.
- 2) На оси движения крана делаем засечки равными минимальному вылету крюка крана из самых ближних точек контура здания.
- 3) На оси движения крана делаем засечки равными вылету крюка крана согласно грузовой характеристике из центров тяжести наиболее удаленных элементов.

Длину рельсовых путей определяют по формуле

$$L_{р.п.} = l_{кр} + H + 2 \cdot l_{тор} + 2 \cdot l_{туп}, \quad (5.2)$$

где $l_{кр}$ – расстояние между крайними стоянками крана (определяется путем нанесения засечек на оси рельсового пути раствором циркуля, соответствующим максимальному, минимальному и рабочему вылетам крюка при необходимой максимальной грузоподъемности), $l_{кр} = 61,513$ м;

H – база крана (принимается по паспортным или техническим данным крана), $H = 6000$ мм.

$l_{тор}$ – величина тормозного пути крана, $l_{тор} = 1,5$ м, так как паспортные данные отсутствуют;

$l_{туп}$ – расстояние от концарельса до тупиков, $l_{туп} = 1$ м, так как паспортные данные отсутствуют.

Длину рельсовых путей корректируют в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена – 6250 мм. Принимаем 75,0 м.

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она зависит от высоты здания

$$R_{монт.} = L_2 + X = 3 + 5,3 = 8,53 \text{ м}, \quad (5.3)$$

где $R_{монт}$ – монтажная зона;

L_2 – наибольший габарит перемещаемого груза;

X – величина отлета падающего груза

Рабочая зона (зона обслуживания крана):

Площадка в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимальному рабочему вылету крюка крана. Граница рабочей зоны определяется по формуле:

$$R_{max} = l_k = 25 \text{ м}. \quad (5.4)$$

Опасная зона:

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом его рассеивания или отлета при падении. Граница опасной зоны определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot B_2 + l_2 + x, \quad (5.5)$$

где l_2 – наибольший габарит монтируемого элемента, $l_{эл.мак} = 8,65$ м;

B_2 – ширина наибольшего монтируемого элемента, $B_2 = 1,2$ м;

x – минимальное расстояние отлета груза, определяется путем интерполяции, $x = 7,4$.

$$R_{\text{оп}} = 25 + 0,5 \cdot 1,2 + 8,65 + 7,4 = 41,65 \text{ м.} \quad (5.6)$$

Для монтажа конструкций одноэтажного пристроенного помещения общественного назначения подбираем стреловой пневмоколесный автокран по следующим параметрам:

Масса наиболее тяжелого элемента составляет 3,015 т – плита перекрытия.

Воспользуемся аналитическим методом подбора крана:

$$Q_{\text{к}} = M_{\text{э}} + M_{\text{г}} = 2,630 + 0,089 = 2,631 \text{ т.} \quad (5.7)$$

где, $M_{\text{э}}$ – масса элемента,

$M_{\text{г}}$ – масса грузозахватного устройства, строп 4 СК10-4.

Монтажная высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{г}} = 3,1 + 1 + 0,22 + 4 = 8,32 \text{ м} \quad (5.8)$$

где, h_0 – высота от уровня стоянки крана до монтируемого элемента,

h_3 – запас по высоте равный 1 м,

$h_{\text{э}}$ – высота монтируемого элемента

$h_{\text{г}}$ – высота грузозахватного устройства

Монтажный вылет:

$$L = B + f^* + d + R_{\text{пов}} = 21,180 + 1 + 0,7 + 2,95 = 25,83 \text{ м} \quad (5.9)$$

где, d – расстояние от задней части крана при повороте до выступающей части здания, равное 0,7 м,

f^* – расстояние от оси до центра тяжести выступающей части здания

B – ширина здания в осях А – О,

По определенным выше характеристикам подбираем стреловой пневмоколесный автокран Komatsu LW 250-5 со следующими показателями:

$Q = 26 \text{ т}$, $H_{\text{к}} = 33,4 \text{ м}$, $L = 33,4 \text{ м}$

Поперечную привязку определим по формуле:

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 2,95 + 1 = 3,95 \text{ м.} \quad (5.10)$$

5.1.3 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

При однополосном движении ширина дорог- 3,5 м с уширением до 6,5 м под разгрузочные площадки для автотранспорта (при большегрузных машинах - 7,0 м).

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.

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.

5.1.4 Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях. Проектирование складского хозяйства

Расчет потребных площадей помещений выполнен по МДС 12-46.2008, исходя из расчетной численности персонала стройки:

На основании графика производства работ по устройству надземной части здания максимальная численность рабочих в день составит **18** человек.

Численность рабочих в наиболее многочисленную смену в пиковый период принимаем 80 % от максимальной – 15 человек.

Общую численность ИТР, служащих, МОП и охраны принимаем равной 15,5 % от максимальной численности рабочих – 3 человека. В наиболее многочисленную смену – 3 человека.

Численность рабочих женщин учитываем в размере 30% от максимальной численности рабочих в наиболее многочисленную смену – 5 человек.

Гардеробная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 = 30 \cdot 0,7 = 21 \text{ м}^2 \quad (5.11)$$

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

Душевая:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 = 12 \cdot 0,54 = 6,48 \text{ м}^2, \quad (5.12)$$

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

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 15 \cdot 0,2 = 3 \text{ м}^2, \quad (5.13)$$

где, N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушилка:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 15 \cdot 0,2 = 3 \text{ м}^2, \quad (5.14)$$

где, N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для обогрева рабочих:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 = 15 \cdot 0,1 = 1,5 \text{ м}^2, \quad (5.15)$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Туалет:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot 15 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 15 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 1,36 \text{ м}^2 \leq 7,5 \text{ м}^2 \quad (5.16)$$

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.

$3,2 \text{ м}^2 \leq 7,5 \text{ м}^2$, следовательно, принимаем $7,5 \text{ м}^2$ как минимальное, согласно МДС 12-46.2008.

Для инвентарных зданий административного назначения:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ м}^2 \quad (5.17)$$

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.

Столовая:

$$S_{\text{тр}} = 4,55 \cdot 0,1 \cdot 15 = 6,825 \text{ м}^2 \quad (5.18)$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену;

где 4,55 - нормативный показатель площади на 10 чел в обеденном зале. (согласно ЦНИИОМТП "Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства").

В качестве основной бытовки проектом организации строительства заложен блок-контейнер «Пионер» габаритами 2,5х6 м.

Таблица 5.1 – Потребность строительства во временных зданиях

Наименование инвентарных зданий	Требуемая площадь, м ²	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Количество инвентарных зданий, шт
Гардеробная	21	15	2

Окончание таблицы 5.1

Душевая умывальная	9,48	15	1
Помещение для обогрева рабочих сушилкой	4,5	15	1
Туалет	7,5	15	1
Помещение административного назначения (в том числе КПП)	12	15	2
Столовая	6,825	15	1

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

Проектом организации строительства предусмотрено устройство временных мобильных зданий и сооружений, предназначенных для кратковременного отдыха и обогрева, прорабской.

Для отопления мобильных инвентарных зданий использовать электронагреватели заводского изготовления.

В бытовых помещениях оборудуются аптечки первой помощи. На участках, где используются токсические вещества, оборудуются профилактические пункты (пункты само- и взаимопомощи). Подходы к ним должны быть освещены, легкодоступны, не загромождены строительными материалами, оборудованием и коммуникациями. Обеспечивается систематическое снабжение профилактического пункта защитными мазями, противоядиями, перевязочными средствами и аварийным запасом СИЗ.

Питание работников осуществляется в комнате для приема пищи, оборудованной микроволновой печью и холодильником.

Прием пищи производится из одноразовой посуды, без осуществления помывочного процесса, с удалением использованной посуды в контейнера для

бытового мусора. Привоз пищи на объект осуществляется в одноразовых ланч-боксах для перевоза пищи, с дальнейшей утилизацией в контейнера для бытового мусора.

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

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = P_{\text{общ}} / T \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (5.19)$$

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

T - продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_{\text{н}}$ - норма запаса материала, в днях;
 K_1 - коэффициент неравномерности поступления материала на склад (от 1,1 до 1,5)

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

Таблица 5.2 - Расчет площадей складов

Наименование материала в	Ед. измерения	Количество на 1 м ² полезной площади складов	Нормы запасов, дн	Общее кол-во материала	Полезная площадь склада, м ²	Общая площадь склада, м ²
Кирпич при хранении на поддонах (открытый)	тыс. шт.	0,75	5	693	128	214
Сборные ж/б элементы (открытый)	шт.	0,8	3	773	88	310

Окончание таблицы 5.2

Оконные и дверные блоки (закрытый)	2 ^М	20	10	1354	67,5	112
Краски (закрытый)	кг	800-1000	10	150	10	20

5.1.5 Расчет потребности в энергетических и водных ресурсах

Электрообеспечение объекта осуществляется с учетом СП 76.13330.2016 (Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85) «Электротехнические устройства» и на период строительства предусмотрено от районных сетей напряжения.

Электроэнергия на стройплощадке расходуется на производственные силовые потребители (краны, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобных производств), технологические нужды, внутреннее и наружное освещение.

Необходимо выполнить следующие указания:

1. Подключение наружного освещения выполнить от временной точки подключения.

2. Размещение и способ прокладки кабеля уточнить по месту. Подключение строительных механизмов – компрессоры, сварочных аппаратов, насосов, переносного электроинструмента осуществляется от строительных щитов ЩСР. Подключение строительных механизмов выполняется гибкими кабелями типа КГ, поставляемыми комплектно со строительными механизмами.

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

$$P = L_x \left(\frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{O.B} + K_4 P_{O.H} + K_5 P_{C.B} \right), \quad (5.20)$$

- $L_x = 1,05$ - коэффициент потери мощности в сети;
- P_M - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

Основными потребителями электроэнергии для строительства 1 жилого дома являются:

1. Компрессор электрический 12кВа 2 шт. - 24,0 кВт;
2. Бетоносмеситель 57,7кВт 1 шт. - 57,7 кВт;

3. Ручной электрифицированный инструмент:
- электроперфоратор 5 кВт. 2 шт. - 10 кВт;
 - дрель 1,85 кВт. 2 шт. - 3,7 кВт;
 - дисковая пила 1,5 кВт 2 шт. - 3,0 кВт;
 - электроножницы 2 кВт 2 шт. - 4,0 кВт;
 - глубинный вибратор 1,5 кВт 2 шт. - 3,0 кВт;
 - виброрейка 1,2 кВт 2 шт. - 2,4 кВт;
 - растворонасос 3,2 кВт 2 шт. - 6,4 кВт.
 - растворобетонный узел 12 кВт 1 шт. – 12 кВт;
4. Кран башенный КБ-403А 1 шт – 120 кВт.

Суммарная номинальная мощность их электродвигателей составит:
 $P_M = 24 + 57,7 + 10 + 3,7 + 3 + 4 + 3 + 2,4 + 6,4 + 12 + 120 = 146,2$ кВт. (5.21)

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 260 кВт.

Разводящую сеть на строительной площадке устраивают по кольцевой схеме.

Электроснабжение от внешних источников, как правило, производится по воздушным линиям электропередач.

По периметру строительной площадки устанавливаем прожекторы ПЗС35:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{л} , \quad (5.22)$$

где, P – удельная мощность, (Вт/ м²лк); (прожектор ПЗС-35 $P=0,2$)

E – освещенность, лк,

S – площадь освещаемой территории, м²

$P_{л}$ – Мощность лампы прожектора, Вт (прожектор ПЗС-35 $P_{л}=500$).

При количестве ламп 4 штук принимаем количество прожекторов равное 9.

Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} . \quad (5.23)$$

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{пр} = K_n \frac{q_n \times \Pi_n \times K_c}{3600 \times t} \quad (5.24)$$

где:

- $q_n = 500$ л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);
- $\Pi_n = 6$ - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;
- $K_q = 1,5$ - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;
- $t = 8$ ч - число часов в смене;
- $K_n = 1,2$ - коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{пр} = 1,2 \times (500 \times 6 \times 1,5 / 8 \times 3600) = 0,19 \text{ л/с} \quad (5.25)$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \times \Pi_p \times K_q}{3600 \times t} + \frac{q_d \times \Pi_d}{60 \times t_1} \quad (5.26)$$

где:

- $q_x = 15$ л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;
- Π_p - 36 чел, общая численность рабочих в наиболее загруженную смену;
- $K_q = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;
- $q_d = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;
- Π_d - $0,8 \times 36 = 29$ чел, численность рабочих, пользующихся душем (до 80% Π_p);
- $t_1 = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки;
- $t = 8$ ч - число часов в смене.

$$Q_{хоз} = 15 \times 36 \times 2 / 3600 \times 8 + 30 \times 29 / 60 \times 45 = 0,116 + 0,99 = 1,11 \text{ л/с.} \quad (5.27)$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{пож} = 10$ л/с.

Питьевой режим работающих обеспечивается путем доставки воды питьевого качества в литровых бутылках и обеспечением питьевой водой непосредственно на рабочем месте.

Доставляемая на строительную площадку питьевая вода должна иметь сертификат качества.

Расход воды от моек автотранспорта не учитывается. Проектом предусмотрена установка комплекта оборудования для мойки колес автотранспорта с системой оборотного водоснабжения, типа "Мойдодыр".

5.2.1 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Комплекс работ по выполнению строительно-монтажных работ выполняется в соответствии с требованиями по технике безопасности, регламентируемыми следующими нормативными документами:

СП49.13330.2012 Безопасность труда в строительстве;
СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве, ч.2;
РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методические документы;
Приказ № 336н Министерства труда и социальной защиты «Об утверждении правил по охране труда в строительстве».

К основным мероприятиям, обеспечивающим безопасное ведение работ, относятся:

Выполнение периодического инструктажа всего персонала, об особенностях и повышенной опасности при выполнении тех или иных работ, включая вводный инструктаж для вновь начинающих работу на объекте;

Персональное закрепление ответственности технического персонала за контроль выполнения правил техники безопасности на отдельных участках и в целом по строительной площадке, что должно быть отражено в соответствующих табличках, распоряжениях и приказах;

Ознакомление с ППР и Технологическими картами всего персонала под роспись. К выполнению работ по устройству монолитных конструкций допускаются рабочие:

прошедшие обучение безопасным методам труда;

достигшие восемнадцатилетнего возраста;

прошедшие медицинский осмотр для определения пригодности по состоянию здоровья к работе по профессии;

прослушавшие вводный инструктаж по технике безопасности и производственной санитарии;

прошедшие инструктаж по технике безопасности непосредственно на рабочем месте;

прошедшие специальное обучение, проверку знаний и имеющие удостоверение на право производства этих работ. Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления (под расписку) с ППР и, в случае необходимости, с требованиями, изложенными в наряде- допуске на особо опасные работы.

Строительная площадка, участки работ и рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Границы опасных зон (участков территорий вблизи здания, над которым происходит перемещение грузов краном) должны иметь сигнальные ограждения, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 23407-78.

Места прохода людей, находящихся вблизи от опасных зон, должны быть ограждены, обозначены и в необходимых случаях оборудованы защитными устройствами.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться механизированным способом при помощи подъемно-транспортного

оборудования, под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ и перемещение грузов грузоподъемными машинами, назначенного приказом руководителя организации. А также имеющего удостоверение и аттестованного комиссией на основании «Правил безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 12.11.2013 № 533 (ФНП «ЛБОПО»).

Ответственное лицо осуществляет организационное руководство погрузочными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

5.2.2 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

В качестве природоохранных мероприятий на период строительства проектом организации строительства предусматриваются следующие мероприятия и основные решения, направленные на исключение или смягчение вредных воздействий на окружающую среду:

- неукоснительное соблюдение требований местных органов охраны природы и службы ЦГСЭН;
- проектом предусматривается обнесение строительной площадки инвентарным ограждением. Въезд на стройплощадку организованный, с мойкой колес и КПП. Для предотвращения загрязнения проезжих частей и прилегающих территорий при выезде со строительной площадки предусмотрен пункт очистки колес автотранспортных средств.
- подготовительный период строительства предусматривает снятие растительного слоя (на проектируемой площадке Армейская-Краснодарская растительный грунт отсутствует) и очистку строительной площадки от мусора, который затем вывозится на городскую свалку специальными машинами;
- сохранность существующих зеленых насаждений, расположенных в непосредственной близости от участков работ;
- оснащение рабочих мест на строительной площадке инвентарными контейнерами для сбора строительного мусора и бытовых отходов с последующей их вывозкой на полигон ТБО транспортом строителей. Запрещается сжигание горючих отходов строительных материалов и мусора на строительной площадке;
- зачистка рабочих мест стоянок строительных машин и механизмов в случае протечек масел на грунт осуществляется с погрузкой загрязненного грунта в автотранспорт и вывозкой его в места, согласованные с ЦГСЭН;
- заправка строительных машин и механизмов горюче-смазочными материалами осуществляется только на топливо-заправочных пунктах (за пределами строительной площадки);

- своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов и технического обслуживания строительных машин и механизмов для снижения вредных выбросов в атмосферу от работающих двигателей;

- регулярное орошение поливочной машиной проездов и площадок на территории строительной площадки для снижения вредных выбросов в атмосферу от работающих двигателей.

Неправильная организация строительной площадки и эксплуатация строительной техники, а также их конструктивные недостатки могут оказать отрицательное воздействие на окружающую природную среду.

При выполнении строительно-монтажных работ следует выполнять требования по охране окружающей природной среды, изложенные в СП 48.13330.2011, СП 45.13330.2012 и СП 68.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП 3.01.04-87).

5.3 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Расчет ТЭП стройгенплана представлен в графической части (лист 7)

5.4 Определение нормативной продолжительности строительства

Расчет нормативной продолжительности строительства выполнен в соответствии с требованиями СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Согласно разделу 3, «Непроизводственное строительство», п.1* - Жилые здания: для 5-этажного жилого кирпичного дома (п.6) общей площадью 1500 м² и 2500 м² продолжительность строительства составляет 6,5 и 7 месяцев соответственно.

Общая площадь жилой части здания: $S = (1696,9) + (339,8 * 0,75) = 1951$ м² (согласно п.10 общих указаний учтено 75% от площади технического этажа и технического подполья).

Продолжительность строительства на единицу прироста общей площади равна:

$$(7-6,5)/(2500-1500)=0,001 \text{ мес.} \quad (5.28)$$

Прирост общей площади равен $1951 - 1500 = 451$ м².

Продолжительность строительства жилой части дома:

$$T_1 = 451 * 0,001 + 6,5 = 7 \text{ мес.} \quad (5.29)$$

Продолжительность встроенных объектов обслуживания определена из расчета 0,5мес на каждые 100м² площади встроенных помещений в соответствии с пунктом 11 общих указаний СНиП, ч. II.

Общая площадь офисной части здания: $S = 398,1 \text{ м}^2$.

Продолжительность строительства офисной части дома:

$$T_2 = (398,1/100)*0,5 = 2 \text{ мес.} \quad (5.30)$$

Коэффициенты, определяющие сроки строительства с учётом местных условий и сменности выполнения работ - 1,0 – районный коэффициент для Красноярского края (СНиП 1.04.03-85* часть I, п. 11).

Так как фундаменты в здании свайные прибавляем расчетный показатель устройства свайных фундаментов (10 рабочих дней на каждые 100 свай).

Расчётная общая продолжительность строительства (T_p) с учётом местных условий при выполнении СМР основными строительными машинами работ равна:

$$T_p = (7+2) * 1,0+0,8 = 9,8 \text{ мес.} \quad (5.31)$$

6 Экономика строительства

6.1 Определение прогнозной стоимости объекта

Для определения прогнозной стоимости строительства блок-секции №2 кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенной на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярска используем использованы НЦС 81-02-01-2020 Жилые здания, НЦС 81-02-16-2020 Малые архитектурные формы, НЦС 81-02-17-2020 Озеленение. Укрупненные нормативы рассчитаны и воплощают собой необходимый и достаточный объем денежных средств для возведения жилых зданий. Он рассчитан на установленную единицу измерения (для многоэтажных домов – 1 кв.м общей площади квартир).

Рекомендовано осуществлять определение прогнозной стоимости объекта с применением региональных коэффициентов, которые учитывают экономические, 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 – используемый показатель УНЦС (укрупненных нормативов цены строительства) по конкретному объекту в базовом районе (Московская область) в уровне цен нынешнего года.

N – общее количество используемых показателей;

M – показатель мощности проектируемого объекта капитального строительства, в нашем случае - площадь;

$K_{\text{пер}}$ – коэффициент для перехода от цен для базового района к уровню цен для остальных субъектов Российской Федерации.

$K_{\text{пер/зон}}$ – определяется по типу объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости СМР, к величине индекса изменения сметной стоимости СМР;

$K_{\text{рег}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации в сравнении с базовым районом;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости СМР в сейсмически активных регионах, опять же в сравнении с базовым районом.

Z_p – дополнительные затраты, определяемые по МДС 81-35.2004;

$I_{\text{ПР}}$ – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», характеризует прогнозируемое Министерством экономического развития Российской Федерации социально-экономическое развитие Российской Федерации.

НДС – налог на добавленную стоимость (20%)

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта и представлен в таблице 6.1

Таблица 6.1 - Расчет прогнозной сметной стоимости объекта «Блок-секции №2 кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярска»

№ 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	Многэтажный жилой дом	Показатель НЦС 81-02-01-2020, табл. 01-01-005, расценка 01-01-005-01	1 м ²	1696,9	48,09	81603,92
	Коэффициент стесненность на	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	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.31			0,93	
	Итого					82858,50
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.	1,21	233,28	282,27
	Коэффициент стесненность на	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2020, пн.24			1,07	

Окончание таблицы 6.1

	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2020, пн.26			1,01	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2020, пн.25			0,99	
	к Красноярскому краю					
	Всего					302,00
3	Озеленение					
	Озеленение придомовых территории	Показатель НЦС 81-02-17-2020, табл. 17-01-002, расценка 17-01-002 -02	100 м ² терр.	6,77	165,33	1119,3
	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					1230,0
	Итого					82858,50
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России			1,04	87766,1
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		17553,22
	Всего с НДС					105 319,32

6.2 Составление сметной документации и ее анализ

Основным методическим документом для разработки сметной документации в строительстве выступает МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации». Она содержит общие положения по ценообразованию и

конкретные рекомендации по составлению всех видов сметной документации на различные виды работ.

Для определения сметной стоимости использовались:

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.

ФЕР (Федеральные единичные расценки) в редакции 2020 года.

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 в процентах от общего фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по всем видам СМР.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25- в процентах от общего фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по всем видам СМР.

Дополнительно в смете были учтены:

1) Затраты на возведение временных зданий и сооружений для жилых зданий – 1,1 %

2) Затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время для жилых кирпичных зданий – 1,7 %

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непромышленного назначения – 2%.

НДС - 20%

Локальный сметный расчет на устройство надземной части здания приведен в приложении В.

Проведем анализ структуры сметной стоимости устройства надземной части здания по разделам локального сметного расчета в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство надземной части здания

Элементы	Сумма, руб	Уд.вес
Прямые затраты, всего	17 054 807	71,49
В том числе		
Материалы	15460967,86	64,81
Эксплуатация машин	613146,4135	2,57
Основная ЗП	980693,1962	4,11
Накладные расходы	1204964,801	5,05
Сметная прибыль	699309,9291	2,93
Лимитированные затраты, всего	920653	3,86
НДС	3975946	16,67
ИТОГО	23855682	100,00

На рисунке 6.1 показана структура локального сметного расчета на устройство надземной части здания.

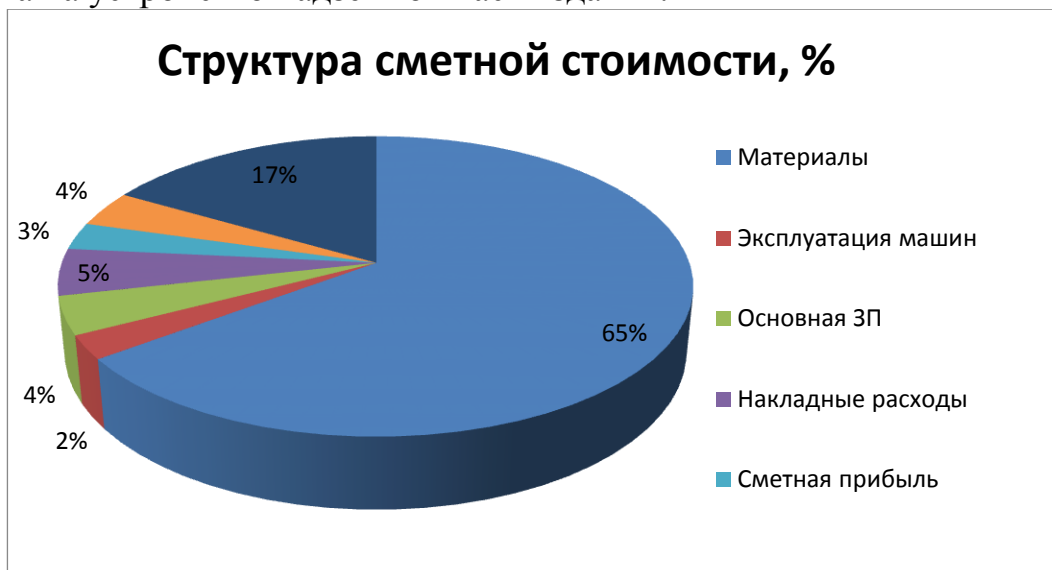


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство надземной части здания по составным элементам

Исходя из представленных в таблице 6.1 данных и рисунка 6.1 можем сделать вывод о том, что основной удельный вес затрат приходится на материалы (64%).

6.3 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические составляют основу каждого проекта. Они являются обоснованием всех планировочных, технических, технологических и конструктивных решений. Служат главным критерием при решении вопроса о целесообразности строительства объекта в его нынешнем виде.

При определении этажности учитывались все надземные этажи. Высота 1-го этажа – 4.2 м, типовых этажей – 3.05 м, высота технического подвального этажа – 2.5 м (от пола до перекрытия). Размеры в осях 38,08 x 20,15 м.

Площадь застройки определена с учетом выступающих частей по внешнему краю цоколя здания.

Прогнозная стоимость определена в п.6.1 настоящей пояснительной записки.

В таблицу 6.4 сведены технико-экономические показатели Блок секции №2 кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярска.

Таблица 6.4 - Техничко-экономические показатели Блок секции №2 кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярска.

Наименование показателя, единицы измерения	Ед.изм.	Значения
1.Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки (участка)	м ²	677,1
Количество этажей	эт	6
Количество этажей жилых	эт	4
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	3,3
Площадь здания	м ²	3078,4
Общая площадь квартир	м ²	1696,9
Площадь квартир	м ²	1645,4
Площадь встроенных и пристроенных нежилых (офисных) помещений	м ²	398,1
Строительный объем здания V _{стр} в том числе ниже отм. 0.000	м ³	12962,8 1305,6
Количество квартир: -двухкомнатных -трехкомнатных	шт	28 20 8
Планировочный коэффициент K ₁		1,81
Объемный коэффициент K ₂		64,21
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб	105,319
Сметная стоимость устройства надземной части здания	тыс. руб	23855,681
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	руб	34212,36
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (полезной)	руб	8124,74
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб	8043,92
Сметная себестоимость устройства надземной части здания, приходящаяся на 1 м ² площади	руб	6230,64
Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ	%	3,65
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства	чел-ч	14435
Трудоемкость производства общестроительных работ на 1м ² площади (общей)	чел-ч	4,75
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	руб/чел.-ч	1652,29
4.Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес	11

Определяем планировочный коэффициент по формуле

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

где $S_{\text{пол}}$ – площадь полезная;
 $S_{\text{общ}}$ – площадь общая;

$$K_{\text{пл}} = \frac{1696,9}{3078,4} = 1,81$$

Определяем объемный коэффициент по формуле

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

где $S_{\text{пол}}$ – площадь полезная;
 $V_{\text{общ}}$ – объем здания;

$$K_{\text{об}} = \frac{12962,8}{1696,9} = 4,21$$

Приходящаяся на 1 м² площади сметная стоимость определяется по формуле

$$C/c = \frac{\text{ПЗ} + \text{НР} + \text{ЛЗ}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.4)$$

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

$$\frac{C}{c} = \frac{17\,054\,807 + 1204964 + 920653}{3078,4} = 6230,64 \text{ руб.}$$

Сметная рентабельность работ определяется по формуле

$$R_z = \frac{\text{СП}}{\text{ПЗ} + \text{НР} + \text{ЛЗ}} \cdot 100\%, \quad (6.5)$$

где СП – величина сметной прибыли (по смете).

$$R_z = \frac{699309,9291}{17\,054\,807 + 1204964 + 920653} \cdot 100\% = 3,65\%$$

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле:

$$B = \frac{C_{\text{смп}}}{T_{30_{\text{см}}}}, \quad (6.6)$$

где $C_{\text{смп}}$ – стоимость строительно-монтажных работ по итогам сметы, руб.;
 $T_{30_{\text{см}}}$ – затраты труда основных рабочих по смете, чел-ч.

$$B = \frac{23855681,529}{14435} = 1652,29 \text{ руб/чел.-ч.}$$

Исходя из ТЭП можно сделать вывод, что строительство Блок секции №2 кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярска является целесообразным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе был разработан проект на строительство Блок-секции №2, кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул. Краснодарская и 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 23855681 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 No123-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 строительного-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 «Перспект», 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 расчет наружных стеновых ограждающих конструкций

1 Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

2 Исходные данные:

Район строительства: Красноярск

Относительная влажность воздуха: $\phi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Жилые

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$

3 Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=21^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{o}^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{o}^{\text{mp}}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - жилые $a=0.00035$; $b=1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{om})z_{om}$$

где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$
 $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$$t_{ов}=-6.7^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - жилые

$$z_{от}=233 \text{ сут.}$$

Тогда

$$GCOП=(21-(-6.7))233=6454.1 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_o^{TP} ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_o^{норм}=0.00035\cdot6454.1+1.4=3.66\text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Конструкция стены:

1.Кладка из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530($\rho=1400\text{ кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_1=0.12\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.58\text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

2.Пенополистирол ППС 20 ГОСТ 15588-2014 ($\rho=20\text{ кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_2=0.14\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.038\text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

3.Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина $\delta_3=0.38\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0.7\text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

4.Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_4=0.02\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=0.76\text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче R_o^{ycl} , ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_o^{ycl}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_o^{ycl}=1/8.7+0.12/0.58+0.14/0.038+0.38/0.7+0.02/0.76+1/23$$

$$R_0^{ycl} = 4.62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^{np} , ($\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{np} = R_0^{ycl} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r = 0.85$$

Тогда

$$R_0^{np} = 4.62 \cdot 0.85 = 3.93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче R_0^{np} больше требуемого $R_0^{норм}$ ($3.93 > 3.66$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций покрытия

1 Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

2 Исходные данные:

Район строительства: Красноярск

Относительная влажность воздуха: $\varphi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Жилые

Вид ограждающей конструкции: Покрытия

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=24^{\circ}\text{C}$

3 Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=24^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{0}^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{0}^{\text{mp}} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - покрытия и типа здания - жилые $a=0.0005; b=2.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{\text{от}}) z_{\text{от}}$$

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

$$t_{в} = 24^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$$t_{\text{от}} = -6.7^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$$z_{\text{от}} = 233 \text{ сут.}$$

Тогда

$$GCOП=(24-(-6.7))233=7153.1 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_0^{\text{тп}}$ ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_0^{\text{норм}}=0.0005\cdot7153.1+2.2=5.78\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Конструкция ограждающей конструкции покрытия:

1.Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_1=0.05\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.76\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

2.Гравий керамзитовый ГОСТ 9757 ($\rho=600 \text{ кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_2=0.02\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.17\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

3.ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОПЛЕКС, толщина $\delta_3=0.25\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0.034\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

4.Железобетон (ГОСТ 26633), толщина $\delta_4=0.22\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=1.92\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{\text{int}}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для покрытий.

$$R_0^{\text{усл}}=1/8,7+0.05/0.76+0.02/0.17+0.25/0.034+0.22/1.92+1/23$$

$$R_0^{\text{усл}}=7,81\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0,8$$

Тогда

$$R_0^{np}=7,81 \cdot 0,8=6,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче R_0^{np} больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($6,25 > 5,78$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Теплотехнический расчет светопрозрачных ограждающих конструкций

1 Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

2 Исходные данные:

Район строительства: Красноярск

Относительная влажность воздуха: $\phi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Жилые

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$

3 Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=21^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{o}^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{o}^{\text{mp}}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для светопрозрачной ограждающей конструкции и типа здания – жилые: $a=0,00005$; $b=0,3$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{\text{от}})z_{\text{от}}$$

где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

$t_{в}=21^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$t_{\text{ов}}=-6.7^{\circ}\text{C}$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - жилые

$$z_{от}=233 \text{ сут.}$$

Тогда

$$GCOП=(21-(-6.7))233=6454.1 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

Принимаем для ограждающей конструкции

$$R_0^{норм}=0,6 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Принимаем металлопластиковые оконные блоки, с заполнением двухкамерным стеклопакетом СПД 4М1-14Ar-4М1-14Ar-И4 по ГОСТ 30674-99, которые имеют приведенное сопротивление теплопередаче $R=0,62 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($0,62 > 0,60$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Спецификация заполнения проемов, ведомость отделки помещений, экспликация полов, спецификация перемычек, ведомость перемычек

В приложении представлены следующие таблицы:

Б.1 – Спецификация заполнения проемов

Б.2 – Ведомость отделки помещений

Б.3 – Экспликация полов

Б.4.1 – Спецификация перемычек

Б.4.2 – Ведомость перемычек

Таблица Б.1 – Спецификация заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество (шт.)				Масса ед., кг	Примечание
			1 эт.	2-5 эт.	Отм. +16.400	Всего		
1	ГОСТ 31173-2016	ДСВх, Б, Оп, Брз, Пр, Псп, М2, У3 2100 x 1050	-	2 x 4	-	8		
2		ДСВх, Б, Оп, Брз, Л, Псп, М2, У3 2100 x 1050	-	5 x 4	-	20		
3	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21x9 Г Прд Мд 1	-	5 x 4-1	-	19		
4		ДМ 1 Рп 21x9 Г Прд Мд 1	-	8 x 4	-	32		
5		ДМ 1 Рп 21x10 Г Прд Мд 1	-	2 x 4	-	8		
6		ДМ 1 Рп 21x10 Г Прд Мд 1	-	3 x 3-1	-	8		
7		ДС 1 Рп 21x8 Г Прд Мд 1	-	10 x 4	-	40		
8		ДС 1 Рп 21x8 Г Прд Мд 1	-	5 x 4	-	20		
9		ДМ 2 Рп 21x13 Г Прд Мд 1	-	1 x 4	-	4		
10		ДС 1 Рп 21x9 Г Прд Мд 1	2	-	-	2		
11		ГОСТ 23747-2015	ДАВ О Дв Пр Бпр Р 2100 x 1410	1	1 x 4	-	5	
12			ДАВ О Дв ЛБпр Р 2100 x 1410	-	1 x 4	-	4	
13	ТУ 5262-001-97626829-06	ДМП 1 Е1 30 2100-910 левая	1	-	-	1		
16		ДМП 1 Е1 30 1900-1050 левая	-	-	1	1	наружная отделка	

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Д1	Гост 475-2016	ДС 1 Рп 21x9 Г Прд Мд 1	3		
Д2		ДС 1 Рп 21x9 Г Прд Мд 1	4		
Д3		ДС 1 Рп 21x10 Г Прд Мд 1	1		

Продолжение таблицы Б.1

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество (шт.)				Масса ед., кг	Приме- чание
			1 эт.	2-4 эт.	5 эт.	Всего		
Ок-5	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 2235(н)-1790 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	1	-	-	1		
		Подоконная доска 1930 x 500						
		Слив 1800 x 400						
Ок-10	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 1685(н)-1920 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	3x3	1	10		
		Подоконная доска 2060 x 500						
		Слив 1930 x 400						
Ок-11	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 1685(н)-1660 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	1x3	-	3		
		Подоконная доска 1800 x 500						
		Слив 1670 x 400						
Ок-12	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 2490(н)-1280 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	1x3	1	4		
		БП Б 1 2490(н)-900 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)						
		Подоконная доска 1540 x 200						
Ок-12 а	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 2490(н)-1280 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	2x3	2	8		
		БП Б 1 2490(н)-900 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)						
		Подоконная доска 1540 x 200						
Ок-13	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 2490(н)-630 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	3x3	3	12		
		БП Б 1 2490(н)-900 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)						
		Подоконная доска 1540 x 200						
Ок-14 а	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 2490(н)-1020 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	2x3	2	8		
		БП Б 1 2490(н)-900 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)						
		Подоконная доска 1930 x 200						
Ок-15	ГОСТ 30674-99	ОП Г 1 1845(н)-1140 (4М1-12-4М1-12-4 М 1)	1	2x3	-	7		
		Подоконная доска 1280 x 500						
		Слив 1150 x 400						
Ок-15 а	ГОСТ 30674-99	ОП Г 1 1325(н)-1140 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	1	-	-	1		
		Подоконная доска 1280 x 500						
		Слив 1150 x 400						
Ок-17	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 1685(н)-1790 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	6x3	6	24		
		Подоконная доска 1930 x 500						
		Слив 1800 x 400						
Ок-18	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 1470(н)-1010 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	1x3	1	4		
		Подоконная доска 1150 x 500						
		Слив 1020 x 400						
Ок-19	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 2490(н)-1020 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	1x3	1	4		
		БП Б 1 2490(н)-900 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)						
		Подоконная доска 1540 x 200						
Ок-20	ГОСТ 30674-99	ОП Г 1 1855(н)-1140 (4М1-12-4М1-12-4 М 1)	-	-	2	2		
		Подоконная доска 1280 x 500						
		Слив 1150 x 400						
Ок-21	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 1685(н)-1920 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	-	2	2		
		Подоконная доска 2060 x 500						
		Слив 1930 x 400						
Ок-23	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 1685(н)-1660 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	-	1	1		
		Подоконная доска 1800 x 500						
		Слив 1670 x 400						
Ок-24	ГОСТ 30674-99	ОП Б 1 1685(н)-1400 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	-	1	1		
		Подоконная доска 1540 x 500						
		Слив 1410 x 400						
Бд-2	ГОСТ 30674-99	БП Б 1 2490(н)-880 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)	-	1x3	1	4		

Окончание таблицы Б.1

<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Масса ед., кг</i>	<i>Приме- чание</i>
<i>Ок-4</i>	<i>ГОСТ 30674-99</i>	<i>ОП Б 1 2235(н)-1010 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)</i>	<i>1</i>		
		<i>Подоконная доска 1150 x 500</i>			
		<i>Слив 1020 x 400</i>			
<i>Ок-5</i>	<i>ГОСТ 30674-99</i>	<i>ОП Б 1 2235(н)-1790 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)</i>	<i>2</i>		
		<i>Подоконная доска 1930 x 500</i>			
		<i>Слив 1800 x 400</i>			
<i>Ок-6</i>	<i>ГОСТ 30674-99</i>	<i>ОП Б 1 2235(н)-1530 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)</i>	<i>1</i>		
		<i>Подоконная доска 1670 x 500</i>			
		<i>Слив 1540 x 400</i>			
<i>Ок-7</i>	<i>ГОСТ 30674-99</i>	<i>ОП Б 1 1385(н)-1790 (4М1-14Аг-4М1-14Аг-4 И)</i>	<i>1</i>		
		<i>Подоконная доска 1930 x 500</i>			
		<i>Слив 1800 x 400</i>			

Таблица Б.2 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	
1	2	3	4	5	6
<i>Подвал</i>					
Технические помещения подвала	-Выравнивание сухими смесями; -Шпатлевка на 1 раз; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	500,3	-Штукатурка Ротбанд; -Шпатлевка на 1 раз; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	795,3	
<i>1 этаж</i>					
Тамбуры	-Самонесущий подвесной потолок П 231 / система "Клайф", ГКЛВ / с утеплением минеральной ватой 200 мм; -Шпатлевка на 2 раза -Окраска ВД-ВА на 2 раза	15,0	-Штукатурка ЦПР; -Шпатлевка на 1 раз; -Декоративная штукатурка машинным нанесением; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	3,5	см. прим. 4, 5
			-Облицовка С 626 (125 мм), шаг профиля 600 мм по серии 1073-9-208 -Шпатлевка на 1 раз; -Декоративная штукатурка машинным нанесением; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	23,8	
Вестибюль, колясочная, площадка лестничной клетки на отм. 0.000 перед лифтом	-Подвесной потолок "Грильято" по металл. каркасу (КМ 2), низ на отм. +3.450	44,5	-Штукатурка ЦПР; -Шпатлевка на 1 раз; -Декоративная штукатурка машинным нанесением; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	147,1	см. прим. 4, 5, 6
			-Облицовка С 626 (125 мм), шаг профиля 600 мм по серии 1073-9-208 -Шпатлевка на 1 раз; -Декоративная штукатурка машинным нанесением; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	23,8	
Санузел, комната уборочного инвентаря	Реечный подвесной потолок "Албес" по металлическому каркасу	5,4	-Штукатурка ЦПР; -Облицовка керамической плиткой на всю высоту	47,7	
Электрощитовая, коридор, лестн. клетка за лифтом	-Выравнивание сухими смесями -Шпатлевка на 2 раза -Окраска ВД-ВА на 2 раза	24,6	-Штукатурка ЦПР; -Шпатлевка на 1 раз; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	116,1	
<i>2-5 этаж</i>					
Общий коридор жилой части, площадка лестничной клетки перед лифтом	-Подвесной потолок "Грильято" по металл. каркасу (КМ 2) см. прим. 3	188,8	-Штукатурка ЦПР; -затирка сух. см. на 1 раз; -Шпатлевка на 1 раз; -Декоративная штукатурка машинным нанесением; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	583,1	см. прим. 1
Лестничная клетка (все этажи)	-Выравнивание сухими смесями -Шпатлевка на 2 раза -Окраска ВД-ВА на 2 раза	68,8	-Штукатурка ЦПР; -затирка сух. см. на 1 раз; -Шпатлевка на 1 раз; -Декоративная штукатурка машинным нанесением; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	242,4	
Прихожая, гардероб, спальня, кухня-ниша, кухня, гостиная	-Расшивка швов плит перекрытия -Натяжной потолок	1493,6	-Штукатурка ЦПР; -затирка сухими смесями на 1 раз; -Шпатлевка на 2 раза, - оклейка обоями *	3965,2	Площадь отделки по стенам дана с учетом откосов французских окон
Санузел, ванная, лаундри	-Расшивка швов плит перекрытия; -Выравнивание сухой смесью; -Шпатлевка на 2 раза; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	185,2	-Штукатурка ЦПР; -Облицовка керамической плиткой на всю высоту *	832,6	
<i>План на отм. +16.400</i>					
Лестничная клетка	-Выравнивание сухими смесями -Шпатлевка на 2 раза -Окраска ВД-ВА на 2 раза	39,8	-Штукатурка ЦПР; -затирка сух. см. на 1 раз; -Шпатлевка на 1 раз; -Декоративная штукатурка машинным нанесением; -Окраска ВД-ВА на 2 раза	70,2	

Окончание таблицы Б.2

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	
1	2	3	4	5	6
<i>Офисные помещения</i>					
Офисные помещения 1-22; 1-25; 1-28; 1-31	Подвесной потолок типа "Armstrong" по металлическому каркасу	374,7	-Штукатурка ЦПР; -Шпатлевка на 1 раз; -Декоративная штукатурка машинным нанесением; -Окраска ВД -ВА на 2 раза	737,3	
С / у и умывальные при офисах 1-23; 1-24; 1-26; 1-27; 1-29; 1-30; 1-32; 1-33	Реечный подвесной потолок "Алдес" по металлическому каркасу	23,4	-Штукатурка ЦПР; -Облицовка керамической плиткой на всю высоту	179,2	

Таблица Б.3 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм
Подвал на отметке -2.830					
1	2	3	4	5	6
Технические помещения подвала	I		1 Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 с фибролаком -50 мм 2 Монолитная х б. плита пола -200 мм (см. чертежи КР.21) 3 Профилированная мембрана PLANTER standard 4 Песчаная подготовка -50 мм 5 Утрамбованная ПГС -300 мм 6 Уплатенный грунт обратной засыпки	500,3	Плинтус из цем.песч. раствора марки М100
Площадки входа в подвал на отм. -2.880	III		1 Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 по уклону с железением поверхности - 20, 50 мм 2 Железобетонная плита (см. чертежи КР.21)	9,1	
1 этаж					
Тандуры, вестибель, колясочная, лестничная клетка на отм. 0.000	V		1 Керамогранит 400x400 /ГОСТ 27180-2001/ - 10 мм 2 Клей гидрофобный для керамогранита 3 Грунтовка 4 Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200 с фибролаком армирующая сеткой 4 С4 Вр 1-150/4 Вр 1-150 /ГОСТ 23279-2012/ -50 мм 5 Утеплитель ТЕХНОПЛЕКС /ТУ 2244-047-17925162-2006/ -50 мм 6 Пароизоляционная пленка ТехноНИКОЛЬ 7 Железобетонная плита (см. чертежи КР.21)	76,6	Плинтус керамический
К.М., санузел	VI		1 Керамическая плитка /ГОСТ 6787-2001/ -10 мм 2 Клей гидрофобный для керамической плитки 3 Грунтовка 4 Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200 с фибролаком армирующая сеткой 4 С4 Вр 1-150/4 Вр 1-150 /ГОСТ 23279-2012/ -50 мм 5 Утеплитель ТЕХНОПЛЕКС /ТУ 2244-047-17925162-2006/ -50 мм 6 Гидроизоляция - мастика полимерная ВД-АК-29/41 ТД "Акротекс" - 2 слоя 7 Грунтовка 8 Железобетонная плита (см. чертежи КР.21)	5,4	Плинтус керамический Гидроизоляция
Электрощитовая	VII		1 Керамическая плитка /ГОСТ 6787-2001/ - 10 мм 2 Клей гидрофобный для керамической плитки 3 Грунтовка 4 Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200 с фибролаком армирующая сеткой 4 С4 Вр 1-150/4 Вр 1-150 /ГОСТ 23279-2012/ -50 мм 5 Утеплитель ТЕХНОПЛЕКС /ТУ 2244-047-17925162-2006/ -50 мм 6 Пароизоляционная пленка ТехноНИКОЛЬ 7 Железобетонная плита (см. чертежи КР.21)	8,6	Плинтус керамический
2-5 этажи					
Лестничная площадка, лестничная клетка, коридор	VIII		1 Керамогранит 400x400 /ГОСТ 27180-2001/ - 10 мм 2 Клей гидрофобный для керамогранита 3 Грунтовка 4 Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 с фибролаком армирующая сеткой 4 С4 Вр 1-150/4 Вр 1-150 /ГОСТ 23279-2012/ -70 мм 5 Железобетонная плита (см. чертежи КР.21)	219,3	Плинтус керамический
"Французские" балконы	IX		1 Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 с фибролаком армирующая сеткой 4 С4 Вр 1-150/4 Вр 1-150 /ГОСТ 23279-2012/ по уклону с железением поверхности - 40, 60 мм 2 Железобетонная плита	14,8	
Прихожая, гостиная, кухня, спальня, гардеробная	X		1 Линолеум с теплозвукоизоляционным слоем на прослойке /ГОСТ 18108-2016/ - 10 мм* 2 Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 с фибролаком армирующая сеткой 4 С4 Вр 1-150/4 Вр 1-150 /ГОСТ 23279-2012/ -70 мм 3 Шумоизоляция ТЕРМОКОМ /ГОСТ 23499-2009/ -10 мм 4 Железобетонная плита (см. чертежи КР.21)	14,72	
Санузел, ванная	XI		1 Керамическая плитка /ГОСТ 6787-2001/ -10 мм* 2 Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 с фибролаком армирующая сеткой 4 С4 Вр 1-150/4 Вр 1-150 /ГОСТ 23279-2012/ -60 мм 3 Гидроизоляция - мастика полимерная ВД-АК-29/41 ТД "Акротекс" - 2 слоя 4 Грунтовка глубокого проникновения 5 Железобетонная плита (см. чертежи КР.21)	85,2	Плинтус керамический Гидроизоляция
Зоны с теплыми полами 1. Пороги "французских" балконов 2. Зерка на 2 этаже	XII		1 Линолеум с теплозвукоизоляционным слоем на прослойке /ГОСТ 18108-2016/ - 10 мм* 2 Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 с фибролаком армирующая сеткой 4 С4 Вр 1-150/4 Вр 1-150 /ГОСТ 23279-2012/ -70 мм 3 Нагревательный элемент 4 Шумоизоляция ТЕРМОКОМ /ГОСТ 23499-2009/ -10 мм 5 Железобетонная плита (см. чертежи КР.21)	5,33	

Окончание таблицы Б.3

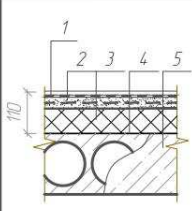

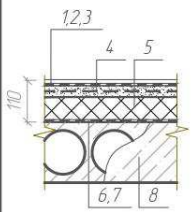
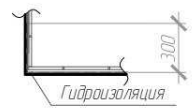
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др), мм	Площадь, м ²	Деталь примыкания пола к стене
1	2	3	4	5	6
<i>Офисные помещения</i>					
Офисные помещения 1-22, 1-25, 1-28, 1-31	1		1. Линолеум с теплозвукоизоляционным слоем на прослойке /ГОСТ 18108-2016/ - 10мм 2. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200 с фиброволокном армированная сеткой 4С 4Вр1-150/4Вр1-150 /ГОСТ 23279-2012/ -50мм 3. Утеплитель ТЕХНОПЛЕКС /ТУ 2244-04.7-17925162-2006/ -50мм 4. Пароизоляционная пленка ТехноНИКОЛЬ 5. Железобетонная плита (см. чертежи КР2) Плинтус ПВХ	379,5 198,4	
С/у и умывальные при офисах 1-23, 1-24, 1-26, 1-27, 1-29, 1-30, 1-32, 1-33	2		1. Керамическая плитка /ГОСТ 6787-2001/ -10мм 2. Клей гидрофобный для напольной керамической плитки 3. Грунтовка 4. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200 с фиброволокном армированная сеткой 4С 4Вр1-150/4Вр1-150 /ГОСТ 23279-2012/ -50мм 5. Утеплитель ТЕХНОПЛЕКС /ТУ 2244-04.7-17925162-2006/ -50мм 6. Гидроизоляция - мастика полимерная ВД-АК-29/41, ТД "Акробекор" - 2слоя 7. Грунтовка 8. Железобетонная плита (см. чертежи КР2)	23,4	

Таблица Б.4.1 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, ед., кг	Приме- чание
1	ГОСТ 948-2016	2ПБ10-1	6	43	
2		2ПБ13-1	76	54	
3		2ПБ17-2	26	71	
4		2ПБ19-3	6	81	
5		3ПБ13-37	157	85	
6		3ПБ16-37	287	102	
7		3ПБ18-37-п	63	119	
8		3ПБ21-8-п	17	137	
9		3ПБ25-8-п	111	162	
10		5ПБ18-27-п	4	250	
11		5ПБ21-27-п	12	375	
12		5ПБ31-27-п	48	410	
13		3ПП21-71	85	433	
14		3ПП27-71	133	568	
15	ГОСТ 8509-93	Узюлок 50x5 L=1310мм	288	4,9	
16		Узюлок 50x5 L=1410мм	240	5,3	
17		Узюлок 50x5 L=1510мм	84	5,7	
18		д8 AI ГОСТ 5781-82 L=120мм	960	0,047	
19	ГОСТ 8509-93	Узюлок 125x8 L=1290мм	16	19,9	
20		Узюлок 125x8 L=1420мм	4	22,0	
21		Узюлок 125x8 L=1550мм	20	24,0	
22		Узюлок 125x8 L=1810мм	3	28,0	
23		Узюлок 125x8 L=1940мм	42	30,0	
24		Узюлок 125x8 L=2070мм	19	32,0	
25		Узюлок 125x8 L=2200мм	54	34,0	
26		Узюлок 125x8 L=2330мм	59	36,0	
27		Узюлок 125x8 L=2590мм	18	40,0	
28	ГОСТ 8486-86	Брусак 120x120		п.м.	

Таблица Б.4.2 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР1 14 шт		ПР18 2 шт		ПР1 14 шт		ПР18 2 шт	
ПР2 120 шт		ПР19 39 шт		ПР2 120 шт		ПР19 39 шт	
ПР3 42 шт		ПР20 42 шт		ПР3 42 шт		ПР20 42 шт	
ПР4 16 шт		ПР21 4 шт		ПР4 16 шт		ПР21 4 шт	
ПР4а 6 шт		ПР22 19 шт		ПР4а 6 шт		ПР22 19 шт	
ПР5 8 шт		ПР23 20 шт		ПР5 8 шт		ПР23 20 шт	
ПР6 6 шт		ПР24 33 шт		ПР6 6 шт		ПР24 33 шт	
ПР7 30 шт		ПР25 18 шт		ПР7 30 шт		ПР25 18 шт	
ПР8 12 шт		ПР26 10 шт		ПР8 12 шт		ПР26 10 шт	
ПР9 33 шт		ПР27 2 шт		ПР9 33 шт		ПР27 2 шт	
ПР10 53 шт		ПР28 3 шт		ПР10 53 шт		ПР28 3 шт	
ПР11 20 шт		ПР29 16 шт		ПР11 20 шт		ПР29 16 шт	
ПР12 21 шт		ПР30 2 шт		ПР12 21 шт		ПР30 2 шт	
ПР13 2 шт		ПР31 6 шт		ПР13 2 шт		ПР31 6 шт	
ПР14 6 шт				ПР14 6 шт			
ПР15 1 шт				ПР15 1 шт			
ПР16 54 шт				ПР16 54 шт			
ПР17 17 шт				ПР17 17 шт			

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Блок-секция №2 кирпичного жилого дома переменной этажности, расположенного на ул.Краснодарская в Советском р-не г.Красноярска

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01

(локальная смета)

на кирпичную кладку надземной части здания

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание

Сметная стоимость строительных работ

_____ 23855,681 тыс. руб

Средства на оплату

труда _____ 129,000 тыс. руб

Сметная

трудоемкость _____ 14435

чел. час

1	2	3	4	5	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость, руб.					Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего
					6	В том числе			Мат.	11	В том числе			Мат.		
						7	8	9			12	13	14			
						Осн. з/п	Эк. Маш.	З/п Мех			Осн. з/п	Эк. Маш.	З/п мех			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Раздел 1. Стены и перегородки

1	ФССЦп г 03-01- 01-005	Перевозка бортовыми автомобилями грузоподъемно стью до 15 т кирпича на расстояние до 5 км, 1 класс груза	1т груз а	2082, 00	9,35				9,35	19466,70				19466,70		
2	ФССЦп г 01-01- 01-012	Погрузка и разгрузка крпича строительного при автообильных перевозках	1т груз а	2082, 00	15,75				15,75	32791,50				32791,50		
3	ФССЦп г 01-01- 01-001	Погрузка и разгрузка бетона или раствора при автообильных перевозках	1т груз а	232,1 3	82,96				82,96	19257,50				19257,50		
4	ФЕР 08- 02-010- 03	Кладка наружных стен из кирпича с облицовкой лицевым кирпичом толщиной 510 мм при высоте этажа до 4 м	м3	901,7 0	78,22	48,33	28,51	4,46	1,38	70531,13	43579,2 6	25707, 52	4021,5 9	1244,35	5,53	4986,4 1
5	ФССЦ 04.3.01. 12-0003	Раствор кладочный, цементно известковый, М50	м3	207,3 9	519,80				519,8 0	107802,0 8				107802,0 8		

6	ФССЦ 06.1.01. 05-0057	Кирпич керамический полнотельный с технологическ ими пустотами одинарный, размер 250x120x65мм	1000 шт	225,4 3	1108,9 0				1108, 90	249974,3 4				249974,3 4		
7	ФССЦ 06.1.01. 05-0017	Кирпич керамический лицевой, размер 250x120x65мм	1000 шт	117,2 2	2090,5 0				2090, 50	245051,0 4				245051,0 4		
8	ФЕР 08- 02-007- 01	Армирование кдлки стен и других контрукций	т	9,01	486,09	447,8 2	38,27	6,36		4379,67	4034,86	344,81	57,30		56,4 0	508,16
9	ФССЦ 08.4.03. 02-0001	Сталь арматурная, горячекатанная , гладкая, класс А-1, диаметр 6 мм	т	9,01	7418,8 2				7418, 82	66843,57				66843,57		
1 0	ФЕР 08- 02-001- 07	Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 380 мм при высоте этажа до 4 м	м3	671,5 1	72,56	36,40	34,56	5,40	1,60	48724,77	24442,9 6	23207, 39	3626,1 5	1074,42	5,53	3713,4 5
1 1	ФССЦ 04.3.01. 12-0003	Раствор кладочный, цементно известковый, М50	м3	157,1 3	519,80				519,8 0	81677,91				81677,91		

1 2	ФССЦ 06.1.01. 05-0057	Кирпич керамический полнотельный с технологическ ими пустотами одинарный, размер 250x120x65мм	1000 шт	255,1 7	1108,9 0				1108, 90	282962,2 3				282962,2 3		
1 3	ФЕР 08- 02-007- 01	Армирование кдкки стен и других контрукций	т	6,72	486,09	447,8 2	38,27	6,36		3266,52	3009,35	257,17	42,74		56,4 0	379,01
1 4	ФССЦ 08.4.03. 02-0001	Сталь арматурная, горячекатанная , гладкая, класс А-1, диаметр 6 мм	т	6,72	7418,8 2				7418, 82	49854,47				49854,47		
1 5	ФЕР 08- 02-002- 05	Кладка перегородок неармированн ых толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2	13,58	1418,6 3	1032, 13	355,1 0	55,4 9	31,40	19265,00	14016,3 3	4822,2 6	753,55	426,41	121, 00	1643,1 8
1 6	ФССЦ 04.3.01. 12-0003	Раствор кладочный, цементно известковый, М50	м3	31,23	1418,6 3				31,23	44309,49				44309,49		
1 7	ФССЦ 06.1.01. 05-0051	Кирпич керамический полнотельный с технологическ ими пустотами одинарный, размер	1000 шт	67,90	1108,9 0				1108, 90	75294,31				75294,31		

		250x120x65мм														
1 8	ФЕР 08-07-002-01	Установка и разборка внутренних инвентарных лесов при высоте помещений до 6м	100 м2	30,72	997,83	606,53	11,83	2,09	379,47	30653,34	18632,60	363,42	64,20	11657,32	70,20	2156,54
1 9	ФЕР 07-05-007-10	Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт	3,48	1043,81	129,35	784,51	122,58	129,95	3632,46	450,14	2730,09	426,58	452,23	14,80	51,50
2 0	ФССЦ 05.1.03.09-0006	Перемчка брусковая 2ПБ10-1-п	шт	6,00	22,23				22,23	133,38				133,38		
2 1	ФССЦ 05.1.03.09-0010	Перемчка брусковая 2ПБ13-1-п	шт	34,00	28,58				28,58	971,72				971,72		
2 2	ФССЦ 05.1.03.09-0012	Перемчка брусковая 2ПБ17-2-п	шт	13,00	38,11				38,11	495,43				495,43		

2 3	ФССЦ 05.1.03. 09-0006	Перемчка брусковая 2ПБ19-3-п	шт	5,00	44,46				44,46	222,30				222,30		
2 4	ФССЦ 05.1.03. 09-0022	Перемчка брусковая 3ПБ13-37-п	шт	74,00	49,23				49,23	3643,02				3643,02		
2 5	ФССЦ 05.1.03. 09-0016	Перемчка брусковая 3ПБ16-37-п	шт	8,00	61,93				61,93	495,44				495,44		
2 6	ФССЦ 05.1.03. 09-0017	Перемчка брусковая 3ПБ18-37-п	шт	24,00	74,63				74,63	1791,12				1791,12		
2 7	ФССЦ 05.1.03. 09-0023	Перемчка брусковая 3ПБ21-8-п	шт	6,00	73,05				73,05	438,30				438,30		
2 8	ФССЦ 05.1.03. 09-0018	Перемчка брусковая 3ПБ25-8-п	шт	6,00	87,34				87,34	524,04				524,04		
2 9	ФССЦ 05.1.03. 09-0030	Перемчка брусковая 5ПБ18-27-п	шт	2,00	139,71				139,7 1	279,42				279,42		

30	ФССЦ 05.1.03. 09-0032	Перемчка брусковая 5ПБ21-27-п	шт	4,00	161,97				161,97	647,88				647,88		
31	ФССЦ 05.1.03. 11-0009	Перемчка плитная 3ПП21-71-п	шт	9,00	256,11				256,11	2304,99				2304,99		
32	ФССЦ 05.1.03. 11-0010	Перемчка плитная 3ПП27-71-п	шт	34,00	416,05				416,05	14145,70				14145,70		
33	ФССЦ 05.1.03. 09-0036	Перемчка брусковая 5ПБ31-27-п	шт	15,00	294,65				294,65	4419,75				4419,75		
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										1486250,52	108165,50	57432,67	8992,13	1320652,35	329,86	13438,26
Накладные расходы										131216,53						
Сметная прибыль										76152,45						
Итого										1693619,50						
Всего с учетом "перевод в уровень 1 кв 2020 г смр = 8,34										14124786,66						
Итого по разделу 1 Стены и перегородки										14124786,66						13438,26
Раздел 2. Перекрытия и лестницы																

3 4	ФЕР07-05-011-05	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 5м2	100 шт	1,00	7336,42	1616,46	2407,50	360,96	3312,81	7336,42	1616,46	2407,50	360,96	3312,81	174,00	174,00
3 5	ФССЦпг 05.1.06. 04-1435	Плиты перекрытий железобетонные многопустотные ПК36-12-8	шт	10,00	611,12				611,12	6111,20				6111,20		
3 6	ФССЦпг 05.1.06. 04-1434	Плиты перекрытий железобетонные многопустотные ПК36-10-8	шт	20,00	426,87				426,87	8537,40				8537,40		
3 7	ФССЦпг 05.1.06. 04-1456	Плиты перекрытий железобетонные многопустотные ПК48-10-8	шт	10,00	1123,62				1123,62	11236,20				11236,20		
3 8	ФССЦпг 05.1.06. 04-1430	Плиты перекрытий железобетонные многопустотные ПК33-10-8	шт	5,00	472,05				472,05	2360,25				2360,25		
3 9	ФССЦпг 05.1.06. 04-1432	Плиты перекрытий железобетонные многопустотные ПК33-12-8	шт	20,00	759,91				759,91	15198,20				15198,20		

40	ФССЦп г 05.1.06. 04-1402	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК24-12-8	шт	15,00	390,80				390,80	5862,00				5862,00		
41	ФЕР07- 05-011- 06	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 10м2	100 шт	2,90	11868,96	2529,66	4248,87	636,70	5090,43	34419,98	7336,01	12321,72	1846,43	14762,25	266,00	771,40
42	ФССЦп г 05.1.06. 04-1476	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК52-12-8	шт	15,00	1167,45				1167,45	17511,75				17511,75		
43	ФССЦп г 05.1.06. 04-1521	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК60-10-8	шт	25,00	1440,47				1440,47	36011,75				36011,75		
44	ФССЦп г 05.1.06. 04-1459	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК48-12-8	шт	5,00	939,68				939,68	4698,40				4698,40		
45	ФССЦп г 05.1.06. 04-1559	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК63-12-8	шт	40,00	1251,19				1251,19	50047,60				50047,60		

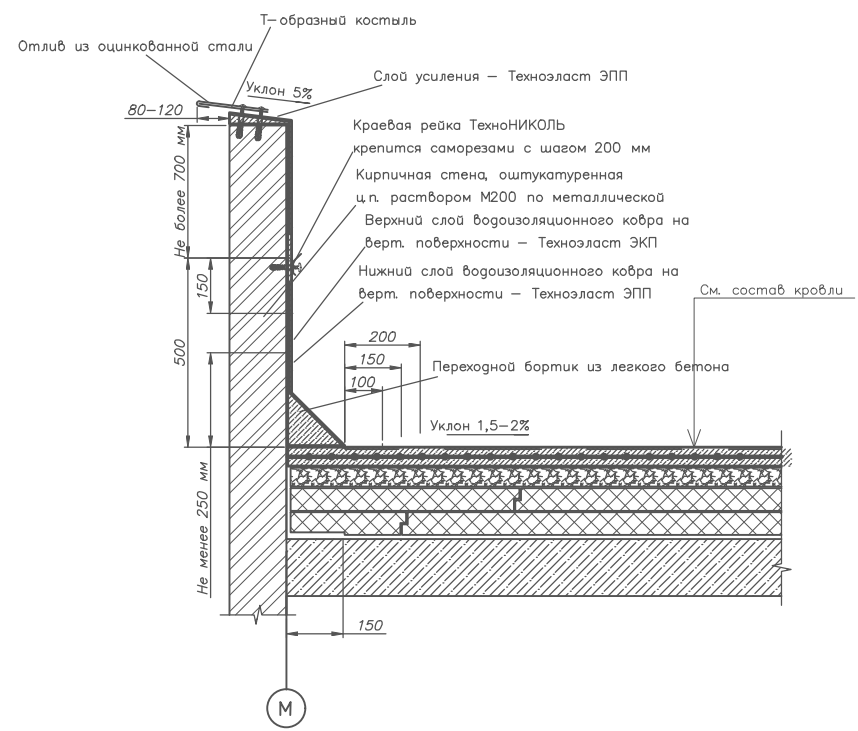
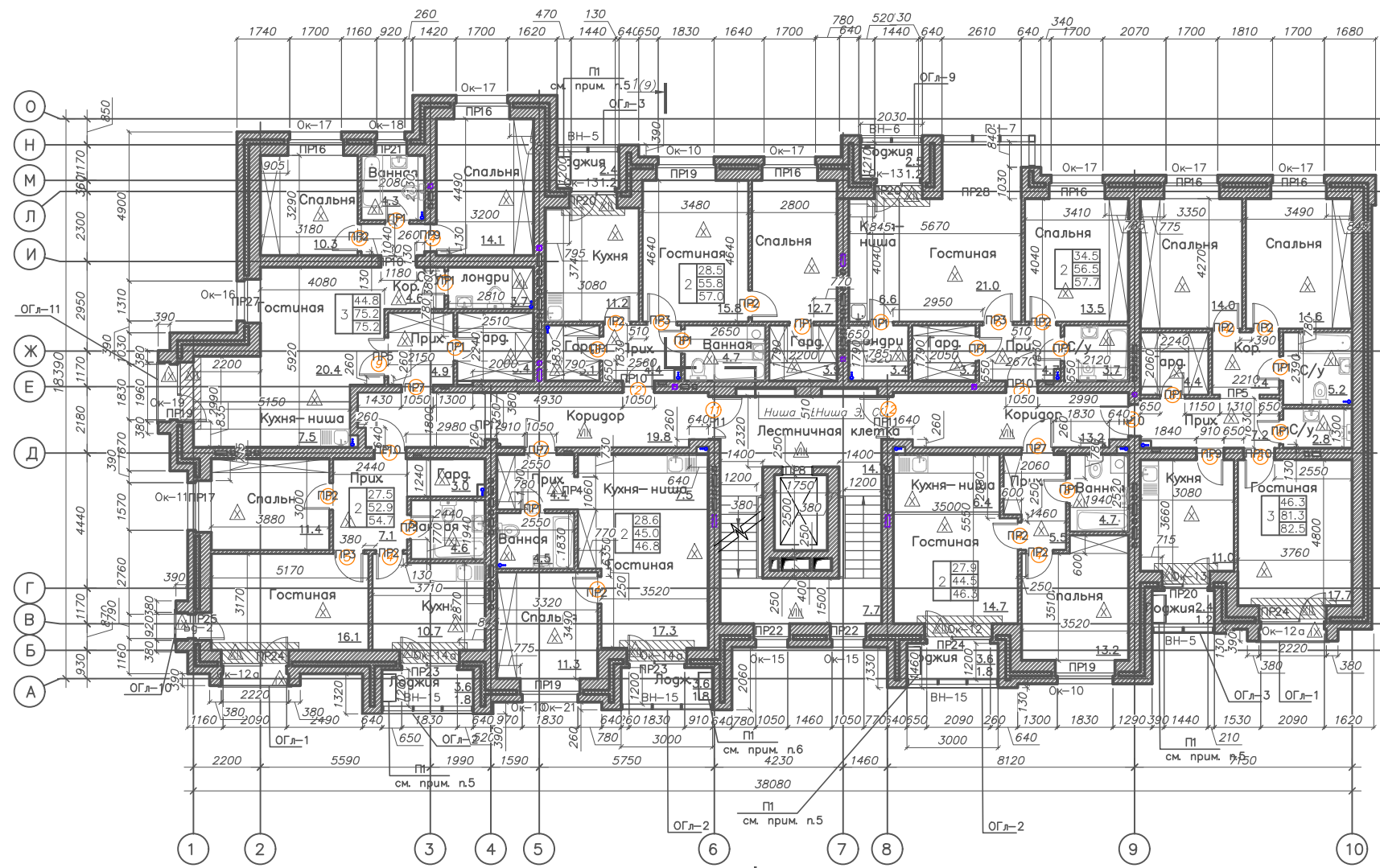
46	ФССЦп г 05.1.06. 04-1552	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК63-10-8	шт	35,00	1390,4 7				1390, 47	48666,45				48666,45		
47	ФССЦп г 05.1.06. 04-1567	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК66-12-8	шт	25,00	1247,9 3				1247, 93	31198,25				31198,25		
48	ФССЦп г 05.1.06. 04-1566	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК66-10-8	шт	15,00	1616,2 5				1616, 25	24243,75				24243,75		
49	ФССЦп г 05.1.06. 04-1569	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК69-12-8	шт	15,00	1366,4 6				1366, 46	20496,90				20496,90		
50	ФССЦп г 05.1.06. 04-1568	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК69-10-8	шт	15,00	1513,3 7				1513, 37	22700,55				22700,55		
51	ФССЦп г 05.1.06. 04-1569	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК72-12-8	шт	65,00	1366,4 6				1366, 46	88819,90				88819,90		

5 2	ФССЦп г 05.1.06. 04-1569	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК72-10-8	шт	5,00	1247,0 3				1247, 03	6235,15				6235,15		
5 3	ФССЦп г 05.1.06. 04-1578	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК86-12-8	шт	15,00	1859,8 9				1859, 89	27898,35				27898,35		
5 4	ФССЦп г 05.1.06. 04-1578	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК86-10-8	шт	20,00	1859,8 9				1859, 89	37197,80				37197,80		
5 5	ФССЦп г 05.1.06. 04-1442	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК39-12-8	шт	10,00	813,65				813,6 5	8136,50				8136,50		
5 6	ФССЦп г 05.1.06. 04-1440	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК39-10-8	шт	10,00	510,52				510,5 2	5105,20				5105,20		
5 7	ФССЦп г 05.1.06. 04-1404	Плиты перекрытий железобетонны е многопустотны е ПК42-12-8	шт	5,00	453,00				453,0 0	2265,00				2265,00		

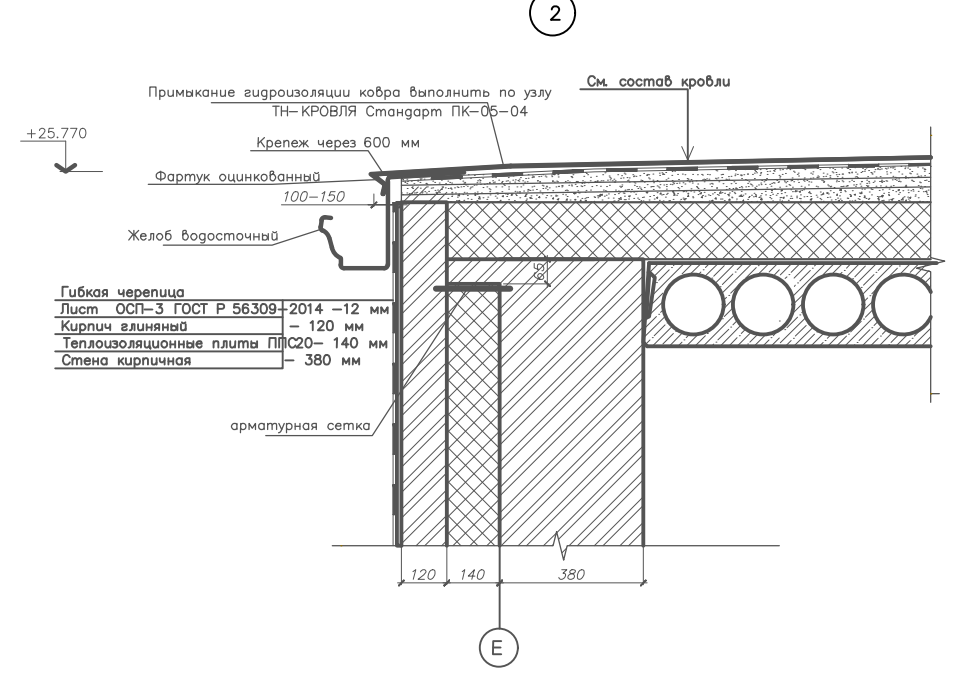
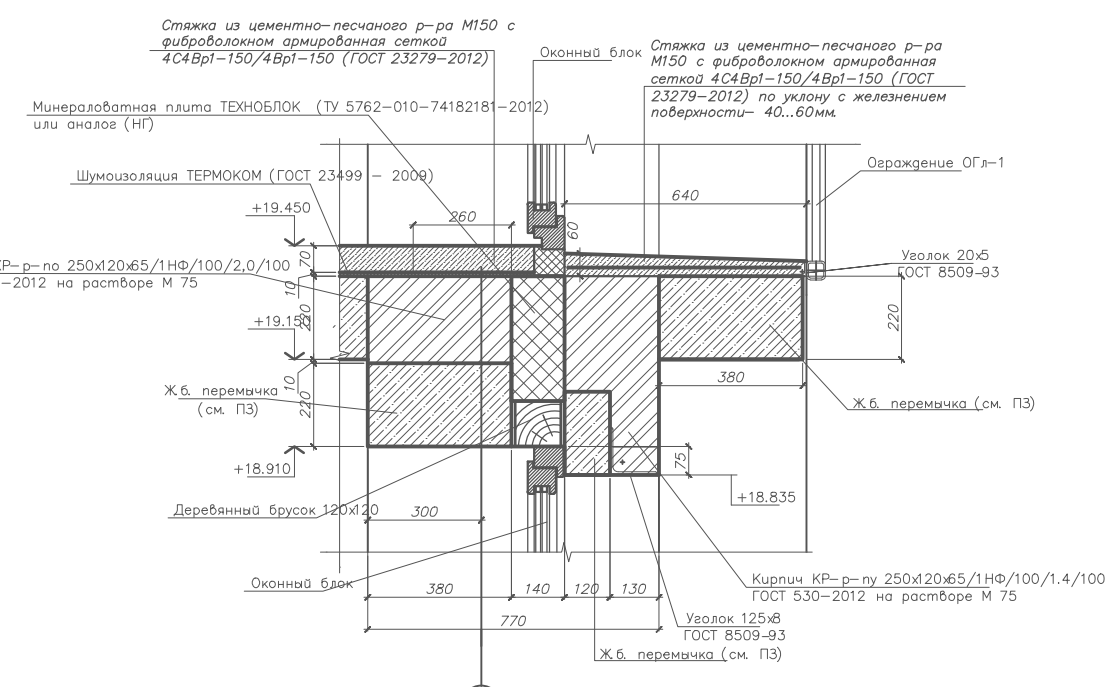
58	ФЕР07-05-014-01	Установка лестничных площадок массой до 1 т	100 шт	0,05	6108,90	1441,26	4168,61	639,36	499,03	305,45	72,06	208,43	31,97	24,95	147,00	7,35
59	ФССЦп г 05.1.07.25-0011	Лестничная площадка 2ЛП25-14-4-к	шт	5,00	1407,75				1407,75	7038,75				7038,75		
60	ФЕР07-05-014-04	Установка лестничных маршей без сварки массой более 1 т	100 шт	0,20	8054,65	1995,40	5742,17	897,88	317,08	1610,93	399,08	1148,43	179,58	63,42	220,00	44,00
61	ФССЦп г 05.1.07.09-0003	Лестничный марш 1ЛМ27.12.14-4	шт	20,00	1372,00				1372,00	27440,00				27440,00		
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										558690,08	9423,62	16086,09	2418,93	533180,72	807,00	996,75
Накладные расходы										13263,66						
Сметная прибыль										7697,66						
Итого										579651,39						
Всего с учетом "перевод в уровень 1 кв 2020 г смр = 8,34										4834292,63						
Итого по разделу 2 Перекрытия и лестницы										4834292,63						996,75
Итого по смете																
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										2044940,59	117589,11	73518,75	11411,06	1853833,08		14435,01
Накладные расходы										144480,19						
Сметная прибыль										83850,11						
Итого										2273270,90						

Всего с учетом "перевод в уровень 1 кв 2020 г смр = 8,34	18959079,29						
Временные здания и сооружения 1,1%	208549,8721						
Итого	19167629,16						
Производство работ в зимнее время 1,7%	322304,3479						
Итого	19489933,51						
Непредвиденные затраты 2%	389798,6701						
Итого	19879732,18						14435,01
НДС 20%	3975946,435						14435,01
ВСЕГО по смете	23855681,53						14435,01

План типового этажа



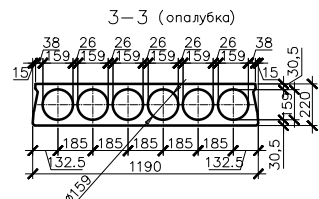
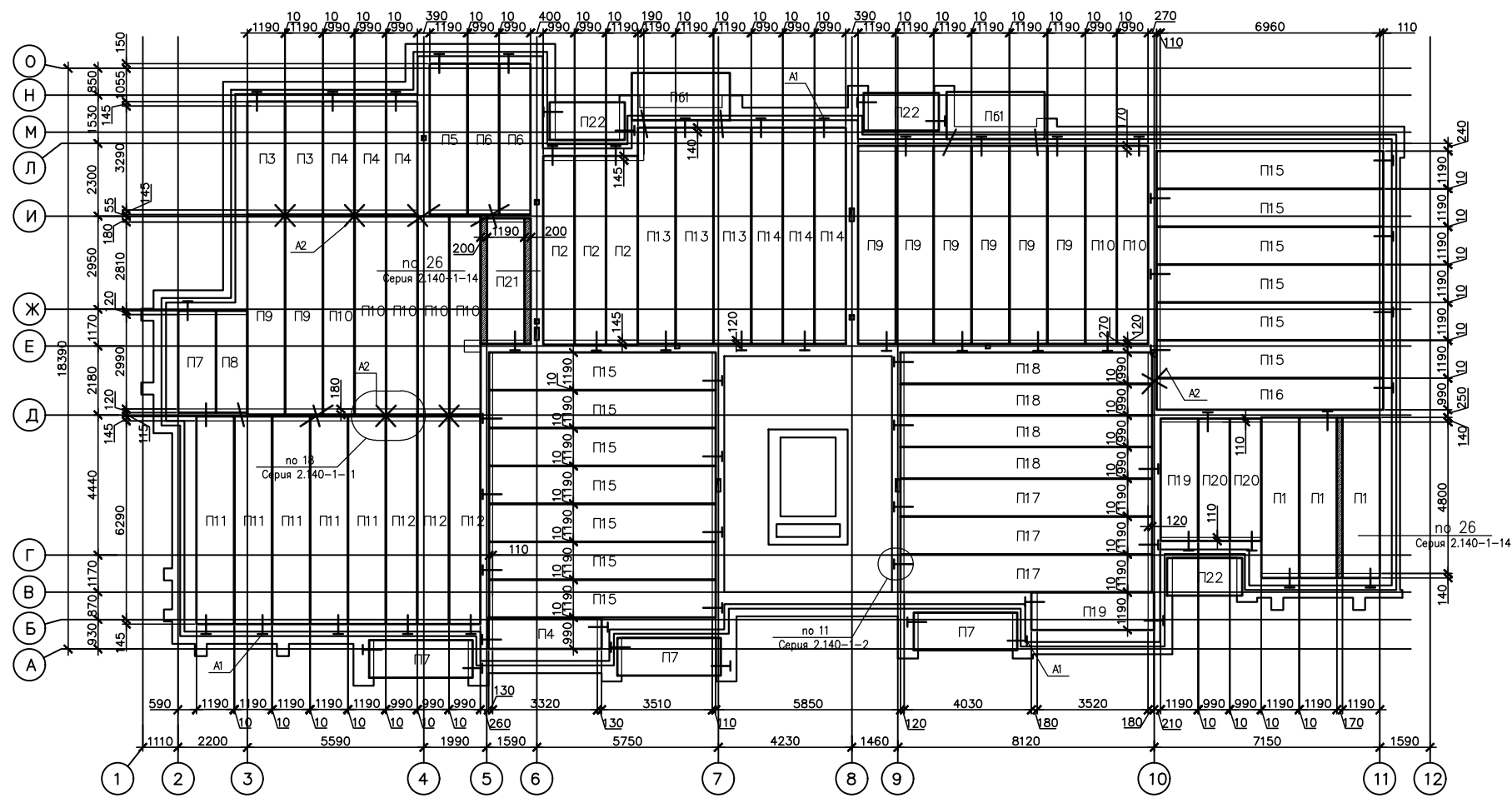
Экспликация помещений типового этажа				Экспликация помещений типового этажа			
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
Жилые помещения				Жилые помещения			
Квартира №1				Квартира №5			
2-1	Спальня	11.4		2-30	Спальня	13.5	
2-2	Гостиная	16.1		2-31	Гостиная	21.0	
2-3	Прихожая	7.1		2-32	Кухня-ниша	6.6	
2-4	Гардеробная	3.0		2-33	Лоджия	3.4	
2-5	Ванная	4.6		2-34	Санузел	3.7	
2-6	Кухня	10.6		2-35	Прихожая	4.7	
2-7	Лоджия	3.6		2-36	Гардеробная	3.7	
	Площадь помещений	54.7		2-37	Лоджия	2.5	
	Площадь помещений	57.7					
Квартира №2				Квартира №6			
2-8	Спальня	11.3		2-38	Спальня	12.7	
2-9	Гостиная	17.3		2-39	Гостиная	15.8	
2-10	Прихожая	4.4		2-40	Прихожая	4.4	
2-11	Кухня-ниша	3.0		2-41	Гардеробная	3.1	
2-12	Ванная	4.5		2-42	Ванная	4.7	
2-13	Лоджия	3.6		2-43	Кухня	11.2	
	Площадь помещений	46.8		2-44	Лоджия	2.4	
Квартира №3				Квартира №7			
2-14	Спальня	13.2		2-45	Гардеробная	3.9	
2-15	Гостиная	14.7					
2-16	Прихожая	5.5		Квартира №8			
2-17	Кухня-ниша	6.4		2-46	Спальня	14.1	
2-18	Ванная	4.7		2-47	Спальня	10.3	
2-19	Лоджия	3.6		2-48	Прихожая	4.9	
	Площадь помещений	46.3		2-49	Кухня-ниша	7.5	
Квартира №4				2-50	Гостиная	20.4	
2-20	Спальня	14.0		2-51	Ванная	4.3	
2-21	Спальня	14.6		2-52	Гардеробная	3.4	
2-22	Прихожая	7.2		2-53	Лоджия	3.7	
2-23	Кухня	11.0		2-54	Коридор	4.6	
2-24	Санузел	2.8					
2-25	Санузел	5.2		Помещения общественной части			
2-26	Гардеробная	4.4		2-55	Лестничная клетка Л	22.4	
2-27	Лоджия	2.4		2-56	Коридор	13.9	
2-28	Коридор	4.4		2-57	Коридор	19.8	
2-29	Гостиная	17.7					
	Площадь помещений	82.5			Площадь помещений	56.1	



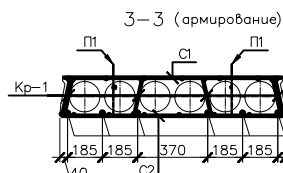
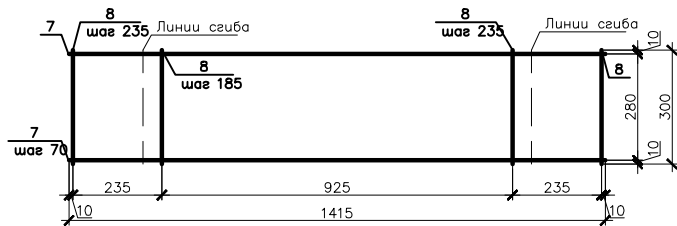
Примечания:
 1. Работать совместно с листом 1.
 2. Работы по устройству кровли выполнять согласно СП 17.13330.2017.
 3. Вероятность и спецификацию перемены см. лист КР.
 4. Оемы и спецификацию витражей см. листы КР.
 5. Площадка для установки наружного блока кондиционера ПК1. Монтаж выполнять по узлу см. лист КР; площадки монтировать на "достаточном" расстоянии от витражной конструкции (при монтаже площадок кондиционеров учитывать возможности полного открывания створок витража).

БР-08.03.01.01-АР						
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"						
Инженерно-строительный институт						
Изм.	Кол. у.	Лист	№ до	Возв.	Дат.	
Разраб.	Бусыгин	Д.С.	Блок-секция № 2 кирпичного жилого дома перменной этажности	Стадия	Лист	Листов
Консульт.	Рожкова	Н.Н.		П	2	7
Руковод.	Терехова	И.И.				
Н. контр.	Терехова	И.И.	План типового этажа, узел 2, узел 3, узел 4, экспликация помещения типового этажа			СМ/ТС
Заб. каф.	Енакиевская	И.Г.				

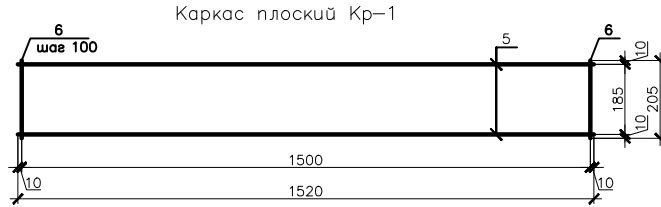
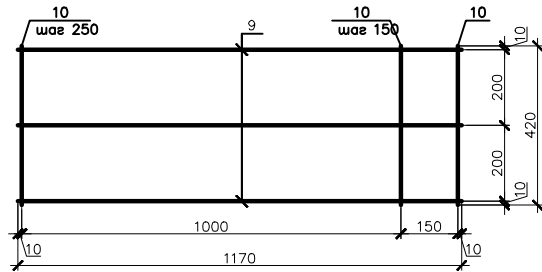
Схема расположения плит перекрытия на отм. +7,170



Сетка арматурная С2



Сетка арматурная С3

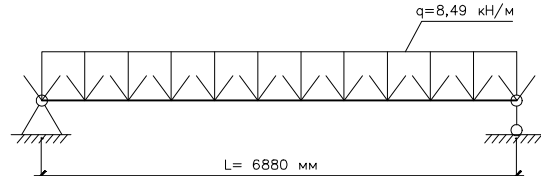


Каркас плоский Кр-1

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего		
	Арматура класса								
	В500	А240	А400	А600	СТО АСЧМ 7-93				
Плита перекрытия П15	9.99	9.99	14.4	14.4	15.04	15.04	26.46	26.46	65.89

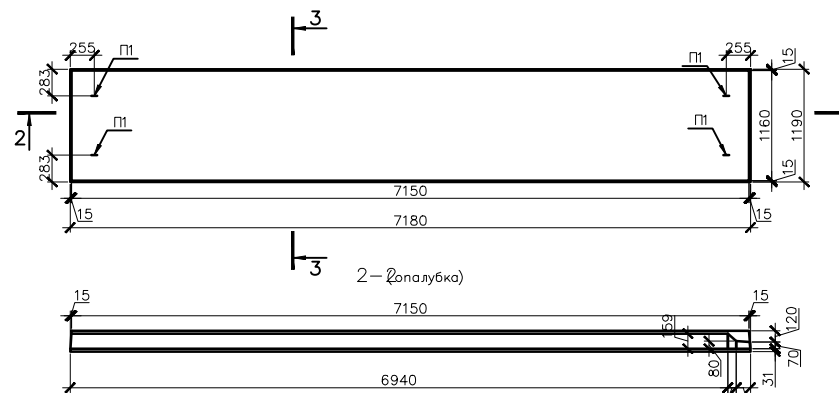
Расчетная схема плиты



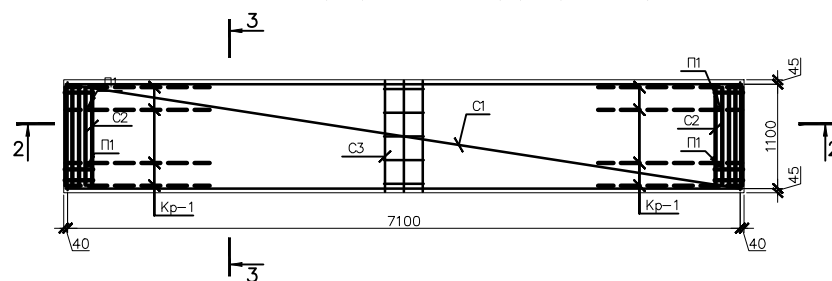
Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
П1	

Плита перекрытия П15 (опалубка)



Плита перекрытия П15 (армирование)



Спецификация элементов на план перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Код	Масса, кг	Примечание
Сборочные единицы					
П1	с. 1.141-1	ПК 52-12.8	3	1833	
П2	с. 1.141-1	ПК 60-10.8	3	1740	
П3	с. 1.141-1	ПК 36-12.8	2	1280	
П4	с. 1.141-1	ПК 36-10.8	4	1055	
П5	с. 1.141-1	ПК 48-12.8	1	1695	
П6	с. 1.141-1	ПК 48-10.8	2	1395	
П7	с. 1.141-1	ПК 33-12.8	4	1175	
П8	с. 1.141-1	ПК 33-10.8	1	940	
П9	с. 1.141-1	ПК 63-12.8	8	2200	
П10	с. 1.141-1	ПК 63-10.8	7	1825	
П11	с. 1.141-1	ПК 66-12.8	5	2315	
П12	с. 1.141-1	ПК 66-10.8	3	1909	
П13	с. 1.141-1	ПК 69-12.8	3	2420	
П14	с. 1.141-1	ПК 69-10.8	3	1993	
П15	ванный лист	ПК 72-12.8	13	2525	
П16	с. 1.141-1	ПК 72-10.8	1	2077	
П17	с. 1.141-1	ПК 86-12.8 (L=7970)	3	3015	
П18	с. 1.141-1	ПК 86-10.8 (L=7970)	4	2464	
П19	с. 1.141-1	ПК 39-12.8	2	1385	
П20	с. 1.141-1	ПК 39-10.8	2	1140	
П21	с. 1.141-1	ПК 42-12.8 (L=3980)	1	1490	
П22	с. 1.141-1	ПК 24-12.8	3	857	
П61		Плита балконная П61	2		
Детали					
А1	ГОСТ 34028-2016	Ø10А240, L=850 мм	64	0.52	
А2	ГОСТ 34028-2016	Ø10А240, L=1150 мм	8	0.71	
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12А240, L=850 мм	6	0.75	
2	ГОСТ Р 52544-2006	Ø5В00, L=200 мм	50	0.03	
Материалы					
		Бетон В15 F150 W4			м³

Спецификация элементов плиты перекрытия П15

Поз.	Обозначение	Наименование	Код	Масса, кг	Примечание
Сетки арматурные					
С1	ГОСТ 23279-2012	4С Ø4В500-200 Ø4В500-250 114x712-20/20	1	7.71	
С2		Сетка арматурная С2	2	0.87	
С3		Сетка арматурная С3	1	0.54	
Каркасы плоские					
Кр-1		Каркас плоский Кр-1	8	3.17	
Детали					
П*	с.1.141-1 вып.63	Петля П12-1	4	1.15	
3	ГОСТ 34028-2016	Ø10А600, L=7140 мм	6	4.41	
4	ГОСТ 34028-2016	Ø8А240, L=205 мм	52	0.08	
Материалы					
		Бетон кл. В25, W4, F150			1.01 м³
Каркас плоский Кр-1					
5	ГОСТ 34028-2016	Ø10А400, L=1520 мм	2	0.94	
6	ГОСТ 34028-2016	Ø8А240, L=205 мм	16	0.08	
Сетка арматурная С2					
7	ГОСТ Р 52544-2006	Ø4В500, L=1415 мм	5	0.13	
8	ГОСТ Р 52544-2006	Ø4В500, L=300 мм	8	0.03	
Сетка арматурная С3					
9	ГОСТ Р 52544-2006	Ø4В500, L=1170 мм	3	0.11	
10	ГОСТ Р 52544-2006	Ø4В500, L=400 мм	6	0.04	

* см. ведомость деталей

- Панели перекрытия укладывать на выравнивающий слой цементно-песчаного раствора марки М100, толщиной 20 мм.
- Швы между плитами тщательно заделывать цементно-песчаным раствором М100, швы перед заделкой очистить от пыли и грязи. Заделку стыков и швов раствором производить после проверки правильности установки элементов конструкции, установкой соединительных изделий и каркасов.
- Соединительные детали защитить от коррозии слоем цементно-песчаного раствора марки М100 толщиной 30 мм.
- Торцы пустот плит должны быть заделаны бетоном не менее чем на глубину опирания.
- Бетонирование монолитных участков выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Анкеровку плит перекрытия к стены и между собой производить по узлам серии 2.140-1 вып.1.

БР-08.03.01.01-КЖ			
«Комплекс многоэтажных жилых домов с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Армавская - ул. Красноармейская»			
Изм.	Кол.	Лист	до подписи
Разраб.	Евсеев Д.С.	Блок-секция № 2 жилого дома № 5	Стадия
Консульт.	Пастовка А.В.	Лист	Листов
Руковод.	Герехова И.И.	П	3 7
Схема расположения плит перекрытия на отм. +7,170. Плита перекрытия П15 (опалубка и армирование).			
Н. контр.	Герехова И.И.	СМ1С	
Защ. каф.	Ендреевская И.Г.		

Схема расположения элементов свайного поля

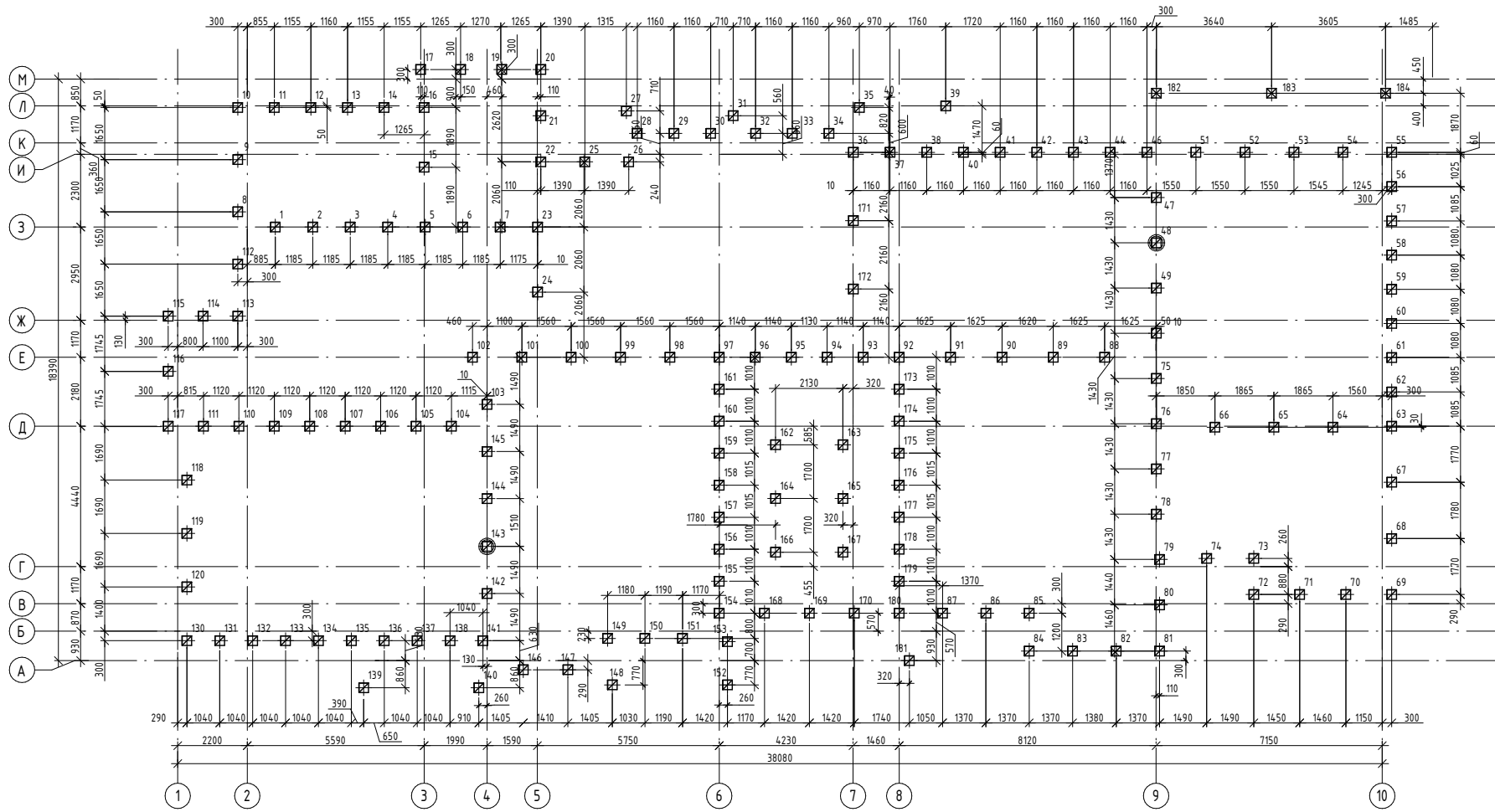
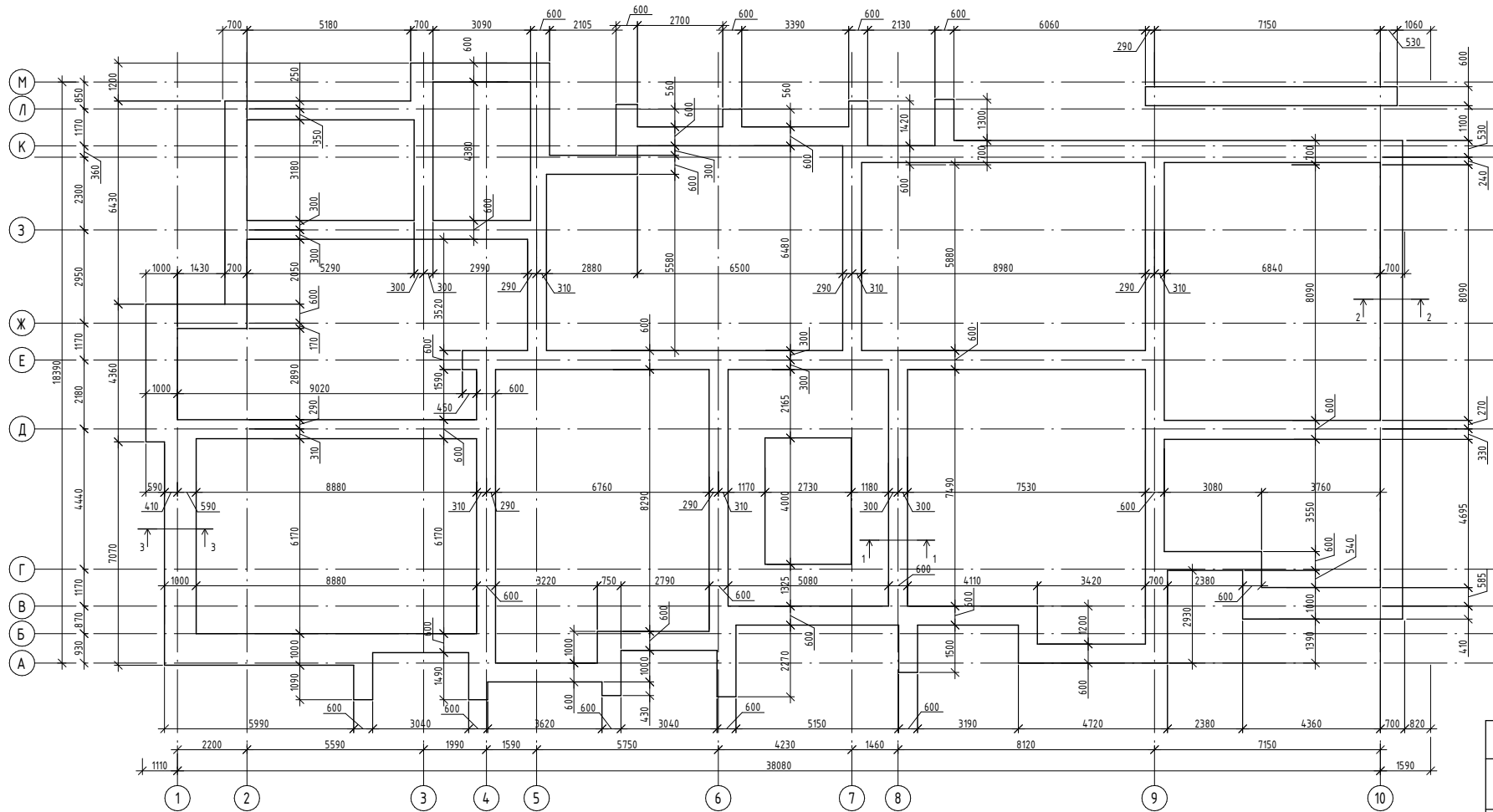
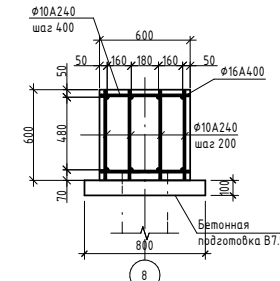


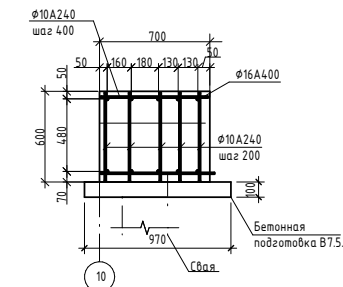
Схема расположения роствергов



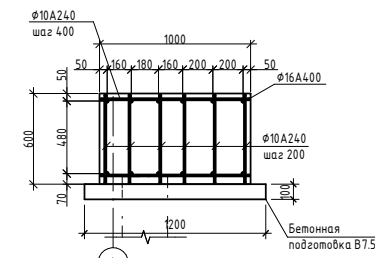
Разрез 1-1



Разрез 2-2



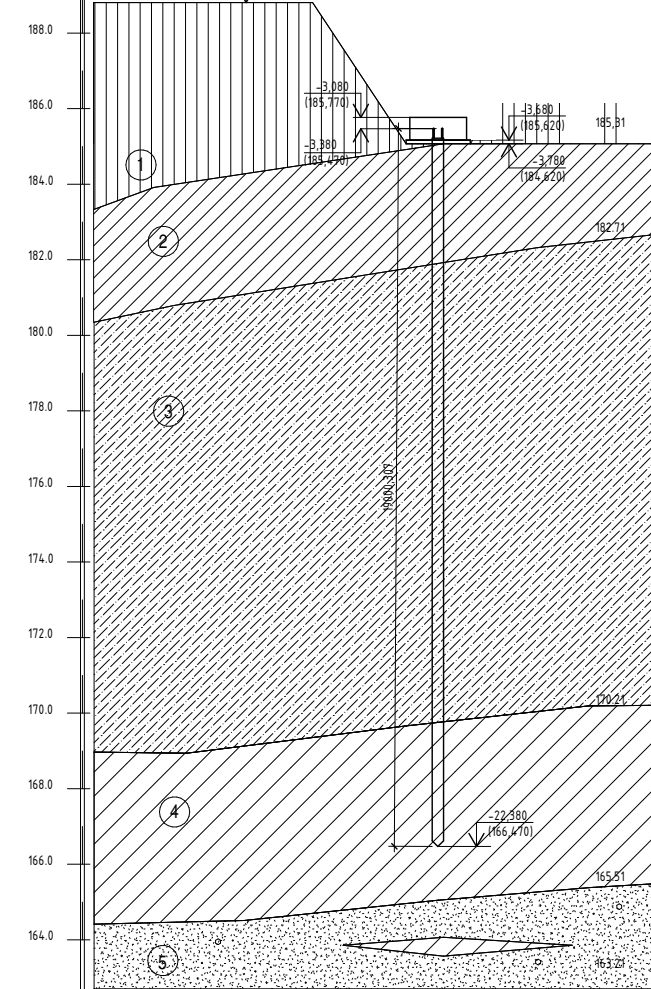
Разрез 3-3



Спецификация элементов фундамента

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.к.	Прим.
1	Серия 1.011.1-10, вып.8	Свая составная С190.30-СВ	184	4275	
		Ростверк монолитный РМЛ 600x600 мм.	25		
Детали					
2	ГОСТ 34028-2016	φ16A400, l=11700 мм.	64	18,5	
3	ГОСТ 34028-2016	φ10A240, l=11700 мм.	72	7,2	
4	ГОСТ 34028-2016	φ10A240, l=11700 мм.	68	7,2	
		Ростверк монолитный РМЛ 700x600 мм.	5		
Детали					
5	ГОСТ 34028-2016	φ16A400, l=11700 мм.	16	18,5	
6	ГОСТ 34028-2016	φ10A240, l=11700 мм.	19	7,2	
7	ГОСТ 34028-2016	φ10A240, l=11700 мм.	17	7,2	
Детали					
8	ГОСТ 34028-2016	φ16A400, l=11700 мм.	15	18,5	
		Ростверк монолитный РМЛ 1000x600 мм.	3		
Детали					
9	ГОСТ 34028-2016	φ10A240, l=11700 мм.	18	7,2	
10	ГОСТ 34028-2016	φ10A240, l=11700 мм.	19	7,2	
Материалы					
11		Бетон В25 F200 W6	57	м³	
12		Бетон В7.5 F100 W4	5,7	м³	

Инженерно-геологический разрез



Ведомость расхода стали на монолитный ростверк кг

Марка	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	A400		A240		
	φ16	Итого	φ10	Итого	
РМЛ	1751,5	1757,5	1533,6	1533,6	3291

1 Аллювиальный суглинок коричневый твердый и полутвердый, макроскопический просадочный, с включениями органических веществ.

2 Аллювиальный суглинок коричневый и буровато-коричневый твердый и полутвердый, непросадочный, карбонатизированный, ожеженный, с содержанием органических веществ.

3 Аллювиальная супесь серая твердая и пластичная, карбонатизированная, ожеженная, с содержанием органических веществ.

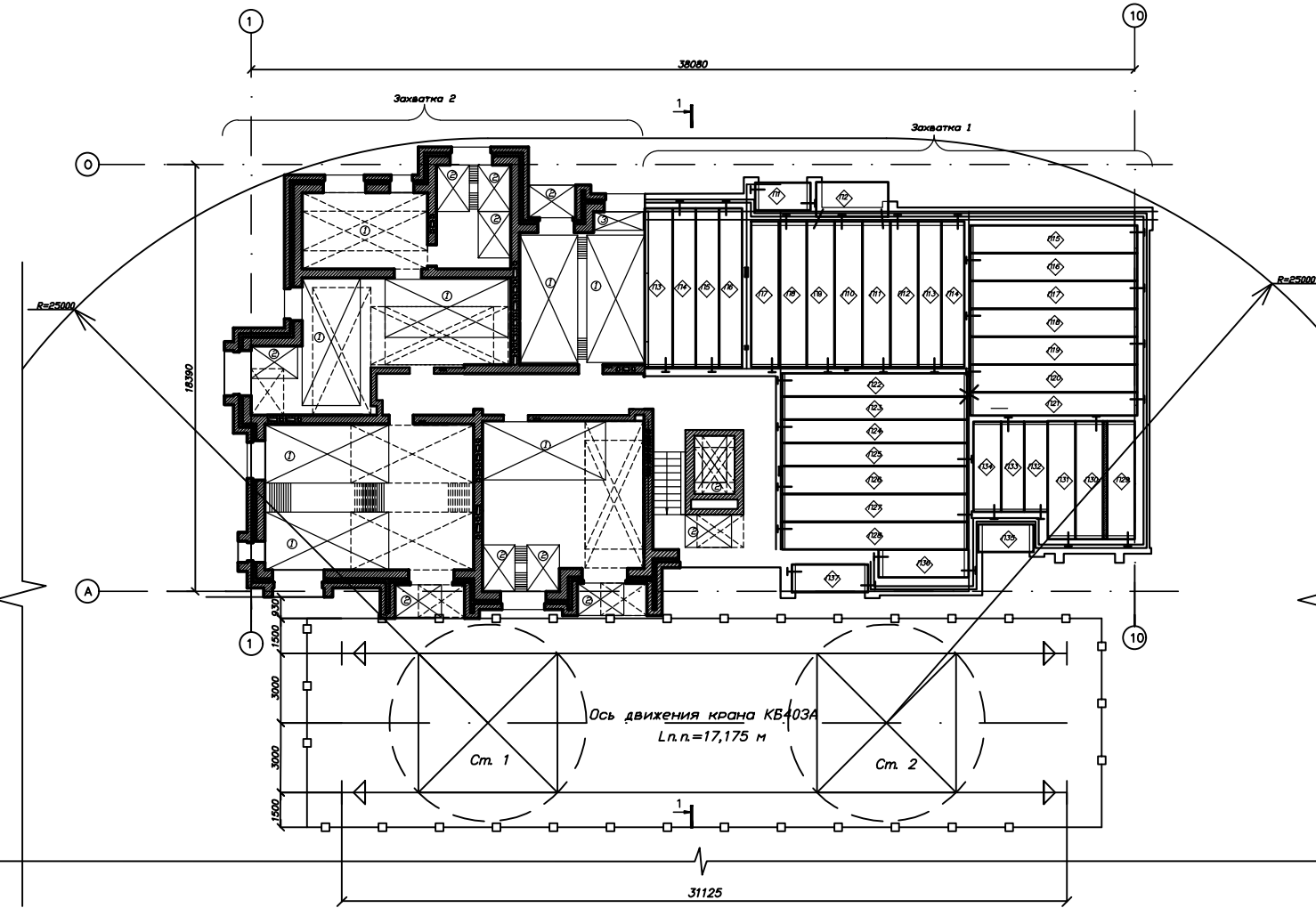
4 Аллювиальный суглинок буровато-коричневый и красновато-коричневый, непросадочный, с маломощными прослойками и линзами песков от пылеватых до средних.

5 Аллювиальный песок средней крупности коричневый плотного сложения маловлажный ожеженный с гравием и галькой.

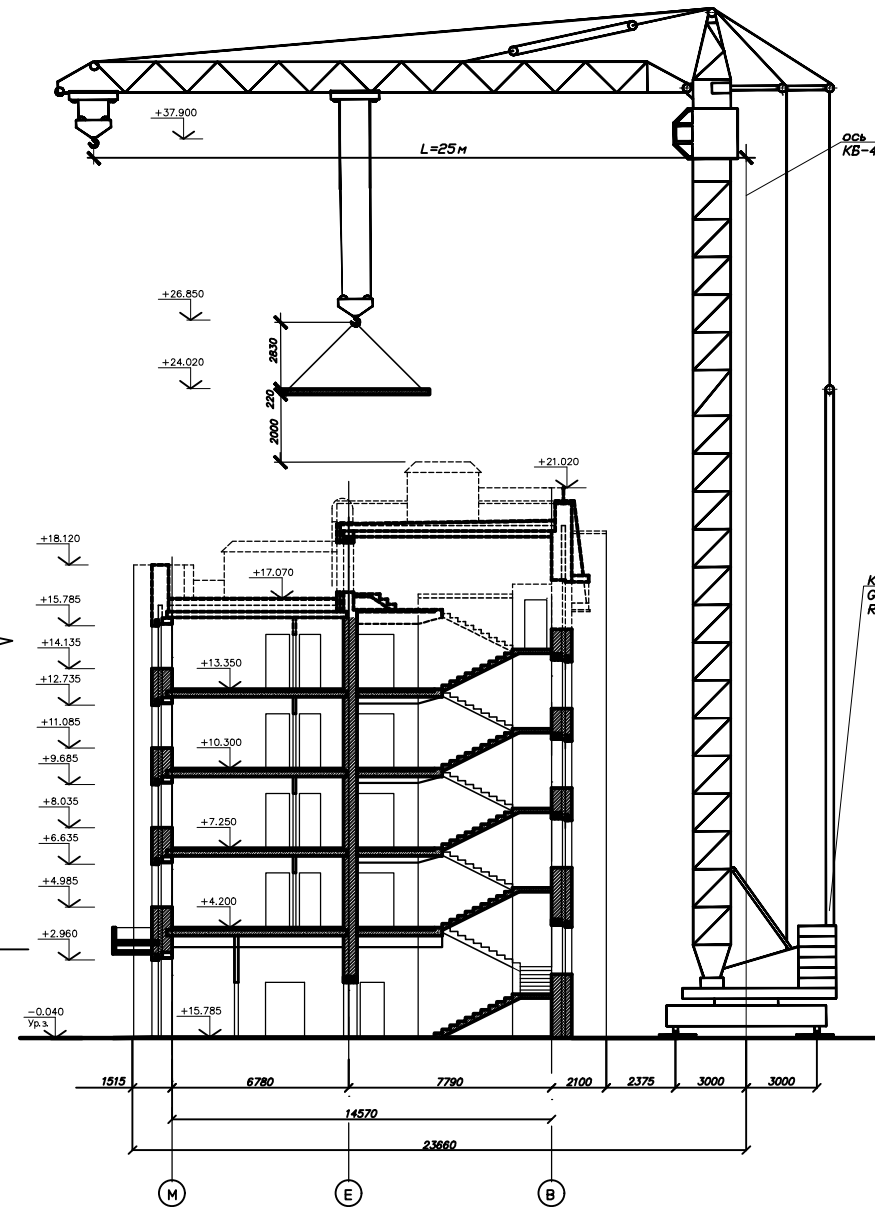
Условные обозначения	Отметка верха сваи		Примечания
	После забивки	После срубки	
□	-3,380(+185,470)	-3,630(+185,220)	L=19000
○	Инженерно-геологическая скважина		

БР-08.03.01.01- КЖ					
ФГАО ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Бусыгин Д.С.				
Консультант	Чайкин Е.А.				
Руководитель	Терехова И.И.				
И.контр.	Терехова И.И.				
Заб.кафедры	Ендиевская И.Г.				
Блок-секция №2 кирпичного жилого дома переменной этажности.			Свая	Лист	Листов
Схема расположения элементов свайного поля, схема расположения роствергов, узлы 1-1, 2-2, 3-3 ИЗ 3, спецификация элементов фундамента			П	4	7
СМУТС					

Схема производства работ



Разрез 1-1



Техническая характеристика КБ-403А



КБ-403А R=25м
G=8т, h=52м
Rтов=3,8м

Разбивка стен на ярусы

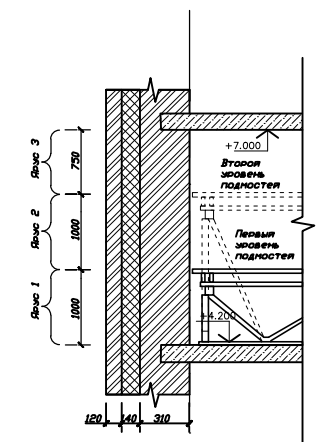
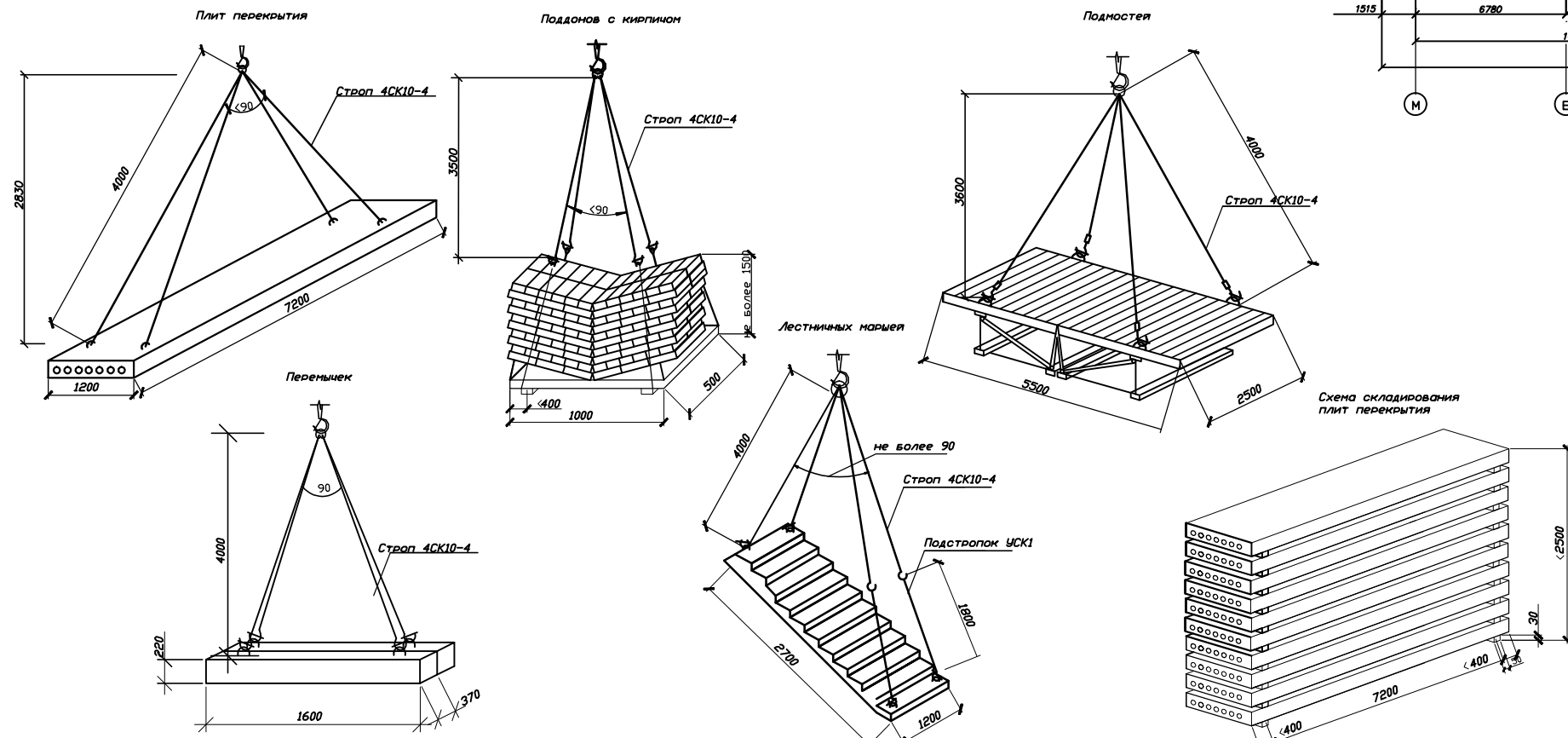
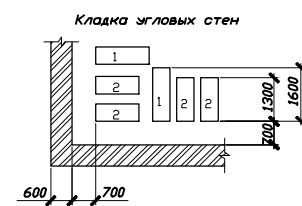
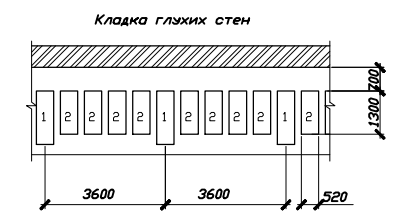
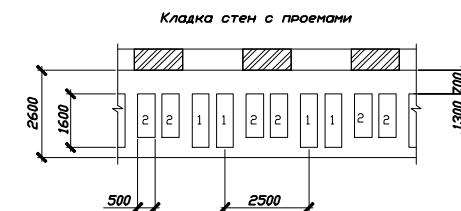


Схема строповки



Организация рабочего места каменщика



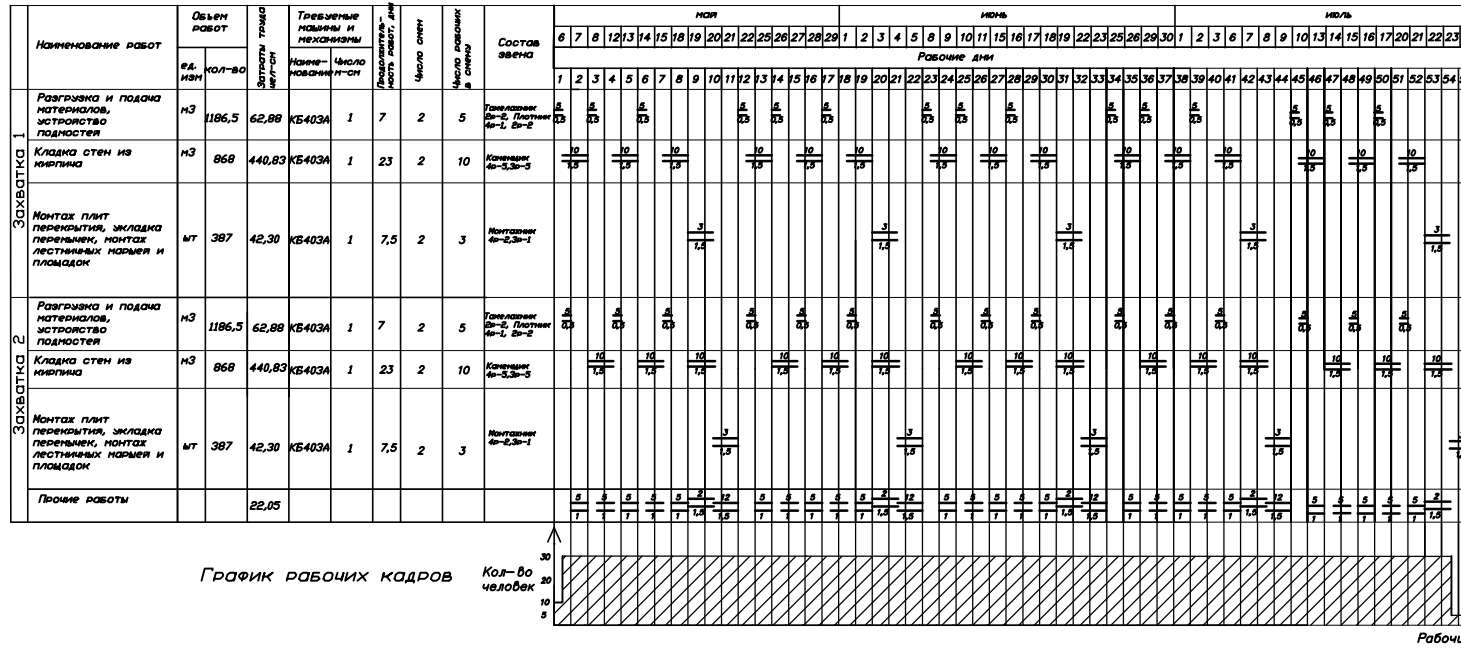
- Условные обозначения
- 1 - Ящик с раствором
 - 2 - Поддон с кирпичом
 - 1 - Подмости марширно-панельная 5500x2500
 - 2 - Подмости марширно-панельная индивидуального изготовления 2000x1400
 - 3 - Подмости марширно-панельная индивидуального изготовления 1600x600
 - 4 - Порядок кладки плит перекрытия

БР-08.03.01.01-ТК			
ФГАО ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм. Кол. уст. Листов	доп. Листов	Дата	
Разработчик	Бусыгин Д.С.		
Конструктор	Терехова И.И.		
Руководитель	Терехова И.И.		
Н. контр.	Терехова И.И.		
Заб. кав.	Венжикова И.Г.		
Блок-секция № 2 кирпичного жилого дома переносной этажности		Этажи	Лист
		П	5
Схема производства работ, разрез 1-1, схемы строповки		Листов	
		СМ1ТС	

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Table with columns: Основное, Наименование работ, Объем работ, Состав звена, На единицу измерения, На объем работ, Цена. Includes rows for brickwork, plaster, and roof work.

График производства работ



Указания по охране труда

К производству работ допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие медицинское освидетельствование и соответствующую медицинскую подготовку. Все лица, находящиеся на строительной площадке, должны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.087-84.

Материалы и изделия на возведение надземной части здания

Table listing materials and products for building construction, including brick, mortar, and various types of concrete.

Перечень необходимой оснастки для производства работ

Table listing necessary equipment and tools for construction work, such as scaffolding, ladders, and various hand tools.

Машины и технологическое оборудование

Table listing machines and technological equipment used in construction, including cranes and lifting devices.

Указания по производству работ

- 1. Кирпичная кладка производится обычным способом вручную.
2. Для доставки кирпича на объект доставлять автотранспортом.
3. Для доставки кирпича на объект доставлять автотранспортом.

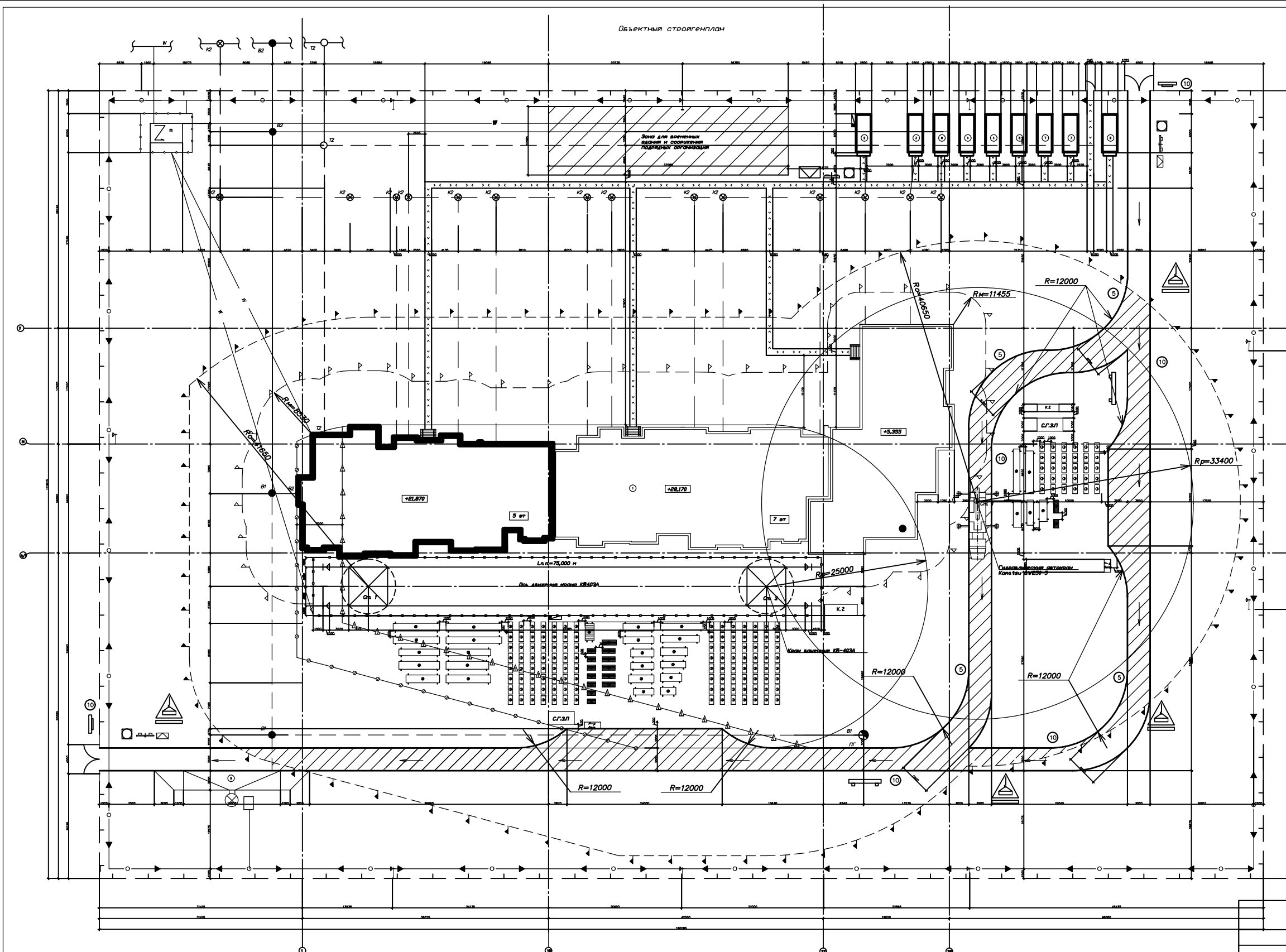
Операционный контроль качества

Table for operational quality control, detailing parameters to be monitored during construction, such as wall thickness and verticality.

Технико-экономические показатели

Table showing technical and economic indicators for the project, including volume of work, labor productivity, and safety metrics.

Administrative form for document registration, including fields for author, reviewer, and date.



Условные обозначения

- Линия границы монтажной зоны
- Зона обслуживания краном
- Линия границы опасной зоны работы крана
- Направление движения автотранспорта
- Участок горюги в опасной зоне крана
- Временное сооружение, бытовое помещение
- Возводимое здание
- Ограждение строительной площадки без козырька
- Временная пешеходная дорожка
- Стенд со схемами строповки и табличей масс грузов
- Знак ограничения скорости на повороте
- Знак ограничения скорости на прямом участке
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Временная сеть и смотровые колодези
- Постоянная сеть и смотровые колодези
- Временная сеть канализации и колодези
- Постоянная сеть канализации и колодези
- Временный теплопровод
- Постоянный теплопровод
- Шкаф электропитания крана
- Септик
- Знак предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- 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

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км	0,35
Протяженность инж. коммуникаций	км	1,1
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,63
Общая площадь строительной площадки	м ²	21503
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м ²	1986
Площадь временных зданий и складов	м ²	669
% использования строительной площадки	%	9,23

Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во				Ед. изм.	Кол-во		
1. Возводимый кирпичный жилой дом перемной этажности	шт.	1	100100 x 34770		6. Столовая	шт.	1	2500 x 6000	
2. Санузел	шт.	1	2500 x 6000		7. Гардеробная	шт.	2	2500 x 6000	
3. Душевая	шт.	1	2500 x 6000		8. КПП	шт.	1	2500 x 6000	
4. Помещение адм. назначения	шт.	2	2500 x 6000		9. Пункт мойки колес	шт.	1	3000 x 15000	
5. Помещение для обмера	шт.	1	2500 x 6000						

БР-08.03.01.01-0С			
ФГАО ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол-во	Лист	до подписи
Разработчик	Бусыгин Д.С.	Консультант	Терехова И.И.
Руководитель	Терехова И.И.	Н. контролер	Терехова И.И.
Заб. карт.	Видицкая И.Г.	Лист	Листов
		П	7 7
Объектный стройгенплан ТЭП			СМТС

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

Блок-секция №2, кирпичного жилого дома переменной этажности,
тема

расположенного на ул. Краснодарская в Советском р-не г. Красноярск

Руководитель  30.06.20 доцент каф. СМиТС, к.т.н. И. И. Терехова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник  30.06.2020 Д.С. Бусыгин
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2020