

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Торговый центр из монолитного железобетона в городе Томск» содержит 101 страниц текстового документа, 43 использованных источников, 6 листов графического материала.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

- архитектурно – строительный;
- расчётно – конструктивный;
- раздел фундаментов;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – торговый центр.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтверждение умений решать на основе полученных знаний инженерно – строительные задачи;
- демонстрация подготовленности к практической работе в условиях современного строительства.

Задачи разработки проекта:

- проектирование торгового центра с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм.

В результате расчета были определены оптимальные конструктивные и архитектурные решения. Была разработана технологическая карта на устройство монолитных железобетонных плит перекрытия по техническим параметрам и технико – экономическим показателям выбран грузоподъемный механизм для производства работ, разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Представлен локальный сметный расчет на устройство монолитных железобетонных плит перекрытия в ценах по состоянию на I квартал 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 7 |
| 1 Архитектурно – строительный раздел..... | 8 |
| 1.1 Архитектурные решения..... | 8 |
| 1.1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации..... | 8 |
| 1.1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства..... | 9 |
| 1.1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства..... | 9 |
| 1.1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения..... | 10 |
| 1.1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей..... | 11 |
| 1.1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия..... | 11 |
| 1.2 Конструктивные и объемно – планировочные решения..... | 11 |
| 1.2.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства..... | 11 |
| 1.2.2 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства..... | 13 |
| 1.2.3 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства..... | 13 |
| 1.2.4 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций..... | 13 |
| 1.2.5 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства..... | 13 |
| 1.2.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства..... | 14 |
| 1.2.7 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства..... | 14 |

| | | | | | | | | |
|--------------|-----------------|------|------|------|---|--------|------|--------|
| | | | | | | | | |
| Изм. | Изм. | Изм. | Изм. | Изм. | Изм. | Изм. | Изм. | Изм. |
| Разработал | Емельянова А.А. | | | | Торговый центр из монолитного железобетона в г. Томск | Стадия | Лист | Листов |
| Руководитель | Коянкин А.А. | | | | | | 101 | |
| Н. контроль | Коянкин А.А. | | | | | СКиУС | | |
| Зав. кафедры | Деордиев С.В. | | | | | | | |

| | | |
|--------|---|----|
| 1.2.8 | Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций, снижение шума и вибраций, гидроизоляцию и пароизоляцию помещений, снижение загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий..... | 15 |
| 1.2.9 | Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность | 16 |
| 1.2.10 | Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений..... | 18 |
| 1.2.11 | Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения..... | 18 |
| 1.2.12 | Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах | 18 |
| 2 | Расчетно-конструктивный раздел | 19 |
| 2.1 | Расчет монолитной плиты перекрытия на отметке 0.000 | 19 |
| 2.1.1 | Сбор нагрузок..... | 19 |
| 2.1.2 | Назначение материалов плиты перекрытия | 20 |
| 2.1.3 | Результаты расчета | 20 |
| 2.1.4 | Подбор арматуры для монолитной плиты перекрытия | 24 |
| 3 | Расчет и конструирование фундаментов | 26 |
| 3.1 | Исходные данные..... | 26 |
| 3.2 | Проектирование столбчатого фундамента | 30 |
| 3.2.1 | Определение глубины заложения фундамента..... | 30 |
| 3.2.2 | Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта..... | 30 |
| 3.2.3 | Проверка условий расчета основания по деформациям | 33 |
| 3.2.4 | Определение средней осадки основания методом послойного суммирования | 34 |
| 3.2.5 | Конструирование столбчатого фундамента | 37 |
| 3.2.6 | Проверка на продавливание подколонником..... | 37 |
| 3.2.7 | Расчет арматуры плитной части | 39 |
| 3.2.8 | Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента | 41 |
| 3.3 | Проектирование свайного фундамента | 41 |
| 3.3.1 | Выбор высоты ростверка и длины свай..... | 41 |
| 3.3.2 | Определение несущей способности сваи | 43 |
| 3.3.3 | Конструирование свайного фундамента | 43 |
| 3.3.4 | Определение объемов и стоимости работ | 45 |
| 3.3 | Заключение | 46 |

| | | | | |
|--------------|----------------|---|---------------------------|-------|
| | 4 | Технология строительного производства.. | БР....08.03.01.01.ПЗ..... | 48 |
| | 4.1 | Условия осуществления строительства..... | | 48 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| Разработал | Емельянов А.А. | 4.1.1. Природно – климатические условия строительства | | 48 |
| Руководитель | Коянкин А.А. | Торговый центр из монолитного железобетона в г. Томск | | 101 |
| Н. контроль | Коянкин А.А. | | | СКиУС |
| Зав. кафедры | Деордиев С.В. | | | |
| | | | | |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.1.2 | Определение нормативного срока строительства. | 49 |
| 4.1.3 | Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов. | 49 |
| 4.1.4 | Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом. | 49 |
| 4.1.5 | Состав участников строительства. | 49 |
| 4.1.6 | Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения. | 49 |
| 4.2 | Работы подготовительного периода | 50 |
| 4.3 | Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия | 50 |
| 4.3.1 | Область применения. | 50 |
| 4.3.2 | Общие положения | 50 |
| 4.3.3 | Организация и технология выполнения работ | 51 |
| 4.3.4 | Техника безопасности и охрана труда. | 54 |
| 4.3.5 | Требования к качеству выполнения работ | 57 |
| 4.3.6 | Выбор монтажного крана по техническим характеристикам | 61 |
| 4.3.7 | Потребность в материально-технических ресурсах. | 62 |
| 4.3.8 | Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы | 65 |
| 4.3.9 | Технико-экономические показатели | 67 |
| 5 | Организация строительного производства | 68 |
| 5.1 | Область применения | 68 |
| 5.1.2 | Подбор грузоподъемных механизмов | 68 |
| 5.1.3 | Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию | 68 |
| 5.1.4 | Определение зон действия грузоподъемных механизмов | 68 |
| 5.1.5 | Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий | 69 |
| 5.1.6 | Определение площадей складов и хозяйства на строительной площадке | 72 |
| 5.1.7 | Потребность строительства в электрической энергии | 73 |
| 5.1.8 | Потребность строительства во временном водоснабжении | 74 |
| 5.1.9 | Потребность строительства в сжатом газе | 75 |
| 5.1.10 | Проектирование временных дорог и проездов | 76 |
| 5.1.11 | Мероприятия по охране труда и технике безопасности | 76 |
| 5.1.12 | Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов | 77 |
| 5.1.13 | Технико-экономические показатели объектного строительного генерального плана | 78 |
| 5.2 | Определение продолжительности строительства | 78 |

| | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------|---------|------|--|----------|------|--------|
| | 6 Экономика строительства | БР-08.03.01.01.ПЗ | 79 | | | | | |
| | 6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта | | 79 | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | |
| Разработал | Емельянова А.А. | | | | | | | |
| Руководитель | Коянкин А.А. | | | | | | | |
| Н. контроль | Коянкин А.А. | | | | | | | |
| Зав. кафедры | Деордиев С.В. | | | | | | | |
| Торговый центр из монолитного железобетона в г. Томск | | | | | | Страница | Лист | Листов |
| | | | | | | | | 101 |
| | | | | | | СКиУС | | |

| | |
|--|----|
| 6.3 Техничo – экономические показатели строительства | 84 |
| Заключение | 86 |
| Список использованных источников | 87 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А | 91 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б | 96 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В | 99 |

| | | | | | | | | |
|--------------|------|-----------------|---------|------|--|--------|------|--------|
| | | | | | БР – 08.03.01.01 ПЗ | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Торговый Центр из монолитного железобетона в г. Томск | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал | | Емельянова А.А. | | | | | | 101 |
| Руководитель | | Коянкин А.А. | | | | СКиУС | | |
| Н. контроль | | Коянкин А.А. | | | | | | |
| Зав. кафедры | | Деордиев С.В. | | | | | | |

ВВЕДЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа выполнена в виде проекта на тему «Торговый центр из монолитного железобетона в г. Томск».

Целью выпускной квалификационной работы является составление пакета проектно-сметной документации.

В ВКР были поставлены следующие задачи:

- дать описание архитектурно – строительных решений;
- рассчитать монолитную железобетонную плиту перекрытия первого этажа;
- произвести технико – экономическое сравнение фундамента мелкого заложения и свайного;
- разработать технологическую карту на устройство монолитных железобетонных плит перекрытия;
- разработать объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания.
- разработать и проанализировать пакет сметной документации.

При выполнении ВКР были использованы основные нормативные документы – СП, СНиП, ГОСТ, РД, ЕНиР, УНиР, МДС. Разработка графической части выполнялась в программе AutoCAD. Расчет плиты перекрытия производился в ЛИРА.

1 Архитектурно – строительный раздел

1.1 Архитектурные решения

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

Объект капитального строительства – торговый центр с монолитным железобетонным каркасом в г.Томск. Площадь застройки составляет 19670 м³. Форма торгового центра – прямоугольник, близкий к квадрату, один угол которого закруглен по радиусу 65 м. Размеры в осях «А»-«К» – 69м, в осях «1»-«12» – 68 м. Высота надземных этажей: 1, 2 этаж – 5,1 м. Высота здания составляет 14м. Выход на кровлю осуществляется с лестничной клетки. Здание имеет температурно-деформационный шов между осями «8» и «9», расстояние между которыми 700 мм.

За относительную отм. 0.000 принят уровень чистого пола 1 этажа здания.

Уровень ответственности – нормальный.

Степень огнестойкости – II.

Класс помещения по функциональной пожарной опасности - Ф 3.1.

Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

Несущий каркас здания – ж\б колонны и перекрытия.

Ограждающие конструкции наружных стен – огнестойкие стеновые «сэндвич» панели толщиной 200 мм. Панель составлена из двух слоёв низко профилированного, по обеим сторонам оцинкованного и окрашенного стального листа и конструктивного слоя утеплителя из негорючей ламинированной минеральной ваты класса А1 (НГ). Все три слоя плотно склеиваются в панель, что обеспечивает ее высокую прочность и долговечность.

Внутренние перегородки выполняются из газобетонных блоков толщиной 200 мм.

Лестницы – монолитные.

Шахты лифтов – монолитные.

Кровля плоская, неэксплуатируемая, совмещенное покрытие с устройством организованного внутреннего водоотвода.

Крыльца облицованы нескользящей керамической плиткой.

Ограждения лестниц – металлическое по ГОСТ 25772-83.

На отм. 0,000 располагаются: два крупные бутика каждый с площадью более 750 м²; бутики с площадями менее 100 м²; трансформаторные; электрощитовая; салон парикмахерской; кабинет врача; кабинет генерального директора; бухгалтерия; кабинеты менеджеров; кабинет администратора; кабинет начальника службы эксплуатации; камеры вентиляции; туалеты мужские и женские; туалеты для МГН мужские и женские; душевые мужские и женские; пост охраны; подсобные помещения.

На отм. +5,100 располагаются: бутики; туалеты мужские и женские; подсобные помещения.

Вертикальная коммуникация осуществляется с помощью 5 лифтов и трех лестниц. Напротив главного входа в торговый центр расположены эскалаторы, они соединяют первый этаж со вторым, при этом один работает на подъем, другой на спуск. В случаях поломки эскалатора и закрытии их на ремонтные работы, посетители могут воспользоваться лестницами и лифтами.

Для обеспечения доступа в здание маломобильных групп населения предусмотрен пандус, на главном входе. Размеры дверных проемов, размеры тамбуров выдержаны в соответствии с требованиями СП 59.13330.2016. Для маломобильных групп населения предусмотрены специально оборудованные санузлы.

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

Объемно-пространственные и архитектурно-строительные решения зданий приняты в соответствии с заданием технологической части работы с учетом обеспечения условий технологического процесса и требований нормативной документации.

Конфигурация здания, его архитектурное решения и планировочная организация территории выполнены с учетом окружающей застройки, существующих транспортных и пешеходных связей.

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

Таблица 1 - Техничко-экономические показатели здания

| № поз. | Наименование | Общая площадь, м ² | Полезная площадь, м ² | Расчетная площадь м ² | Примечание |
|--------|--------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------|
| 2 | 1 этаж | 4493,0 | 4440,0 | 4067,0 | |
| 3 | 2 этаж | 4542,0 | 4489,0 | 4279,0 | |
| | Итого: | 9035,0 | 8929,0 | 8346,0 | |

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

Фасады здания имеют следующую отделку: огнестойкие «сэндвич» панели FTV марки Trimo. По каталогу RAL, профилированный стальной лист у части панелей будет окрашен в цвет №7024 и №2001; алюминиевые композитные панели алюкобонд, благодаря податливости будут использоваться для отделки

криволинейной части фасада; кассетное остекление фасадов – система CW50 фирмы Reynaers.

Теплотехнический расчет смотреть в приложении А.

Интерьеры помещений решаются в соответствии с их назначением и с учетом современных требований эстетики и выполнены в светлых тонах.

Предусмотрено применение строительных материалов и изделий, сертифицированных на территории РФ пожарными и санитарно-эпидемиологическими службами.

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

Архитектурная выразительность, своеобразие и современность внутреннего облика здания достигается использованием современных строительных и отделочных материалов, цветовым решением.

Стены в уборных и помещений для уборочного инвентаря облицовываются керамической плиткой на всю высоту.

В технических помещениях стены и перегородки красятся вододисперсионной моющейся краской. Стены и перегородки входной зоны, коридоров, торговых залов, лестничных клеток, кабинетов сотрудников окрашены огнестойкой краской по дизайн-проекту. В кабинетах сотрудников управления и комнатах отдыха управленческого персонала стены окрашены огнестойкой краской ВА на 2 раза с колером светлых тонов

Потолки – подвесные типа «Армстронг», крашенные, речные алюминиевые.

Полы - в соответствии с функциональным назначением помещений: бетонные, с покрытием керамической плиткой. Лестничные площадки и марши - керамогранит.

Устройство полов и внутренние отделочные работы производятся после окончания монтажа всех инженерных коммуникаций.

Окна - ПВХ белого цвета с теплоотражающим покрытием.

Крыльца облицованы нескользящей керамической плиткой.

Двери - внутренние по ГОСТ 475-2016, наружные по ГОСТ 30970-2014. Противопожарные двери укомплектовать уплотнениями в притворах и приборами для самозакрывания. Вращающиеся автоматические входные двери по ГОСТ ИЕС 60335-2-103-2017 с диаметром 2,3метра. Дверь имеет 3 лопасти, которые, в случае аварийной ситуации, складываются и обеспечивают свободный выход, а так же оптические датчики над проходом, при которых створки будут замедлять вращение и остановятся, если зафиксируют нахождение человека в этой области.

Ограждения лестниц – металлическое по ГОСТ 25772-83.

Экспликацию полов, спецификации элементов заполнения оконных и дверных проемов смотреть в приложении Б.

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

В здании предусмотрено естественное и искусственное освещение.

Помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение.

Площадь световых проемов принята достаточной для обеспечения, нормированного КЕО в соответствии с нормами проектирования естественного и искусственного освещения (СП 52.13330.2016).

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

Для защиты помещений от рабочего шума в работе предусмотрены следующие мероприятия:

- использование строительных материалов и строительных конструкций, отвечающих всем характеристикам защиты от шума.

Для помещений административного и бытового назначения уровень звука LA уровень звукового давления L, дБА не превышает допустимый в соответствии с табл.1 СП 51.13330.2011.

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки не превышают предельно допустимых в соответствии с п.3 по табл. 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Для дверных и оконных блоков звукоизоляция выполняется устройством уплотнительных прокладок по контуру.

Для дверных блоков звукоизоляция выполняется устройством уплотнительных прокладок по контуру.

На воздуховодах вентустановок, обслуживающих помещения с постоянным пребыванием людей устанавливаются шумоглушители.

1.2 Конструктивные и объемно – планировочные решения

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

Торговый центр расположен в городе Томск на улице Красноармейская, фасадом параллелен проезжей части, расстояние до которой 79 м.

В административном отношении район изысканий расположен в Томской области. Территория проектируемой застройки представляет собой не спланированную площадку с зарослями травы, кустарника, деревьев.

Район строительства IV со следующими основными характеристиками:

- температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 43°С;
- снеговой район – IV;
- расчетное значение снегового покрова – 2 кН/м²;
- ветровой район – III;
- нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа.

Климатические параметры холодного времени года:

- температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 – минус 44 °С;
- абсолютная минимальная температура воздуха – минус 55 °С;
- средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца – 8,8 °С;
- продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8, \text{ }^\circ\text{C}$ - 234 сут;
- средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8, \text{ }^\circ\text{C}$ – минус 7,8 °С;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца - 78 %;
- количество осадков за ноябрь-март - 180 мм;
- преобладающее направление ветра за декабрь – февраль – Ю;
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 2,4 м/с;
- средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8, \text{ }^\circ\text{C}$ – 2,1 м/с.

Климатические параметры теплого времени года:

- барометрическое давление – 1001 гПа;
 - температура воздуха обеспеченностью 0,95 - 23°С;
 - температура воздуха обеспеченностью 0,98 - 26 °С
 - средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца – 25,2 °С;
 - абсолютная максимальная температура воздуха - 36 °С;
 - средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца - 11,7 °С;
 - средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца - 73 %;
 - количество осадков за апрель – октябрь – 379 мм;
 - суточный максимум осадков – 81 мм;
 - преобладающее направление ветра за июнь – август – Ю;
 - минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль – 0,0 м/с.
- Сейсмичность района - 6 баллов.

1.2.2 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.

Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства представлены в таблице 3.1 пункта 3.1 данной пояснительной записки.

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

Подземные воды на участке размещения проектируемого торгового центра вскрыты всеми скважинами на глубине 5 м.

По химическому составу вода гидрокарбонатная кальциево-магниевая, гидрокарбонатная натриево-кальциевая, гидрокарбонатная магниевое-кальциево-натриевая с минерализацией от 556,6 до 1000,3 мг/дм³.

Согласно СП 28.13330.2010 подземные воды к бетону марок W4, W6, W8 являются неагрессивными. Степень агрессивного воздействия подземных вод на металлические конструкции по суммарному содержанию хлоридов и сульфатов среднеагрессивная, по рН – среднеагрессивная.

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

В основу конструкции здания заложен пространственный железобетонный каркас с учётом проектной нагрузки. Каркас здания запроектирован железобетонным, с монолитным перекрытием по железобетонным монолитным балкам. Основными несущими конструкциями каркаса являются железобетонные монолитные колонны, объединенные между собой монолитными перекрытиями.

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

Прочность и пространственная неизменяемость обеспечиваются жестким соединением стен и колонн с монолитным ростверком, жесткостью самих стен и колонн, жесткостью дисков перекрытий здания, жестко сопряженных со стенами и колоннами.

1.2.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент принят столбчатым.

Размеры подколонника – 900х900 мм.

Размеры подошвы фундамента – 2700х3300 мм.

Фундамент имеет по 2 ступени с продольной стороны высотой 300 мм и вылетами 450 мм для стороны 2700 мм и 600 мм для стороны 3300 мм.

1.2.7 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Объект строительства – торговый центр с монолитным железобетонным каркасом в г.Томск. Форма торгового центра – прямоугольник, близкий к квадрату, один угол которого закруглен по радиусу 65 м. Размеры в осях «А»-«К» – 69м, в осях «1»-«12» – 68 м. Здание включает 2 этажа. Высота этажей– 5,1 м. Высота здания составляет 10,5 м

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа. Отметка чистого пола первого этажа 0,000, второго этажа +5,100.

Внутренняя планировка здания полностью подчиняется функциональному назначению, технологическим процессам.

Для обеспечения доступа в здание маломобильных групп населения на главном входе предусмотрен пандус. Размеры проемов, глубина тамбура в соответствии с требованиями СП 59.13330.2016. Предусмотрен санузел для маломобильных групп населения.

Согласно СП 52.13330.2011 во всех помещениях предусмотрено естественное освещение.

Архитектурная выразительность, своеобразие и современность внешнего облика здания достигается контрастом в использовании современных строительных и отделочных материалов, цветовым решением фасадов.

Несущий каркас здания - железобетонный.

Наружные стены здания выполнены из огнестойких «сэндвич» панелей.

Крыльца облицованы керамической плиткой.

Покрытие кровли – многослойной рулонное покрытие.

Окна и витражи - из профиля ПВХ белого цвета.

Двери - внутренние по ГОСТ 475-2016, наружные с приспособлением для самозакрывания и уплотнением в притворах, противопожарные по серии 1.036.2-3.02 ДПМ-ПУЛЬС-01/60. Противопожарные двери укомплектовать уплотнениями в притворах и приборами для самозакрывания.

Отделка подсобных помещений - штукатурка, затирка, покраска акриловыми красками. В санузлах и в душевых стены облицовываются керамической плиткой на всю высоту. Потолки подвесные типа «Армстронг».

Полы - в соответствии с функциональным назначением помещений: бетонные, с покрытием керамической плиткой, линолеумом, керамогранитом.

Устройство полов и внутренние отделочные работы производить после окончания монтажа всех инженерных коммуникаций.

Ограждения лестниц – металлическое по ГОСТ 25772-83.

1.2.8 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций, снижение шума и вибраций, гидроизоляцию и пароизоляцию помещений, снижение загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

Характеристики объекта:

- класс конструктивной пожарной опасности – С0 .
- степень огнестойкости-II.
- класс функциональной пожарной опасности - Ф3.1.
- уровень ответственности – нормальный.

Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций обеспечена применением высокоэффективных материалов.

Гидроизоляция и пароизоляция помещений

Гидроизоляция устраивается с целью обеспечения нормальной эксплуатации здания, повышения его надежности и долговечности. Для защиты строительных конструкций зданий от проникания воды, а также водных растворов агрессивных веществ применяются современные гидроизоляционные материалы. Гидроизоляция конструкций ниже 0,000 принята окрасочной 2 слоями битума. Обратная засыпка котлована ПГС с уплотнением.

В помещениях санитарных узлов, кладовых уборочного инвентаря, тамбурах, венткамерах, предусмотрена гидроизоляция из 2-х слоев гидроизоляционного материала, с заведением концов на стены на высоту 300 мм.

Гидроизоляция помещений в зданиях обеспечивается также водонепроницаемостью материала наружных ограждающих конструкций, тщательностью заделки стыков и щелей.

Для отвода воды с кровли зданий запроектирован организованный водосток.

Пароизоляция помещений осуществляется с помощью систем естественной и искусственной вентиляции, системы кондиционирования воздуха, которые обеспечивают необходимую температуру и воздухообмен помещений.

Шум и вибрации

Для защиты помещений от рабочего шума в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- установка технологического оборудования, не превышающего нормативной шумовой характеристики помещений;
- использование строительных материалов и строительных конструкций, отвечающих всем характеристикам защиты от шума.

Уровень электромагнитных и иных излучений

Все монтируемое обогревательное и вентиляционное оборудование, а также распределительные электрические шкафы имеют защитные кожухи экранирующие вредные излучения. Таким образом, уровень электромагнитных и иных излучений находится в пределах допустимой нормы.

Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции все нетоковедущие металлические части электрооборудования подлежат защитному заземлению.

Для защиты от заноса высокого потенциала и от статического электричества подземные и надземные коммуникации на вводе в здания, а также ближайшая опора коммуникаций присоединены к заземляющему устройству. Уровень напряжения кабельных линий не создает мощного поля, опасно действующего на здоровье. **Требования к естественному освещению помещений с постоянным пребыванием людей**

Согласно СП 52.13330.2016 во всех помещениях предусмотрено естественное освещение и искусственное освещение. Помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение. Площадь световых проемов принята достаточной для обеспечения нормированного КЕО в соответствии с нормами проектирования естественного и искусственного освещения.

1.2.9 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность

Характеристика объекта строительства:

Степень огнестойкости здания - II.

Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф3.1.

В здании имеются помещения с постоянным пребыванием людей.

Уровень ответственности здания - нормальный.

Объект предусмотрен с объемно-планировочными решениями и конструктивным исполнением эвакуационных путей, обеспечивающих безопасную эвакуацию людей при пожаре.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей:

- установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;

- организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

Количество и ширина эвакуационных выходов из помещений с этажей и из здания определена в зависимости от максимально возможного числа эвакуируемых через них людей и предельно допустимого расстояния от наиболее удаленного места возможного пребывания людей до ближайшего эвакуационного выхода.

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений до выхода в лестничную клетку предусмотрены не более предусмотренных таблицей 9 СП 1.13130.2020.

Высота дверных проемов эвакуационных выходов предусмотрена не менее 1,9м. Ширина эвакуационных выходов из помещений предусмотрена не менее:

- 1,2м — при числе эвакуирующихся более 50 чел.;
- 0,8м — во всех остальных случаях.

Высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету предусмотрена не менее 2 м, ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов не менее:

- 0,7 м — для проходов к одиночным рабочим местам;
- 1,0 м — во всех остальных случаях.

Ширина коридоров здания предусматривается не менее 1,2 м.

В проемах эвакуационных выходов не предусмотрена установка раздвижных и подъемноопускных дверей и ворот, вращающихся дверей и турникетов.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации предусмотрены открывающимися по направлению выхода. Не нормируется направление открывания дверей для:

- помещений с одновременным пребыванием не более 15 человек;
- санитарных узлов.

Двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей и лестничных клеток предусмотрены без запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа. Указанные двери предусмотрены глухими или с армированным стеклом.

Двери эвакуационных выходов из помещений с принудительной противодымной защитой, в том числе из коридоров, оборудуются приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах. Двери этих помещений, которые могут эксплуатироваться в открытом положении, оборудуются устройствами, обеспечивающими их автоматическое закрывание при пожаре.

Внутренняя отделка путей эвакуации, коридоров и лестничных клеток предусмотрена из негорючих материалов.

Эвакуационные выходы и направление эвакуации обозначаются световыми указателями, отчетливо видимыми в любое время суток и отвечающими требованиям НПБ 160-97.

Светильники аварийного (эвакуационного) освещения, световые указатели направления движения и указатели «Выход» предусмотрены с подключением к

сети эвакуационного освещения и оборудованы автономными встроенными блоками бесперебойного питания, рассчитанными на режим работы.

Указатели «Выход» устанавливаются на высоте 2,1-2,2м от уровня пола над дверными проемами.

1.2.10 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений

Покрытие кровли – многослойная кровля.

Окна и витражи - из профиля ПВХ белого цвета.

Двери - внутренние по ГОСТ 475-2016, наружные с приспособлением для самозакрывания и уплотнением в притворах, противопожарные по серии 1.036.2-3.02 ДПМ-ПУЛЬС-01/60. Противопожарные двери укомплектовать уплотнениями в притворах и приборами для самозакрывания.

Внутренние перегородки выполнены из газобетонных блоков толщиной 200 мм.

Отделка подсобных помещений - штукатурка, затирка, покраска акриловыми красками и ВА. В санузлах и в душевых стены облицовываются керамической плиткой на всю высоту.

Потолки подвесные типа «Армстронг».

Полы - в соответствии с функциональным назначением помещений: бетонные, с покрытием керамической плиткой, линолеумом, керамогранитом.

Покрытие площадок и ступеней крылец - морозоустойчивая керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью.

Устройство полов и внутренние отделочные работы производить после окончания монтажа всех инженерных коммуникаций.

Ограждения лестниц – металлическое.

1.2.11 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Предусмотрены мероприятия по защите строительных конструкций от коррозии в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017, а также выполнена вертикальная гидроизоляция фундаментов. Для защиты оснований от замачивания вокруг стен по периметру здания выполнена отмостка шириной 1000мм.

1.2.12 Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах

Для доступа и быстрой эвакуации инвалидов приняты следующие планировочные решения:

- на площадку входа в здание предусмотрен пандус с перилами. Уклон пандуса -1:10. Поверхность крыльца и ступеней - твердая, с шероховатой поверхностью;

- ширина дверных проемов на путях движения не менее 0,9 м, высота порогов не более 0,014 м;

- глубина тамбура 2,15м;

- обеспечен доступ маломобильных групп населения (инвалидов-колясочников) во все основные помещения;

- санузлы устроены на первом этаже с учётом использования их маломобильными группами населения.

По всему ходу движения МГН предусмотрены тактильные, световые и звуковые средства.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия на отметке 0.000

2.1.1 Сбор нагрузок.

Нагрузки и воздействия на здание определены согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Общие положения». Нагрузка на перекрытие складывается от постоянной и временной нагрузок. К постоянной нагрузке относится собственный вес плиты и вес материалов пола. К временной нагрузке относится полезная нагрузка на перекрытие, принимая по таблице 8.3 СП 20.13330.2016.

Наименование принятых нагрузок представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на 1 м² монолитного перекрытия

| Вид нагрузки | Нормативная нагрузка, т/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетная нагрузка, т/м ² |
|--------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
|--------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|

| Постоянная | | | |
|--|------|-----|------|
| Плитка керамическая, $\gamma = 14$ кН/м ³ ; $\delta = 20$ мм | 0,3 | 1,1 | 0,33 |
| Выравнивающая стяжка из ЦПР М150, $\gamma = 18$ кН/м ³ ; $\delta = 30$ мм | 0,45 | 1,3 | 0,59 |
| Монолитная плита перекрытия, $h = 220$ мм ; $\delta = 2500$ кг/м ³ | 5,5 | 1,1 | 6,05 |
| Итого: | 6,25 | | 6,97 |
| Временная эксплуатационная (по табл.8.3, пп.3, СП 20.13330.2016) | 2 | 1,2 | 2,4 |
| Итого: | 8,25 | | 9,37 |

Коэффициенты надежности по нагрузке приняты согласно таблице 7.1 СП 20.13330.2016.

Временная эксплуатационная нагрузка принята согласно таблице 8.3 СП 20.13330.2016.

2.1.2 Назначение материалов плиты перекрытия

Монолитное перекрытие выполнено из тяжелого бетона класса В25 естественного твердения ($R_b = 14,5$ МПа, $R_{bt} = 1,05$ МПа; $E_b = 30 \cdot 10^3$ МПа).

Принятая толщина монолитной плиты перекрытия 220 мм.

2.1.3 Результаты расчета

Расчет монолитной плиты перекрытия производится в программе ЛИРА.

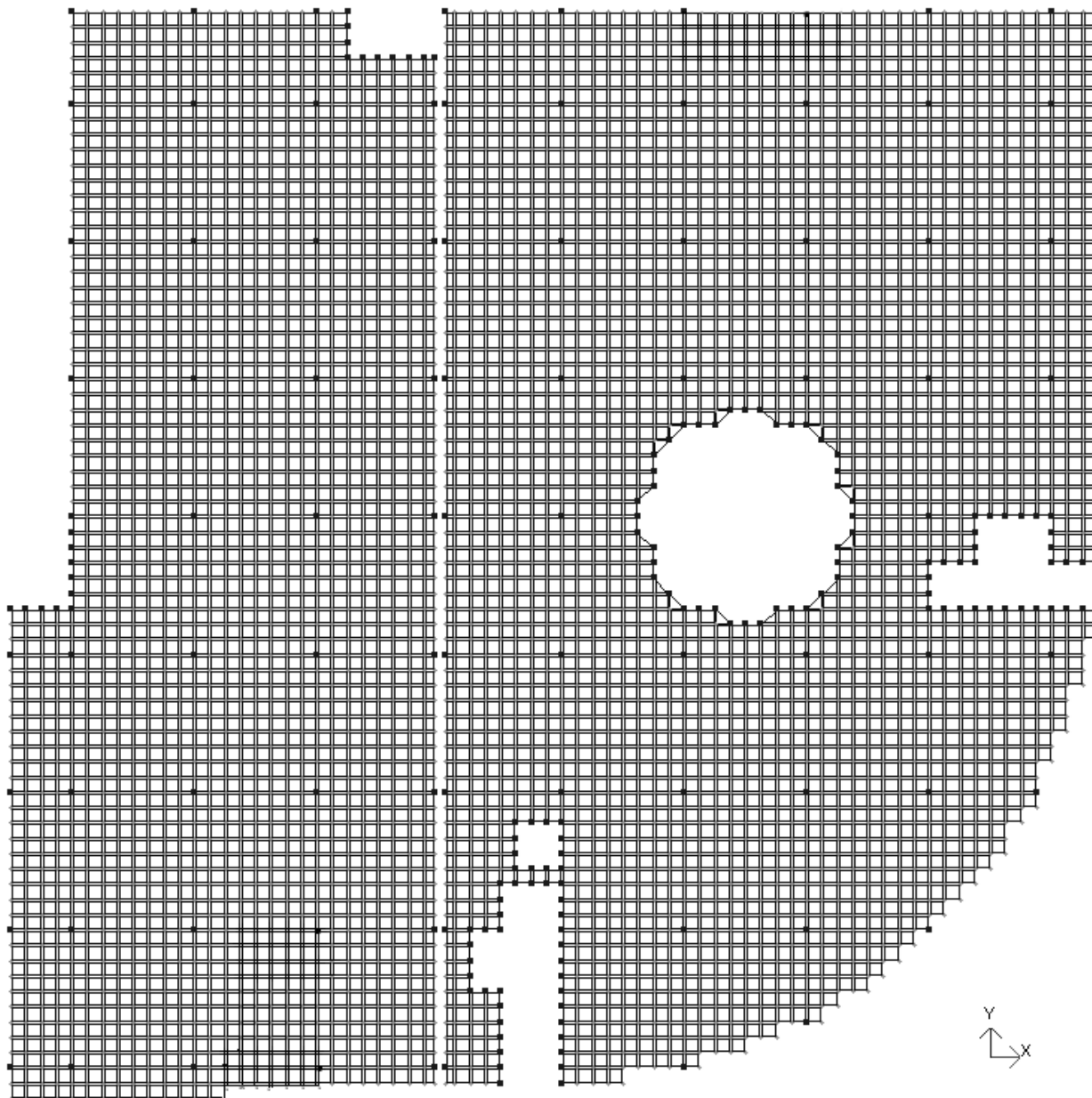


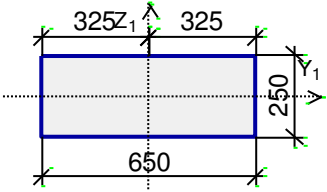
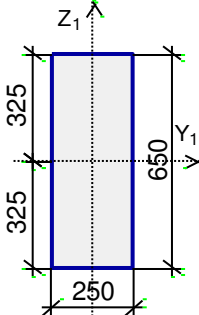
Рисунок 2.1- Расчетная схема монолитной плиты перекрытия.

Расчет конструкций и оснований по предельным состояниям первой и второй групп выполнен с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок или соответствующих им усилий.

Коэффициент сочетания нагрузок ($\Psi = 1$) принят согласно п.6 СП 20.13330.2016.

При расчете учитываются требования нормативных документов и логические связи между загрузениями.

Таблица 2.2 – Жесткости

| № | Жесткости | Изображение |
|---|--|--|
| 1 | <p>Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=299000.0164$ $EIY=1557.29189$ $EIZ=10527.2929$ $GKR=1907.51273$ $GFY=104227.489$ $GFZ=99537.7004$ размеры ядра сечения : $y1=0.10833$ $y2=0.10833$ $z1=.041666$ $z2=.041666$ модуль упругости : $E=3060000 * 0,6 = 1840000$ (п. 6.2.6 СП 52-103-2007). коэффициент Пуассона : $\nu=0.2$ плотность : $\rho=2.5$ коэффициент температурного расширения : $.00001$ прямоугольник : $b=650.$ $h=250.$ имя типа жесткости: "Колонна 1"</p> |  |
| 2 | <p>Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=299000.0164$ $EIY=10527.2929$ $EIZ=1557.29189$ $GKR=1907.51273$ $GFY=99537.7004$ $GFZ=104227.489$ размеры ядра сечения : $y1=.041666$ $y2=.041666$ $z1=0.10833$ $z2=0.10833$ модуль упругости : $E=3060000 * 0,6 = 1840000$ (п. 6.2.6 СП 52-103-2007). коэффициент Пуассона : $\nu=0.2$ плотность : $\rho=2.5$ коэффициент температурного расширения : $.00001$ прямоугольник : $b=250.$ $h=650.$ имя типа жесткости: "колонна 2"</p> |  |
| 3 | <p>Жесткость пластин $E=3.00186e10 * 0,3 = 0.90056e10$ (п. 6.2.6 СП 52-103-2007) $NU=0.2$ толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$ имя типа жесткости: "стена"</p> | |
| 4 | <p>Жесткость пластин $E=3.00186e10 * 0,3 = 0.90056e10$ (п. 6.2.6 СП 52-103-2007) $NU=0.2$ толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$</p> | |

| | |
|------------------------------------|--|
| имя типа жесткости: "перекрытие 1" | |
|------------------------------------|--|

Окончание таблицы 2.2

| | | |
|---|---|--|
| 5 | Жесткость пластин $E=3.00186e10 * 0,3 = 0.90056e10$ (п. 6.2.6 СП 52-103-2007) $NU=0.2$ толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$ имя типа жесткости: "перекрытие 2" | |
| 6 | Жесткость пластин $E=3.00186e10 * 0,3 = 0.90056e10$ (п. 6.2.6 СП 52-103-2007) $NU=0.2$ толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: $ALX=.00001$ $ALY=.00001$ имя типа жесткости: "покрытие" | |
| 7 | Характеристики твердого тела $EX=1$ $EY=1$ $EZ=1$ $EUX=1$ $EUY=1$ $EUZ=1$ | |

Расчетом проверены:

- все конструкции здания для предотвращения разрушения при действии силовых воздействий в процессе строительства и расчетного срока эксплуатации.
- пригодность всех конструкций здания к нормальной эксплуатации в процессе строительства и расчетного срока эксплуатации.

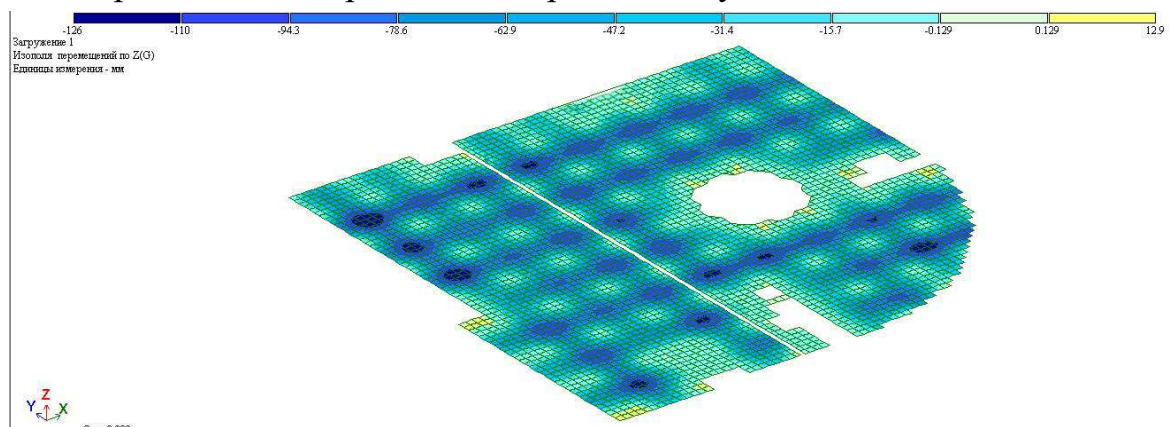


Рисунок 2.2 – Перемещения от сочетания нагрузок

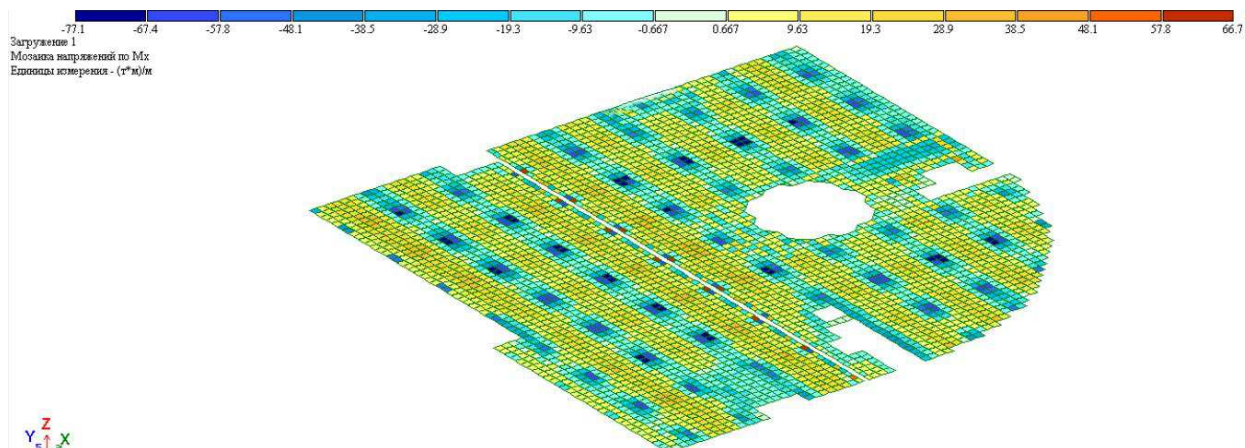


Рисунок 2.3 – Изополя моментов плиты перекрытия относительно оси X

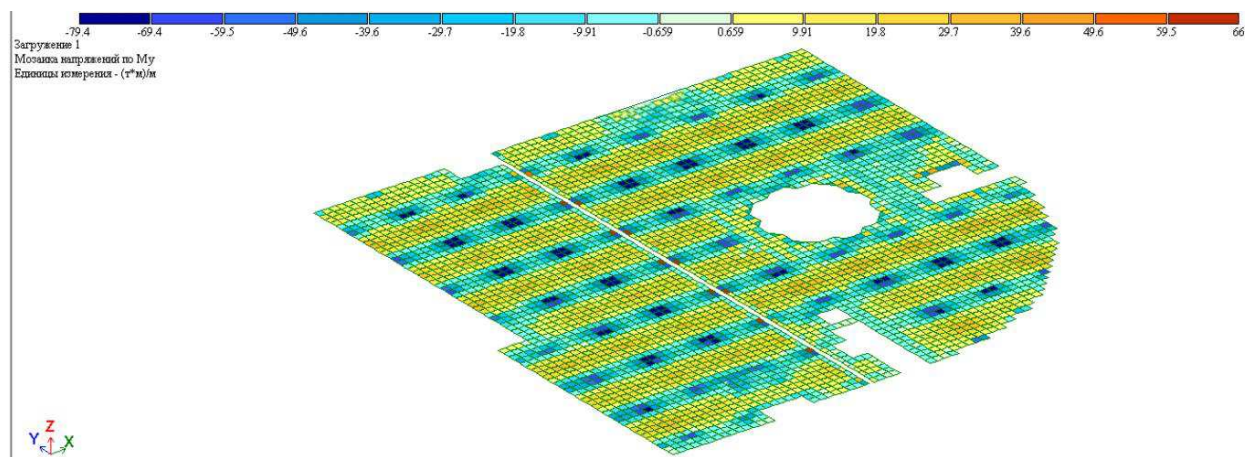
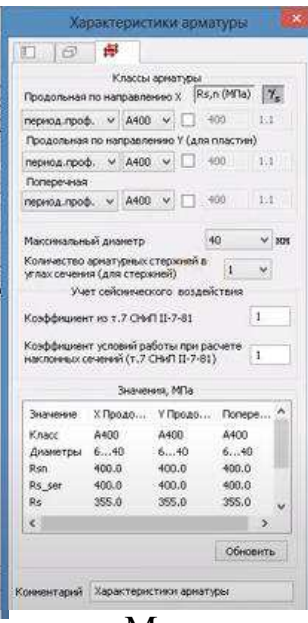
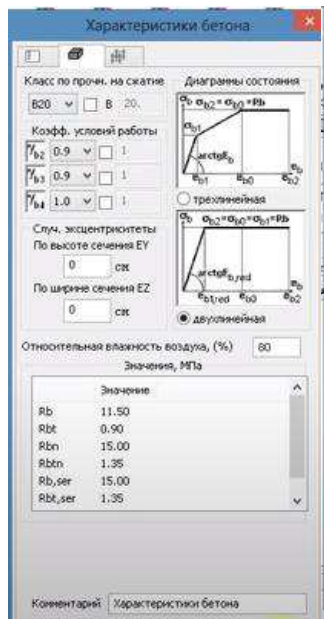
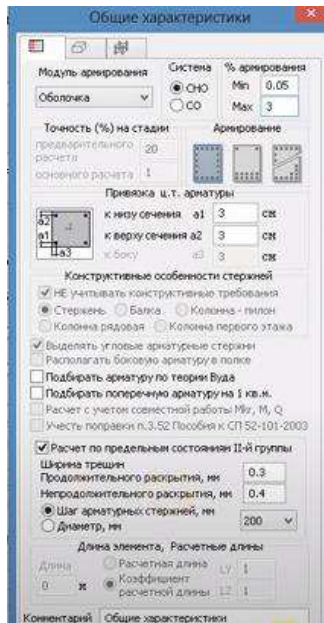


Рисунок 2.4 – Изополя моментов плиты перекрытия относительно оси Y

2.1.4 Подбор арматуры для монолитной плиты перекрытия



Вывод по расчету

Монолитная ж/б плита

толщиной 220мм из бетона В25 удовлетворяет условиям прочности.

Интенсивность нижнего армирования по оси X в целом по плите не превышает 9,9 см²/пог.м. В местах опирания на колонны у деформационного шва армирование достигает 20 см²/пог.м.

Интенсивность верхнего армирования в плите перекрытия достигает максимальных значений в местах опирания на колонны, где ее значение в пределах 12÷24 см²/пог.м. В остальной части плиты армирование у верхней грани не превышает 6 см²/пог.м.

Армирование нижняя Ø14AIII(A400) шаг 200мм, верхнее арматура Ø12AIII(A400) 200мм.

3 Расчет и конструирование фундаментов

3.1. Исходные данные

Объект строительства - торговый центр расположен в городе Томск на улице Красноармейская, фасадом параллелен проезжей части, расстояние до которой 79 м.

Район строительства IV .

Снеговой район IV, расчетное значение веса снегового покрова 200 кгс/м² (согласно таблице 10.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Ветровой район III, нормативное значение ветрового давления 38 кгс/м² (согласно таблице 11.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Тип местности С, согласно пункту 11.1.6 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия. - нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа.

Фундамент проектируется под монолитную колонну сечением 450 x 450 мм.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Расчетное усилие $N=1481,6$ кН.

Инженерно – геологический разрез показан на рисунке 3.1

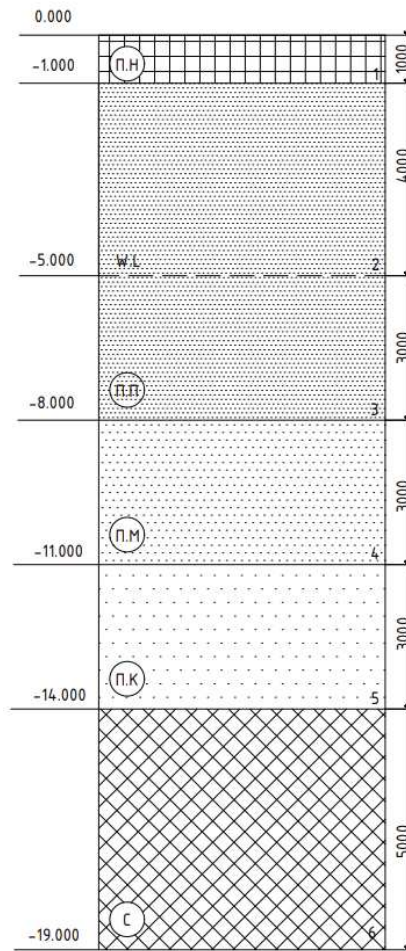


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Определим недостающие характеристики грунтов и проведем анализ грунтовых условий.

Плотность сухого грунта определяется по формуле

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{\rho_s}{1+e}, \quad (3.1)$$

где ρ – плотность грунта;
 ρ_s – плотность частиц грунта;
 W – природная влажность;
 e – коэффициент пористости.

Коэффициент пористости определяется по формуле:

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}, \quad (3.2)$$

Коэффициент водонасыщения определяется по формуле

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}, \quad (3.3)$$

где ρ_w – плотность воды, принимаемая $\rho_w = 1 \text{ т/м}^3$.
Показатель текучести определяется по формуле:

$$I_L = \frac{(W - W_p)}{W_L - W_p}, \quad (3.4)$$

где W_p – влажность на границе пластичности (раскатывания);
 W_L – влажность на границе текучести.
Показатель пластичности определяется по формуле:

$$I_p = (W_L - W_p) \cdot 100, \quad (3.5)$$

Физико-механические характеристики грунтов представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Физико-механические характеристики грунтов

| № | 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 _l | ρ _d | ρ _s | | γ | W | W _L | | | | | | | | |
| 1 | Насыпной грунт | 1 | 1,5 | – | – | 15 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 2 | Песок пылеватый малой степени водонасыщения средней плотности | 4 | 1,6 | 1,54 | 2,66 | 16 | 0,04 | – | – | 0,72 | 0,15 | – | – | 3 | 27 | 13 | 250 |
| 3 | Песок мелкий насыщенный водой средней плотности | 3 | 1,6 | 1,54 | 2,66 | - | 0,04 | – | – | 0,72 | 1 | – | – | 3 | 27 | 13 | 100 |
| 4 | Песок мелкий малой степени водонасыщения средней плотности | 3 | 1,72 | 1,56 | 2,66 | 17,2 | 0,1 | – | – | 0,7 | 0,38 | – | – | 3 | 30 | 23 | 300 |
| 5 | Песок крупный средней степени водонасыщения средней плотности | 3 | 1,98 | 1,7 | 2,66 | 19,8 | 0,16 | – | – | 0,56 | 0,76 | – | – | 1 | 40 | 40 | 500 |
| 6 | Скала | 5 | - | - | 2,66 | - | - | – | – | - | - | – | – | - | - | 50 | - |

3.2 Проектирование столбчатого фундамента

3.2.1 Определение глубины заложения фундамента

Отметка пола первого этажа 0,000. Подземные воды на отметке -5.000.

Глубина заложения фундамента принимаем как наибольшую из следующих трех условий:

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

Расчетная глубина промерзания определяется по формуле:

$$d_f = d_{fn} \cdot k_n, \quad (3.6)$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания в г. Томск;

k_n – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, $k_n = 0,7$.

Принимаем: $d_{fn} = 3,6$; $k_n = 0,7$.

Подставляем в (3.6), получаем

$$d_f = 3,6 \cdot 0,7 = 2,52 \text{ м.}$$

С поверхности до глубины 1 м залегает насыпной грунт, который не может служить основанием. Необходима прорезка его и заглубление фундамента в песок мелкий не менее, чем на 0,3 м.

Пески пылеватые не являются пучинистыми, а также уровень грунтовых вод (5 м) ниже, чем $d_f + 2 = 4,52$. Следовательно, глубина заложения не зависит от расчетной глубины промерзания.

Следовательно глубина заложения зависит только от конструктивных особенностей, в соответствии с которыми высота фундамента должна быть не менее 1,5м.

Принимаем глубину заложения фундамента -1,7 м, верхний обрез фундамента находится на отметке -0,200 м.

3.2.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта

Предварительная площадь подошвы фундамента вычисляется по формуле

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

где $\sum N_{II}$ – максимальная сумма нормативных вертикальных нагрузок, действующих на обресе фундамента;

R_0 – расчетное сопротивление грунта;

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

d – глубина заложения.

Принимаем: $N = 1481,6 \text{ кН}$; $R_0 = 250 \text{ кПа}$; $\gamma_{cp} = 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$; $d = 1,7 \text{ м}$.

Подставляем значения в (3.8), получаем

$$A = \frac{1481,6}{250 - 20 \cdot 1,7} = 6,64 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента вычисляется по формуле

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}}, \quad (3.8)$$

где η – соотношение сторон прямоугольного фундамента, $\eta = 1,2 - 1,5$.

Принимаем: $A = 6,64 \text{ м}^2$; $\eta = 1,3$.

Подставляем значения в (3.8), получаем

$$b = \sqrt{\frac{6,64}{1,3}} = 2,3 \text{ м}.$$

Длина фундамента вычисляется по формуле

$$l = b \cdot \eta, \quad (3.9)$$

где b – то же, что и в (3.8);

η – то же, что и в (3.8).

Принимаем: $A = 6,64 \text{ м}^2$; $\eta = 1,3$.

Подставляем значения в (3.9), получаем

$$l = 2,3 \cdot 1,3 = 2,99 \text{ м}.$$

Расчетное сопротивление грунта рассчитывается по формуле

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} b \gamma_{II} + M_g d \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (3.10)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условия работы, $\gamma_{c1} = 1,25, \gamma_{c2} = 1,2$;

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.

Расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента определяется по формуле:

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

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.

Расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента :

$$\gamma_{II} = 16 \cdot \frac{2,15}{2,3} + 9,7 \cdot \frac{0,55}{2,3} = 17,3 \text{ кН/м}^3.$$

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента определяется по формуле

$$\gamma'_{II} = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{d} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{d}, \quad (3.11)$$

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 выше подошвы фундамента:

$$\gamma'_{II} = 15 \cdot \frac{1}{1,7} + 16 \cdot \frac{0,35}{1,7} = 15,3 \text{ кН/м}^3.$$

Расчетное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{1,25 \cdot 1,2}{1,1} \cdot [0,91 \cdot 2,3 \cdot 17,3 + 4,64 \cdot 1,7 \cdot 15,3 + 7,14 \cdot 3] = 209,3 \text{ кПа.}$$

Площадь подошвы:

$$A = \frac{1481,6}{209 - 20 \cdot 1,7} = 8,14 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента:

$$b = \sqrt{\frac{8,14}{1,3}} = 2,5 \approx 2,7 \text{ м.}$$

Длина фундамента:

$$l = \frac{8,14}{2,7} = 3 \text{ м} \approx 3,3 \text{ м.}$$

Принимаем $b = 2,7 \text{ м}$, $l = 3,3 \text{ м}$, $A = 8,91 \text{ м}^2$.

Приведем нагрузки к подошве ленточного фундамента для проверки условия прочности грунта основания

$$N'_1 = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{\text{ср}}, \quad (3.14)$$

где N_k – то же, что и в (3.8);

b – ширина подошвы фундамента, м;

d – глубина заложения фундамента, м;

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

Принимаем: $N_k = 1993,7 \text{ кН}$; $b = 2,7 \text{ м}$; $d = 4,35 \text{ м}$; $\gamma_{\text{ср}} = 20 \text{ кН/м}^3$.

Подставляем в (3.14), получаем

$$N'_1 = 1993,7 + 2,7 \cdot 4,35 \cdot 20 = 2237,3 \text{ кН.}$$

3.2.3 Проверка условий расчета основания по деформациям

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия:

1. $P_{\text{ср}} < R$;

2. $P_{\text{max}} \leq 1,2R$;

3. $P_{\text{min}} \geq 0$.

Среднее давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{ср}} = \frac{N'}{A}, \quad (3.12)$$

где N' – приведенное продольное усилие.

Принимаем: $N' = 1722,19 \text{ кН}$; $A_\phi = 8,21 \text{ м}^2$.

Подставляем в (3.12), получаем

$$P_{\text{ср}} = \frac{1722,19}{8,91} = 193,28 \text{ кПа} < 209 \text{ кПа};$$

Минимальное давление на грунт определяется по формуле

$$P_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}, \quad (3.13)$$

где M' – приведенный изгибающий момент;

W – момент сопротивления подошвы фундамента.

Момент сопротивления подошвы фундамента определяется по формуле

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{2,7 \cdot 3,3^2}{6} = 4,9 \text{ м}^3, \quad (3.14)$$

$$P_{min} = \frac{1722,19}{8,91} - \frac{185}{4,9} = 155,53 \text{ кПа} > 0;$$

Максимальное давление на грунт определяется по формуле

$$P_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} = \frac{1722,19}{8,91} + \frac{185}{4,9} = 231,03 \text{ кПа} < 250,8 \text{ кПа}, \quad (3.15)$$

Все условия выполняются, окончательно принимаем размеры фундамента $b=2,7$ м, $l=3,3$ м, $A_{факт}=8,91 \text{ м}^2$.

3.2.4 Определение средней осадки основания методом послойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия

$$S \leq S_u, \quad (3.16)$$

где S – ожидаемая деформация фундамента, определяемая расчетом при проектировании фундамента;

S_u – предельная совместная деформация основания и сооружения, равная 15 см для одноэтажного промышленного здания.

Разбиваем грунт на слои:

$$h_i \leq 0,4 \cdot b, \quad (3.17)$$

где h_i – мощность i – го слоя.

Давление на уровне подошвы фундамента определяется по формуле

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d, \quad (3.18)$$

Давление нижележащего слоя определяется по формуле

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i \cdot h_i, \quad (3.19)$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента определяется по формуле

$$p_0 = p_{cp} - \sigma_{zg,0}, \quad (3.20)$$

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

Напряжение на границах слоев определяется по формуле

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_0, \quad (3.21)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый в зависимости от отношений l/b и $2z/b$.

Осадка каждого слоя определяется по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,cp,i} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta, \quad (3.22)$$

где $\sigma_{zp,cp,i}$ – среднее напряжение между слоями;

E_i – модуль деформации i – го слоя;

β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

Толщина слоя должна быть не более $0,4 \cdot 2,7 = 1,08$ м.

Давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = 1,7 \cdot 15,3 = 20,65 \text{ кПа.}$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$p_0 = 193,28 - 20,65 = 172,63 \text{ кПа.}$$

Условная граница сжимающей толщн ВС, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \sigma_{zg,i}. \quad (3.23)$$

$$\sigma_{zp,8} = 13,98 \text{ кПа} \leq 0,2 \cdot 121 = 24,2 \text{ кПа.}$$

$$\sum S_i = 18,38 \text{ мм} < S_u = 150 \text{ мм.}$$

Условие выполняется.

Результаты расчета сводим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Расчет осадки фундамента

| П.Н. | Толщина слоя h_i , м | Удельный вес, γ , кН/м ³ | σ_{z_i} , кПа | z_i , м | Zz_i/b | α_i | σ_{z_i} , кПа | σ_{z_i} ср, кПа | E, МПа | S_i , мм |
|------|------------------------|--|----------------------|-----------|----------|------------|----------------------|------------------------|--------|------------|
| | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,75 | 16 | 56,6 | 0 | 0 | 0,835 | 144,15 | 126,37 | 13 | 5,83 |
| 2 | 0,7 | 16 | 67,8 | 0,75 | 0,625 | 0,629 | 108,58 | 90,11 | 13 | 3,88 |
| 3 | 0,7 | 16 | 79 | 1,45 | 1,2 | 0,415 | 71,64 | 59,64 | 13 | 2,57 |
| 4 | 0,75 | 9,7 | 86,3 | 2,15 | 1,8 | 0,276 | 47,65 | 40,57 | 13 | 1,87 |
| 5 | 0,75 | 9,7 | 93,55 | 2,9 | 2,4 | 0,194 | 33,49 | 29 | 13 | 1,34 |
| 6 | 0,75 | 9,7 | 100,8 | 3,65 | 3,04 | 0,142 | 24,51 | 21,15 | 13 | 0,98 |
| 7 | 0,75 | 9,7 | 108,1 | 4,4 | 3,66 | 0,103 | 17,78 | 15,88 | 13 | 0,73 |
| 8 | 0,75 | 17,2 | 121 | 5,15 | 4,3 | 0,081 | 13,98 | 12,08 | 23 | 0,32 |
| 9 | 0,75 | 17,2 | 133,9 | 5,9 | 4,9 | 0,059 | 10,19 | 9,67 | 23 | 0,25 |
| 10 | 0,75 | 17,2 | 146,8 | 6,65 | 5,54 | 0,053 | 9,15 | 8,37 | 23 | 0,22 |
| 11 | 0,75 | 17,2 | 159,7 | 7,4 | 6,16 | 0,044 | 7,6 | 6,91 | 23 | 0,18 |
| 12 | 0,75 | 19,8 | 174,55 | 8,15 | 6,8 | 0,036 | 6,21 | 5,87 | 40 | 0,09 |
| 13 | 0,75 | 19,8 | 189,4 | 8,9 | 7,41 | 0,032 | 5,52 | 5,35 | 40 | 0,08 |
| 14 | 0,75 | 19,8 | 204,25 | 9,65 | 8,04 | 0,030 | 5,18 | 2,59 | 40 | 0,04 |
| 15 | 0,75 | 19,8 | 219,1 | 10,4 | 8,66 | — | — | — | 40 | — |
| 16 | 0,85 | — | — | 11,15 | 9,3 | — | — | — | 50 | — |
| 17 | 0,85 | — | — | 12,85 | 10,7 | — | — | — | 50 | — |
| 18 | 0,85 | — | — | 13,7 | 11,41 | — | — | — | 50 | — |
| 19 | 0,85 | — | — | 14,55 | 12,12 | — | — | — | 50 | — |
| 20 | 0,85 | — | — | 15,4 | 12,83 | — | — | — | 50 | — |
| 21 | 0,75 | — | — | 16,15 | 13,45 | — | — | — | 50 | — |

$\Sigma S_i = 18,38$

3.2.5 Конструирование столбчатого фундамента

Параметры фундамента: $d = 1,7$ м, $b = 2,7$ м, $l = 3,3$ м; $h = 1,5$ м; монолитная колонна сечением 450х450 мм.

Принимаем сечение подколонника:

$$b_{cf} \times l_{cf} = 900 \times 900 \text{ мм.}$$

Длины анкеровки и нахлестки рассчитываем согласно пп. 10.3.21-10.3.25, 10.3.30. СП 63.13330.2018 и составили $l_{\text{анк}}=1200$ мм, $l_{\text{нахл}}=2400$ мм.

Количество продольных стержней 8 шт – 4 угловых и 4 средних, А400, диаметром 12 мм. В поперечном направлении каркас обхватывается хомутами из арматуры класса А240 диаметром 10мм. Первый поперечный хомут опирается на верхнюю арматурную сетку фундамента. Вышележащие хомуты устанавливаются с шагом 500мм.

Назначаем количество и размеры ступеней.

В направлении стороны l суммарный вылет ступеней будет составлять:

$$(l - l_{ef})/2 = \frac{3,3-0,9}{2} = 1,2 \text{ м.}$$

В направлении стороны b :

$$(b - b_{ef})/2 = \frac{2,7-0,9}{2} = 0,9 \text{ м.}$$

Принимаем по 2 ступени с каждой стороны высотой 300 мм и вылетом 600 мм и 450мм соответственно

3.2.6 Проверка на продавливание подколонником

Проверка продавливание производим из условия:

$$F \leq b_m \cdot h_{op} \cdot R_{bt} \quad (3.25)$$

где b_m – ширина, определяемая по формуле (3.27);

h_{op} – рабочая высота плитной части фундамента;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона замоноличивания стакана.

Сила продавливания по одной, наиболее нагруженной грани фундамента, определяемая по формуле:

$$F = P_{max} \cdot A_0, \quad (3.26)$$

где A_0 – площадь, определяемая по формуле (3.29).

P_{max} – давление от фундамента.

Принимаем: $A_0 = 2,8 \text{ м}^2$, $P_{max} = 183,4 \text{ кН}$.

Подставляем значения в (3.26), получаем:

$$F = 183,4 \cdot 2,8 = 513,5 \text{ кН}.$$

Ширина b_m определяется по формуле

$$b_m = b_p + h_{op}. \quad (3.27)$$

где b_p – ширина подколонника, м;

h_{op} – рабочая высота плитной части фундамента, м.

Принимаем: $b_p = 0,9 \text{ м}$; $h_{op} = 0,55 \text{ м}$.

Подставляем в (3.27), получаем

$$b_m = 0,9 + 0,55 = 1,45 \text{ м}.$$

Рабочая высота плитной части фундамента определяется по формуле

$$h_{op} = n \cdot h_{cm} - 0,05 \quad (3.28)$$

Принимаем: $n = 2$; $h_{cm} = 0,3 \text{ м}$.

Подставляем значения в (3.28), получаем

$$h_{op} = 2 \cdot 0,3 - 0,05 = 0,55 \text{ м}.$$

Площадь A_0 определяется по формуле

$$A_0 = 0,5b(l - l_p - 2 \cdot h_{op}) - 0,25(b - b_p - h_{op})^2. \quad (3.29)$$

$$A_0 = 0,5 \cdot 2,8 \cdot (3,3 - 0,9 - 2 \cdot 0,55) - 0,25 \cdot (2,7 - 0,9 - 2 \cdot 0,55)^2 = 2,8 \text{ м}^2.$$

Подставляем значения в (3.26), получаем

$$F = 513,5 \cdot 1,75 \leq 1,45 \cdot 0,55 \cdot 750,$$

$$513,5 \leq 598,13 - \text{условие выполняется.}$$

3.2.7 Расчет арматуры плитной части

Момент, возникающий в сечениях фундамента, определяется по формуле

$$M_{xi} = \frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.29)$$

где N – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах, определяемая по формуле (2.39);

c_{xi} – вылеты ступеней;

e_{0x} – эксцентриситет нагрузки при моменте M .

Расчетная нагрузка на основание определяется по формуле

$$N = N_{k,max}, \quad (3.29)$$

Эксцентриситет нагрузки определяется по формуле

$$e_{0x} = \frac{M_k + Q_k \cdot h - N_{ст} \cdot a}{N}, \quad (3.30)$$

Моменты, действующие в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента определяются по формуле

$$M_{yi} = \frac{N \cdot c_{yi}^2}{2b}, \quad (3.31)$$

где c_{yi} – вылеты ступеней .

Таблица 3.3 – Промежуточная таблица для расчета арматуры

| Сечение | h_{0i} | b_i | c_i |
|---------|----------|-------|-------|
| 1 – 1 | 0,25 | 2,7 | 0,45 |
| 2 – 2 | 0,55 | 1,8 | 0,9 |
| 3 – 3 | 1,45 | 0,9 | 1,1 |
| 1' – 1' | 0,25 | 3,3 | 0,6 |
| 2' – 2' | 0,55 | 2,1 | 1,2 |
| 3' – 3' | 1,45 | 0,9 | 1,35 |

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{Si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.32)$$

где M_i – величина момента в сечении;

ξ – коэффициент, зависящий от α_m ;

h_{0i} – рабочая высота каждого сечения;

R_s – расчетное сопротивление арматуры.

Коэффициент α_m определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.33)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию.

Расчеты сводим в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Расчеты арматуры

| Сече- ния | Вылет c_i , м | $\frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l(b)}$ | $1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2}$ | M , кН · м | α_m | ξ | h_{0i} | A_s , см ² |
|--------------|--------------------|----------------------------------|--|-------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 – 1 | 0,45 | $\frac{52,00}{57}$ | 1,036 | 53,90 | $\frac{0,03}{8}$ | 0,98 | $\frac{0,2}{5}$ | 6,03 |
| 2 – 2 | 0,9 | $\frac{208,0}{23}$ | 1,033 | $\frac{214,8}{3}$ | $\frac{0,04}{6}$ | $\frac{0,97}{6}$ | $\frac{0,5}{5}$ | 10,96 |
| 3 – 3 | 1,1 | $\frac{310,7}{5}$ | 1,031 | $\frac{320,4}{2}$ | $\frac{0,02}{0}$ | 0,99 | $\frac{1,4}{5}$ | 6,12 |
| 1' – 1' | 0,6 | $\frac{113,0}{0}$ | 1,035 | $\frac{116,9}{7}$ | $\frac{0,06}{7}$ | $\frac{0,96}{5}$ | $\frac{0,2}{5}$ | 13,28 |
| 2' – 2' | 1,2 | $\frac{452,0}{0}$ | 1,030 | $\frac{465,7}{0}$ | $\frac{0,08}{6}$ | $\frac{0,95}{5}$ | $\frac{0,5}{5}$ | 24,29 |
| 3' – 3' | 1,35 | $\frac{572,0}{6}$ | 1,029 | $\frac{588,7}{0}$ | $\frac{0,03}{7}$ | $\frac{0,98}{1}$ | $\frac{1,4}{5}$ | 11,34 |

Конструируем сетку С-1.

Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С-1 имеет в направлении l – 17 стержней, в направлении b – 14 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 14 мм (для Ø14А400 – $A_s = 1,539$ см², что больше 1,428 см²), в направлении b – 10 мм (для Ø10А400 – $A_s = 0,789$ см² > 0,78 см²). Длины стержней принимаем, соответственно, 2600 мм и 2000 мм.

Сетка С-2. Подколонник армируется четырьмя сетками, расположенными вертикально по граням. Диаметр вертикальной рабочей арматуры принимаем 12 мм, класс арматуры А400, шаг 200 мм. Распределительную арматуру принимают диаметром 8 мм класса А240, шаг 600 мм до верха подколонника. Длина рабочих стержней принимается на 50 мм меньше высоты фундамента; защитный слой – 50 мм.

Сетка С-3. Верхняя сетка фундамента принимается конструктивно из стержней марки А400 диаметром 10 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях и обеспечением защитного слоя 50 мм

3.2.8 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Таблица 3.5 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента (в ценах 2000 г)

| № расценок по ТЕР | Наименование работ и затрат | Ед. изм. | Объем | Стоимость, руб. | | Трудоемкость, чел-час | |
|-------------------|--------------------------------------|---------------------|-------|-----------------|---------|-----------------------|-------|
| | | | | Ед. изм. | Всего | Ед. изм. | Всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 01-01-003-08 | Разработка грунта экскаватором 2 гр. | 1000 м ³ | 0,057 | 4474,1 | 255,02 | 10,2 | 0,6 |
| | Ручная разработка грунта | 100 м ³ | 0,025 | 2184,1 | 43,6 | 226,8 | 4,5 |
| 06-01-001-01 | Устройство подготовки из бетона В7,5 | 100 м ³ | 0,01 | 6429,76 | 64,3 | 180 | 1,8 |
| 06-01-001-05 | Устройство монолитного фундамента | 100 м ³ | 0,045 | 12022,9 | 541,03 | 483,8 | 21,7 |
| 01-01-034-02 | Обратная засыпка | 1000 м ³ | 0,037 | 976,8 | 36,14 | – | – |
| | Стоимость арматуры | т | 0,173 | 8134,9 | 1407,34 | – | – |
| Итого: | | | | | 2358,4 | | 28,6 |

3.3 Проектирование свайного фундамента

3.3.1 Выбор высоты ростверка и длины свай.

Глубину заложения ростверка d_p принимаем -1,700 м. Отметку головы свай принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка -1,400 м. В качестве несущего слоя выбираем песок мелкий, залегающий с отметки -5,000 м. Принимаем свай длиной 4 м (С40.30); отметка нижнего конца составит -5,700 м, а заглубление в песок мелкий -0,700 м.

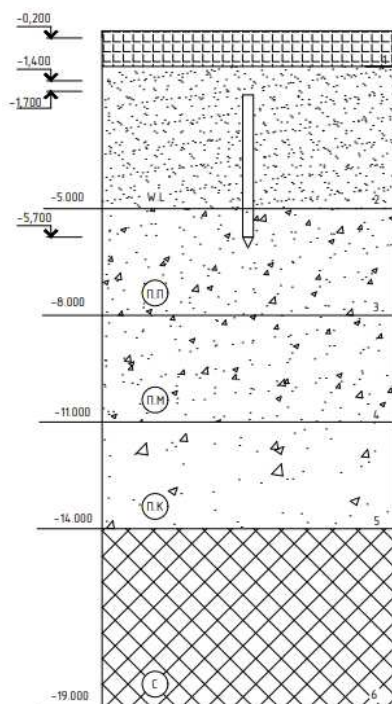


Рисунок 3.2 – Инженерно-геологический разрез и отметки ростверка у свай

Данные для расчета несущей способности свай приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Данные для расчета несущей способности свай

| Эскиз | Толщина слоя h_i , м | Расстояние от поверхности до середины слоя z_i , м | f_i , кПа | $f_i \cdot h_i$, кН |
|-------------------------|-----------------------------------|--|-------------|----------------------|
| 0,000 -1,000 П.Н. | | | | |
| -5,000 W.L. | 1,000 | 1,850 | 21 | 21 |
| | 1,000 | 2,850 | 25 | 25 |
| | 1,650 | 4,200 | 29 | 47,85 |
| -8,000 П.П. | 1,500 | 5,750 | 31,5 | 47,25 |
| | 1,500 | 7,250 | 33 | 49,5 |
| -11,000 П.М. | 1,500 | 8,750 | 45,5 | 68,25 |
| | 1,500 | 10,250 | 47 | 70,5 |
| -14,000 П.К. | 1,000 | 11,500 | 67,8 | 67,8 |
| | 1,350 | 12,700 | 70 | 94,5 |
| -19,000 С. | $\Sigma f_i \cdot h_i = 141,1$ кН | | | |

3.3.2 Определение несущей способности сваи

Несущая способность сваи определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum (f_i \cdot h_i)), \quad (3.34)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1,0;
 γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, равный 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

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:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 8035 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 461,65) = 1277,13 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq F_d \gamma_0 / \gamma_n \gamma_k, \quad (3.35)$$

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:

$$N_{св} = 1277,13 \cdot 1,15 / 1,15 \cdot 1,4 = 912,23 \text{ кН.}$$

3.3.3 Конструирование свайного фундамента

Определение числа свай в ростверке

Количество свай определяется по формуле

$$n = \frac{N_{max} + N_{ст}}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}, \quad (3.36)$$

где γ_k – коэффициент надежности;

d_p – глубина заложения ростверка-1,7м;

γ_{cp} – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обреза-20кН;

$g_{св}$ – масса свай.

Количество свай:

$$n = \frac{1500+195}{912,24-0,9 \cdot 1,7 \cdot 20-1,1 \cdot 10 \cdot 2,73} = 1,97 \text{ шт.}$$

Принимаем 4 сваи. Сваи размещаем в два ряда (рисунок 3.2) с расстоянием между осями свай 900 мм. Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 150 мм, 1500x1500мм.

Конструирование ростверка

Размеры подколонника в плане назначаем типовыми – для монолитной колонны сечением 450x450 мм они составляют 900x900 мм. Учитывая, что размеры ростверка в плане 1500x1500 мм, вылеты ступеней с двух стороны составит 300 мм – примем одну ступень по 300 мм. Высоты ступеней 300 мм.

Сопряжение ростверка со сваями принято жестким, при этом арматура замоноличивается в ростверк. При заделке свай на глубину 50 мм арматурные сетки плиты укладываются на головы свай.

Класс бетона для ростверков по прочности на сжатие принят В20 по морозостойкости - не ниже F50. Армирование подошвы осуществляется сетками из стержней арматуры А400.

Подбор диаметра арматуры для сетки С1 осуществляется в результате расчета фундамента по прочности. Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях фундамента возникает момент.

Момент, возникающий в плоскости x ростверка, определяется по формуле

$$M_{xi} = \sum N_{св} \cdot x_i, \quad (3.37)$$

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

x_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Момент, возникающий в плоскости y ростверка, определяется по формуле

$$M_{yi} = \sum N_{св} \cdot y_i, \quad (3.38)$$

где y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{Si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.39)$$

где M_i – величина момента в сечении;

ξ – коэффициент, зависящий от α_m ;

h_{0i} – рабочая высота каждого сечения;

R_s – расчетное сопротивление арматуры.

Коэффициент α_m определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.40)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;

Расчеты сводим в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Расчеты арматуры

| Сечения | b_i , м | Расстояние x_i, y_i , м | Момент, кН · м | α_m | ξ | h_{0i} , м | A_s , см ² |
|---------|-----------|---------------------------|----------------|------------|-------|--------------|-------------------------|
| 2 – 2 | 0,9 | 0,15 | 76,73 | 0,05407 | 0,972 | 1,45 | 1,49 |
| 2' – 2' | 0,9 | 0,2 | 103,44 | 0,07289 | 0,23 | 1,45 | 8,49 |

Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С–1 имеет в направлении l – 8 стержней, в направлении b – 8 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 10 мм (для Ø10А400– $A_s = 0,789$ см², что больше 0,18 см²), в направлении b – 12 мм (для Ø12А400– $A_s = 1,131$ см² > 1,06 см²). Длины стержней принимаем, соответственно, 1400 мм и 1400 мм.

Сетка С-2. Подколонник армируется четырьмя сетками, расположенными вертикально по граням. Диаметр вертикальной рабочей арматуры принимаем 12 мм, класс арматуры А400, шаг 200 мм. Распределительную арматуру принимают диаметром 8 мм класса А240, шаг 600 мм до верха подколонника. Длина рабочих стержней принимается на 50 мм меньше высоты фундамента; защитный слой – 50 мм.

Сетка С-3. Верхняя сетка фундамента принимается конструктивно из стержней марки А400 диаметром 10 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях и обеспечением защитного слоя 50 мм.

3.3.4 Определение объемов и стоимости работ

При определении объемов работ, стоимости и трудоемкости их выполнения для свайного фундамента учитываются следующие виды работ и материалы:

– механическая разработка грунта;

- стоимость свай;
- забивка свай;
- срубка голов свай;
- устройство опалубки для воздушного зазора;
- устройство монолитного ростверка;
- обратная засыпка.

Таблица 3.7 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

| № расценок по ТЕР | Наименование работ и затрат | Ед. изм. | Кол-во | Расценки, руб. | Стоимость руб. | Трудоемкость, чел-ч | |
|------------------------|---|---------------------|--------|----------------|----------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Единицы | Всего |
| Земляные работы | | | | | | | |
| 01-01-003-08 | Разработка грунта экскаватором и ковшом емкостью 0,65м ³ , 2гр | 1000 м ³ | 0,034 | 4474,1 | 152,12 | 10,2 | 0,35 |
| | Ручная разработка грунта | 100 м ³ | 0,012 | 2184,1 | 26,2 | 226,8 | 2,72 |
| 01-01-034-02 | Обратная засыпка грунта | 1000 м ³ | 0,03 | 976,8 | 28,3 | – | – |
| Свайные работы | | | | | | | |
| СЦМ-441-300 | Стоимость свай | м ³ | 4,32 | 1809,2 | 7815,74 | – | – |
| 05-01-002-01 | Погружение свай длиной до 6м в грунт 1 гр | м ³ | 4,32 | 425,1 | 1836,43 | 4,3 | 18,57 |
| 05-01-010-01 | Срубка свай площадью до 0,1м ² | шт | 4 | 115,5 | 462 | 1,4 | 5,6 |
| 06-01-001-01 | Устройство подготовки из бетона В 7,5 | 100 м ² | 0,0028 | 6429,76 | 18 | 180 | 0,5 |
| 06-01-001-05 | Устройство монолитного ростверка объем до 3м ² | 100 м ³ | 0,016 | 18706,1 | 299,3 | 785,9 | 12,57 |
| Материалы | | | | | | | |
| СЦМ-204-0025 | Стоимость арматуры А400 | т | 0,082 | 8134,9 | 667,06 | – | – |
| СЦМ 204-0052 | Надбавка за сборку сеток | т | 0,0971 | 1173,1 | 113,91 | – | – |
| | | | | | 11420,1 | | 40,31 |

3.3 Заключение

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение столбчатого фундамента примерно в 5 раз дешевле свайного.

Расчет трудоемкости на производство работ по возведению столбчатого и свайного фундаментов показал, что на устройство свайного фундамента необходимо затратить в 1,5 раза больше труда рабочих и работающих, чем на производство работ по устройству фундамента мелкого заложения.

Из вышесказанного видно, что дороже и трудозатратнее возвести свайный фундамент, поэтому принимаем для дальнейшего проектирования фундамент мелкого заложения.

4 Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительства

4.1.1 Природно – климатические условия строительства.

Район строительства IV со следующими основными характеристиками:

- температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 43°C;
- снеговой район – IV;
- расчетное значение снегового покрова – 2 кН/м²;
- ветровой район – III;
- нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа.

Климатические параметры холодного времени года:

- температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 – минус 44 °С;
- абсолютная минимальная температура воздуха – минус 55 °С;
- средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца – 8,8 °С;
- продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8, \text{ }^\circ\text{C}$ - 234 сут;
- средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8, \text{ }^\circ\text{C}$ – минус 7,8 °С;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца - 78 %;
- количество осадков за ноябрь-март - 180 мм;
- преобладающее направление ветра за декабрь – февраль – Ю;
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 2,4 м/с;
- средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8, \text{ }^\circ\text{C}$ – 2,1 м/с.

Климатические параметры теплого времени года:

- барометрическое давление – 1001 гПа;
- температура воздуха обеспеченностью 0,95 - 23°C;
- температура воздуха обеспеченностью 0,98 - 26 °С
- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца – 25,2 °С;
- абсолютная максимальная температура воздуха - 36 °С;
- средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца - 11,7 °С;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца - 73 %;
- количество осадков за апрель – октябрь – 379 мм;
- суточный максимум осадков – 81 мм;
- преобладающее направление ветра за июнь – август – Ю;
- минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль – 0,0 м/с.

Сейсмичность района - 6 баллов.

4.1.2 Определение нормативного срока строительства.

Объект капитального строительства – торговый центр с монолитным железобетонным каркасом в г.Томск. Форма торгового центра – прямоугольник, близкий к квадрату, один угол которого закруглен по радиусу 65 м. Размеры в осях «А»-«К» – 69м, в осях «1»-«12» – 68 м. Общий объем – 20929,2 м³. Согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» часть II, продолжительность строительства для магазина с универсальным ассортиментом товаров и 21100 м³ составляет 15 месяцев с подготовительным периодом 2 месяца.

4.1.3 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов.

На территории города имеется металлургический и бетонный заводы, которые могут поставлять необходимые материалы на стройку. При нехватке кадров можно будет задействовать местных специалистов.

4.1.4 Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом.

Филиал «Томскэнергосбыт» отвечает за присоединение к водопроводным, электрическим, тепловым сетям.

Кислород на площадку строительства поступает в баллонах с кислородной станции.

4.1.5 Состав участников строительства.

Информация о проекте:

Заказчик - ООО «СИБДОМ»;

Застройщик - ООО «Томскстрой»;

Генеральный проектировщик – ООО «Томскпроект»;

Генеральный подрядчик – ООО «ПОДРЯДЧИК»;

Субподрядчик - ОАО «Томская теплотранспортная компания».

4.1.6 Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения.

Для строительной площадки необходимо возвести бытовой городок, включающий в себя следующие здания: прорабская, умывальная, биотуалет, комната обогрева, сушильная, душевые, КПП, гардеробная, автомойка.

Так же для строительных материалов и изделий требуется устроить на строительной площадке складские сооружения открытого, закрытого и навесного типа.

4.2 Работы подготовительного периода

Для подготовки строительной площадки требуется провести следующие работы:

- уточнение мест для площадки временного складирования оборудования и грузов, площадки стройбазы;
- устройство временных сетей электроснабжения, водопровода и канализации;
- изыскание источников питьевой воды, помещений для обогрева работающих, производственной базы;
- перебазировка строительной-монтажной организации и строительной техники;
- завоз оборудования и материалов;
- расчистка территории и устройство временных внутриплощадочных дорог;
- организация временной связи.

4.3 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия

4.3.1 Область применения.

Технологическая карта разработана на производство работ по возведению монолитной железобетонной плиты перекрытия толщиной 220 мм торгового центра в г.Томск.

Конструктивная схема здания – каркасная.

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже зданий входят:

- устройство опалубки из отдельных стандартных элементов;
- монтаж арматурного каркаса (монтаж отдельных арматурных стержней и плоских каркасов)
- подача и укладка бетонной смеси в опалубку;
- выдерживание и уход за твердеющим бетоном;
- демонтаж и перемещение опалубки на другую захватку после достижения бетоном проектной прочности.

4.3.2 Общие положения

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2011 «Организация строительства» и СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

4.3.3 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по возведению колонн, при этом прочность последних к моменту демонтажа опалубки перекрытия должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;
- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;
- очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

Опалубочные работы

Работы ведутся в следующей последовательности:

Подача опалубки осуществляется гусеничным краном ДЭК-631 в следующей технологической последовательности:

а) Расстановка стоек. Монтажник М1 размечает места установки стоек на поверхности выполненной фундаментной плиты. Монтажник М2 устанавливает крестовые головки в стойку и выдвигает ее, на высоту равную расстоянию от пола до продольной балки и подносит ее монтажнику М1. Далее монтажник М1 временно удерживает стойку, а монтажник М2 раскрепляет ее треногами.

б) Раскладка балок. Поперечные балки укладываются в соответствии со схемой расстановки лист 5. На установленные и раскрепленные стойки монтажники М1 и М2 с помощью монтажной вилки укладывают сначала продольные, а затем поперечные балки без креплений. Балки должны быть длиннее расстояний между стойками. Далее следует установить промежуточные стойки.

в) Раскладка фанеры. Формующей поверхностью (палубой) опалубки служит водостойкая фанера. При необходимости выпилить полосы нужной ширины и вставки необходимой конфигурации.

Арматурные работы

В соответствии со СП 48.13330.2019 «Организация строительства» до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте генподрядчик обязан получить в установленном порядке разрешение от заказчика на выполнение арматурных работ.

Плоские каркасы и сетки перевозят пакетами. Арматурные стержни транспортируют связанными в пачки. Закладные детали - в ящиках.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывать на стеллажах в закрытых складах, рассортированными по маркам, диаметрам, длинам. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м.

Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подавать к месту монтажа гусеничным краном ДЭК-631 в пачках и устанавливать вручную. Отдельные стержни подавать к месту монтажа пучками, сетки при помощи траверсы.

Подъем и перемещение арматуры осуществлять в следующей технологической последовательности:

- по команде старшего стропальщика машинист крана подавать стропа к месту складирования арматуры;

- стропальщики подходят, проводят строповку арматуры и отходят на безопасное расстояние;

- по команде старшего стропальщика машинист крана поднимает арматуру на 20–30 см для проверки надежности строповки;

- убедившись в правильности и надежности строповки (закрепления), старший стропальщик дает команду крановщику на дальнейший подъем (на высоту не менее 0,5 м выше встречающихся на пути предметов) и перемещение арматуры к месту установки, визуально следя за его передвижением, находясь за пределами опасной зоны;

- после перемещения арматуры к месту установки старший стропальщик дает команду крановщику опустить груз на высоту не более 1 м над перекрытием.

Перед каждой операцией по подъему и перемещению каркасов стропальщик убеждается, что на подаваемой арматуре нет незакрепленных стержней, инструментов, нет людей возле поднимаемых грузов в опасной зоне перемещения груза.

Для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой устанавливают фиксаторы в количестве 12 шт. на 1 м².

Основное армирование балок выполнять отдельными стержнями арматуры класса А-500С. Верхнюю арматуру стыковать в пролетах. Стык арматурных стержней выполнять вразбежку через шаг с нахлесткой арматуры не менее 35d. Защитный слой бетона принимать по проекту. Подачу арматуры вести гусеничным краном ДЭК-631. Раскладку арматурных стержней вести вручную. Работы начинать с укладки нижних стержней арматуры. Далее установить поперечные пространственные элементы, фиксирующие расстояние между верхней и нижней арматурой. Установить верхнюю арматуру. Произвести выверку установленной арматуры, установить проемообразователи.

Бетонирование перекрытия

Перед бетонированием поверхность фанерной опалубки покрыть эмульсионной смазкой. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и покрыть цементным раствором.

Выдержать защитный слой арматуры с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Для выверки верхней отметки бетонируемого перекрытия установить съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производить автобетоносмесителями СБ-159А (объемом 5 м³). Подача бетонной смеси в конструкцию покрытия осуществляется автобетононасосом SCHWING 34X.

При бетонировании ходить по заармированному перекрытию разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия.

При подачи бетонной смеси автобетоносмесителем в опалубку покрытия расстояние между нижней кромкой подающей стрелы и поверхностью, на который укладывается бетон, выдержать не более 1,0м

Бетонную смесь укладывать горизонтально слоями шириной 1,5 – 2м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливает строительная лаборатория после обследования.

Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускать производить только при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой.

Для уплотнения бетонной смеси использовать поверхностные вибраторы. Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15... 30 см с тщательным уплотнением каждого слоя. Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности. Чрезмерная вибрация бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона.

В местах, где арматура, закладные изделия или опалубка препятствуют надлежащему уплотнению бетонной смеси вибраторами, дополнительно произвести уплотнение штыкованием.

Демонтаж опалубки

Сцепление бетона с опалубкой с течением времени увеличивается, поэтому опалубку необходимо снять, как только бетон приобретет необходимую прочность. Распалубливание боковых поверхностей бетонных конструкций необходимо выполнить сразу после достижения бетоном прочности согласно графику работ, обеспечивая сохранность их углов и кромок, что соблюдается при прочности бетона не менее 2,5 кг/см², достигаемой через 1...6 дней в зависимости от марки бетона, качества цемента и температурного режима твердения бетона.

Загрузка конструкции полной расчетной нагрузкой допускается только после приобретения бетоном проектной прочности.

Распалубку конструкций производить в определенной последовательности. Стойки безопасности располагать на расстоянии не более 3 м от опор и друг от друга. Распалубку конструкций производить без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрывании от бетона, использовать разного вида ломы. Отрывать щиты от бетона с помощью кранов и лебедок запрещается.

После снятия опалубки мелкие раковины на поверхности бетона расчистить проволочными щетками, промыть струей воды под напором и затереть жирным цементным раствором состава 1:2.

Крупные раковины и каверны расчистить на всю глубину с удалением слабого бетона и выступающих кусков заполнителя, затем обработать поверхность проволочными щетками и промыть струей воды под напором, и после заделать жесткой бетонной смесью и тщательно уплотнить.

4.3.4 Техника безопасности и охрана труда.

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве»;

ГОСТ 12.3.002–2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

Процессы производственные. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 12.2.012–75 «Приспособления по обеспечению безопасного производства работ»;

ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность»;

ГОСТ 12.1.013–78 «Строительство. Электробезопасность»;

ГОСТ 23407–78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ».

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производстворабот.

Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам, выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.

Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

- постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил

внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;
- не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;
- следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;
- не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;
- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);
- стрелу и ее подвеску;
- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).
- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны;
- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

В процессе монтажа конструкций здания монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно установленных конструкциях;

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение. Запрещается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам, на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода при установленных ограждениях, без применения специальных предохранительных приспособлений.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение. При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Навесные металлические лестницы высотой более 5м должны удовлетворять требованиям СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве».

Строповку конструкций и оборудования необходимо производить средствами, удовлетворяющими требованиям СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве» и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватывающего средства превышает 2 м.

Из-за значительной площади монтируемых элементов и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. При работе на высоте более

20 м следует обеспечить измерение ветра в наивысшем месте проведения монтажных работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные элементы всеми винтами.

4.3.5 Требования к качеству выполнения работ

Качество бетонных и железобетонных конструкций определяется как качеством используемых материальных элементов, так и тщательностью соблюдения регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса.

Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительных организаций или привлекаемыми со стороны и оснащёнными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Производственный контроль качества строительного-монтажных работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль строительного-монтажных работ.

При входном контроле строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования следует проверять внешним осмотром соответствие их требованиям стандартов или других нормативных документов и рабочей документации, а также наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов.

Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций и обеспечивать своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению.

При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения строительного-монтажных процессов; соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам.

При приемочном контроле необходимо производить проверку качества выполненных строительного-монтажных работ, а также ответственных конструкций.

На всех стадиях строительства с целью проверки эффективности ранее выполненного производственного контроля должен выборочно осуществляться инспекционный контроль.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Состав операций и средства контроля качества

| Наименование операций, подлежащих контролю | Контрольные операции | Контроль (метод, объем) | Документация |
|--|--|--|--------------------------------------|
| Арматурные работы | | | |
| Подготовительные работы | Проверить: -наличие документа о качестве; -качество арматурных изделий(при необходимости произвести требуемые замеры и отбор проб на испытания); -правильность установки и закрепления опалубки | Визуальный. Визуальный, измерительный Технический осмотр | Паспорт (сертификат) Журнал работ |
| Установка арматурных изделий | Контролировать: -порядок сборки элементов арматурного каркаса, | Технический осмотр всех элементов. | Общий журнал работ |

| | | | |
|--|---|------------------------------------|--|
| | качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса; -точность установки арматурных изделий в плане и по высоте, надежность их фиксации | Технический осмотр всех элементов. | |
|--|---|------------------------------------|--|

Продолжение таблицы 4.1

| | | | |
|--|--|---|---|
| Приемка выполненных работ | Проверить: -соответствие положения установленных арматурных изделий проектному; -величину защитного слоя бетона; -надежность фиксации арматурных изделий в опалубке; -качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса | Визуальный, измерительный. Измерительный. Технический осмотр всех элементов | Акт, освидетельствование скрытых работ |
| Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая. Операционный контроль осуществляет: мастер (прораб). Приемочный контроль осуществляет: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика. | | | |
| Бетонные работы | | | |
| Подготовительные работы | Проверить: -наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ; -отметки низа плиты перекрытия | Визуальный Измерительный | Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ |
| Прием опалубки | - наличие комплектов опалубки | Визуально | Общий журнал работ |
| Монтаж опалубки | - смещение осей опалубки от проектного положения | Измерительный | Журнал работ |
| Укладка бетонной смеси | Контролировать: -соблюдение технологии укладки бетонной смеси, (качество заглаживания поверхности и степень уплотнения бетонной смеси); -толщина укладываемого слоя; | Визуальный. Измерительный | Общий журнал работ |

| | | | |
|--|---|---------------|--|
| | - шаг перестановки и глубины погружения вибраторов, правильность установки вибраторов, толщина бетонного слоя при уплотнении. | Измерительный | |
|--|---|---------------|--|

Окончание таблицы 4.1

| | | | |
|---------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------|
| Уход за бетоном | соблюдение влажностного и температурного режимов. | Измерительный | Журнал работ |
| Разборка опалубки | технологическая последовательность разборки элементов опалубки. | Визуальный | Журнал работ. |
| Подготовка опалубки | очистка элементов опалубки от бетонных наплывов. | Визуальный. | Журнал работ. |
| Приемка выполненных работ | Проверить: - фактическую величину прочности бетона; - соблюдение заданных размеров толщин, плоскостей отметок и уклонов. | Измерительный Визуальный. | Акт приемки выполненных работ |

Таблица 4.2 – Технические требования

| Параметры | Предельные отклонения |
|---|--|
| 1 | 2 |
| Арматурные работы | |
| Допускаемые отклонения: 1. В Расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями. 2. В расстоянии между рядами арматуры. 3. От проектной толщины защитного слоя бетона не должна превышать: - при толщине защитного слоя до 15м | ± 20 мм ± 10 мм $+ 5$ мм |
| Бетонные работы | |
| Допускаемые отклонения: 1. Смещение осей опалубки от проектного положения. 2. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину перекрытия. 3. Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой. | ± 8 мм 20 мм 5 мм |

| | |
|---|------------|
| 4. Размер поперечного сечения элементов | +6; - 3 мм |
|---|------------|

4.3.6 Выбор монтажного крана по техническим характеристикам

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является бункер-бадья БП-0,5 ($m_{\text{бадья}}=175\text{кг}$, $m_{\text{бетон}}=1250\text{кг}$).

Габаритные размеры: 3300x1500x1000. Вес бункер-бадья с бетонной смесью составляет 1,425 т.

Для строповки принимаем строп 4-ветвевой, 4СК10-4, грузоподъемность при строповке четырьмя стропами – 10 т; двумя стропами – 4 т. Масса стропа 0,08985 т, расчетная высота 1,8.

Определяем монтажные характеристики:

а) Монтажная масса

$$M_M = M_{\text{Э}} + M_{\text{Г}} = 1,425 + 0,08985 = 1,514 \text{ т}, \quad (4.1)$$

где $M_{\text{Э}}$ – масса элемента, т;

$M_{\text{Г}}$ – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, т.

б) Монтажная высота подъема крюка

$$H_K = h_0 + h_3 + h_э + h_{\text{Г}} = 12,8 + 0,5 + 1,8 + 0,6 = 15,7 \text{ м} \quad (4.2)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

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

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

$h_{\text{Г}}$ – высота грузозахватных устройств (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

в) Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы

$$H_c = H_K + h_{\text{П}} = 15,7 + 2 = 17,7 \text{ м}, \quad (4.3)$$

где $h_{\text{П}}$ – высота полиспаста, принимается равным 2 м.

г) Требуемый монтажный вылет крюка

$$L_{кр} = (b+b_1+b_2)(H_c^c-h_{ш})/(h_{п}+h_{г})+b_3=(0,5+3+0,5)(17,7-2)/(1,8+2)+2=16,5 \text{ м}$$

где b - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом или ранее смонтированной конструкцией, равный 0,5 м;

b_1 - половина длины (или ширины) монтируемого элемента;

b_2 - половина толщины стрелы;

b_3 - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м;

$h_{ш}$ - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы.

Получили следующие значения технических параметров крана: грузоподъемность – 1,514 т, высота подъема крюка – 15,7 м, вылет стрелы – 16,5 м.

По полученным характеристикам по каталогу кранов подбираем гусеничный кран РДК-250 в башенно-стреловом исполнении (основная стрела+вставки+маневренный гусек) с рабочими параметрами: $L_k = 12,5 - 35,3$ м, $M_m = 2,7$ т, $H_k = 19$ м.

4.3.7 Потребность в материально-технических ресурсах.

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице 4.2.

Перечень материалов и изделий приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Перечень основного оборудования, машин, механизмов

| Наименование технологического процесса и его операций | Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка | Основная техническая характеристика, параметр | Кол-во |
|---|--|---|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Установка и вязка арматуры | Трансформатор понижающий | С-622 | 3 |
| | Преобразователь частоты | И-75Б | 3 |
| | Рейка-правило | | 6 |

| | | | |
|---------------------|---|-------------|----|
| | Лопата стальная растворная типа ЛП | ОТУ-22-1071 | 15 |
| | Щиты подмости дощатые | | 45 |
| | Щетка стальная прямоугольная | | 9 |
| | Кусачки | | 6 |
| | Головки сменные с внутренним шестигранным зевом | | 9 |
| | Щетка стальная ОСТ17- 830-80; ТУ 494-01-04-16 | | 9 |
| | Скребок металлический | | 6 |
| | Вязатель проволоки ручной РВП-01 | | 51 |
| Устройство опалубки | Набор ключей гаечных с открытым зевом | | 6 |

Продолжение таблицы 4.3

| | | | |
|------------------------|---|-------------------------|----|
| | Ключ разводной | | 6 |
| | Набор ключей гаечных торцевых | | 6 |
| | Лестница-стремянка | Размером 600x1000 мм | 9 |
| | Конопатки стальные К- 40, К-50 | | 6 |
| | Молоток типа МГС | | 9 |
| | Отвес ОТ-400 | | 6 |
| | Уровень строительный УС1-300 | | 6 |
| | Краскораспылитель ручной пневматический СО-71 | | 18 |
| | Лом ЛМ-24 | | 9 |
| | Плоскогубцы комбинированные | | 6 |
| | Лестница стремянка | | 9 |
| | Рулетка желобчатая | | 9 |
| Укладка бетонной смеси | Звеньевой хобот | Конструкции ЦНИИОМТП | 30 |
| | Приемная воронка Р 271- 5800 | | 9 |
| | Гладилка ГБК-1 | | 12 |
| | Метр стальной металлический | | 9 |

| | | | |
|---------------------------|---------------------------------------|---------|----|
| | Коловорот | | 6 |
| | Кисть малярная ручная КР-29 | | 12 |
| | Валик малярный | | 12 |
| | Кувалда | | 6 |
| | Столик инвентарный дюралевый | | 6 |
| | Ведро | | 15 |
| | Кельма КБ, ГОСТ 9533-81 | | 2 |
| Очистка поверхности | Метла | | 2 |
| Уплотнение бетонной смеси | Поверхностный вибратор | 220В | 4 |
| Строповка конструкции | Строп двухветвевой 2СК- 6,3/1500 | q=6,3 т | 1 |
| | Строп четырехветвевой 4СК-3,2/1800 | q=3,2 т | 2 |

Окончание таблицы 4.3

| | | | |
|----------------------------|--|----------------|---|
| | Строп четырехветвевой 4СК-10,0/6 | q=10 т | 2 |
| | Строп четырехветвевой 4СК-3,2/4,7 | q=3,2 т | 1 |
| Подача бетонной смеси | Бункер поворотный БП- 1,6; ГОСТ21807-76 | V=1,6 м3 | 3 |
| Слесарные работы | Кусачки торцевые | m=0,22 кг | 3 |
| | Зубило слесарное | m=0,2 кг | 3 |
| | Дрель универсальная ИЭ- 10393 | m=2кг | 3 |
| Окрасочные работы | Бак красконагнетательный СО-12А | V=20 л m=20 кг | 2 |
| Очистка металла | Щетка металлическая | m=0,26 кг | 6 |
| Очистка опалубки от бетона | Скребок металлический | m=21 кг | 6 |
| Замеры | Рулетка, ГОСТ 7502-98 | l=20 м | 6 |
| | Отвес стальной строительный ОТ400-1 | m=0,43 кг | 3 |
| | Уровень строительный УС-2, ГОСТ 9416-83 | 1000x50 мм | 3 |
| | Рулетка, ГОСТ 7502-98 | l=5 м | 8 |
| | Двухметровая рейка | | 1 |
| | Метр складной, 7253-54 | | 2 |
| | Невилир Н-10; ГОСТ 10528-90 | | 2 |

| | | | |
|---------------------------|---------------------------------|----------|----|
| | Теодолит Т-15; ГОСТ 10529-96 | | 2 |
| Защита рабочих от падения | Пояс монтажный, ГОСТ 32489-2013 | m=2 кг | 30 |
| Техника безопасности | Защитная каска | m=0,2 кг | 30 |
| | Защитные очки | | 30 |
| | Рукавицы строительные | | 30 |
| | Специальная обувь | | 30 |
| | Специальная одежда | | 30 |
| | Резиновый перчатки | | 30 |
| | Резиновая обувь | | 30 |

Таблица 4.4 – Материалы и изделия

| Наименование технологического процесса | Наименование материалов изделий, марка | Ед. изм. | Норма расхода на ед. издм. | Потреб. |
|--|--|----------------|----------------------------|---------|
| Укладка бетона в перекрытие | Бетон В25 | м ³ | 0,2 | 456,8 |

Окончание таблицы 4.4

| | | | | |
|------------------------------|---|------|------|-------|
| Установка стоек с треногами | Ст-1 | 100м | 1,49 | 23,58 |
| Армирование плиты перекрытия | Арматурные стержни $\varnothing 8A240$ | т | 1 | 12,4 |
| Армирование плиты перекрытия | Арматурные стержни $\varnothing 10A400$ | т | 1 | 78,4 |
| Армирование плиты перекрытия | Арматурные стержни $\varnothing 12A400$ | т | 1 | 164,2 |
| Армирование плиты перекрытия | Арматурные стержни $\varnothing 14A400$ | т | 1 | 16,3 |

4.3.8 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы

Калькуляцию составляем на основании действующих сборников ЕНиР. Калькуляция приводится в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

| Обоснование, ЕНиР | Наименование работ | Объем работ | | Состав звена | На единицу измерения | | На объем работ | |
|--------------------------|---|----------------|--------|--------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------|
| | | Ед.изм | Кол-во | | Н _{вр} , чел.-час | Расц.,руб.-коп. | Трудоемкость, Q, чел.-час | Сумма, руб.-коп. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| §Е1-7, т.2 п.27 а, б | Подача арматуры башенным краном грузоподъем. до 10 т. | 100 т | 0,65 | Машинист 5р-1 | 9,5 | 8-68 | 6,18 | 5,64 |
| | | | | Такелажн. 2р-2 | 19,3 | 12-35 | 12,55 | 8,03 |
| §Е1-7, т.2 п.27 а, б | Подача досок, стоек, балок башенным краном груз. до 10 т. | 100 т | 0,76 | Машинист 5р-1 | 9,5 | 8-68 | 7,22 | 6,60 |
| | | | | Такелажн. 2р-2 | 19,3 | 12-35 | 9,39 | 9,39 |
| §Е4-1-33 т.1, стр.3 | Установка стоек с треногой | 100 м | 23,58 | Плотник 4р-1; 3р-2 | 7,8 | 5-69 | 183,92 | 134,17 |
| §Е4-1-34 т.5, стр.3а | Установка опалубки перекрытия | м ² | 2566 | Плотник 4р-1; 2р-1 | 0,22 | 0-15,7 | 564,52 | 402,86 |
| §Е4-1-46 т.1, стр.7б | Армирование плиты перекрытия стержнями диаметром 8 мм | т | 12,4 | Арматурщик 4р-1; 2р-1 | 32 | 22-88 | 118,40 | 84,66 |
| §Е4-1-46 т.1, стр.7в | Армирование плиты перекрытия стержнями диаметром 10 и 12 мм | т | 78,4 | Арматурщик 4р-1; 2р-1 | 16 | 11-44 | 733,92 | 524,75 |
| §Е4-1-46 т.1, стр.7г | Армирование плиты перекрытия стержнями диаметром 14 мм | т | 16,3 | Арматурщик 4р-1; 2р-1 | 13 | 9-30 | 304,20 | 217,62 |
| §Е1-7, т.2 п.15 а, б | Подача бетона автомобильным краном грузоподъем. до 25 т | м ³ | 456,8 | Машинист 5р-1 | 0,108 | 0-09,8 | 49,33 | 44,77 |
| | | | | Такелажн. 2р-2 | 0,216 | 0-13,9 | 63,50 | 63,50 |
| §Е4-1-49, т.1, стр.6 | Укладка бетона в перекрытие толщиной 20 см. | м ³ | 456,8 | Бетонщик 4р-1; 2р-1 | 0,22 | 0-15,7 | 100,72 | 71,87 |
| §Е4-1-33, стр.3 | Демонтаж стоек с треногами | 100м | 18,9 | Плотник 4р-1; 2р-1 | 3,9 | 2-84,5 | 73,71 | 53,68 |
| §Е4-1-34, т.5, стр.3б | Демонтаж опалубки перекрытия | м ² | 2566 | Плотник 3р-1; 2р-2 | 0,09 | 0-06 | 212,85 | 141,90 |
| Итого | | | | | | | 2440,40 | 1769,43 |
| Прочие неучтенные (15%) | | | | | | | 366,06 | 100,64 |
| Итого | | | | | | | 2806,46 | 1870,0 |
| | | | | | | | | 7 |

4.3.9 Техничко-экономические показатели

Количественное выражение всех технико-экономических показателей приведено в таблице 4.5.

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы приведена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Техничко-экономические показатели технологической карты

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|---|----------------|---------|
| Объем работ | м ³ | 5163,46 |
| Трудоемкость | чел-смен | 2806,46 |
| Продолжительность работ | дни | 28 |
| Выработка на 1 рабочего в смену | м ³ | 1,8 |
| Максимальное количество рабочих в смену | чел. | 14 |

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения

Объектный строительный генеральный план разработан для объекта «Торговый центр из монолитного железобетона в г.Томск» на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства». Соблюдение норм обеспечивает планомерную, ритмичную работу на строительной площадке.

5.1.2 Подбор грузоподъемных механизмов

Согласно п. 4.1.6 принимаем кран РДК-250.

Максимальный вылет стрелы – 35,3 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 19 м.

Грузоподъемность – 2,7 т.

5.1.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Поперечная привязка оси движения крана, B , м, определяется по формуле

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 3,65 + 1 = 4,65 \text{ м} \quad (5.4)$$

где B – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения, м;

$R_{\text{пов}}$ - радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), м;

$l_{\text{без}}$ - минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана.

5.1.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

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

К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания и этажи зданий в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций. Эта зона ограждается сигнальными ограждениями. Производство работ в этих зонах

требует специальных организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны: монтажную, рабочую, опасную зоны работы крана.

Зона обслуживания краном (рабочая зона) R_p , м – пространство, очерчиваемое крюком крана. Зона обслуживания краном (рабочая зона) соответствует максимальному вылету крюка крана L_k , м, и равняется 35,3 м.

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Зависит от высоты здания.

$$R_{\text{мон}} = l_3 + x = 1,5 + 5,25 = 6,75 \text{ м.} \quad (5.5)$$

где l_3 – максимальная длина элемента

Зоной перемещения груза - называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{\text{гр}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} = 35,3 + 0,5 \cdot 1,5 = 36,05 \text{ м.} \quad (5.6)$$

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

l_{max} – наибольший габарит перемещаемого груза;

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания $R_{\text{оп}}$, м, определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}} = 35,3 + 0,5 \cdot 1,5 + 5,25 = 41,3 \text{ м} \quad (5.7)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана, м;

l_{max} – наибольший габарит перемещаемого груза;

$l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы.

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

Количество работающих на строительстве определено для выполнения объема строительно-монтажных работ по годовой выработке на одного работающего.

Таблица 5.1 – Элементы расчета потребности строительства в кадрах

| № п/п | Элементы расчета | Количество |
|-------|------------------|------------|
|-------|------------------|------------|

| | | |
|---|--|------|
| 1 | Объем СМР, тыс. руб. в ценах 2000 г. | |
| 2 | Продолжительность строительства, мес. | 15 |
| 3 | Средняя выработка на одного работающего, тыс. руб./год | 30 |
| 4 | Количество работающих на СМР и подсобных производствах, чел. | 30 |
| 5 | в том числе: рабочих- 84,5 %, чел. | 26 |
| 6 | ИТР - 11%, служащих, МОП, чел. | 4 |
| 7 | Трудоемкость строительства, чел.- дн. | 9347 |

Среднесменное количество работников на строительной площадке определяется в соответствии с разделом 10 «Расчетных нормативов для составления проектов организации строительства», и составляет:

$$N = \frac{N_{тр}}{T_{расч} \cdot n_{раб.д} \cdot n_{см}} = \frac{9876}{15 \cdot 22 \cdot 1} = 30 \text{ чел./см.} \quad (5.8)$$

где: $N_{тр}$ - нормативная трудоемкость строительства, чел. дней;

$T_{расч}$ - продолжительность ведения работ по строительству, мес.;

$n_{раб.д}$ - среднее количество рабочих дней при пятидневной рабочей неделе, дней;

$n_{см}$ - принятый режим работы, смен в сутки.

Удельный вес отдельных категорий работников определен по упомянутой литературе и составляет:

Рабочие $30 \cdot 0,845 = 26$ чел./см.

ИТР $30 \cdot 0,11 = 3$ чел./см.

МОП и охрана 1 чел./см.

Наибольшее количество работающих в смену составляет 30 чел.

Потребность во временных зданиях и сооружениях определена с учетом условий и продолжительности строительства.

Потребность в административно-бытовых помещениях определена в соответствии с "Методическими рекомендациями по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ" (МДС 12-46.2008).

Результаты расчёта потребной площади зданий санитарно-бытового и административного назначения представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Расчет требуемой площади зданий санитарно-бытового и административного назначения

| № п/п | Наименование | Расчетное количество работающих, чел. | Нормативный показатель площади, м ² /чел. | Требуемая площадь, м ² |
|-------|---|---------------------------------------|--|-----------------------------------|
| | <u>Здания санитарно-бытового назначения</u> | | | |
| 1 | Гардеробная | 19 | 0,7 | 13,3 |
| 2 | Умывальная | 16 | 0,2 | 3,2 |
| 3 | Сушилка | 16 | 0,2 | 3,2 |
| 4 | Душевая | 16 | 0,54 | 8,64 |
| 5 | Помещение для обогрева рабочих | 16 | 0,1 | 1,6 |
| 6 | Уборные: мужские | 0,7x19 | 0,7/10 | 0,93 |
| | женские | 0,3x19 | 1,4/10 | 0,80 |
| | Итого: | | | 50,7 |
| | <u>Здания административного назначения</u> | | | |
| 8 | Прорабская | 3 | 4,0 | 12,0 |
| 9 | Охрана | 1 | 4,0 | 4,0 |
| | Итого: | | | 23,0 |

Таблица 5.3 – Экспликация административно-бытовых зданий

| Наименований зданий и помещений | Тип | Типовой проект | Габариты, м | Площадь, м ² | Кол-во |
|---|--------------|----------------|-------------|-------------------------|--------|
| Прорабская | контейнерное | 31603 | 3,0x8,0 | 24 | 1 |
| Душевая, умывальная | контейнерное | 31603 | 3,0x8,0 | 24 | 1 |
| Гардеробная | контейнерное | 31603 | 3,0x8,0 | 24 | 1 |
| Помещение для приема пищи | контейнерное | 31603 | 3,0x8,0 | 24 | 2 |
| Сушилка | контейнерное | 31603 | 3,0x8,0 | 24 | 1 |
| Охрана | контейнерное | 31603 | 3,0x4,0 | 24 | 1 |
| Здание для кратковременного отдыха и обогрева | контейнерное | 31603 | 3,0x8,0 | 24 | 1 |
| Биотуалет | контейнерное | - | - | - | 2 |

Расчет бытовых помещений произведен с учетом производственных процессов при производстве общестроительных работ согласно СанПиН 2.2.3.1384-03. При выполнении строительно-монтажных работ группы производственных процессов согласно СНиП 2.09.04-87* следующие: 1б, 2б, 2г, 3б. Предусмотреть отдельные гардеробные со шкафами с двумя отделениями. Предусмотреть помещение для сушки одежды и обогрева рабочих (в зимние периоды). Обогрев бытовых помещений производится от тепловентиляторов и радиаторов, работающих от электрического тока.

На всех участках и в бытовых помещениях оборудуются аптечки первой помощи.

Устройство помещений для сушки спецодежды и обуви, их пропускная способность и способы сушки должны обеспечивать полное просушивание спецодежды и обуви к началу рабочей смены.

5.1.6 Определение площадей складов и хозяйства на строительной площадке

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

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \times T_n \times K_1 \times K_2 \quad (5.9)$$

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

T - продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

T_n - норма запаса материала, в днях;

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

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

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

$$F = P/V \quad (5.10)$$

Где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада;

P – общее количество хранимого на складе материала.

Общую площадь склада (включая проходы) определяем по формуле

$$S = F/\beta \quad (5.11)$$

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

При их проектировании необходимо учитывать следующие рекомендации:

1) склады изделий и материалов, не требующих хранения в закрытых помещениях, размещают на открытых площадках вокруг строящегося здания, в зоне действия грузоподъемных кранов;

2) привязку складов производят вдоль запроектированных дорог не ближе чем на расстоянии 1 м от края дороги;

3) открытые склады с огнеопасными и пылящими материалами следует размещать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям и не ближе чем на расстоянии 20 м от них;

Таблица 5.4 – Количество строительных материалов, конструкций

| № | Материалы, конструкции, изделия | Ед.изм. | Кол-во |
|---|---------------------------------|----------------|--------|
| 1 | Сталь круглая | т | 57 |
| 2 | Рулонный материал | м ³ | 7254 |
| 3 | Оконные и дверные блоки | м ² | 190 |

Таблица 5.5 – Необходимый запас строительных материалов

| № | Материалы, конструкции, изделия | T _н , дн | T, дн | P _{скл} |
|---|---------------------------------|---------------------|-------|------------------|
| 1 | Сталь круглая | 20 | 30 | 54,34 |
| 2 | Рулонный материал | 15 | 30 | 5186,6 |
| 3 | Оконные и дверные блоки | 10 | 30 | 90,56 |

Найдем полезную площадь

- сталь круглая (открытый)

$$F = 54,34 / 0,7 = 77,63 \text{ м}^2$$

- рулонный материал (навес)

$$F = 5186,6 / 22 = 235,75 \text{ м}^2$$

- оконные и дверные блоки (закрытый)

$$F = 90,56 / 20 = 4,53 \text{ м}^2$$

Итого: площадь открытых складов – 78 м²; навес – 4 м²; закрытый – 5 м².

5.1.7 Потребность строительства в электрической энергии

Основными потребителями электроэнергии на стройплощадке являются: наружное освещение рабочих мест, площадок; внутреннее освещение временных сооружений; отопление бригадных домиков; механизмы (сварочный, насос, вибраторы).

Потребность строительства в ресурсах определена в соответствии с "Методическими рекомендациями по разработке и оформлению проекта

организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ" (МД 12-46.2008) и представлена в таблице 5.6.

Таблица 5.6 - Расчет потребности в электроэнергии

| №№ п/п | Наименование потребителей | Кол-во потребит. | Установленная мощность | Потребляемая мощность, Квт |
|-----------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 1. | Наружное освещение | | | |
| | прожекторами стройплощадки; | 2 | 0,5 | 1 |
| 2. | Внутреннее освещение | 6 | 0,1 | 0,6 |
| | временных сооружений; | | | |
| 3. | Электронагреватели ПЭТ | 6 | 1,0 | 6 |
| 4. | Сварочный агрегат | 2 | 14 | 28 |
| 5. | Насос С-245 | 1 | 15 | 15 |
| 6. | Вибраторы | 2 | 0,75 | 1,5 |
| | Прочие потребители 10% | | | 5,21 |
| 7. | Потери мощности в сети 10% | | | 5,21 |
| | Итого: | | | 62,52 |

Для временного электроснабжения рекомендуется использовать передвижную электростанцию мощностью 62,52 Квт.

5.1.8 Потребность строительства во временном водоснабжении

Таблица 5.7 - Расчет потребности в воде на строительной площадке

| Поз. | Наименование показателя | Ед. изм. | Кол-во |
|-------------------------|--|----------|--------|
| Санитарно-бытовые нужды | | | |
| 1 | Наибольшее количество рабочих в смену | чел. | 30 |
| 2 | Количество ИТР, МОП | чел. | 4 |
| 3 | Расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего | л/смену | 15 |
| 4 | Коэффициент неравномерности потребления воды | - | 2 |
| 5 | Общий расход воды на санитарно-бытовые нужды | л/с | 0,2 |
| Противопожарные нужды | | | |
| 6 | Расход воды на противопожарные нужды | л/с | 10 |
| Производственные нужды | | | |
| 7 | Расход воды на производственные нужды | л/с | 0,08 |
| 8 | Общий расход воды для строительной площадки | л/с | 0,28 |

Вода на строительной площадке используется для производственных, санитарно-бытовых и противопожарных нужд.

Потребность в воде на производственные нужды определяется исходя из необходимости ее использования в технологических процессах, мытье колес автотранспорта и прочие производственные нужды.

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{\text{тр}} = \frac{q_n \Pi_n K_q}{3600t} \quad (5.9)$$

где $q_{п} = 500$ л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$П_{п}$ - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 1,5$ - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч - число часов в смене;

$K_{н} = 1,2$ - коэффициент на неучтенный расход воды.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле

$$Q_{тр} = \frac{q_x П_p K_{ч}}{3600t} + \frac{q_d П_d}{60t_1} \quad (5.10)$$

где q_x - 15 л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$П_p$ - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$Q_d = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;

$П_d$ - численность пользующихся душем (до 80 % $П_p$);

$t_1 = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч - число часов в смене.

Расход воды на противопожарные нужды обеспечить не менее 10 л/с. Общая потребность строительства в воде определяется по формуле

$$Q_{в} = Q_{пр} + Q_{хоз} \quad (5.11)$$

Обеспечение водой для технических целей осуществляется из местных водоисточников с доставкой автоцистернами. Питьевую воду возможно брать из пгт. Мотыгино и доставлять к месту строительства.

5.1.9 Потребность строительства в сжатом газе

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле

$$V = k \cdot \Sigma(Q_i \cdot w_i \cdot m), \quad (5.14)$$

где V – потребность в сжатом воздухе, м³/мин;

k – коэффициент, учитывающий потери воздуха в воздуховодах и компрессоре, равен 1,3;

Q_i – расход воздуха на каждый присоединенный пневмоинструмент, м³/мин;

W_i – коэффициент, учитывающий одновременную работу пневмоинструмента, равен 0,6-1,0;

m – количество потребителей с одинаковым расходом, шт.

Таблица 5.8 - Результаты расчёта потребности в сжатом воздухе

| Виды работ | Наименование применяемого инструмента и аппаратов | Наибольший расход воздуха, м ³ /мин | Количество одновременно работающего инструмента | W _i | Расход на группу, м ³ /мин |
|---------------------------|---|--|---|----------------|---------------------------------------|
| Уплотнение бетонной смеси | ИВ-30 | 1,4 | 4 | 0.8 | 4,5 |
| Уплотнение грунта | Пневматическая трамбовка | 3 | 2 | 0.8 | 4,8 |
| Итого: | | | | | 9,3 |

Для производства работ требуется компрессор общей производительностью 9,3 м³/мин.

Кислород на площадку строительства поступает в баллонах с кислородной станции.

5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

между дорогой и складской площадкой - 1 м

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

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

Ширина проезжей части однополосных дорог - 3,5 м. На участках дорог, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6,5 м, длина участка уширения – 18 м. На выезде со строительной площадки предусмотрена мойка колес.

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

5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Опасные зоны работы крана огорожены и обозначены специальными знаками. На территории строительной площадки предусмотрены безопасные пути движения для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные здания и сооружения располагаются все опасных зон работ крана. Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы.

На всей строительной площадке созданы безопасные условия труда и отдыха, которые исключают поражение людей электрическим током и другими очагами воздействия.

Строительная площадка, проходы людей, места движения автомобильной техники освещены в ночное время суток.

Вся строительная площадка оборудована пожарными постами со всем необходимым оборудованием и приспособлением для тушения пожара. Также на строительной площадке необходимо предусмотреть наличие пожарных гидрантов.

5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

На всей территории строительства объекта запрещается не предусмотренное проектной документацией сведение (вырубка) древесно - кустарниковой растительности, а также засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев.

При выполнении планировочных работ почвенный слой предварительно снимается и складывается в специально отведенных для этого местах.

Временные дороги выполняются из сборных железобетонных дорожных плит. Проезды, проходы, рабочие места должны регулярно убираться от строительного мусора, а в летнее время должны регулярно поливаться водой с использованием поливочных машин.

После окончания строительства объекта дорожные плиты демонтируются и вывозятся с территории строительной площадки и складываются в специально отведенных для этого местах. Также возможно последующее использование этих дорожных плит на другом (их) местах строительства.

На выездах со строительной площадки предусмотрено место под мойку колес автотранспортных средств, ведущих свои работы на строительной площадке. Для сбора бытовых отходов в бытовом городке предусмотрены специальные контейнеры для мусора.

Для снижения загрязнения атмосферного воздуха в период строительства объекта рекомендуется:

- соблюдать строгий график рационального использования строительных машин и оборудования, работающей на двигателях внутреннего сгорания с максимальными выбросами;

- стараться максимально эффективно и в полном объеме использовать технику, которая работает на электротяге.

При использовании строительных машин и оборудования, которые работают на двигателях внутреннего сгорания запрещается орошать почвенный слой маслами и горючими.

5.1.13 Техничко-экономические показатели объектного строительного генерального плана

Техничко-экономические показатели объектного стройгенплана представлены на листе 5 графической части.

5.2 Определение продолжительности строительства

Форма торгового центра – прямоугольник, близкий к квадрату, один угол которого закруглен по радиусу 65 м. Размеры в осях «А»-«К» – 69м, в осях «1»-«12» – 68 м. Общий объем – 20929,2 м³. Согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» часть II, продолжительность строительства для магазина с универсальным ассортиментом товаров и 21100 м³ составляет 15 месяцев с подготовительным периодом 2 месяца.

По методу экстраполяции определим процент уменьшения мощности

$$(21100,2-20929,2)/21100 \cdot 100\% = 8,09\% \quad (5.1)$$

Тогда уменьшение нормы продолжительности будет составлять

$$8,09\% \cdot 0,3 = 2,43 \% \quad (5.2)$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна

$$T = 15 \cdot ((100-2,43)/100) = 14,63 \text{ мес.} = 15 \text{ мес.} \quad (5.3)$$

Продолжительность строительства по данному проекту устанавливаем, как 15 месяцев.

6 Экономика строительства

6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта

Для определения стоимости строительства торгового центра в г.Томск (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2020».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций, иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2020 для базового района.

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-02-2020 «Административные здания», утвержденный приказом Минстроя России № 910/пр от 30.12.2019 г. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2020 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №920/пр от 30.12.2019 г., озеленения по НЦС 81-02-17-2020 «Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №908/пр от 30.12.2019 г.

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

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

где НЦС_i - показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

N - общее количество используемых Показателей;

M - мощность планируемого к строительству объекта;

$K_{\text{пер}}$ - коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации, учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (центр ценовой зоны, 1 ценовая зона),

сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_{\text{пер/зона}}$ - определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{\text{рег}}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

K_C - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

Z_p - дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельному расчету;

$I_{\text{ИПР}}$ - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

НДС - налог на добавленную стоимость.

Так как параметры объекта отличаются от указанного в таблице 02-01-001 НЦС81-02-02-2020, то показатель P_B рассчитываем путем интерполяции по формуле

$$P_B = P_c - (c - b) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (6.2)$$

где P_B – рассчитываемый показатель;

P_c и P_a – пограничные показатели из таблицы 02-01-001 сборника НЦС81-02-02-2020;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы 02-01-001 сборника НЦС81-02-02-2020;

b – параметр для определяемого показателя.

Принимаем: $P_c = 36,93$ тыс. руб.; $P_a = 41,50$ тыс. руб.; $a = 5750 \text{ м}^2$; $c = 9450 \text{ м}^2$; $b = 9035 \text{ м}^2$.

Подставим значения в формулу (6.2), получаем

$$P_B = 36,93 - (9450 - 9035) \times \frac{36,93 - 41,5}{9450 - 5750} = 37,44 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет прогнозной стоимости строительства сведем в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Прогнозная стоимость строительства торгового центра в г.Томск

| № п/п | Наименование объекта строительства | Обоснование | Ед. изм. | Кол-во | Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2020, тыс. руб. | Стоимость всего, тыс. руб. |
|-------|--|--|-------------------|--------|--|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Торговый центр | | | | | |
| 1.1 | Торговый центр в г. Томск | Показатель НЦС №81-02-02-2020 | м ² | 9035 | 37,44 | 338270,40 |
| | Регионально-климатический коэффициент | Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2020, пункт №32 | | | 1,03 | |
| | Коэффициент на сейсмичность | Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2020, пункт №34 | | | 1,00 | |
| | Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Томской области | Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2020, пункт №31 | | | 0,94 | |
| | Итого | | | | | 338270,40 |
| 2. | Элементы благоустройства | | | | | |
| 2.1 | Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами | Показатель НЦС №16-07-001-02 | 100 м2 территории | 2,90 | 11,17 | 32,39 |
| 2.2 | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из крупноразмерного натурального камня | Показатель НЦС №16-06-002-05 | 100 м2 покрытия | 2,50 | 372,26 | 930,65 |

Окончание таблицы 6.3

| | | | | | | |
|-----|--|--|------------------|-----|--------|-----------|
| | Коэффициент на сейсмичность | Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №28 | | | 1 | |
| | Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Томской области | Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №25 | | | 0,97 | |
| | Итого | | | | | 943,49 |
| 3 | Озеленение | | | | | |
| 3.1 | Озеленение придомовых территорий площадью газонов 30% | Показатель НЦС №17-01-002-01 | 100м2 территории | 3,1 | 125,27 | 388,34 |
| | Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Томской области | Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2020, пункт №19 | | | 0,97 | |
| | Итого | | | | | 376,68 |
| | Всего | | | | | 339590,57 |
| | Перевод прогнозный уровень цен | Индекс-дефлятор Минэкономразвития России | | | 1,04 | 353174,19 |
| | НДС | | | 20% | | 70634,83 |
| | Всего с НДС | | | | | 423809,03 |

Прогнозная стоимость строительства торгового центра в г.Томск по УНЦС составляет 423 809,03 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение.

6.2 Определение сметной стоимости отдельных видов СМР

Для определения сметной стоимости строительства торгового центра в г.Томск необходимо составить локальный сметный расчет на общестроительные работы, используя сметно-нормативную базу 2001 года (ФЕР) ,

Расчет локальной сметы осуществлялся по сметно-нормативной базе ФЕР-2001 (федеральные единичные расценки) .

Расценка – стоимость прямых затрат на единицу измерения работ.

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 1 кв. 2021 г. с использованием индекса к СМР, который для Томской области установлен 8,81 Письмом Минстроя РФ от 04.03.2021 №8282-ИФ/09 .

При разработке локальной сметы накладные расходы определены по укрупненным нормативам, в процентах от фонда оплаты труда рабочих строителей и механизаторов, согласно приложению 3 «Методических указаний по определению величины накладных расходов в строительстве» МДС 81-33.2004 .

Сметная прибыль определена по укрупненным расценкам, в % от фонда оплаты труда рабочих и машинистов, согласно МДС 81-25.2001 .

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- затраты на временные здания и сооружения – 2,4% (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.24.2) ;

- затраты на зимнее удорожание - 3% (для данного района строительства) (ГСН-81-05-02-2007 п.11.1) ;

- затраты на непредвиденные расходы – 2% (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) .

НДС – 20%.

Сметная документация приведена в Приложении Е, она включает локальный сметный расчет на возведение монолитных железобетонных плит перекрытия.

Сметная стоимость общестроительных работ по возведению монолитных железобетонных плит перекрытия по локальному сметному расчету составила 7453206,25 руб. Она показывает предварительную сумму денежных средств, необходимых для строительства данного объекта в соответствии с проектными материалами. Средства на оплату труда составили 304546,83 руб.

Таблица 6.2 - Структура локального сметного расчета на возведение монолитных железобетонных плит перекрытия по составным элементам

| Элементы | Сумма, руб. | | Удельный вес, % |
|------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| | Базисный уровень | Текущий уровень | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Прямые затраты, всего в том числе: | 572119,63 | 5137634,31 | 69,85 |
| - материалы | 525088,00 | 4715290,22 | 64,11 |
| - эксплуатация машин | 13117,73 | 117797,26 | 1,60 |
| - оплата труда рабочих | 33913,90 | 304546,83 | 4,14 |
| Накладные расходы | 43119,25 | 387210,89 | 5,26 |
| Сметная прибыль | 27668,19 | 248460,32 | 3,38 |
| Лимитированные затраты, всего | 48741,64 | 437699,93 | 5,87 |
| НДС | 138329,74 | 1242201,07 | 16,67 |
| ИТОГО | 829978,41 | 7453206,25 | 100 |

Результаты проведенного анализа представлены на рисунке 6.1.

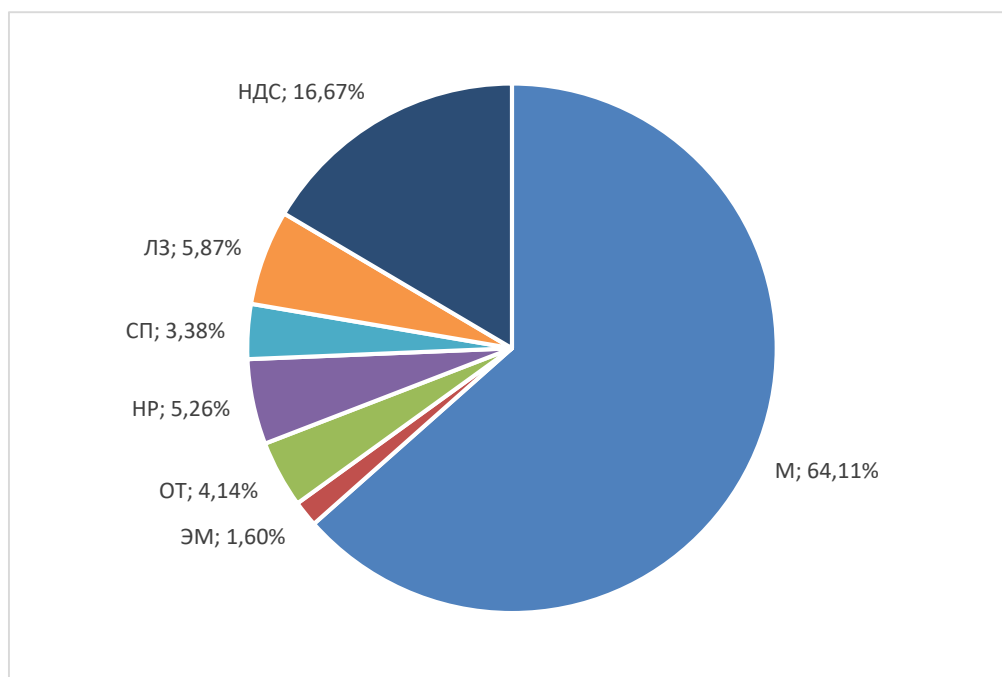


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на возведение монолитной железобетонной плиты перекрытия по составным элементам

Вывод: на графике видно, что наибольший удельный вес приходится на «Прямые затраты» - 69,11% (5137634,31) от итоговой сметной стоимости, а наименьший на «Сметная прибыль» - 3,38% (248460,32) от сметной стоимости. Прямые затраты в 20 раз превышают сметную прибыль. Высокий удельный вес прямых затрат обусловлен тем, что в них включены затраты на материалы, необходимые для производства работ по возведению монолитного железобетонного перекрытия.

6.3 Техничко – экономические показатели строительства

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

Основные технико-экономические показатели проекта по возведению торгового центра приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Техничко – экономические показатели торгового центра в г. Томск

| Наименование показателя | Ед. изм. | Значение |
|--|----------------|----------------|
| 1. Объемно-планировочные показатели | | |
| Площадь здания | | 9035,00 |
| Площадь застройки | м ² | 10670,00 |
| Этажность | эт. | 2,00 |
| Материал стен | | Сэндвич-панели |
| Высота этажа | м | 5,10 |
| Строительный объем, всего, в том числе | м ³ | 23939,70 |
| надземной части | м ³ | 22227,00 |
| Объемный коэффициент | | 0,37 |
| 2. Стоимостные показатели | | |
| Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС) | тыс. руб. | 423809,03 |
| Прогнозная стоимость 1 м ² (места) | тыс. руб. | 62,76 |
| Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема | тыс. руб. | 8,27 |
| 3. Прочие показатели проекта | | |
| Продолжительность строительства | мес. | 15,00 |
| Рентабельность продаж возможная | % | 19,10 |

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему «Торговый центр с дневным стационаром из монолитного железобетона в г. Томск» разработана в соответствии с заданием.

В архитектурно – строительном разделе были проработаны и обоснованы объемно – планировочные и конструктивные решения здания, был произведен теплотехнический расчет наружной стены, покрытия и светопрозрачных ограждающих конструкций.

В расчетно – конструктивном разделе был произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия на отметке 0.000 в программном комплексе ЛИРА, разработаны схемы нижнего и верхнего армирования.

В разделе фундаменты было произведено технико – экономическое сравнение фундаментов мелкого заложения и свайного, в результате которого был выбран фундамент мелкого заложения.

В технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство монолитных железобетонных плит перекрытий. При разработке технологической карты учтена последовательность работ, проработаны и применены требования безопасности при проведении строительно – монтажных работ.

В организации строительного производства разработан объектный строительный генеральный план, определена продолжительность строительства здания.

В разделе экономики строительства была определена и проанализирована стоимость возведения торгового центра в г. Томск по НЦС, также был составлен и проанализирован локальный сметный расчет на устройство монолитной плиты перекрытия.

В квалификационной работе разработаны мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

Выпускная квалификационная работа была разработана в соответствии с учетом действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

Список использованных источников

- 1 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 386с.
- 2 СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы – Введ. 19.09.2020. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 45с.
- 3 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.-Введ. 15.05.2017. – М.: ООО Институт общественных зданий,2016. – 31с.
- 4 СП 306.1325800.2017 Многофункциональные торговые комплексы. Правила эксплуатации. *. - Введ. 19.03.2018. – М.: АО «ЦНИИпромзданий», 2017. –41с.
- 5 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02. -2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.
- 6 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1) . – Введ. 20.05.2011. – М.: НИИСФ РААСН,2011 . – 41с
- 7 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением N 1) *. – Введ.08.05.2017. – М.: НИИСФ РААСН, 2016 . – 68с
- 8 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 – взамен СП 29.13330.2010 – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 69с.
- 9 ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. Межгосударственный стандарт. – введен впервые: введен 01.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 33с.
- 10 СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения /М.: М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2009 - 57с.
- 11 СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменением N 1) – взамен СП 28.13330.2012. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2017. – 85с.
- 12 ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. – взамен СП 30970-2002. – Введ. 01.07.2015. – М.: ЦС ОДТ, 2014. – 32 с.
- 13 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. Введ. 01.06.2004. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 186с.
- 14 ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия – взамен ГОСТ 6629-88. – Введ 01.07.2017. – М.: - 35с.
- 15 СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. - ОАО "ЦНИИпромзданий", 2011. – 44 с.
- 16 ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации

архитектурных и конструктивных решений – взамен ГОСТ 21.501-2011. – Введ 30.08.2018. – М.: АО «ЦНС», 2017. - 52с.

17 ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – взамен ГОСТ Р 21.1101-2013 – Введ. 23.06.2021. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2020. – 69 с.

18 Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», №87.

19 СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 161с.

20 СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М. ОАО ЦПП, 2011. - 67 с.

21 СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – введ. 01.01.2013 –. – М.: Минрегион России, 2012. - 145 с

22 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.

23 Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с. 34. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

24 Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

25 Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.

26 Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л.Г. Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512

27 Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. / Под общ. ред. проф. Грабового П.Г. – Липецк: ООО «Информ», 2006. – 304 с

28 СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.

29 МДС 12 - 46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – введ. 01.01.2009. – Москва, ЦНИИОМТП, 2009. – 19с.

30 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – Ростехнадзор. – 122с.

31 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991. – Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 555с.

32 Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909-ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.

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

34 Официальная статистика [Электронный ресурс] : Федеральная государственная служба статистики. – 2021. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>;

35 Федеральная сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки) [Электронный ресурс] : Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ // База данных Минстроя РФ – 2021. - <http://www.minstroyrf.ru/trades/view.fer-2020.php>;

36 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2021 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования» [Электронный ресурс] : Письмо Министерства строительства и жилищнокоммунального хозяйства Российской Федерации от 12.11.2020 № 45484-ИФ/09 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_367735;

37 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве [Электронный ресурс] : – Введ. 41 12.01..2004. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48110/4

38 ГСН-81-05-02-2007 (ГСН 2001). Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время [Электронный ресурс] : – Введ. 28.03.2007. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200060427?section=text>;

39 НЦС 81-02-02-2020 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №02. Административные здания [Электронный ресурс] : – Введ. 25.12.2019. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564319109>;

40 НЦС 81-02-16-2020 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №16. Малые архитектурные формы [Электронный ресурс] : – Введ. 25.12.2019. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических

документов «Техэксперт». – Режим доступа:
<https://docs.cntd.ru/document/564144233>;

41 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 29.05.2019. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 105 с.;

42 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Теплотехнический расчет стенового ограждения

Расчет производится в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

1. Исходные данные:

Район строительства: г.Томск.

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

Тип здания или помещения: общественные.

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций - А.

2. Расчет:

При температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения – нормальный (по СП 50.13330.2012).

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} :

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

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

Для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания – общественные принимаем: $a = 0,0003$; $b = 1,2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП:

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

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

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

$z_{\text{от}}$ - продолжительность, сут., отопительного периода.

Принимаем: $t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{от}} = -7,8^{\circ}\text{C}$; $z_{\text{от}} = 234$ сут.

Тогда

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,8)) 234 = 6505,2^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_0^{TP} ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$).

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \cdot 6505,2 + 1,2 = 3,15 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Состав ограждающей конструкции:

1. Алюминий (ГОСТ 22233, ГОСТ 24767), толщина $\delta_1=0.002\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б1}=221\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

2. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФАС ЭКСТРА, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б2}=0.04\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

3. Алюминий (ГОСТ 22233, ГОСТ 24767), толщина $\delta_3=0.002\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б3}=221\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$) определяется по формуле:

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

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$:

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода.

Принимаем: $\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$; $\alpha_{\text{int}}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$.

Исходя из этого определим толщину утеплителя:

$$\delta_2 = (1/8,7+0,002/221+0,002/221+1/23) \cdot 0,04 = 0,206 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 200 мм.

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^\phi = 1/8,7+0,002/221+0,2/0,04+0,002/221+1/23 = 5,16\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$$

Определим приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$):

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

где r - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции.

Принимаем: $r = 0,92$.

Тогда

$$R_0^{\text{пр}} = 5,16 \cdot 0,92 = 4,75 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($4,75 > 3,15$), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Теплотехнический расчет покрытия

Расчет производится в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

1. Исходные данные:

Район строительства: г.Томск.

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

Тип здания или помещения: общественные .

Вид ограждающей конструкции: Покрытие.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций - А.

2. Расчет:

При температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения – нормальный (по СП 50.13330.2012).

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} :

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

Для ограждающей конструкции вида - покрытие и типа здания общественные, принимаем: $a = 0,0004$; $b = 1,6$.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП:

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

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

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$:

$z_{\text{от}}$ - продолжительность, сут., отопительного периода:

Принимаем: $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{от}} = -7,8^{\circ}\text{C}$; $z_{\text{от}} = 234$ сут.

Тогда

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,8)) 234 = 6505,2^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_0^{TP} ($\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$).

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0004 \cdot 6505,2 + 1,6 = 4,2 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Состав ограждающей конструкции:

1. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина $\delta_1=0,22\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=2,04\text{Вт}/(\text{m}^{\circ}\text{C})$;

2. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В60, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0,041\text{Вт}/(\text{m}^{\circ}\text{C})$;

3. Разуклонка - керамзитобетон, толщина $\delta_3=0,12\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0,65\text{Вт}/(\text{m}^{\circ}\text{C})$;

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$) определяется по формуле:

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

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°C):

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода.

Принимаем: $\alpha_{ext} = 23$ Вт/(м²°C); $\alpha_{int} = 8,7$ Вт/(м²°C).

Исходя из этого определим толщину утеплителя:

$$\delta_2 = (1/8,7 + 0,12/0,65 + 0,22/2,04 + 1/23) \cdot 0,041 = 0,165 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 170 мм.

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^{\phi} = 1/8,7 + 0,12/0,65 + 0,17/0,041 + 0,22/2,04 + 1/23 = 4,6 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Определим приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, (м²°C/Вт):

$$R_0^{пр} = R_0^{\phi} \cdot r$$

где r - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции.

Принимаем: $r = 0,92$.

Тогда

$$R_0^{пр} = 4,6 \cdot 0,92 = 4,23 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($4,23 > 4,2$), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Теплотехнический расчет светопрозрачного заполнения

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = -43$ °С;
- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 234$ суток.
- температура воздуха внутри здания: $t_{в} = +20$ °С.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от})z_{от}$$

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С :

$z_{от}$ - продолжительность, сут., отопительного периода:

Принимаем: $t_{в} = 20$ °С; $t_{от} = -7,8$ °С; $z_{от} = 234$ сут.

Тогда

$$ГСОП = (20 - (-7,8))234 = 6505,2 \text{ °С} \cdot \text{сут}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{тр} = a \cdot ГСОП + b = 0,00005 \cdot 6505,2 + 0,2 = 0,525 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

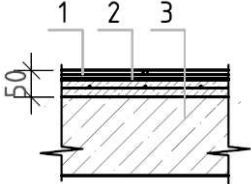
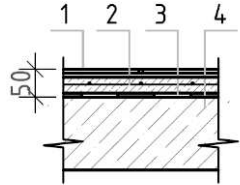
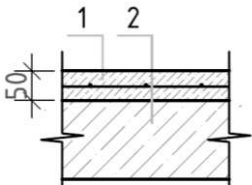
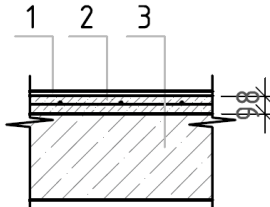
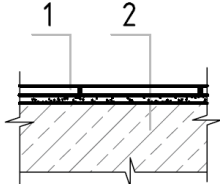
где $a = 0,00005$, $b = 0,2$ — коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Выбираем заполнение световых проемов по ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия», табл. 2, — двухкамерный стеклопакет с теплоотражающим покрытием из стекла с конструкцией 4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4. ($R = 0,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$).

$R_0^ф = 0,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > R_0^{тр} = 0,525 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$. Условие выполняется.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Экспликация полов

| Номер помещения | Тип пола | Эскиз пола | Элементы пола и их толщина | Площадь пола, м ² |
|---|----------|---|---|------------------------------|
| 1 этаж | | | | |
| 1.13,1.17, 1.19,1.29, 1.50,1.51, 1.52 | 1 |  | 1. Напольная крупноформатная керамогранитная плитка с противоскользящей поверхностью на клею - 20 мм; 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 30 мм; 3. Ж/б фундаментная плита | 1950,2 |
| 1.4,1.5,1.6, 1.7,1.8,1.15, 1.16,1.18, 1.25,1.26, 1.27,1.28, 1.30,1.31, 1.33,1.34, 1.36,1.37, 1.38,1.39, 1.44,1.43, 1.48 | 2 |  | 1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею с затиркой швов - 20 мм; 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 30 мм; 3. Гидроизоляция - гидроизол на бит. мастике (завести на стены на 200мм); 4. Ж/б фундаментная плита. | 739,4 |
| 1.41,1.42 | 3 |  | 1. Бетон В15 с упрочненным верхним слоем (топпинг на основе корундовых материалов), с арм. сеткой 4с 5VpI-100/5VpI-100 - 50 мм; (в помещениях с прямыми в полу предусмотреть уклон пола 1% к ним); 2. Ж/б фундаментная плита | 20,6 |
| 1.9,1.10,1.11 1.12,1.14, 1.20,1.21, 1.22,1.23, 1.24,1.32, 1.35,1.45, 1.46,1.47, 1.49,1.53, | 4 |  | 1. Коммерческий линолеум (класс пожарной опасности КМ2) - 2мм; 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, с арм. сеткой 4с 5VpI-50/5VpI-50 - 98 мм; 3. Ж/б плита перекрытия. | 243,7 |
| Площадки лестничных клеток 1.1,1.2,1.3, 2.77,2.78, 2.79 | 5 |  | 1. Напольная крупноформатная керамическая плитка с противоскользящей поверхностью на клею - 20 мм; 2. Ж.б. основание | 5898,8 |
| 2 этаж | | | | |

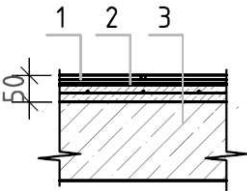
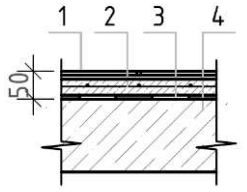
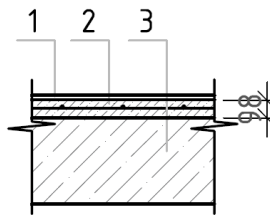
| | | | | |
|--|---|--|---|--------|
| 2.59,2.60, 2.61, 2.71 | 1 |  | 1. Напольная крупноразмерная керамогранитная плитка с противоскользящей поверхностью на клею - 20 мм; 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 30 мм; 3. Ж/б фундаментная плита | 1950,2 |
| 2.64,2.66, 2.67,2.69, 2.70,2.72, 2.73,2.74, 2.75 | 2 |  | 1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею с затиркой швов - 20 мм; 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 30 мм; 3. Гидроизоляция - гидроизол на бит. мастике (завести на стены на 200мм); 4. Ж/б фундаментная плита. | 739,4 |
| 2.54,2.55, 2.56,2.57, 2.58,2.62, 2.63,2.65, 2.68 | 4 |  | 1. Коммерческий линолеум (класс пожарной опасности КМ2) - 2мм; 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, с арм. сеткой 4с 5ВрI-50/5ВрI-50 - 98 мм; 3. Ж/б плита перекрытия. | 243,7 |

Таблица Б.2 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

| Поз. | Обознач. | Наим. | Кол-во на этаж | | Всего, шт. | Примечание |
|------|---------------|------------------------------------|----------------|----|------------|------------|
| | | | 1 | 2 | | |
| ОК-1 | ГОСТ 30674-99 | ОП В1 1830-920(4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4) | 36 | 28 | 64 | |
| В-1 | ГОСТ 25116-82 | РАП Н 49-16(4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4) | 24 | 24 | 48 | |

Таблица Б.3 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

| Поз. | Обознач. | Наим. | Кол-во на этаж | | Всего, шт. | Примечание |
|------|-----------------|-----------------------|----------------|----|------------|------------|
| | | | 1 | 2 | | |
| Д-1 | ГОСТ 475-2016 | Дверь ДГ 22-9л | 28 | 4 | 32 | |
| Д-1а | | Дверь ДГ 22-9 | 11 | - | 11 | |
| Д-2а | ГОСТ 30970-2014 | ДПН О Б Дв 2450x1700 | 1 | - | 9 | |
| Д-2 | | ДПВн О Б Дв 2450x1700 | 10 | 12 | 22 | |
| Д-3 | ГОСТ 475-2016 | Дверь ДО 22-9 | 4 | - | 4 | |

| | | | | | | |
|-----|-------------------------------------|------------------------------------|---|---|---|--|
| Д-4 | ГОСТ ИЕС 60335-2- 103-2017 | Дверь вращающаяся 2450- 2300 | 2 | - | 2 | |
|-----|-------------------------------------|------------------------------------|---|---|---|--|

Таблица Б.4 – Ведомость отделки помещений

| Номер помещения | Вид отделки | | | | Примечание |
|--|---------------------------------------|----------------------------|--|---------------------------|------------|
| | Потолок | Объем м, м ² | Стены | Объем , м ² | |
| 1.4,1.5,1.6, 1.7,1.8,1.9,1.10,1.11,1.12,1.13, 1.14,1.17, 1.18,1.19, 1.20,1.21,1.22,1.23,1.24,1.29, 1.32, 1.33,1.34,1.35, 1,36,1.37,1.38,1.39,1.41, 1.42, 1.43,1.44,1.45,1.46,1.47, 1.49,1.48,1.50,1.51,1.52, 1.53,2.54,2.55,2.56,2.57, 2.58,2.59,2.60,2.61,2.62,2.63, 2.64, 2.65,2.69,2.68,2.70,2.71,2.72, 2.73,2.74,2.75, | Обеспыливание | 7849, 5 | Грунтовка, шпатлевка за 2 раза, грунтовка | 18052, 7 | |
| | Подвесной потолок ARMSTRO NG | | Покраска ВД-АК за 2 раза | | |
| 1.15,1.16,1.25,1.26,1.27,1.28, 1.30,1.31,2.66,2.67 | Обеспыливание | 3567, 1 | Грунтовка, шпатлевка за 2 раза, грунтовка, клей плиточный | 8923,2 | |
| | Подвесной потолок ARMSTRO NG | | Керамическая плитка на всю высоту | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма локального сметного расчета (сметы)

(вариант формы по Методике приказ 421/пр (упрощенный вариант))

Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская

(наименование стройки)

Торговый центр

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №02-01-01

на возведение монолитных железобетонных перекрытий

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 кв.2021

Основание: ведомость объемов работ

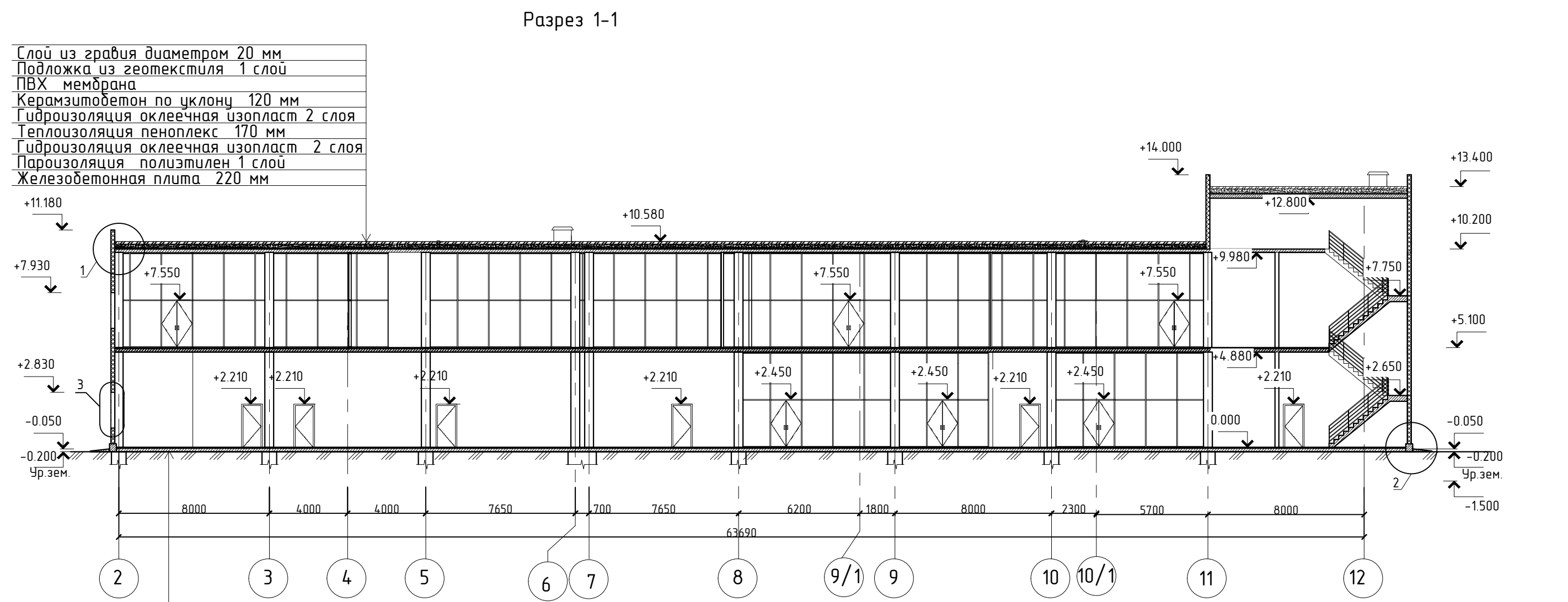
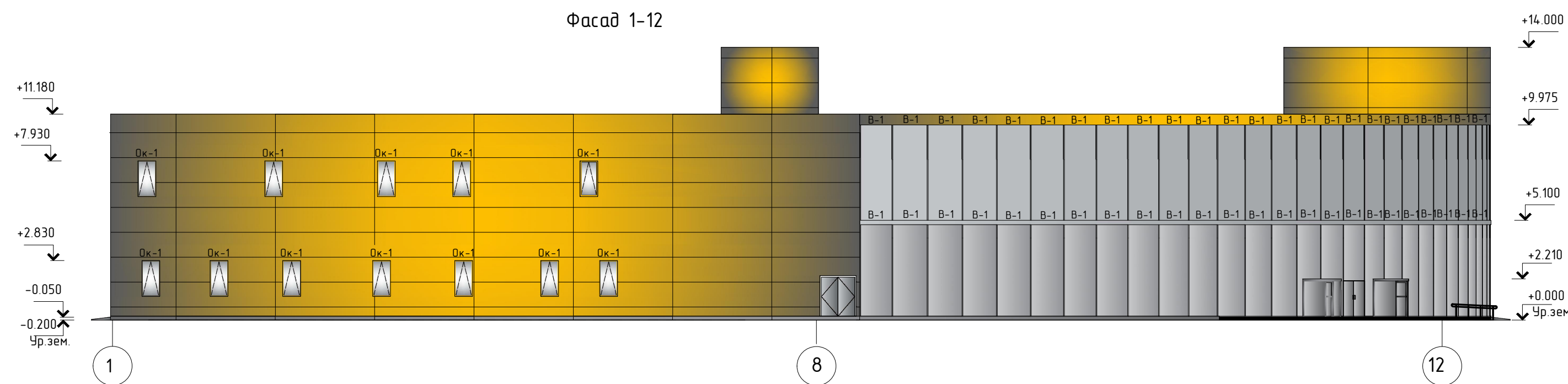
Сметная стоимость 7355,19 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 304,55 тыс. руб.

| № п/п | Обоснование | Наименование работ и затрат | Ед. изм. | Кол. | Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб. | | | Индексы | Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб. |
|----------------------|------------------|--|--------------------|------|---|--------------|----------|---------|--|
| | | | | | на единицу | коэффициенты | всего | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Раздел 1. Перекрытия | | | | | | | | | |
| 4 | ФЕР 06-08-001-01 | Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м | 100 м ³ | 4,67 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | 6 963,84 | | 33913,90 | | |
| | | 2 ЭМ | | | 2 693,58 | | 13117,73 | | |
| | | 3 ОТм | | | 414,54 | | 2018,81 | | |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|---|----------------|-------|-----------|--|-----------|------|------------|
| | 4 | М | | | 20 857,83 | | 101577,63 | | |
| | 08.4.03.03 | Арматура | т | 7,66 | | | | | |
| | 04.1.02.05 | Смеси бетонные тяжелого бетона | м ³ | 101,5 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | 30 515,25 | | 148609,26 | | |
| | | ФОТ | | | | | 35932,71 | | |
| | МДС81-33.2004 | Накладные расходы | % | 120 | | | 43119,25 | | |
| | МДС81-25.2001 | Сметная прибыль | % | 77 | | | 27668,19 | | |
| | | Всего по позиции | | | | | 219396,71 | | |
| 5 | ФССЦ - 08.4.03.04-0001 | Сталь арматурная, горячекатаная, класс А-I, А-II, А-III | т | 16,3 | 5 650 | | 92095,00 | | |
| 6 | ФССЦ - 04.1.02.05-0009 | Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350) | м ³ | 456,8 | 725,69 | | 331495,19 | | |
| | Итого прямые затраты по разделу 1 «Перекрытия» (в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М) в том числе: | | | | | | 572119,63 | | |
| | оплата труда | | | | | | 33913,90 | | |
| | эксплуатация машин и механизмов | | | | | | 13117,73 | | |
| | материальные ресурсы | | | | | | 525087,99 | | |
| | Итого ФОТ (в базисном уровне цен) | | | | | | 35932,71 | | |
| | Итого накладные расходы (в базисном уровне цен) | | | | | | 43119,25 | | |
| | Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен) | | | | | | 27668,19 | | |
| | Итого по смете (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП) | | | | | | 642907,07 | | |
| | ВСЕГО по разделу 1 «Перекрытия» (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) (ИСМР = 8,91) Письмо Минстроя от 12.11.2020 №45484-ИФ/09 Прочие объекты Томская область | | | | | | 642907,07 | 8,98 | 5773305,52 |
| ИТОГИ ПО СМЕТЕ | | | | | | | | | |
| | Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.24.2) 2,4% | | | | | | 15429,80 | | 138559,33 |

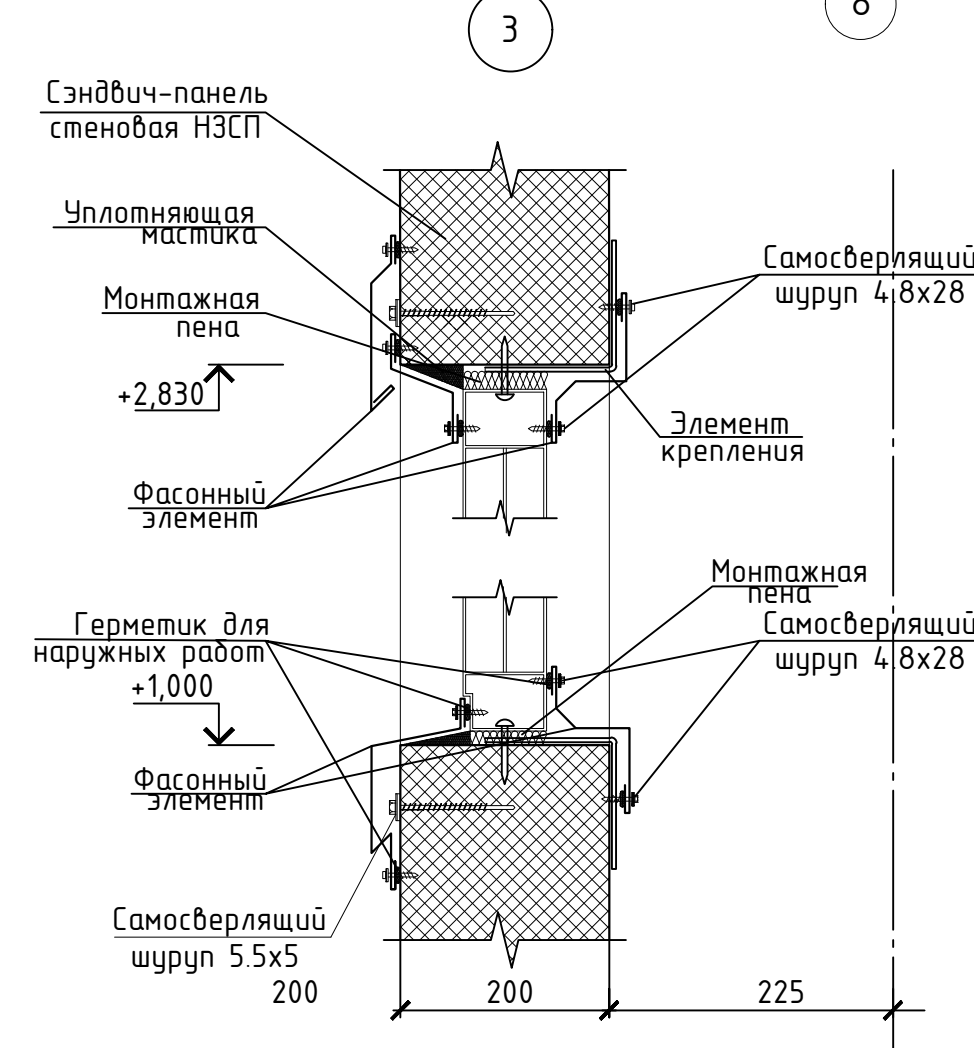
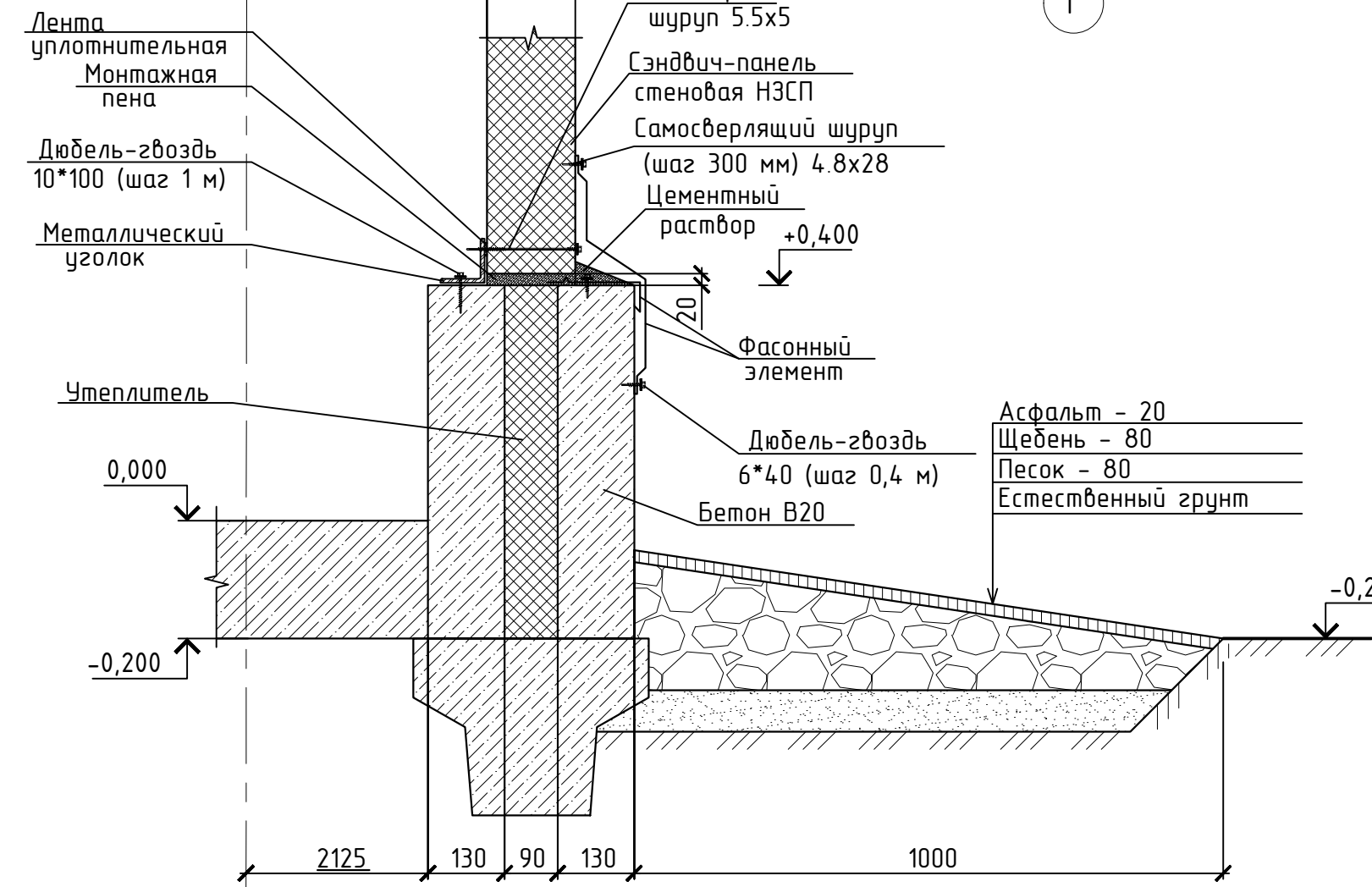
| | | | |
|---|------------------|--|-------------------|
| Итого с временными зданиями и сооружениями | 658336,84 | | 5911864,85 |
| Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007 п.11.4) 3% | 19750,10 | | 177355,94 |
| Итого с зимним удорожанием работ | 678086,94 | | 6089220,80 |
| Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 2% | 13561,74 | | 121784,41 |
| Итого с непредвиденными затратами | 691648,67 | | 6211005,21 |
| НДС (НК РФ) 20% | 138329,74 | | 1242201,07 |
| ВСЕГО ПО СМЕТЕ | 829978,41 | | 7453206,25 |



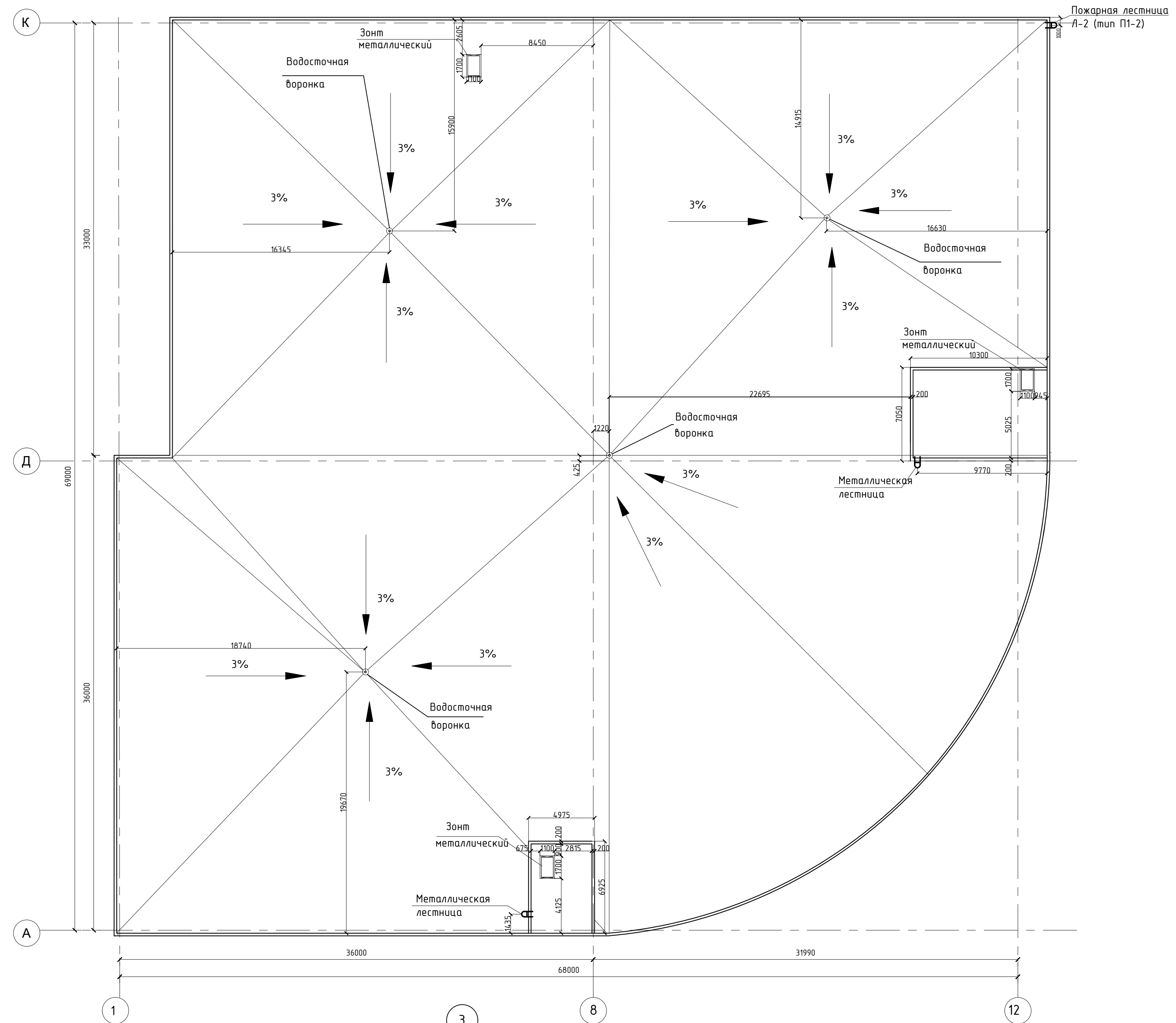
- Слой из грабля диаметром 20 мм
- Подложка из геотекстиля 1 слой
- ПВХ мембрана
- Керамзитобетон по уклону 120 мм
- Гидроизоляция оклеенная изопласт 2 слоя
- Теплоизоляция пеноплекс 170 мм
- Гидроизоляция оклеенная изопласт 2 слоя
- Пароизоляция полиизтилен 1 слой
- Железобетонная плита 220 мм

- Упрочняющее покрытие 3 мм
- Армированный бетон 150 мм
- ПВХ пленка 1 слой
- Подсыпка песком 150 мм
- Железобетонная плита 220 мм
- Защитный слой цементно-песчаная стяжка 30 мм
- Гидроизоляция оклеенная изопласт 2 слоя
- Бетонная подготовка бетон В7,5 100 мм
- Уплотненная песчаная подсыпка 100 мм

- Слой из грабля диаметром 4-7мм - 20 мм
- Подложка из геотекстиля 1 слой
- ПВХ мембрана 12мм
- Керамзитобетон по уклону 120 мм
- Гидроизоляция оклеенная изопласт 2 слоя 0.2мм
- Теплоизоляция пеноплекс 170 мм
- Гидроизоляция оклеенная изопласт 2 слоя 0.4мм
- Пароизоляция полиизтилен 1 слой - 0.2мм
- Железобетонная плита 220 мм



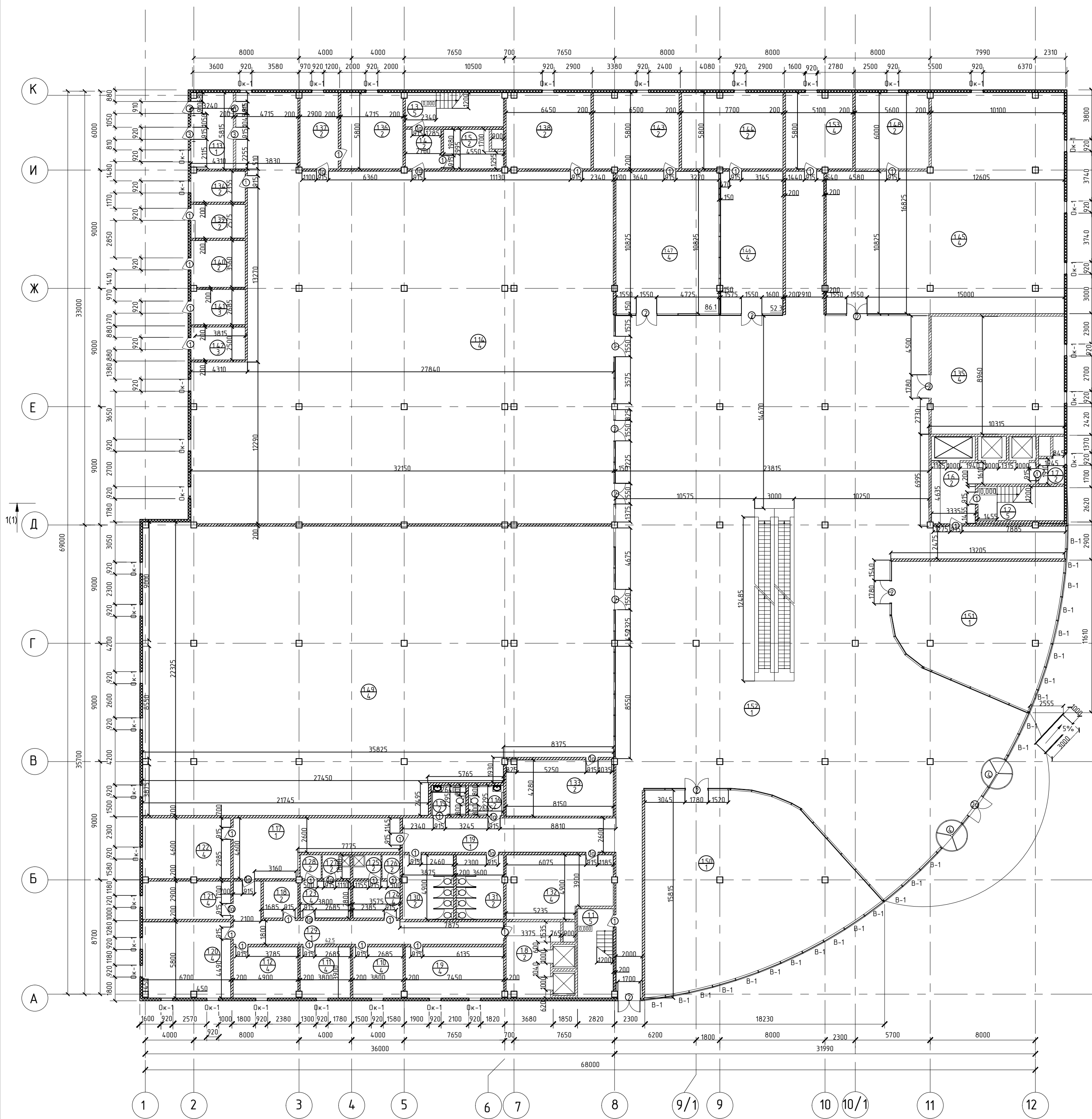
План кровли



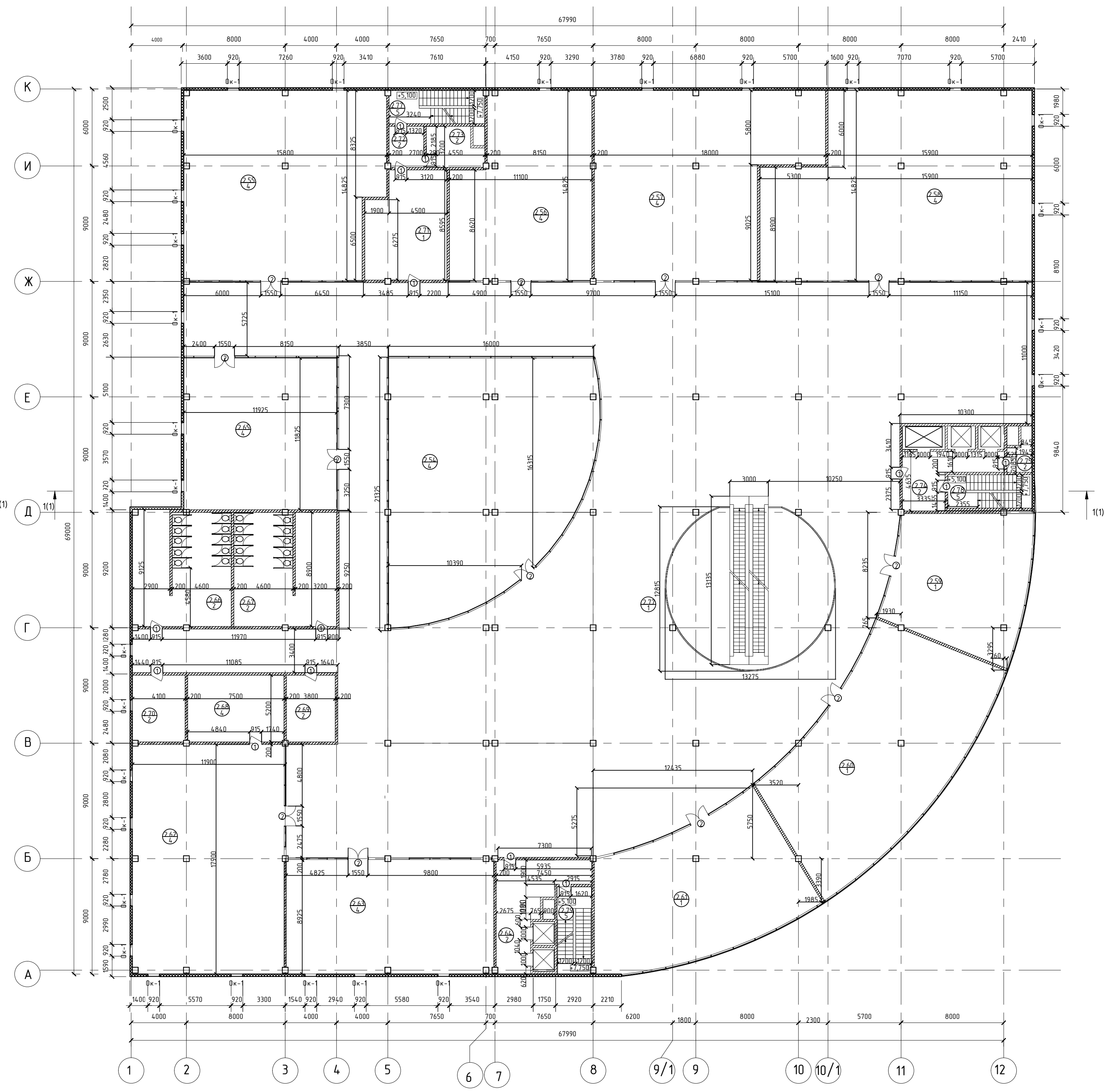
1. Смотреть совместно с листом 2,
2. Ведомость отделки, экспликация полов, спецификацию заполнения оконных и дверных проемов смотреть в пояснительной записке.

| | | | | | |
|--|-----------------|------|--------|--------|------|
| БР - 08.03.01.01 АР | | | | | |
| ФГАУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт | | | | | |
| Изм. | Кол. чл. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Разработал | Емельянова А.А. | | | | |
| Консультант | Казарова Е.В. | | | | |
| Руководитель | Кожкин А.А. | | | | |
| И. контролер | Кожкин А.А. | | | | |
| Заб. кафедрой | Дворниев С.В. | | | | |
| Торговый центр из монолитного ж/б в г.Томск | | | | Стадия | Лист |
| Фасад 1-12, разрез 1-1, план кровли, Чзел 1,2,3 | | | | У | 1 |
| | | | | СКУС | |

План на отметке 0.000



План на отметке +5.100



Экспликация помещений

| Номер пом. | Наименование | Площадь, м ² | Кат. пом. |
|------------|--------------------------------|-------------------------|-----------|
| 11 | Лестничная клетка | 17,9 | |
| 12 | Лестничная клетка | 15,8 | |
| 13 | Лестничная клетка | 19,4 | |
| 14 | Тамбур | 8,1 | |
| 15 | Электрощитовая | 13,6 | |
| 16 | Лифтовой холл | 30,4 | |
| 17 | Техническое помещение | 7,4 | |
| 18 | Лифтовой холл | 17,3 | |
| 19 | Пост охраны | 29 | |
| 110 | Кабинет генерального директора | 14,8 | |
| 111 | Кабинет администратора | 14,8 | |
| 112 | Бухгалтерия | 19,1 | |
| 113 | Тамбур | 16,2 | |
| 114 | Торговая зона | 810,3 | |
| 115 | Туалет женский для МГН | 6 | |

| Номер пом. | Наименование | Площадь, м ² | Кат. пом. |
|------------|--|-------------------------|-----------|
| 116 | Туалет мужской для МГН | 6 | |
| 117 | Коридор | 36,1 | |
| 118 | Подсобное помещение | 18,7 | |
| 119 | Коридор | 32,9 | |
| 120 | Кабинет начальника службы эксплуатации | 38,8 | |
| 121 | Кабинет врача | 19,5 | |
| 122 | Кабинет менеджера | 31,8 | |
| 123 | Гардероб технического персонала | 11,4 | |
| 124 | Гардероб технического персонала | 10,3 | |
| 125 | Душевая | 4 | |
| 126 | Санитарный узел | 2 | |
| 127 | Душевая | 4 | |
| 128 | Санитарный узел | 2 | |
| 129 | Коридор | 4,3 | |
| 130 | Санитарный узел | 19 | |

| Номер пом. | Наименование | Площадь, м ² | Кат. пом. |
|------------|--------------------------|-------------------------|-----------|
| 131 | Санитарный узел | 17,6 | |
| 132 | Гардероб для посетителей | 60 | |
| 133 | Склад | 35,8 | |
| 134 | Техническое помещение | 64,4 | |
| 135 | Парикмахерская | 93,7 | |
| 136 | Техническое помещение | 27,3 | |
| 137 | Техническое помещение | 16,8 | |
| 138 | Подсобное помещение | 37,4 | |
| 139 | Венткамера | 9,8 | В2 |
| 140 | Водомерный узел | 13,6 | Д |
| 141 | Электрощитовая | 10,2 | В2 |
| 142 | ИТП | 9,5 | |
| 143 | Подсобное помещение | 37,7 | |
| 144 | Подсобное помещение | 44,2 | |
| 145 | Торговая зона | 292,7 | |

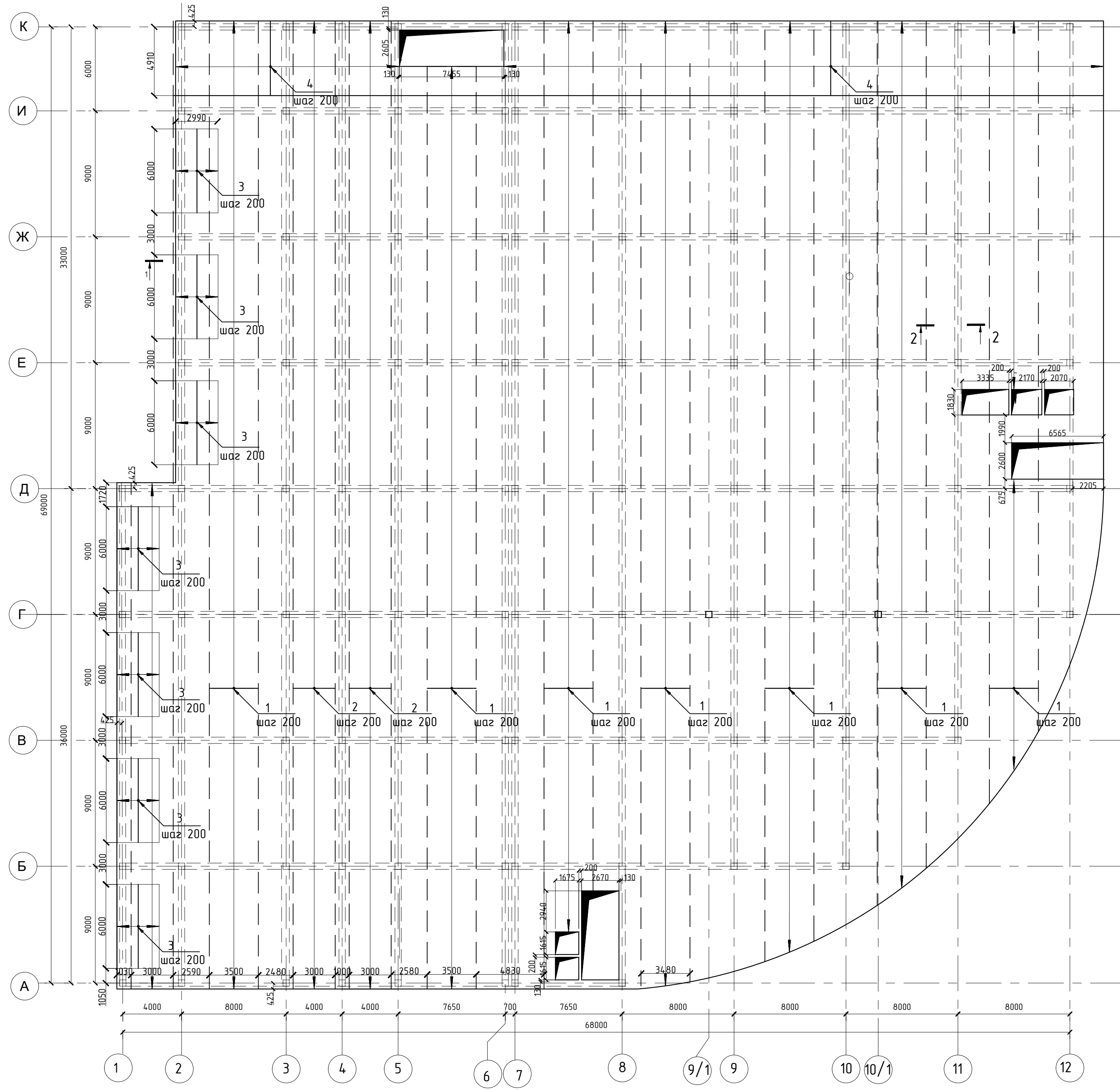
| Номер пом. | Наименование | Площадь, м ² | Кат. пом. |
|------------|---------------------|-------------------------|-----------|
| 146 | Торговая зона | 52,9 | |
| 147 | Торговая зона | 86,6 | |
| 148 | Подсобное помещение | 32,7 | |
| 149 | Торговая зона | 804,5 | |
| 150 | Торговая зона | 201,2 | |
| 151 | Торговая зона | 112,3 | |
| 152 | Рекреация | 1135,7 | |
| 153 | Подсобное помещение | 29,6 | |
| 254 | Торговая зона | 285,9 | |
| 255 | Торговая зона | 223,5 | |
| 256 | Торговая зона | 165,5 | |
| 257 | Торговая зона | 217,9 | |
| 258 | Торговая зона | 286,2 | |
| 259 | Торговая зона | 104,8 | |
| 260 | Торговая зона | 211,2 | |

| Номер пом. | Наименование | Площадь, м ² | Кат. пом. |
|------------|-----------------------|-------------------------|-----------|
| 2.61 | Торговая зона | 152,9 | |
| 2.62 | Торговая зона | 211,1 | |
| 2.63 | Торговая зона | 143,4 | |
| 2.64 | Лифтовой холл | 37,9 | |
| 2.65 | Торговая зона | 141,7 | |
| 2.66 | Санитарный узел | 67 | |
| 2.67 | Санитарный узел | 69,9 | |
| 2.68 | Подсобное помещение | 40,5 | |
| 2.69 | Техническое помещение | 19,8 | |
| 2.70 | Техническое помещение | 19,8 | |
| 2.71 | Коридор | 50,1 | |
| 2.72 | Тамбур | 8,6 | |
| 2.73 | Техническое помещение | 14,9 | |
| 2.74 | Лифтовой холл | 30,3 | |
| 2.75 | Техническое помещение | 7,4 | |
| 2.76 | Рекреация | 1203,3 | |
| 2.77 | Лестничная клетка | 17,8 | |
| 2.78 | Лестничная клетка | 16,7 | |
| 2.79 | Лестничная клетка | 17,8 | |

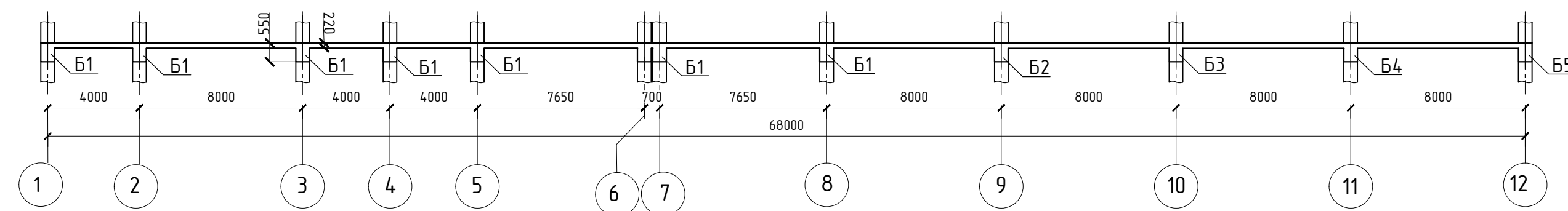
1) Смотреть совместно с листом 1,
2) Ведомость отделки, экспликация полов, спецификация заполнения оконных и дверных проемов смотреть в пояснительной записке.

| | | | | | |
|--|-----------------|--------|--------|--------|------|
| БР - 08.03.01.01 АР | | | | | |
| ФГАУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт | | | | | |
| Изм. | Вол. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Разработал | Емельянова А.А. | | | | |
| Консультант | Казанова Е.В. | | | | |
| Торговый центр из монолитного ж/б в г.Томск | | Стация | Лист | Листов | |
| План на отм. +0,000, план на отметке +5,100, экспликация помещений | | У | 2 | | |
| Утвердил | Коваленко А.А. | | | | |
| Проверил | Коваленко А.А. | | | | |
| Рисовал | Березина Е.В. | | | | |
| СКУС | | | | | |

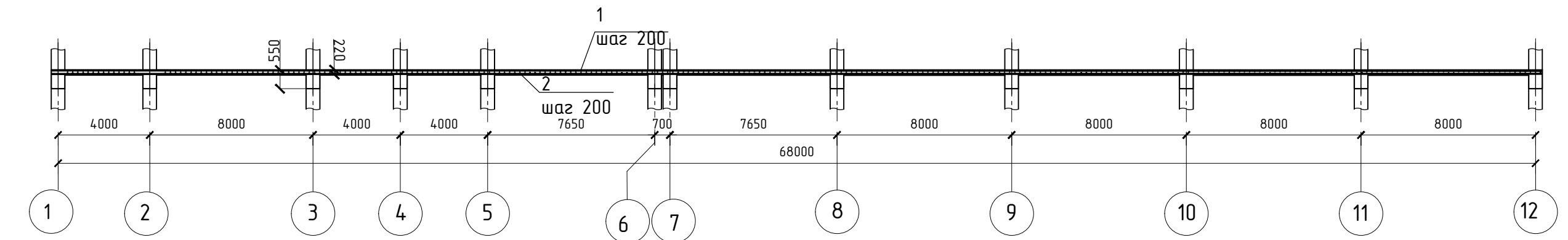
Плита перекрытия на отм. 0.000
Схема нижнего армирования



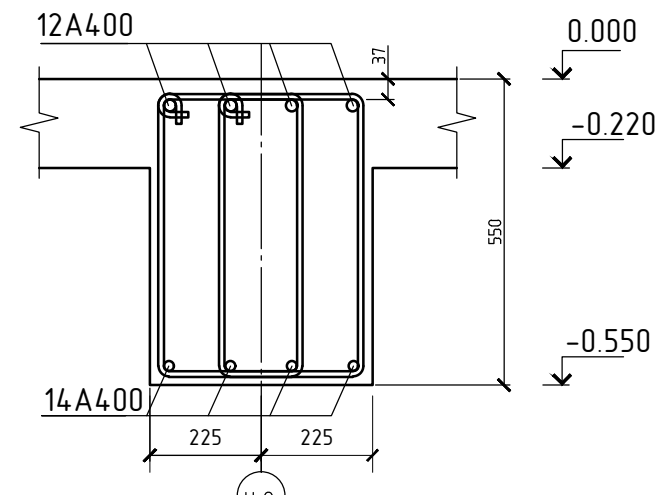
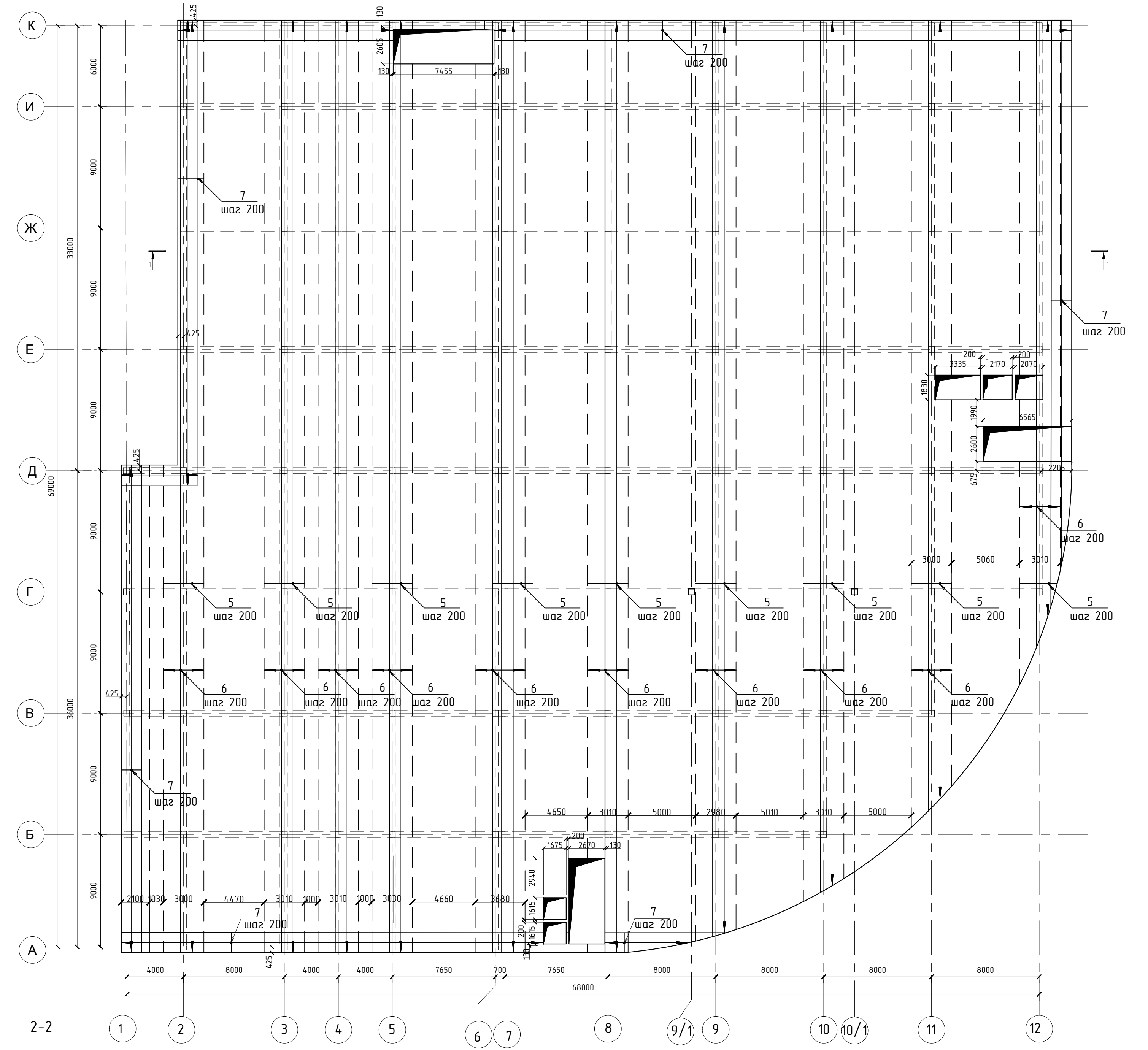
1-1(опалубка)



1-1(армирование)



Плита перекрытия на отм. 0.000
Схема верхнего армирования



Спецификация элементов перекрытия на отм. 0.000

| Поз | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед, кг | Примечание |
|-----------|-------------------|-------------------|-------|--------------|------------|
| Детали | | | | | |
| 1 | ГОСТ Р 52544-2006 | 14-A400 L= 3500мм | 51229 | 4,76 | |
| 2 | ГОСТ Р 52544-2006 | 14-A400 L= 3000мм | 594 | 3,16 | |
| 3 | ГОСТ Р 52544-2006 | 14-A400 L= 2990мм | 1126 | 4,26 | |
| 4 | ГОСТ Р 52544-2006 | 14-A400 L= 4910мм | 884 | 7,01 | |
| 5 | ГОСТ Р 52544-2006 | 12-A400 L= 3000мм | 2381 | 7,19 | |
| 6 | ГОСТ Р 52544-2006 | 12-A400 L= м.п. | 43269 | 6,16 | |
| 7 | ГОСТ Р 52544-2006 | 12-A400 L= 1500мм | 97 | 5,33 | |
| Материалы | | | | | |
| | | Бетон В25 F100 W2 | 456,8 | | |

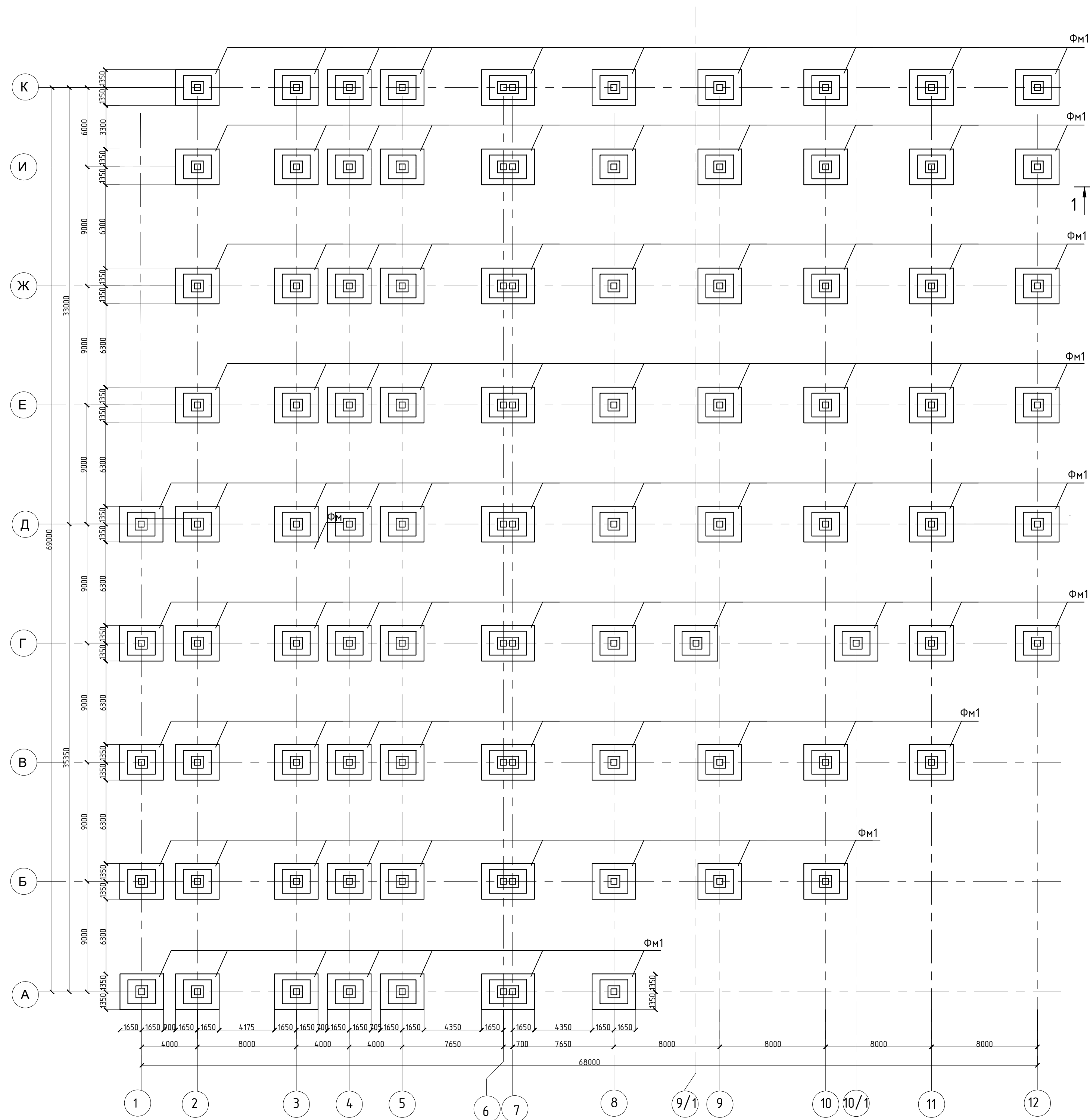
Спецификация балок перекрытия на отм. 0.000

| Поз | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед, кг | Примечание |
|-----|-------------|--------------|------|--------------|------------|
| Б 1 | | Балка Б 1 | 8 | | |
| Б 2 | | Балка Б 2 | 1 | | |
| Б 3 | | Балка Б 3 | 1 | | |
| Б 4 | | Балка Б 4 | 1 | | |
| Б 5 | | Балка Б 5 | 1 | | |

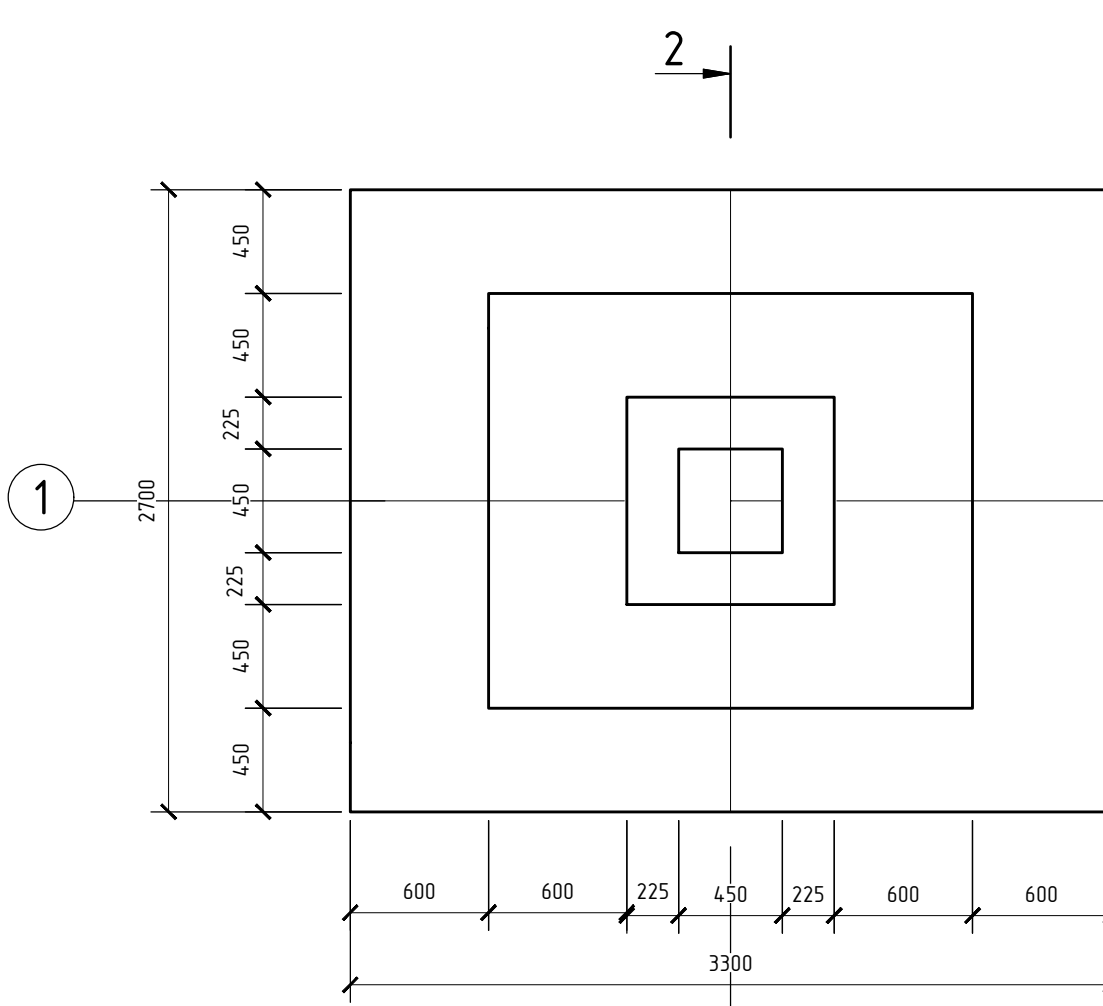
- Армирование плиты перекрытия выполнять отдельными стержнями.
- Крестовые пересечения стержней арматуры в местах их пересечения скрепляются вязальной проволокой.
- Стержни укладывать по всей площади перекрытия, в местах отверстий под лестницы и лифтовые шахты стержни обрезать по месту.
- Стыки арматурных стержней производить вразбежку. Стыковать арматурные стержни вывешивать по узлу 1. Стыковку арматурных стержней выполнять на расстоянии не менее 1/4 пролета от опор.
- Дополнительные стержни укладывать в плоскости основных стержней одного с ними направления между основными стержнями, со смещением относительно них на 100мм.
- Минимальный защитный слой бетона 20 мм. Требуемая толщина защитного слоя обеспечивается установкой каркасов типа "змейка" с шагом 1000 мм.
- Читать совместно с листом 4 и пояснительной запиской.

| | | | | | |
|--|-----------------|------|--------|-------|--------|
| БР - 08.03.01.01 КР | | | | | |
| ФГАУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт | | | | | |
| Изм | Кол. чл | Лист | № док | Подп. | Дата |
| Разработал | Емельянова А.А. | | | | |
| Консультант | Ковыкин А.А. | | | | |
| Руководитель | Ковыкин А.А. | | | | |
| Инженер | Ковыкин А.А. | | | | |
| Зав. кафедрой | Дворничев С.В. | | | | |
| Торговый центр из монолитного ж/б в г.Томск | | | Стадия | Лист | Листов |
| | | | У | 3 | |
| Схема нижнего армирования на отм. 0.000, Схема верхнего армирования на отм. 0.000, 1-2, спецификация элементов перекрытия, Спецификация балок | | | | | СКУС |

План фундаментов



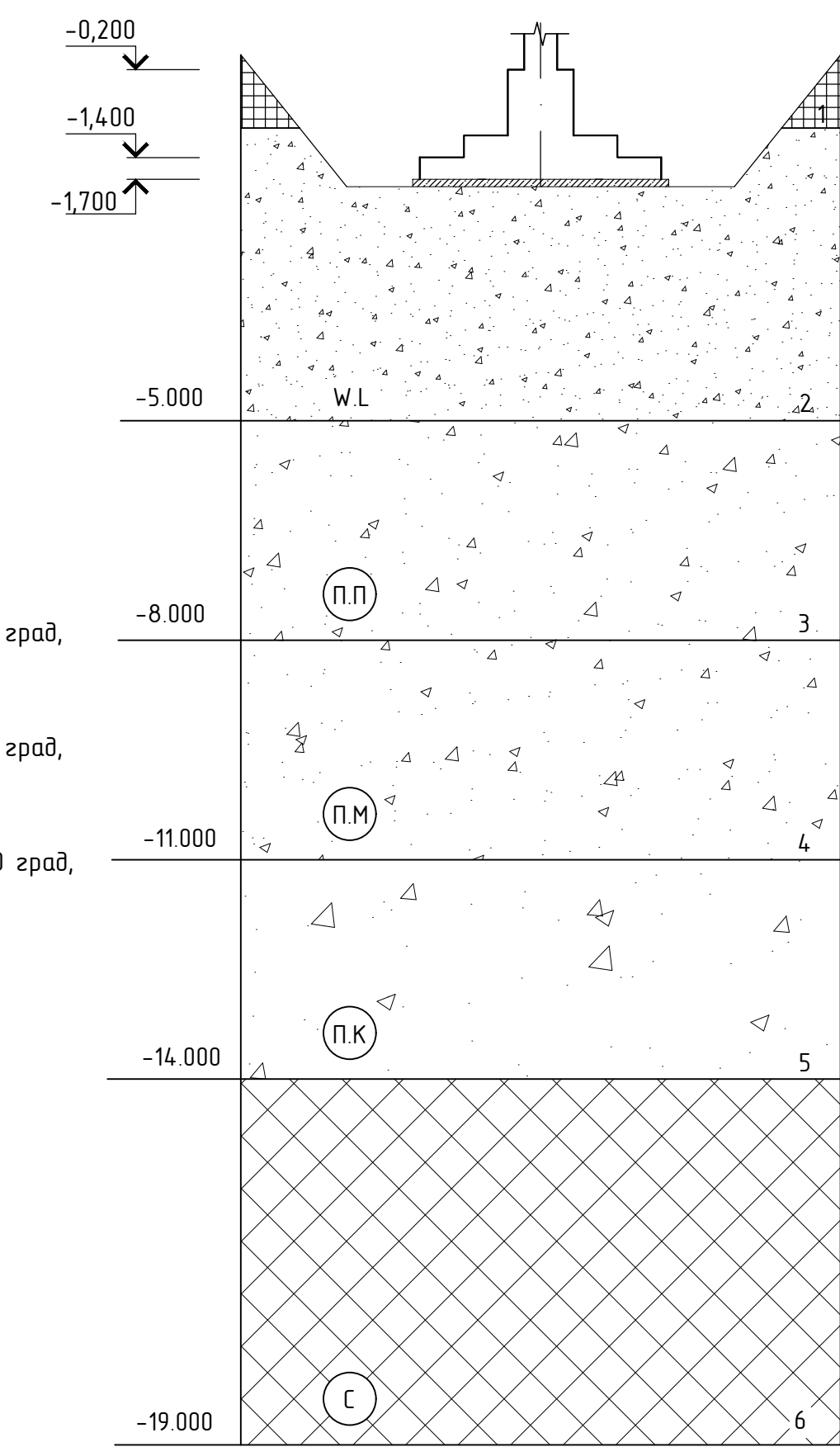
ФМ 1



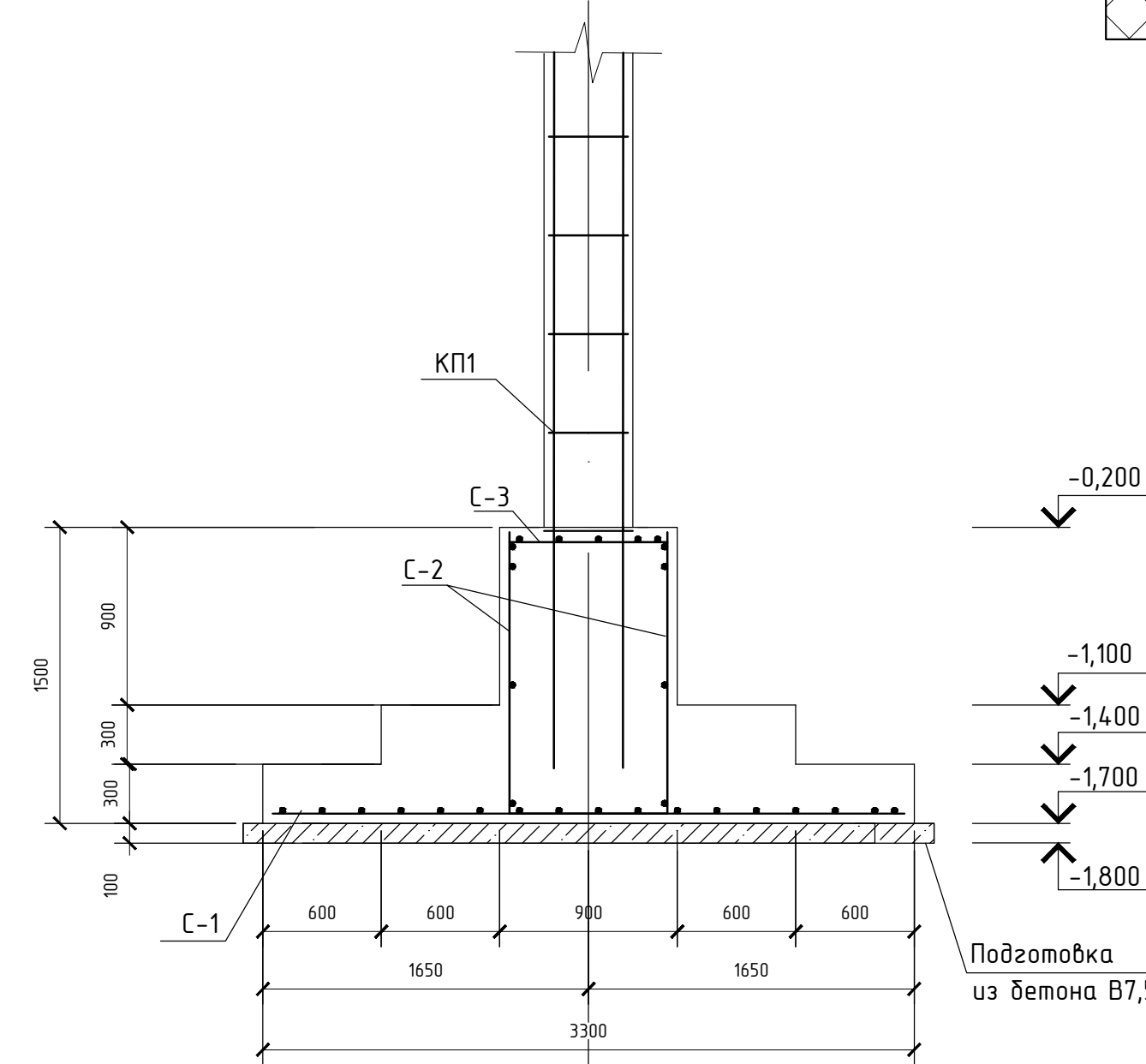
Условные обозначения

- 1 - Насыпной слой;
- 2 - Песок пылеватый, $C = 9$ кПа, $\phi = 18$ град, $E = 7$;
- 3 - Песок мелкий, $C = 3$ кПа, $\phi = 27$ град, $E = 13$;
- 4 - Песок мелкий, $C = 3$ кПа, $\phi = 30$ град, $E = 23$;
- 5 - Песок крупный, $C = 1$ кПа, $\phi = 40$ град, $E = 40$;
- 6 - Скала, $E = 50$;

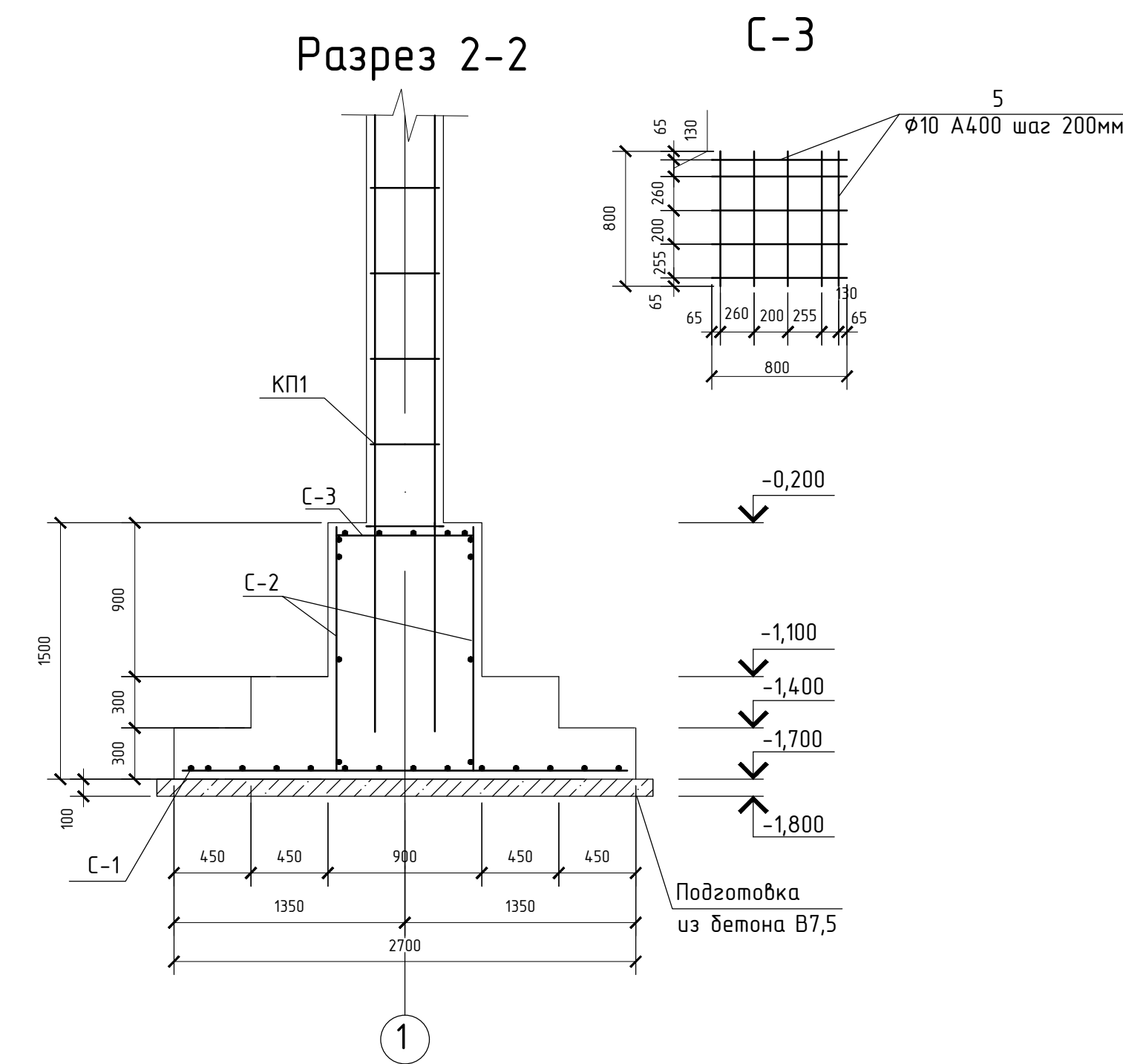
Инженерно-геологическая колонка



Разрез 1-1



Разрез 2-2



Спецификация элементов ФМ1

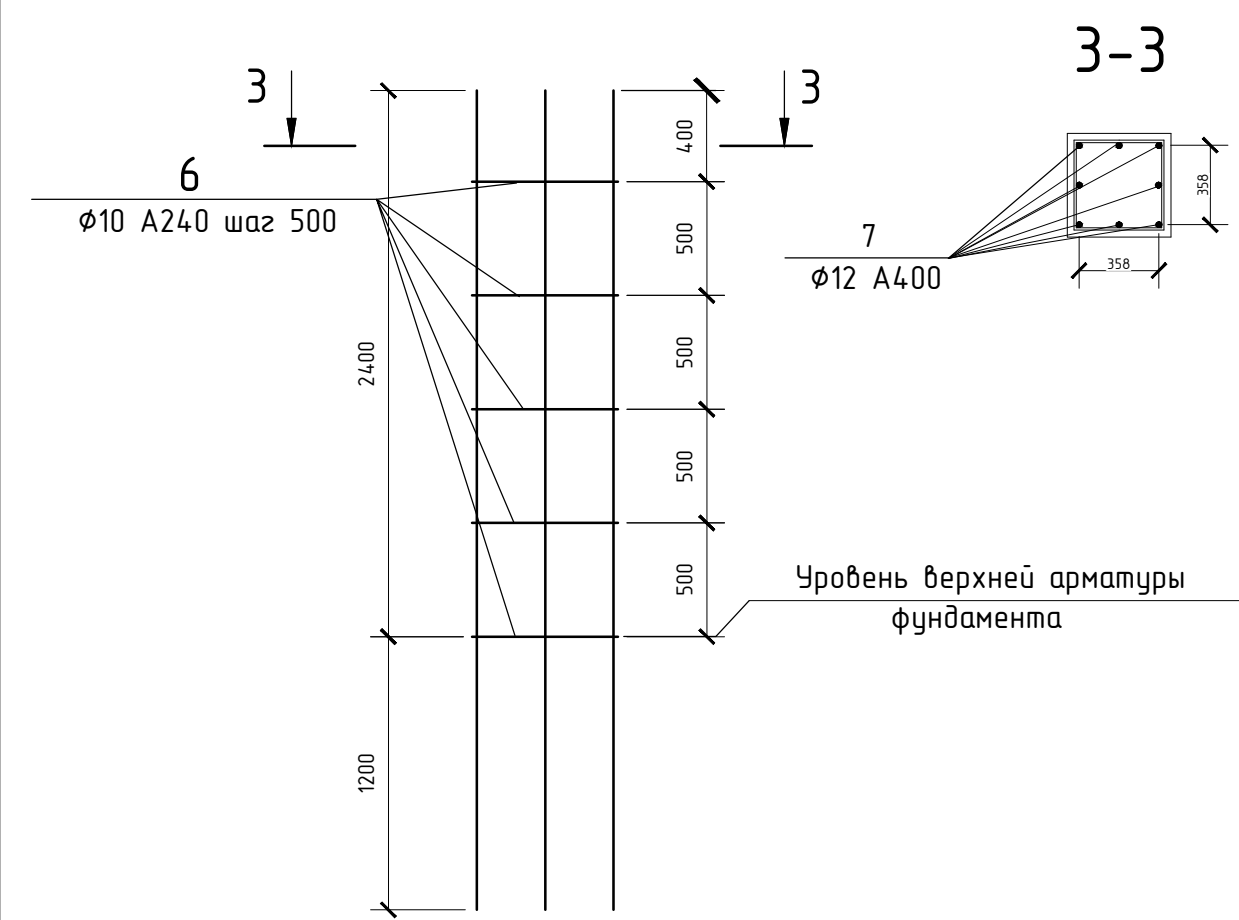
| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед.кг. | Примечание |
|-----------|----------------------|-----------------------------|------|--------------|------------|
| | ГОСТ 23279-2014 | Сетка С-1 | 1 | 80,98 | |
| | ГОСТ 23279-2014 | Сетка С-2 | 4 | 56,62 | |
| | ГОСТ 23279-2014 | Сетка С-3 | 1 | 5 | |
| | ГОСТ 23279-2014 | КП1 | 1 | 30,92 | |
| Детали | | | | | |
| 1 | ГОСТ 5781-82 | $\phi 14$ А400, $l=2600$ мм | 17 | 3,14 | |
| 2 | ГОСТ 5781-82 | $\phi 10$ А400, $l=3200$ мм | 14 | 1,97 | |
| 3 | ГОСТ 5781-82 | $\phi 12$ А400, $l=2900$ мм | 20 | 2,57 | |
| 4 | ГОСТ 5781-82 | $\phi 8$ А240, $l=800$ мм | 16 | 0,32 | |
| 5 | ГОСТ 5781-82 | $\phi 10$ А400, $l=800$ мм | 10 | 0,5 | |
| 6 | ГОСТ 5781-82 | $\phi 10$ А240, $l=1760$ мм | 5 | 1,08 | |
| 7 | ГОСТ 5781-82 | $\phi 12$ А400, $l=3600$ мм | 8 | 3,19 | |
| | Фундамент монолитный | ФМ-1 | 1 | | |
| Материалы | | | | | |
| | | Бетон В15 | м3 | 6,88 | |
| | | Бетон В7,5 | м3 | 1,1 | |

Ведомость расхода стали

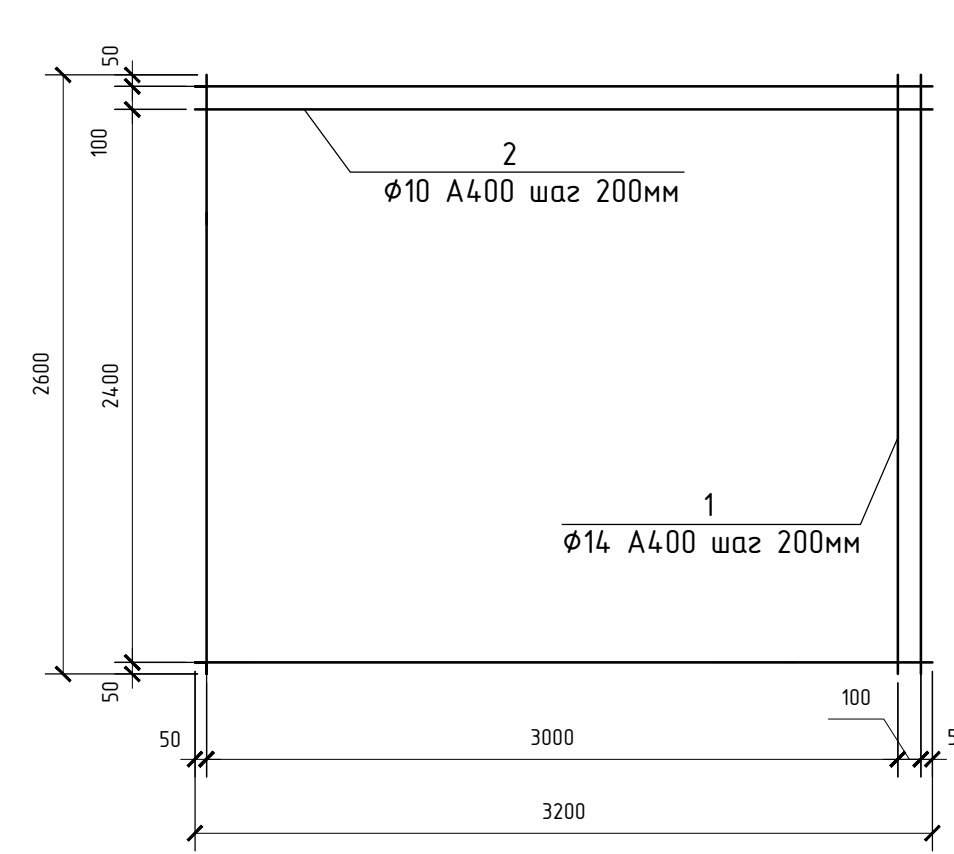
| Марка элемента | Расход арматуры кг, класса | | | Всего, кг | Общий расход, кг |
|----------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| | A240 | A400 | A400 | | |
| С-1 | $\phi 8$ | $\phi 10$ | $\phi 12$ | 5068,25 | 7690,25 |
| С-2 | 486,4 | | 4892,5 | | 5378,9 |
| С-3 | | 285 | | | 285 |
| КП1 | | 513 | 2424,4 | | 2937,4 |
| Итого | | | | | 16291,55 |

- За отметку 0.000 принять уровень земли;
- В качестве несущего слоя выступает песок пылеватый, $C = 9$ кПа, $\phi = 18$ град, $E = 7$;
- Под фундаментом устраивается бетонная подготовка из бетона марки В7,5, толщиной 100мм;
- Лист читать совместно с пояснительной запиской.

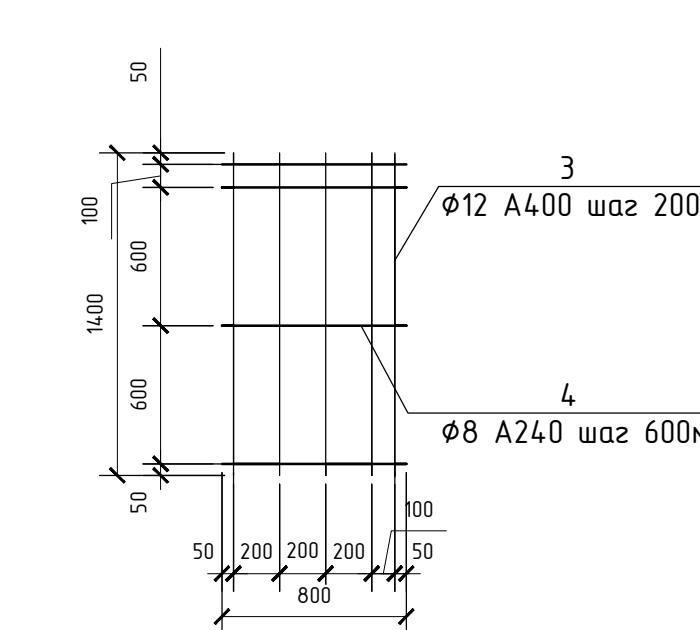
КП1



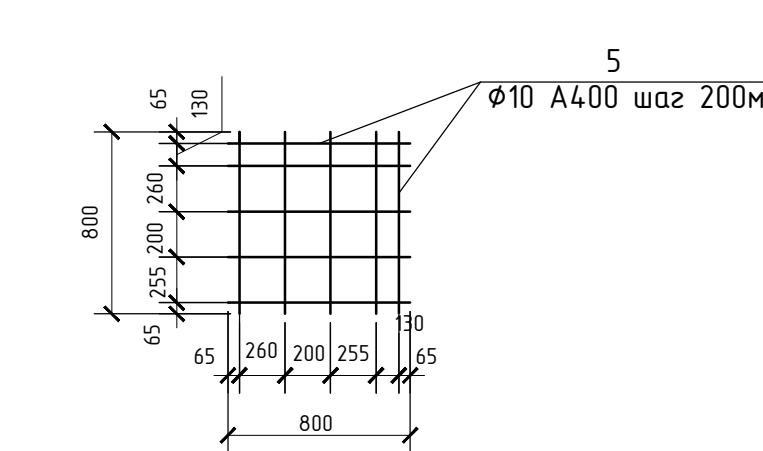
С-1



С-2



С-3

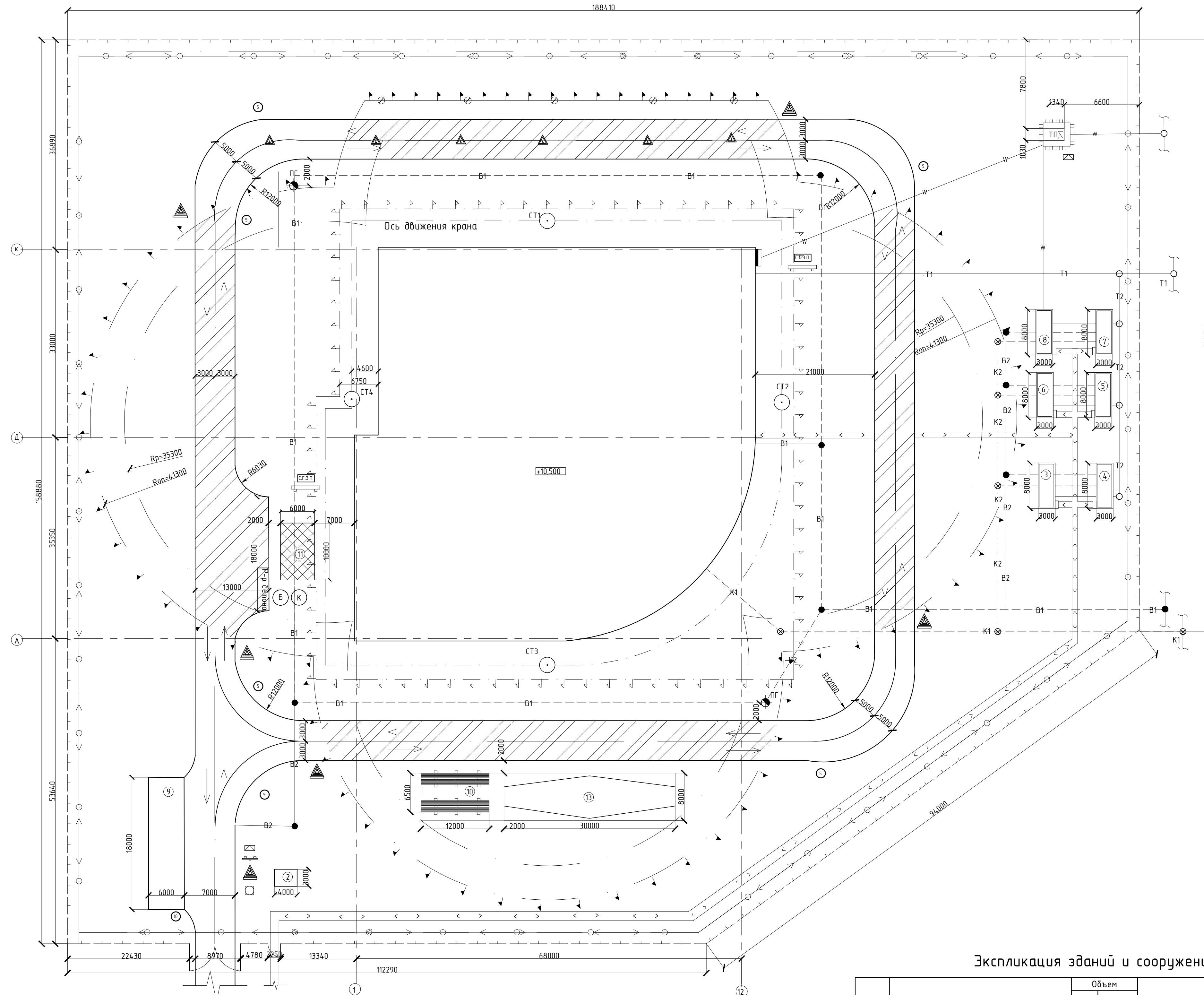


БР - 08.03.01.01 КЖ

| | | | | |
|--|-----------------|--------|--------|--------|
| ФГАУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт | | | | |
| Изм. | Кол. чл. | Лист | № док. | Дата |
| Разработал | Емельянова А.А. | | | |
| Консультант | Иванова О.А. | | | |
| Руководитель | Ковжин А.А. | | | |
| Инженер | Ковжин А.А. | | | |
| Зав. кафедрой | Дворничев С.В. | | | |
| Торговый центр из монолитного ж/б в г.Томск | | Стадия | Лист | Листов |
| | | У | 1 | |
| | | СКУС | | |

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства

Условные обозначения



- Линия границы монтажной зоны
- Линия границы рабочей зоны
- Линия границы опасной зоны работы крана
- Линия ограждения зоны крана
- Линия предупреждения об ограждении зоны крана
- Ось движения крана, стойка крана
- Направление движения автотранспорта
- Участок дороги в опасной зоне крана
- Временное сооружение, бытовое помещение
- Возводимое здание
- Ограждение строительной площадки без козырька
- Временная пешеходная дорога
- Ворота и калитка
- Знак ограничения скорости на повороте
- Знак ограничения скорости на прямом участке
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Временная воздушная ЛЭП
- Трансформаторная подстанция
- Временная сеть и смотровые колодцы
- Постоянная сеть и смотровые колодцы
- Временная сеть канализации и колодцы
- Постоянная сеть канализации и колодцы
- Временный теплотрасс
- Постоянная теплотрасс
- Пожарный гидрант
- навес над входом в здание
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Место для первичных средств пожаротушения
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Мусоропровод
- Шкаф электропитания крана

Технико-экономические показатели СГП

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|--|----------------|--------|
| Площадь территории строительной площадки | м ² | 69588 |
| Площадь под постоянными сооружениями | м ² | 13178 |
| Площадь под временными сооружениями | м ² | 156 |
| Площадь складов | | |
| - открытых | м ² | 210,8 |
| - закрытых | м ² | 28,9 |
| Протяженность временных дорог | км | 0,198 |
| Протяженность временных электросетей | км | 0,6 |
| Протяженность временного водопровода | км | 0,22 |
| Протяженность ограждения строительной площадки | км | 0,66 |

Экспликация зданий и сооружений

| № п/п | Наименование | Объем | | Размеры в плане, мм | Тип, марка здания |
|-------|--|----------|--------|---------------------|-------------------|
| | | Ед. изм. | Кол-во | | |
| 1 | Возводимый торговый центр | шт. | 1 | 68000x69000 | строящееся |
| 2 | КПП | шт. | 1 | 3000x4000 | 5555-9 |
| 3 | Гардеробная | шт. | 1 | 3000x8000 | ГОСС-Г-14 |
| 4 | Душевая, умывальная | шт. | 1 | 3000x8000 | ВД-1 |
| 5 | Сушильная | шт. | 1 | 3000x8000 | ВД-1 |
| 6 | Помещение для обзора рабочих | шт. | 1 | 3000x8000 | 312-00 |
| 7 | Туалет | шт. | 1 | 3000x8000 | ГОСС-Т-6 |
| 8 | Прорабская | шт. | 1 | 3000x8000 | ГОСС-11-3 |
| 9 | Мойка колес | шт. | 1 | 6000x18000 | - |
| 10 | Склад открытый для хранения стали | шт. | 1 | 6500x12000 | Индивиду.проект |
| 11 | Склад закрытый для хранения оконных и дверных блоков | шт. | 1 | 6000x10000 | Индивиду.проект |
| 12 | Навес для хранения рулонных материалов | шт. | 1 | 8000x30000 | Индивиду.проект |

БР - 08.03.01.01 ОС

ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет
Инженерно-строительный институт

| | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------|------|--------|-------|------|--|----------|------|--------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Торговый центр из монолитного ж/б в г.Томск | Страница | Лист | Листов |
| Разработал | Емельянова А.А. | | | | | | 7 | | |
| Консультант | Мишкевич О.С. | | | | | | | | |
| Руководитель | Ковалкин А.А. | | | | | | | | |
| Инженер | Ковалкин А.А. | | | | | Объектный строительный генеральный план на основной период строительства, Условные обозначения, Экспликация зданий и сооружений, ТЭП | | | |
| Заб. кафедрой | Дворничев С.В. | | | | | | СКУС | | |


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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


подпись С.В. Деордиев
инициалы, фамилия

«26» 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

тема

Торговый центр из монолитного
железобетона в г. Томск

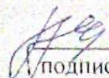
Руководитель


подпись, дата

доц. канд. тех. наук
должность, ученая степень

М.Кочетов
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

А.А.Ешелонова
инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа БР по теме Торговой центр
из монолитного железобетона в г.Томск

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

25.06.21
подпись, дата

Е. Ю. Казакова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

25.06.21
подпись, дата

А.А. Кочман
инициалы, фамилия

фундаменты

15.06.21
подпись, дата

Е.А. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

25.06.21
подпись, дата

В.С. Мичков
инициалы, фамилия

организация строит. производства

25.06.21
подпись, дата

В.С. Мичков
инициалы, фамилия

экономика строительства

25.06.21
подпись, дата

В.В. Пухов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

25.06.21
подпись, дата

А.А. Кочман
инициалы, фамилия